

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ

**ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**Методические указания**

К самостоятельной работе по дисциплине

**“СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ”**

для студентов специальности

**“Электромеханические системы автоматизации и электропривод”**  
заочной формы обучения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ

Методические указания и задания  
к контрольной работе по дисциплине  
“СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ”  
для студентов специальности  
“Электромеханические системы автоматизации и электропривод”  
заочной формы обучения

В печать        прим  
Проректор по учебной работе

Переутвержден  
на заседании кафедры  
«ЭСА»  
протокол № 1  
от 21.09.2012г.

УДК

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине “Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств” для студентов специальности “Электромеханические системы автоматизации и электропривод” заочной формы обучения / Сост.

Наливайко А.М., Беш А.Н., – Краматорск: ДГМА, 2012. – 26 с.

Содержит задания к контрольной работе и основные требования по выполнению и оформлению.

Составители

А.М. Наливайко , доцент,

А.Н. Беш , ассистент

Ответственный за выпуск

, доцент

## Общие указания

В процессе обучения в соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения специальности “Электромеханические системы автоматизации и электропривод” выполняют контрольную работу по дисциплине “Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств”.

Контрольная работа выполняется на листах формата А-4 с соблюдением интервала между строками, выделением полей; страницы должны быть пронумерованы.

Работа должна иметь правильно оформленный титульный лист, подписанный следующим образом:

- название вуза;
- наименование факультета;
- наименование кафедры;
- вид работы («Контрольная работа»);
- название дисциплины;
- Ф.И.О. студента, группа, курс;
- номер зачетной книжки студента;
- номер варианта .

К работе прибавляется список использованной литературы.

Работа предоставляется на рецензирование в сроки, установленные деканатом согласно графику учебного процесса.

Контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом, который определяется преподавателем. Номер варианта проверяется во время проверки контрольной работы. Работа, выполненная не по своему варианту, к защите не допускается.

Контрольная работа включает 3 задания:

- расчет задания в среде интегрированного пакета MathCAD ;
- проектирование и исследование модели радиоэлектронного устройства с помощью программы Electronics Workbench ;
- проектирование узлов и агрегатов с помощью программы AutoCAD ;

Каждое задание работы должно содержать:

- пояснительную записку выполненную в текстовом редакторе MS WORD или аналогичном ( в записке должно быть задание, условие, ход решения и выводы (заключения) о проделанной работе\*);
- распечатку результатов непосредственного моделирования (расчетов) для пакетов программ MathCAD , Electronics Workbench и AutoCAD.

\*В заданиях, в которых первая и вторая части логически связаны, допускается делать один обобщенный вывод.

# 1.Задания к выполнению первой части контрольной работы в среде интегрированного пакета MathCAD.

Согласно варианта задания выполнить расчет с помощью пакета MathCAD. Общее решение задачи (условие, решение и пояснения) выполнить с помощью текстового процессора MS WORD из пакета MS OFFICE.Схему расчетной цепи импортировать из EWB или AutoCAD.

## Задание 1.1

Выбрать мощность асинхронного электродвигателя привода механизма. В расчетах выполнить:

- найти эквивалентный момент;
- продолжительность включения по нагрузочной диаграмме;
- эквивалентную мощность по нагрузочной диаграмме;
- выбрать из справочника двигатель и проверить его по перегрузочной способности;
- построить нагрузочную диаграмму.

Двмгатель работает в продолжительном режиме работы.

Таблица 1.1

Варианты выбора задания 1.1

N <sub>вар</sub>	t1,с	t2,с	t3,с	t4,с	M1,Нм	M2,Нм	M3,Нм	M4,Нм	n,мин <sup>-1</sup>
01	25	40	10	100	120	50	100	80	1500
02	15	25	50	40	150	40	120	90	1000
03	20	75	60	30	250	80	180	130	750
04	60	30	10	80	300	90	220	180	3000
05	80	30	15	45	80	50	150	100	1500
06	20	50	70	35	150	110	200	160	750
07	25	10	65	40	220	150	100	190	1500
08	30	90	45	15	160	130	180	100	1000
09	55	25	80	20	110	90	140	100	3000
10	10	45	70	20	90	110	70	140	1500

## Задание 1.2

Построить механические характеристики асинхронного электродвигателя с фазным ротором. В расчетах выполнить:

- определить критическое скольжение;
- построить механическую характеристику согласно формуле Клосса;
- определить параметры для искусственных характеристик;
- построить искусственные характеристики;
- определить число ступеней.

## Варианты выбора задания 1.2

$N_{\text{вар}}$	$P_{2H}$ kW	$n_{2H}$ $m^{-1}$	$\lambda$	$\cos\varphi_{1H}$	$\cos\varphi_{10}$	$I_{1H}$ A	$I_{10}$ A	$R_1$ $\Omega$	$X_1$ $\Omega$	$R_2$ $\Omega$	$X_2$ $\Omega$	$I_{2H}$ A	$K_E$
11	1.4	885	2.3	0.65	0.15	5.3	3.9	5.98	3.93	0.695	0.57	9.3	3.14
12	2.2	895	2.3	0.67	0.13	7.5	5.4	3.6	2.58	0.67	0.58	11	2.5
13	3.5	915	2.3	0.7	0.11	10.5	6.6	2.03	2.03	0.525	0.75	13.7	1.96
14	5	925	2.5	0.69	0.12	14.8	9.5	1.32	1.39	0.5	0.93	16.6	1.72
15	7.5	935	2.5	0.7	0.09	20.8	11.8	0.68	1.07	0.44	0.88	19.8	1.38
16	11	945	2.8	0.73	0.09	28.6	16.7	0.54	0.57	0.11	0.22	42.5	2.1
17	7.5	695	2.5	0.71	0.09	21	14	0.88	0.96	0.47	0.72	20.5	1.41
18	16	955	2.8	0.77	0.08	37.6	20.6	0.33	0.41	0.099	0.25	49.5	1.75
19	11	710	2.8	0.66	0.1	33	22.1	0.53	0.56	0.13	0.23	41	1.96
20	22	965	2.8	0.71	0.67	55	33.2	0.19	0.31	0.066	0.23	61	1.6

## Задание 1.3

Рассчитать параметры электрической цепи. В расчетах выполнить\*:

- определить реактивные сопротивления элементов;
- определить полное сопротивление цепи;
- определить угол сдвига фаз между напряжением и током;
- определить ток(и) в цепи;
- определить напряжения на элементах схемы;
- выполнить баланс мощностей;
- построить график зависимости  $u(t)$  и  $i(t)$ .

\* Величина напряжения берётся как номер варианта умноженный на десять. Начальную фазу напряжения принять  $90^\circ$ . Расчет выполнить в комплексной форме.

Схема для четных вариантов заданий:

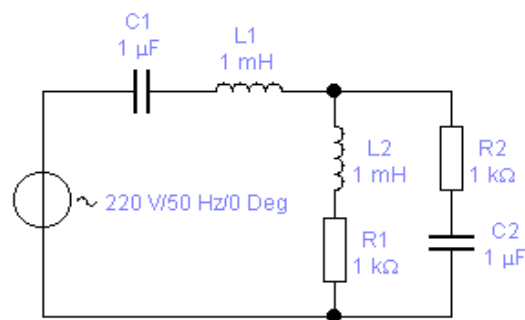


Схема для нечетных вариантов заданий:

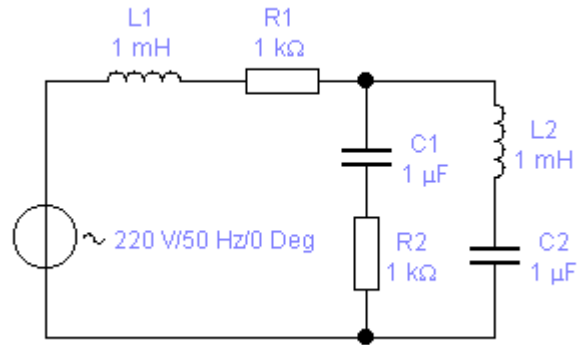


Таблица 1.3

Варианты выбора задания 1.3

Нвар	R1, Ом	R2, Ом	L1, Гн*10 <sup>-3</sup>	L2, Гн*10 <sup>-3</sup>	C1, мкФ*10 <sup>-6</sup>	C2, мкФ*10 <sup>-6</sup>	F, Гц
21	15	32	10	15	25	10	75
22	22	14	15	32	22	15	100
23	34	8	12	30	10	10	125
24	12	22	14	28	45	8	150
25	5	28	11	30	50	21	175
26	42	5	13	26	25	20	200
27	24	13	19	22	18	15	225
28	37	9	9	18	25	5	250
29	52	5	11	15	10	9	275
30	21	21	7	16	25	14	300

Задание 1.4

Рассчитать сложную электрическую цепь постоянного тока. В расчетах выполнить:

- рассчитать токи общим методом и методом контурных токов;
- выполнить баланс мощностей;
- построить потенциальную диаграмму.

Схема для четных вариантов заданий:

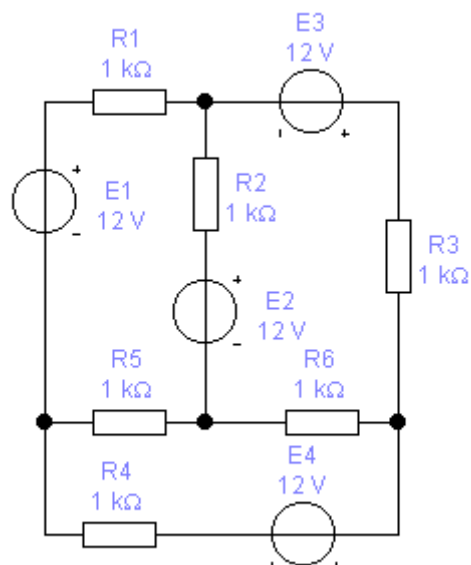


Схема для нечетных вариантов заданий:

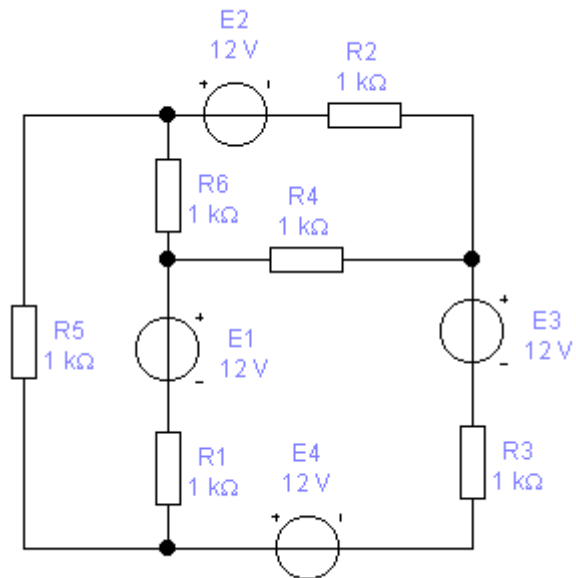


Таблица 1.4

Варианты выбора задания 1.4

$N_{\text{вар}}$	$E1, V$	$E2, V$	$E3, V$	$E4, V$	$R1, \Omega$	$R2, \Omega$	$R3, \Omega$	$R4, \Omega$	$R5, \Omega$	$R6, \Omega$
31	25	40	60	50	10	20	25	15	30	45
32	60	25	75	50	20	15	60	30	30	55
33	100	180	120	160	50	50	100	100	50	80
34	150	75	120	100	45	35	150	120	75	75
33	200	150	180	120	60	75	180	150	95	150
36	80	140	100	120	35	100	100	180	125	120
37	90	120	135	100	60	100	90	200	125	140
38	120	100	90	150	80	120	150	180	140	180
39	180	160	120	100	80	120	145	220	180	195
40	220	150	180	200	90	140	180	240	170	220

### Задание 1.5

Рассчитать силовой трехфазный трансформатор. В расчетах выполнить:

- определить линейные и фазные напряжения и токи, мощность;
- определить диаметрымоточных проводов, коэффициент трансформации;
- номинальный коэффициент загрузки, КПД;
- построить зависимость КПД от коэффициента загрузки.



Варианты выбора задания 1.5

N <sub>вар</sub>	S <sub>НОМ</sub> ,kVA	U <sub>1ЛНОМ</sub> ,kV	U <sub>2ЛНОМ</sub> ,kV	U <sub>к</sub> ,%	P <sub>0</sub> ,kW	P <sub>к</sub> ,kW	I <sub>0</sub> ,%
41	6300	110	11	10	11.5	55	3..7
42	4000	35	10.5	7.5	6.7	33	1.8
43	2500	35	6.3	6.5	5	24	2.1
44	1600	35	0.4	6	3.5	15	2.5
45	1000	35	0.4	5	3	12	2.6
46	630	35	0.4	5.5	2	8	2
47	400	35	0.4	6.2	1.4	6	2.3
48	1600	10	0.4	5.2	5	17	1.6
49	400	11	0.4	4.5	0.4	1.5	2.5
50	250	6.3	0.4	4.3	1	4	2.6

## Задание 1.6

Рассчитать электродвигатель постоянного тока. В расчетах выполнить:

- определить параметры обмотки возбуждения;
- определить параметры якорной цепи;
- определить номинальные мощность и момент;
- определить величину добавочного сопротивления;
- построить график зависимости скорости вращения якоря от момента.

Таблица 1.6

Варианты выбора задания 1.6

N <sub>вар</sub>	P <sub>2НОМ</sub> ,kW	U <sub>НОМ</sub> ,V	n <sub>НОМ</sub> ,мин <sup>-1</sup>	R <sub>я</sub> ,Ω	R <sub>в</sub> ,Ω	N	η <sub>НОМ</sub> ,%
51	3.15	110	1060	1.37	372	1210	81
52	5.5	440	1500	0.48	228	744	82
53	8.5	220	2240	0.36	166	834	84
54	14	440	3350	0.22	92	700	88
55	18	220	3150	0.12	86	524	89
56	3	340	750	1.2	380	1020	86
57	4	110	710	1.7	162	980	87
58	16	440	2240	0.2	66	572	90
59	25	220	2240	0.1	94	558	91
60	37	440	3150	0.1	90	420	92

## 2.Задания к выполнению второй части контрольной работы в среде интегрированного пакета Electronics Workbench.

Согласно варианта задания составить электрическую схему с заданными параметрами. Смоделируйте различные (согласно заданию) режимы работы схемы. Отчет предоставить оформленным в текстовом редакторе MS WORD или аналогичном.

### Задание 2.1

Смоделировать схему трехфазного неуправляемого выпрямителя работающего на активную и активно-индуктивную нагрузку.

Таблица 2.1

Задание 2.1

$N_{\text{ВАР}}$	Uфаз, V	F, Гц	$R_{\text{НАГР}}, \text{ОМ}$	$X_{\text{НАГР}}, \text{ОМ}$
01	10	50	8	4
02	20	60	10	5
03	25	50	12	5
04	30	60	15	12
05	15	50	10	15
06	25	60	15	10
07	12	50	8	8
08	18	60	12	6
09	14	50	8	10
10	10	60	8	12

### Задание 2.2

Смоделировать схему однофазного, неуправляемого выпрямителя работающего на активную и активно-индуктивную нагрузку.

Таблица 2.2

Задание 2.2

$N_{\text{ВАР}}$	Uфаз, V	F, Гц	$R_{\text{НАГР}}, \text{ОМ}$	$X_{\text{НАГР}}, \text{ОМ}$
11	45	50	15	25
12	50	60	25	18
13	60	70	18	32
14	25	80	30	12
15	36	90	24	10
16	48	100	16	8
17	12	50	19	26
18	60	60	26	36
19	18	70	28	16
20	24	80	22	18

### Задание 2.3

Согласно заданию 1.3 выполнить моделирование указанной схемы. Установить измерительные приборы. Сравнить результаты расчетов с показаниями приборов.

### Задание 2.4

Согласно заданию 1.4 выполнить моделирование указанной схемы. Установить измерительные приборы. Сравнить результаты расчетов с показаниями приборов.

### Задание 2.5

Составить схему для снятия электрических характеристик транзистора. Снять входную и выходную характеристики транзистора.

Таблица 2.5

#### Задание 2.5

N <sub>ВАР</sub>	Транзистор	I <sub>БАЗЫ1</sub> , мА	I <sub>БАЗЫ2</sub> , мА	E <sub>ПИТ</sub> , В
41	2N3904	0.1	0.3	12
42	2N4058	0.2	0.4	10
43	2N3392	0.3	0.5	12
44	2N4058	0.4	0.6	15
45	2N3416	0.5	0.7	14
46	BC239BP	0.1	0.4	10
47	BC212AP	0.2	0.5	8
48	BC213AP	0.3	0.6	9
49	BC239AP	0.4	0.7	10
50	BC547BP	0.5	0.8	10

### Задание 2.6

Смоделировать схему двигателя постоянного тока независимым возбуждением. В качестве тахометра подключить мультиметр к выходу ДПТ, установленный на измерение постоянного напряжения. Показания считывать в об/мин. Снять естественную и искусственную характеристики, путем включения сопротивления в цепь якоря.

Таблица 2.5

#### Задание 2.5

N <sub>ВАР</sub>	U <sub>ВОЗБУЖ</sub> , В	R <sub>ДОБАВ</sub> , Ом	M <sub>СОПР</sub> , Нм
51	115	15	2
52	110	20	3
53	105	25	4
54	100	30	5
55	115	10	2
56	110	15	3
57	105	20	4
58	100	25	5
59	115	30	6
60	110	15	4