

Факультет среднего профессионального образования

И.В. Катосонов

ЭЛЕКТРОПРИВОД И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Задания на контрольные работы
для студентов заочной формы обучения специализации 1707.01
«Устройства и электрические аппараты электроподвижного состава»

(базовый уровень среднего профессионального образования)

Катосонов И.В. Электропривод и преобразователи подвижного состава: задания на контрольные работы для студентов заочной формы обучения специализации 1707.01 «Устройства и электрические аппараты электроподвижного состава». – Челябинск: ЧИПС, 2010. – 22 с.

Руководство содержит задания на контрольные работы по дисциплине «Электропривод и преобразователи подвижного состава» и направлено на закрепление полученных теоретических знаний по данному курсу.

Печатается по решению научно-методического совета Челябинского института путей сообщения.

Автор: **И.В. Катосонов**, ст. преподаватель кафедры электротехнических дисциплин общетехнического факультета Челябинского института путей сообщения (ЧИПС).

Рецензент: **С.А. Белов**, преподаватель спец. дисциплин, зав. отделением «Тяговый подвижной состав» Челябинского института путей сообщения (ЧИПС);

Содержание

Введение	4
Оформление контрольных работ	5
1 Содержание учебной дисциплины.....	7
2 Выбор варианта контрольной работы	11
3 Задания на контрольные работы	12
3.1 Контрольная работа №1	12
3.2 Контрольная работа №2	15
4 Перечень лабораторных работ	18
5 Вопросы для самопроверки при подготовке к экзамену	19
Список рекомендуемой литературы	21

Введение

Дисциплиной «Электропривод и преобразователи подвижного состава» предусматривается изучение тягового электропривода подвижного состава, способов регулирования скорости и силы тяги локомотивов, возможности и способов электрического торможения тягового подвижного состава.

Студент должен знать:

- характеристики электрооборудования электроподвижного состава;

Студент должен уметь:

- выбирать необходимые устройства в зависимости от условий работы электрооборудования.

Преподавание дисциплины имеет практическую направленность и проводится во взаимосвязи с такими учебными дисциплинами, как «Электротехника и электроника», «Электрические машины».

Методика изучения дисциплины строится на основе сочетания теоретического и практического материала, поэтому тематический план предусматривает проведение лабораторных работ.

Особое внимание уделяется самостоятельной работе, которая организована на аудиторных занятиях и во внеурочное время. Планирование самостоятельной работы предполагает постепенный переход от относительно простых к более сложным видам заданий, что способствует систематическому усвоению новых знаний и умений.

В соответствии с рабочим учебным планом, по мере изучения материала дисциплины, студентам необходимо выполнить две контрольные работы. Задания на контрольные работы составлены в 50 вариантах. Вариант каждой контрольной работы определяется двумя последними цифрами шифра студента по таблице вариантов.

Для закрепления учебного материала и подготовки к экзамену студентам рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки при подготовке к экзамену, помещенные в конце руководства.

После выполнения контрольной работы и лабораторных работ в сроки, предусмотренные учебным планом, для проверки знаний студентов проводится экзамен по дисциплине «Электропривод и преобразователи подвижного состава».

Оформление контрольных работ

При оформлении контрольной работы необходимо соблюдать ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и стандарт предприятия (УрГУПС) [7], в том числе:

- контрольная работа должна быть написана на одной стороне нелинованных листов белой бумаги формата А4 (210х297 мм), аккуратно, разборчиво, без сокращения слов. Допускается использование средств печати вычислительной техники с соблюдением формата А4. На каждой странице необходимо оставить поля: слева не менее 30 мм; справа не менее 10 мм; сверху не менее 15 мм; и снизу не менее 20 мм. Обозначать поля рамкой не рекомендуется;

- материал контрольной работы следует излагать с необходимыми пояснениями существа, методики и результатов решения задач;

- нумерация страниц сквозная, начиная с титульного листа. В нумерацию включаются все страницы, содержащие какую-либо информацию (исходные данные, графики и т.д.). Номер страницы указывается внизу листа по центру;

- нумерация иллюстраций, формул и таблиц должна выполняться по единому образцу – либо в виде сквозной нумерации по всему документу, либо в пределах каждого раздела. В первом случае указывается только порядковый номер, во втором случае в нумерацию включается номер раздела и порядковый номер внутри раздела;

- графическая часть выполняется карандашом или тушью на миллиметровой бумаге, имеющей высоту листа 297 мм.

При изображении графических зависимостей следует:

- на каждом графике иметь нулевую абсциссу и нулевую ординату;
- оси координат выделить по сравнению с сеткой более толстой линией;

- на осях координат проставить буквенные обозначения откладываемых величин с соответствующими размерностями;

- на оси координат нанести числовые обозначения шкалы в соответствии с принятыми масштабами изображения величин.

Расчёты нужно сопровождать достаточно подробными пояснениями. Расчётные формулы приводить вначале в общем виде с расшифровкой принятых буквенных обозначений, после чего следует подставить в формулу числовые величины, произвести вычисления и записать результат. При этом необходимо проставить для рассчитанных величин их размерность.

На титульном листе работы необходимо указать название дисциплины, группу, фамилию и инициалы студента и др. Содержание, задание и исходные данные следует поместить в начале работы, а список использованных источников в конце.

Контрольная работа обязательно подписывается студентом с указанием даты.

Студент сдаёт выполненную контрольную работу рецензенту для проверки и обязан до защиты работы внести в неё исправления по замечаниям преподавателя. При этом не следует переписывать работу или отдельные её разделы и производить исправления по написанному тексту. Все исправления должны быть сделаны на обратной стороне предыдущего листа напротив того места, где допущена ошибка. Стирать и зачёркивать замечания рецензента запрещается. После выполнения каких - либо исправлений и получения нового результата, следует, если это требуется, внести соответствующие поправки и в дальнейшие расчёты.

Контрольная работа, выполненная студентом не по своему варианту и без соблюдения выше изложенные положения, к защите не допускается.

1 Содержание учебной дисциплины

1.1 Введение

Назначение, задачи и роль предмета в системе подготовки специалиста. Связь предмета с другими дисциплинами. История развития тягового привода. Перспективы развития привода.

1.2 Конструкция двигателей и генераторов

Характеристики тяговых электродвигателей электропоездов и электровозов. Часовой и длительный режимы работы. Конструкция ТЭД постоянного и пульсирующего тока, асинхронных и вентильных ТЭД.

Вспомогательные машины электроподвижного состава (ЭПС): двигатели компрессоров и вентиляторов (переменного и постоянного тока), мотор-насосы. Способы регулирования скорости движения электропоездов, электровозов постоянного и переменного тока.

Студент должен знать устройство тяговых электродвигателей (ТЭД), их характеристики.

1.3 Электромашинные преобразователи

Способы преобразования электрической энергии, виды электромашинных преобразователей, принципы их работы, достоинства и недостатки по сравнению со статическими преобразователями. Преобразователи электровозов, делители напряжения, расщепители фаз.

Студент должен знать виды электромашинных преобразователей, их достоинства и недостатки.

1.4 Системы регулирования возбуждения генераторов

Сущность электрического торможения и условия его осуществления. Способы регулирования возбуждения ТЭД в режиме электрического торможения: реостатного и рекуперативного.

Студент должен знать способы регулирования возбуждения генераторов.

1.5 Выпрямители подвижного состава

1.5.1 Неуправляемые выпрямители

Основные элементы и параметры неуправляемых выпрямителей, схемы выпрямления, их сравнение, сглаживание пульсаций выпрямленного тока и напряжения.

Студент должен знать виды неуправляемых выпрямителей, их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь подбирать схему выпрямления в зависимости от параметров работы.

1.5.2 Управляемые выпрямители

Виды и устройство управляемых выпрямителей. Методы регулирования выпрямленного напряжения, методы плавного регулирования напряжения, бесконтактные выключатели и переключатели.

Студент должен знать виды управляемых выпрямителей, их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь подбирать схему выпрямления в зависимости от параметров работы.

1.6 Импульсные регуляторы

1.6.1 Частотно-импульсные регуляторы (ЧИР)

Принципы частотно-импульсного регулирования, виды ЧИР, работа данных регуляторов, их применение на подвижном составе, достоинства и недостатки ЧИР, частотно-регулируемый асинхронный привод.

Студент должен знать принципы частотно-импульсного регулирования, работу ЧИР, их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь подбирать ЧИР в зависимости от параметров работы.

1.6.2 Широтно-импульсные регуляторы (ШИР)

Принципы широтно-импульсного регулирования, виды ШИР, работа данных регуляторов, достоинства и недостатки ШИР.

Студент должен знать принципы работы ШИР.

Студент должен уметь подбирать ШИР в зависимости от параметров работы.

1.7 Инверторы

1.7.1 Зависимые инверторы

Принципы работы зависимых инверторов. Достоинства и недостатки схемных решений. Возможности применения зависимых инверторов на подвижном составе. Составление алгоритмов систем управления для данных преобразователей.

Студент должен знать принципы работы зависимых инверторов.

1.7.2 Автономные инверторы

Принципы работы автономных инверторов и преобразователей частоты и фаз. Возможности применения автономных инверторов на подвижном составе. Составление алгоритмов систем управления для данных преобразователей.

Студент должен знать принципы работы автономных инверторов.

1.8 Выпрямительно-инверторные преобразователи (ВИП)

Принцип действия ВИП в тяговом и тормозном режимах, системы управления ВИП. Принцип действия вентильного привода. Составление алгоритмов систем управления для данных преобразователей.

Студент должен знать работу ВИП в тяговом и тормозном режимах.

1.9 Автоматическое регулирование на подвижном составе

Общие сведения об устройствах автоматического регулирования. Классификация устройств автоматики, основные устройства автоматических систем. Методы автоматического регулирования на подвижном составе.

Студент должен знать методы автоматического регулирования.

Студент должен уметь выбирать необходимые устройства автоматического регулирования в зависимости от условий работы оборудования.

2 Выбор варианта контрольной работы

Каждая контрольная работа состоит из двух задач и одного теоретического вопроса. Вариант работы определяется двумя последними цифрами учебного шифра студента по таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Таблица вариантов

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

3 Задания на контрольные работы

3.1 Контрольная работа 1

Задача 1

Тяговые электродвигатели постоянного тока последовательного возбуждения ТПС имеют основные величины, значения которых приведены в таблице 3.1.

Необходимо:

1) вычислить:

- часовую мощность двигателя на валу, $P_{\text{ч}}$, кВт;
- вращающий момент двигателя в часовом режиме, $M_{\text{ч}}$, Н·м;
- мощность, потребляемую двигателем из сети в часовом режиме, $P_{\text{с}}$, кВт;
- потери мощности в обмотках двигателя, $P_{\text{об}}$, Вт;
- противо-ЭДС обмотки якоря, $E_{\text{а}}$, В;
- магнитный поток пары полюсов, Φ , Вб;
- постоянные машины $C_{\text{е}}$, $C_{\text{м}}$;
- электромагнитный момент двигателя, $M_{\text{эм}}$, Н·м;
- электромагнитную мощность двигателя, $P_{\text{эм}}$, кВт;
- вращающий момент колесной пары, $M_{\text{к}}$, Н·м;
- касательную силу тяги электровоза, $F_{\text{к}}$, Н;
- максимальную скорость движения электровоза и скорость в часовом режиме $V_{\text{к}}$, $V_{\text{ч}}$, км/ч;

2) начертить принципиальную электрическую схему двигателя.

Таблица 3.1 – Основные технические данные некоторых тяговых двигателей

Наименование величины	Номер варианта									
	1, 11, 21, 31, 41	2, 12, 22, 32, 42	3, 13, 23, 33, 43	4, 14, 24, 34, 44	5, 15, 25, 35, 45	6, 16, 26, 36, 46	7, 17, 27, 37, 47	8, 18, 28, 38, 48	9, 19, 29, 39, 49	10, 20, 30, 40, 50
Тип тягового двигателя	ДПЭ- 400	НБ-406	ТЛ2-К	АЛ48 46et	НБ- 412М	НБ- 412К	НБ- 414Б	НБ- 418К	НБ- 420Б	ТАО- 649А
Серия электровоза	ВЛ22 м	ВЛ8	ВЛ10	ЧС2	ВЛ60	ВЛ60к	ВЛ80	ВЛ80к	ВЛ82	Ф
Напряжение на зажимах двига- теля, U_d , В	1500	1500	1500	1500	1450	1600	950	950	1500	750
Ток часовой, $I_{\text{ч}}$, А	290	380	466	500	515	515	900	880	500	1135
Частота враще- ния макси- мальная, n_{max} , об/мин	1580	1790	1675	1185	1680	1680	2250	1960	2030	1888
Частота враще- ния часовая, $n_{\text{ч}}$, об/мин	710	735	770	680	755	850	1030	890	905	890
КПД на валу, η , %	92,0	92,1	92,7	94,3	92,4	93,4	94,7	94,3	94,3	92,8
Передаточное число тяговой передачи, М	4,450	3,905	3,826	1,750	3,826	3,826	4,630	4,190	4,100	4,473
Тип обмотки якоря	волно- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая	пет- ле- вая

Задача 2

На электроподвижном составе переменного тока отечественного производства в качестве приводных двигателей вспомогательных машин установлены трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Необходимо:

1) вычислить:

- активную мощность, потребляемую двигателем P_1 , кВт;
- номинальную мощность P_2 , кВт;
- число полюсов $2p$;
- частоту вращения ротора, n_2 ;
- номинальный момент двигателя $M_{\text{ном}}$, Н·м;

- частоту ЭДС во вращаемся роторе f_2 ;
 - пусковой ток $I_{\text{п}}$, А;
 - пусковой и максимальный моменты двигателя $M_{\text{п}}$, M_{max} , Н·м;
- 2) начертить принципиальную электрическую схему двигателя.
- Некоторые данные этих двигателей приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Основные технические данные двигателей вспомогательных машин ЭПС переменного тока

Наименование величины	Номер варианта									
	1, 11, 21, 31, 41	2, 12, 22, 32, 42	3, 13, 23, 33, 43	4, 14, 24, 34, 44	5, 15, 25, 35, 45	6, 16, 26, 36, 46	7, 17, 27, 37, 47	8, 18, 28, 38, 48	9, 19, 29, 39, 49	10, 20, 30, 40, 50
Тип двигателя	АП82-4	АП81-4	АС81-6	АС82-4	АЭ92-4	А42-4	АО63-2	АО51-2	АП82-4	АП81-4
Номинальное напряжение, $U_{\text{н}}$, В	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Номинальный ток, $I_{\text{н}}$, А	107,0	79,2	51,5	106,2	90,0	6,1	27,0	9,2	107,0	79,2
Частота питающей сети, $f_{\text{н}}$, Гц	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Частота враще- ния магнитного поля, n_1 , об/мин	1500	1500	1000	1500	1500	1500	3000	3000	1500	1500
Коэффициент мощности, $\cos\varphi$	0,860	0,850	0,880	0,915	0,790	0,800	0,900	0,860	0,860	0,850
КПД двигателя, $\eta_{\text{н}}$	0,905	0,905	0,840	0,860	0,855	0,550	0,880	0,830	0,905	0,905
Скольжение, s , %	2,60	2,00	7,50	8,00	6,33	5,33	2,33	3,33	2,60	2,00
Кратность мак- симального мо- мента $M_{\text{max}}/M_{\text{н}}$	2,20	1,93	2,48	3,28	4,00	2,50	2,90	2,40	2,20	1,93
Кратность пус- кового момента, $M_{\text{п}}/M_{\text{н}}$	1,80	1,90	2,58	3,46	4,00	2,00	1,50	1,60	1,80	1,90
Кратность пус- кового тока, $I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$	6,5	5,8	4,9	6,1	7,5	5,5	6,5	6,5	6,5	5,8

Вопрос 1

Кратко опишите конструкцию и принцип действия, изобразите эскиз общего вида с указанием основных частей, приведите основные технические данные:

- тягового электродвигателя пульсирующего тока (для вариантов 1, 11, 21, 31, 41);
- асинхронного тягового электродвигателя (для вариантов 2, 12, 22, 32, 42);
- вентильного тягового электродвигателя (для вариантов 3, 13, 23, 33, 43);
- делителя напряжения (для вариантов 4, 14, 24, 34, 44);
- возбuditеля (для вариантов 5, 15, 25, 35, 45);
- генератора-управления (для вариантов 6, 16, 26, 36, 46);
- мотор-вентилятора (для вариантов 7, 17, 27, 37, 47);
- мотор-компрессора (для вариантов 8, 18, 28, 38, 48);
- мотор-насоса (для вариантов 9, 19, 29, 39, 49);
- вспомогательного компрессора (для вариантов 10, 20, 30, 40, 50).

3.2 Контрольная работа 2

Задача 1

Для работы выпрямителя в заданной схеме выпрямления (см. таблицу 3.3) необходимо:

- 1) начертить схему выпрямителя, кратко описать назначение ее элементов;
- 2) подобрать полупроводниковые диоды по допустимому току $I_{\text{доп}}$ и обратному напряжению $U_{\text{обр}}$, используя данные таблицы 3.4.

Таблица 3.3 – Исходные данные

Номер варианта	Выпрямитель		Потребитель		
			I_d , А	U_d , В	P_d , Вт
1, 11, 21, 31, 41	однополупериодный	—	3	—	450
2, 12, 22, 32, 42	двухполупериодный	мостовая схема	—	80	400
3, 13, 23, 33, 43	двухполупериодный	с выводом от средней точки вторичной обмотки трансформатора	—	90	450
4, 14, 24, 34, 44	однополупериодный	—	—	30	60
5, 15, 25, 35, 45	однополупериодный	—	—	100	50
6, 16, 26, 36, 46	двухполупериодный	мостовая схема	—	30	300
7, 17, 27, 37, 47	однополупериодный	—	8	—	480
8, 18, 28, 38, 48	двухполупериодный	с выводом от средней точки вторичной обмотки трансформатора	—	25	250
9, 19, 29, 39, 49	однополупериодный	—	—	60	120
10, 20, 30, 40, 50	однополупериодный	—	—	150	15

Таблица 3.4 – Основные параметры диодов

Тип диода	$I_{доп}$, А	$U_{обр}$, В	Тип диода	$I_{доп}$, А	$U_{обр}$, В
1	2	3	4	5	6
Д205	0,4	400	Д243	5,0	200
Д207	0,1	200	Д243А	10,0	200
Д209	0,1	400	Д243Б	2,0	200
Д210	0,1	500	Д217	0,1	800
Д211	0,1	600	Д218	0,1	1000
Д214	5,0	100	Д221	0,4	400
Д214А	10,0	100	Д222	0,4	600
Д214Б	2,0	100	Д224	5,0	50
Д215	5,0	200	Д224А	10,0	50
Д215А	10,0	200	Д224Б	2,0	50
Д215Б	2,0	200	Д226	0,3	400
Д233	10,0	500	Д226А	0,3	300
Д233Б	5,0	500	Д231	10,0	300
Д234Б	5,0	600	Д231Б	5,0	300
Д242	5,0	100	Д232	10,0	400
Д242А	10,0	100	Д232Б	5,0	400
Д242Б	2,0	100	Д244	5,0	50
Д244А	10,0	50	Д303	3,0	150
Д244Б	2,0	50	Д304	3,0	100
Д302	1,0	200	Д305	6,0	50

Вопрос 1

Общие сведения об импульсном регулировании напряжения (*для вариантов 1, 11, 21, 31, 41*).

Принцип действия тиристорно-импульсных преобразователей с широтной модуляцией (*для вариантов 2, 12, 22, 32, 42*).

Инверторы. Назначение, виды, достоинства и недостатки инверторов (*для вариантов 3, 13, 23, 33, 43*).

Принцип работы выпрямительно-инверторного преобразователя в режиме рекуперативного торможения (*для вариантов 4, 14, 24, 34, 44*).

Принцип работы выпрямительно-инверторного преобразователя в тяговом режиме (*для вариантов 5, 15, 25, 35, 45*).

Зависимые инверторы. Принцип инвертирования на примере мостовой схемы (*для вариантов 6, 16, 26, 36, 46*).

Автономные инверторы. Принцип работы преобразователей частоты и числа фаз (*для вариантов 7, 17, 27, 37, 47*).

Классификация автоматических устройств (*для вариантов 8, 18, 28, 38, 48*).

Основные устройства автоматических систем (*для вариантов 9, 19, 29, 39, 49*).

Методы автоматического регулирования на подвижном составе (*для вариантов 10, 20, 30, 40, 50*).

4 Перечень лабораторных работ

Для закрепления теоретических знаний и приобретения практических умений студентов-заочников по дисциплине «Электропривод и преобразователи подвижного состава» предусмотрено проведение следующих лабораторных занятий:

- *лабораторная работа №1.* Исследование конструкции тягового электродвигателя постоянного тока ТЛ2-К1;
- *лабораторная работа №2.* Исследование конструкции и принципа действия расщепителя фаз;
- *лабораторная работа №3.* Исследование работы однофазных неуправляемых выпрямителей;
- *лабораторная работа №4.* Исследование работы частотно-импульсного регулятора.

5 Вопросы для самопроверки при подготовке к экзамену

- 1 Назначение и основные элементы электропривода.
- 2 Характеристики ТЭД электровозов и электропоездов.
- 3 Часовой и длительный режимы работы.
- 4 Конструкция ТЭД постоянного тока ТЛ2-К1.
- 5 Конструкция ТЭД пульсирующего тока НБ-418.
- 6 Конструкция асинхронных ТЭД.
- 7 Конструкция вентильных ТЭД.
- 8 Вспомогательные машины электроподвижного состава.
- 9 Процесс пуска в ход двигателя постоянного тока.
- 10 Способы регулирования скорости на ЭПС постоянного тока.
- 11 Способы регулирования скорости на ЭПС переменного тока.
- 12 Регулирование частоты вращения якоря двигателя.
- 13 Сущность электрического торможения и условия его осуществления.
- 14 Способы регулирования возбуждения ТЭД при резисторном торможении. Регулирование с самовозбуждением ТЭД последовательного возбуждения.
- 15 Способы регулирования возбуждения ТЭД при резисторном торможении. Регулирование с независимым возбуждением ТЭД.
- 16 Способы регулирования возбуждения ТЭД при рекуперативном торможении. Регулирование с противовозбуждением возбудителя.
- 17 Способы регулирования возбуждения ТЭД при рекуперативном торможении. Схема с циклической стабилизацией токов рекуперации.
- 18 Способы регулирования возбуждения ТЭД при рекуперативном торможении. Регулирование с независимым возбуждением ТЭД.
- 19 Назначение, конструкция и принцип действия расщепителя фаз.
- 20 Назначение, конструкция и принцип действия делителя напряжения.

- 21 Назначение и конструкция возбуждателя.
- 22 Выпрямители подвижного состава. Назначение, структурная схема и основные параметры выпрямителя.
- 23 Неуправляемые выпрямители. Схема выпрямления с нулевым выводом.
- 24 Неуправляемые выпрямители. Мостовая схема выпрямления.
- 25 Управляемые выпрямители. Однофазная схема с нулевой точкой.
- 26 Управляемые выпрямители. Однофазная мостовая схема.
- 27 Импульсное регулирование напряжения.
- 28 Частотно-импульсные регуляторы. Схема с частотно-импульсным тиристорным управлением.
- 29 Широтно-импульсные регуляторы. Схема с широтно-импульсным тиристорным управлением.
- 30 Инверторы. Назначение, виды, достоинства и недостатки инверторов.
- 31 Зависимые инверторы. Принцип инвертирования на примере мостовой схемы. Особенность инвертирования.
- 32 Автономные инверторы. Принцип работы преобразователей частоты и числа фаз.
- 33 Работа выпрямительно-инверторного преобразователя в тяговом режиме.
- 34 Принцип работы выпрямительно-инверторного преобразователя в режиме рекуперативного торможения.
- 35 Особенность инвертирования, опрокидывание инвертора.
- 36 Принцип работы выпрямительно-инверторного преобразователя в режиме резисторного торможения.
- 37 Классификация устройств автоматики.
- 38 Основные устройства автоматических систем.
- 39 Методы автоматического регулирования на подвижном составе.

Список рекомендуемой литературы

1. **Южаков, Б.Г.** Электрический привод и преобразователи подвижного состава: учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007. – 398 с.
2. **Дайлидко, А.А.** Электрические машины тягового подвижного состава. / А.А. Дайлидко. – М.: УМК МПС России, 2002. – 300 с.
3. **Дайлидко, А.А.** Электрические машины: иллюстр. учеб. пособие / А.А. Дайлидко, О.А. Дайлидко – М.: УМК МПС России, 2002. – 45 с.
4. **Кацман, М.М.** Электрические машины / М.М. Кацман. – М.: Высш. шк., 1990. – 402 с.
5. **Бурков, А.Т.** Электронная техника и преобразователи: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / А.Т. Бурков. – М.: Транспорт, 1999. – 464 с.
6. **Засорин, С.Н.** Электронная и преобразовательная техника: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / С.Н. Засорин, В.А. Мицкевич, К.Г. Кучма. – М.: Транспорт, 1981. – 319 с.
7. **Руденко, В.С.** Основы преобразовательной техники / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. – М.: Высш. шк., 1980. – 278 с.
8. **Бервинов, В.И.** Электроника, микроэлектроника и автоматика на железнодорожном транспорте / В.И. Бервинов. – М.: Транспорт, 1987. – 302 с.
9. **Зорохович, А.Е., Крылов, С.С.** Основы электроники для локомотивных бригад / А.Е. Зорохович, С.С. Крылов. – М.: Транспорт, 1983. – 258 с.

Игорь Васильевич Катосонов

Учебное издание

ЭЛЕКТРОПРИВОД И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Задания на контрольные работы
для студентов заочной формы обучения специализации 1707.01
«Устройства и электрические аппараты электроподвижного состава»

Редактор Н.П. Мирдак

Компьютерный оригинал-макет подготовлен автором

	Подписано в печать 01.03.2010 г.	Усл. печ. л. 1,2
Бумага Гознак	Формат 60x84 ¹ / ₁₆	Уч.-изд. л. 1,2
Тираж 100 экз.	Цена договорная	Заказ 12

Отпечатано на ризографе в Издательском центре ЧИПС
454091, Челябинск, ул. Цвиллинга, 56