

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ ИрГУПС)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ

программы подготовки специалистов среднего звена ППССЗ
по специальности СПО

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования.


УЛАН-УДЭ 2021

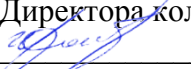
Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу


Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и рабочей учебной программы профессионального модуля ПМ.01 Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям

РАССМОТРЕНО
ЦМК специальностей 13.02.07
протокол № 10 от «07» июня 2021 г.
Председатель ЦМК

_____ М.Н.Кузнецов
(подпись) (И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО
Зам. Директора колледжа по УВР

_____ О.Н. Иванова
(подпись) (И.О.Ф)
«07» июня 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Зам. Директора колледжа по ПО

_____ П.М. Дмитриев
(подпись) (И.О.Ф.)
«07» июня 2021 г

Разработчики:

Тюпова М.А., преподаватель УУКЖТ ИрГУПС

Эксперт от работодателя:

ЭЧ-7

(место работы)

главный инженер

(занимаемая должность)

П.А. Денисов

(инициалы , фамилия)

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
1.1 Область применения.....	4
1.2 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю.....	5
1.3 Результаты освоения модуля, подлежащие проверке.....	5
2. Фонд оценочных материалов для контроля и оценки освоения умений и усвоения знаний по МДК.....	6
2.1 Материалы текущего контроля успеваемости МДК 01.01.....	6
2.2 Материалы промежуточной аттестации МДК 01.01.....	18
2.3 Материалы текущего контроля успеваемости МДК 01.02.....	29
2.4 Материалы промежуточной аттестации МДК 01.02.....	40
3. Фонд оценочных средств для проверки результатов освоения программы профессионального модуля по практике.....	42
3.1 Общие положения.....	42
3.2 Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю.....	42
3.3. Форма аттестационного листа по практике.....	45
4. Фонд оценочные материалы для экзамена квалификационного.....	57
4.1 Паспорт.....	57
4.2 Пакет экзаменатора.....	58
4.3. Билет для экзаменуемого.....	59
4.4 Оценочная ведомость профессионального модуля.....	60
Приложение 1 Сводная таблица-ведомость по ПМ.01.....	61

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Область применения

ФОС предназначен для проверки результатов освоения профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) в части овладения видом профессиональной деятельности (ВПД) «Организация электроснабжения оборудования по отраслям».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме дифференцированных зачетов, экзаменов, защиты курсовых проектов.

ФОС разработан на основании:

- ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- рабочей учебной программы профессионального модуля ПМ.01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям.

Результатом освоения профессионального модуля (ПМ) является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности (ВПД) «Организация электроснабжения оборудования по отраслям» и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППССЗ в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный. Итогом экзамена квалификационного является оценка.

Формы контроля и оценивания элементов ПМ проводятся:

- по МДК – оценивание уровня знаний и умений;
- по практике – проверка приобретенного практического опыта;
- по ПМ – проверка сформированных общих и профессиональных компетенций.

1.2 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Таблица 1-Запланированные формы промежуточной аттестации

Элементы модуля, профессиональный модуль	Семестр		Формы промежуточной аттестации
	на базе основного общего образования	на базе среднего общего образования	
МДК.01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования	4	2	дифференцированный зачет
МДК.01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования	5	3	Экзамен
МДК.01.02 Электроснабжение электротехнологического оборудования	6	4	дифференцированный зачет
УП.01.01	4, 5	2, 3	Дифференцированный зачет
ПП.01.01	6	4	Дифференцированный зачет
ПМ.01	6	4	Экзамен квалификационный

1.3 Результаты освоения модуля, подлежащие проверки

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих основных результатов обучения (профессиональных и общих компетенций).

Таблица 2 Комплексные показатели сформированности компетенций

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата	Методы и формы контроля
1	2	3
ПК 1.1. ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК11	Правильное и качественное умение разработки электрических схем и расчетов электротехнического и электротехнологического оборудования	Экзамен квалификационный
ПК 1.2. ОК 03 ОК 04 ОК 09 ОК 10	Правильное и качественное чтение и составление электрических схем	Экзамен квалификационный

2. Фонд оценочных материалов для контроля и оценки освоения умений и усвоения знаний по МДК.01.01

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания. Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются в виде текущего контроля и промежуточной аттестации. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации приводится в сводной таблице-ведомости по профессиональному модулю (Приложение 1).

- текущий контроль на учебных занятиях;
- текущий контроль при защите лабораторных и практических работ;
- тестирование;
- зачеты по учебной и производственной практикам;
- дифференцированный зачет по МДК.01.01 (4 семестр/2 семестр)
- экзамен по МДК.01.01 (5 семестр/3 семестр)

Оценка освоения и усвоения знаний предусматривает сочетание накопительной системы оценивания по МДК. При условии успешного выполнения всех промежуточных аттестаций, студент может быть освобожден от проверки освоения на экзамене определенной части дидактических единиц.

2.1. Материалы текущего контроля успеваемости МДК.01.01.

Задания для оценки освоения знаний по МДК 01.01 представляют:

1. выполнение практических и лабораторных работ
2. задания для выполнения контрольных работ по семестрам
3. билеты дифференцированного зачета и экзамена

Все задания для текущего контроля и билеты дифференцированного зачета и экзамена по МДК 01.01. прилагаются.

Рабочей учебной программой предусмотрено выполнение практических и лабораторных работ

4 семестр/2 семестр – 40 часов практических работ

5 семестр/3 семестр – 8 часов практических работ

Пример выполнения практической работы

Практическая работа 7

Тема: Исследование схем и групп соединения обмоток трансформатора

Цель: Исследовать основные схемы и группы соединения трансформаторов и их влияние на вторичные параметры трансформатора

Рекомендуемая литература

1. Кацман М. М. Электрические машины : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.М. Кацман. — 12-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013 — 496 с.
2. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>. — Загл. с экрана

Задание

1. Построить векторные диаграммы для заданной схемы и группы соединения обмоток трансформатора

Краткие теоретические сведения

Схемы соединений обмоток трехфазных трансформаторов

Трехфазный трансформатор имеет две трехфазные обмотки - высшего (ВН) и низшего (НН) напряжения, в каждую из которых входят по три фазные обмотки, или фазы. Таким образом, трехфазный трансформатор имеет шесть независимых фазных обмоток и 12 выводов с соответствующими зажимами, причем начальные выводы фаз обмотки высшего напряжения обозначают буквами А, В, С, конечные выводы - Х, Y, Z, а для аналогичных выводов фаз обмотки низшего напряжения применяют такие обозначения: a,b,c,x,y,z.

Каждая из обмоток трехфазного трансформатора — первичная и вторичная — может быть соединена тремя различными способами, а именно:

- звездой;
- треугольником;
- зигзагом.

В большинстве случаев обмотки трехфазных трансформаторов соединяют либо в звезду, либо в треугольник (рис. 1).

Выбор схемы соединений зависит от условий работы трансформатора. Например, в сетях с напряжением 35 кВ и более выгодно соединять обмотки в звезду и заземлять нулевую точку, так как при этом напряжение проводов линии передачи будет в $\sqrt{3}$ раз меньше линейного, что приводит к снижению стоимости изоляции.

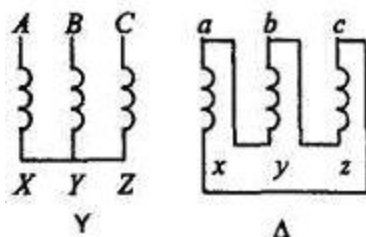


Рис.1

Осветительные сети выгодно строить на высокое напряжение, но лампы накаливания с большим номинальным напряжением имеют малую световую отдачу. Поэтому их целесообразно питать от пониженного напряжения. В этих случаях обмотки трансформатора также выгодно соединять в звезду (Y), включая лампы на фазное напряжение.

С другой стороны, с точки зрения условий работы самого трансформатора, одну из его обмоток целесообразно включать в треугольник.

Фазный коэффициент трансформации трехфазного трансформатора находят, как соотношение фазных напряжений при холостом ходе:

$$k_{\text{ф}} = U_{\text{фвнх}} / U_{\text{фннх}},$$

а линейный коэффициент трансформации, зависящий от фазного коэффициента трансформации и типа соединения фазных обмоток высшего и низшего напряжений трансформатора, по формуле:

$$k_{\text{л}} = U_{\text{лвнх}} / U_{\text{лннх}}.$$

Если соединений фазных обмоток выполнено по схемам "звезда-звезда" или "треугольник-треугольник", то оба коэффициента трансформации одинаковы, т.е. $k_{\text{ф}} = k_{\text{л}}$.

При соединении фаз обмоток трансформатора по схеме "звезда - треугольник" - $n_l = n\phi\sqrt{3}$, а по схеме "треугольник-звезда" - $n_l = n\phi/\sqrt{3}$

Группы соединений обмоток трансформатора

Группа соединений обмоток трансформатора характеризует взаимную ориентацию напряжений первичной и вторичной обмоток. Изменение взаимной ориентации этих напряжений осуществляется соответствующей перемаркировкой начал и концов обмоток.

Стандартные обозначения начал и концов обмоток высокого и низкого напряжения показаны на рис.1.

Рассмотрим вначале влияние маркировки на фазу вторичного напряжения по отношению к первичному на примере однофазного трансформатора (рис. 2 а).

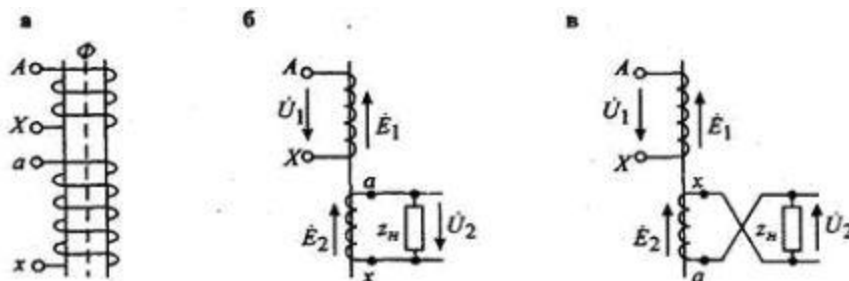


Рис.2

Обе обмотки расположены на одном стержне и имеют одинаковое направление намотки. Будем считать верхние клеммы началами, а нижние - концами обмоток. Тогда ЭДС E_1 и E_2 будут совпадать по фазе и соответственно будут совпадать напряжение сети U_1 и напряжение на нагрузке U_2 (рис. 2 б). Если теперь во вторичной обмотке принять обратную маркировку зажимов (рис. 2 в), то по отношению к нагрузке ЭДС E_2 меняет фазу на 180° . Следовательно, и фаза напряжения U_2 меняется на 180° .

Таким образом, в однофазных трансформаторах возможны две группы соединений, соответствующих углам сдвига 0 и 180° . На практике для удобства обозначения групп используют циферблат часов. Напряжение первичной обмотки U_1 изображают минутной стрелкой, установленной постоянно на цифре 12, а часовая стрелка занимает различные положения в зависимости от угла сдвига между U_1 и U_2 . Сдвиг 0° соответствует группе 0, а сдвиг 180° - группе 6 (рис. 3).

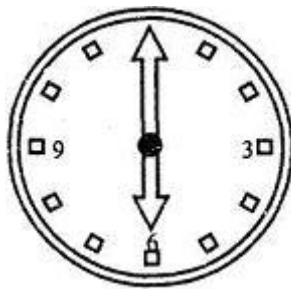


Рис.3

В трехфазных трансформаторах можно получить 12 различных групп соединений обмоток. Рассмотрим несколько примеров.

Пусть обмотки трансформатора соединены по схеме Y/Y (рис. 4). Обмотки, расположенные на одном стержне, будем располагать одну под другой.

Зажимы A и a соединим для совмещения потенциальных диаграмм. Зададим положение векторов напряжений первичной обмотки треугольником ABC. Положение векторов напряжений вторичной обмотки будет зависеть от маркировки зажимов. Для маркировки на рис. 4а, ЭДС соответствующих фаз первичной и вторичной обмоток совпадают, поэтому будут совпадать линейные и фазные напряжения первичной и вторичной обмоток (рис. 4, б). Схема имеет группу Y/Y - O.

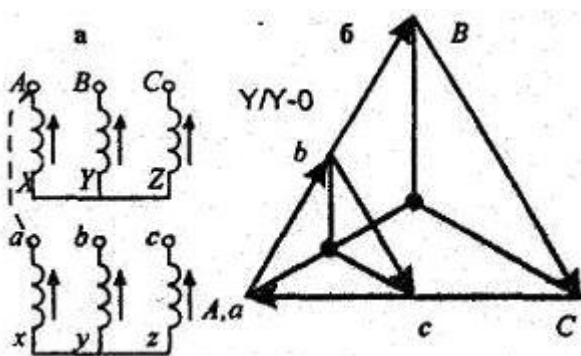


Рис. 4

Изменим маркировку зажимов вторичной обмотки на противоположную (рис. 5. а). При перемаркировке концов и начал вторичной обмотки фаза ЭДС меняется на 180° . Следовательно, номер группы меняется на 6. Данная схема имеет группу Y/Y - 6.

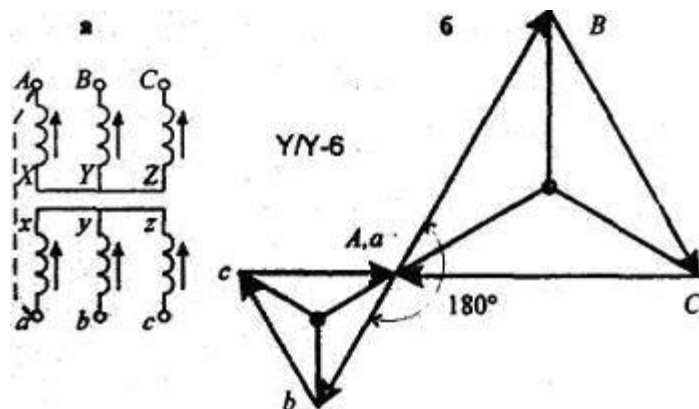


Рис. 5

На рис. 6 представлена схема, в которой по сравнению со схемой рис 4 выполнена круговая перемаркировка зажимов вторичной обмотки. При этом фазы соответствующих ЭДС вторичной обмотки сдвигаются на 120° и, следовательно, номер группы меняется на 4.

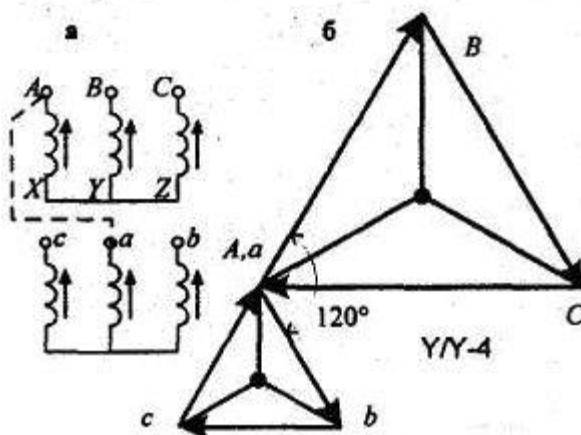


Рис. 6

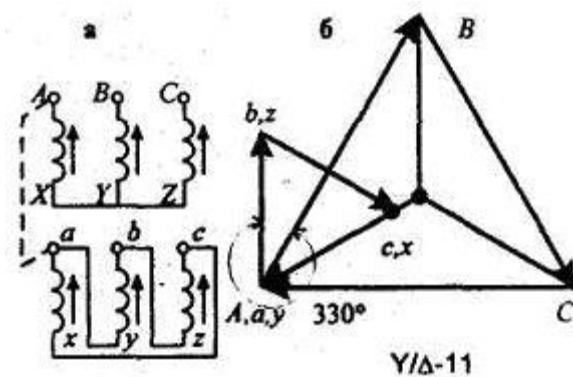


Рис. 7

Схемы соединений Y/Y позволяют получить четные номера групп, при соединении обмоток по схеме "звезда-треугольник" номера групп получаются нечетными. В качестве примера рассмотрим схему, представленную на рис. 7.

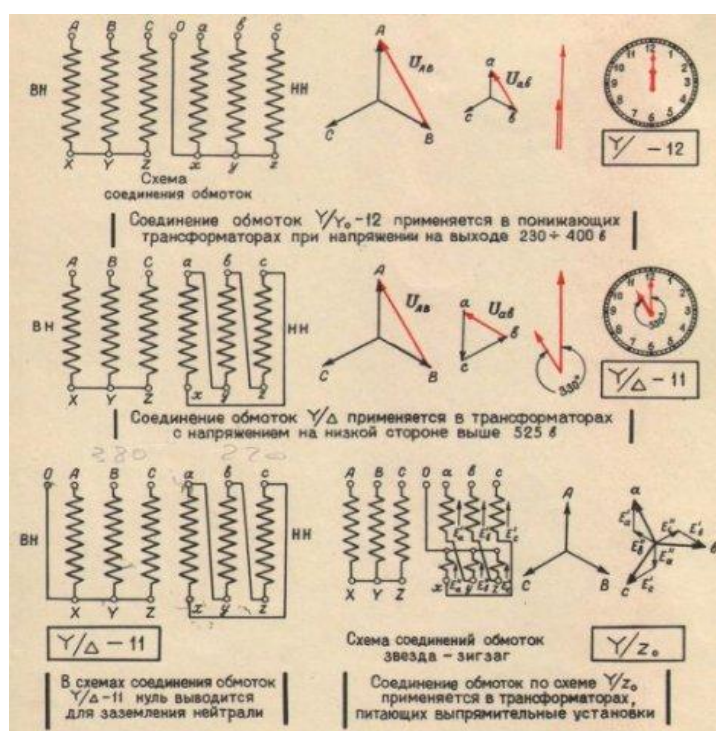
В этой схеме фазные ЭДС вторичной обмотки совпадают с линейными, поэтому треугольник abc поворачивается на 30° против часовой стрелки по отношению к треугольнику ABC. Но так как угол между линейными напряжениями первичной и вторичной обмоток отсчитывается по часовой стрелке, то группа будет иметь номер 11.

Из двенадцати возможных групп соединений обмоток трехфазных трансформаторов стандартизованы две: "звезда-звезда" - 0 и "звезда-треугольник" - 11. Они, как правило, и применяются на практике.

Схемы "звезда-звезда с нулевой точкой" используют в основном для трансформаторов потребителей напряжением 6 - 10/0,4 кВ. Нулевая точка дает возможность получить напряжение 380/220 или 220/127 В, что удобно для одновременного подключения как трехфазных, так и однофазных приемников электроэнергии (электродвигателей и ламп накаливания).

Схемы "звезда-треугольник" применяют для высоковольтных трансформаторов, соединяя обмотку 35 кВ в звезду, а 6 или 10 кВ в треугольник. Схема "звезда с нулевой точкой" используется в высоковольтных системах, работающих с заземленной нейтралью.

Группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов:



Техника построения векторных диаграмм, применяющаяся для определения группы соединения.

На схемах обмотки чередуют в таком порядке, как они присоединены к выводам трансформатора. Это значит, что, начиная счет с вывода А обмотки ВН и обходя трансформатор в направлении стрелки (рисунок 8, а), будем встречать его выводы в следующем порядке: А, В, С, с, b, а. Именно так их располагают и на схеме.

Начала обмоток ВН обозначают буквами А, В, С; начала обмоток НН – а, b, с. Концы обмоток ВН обозначают Х, Y, Z, концы обмоток НН – х, у, z. Условимся располагать у одинаково намотанных обмоток на схемах все начала вверху, все концы внизу (рисунок 8, б). У обмоток различного направления начала будем располагать с разных сторон (рисунок 8, в).

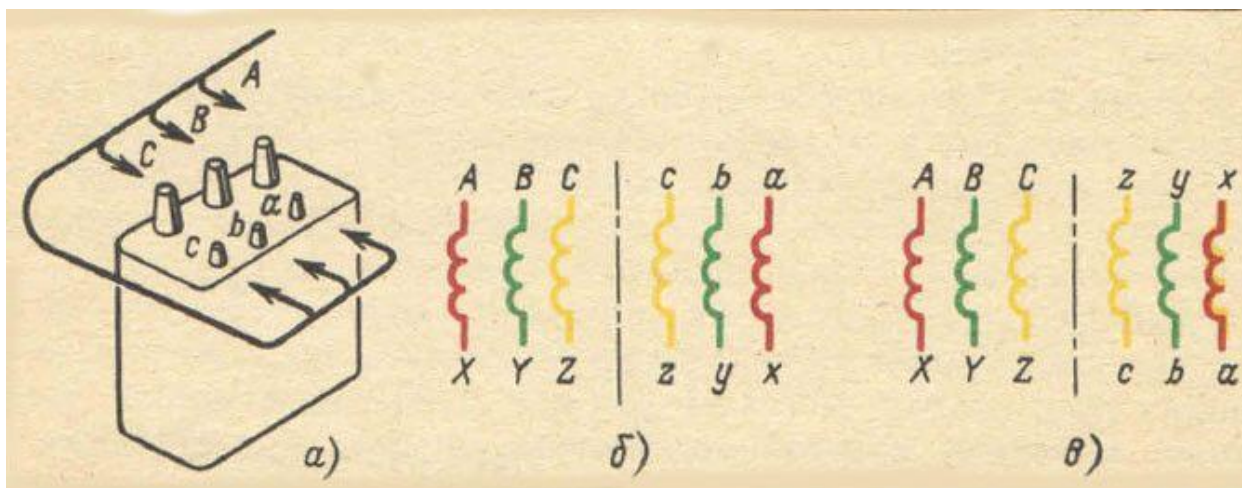


Рисунок 8. Система обозначений обмоток для определения группы соединений.

Векторы напряжений, относящиеся к одной и той же фазе (обмотки надеты на один стержень), параллельны. Принято строить векторные диаграммы для того момента, когда потенциалы А, а (В, b, С, с) выше потенциалов Х, х (Y, y, Z, z).

Наименования фаз первичной обмотки и расположение их векторов напряжения определяются первичной сетью и потому для всех схем соединений одинаковы.

Рассмотрим несколько примеров.

Требуется определить группу соединений для схемы на рисунке 9, а.

Первый шаг: строим векторную диаграмму обмотки ВН (рисунок 9, б). **Второй шаг:** строим векторную диаграмму обмотки НН (рисунок 9, в). Следуя ранее оговоренным условиям, векторы $AХ$, $BУ$, CZ и ax , by , cz соответственно параллельны и направлены в те же стороны, так как электродвижущие силы (э. д. с.) обмоток имеют одинаковые направления (их начала обозначены на рисунке 9, а сверху).

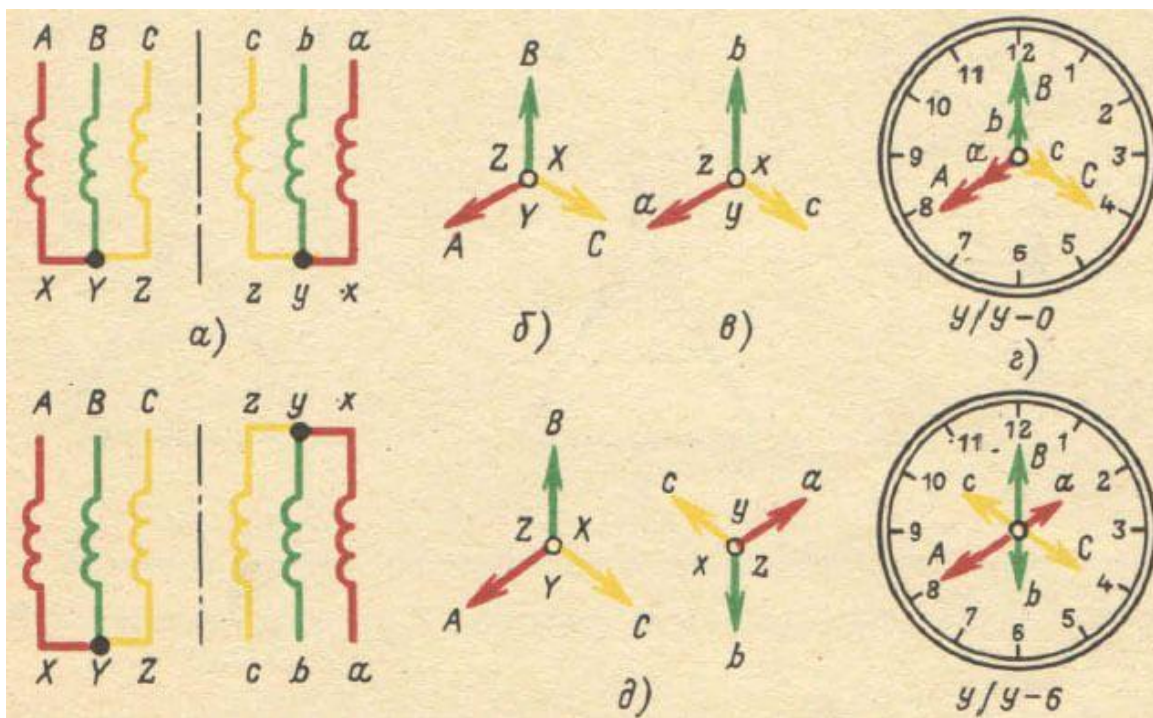


Рисунок 9. Примеры определения группы соединения при включении обеих обмоток в звезду.

Третий шаг: совмещаем центр тяжести векторной диаграммы обмотки ВН с центром часов, направляя вектор одной из фаз, например фазы $BУ$, на 12 ч.

Четвертый шаг: совмещаем центр тяжести векторной диаграммы НН с центром часов и смотрим, на который час указывает вектор той же фазы, в нашем случае by . Этот час и определяет собой группу соединения, в данном примере 0 или 12 (рисунок 9, г).

2. Определение группы соединения для схемы на рисунке 9, д, у которой направление обмоток различно, выполнено по тому же плану и пояснений не требует. В данном случае получается группа $Y / Y - 6$.

3. Построим векторные диаграммы для схемы на рисунке 10, а с одинаково намотанными обмотками, если обмотка НН соединена в треугольник. Векторная диаграмма обмотки ВН (рисунок 10, б) имеет такой же вид, как на рисунке 9, б так

как она также определяется **первичной сетью**. Параллельно вектору BY строим вектор bu , направляя его в ту же сторону (рисунок 10, *в*). Затем, видя по схеме, что вывод b соединен с выводом z , ставим на векторной диаграмме рядом с буквой b букву z . А так как точка z принадлежит вектору cz , проводим через нее линию $I - I$ параллельно вектору CZ . Затем, видя, что вывод y соединен с выводом a , ставим на векторной диаграмме рядом с буквой y букву a и проводим через нее линию $II - II$, параллельную вектору AX . Точка пересечения линий $I - I$ и $II - II$ образует вершину треугольника, соответствующую соединению между выводами c и x . Остается расставить стрелки у векторов cz и ax .

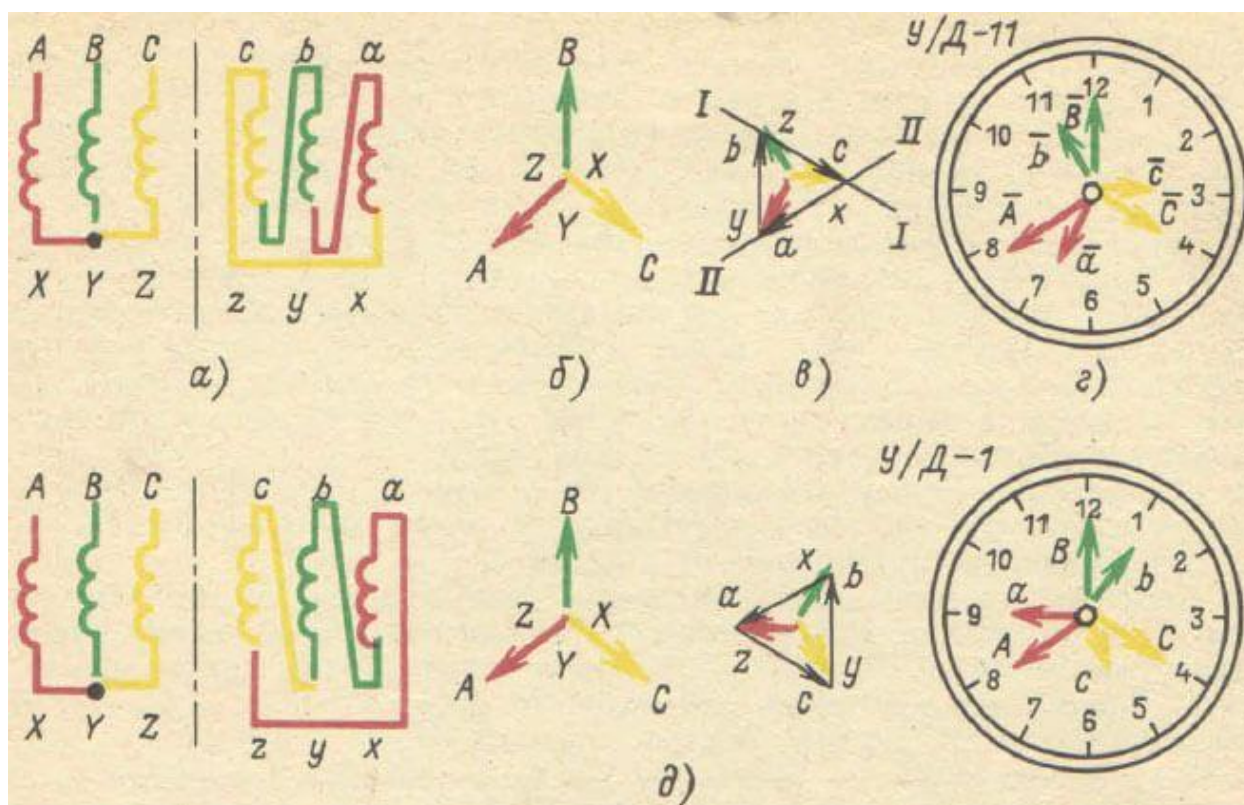


Рисунок 10. Примеры определения группы соединения при включении обмотки НН в треугольник

Теперь нужно совместить центры тяжести векторных диаграмм обмоток ВН и НН, поместить их в центр часов и определить группу соединения. В данном случае трансформатор имеет 11-ю группу, так как вектор b показывает 11 ч. Группу в данном случае определяет вектор b , а не векторы a и c , так как на 12 ч направлен вектор B , а не векторы A и C .

Поясним, как были найдены центры тяжести. Центр тяжести обмотки ВН, соединенной в звезду, — ее нулевая точка. Центр тяжести обмотки НН, соединенной в

треугольник, находят следующим построением: каждую сторону треугольника делят пополам и ее середину соединяют с противоположной вершиной. Пересечение полученных трех линий (медиан) и есть центр тяжести.

На рисунке 10, *д* обмотки также намотаны одинаково и тоже [соединены в звезду](#) и треугольник, но получилась группа не 11 ч, а 1 ч. Это объясняется тем, что выполняя соединения обмоток НН, мы на этот раз обходим их иначе, чем на рисунке 10, *а*. В первом случае конец обмотки *бу* соединялся с началом обмотки *ах*, во втором – конец обмотки *бу* соединяется с началом обмотки *сз*. В результате другого направления обхода треугольник повернулся.

При соединении обмоток НН в треугольник мы ориентировались по веторам обмотки ВН, причем, как уже упоминалось, они изображали напряжения питающей сети. Иными словами, вершины треугольника векторов *A, B, C* были заданы.

При соединении обмоток ВН в треугольник это условие также необходимо соблюдать, откуда следует, что при любом соединении обмоток ВН – и в звезду (рисунок 11, *а*), и в треугольник (рисунок 11, *б* и *в*) – точки *A, B, C* на векторных диаграммах располагаются одинаково: это сеть. Однако направление векторов при соединении в треугольник может быть различно. Оно определяется порядком выполнения соединений.

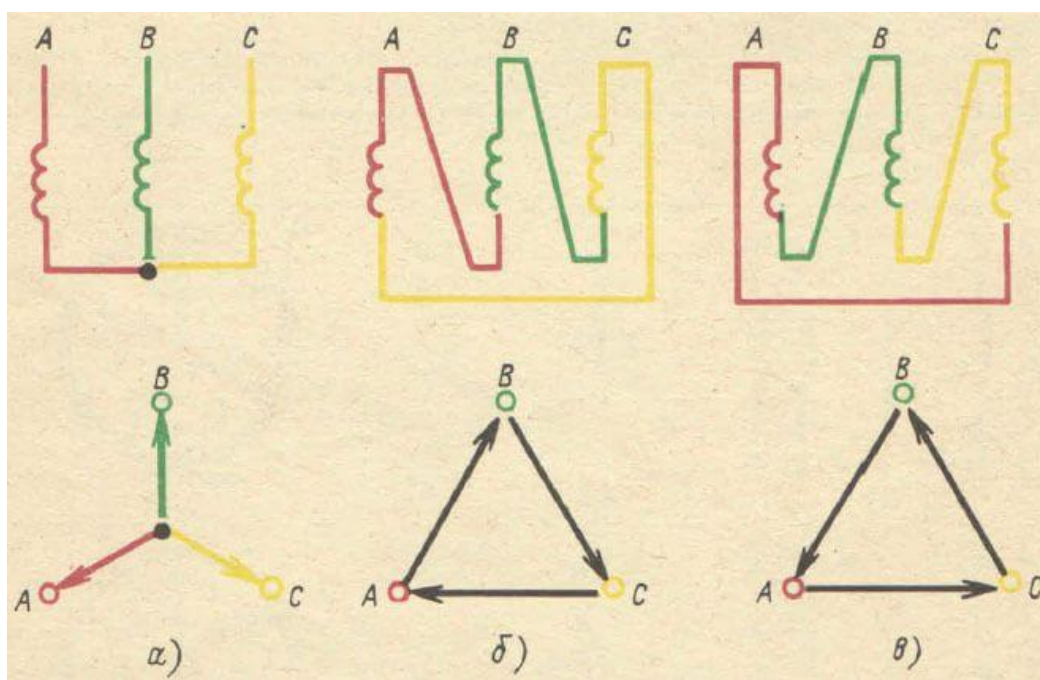


Рисунок 11. Расположение векторов при соединении в треугольник обмоток ВН.

Действительно, на рисунке 11, б соединение выполнено от обмотки В к обмотке С, а от нее к обмотке А, чему и соответствует направление стрелок на векторной диаграмме.

На рисунке 11, в соединение выполнено в другом порядке: от обмотки В к обмотке А и от нее к обмотке С. Поэтому направление стрелок на векторной диаграмме изменилось на обратное.

Содержание отчета

1. Отчет на листах формата А4 в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

2. В практической работе необходимо отразить следующее:

А) Название практической работы.

Б) Цель практической работы.

В) Задание.

3. Выполненная практическая работа, в соответствии с заданием.

4. Ответы на контрольные вопросы.

5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Какие схемы соединения обмоток существуют

2. Что позволяют схемы соединения обмоток

3. Что такое группа соединения обмоток, как она определяется

4. Какие схемы и группы соединения обмоток чаще всего применяются

Критерии оценки практических и лабораторных работ

Оценка 5 (отлично) работа выполнена в срок ,в полном объеме, оформлена в строгом соответствии с требованиями ПОЛОЖЕНИЯ « Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль ». На поставленные вопросы даны правильные ответы.

Оценка 4(хорошо) работа выполнена в срок ,в полном объеме, оформлена в строгом соответствии с требованиями ПОЛОЖЕНИЯ « Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль ». На поставленные вопросы даны ответы с некоторыми неточностями..

Оценка 3(удовлетворительно) работа выполнена в срок , в полном объеме, оформлена с некоторыми отступлениями от требований ПОЛОЖЕНИЯ «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». На поставленные вопросы даны ответы с некоторыми неточностями.

2.2 Материалы промежуточной аттестации МДК.01.01

Задания для оценки освоения знаний представляют дифференцированный зачет по темам 4 семестра/2 семестра рабочей учебной программы.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету за 4 семестр/2 семестр

1. Конструкция машин постоянного тока
2. Обмотки якоря машин постоянного тока. Назначение, конструкция, виды
3. Коммутация в машинах постоянного тока и способы снижения искрения
4. Характеристики машин постоянного тока независимого возбуждения
5. Пуск машин постоянного тока. Способы возбуждения
6. Группы и схемы соединения обмоток трансформатора
7. Приведенный трансформатор.
8. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения на параллельную работу
9. Измерительные трансформаторы. Конструкция, режимы работы
10. Принцип работы автотрансформатора
11. Потери и КПД трансформатора
12. Устройство трансформатора, принцип действия трансформатора
13. Круговая диаграмма асинхронного двигателя
14. Пуск асинхронных машин с фазным и короткозамкнутым ротором
15. Конструкция ротора асинхронных машин
16. Регулирование частоты вращения асинхронных машин
17. Конструкция и применение асинхронной машины
18. Устройство и способы возбуждения асинхронных машин
19. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Условия включения

20. Потери и КПД в синхронных машинах
21. Область применения ПУЭ. Категории потребителей
22. Типы и конструкция кабеля
23. Рельсовые цепи
24. Подключение подстанций к ЛЭП
25. Назначение устройств СЦБ
26. Выбор сечений проводников

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ ИрГУПС)

<p>РАССМОТРЕНО ЦМК специальностей 13.02.07, 27.02.03 протокол № от «__» __ 201 г. _____ Кузнецов М.Н. (подпись) (Ф.И.О.)</p>	<p>ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ ПМ 01. Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям МДК 01.01. Электроснабжение электротехнического оборудования Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) 2 курс 4 семестр/1 курс 2 семестр</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УВР _____ О.Н.Иванова (подпись) (И.О.Ф) «__» _____ 201 г</p>
--	---	--

Задание № 2

Содержание задания

1. Обмотки якоря машин постоянного тока. Назначение, конструкция, виды
2. Потери и КПД в синхронных машинах
3. Приведенный трансформатор.

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Вы можете воспользоваться схемы, плакаты, наглядное оборудование.
3. Максимальное время выполнения задания 45 минут.
4. Критерии оценки результата:

- «отлично» - теоретическое содержание МДК за семестр освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой работы выполнены;

- «хорошо»- теоретическое содержание МДК за семестр освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой работы выполнены, некоторые из выполненных работ содержат незначительные ошибки;

- «удовлетворительно» - теоретическое содержание МДК за семестр освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой работ выполнено, некоторые виды работ выполнены с ошибками;

- «неудовлетворительно» - теоретическое содержание МДК за семестр не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой работ не выполнено

Преподаватель _____

Контрольная работа 1

Контрольная работа включает в себя два теоретических вопроса и задачу

Вариант 1

1. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока
2. Охлаждение трансформаторов.
3. Построить естественную механическую характеристику МПТ если $U_n = 90$ В, $M_{ном} = 2,5$ кН*м, $n = 2000$ об/мин КПД=30%

Вариант 2

1. Асинхронные машины. Конструкция, работы способы пуска
2. Схема замещения трансформатора. Приведенный трансформатор
3. Построить естественную механическую характеристику МПТ если $U_n = 110$ В, $M_{ном} = 3$ кН*м, $n = 3000$ об/мин КПД=30%

Вариант 3

1. Синхронные машины. Конструкция, работы способы возбуждения
2. Параллельная работа трансформаторов
3. Построить естественную механическую характеристику МПТ если $U_n = 220$ В, $M_{ном} = 6$ кН*м, $n = 5000$ об/мин КПД=50%

Контрольная работа 2

Вариант 1

1. Высоковольтные выключатели
2. Основные световые величины
3. Электрическая дуга. Возникновение, горение и гашение

Вариант 2

1. Закрытые распределительные устройства
2. Осветительные приборы
3. Ограничители перенапряжений и разрядники

Вариант 3

1. Отделители и короткозамыкатели
2. Питание собственных нужд подстанции

3. Коммутация высоковольтных цепей

6 семестр/ 4 семестр в форме экзамена по МДК 01.02

Количество экзаменационных билетов- 18. Каждый билет содержит 3 теоретических вопроса.

Содержание экзаменационного билета по МДК 01.02. (5 семестр/ 3 семестр) прилагается.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО ЦМК 13.02.07, 27.02.03 Электроснабжение (по отраслям) протокол № от «___» ___ 201 г. _____ М.Н.Кузнецов (подпись) (Ф.И.О.)	Экзамен ПМ 01. Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям МДК 01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) 3 курс, 5 семестр/ 2 курс, 3 семестр	СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УВР _____ О.Н. Иванова «___» _____ 201 г
Задание № 1		
Содержание задания	Оцениваемые умения и знания	
Классификация электрических машин	У6 316	
Условия параллельной работы трансформаторов	У1 У3 У10 32 33 36	
Тяговое электроснабжение железнодорожного транспорта	У8 У9 У10 311 312 313	
Инструкция 1. Внимательно прочитайте задание. 2. Максимальное время выполнения задания 45 минут. 3. Критерии оценки результата: - «отлично» - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены; - «хорошо»- теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки; - «удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками; - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено		
Преподаватель _____		

Пакет экзаменатора

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО

ЦМК специальностей 13.02.07, 27.02.03

протокол №__ от «__» _____ 201 г.

председатель ЦМК

М.Н. Кузнецов

(подпись)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УВР

О.Н. Иванова

(подпись) (И.О.Ф.)

«_____» _____ 201 г.

Пакет экзаменатора для оценки освоения программы профессионального модуля
по МДК.01.01 Электроснабжение электротехнического оборудования
специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
3 курс 5 семестр

Содержание задания	Оцениваемые умения и знания	Показатели оценки результата
1	2	3
Классификация электрических машин Условия параллельной работы трансформаторов Тяговое электроснабжение железнодорожного транспорта	У1 - разрабатывать электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; У2 - заполнять дефектные ведомости, ведомости объема работ с перечнем необходимых запасных частей и материалов, маршрутную карту, другую техническую документацию; схема распределительных сетей 35 кВ, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности; У3 - читать простые эскизы и схемы на несложные детали и узлы;	Правильное понимание принципа работы трансформаторов, понимание особенностей различных электрических машин. Правильное чтение и понимание электрических схем тягового электроснабжения. Знание особенностей режимов работы тягового электроснабжения
Освещение рабочего места. Нормы освещенности Трансформаторы. Устройство, принцип действия. Синхронные генераторы. Параллельная		Правильное понимание необходимости освещения рабочего места, знание основных норм и нормативных документов по освещению. Правильное понимание принципа работы трансформаторов. Знание конструкции

<p>работа синхронных генераторов</p>	<p>У4 - пользоваться навыками чтения схем первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; У5 - читать схемы первичных соединений электрооборудования электрических станций и подстанций; У6 - осваивать новые устройства (по мере их внедрения);</p>	<p>трансформаторов и конструктивных особенностей трансформаторов различной мощности. Понимание необходимости работы генераторов параллельно. Знание условий параллельной работы генераторов и последствий при нарушении условий параллельной работы генераторов</p>
<p>Общие положения и области применения ПУЭ Схемы включения асинхронных машин. Регулирование частоты вращения асинхронных машин Система тягового электроснабжения 3,3 кВ</p>	<p>У7 - организация разработки и пересмотра должностных инструкций подчиненных работников более высокой квалификации; У8 - читать схемы питания и секционирования контактной сети и воздушных линий электропередачи в объеме, необходимом для выполнения простых работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи под напряжением и вблизи частей, находящихся под напряжением;</p>	<p>Правильное чтение схем включения машин, знание способов регулирования частоты вращения машины. Знание основных положений и области применения ПУЭ. Правильное чтение схем тягового электроснабжения и конструктивных особенностей различных схем тягового ЭЛС</p>
<p>Конструкция асинхронной машины Схемы замещения трансформаторов. Приведенный трансформатор Система тягового электроснабжения 27,5 кВ</p>	<p>У9 - читать схемы питания и секционирования контактной сети в объеме, необходимом для выполнения работы в опасных местах на участках с высокоскоростным движением;</p>	<p>Знание конструкции асинхронных машин и назначения отдельных ее деталей. Знание элементов схемы замещения трансформаторов и умение ее построить. Понимание определения приведенного трансформатора и умение произвести приведение вторичной обмотки к первичной. Правильное чтение схем тягового электроснабжения и конструктивных особенностей различных схем тягового ЭЛС</p>
<p>Машина постоянного тока независимого возбуждения Конструкция и принцип работы автотрансформаторов Категории потребителей в отношении надежности электроснабжения</p>	<p>У10 - читать принципиальные схемы устройств и оборудования электроснабжения в объеме, необходимом для контроля выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.</p>	<p>Правильное понимание особенностей машин постоянного тока. Правильное понимание назначения и областей применения автотрансформаторов, а также его конструкции. Правильное понимание категорий потребителей в отношении надежности электроснабжения.</p>

<p>Машины постоянного тока последовательного возбуждения Группы и схемы соединения обмоток трансформатора Система тягового электроснабжения 2*25 кВ</p>	<p>31 - устройство электротехнического и электротехнологического оборудования по отраслям; 32 - устройство и принцип действия трансформатора. Правила устройства электроустановок; 33 - устройство и назначение неактивных (вспомогательных) частей трансформатора; 34 - принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; 35 - конструктивное выполнение распределительных устройств; 36 - конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; 37 - устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; 38 - элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; 39 - устройство проводок для прогрева кабеля; 310 - устройство освещения рабочего места; 311 - назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; 312 - назначение устройств контактной сети,</p>	<p>Правильное понимание особенностей машин постоянного тока. Правильное понимание назначения различных схем и групп соединения обмоток трансформатора и принципа их определения. Правильное чтение схем тягового электроснабжения и конструктивных особенностей различных схем тягового ЭЛС</p>
<p>Машины постоянного тока смешанного возбуждения Системы охлаждения трансформаторов Нетяговые потребители железнодорожного транспорта</p>	<p>34 - принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; 35 - конструктивное выполнение распределительных устройств; 36 - конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; 37 - устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; 38 - элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; 39 - устройство проводок для прогрева кабеля; 310 - устройство освещения рабочего места; 311 - назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; 312 - назначение устройств контактной сети,</p>	<p>Правильное понимание особенностей машин постоянного тока. Правильное понимание назначения системы охлаждения трансформатора и его конструкции. Знание основных нетяговых потребителей железнодорожного транспорта и их источники питания. Правильное определение различных нетяговых потребителей к различным категориям надежности</p>
<p>Применение синхронных машин как компенсаторов реактивной мощности Потери и КПД трансформаторов Устройства СЦБ. Назначение и питание устройств СЦБ</p>	<p>34 - принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; 35 - конструктивное выполнение распределительных устройств; 36 - конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; 37 - устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; 38 - элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; 39 - устройство проводок для прогрева кабеля; 310 - устройство освещения рабочего места; 311 - назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; 312 - назначение устройств контактной сети,</p>	<p>Правильное понимание сущности реактивной мощности. Знание схемы подключения синхронных компенсаторов и их принципа работы. Правильное понимание наличия потерь в трансформаторах и умение определять КПД трансформатора. Правильное понимание назначения устройств СЦБ. Правильное чтение схем питания устройств СЦБ.</p>
<p>Коммутация высоковольтных электрических цепей Осветительные приборы и установки Коммутация в машинах постоянного тока. Способы улучшения коммутации</p>	<p>34 - принцип работы основного и вспомогательного оборудования распределительных устройств средней сложности напряжением до 35 кВ; 35 - конструктивное выполнение распределительных устройств; 36 - конструкция и принцип работы сухих, масляных, двухобмоточных силовых трансформаторов мощностью до 10 000 кВА напряжением до 35 кВ; 37 - устройство, назначение различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; 38 - элементы конструкции закрытых и открытых распределительных устройств напряжением до 110 кВ, минимальные допускаемые расстояния между оборудованием; 39 - устройство проводок для прогрева кабеля; 310 - устройство освещения рабочего места; 311 - назначение и устройство отдельных элементов контактной сети и трансформаторных подстанций; 312 - назначение устройств контактной сети,</p>	<p>Понимание основных явлений при коммутации высоковольтных цепей. Знание классификации, назначения и применения различных осветительных установок. Понимание явлений протекаемых при работе электрической машины и способов снижения влияния этих явлений</p>

<p>Магнитная система машин постоянного тока Световые величины Режимы работы нейтралей трансформатора</p>	<p>воздушных линий электропередачи; 313 - назначение и расположение основного и вспомогательного оборудования на тяговых подстанциях и линейных устройствах тягового электроснабжения; 314 - контроль соответствия проверяемого устройства проектной документации и взаимодействия элементов проверяемого устройства между собой и с другими устройствами защит;</p>	<p>Знание и понимание основных элементов магнитной системы электрической машины. Знание основных световых величин. Знание и понимание сущности нейтрали трансформатора и влияние ее на работу электроустановки</p>
<p>Возникновение, горение и гашение электрической дуги Изоляторы распределительных устройств и линий Способы возбуждения синхронных машин</p>	<p>315 - устройство и способы регулировки вакуумных выключателей и элегазового оборудования;</p>	<p>Знание и понимание сущности явления электрической дуги, причин ее появления, горения и гашения. Понимание назначения изоляторов в электроустановках. Знание классификации изоляторов. Понимание работы синхронной машины и способов ее возбуждения.</p>
<p>Конструкция кабелей Подключение тяговых подстанций к системе внешнего электроснабжения Разъединители, отделители и короткозамкнители.</p>	<p>316 - изучение устройства и характеристик, отличительных особенностей оборудования нового типа, принципа работы сложных устройств автоматики оборудования нового типа интеллектуальной основе; читать однолинейные схемы тяговых подстанций.</p>	<p>Знание основных элементов конструкции кабеля, назначение кабеля. Правильное понимание режимов работы тяговых подстанций и способов снижения влияния режима работы тяговой подстанции на внешнее электроснабжение</p>
<p>Контактные подвески. Выбор сечения проводников Конструкция и принцип действия асинхронных машин</p>		<p>Знание основных видов контактных подвесок и ее основных элементов. Правильное понимание необходимости выбора сечения проводника и знание основных положений по подбору проводника в электроустановке. Знание конструкции асинхронной машины и основных ее элементов.</p>
<p>Работа трансформаторов под нагрузкой и в режиме холостого хода Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Рельсовые цепи</p>		<p>Понимание процессов протекающих в трансформаторе в различных режимах работы и влияния на энергосистему. Знание и правильное чтение схем пуска двигателей. Знание основных элементов рельсовых цепей и понимание назначения и работы рельсовых цепей.</p>

<p>Схема реверса асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Распределительные устройства электрических подстанций Высоковольтные выключатели переменного тока</p>		<p>Знание и правильное чтение схем пуска двигателей. Знание основных элементов распределительных устройств. Знание расстояний между электроустановками на различных напряжениях. Знание классификации высоковольтных выключателей и их конструкции. Понимание необходимости дугогасящей среды и знание видов дугогасящих сред.</p>
<p>Конструкция трансформаторов Закрытые распределительные устройства Питание собственных нужд подстанции</p>		<p>Знание назначения и конструкции основных элементов трансформатора. Правильное понимание последствий выхода из строя того или иного элемента. Знание видов ЗРУ, их достоинств и недостатков и их конструкции.</p>
<p>Переходной процесс при включении трансформатора Конструкция и принцип действия синхронной машины Разрядники и ОПН. Конструкция, назначение</p>		<p>Правильное понимание процессов протекающих в электрической сети при подключении того или иного трансформатора. Знание конструкции синхронных машин и правильное понимание назначения ее отдельных элементов. Правильное понимание назначения разрядников и ОПН их конструкции и принципа работы.</p>
<p>Измерительные трансформаторы Круговая диаграмма асинхронного двигателя Схемы питания устройств СЦБ</p>		<p>Правильное понимание назначения измерительных трансформаторов, знание режимов работы и конструкции. Правильное понимание назначения круговой диаграммы и умение ее строить. Правильное чтение схем электроснабжения устройств СЦБ</p>

Условия выполнения задания:

1. Максимальное время выполнения задания 45 минут.
2. Студенты могут пользоваться стендами, плакатами, схемы.
3. Критерии оценки:
 - «отлично» - теоретическое содержание МДК освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все задания предусмотренные рабочей учебной программой выполнены;

- «хорошо»- теоретическое содержание МДК освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все задания предусмотренные рабочей учебной программой выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки;

- «удовлетворительно» - теоретическое содержание МДК освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство заданий, предусмотренных рабочей учебной программой выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «неудовлетворительно» - теоретическое содержание МДК не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство заданий, предусмотренных рабочей учебной программой не выполнено

Преподаватель

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О)

2.3 Материалы текущего контроля успеваемости МДК 01.02.

Задания для оценки освоения знаний МДК 01.02 представляют:

- задания для выполнения практических и лабораторных работ;
- задания для выполнения контрольной работы;
- билеты дифференцированного зачета (6 семестр/4 семестр)

Рабочей учебной программой предусмотрено:

6 семестр/4 семестр – 20 часов практических работ

Пример выполнения практической работы

Практическая работа 1

Тема: Изучение электрооборудования сварочных агрегатов

Цель: Исследование основных элементов электрооборудования сварочных агрегатов

Рекомендуемая литература

1. Суворин, А.В. Электротехнологические установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Суворин. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6029>. — Загл. с экрана

2. Алиферов, А.И. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Алиферов, С. Луи, М. Форзан. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118046>. — Загл. с экрана

Краткие теоретические сведения

Основным элементом, обеспечивающим дуговой сварочный процесс является источник питания сварочной дуги. Так как сварка возможна как на переменном, так и на постоянном токе, то необходимо иметь источники переменного, постоянного и выпрямленного тока.

Источники питания сварочной дуги переменного тока

Источники питания сварочной дуги переменного тока — это сварочные трансформаторы, одно- и трехфазные. По количеству питаемых сварочных постов выполняются одно- и многопостовые.

По способу получения падающих внешних ВАХ и регулирования тока выделяются источники питания двух типов:

- трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием и дроссельным регулятором тока (отдельным или встроенным),
- трансформаторы с повышенным магнитным рассеянием и катушечным, шунтовым или витковым ступенчатым регуляторами тока.

Аппараты с **нормальным** магнитным рассеянием (**рис. 1.**) выполняются двух видов: с отдельным (а) и встроенным (б) регуляторами тока (РТ). Сварочный аппарат с отдельным РТ состоит из сердечника (2), на котором расположены первичная (1) и вторичная (5) обмотки. К первичной обмотке подводится напряжение —220 В или —380 В, а вторичная создает напряжение холостого хода 60...65 В и соединяется последовательно с реактивной обмоткой (3) регулятора тока. РТ — дроссель (Др), состоящий из неподвижного магнитопровода (6) с обмоткой (3) и подвижного (4) магнитопровода, между которыми зазор « δ ».

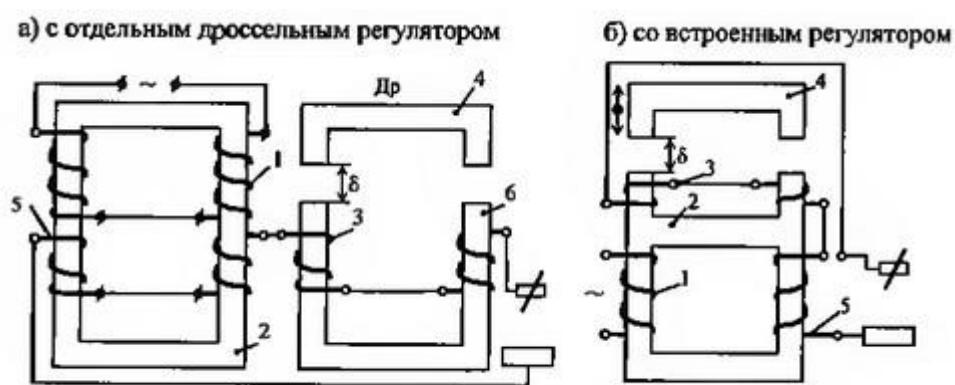


Рис. 1.2-32. Схемы сварочных аппаратов с нормальным магнитным рассеянием

Рис.1. Схемы сварочных аппаратов

Сопротивление (индуктивное) РТ может изменяться в широких пределах при изменении воздушного зазора с помощью винтового механизма (управление местное или дистанционное). При увеличении зазора индуктивное сопротивление «Др» уменьшается, что приводит к увеличению сварочного тока, и — наоборот. Наличие реактивной обмотки обеспечивает падающую внешнюю ВАХ, благодаря чему напряжение дуги изменяется в соответствии с колебаниями и изменениями ее длины. Сварочный аппарат со **встроенным** РТ отличается тем, что все три обмотки находятся на одном магнитопроводе.

К преимуществам трансформаторов данной системы относятся:

- компактность их конструкции,
- меньший расход меди и трансформаторной стали.

При регулировании тока с максимального на минимальное значение несколько увеличивается напряжение холостого хода, что повышает устойчивость горения дуги. По такой схеме изготавливаются трансформаторы типов ТСД и СТ на 1000 и 2000 А. Они имеют несколько ступеней изменения напряжения холостого хода вторичной обмотки ($U_{2.0}$) путем переключения отпаек на них и предназначены для автоматической сварки под флюсом. ТСД-500 используется как для автоматической сварки под флюсом, так и для ручной. Он имеет следующие показатели: $I_H = 500$ А, $U_{2.0} = 80$ В, ПВ = 60 %, диапазон регулирования сварочного тока от 200 до 600 А.

Аппараты с **повышенным** магнитным рассеянием (**рис.2**) выполняются с подвижной (а) катушкой, с магнитным (б) шунтом, с шунтом и подмагничиванием (в).

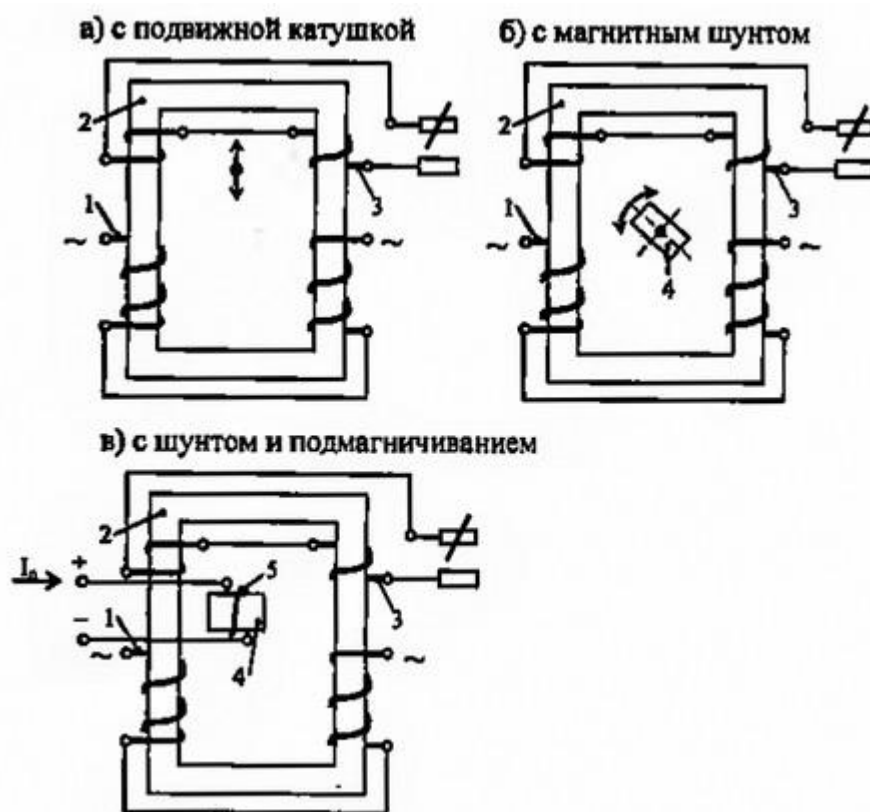


Рис. 1.2-33. Схемы сварочных аппаратов с повышенным магнитным рассеянием

Рис.2. Сварочные аппараты с повышенным магнитным рассеянием

Все трансформаторы имеют первичную (1) и вторичную (3) обмотки, магнитопровод (2) и различные устройства для регулирования тока. Подвижная катушка (а) расположена на магнитопроводе и скользит по его стержням, перемещаясь при помощи винтового механизма вручную. При сближении с первичной (неподвижной) катушкой индуктивность рассеяния уменьшается, что приводит к увеличению сварочного тока. На таком принципе построено большинство сварочных трансформаторов типа «ТС» (на токи от 120 до 500 А), «ТСК» и «ТД» (на токи 300 и 500 А). В отличие от «ТС» трансформаторы «ТСК» имеют конденсаторы, включенные параллельно первичной обмотке, что повышает $\cos \varphi$ сети. Трансформаторы новых типов «ТД» имеют переключатель диапазонов, при помощи которого катушки обеих обмоток переключаются с параллельного соединения на последовательное, что обеспечивает 2 диапазона изменения сварочного тока.

Например, ТД-504 на номинальный ток 500 А имеет следующие показатели при $PP_{ном} = 60\%$:

- диапазон 1. $U_{2,0} = 60$ В, пределы регулирования от 240 до 750 А;
- диапазон 2. $U_{2,0} = 70$ В, пределы регулирования от 75 до 240 А.

Трансформаторы типов ТС, ТСК и ТД предназначены для ручной дуговой сварки. Магнитный шунт (б) расположен в окне магнитопровода между разнесенными катушками первичной и вторичной обмоток. При повороте шунта (4) изменяется индуктивное сопротивление рассеяния. Если зазор между магнитопроводом (2) и шунтом (4) уменьшается, то ток сварочный тоже уменьшается и - наоборот.

На этом принципе построены трансформаторы типа «СТШ» (на токи 250, 300 и 500 А). Некоторые из них имеют переключатели катушек секционированных обмоток с параллельного на последовательное соединение и устройство отключения трансформатора от сети через 0,5... 1,0 с после прекращения сварки. Отключающее устройство исключает длительную работу на холостом ходу, что обеспечивает повышение $\cos \varphi$ сети.

Трансформаторы типа «СТШ» предназначены для ручной дуговой сварки и автоматической сварки под флюсом.

Шунт с подмагничиванием (в) постоянным током расположен в окне магнитопровода между разнесенными катушками первичной и вторичной обмоток. На неподвижном шунте (4) расположена обмотка подмагничивающая (5), изменяя ток $I_{\text{п}}$ в которой, можно регулировать индуктивное сопротивление рассеяния основных обмоток.

При $I_{\text{п}} = 0$ это сопротивление минимально, а сварочный ток — наибольший. Увеличение $I_{\text{п}}$ приводит к уменьшению сварочного тока.

На таком принципе построены трансформаторы новых типов ТДФ (на токи 1000 и 1600 А при $\text{ПВ}_{\text{ном}}=100\%$).

Трансформаторы позволяют выполнять ступенчато-плавное регулирование сварочного тока.

Ступенчатое (грубое) регулирование достигается переключением катушек секционированной вторичной обмотки с параллельного на последовательное соединение.

Плавное (тонкое) регулирование — изменением тока $I_{\text{п}}$ в обмотке (б), получающей питание от однофазного тиристорного выпрямителя.

Трансформаторы типа «ТДФ» предназначены для автоматической сварки под флюсом.

Витковое регулирование применяется у трансформаторов типа «ТСП», которые имеют секционированную вторичную обмотку. Повышенное рассеяние достигается размещением первичной и большей части вторичной обмотки на разных стержнях. Трансформаторы типа «ТСП» предназначены для ручной дуговой сварки. Например, ТСП-1 на 180 А при $\text{ПВ}_{\text{ном}} = 50\%$.

Осциллятор (рис. 3.) предназначен для питания дуги токами высокой частоты (150...260 кГц) и высокого напряжения (2...3 кВ) параллельно со сварочным трансформатором, что облегчает зажигание дуги и повышает ее устойчивость. Мощность осциллятора — 100...250 Вт. Осциллятор дает возможность зажигать дугу даже без соприкосновения электрода с деталью. В то же время ток такой

частоты и напряжения безопасен для человека. Осцилляторы применяют при сварке дугой малой мощности, при аргодуговой сварке неплавящимся электродом, при значительном падении напряжения в силовой сети и в других случаях.

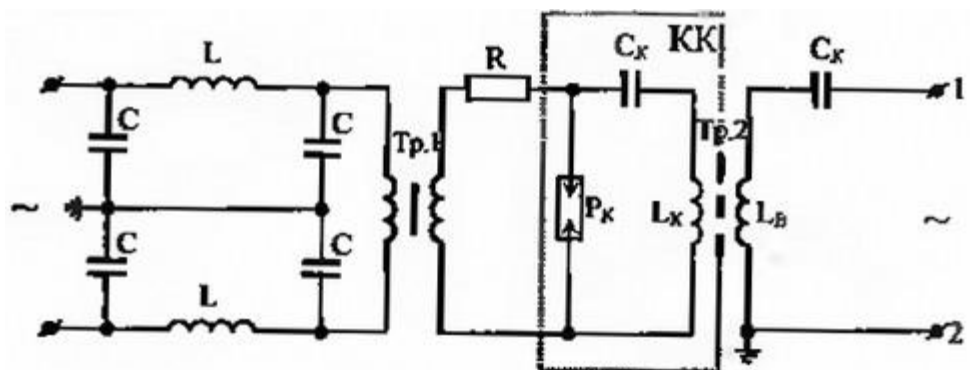


Рис. 1.2-17. Принципиальная электрическая схема осциллятора

Рис.3 Принципиальная схема осциллятора

Источники питания постоянного тока

Питание сварочной дуги постоянным током дороже, чем переменным. Однако применение постоянного тока целесообразно, когда к качеству сварных швов предъявляются особо высокие требования или применение переменного тока затруднено (например, при сварке тонких изделий).

Источники питания постоянного тока делятся на 2 группы:

- машинные сварочные преобразователи,
- полупроводниковые сварочные выпрямители.

Машинные сварочные преобразователи (рис. 4) состоят из генератора (Г) постоянного тока и приводного асинхронного двигателя (АД) с КЗ-ротором.

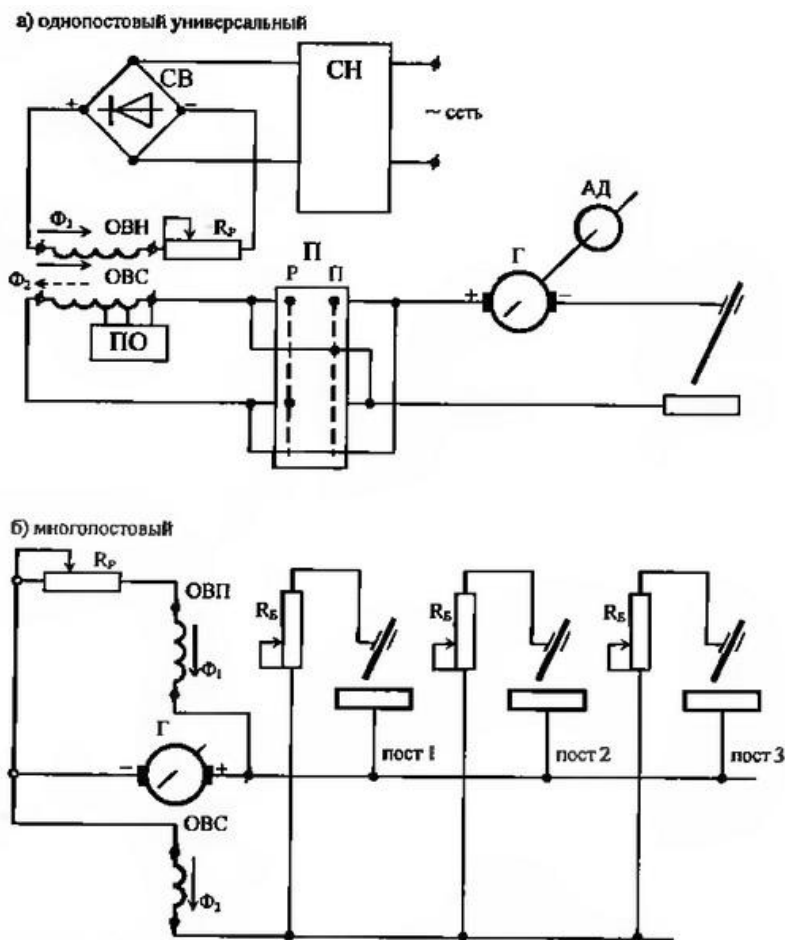


Рис. 1.2-34. Принципиальные электрические схемы сварочных аппаратов с машинными генераторами постоянного тока

Рис.4 Схема аппарата с машинным генератором постоянного тока

Такие преобразователи имеют однокорпусное исполнение с расположением на одном валу «АД» и «Г».

Сварочные «Г» выполняются с двумя обмотками возбуждения:
 - независимой (ОВН) параллельной и последовательной (ОВС) серийной, или
 - параллельной (ОВП) и последовательной (ОВС) серийной.

Однопостовые универсальные (а) сварочные аппараты имеют «Г» с независимой обмоткой возбуждения (ОВН).

«ОВН» получает питание от сети переменного тока через стабилизатор напряжения (СН) и селеновый выпрямитель (СВ).

Она создает направленный магнитный поток « Φ_1 ».

«ОВС» включена в сварочную сеть последовательно. При сварке по ней проходит сварочный ток и создает магнитный поток Φ_2 , направление которого

можно менять с помощью переключателя П (Р — размагничивание, П — подмагничивание ванне).

Если «Ф₂» направлен встречно основному «Ф₁» (размагничивающее действие), то внешняя характеристика генератора будет падающей. Наклон ВАХ можно изменять подключением отпаяк «ОВС» с помощью переключателя отпаяк «ПО».

Характеристика будет более пологой по мере увеличения переключенных отпаяк. При изменении полярности «ОВС» действие ее будет подмагничивающее, т.е. «Ф₂» и «Ф₁» совпадают по направлению, а «Г» имеет жесткую характеристику. Плавное регулирование сварочного тока обеспечивается регулировочным реостатом «R_p» в цепи независимой обмотки возбуждения. По такой схеме построены однопостовые преобразователи типа «ПСУ — преобразователь сварочный универсальный».

Например, ПСУ-500 (на ток 500 А) имеет как падающие, так и жесткие внешние ВАХ. Предназначен для ручной дуговой сварки и для сварки в защитных газах.

При отсутствии переключателя «П» обмотка «ОВС» включается согласно или встречно с основной обмоткой.

В первом варианте изготавливаются преобразователи однопостовые типа ПСГ (на токи 350 и 500 А). Они имеют жесткие характеристики, так как «Ф₂» направлен согласно «Ф₁» (подмагничивающее действие) и компенсирует поток реакции якоря. Напряжение генератора мало изменяется при изменении сварочного тока, а «ОВС» имеет небольшое число витков.

Например, ПСГ-300 на ток 300 А (пределы регулирования тока от 50 до 350 А, а напряжения от 15 до 35 В) предназначен для сварки в защитных газах. Во втором варианте изготавливаются преобразователи однопостовые типа «ПСО» (на токи от 120 до 800 А) и «ПД» (на 500 А), предназначенные для ручной дуговой и автоматической сварки под флюсом.

Например, ПСО-300 с номинальным током 300 А при ПР(ПВ) = 65 % и номинальном напряжении 30 В позволяет регулировать сварочный ток от 75 до 300

А.

Многопостовые (б) сварочные аппараты имеют «Г» с самовозбуждением и подмагничивающей «ОВС».

Такой генератор имеет очень жесткую характеристику: его напряжение практически не изменяется при изменении сварочного тока. Например, ПСМ-1000 имеет приводной АД мощностью 75 кВт, снабжен комплектом из 9 или 6 балластных реостатов (R_B), рассчитан на одновременное питание 9 или 6 постов с максимальным током 200 или 300 А.

Сварочные выпрямители выполняются с неуправляемыми вентилями и с тиристорами (управляемыми).

Структурная схема (рис. 5.) включает следующие основные узлы.

- Понижающий сухой сварочный трехфазный трансформатор (Тр.С). «Тр.С» с повышенным рассеянием выполнен с подвижными катушка-ми вторичных обмоток.

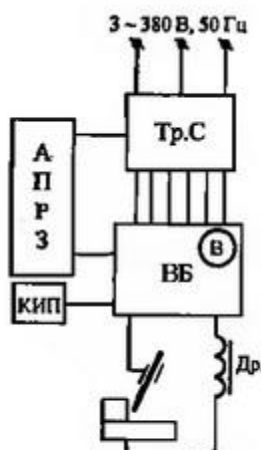


Рис. 1.2-35. Структурная схема сварочного выпрямителя

Рис.5 Схема сварочного выпрямителя

Для расширения диапазонов сварочного тока при наличии переключающего устройства первичная обмотка может соединяться «звездой» или «треугольником», а регулирование выпрямленного напряжения осуществляется переключением отпаек первичной обмотки каждой фазы. Вторичная обмотка собрана по шестифазной схеме или по трехфазной.

- Выпрямительный блок (ВБ). Выполняется на селеновых вентилях или кремниевых диодах.
- Дроссель (Др.) для ограничения скорости нарастания тока при КЗ электрода.
- Вентилятор (В), для охлаждения потоком воздуха полупроводниковых вентилях, так как они чувствительны к повышению температуры.
- Аппаратура пуска, регулирования и защиты (АПРЗ).
- Контрольно-измерительные приборы (КИП), для контроля выпрямленного напряжения и сварочного тока.

На неуправляемых вентилях построены однопостовые и многопостовые выпрямители.

Содержание отчета

1. Отчет на листах формата А4 в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».
2. В практической работе необходимо отразить следующее:
 - А) Название практической работы.
 - Б) Цель практической работы.
 - В) Задание.
3. Выполненная практическая работа, в соответствии с заданием.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначается осциллятор
2. Назовите основные элементы сварочного выпрямителя
3. Какие трансформаторы применяются в сварочных агрегатах? В чем их особенности?

Критерии оценки практических и лабораторных работ

Оценка 5 (отлично) работа выполнена в срок ,в полном объеме, оформлена в строгом соответствии с требованиями ПОЛОЖЕНИЯ «Требования к

оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». На поставленные вопросы даны правильные ответы.

Оценка 4(хорошо) работа выполнена в срок ,в полном объеме, оформлена в строгом соответствии с требованиями ПОЛОЖЕНИЯ « Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» . На поставленные вопросы даны ответы с некоторыми неточностями..

Оценка 3(удовлетворительно) работа выполнена в срок ,в полном объеме, оформлена с некоторыми отступлениями от требований ПОЛОЖЕНИЯ «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль ». На поставленные вопросы даны ответы с некоторыми неточностями.

Контрольная работа включает в себя три теоретических вопроса

Вариант 1

1. Электротермическое оборудование
2. Инверторные сварочные агрегаты
3. Устройство электропривода

Вариант 2

1. Управление электроприводом
2. Сварочные трансформаторы
3. Регулирование движения электроприводов

Вариант 3

1. Регулирование тока сварочных аппаратов
2. Характеристики электроприводов
3. Электрооборудование насосных установок

2.4 Материалы промежуточной аттестации

Задания для оценки освоения знаний представляют дифференцированный зачет по темам 6 семестра/ 4 семестра рабочей учебной программы.

Вопросы к дифференцированному зачету за 6 семестр/ 4 семестра

1. Электротермические установки с активными элементами
2. Установки индукционного нагрева
3. Дуговые установки. Принцип действия, конструкция
4. Сварочные агрегаты. Устройство, принцип работы
5. Способы регулирования тока сварочных агрегатов
6. Сварочные преобразователи. Виды, конструкция.
7. Инверторные сварочные агрегаты.
8. Устройство и назначение электропривода
9. Механические характеристики электропривода
10. Управление движением электроприводов
11. Характеристики асинхронных электроприводов
12. Электрооборудование мостового крана
13. Электрооборудование насосных установок
14. Выбор двигателя для электропривода
15. Регулирование скорости вращения асинхронных электроприводов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
 филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
 (УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО ЦМК специальностей 13.02.07, 27.02.03 протокол № от «__» ____ 201 г. _____ М.Н. Кузнецов. (подпись) (Ф.И.О.)	ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ ПМ 01. Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям МДК 01.02. Электроснабжение электротехнологического оборудования Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) 3 курс 6 семестр/2 курс 4 семестр	СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УВР _____ О.Н.Иванова (подпись) (И.О.Ф) «__» ____ 201 г
---	---	--

Задание № 1

Содержание задания

1. Электротермические установки с активными элементами
2. Регулирование скорости вращения асинхронных электроприводов

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Вы можете воспользоваться схемы, плакаты, наглядное оборудование.
3. Максимальное время выполнения задания 45 минут.
4. Критерии оценки результата:

- «отлично» - теоретическое содержание МДК за семестр освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой работы выполнены;

- «хорошо»- теоретическое содержание МДК за семестр освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой работы выполнены, некоторые из выполненных работ содержат незначительные ошибки;

- «удовлетворительно» - теоретическое содержание МДК за семестр освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой работ выполнено, некоторые виды работ выполнены с ошибками;

- «неудовлетворительно» - теоретическое содержание МДК за семестр не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей учебной программой работ не выполнено

Преподаватель _____

3. Фонд оценочных средств для проверки результатов освоения программы профессионального модуля по практике

3.1 Общие положения

Целью проверки результатов освоения программы профессионального модуля по учебной и производственной практике является оценка: профессиональных и общих компетенций; практического опыта и умений.

Итоговая оценка по учебной и производственной практикам выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося на практике) с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации, в которой проходила учебная и производственная практики по пятибалльной системе

3.2 Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

Таблица 5. Перечень видов работ учебной практики УП 02.01

Виды работ	Коды проверяемых результатов			Документ, подтверждающий качество выполнения работ
	ПК	ОК	ПО, У	
Изучение конструкции и принципа действия асинхронных машин; Изучение способов пуска и схем пуска асинхронных машин; Изучение способов регулирования частоты вращения	ПК 1.1	ОК 01 ОК07 ОК09 ОК10	У3 У4 У5 ПО 1 ПО 3	Аттестационный лист о прохождении практики
Сборка схемы пуска асинхронного двигателя; Сборка схемы пуска с реверсом асинхронного двигателя; Сборка схемы пуска с отложенным реверсом асинхронного двигателя	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 06	У3 У4 У5 ПО 2 ПО 4	
Изучение конструкции трансформатора; Изучение принципа работы трансформатора, его основных характеристик; Изучение способов охлаждения трансформаторов	ПК 1.1	ОК 05 ОК 10 ОК08 ОК 11	У1 У2 У10 ПО5 ПО 7	
Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы постоянного тока 3,3 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 3,3 кВ; Изучение схем	ПК 1.2	ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10	У8 У9 ПО6- ПО9	

питания и секционирования контактной сети 3,3 кВ				
Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы однофазного переменного тока 27,5 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 27,5 кВ; Изучение схем питания и секционирования контактной сети 27,5 кВ	ПК 1.2	ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10	У8 У9 ПО6- ПО9	
Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы однофазного переменного тока 2*25 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 2*25 кВ	ПК 1.2	ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10	У8 У9 ПО6- ПО9	
Практическое изучение конструкции высоковольтных выключателей	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10	У6 У7 ПО10 ПО 11	
Практическое изучение конструкции разъединителей и их приводов	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10	У1 У3 У8 У9 ПО10 ПО 11	
Практическое изучение конструкции КРУ	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10	У2 У3 ПО10 ПО 11	
Практическое изучение конструкции разрядников	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10	У2 У3 У8 У9 ПО10 ПО 11	
Изучение схем питания собственных нужд подстанции	ПК 1.2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10	У2 У3 ПО10 ПО 11	
Экскурсия на подстанцию	ПК 1.1 ПК 1.2	ОК 01 – ОК 11	У1-У10 ПО1- ПО11	

Таблица 6. Перечень видов работ по производственной практике ПП 01.01

Виды работ	Коды проверяемых результатов			Документ, подтверждающий качество выполнения работ
	ПК	ОК	ПО, У	
1	2	3	4	5

Работа с однолинейными схемами электрических подстанций, тяговых подстанций хозяйства электроснабжения ЭЧ – 1 – ЭЧ – 11 ВСДИ Работа со схемами внешнего электроснабжения тяговых подстанций ЭЧ – 1 – ЭЧ – 11 ВСДИ	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 11	У3 У4 У5 ПО 1 ПО 3	Аттестационный лист о прохождении практики
Работа по оформлению технической документации	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 03 ОК 05 ОК10	У3 У4 У5 ПО 2 ПО 4	
Работа с технологическими картами на ремонт устройств электроснабжения, с инструкциями по охране труда и технике безопасности при производстве работ	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 01 ОК 04 ОК 05 ОК 10	У1 У2 У10 ПО5 ПО 7	
Работа по осмотру состояния воздушных и кабельных линии, по определению отклонений от норм содержания , организация и проведение работы по их техническому обслуживанию.	ПК 1.1 ПК1.2	ОК03 ОК 04 ОК 06	У8 У9 ПО6- ПО9	
Заполнение оперативных журналов, журналов выполненных работ, осмотров, журналов распоряжений, заполнение нарядов, оформление заявок. Оформление отчетов о проделанной работе.	ПК 1.1 ПК1.2	ОК02 ОК09 ОК10	У8 У9 ПО6- ПО9	
Работа с техническими паспортами устройств, изучение натуральных образцов устройств и принципа их работы	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 02 ОК 03 ОК06 ОК09 ОК10	У8 У9 ПО6- ПО9	
Работа со схемами питания и секционирования контактной сети ЭЧ-1 – ЭЧ-11 ВСДИ и схемами питания и секционирования линий ПЭ и ДПР	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 01 ОК 02 ОК09	У6 У7 ПО10 ПО 11	
Работа со схемами питания и секционирования контактной сети ЭЧ-1 – ЭЧ-11 ВСДИ и схемами питания и секционирования линий ПЭ и ДПР	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 01 ОК 02 ОК09	У1 У3 У8 У9 ПО10 ПО 11	
Работа с техническими паспортами устройств релейной защиты и автоматики	ПК 1.1 ПК1.2	ОК07 ОК08 ОК11	У2 У3 ПО10 ПО 11	
Работы по погрузкам и разгрузкам	ПК 1.1	ОК 08	У2 У3	

материалов и устройств с применением специальных механизмов	ПК1.2	ОК 04 ОК 06	У8 У9 ПО10 ПО 11	
Работа со схемами тяговых подстанций и схемами питания и секционирования линий электропередач	ПК 1.1 ПК1.2	ОК 02 ОК 05 ОК 10	У2 У3 ПО10 ПО 11	

3.3. Форма аттестационного листа по практике

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Ф.И.О. обучающегося _____

Группа _____ Курс _____ Форма обучения _____

Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

успешно прошедшего программу учебной практики по профессиональному модулю:

ПМ.01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям

в объеме _____ часов в период с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Полнота освоения профессиональных компетенций

ПМ и МДК	Вид работ по рабочей программе ПМ и учебной практики	код ПК	Результат (освоена/ не освоена)	Промежуточная оценка
ПМ.01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям МДК.01.01 Электроснабжение технического оборудования МДК.01.02 Электроснабжение технологического оборудования	Изучение конструкции и принципа действия асинхронных машин; Изучение способов пуска и схем пуска асинхронных машин; Изучение способов регулирования частоты вращения	ПК 1.1 ОК 01 ОК07 ОК09 ОК10		
	Сборка схемы пуска асинхронного двигателя; Сборка схемы пуска с реверсом асинхронного двигателя; Сборка схемы пуска с отложенным реверсом асинхронного двигателя	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 06		
	Изучение конструкции трансформатора; Изучение принципа работы трансформатора, его основных характеристик; Изучение способов охлаждения трансформаторов	ПК1.1 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10		
	Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы постоянного тока 3,3 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 3,3 кВ; Изучение схем питания и секционирования контактной сети 3,3 кВ	ПК1.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10		
	Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы однофазного переменного тока 27,5 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 27,5 кВ; Изучение схем питания и	ПК1.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10		

	секционирования контактной сети 27,5 кВ			
	Изучение схем питания тягового подвижного состава от системы однофазного переменного тока 2*25 кВ; Изучение однолинейных схем тяговых подстанций 2*25 кВ	ПК1.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10		
	Практическое изучение конструкции высоковольтных выключателей	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		
	Практическое изучение конструкции разъединителей и их приводов	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		
	Практическое изучение конструкции КРУ	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		
	Практическое изучение конструкции разрядников	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		
	Изучение схем питания собственных нужд подстанции	ПК1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		
	Экскурсия на подстанцию	ПК 1.1 ПК 1.2 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 10		

Уровень формирования общих компетенций

Код ОК	Основные показатели оценки результата ОК	Уровень формирования ОК		
		Низкий	Средний	Высокий
ОК 01.	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.			
ОК 02.	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации.			
ОК 03.	– анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.			
ОК 04.	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.			

ОК 05.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке. 			
ОК 06.	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну). 			
ОК 07.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. 			
ОК 08.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности. 			
ОК 09.	<ul style="list-style-type: none"> – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ. 			
ОК 10	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности. 			
ОК 11	<ul style="list-style-type: none"> – определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности. 			

Показатели формирования компетенций:

Низкий – воспроизводит; Средний – осознанные действия; Высокий – самостоятельные действия.

Замечания и рекомендации обучающемуся

Заключение о качестве прохождения учебной практики (отражается уровень формирования ПК и ОК)

« ___ » _____ 20__

Должность

подпись

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Ф.И.О. обучающегося _____

Группа _____ Курс _____ Форма обучения _____

Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

успешно прошедшего программу производственной практики по профессиональному модулю ПМ.01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям

в объеме _____ часов в период с « ___ » _____ 20__ г. по « ___ » _____ 20__ г.

Полнота освоения профессиональных компетенций

ПМ и МДК	Вид работ по рабочей программе ПМ и производственной практики	код ПК	Результат (освоена/ не освоена)	Промежуточная оценка
ПМ.01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям МДК.01.01 Электроснабжение технического оборудования МДК.01.02 Электроснабжение технологического оборудования	Работа с однолинейными схемами электрических подстанций, тяговых подстанций хозяйства электроснабжения ЭЧ – 1 – ЭЧ – 11 ВСДИ	ПК 1.1 ПК1.2 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 11		
	Работа со схемами внешнего электроснабжения тяговых подстанций ЭЧ – 1 – ЭЧ – 11 ВСДИ			
	Работа по оформлению технической документации	ПК 1.1 ПК 1.2 ОК 03 ОК 05 ОК10		
	Работа с технологическими картами на ремонты устройств электроснабжения, с инструкциями по охране труда и технике безопасности при производстве работ	ПК 1.1 ПК1.2 ОК 01 ОК 04 ОК 05 ОК 10		
	Работа по осмотру состояния воздушных и кабельных линии, по определению отклонений от норм содержания, организация и проведение работы по их техническому обслуживанию.	ПК 1.1 ПК1.2 ОК03 ОК 04 ОК 06		
Заполнение оперативных журналов, журналов выполненных работ, осмотров, журналов распоряжений, заполнение нарядов, оформление заявок. Оформление отчетов о проделанной работе.	ПК 1.1 ПК1.2 ОК02 ОК09 ОК10			

Уровень формирования общих компетенций

Код ОК	Основные показатели оценки результата ОК	Уровень формирования ОК		
		Низкий	Средний	Высокий
ОК 01.	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач. 			
ОК 02.	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации. 			
ОК 03.	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. 			
ОК 04.	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. 			
ОК 05.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке. 			
ОК 06.	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрация сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну). 			
ОК 07.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. 			
ОК 08.	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания 			

4. ФОС для экзамена квалификационного

4.1 Паспорт

ФОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ. 01 Организация электроснабжения оборудования по отраслям по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Оцениваемые компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере;
ПК 1.1	Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;
ПК 1.2	Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

Экзамен квалификационный состоит из аттестационных испытаний следующих видов: **выполнение комплексного практического задания.**

К экзамену квалификационному допускаются обучающиеся успешно освоившие элементы программы ПМ: теоретическую часть (МДК) и практик.

4.2 Пакет экзаменатора

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
 филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
 (УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО

ЦМК специальностей 13.02.07 , 27.02.03
 протокол №__ от «__» _____ 201 г.
 председатель ЦМК

М.Н. Кузнецов

(подпись)

(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УВР

О.Н. Иванова

(подпись)

(И.О.Ф.)

«__» _____ 201 г.

Пакет экзаменатора для оценки результатов освоения программы профессионального модуля
 ПМ 01 Организация электроснабжения электрооборудования (по отраслям)
 специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
 3 курс 6 семестр/2 курс 4 семестр

Номер и содержание задания	Оцениваемые компетенции	Показатели оценки результата
Регулирование движения асинхронных электроприводов Объясните принцип действия и конструкция машин постоянного тока на примере машины.	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;	Правильное определение основных узлов электрических машин и их назначения. Правильное определение назначения электропривода, его основных технических характеристик и схемы его работы
Коммутация в машинах постоянного тока. Поясните устройство и принцип действия трансформатора. Произвести разборку трансформатора.	ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие; ОК 04. Работать в коллективе и команде,	Правильное определение основных узлов электрических машин и их назначения. Знание принципа работы электрических машин и трансформаторов. Знание путей снижения коммутации в электрических машинах

Выполните опыт работы трансформатора под нагрузкой и в режиме холостого хода Группы и схемы соединения обмоток.	эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей; ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности; ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках; ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать	Правильное определение режимов работы трансформатора и его характеристик соответствующие режиму работы. Правильное определение групп и схем соединения обмоток трансформатора и их влияние на параметры трансформатора
Виды исполнения электрооборудования по степени защищенности Разборка и сборка асинхронных электроприводов, их характеристики		Правильное определение электрооборудования по степени защищенности. Правильное определение назначения, применения характеристик асинхронных приводов
Системы охлаждения трансформаторов Режимы работы нейтралей трансформаторов		Правильное определение назначения и систем охлаждения трансформатора и их влияние на работу трансформатора. Правильное определение нейтрали трансформатора и режима ее работы
Переходные процессы при включении трансформатора в сеть Включите на параллельную работу трансформаторы		Правильное определение условий параллельной работы трансформаторов и последствий нарушений условий. Правильное понимание процессов протекающих в системе при включении трансформатора
Автотрансформаторы. Принцип работы, устройство. Измерительные трансформаторы тока и напряжения, режим работы.		Правильное понимание принципа работы, назначения и конструкции автотрансформатора. Правильное понимание принципа работы измерительных трансформаторов и их назначения
Опишите оборудование установок диэлектрического нагрева. Понятие, устройство и назначение электрического привода		Правильное определение электрооборудования нагревательных установок и электропривода. Правильное понимание конструкции и основных характеристик электропривода
Поясните конструкцию асинхронного двигателя. Произведите разборку и сборку двигателя. Пуск асинхронной машины,		Правильное понимание назначения различных узлов конструкции асинхронного двигателя. Правильное понимание принципа действия электрических машин переменного тока. Знание схем пуска и регулирования

регулирование частоты вращения	<p>предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере;</p> <p>ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;</p> <p>ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.</p>	частоты вращения асинхронных машин
Схемы включения асинхронных двигателей. Соберите схему реверса асинхронных двигателей Схема пуска и реверса асинхронной машины		Знание схем пуска и реверса асинхронных машин. Правильное понимание и чтение схемы пуска и реверса асинхронной машины
Конструкция и принцип действия синхронных машин Соберите схему возбуждения синхронных машин		Правильное понимание назначения узлов синхронной машины и принципа работы асинхронной машины. Правильное понимание способов возбуждения синхронных машин
Параллельная работа синхронных генераторов Категории потребителей по надежности электроснабжения. Обеспечение надежности электроснабжения потребителей с разными категориями		Правильное понимание условий параллельной работы синхронных генераторов. Знание требований к электроснабжению потребителей с различной категорией надежности.
Типы проводников, применяемых в распределительных устройствах подстанций Изоляторы распределительных устройств и линий электропередач		Правильное понимание назначения и конструкции различных типов проводников, применяемых в распределительных устройствах электрических подстанций. Правильное определение типов изоляторов и их основных характеристик
Способы подключения тяговых подстанций к системе внешнего электроснабжения Система электроснабжения постоянного тока 3,3 кВ		Правильное понимание назначения тяговых подстанций, их типов по подключению к линиям электропередачи. Правильное понимание назначения различного оборудования тяговых подстанций и чтение электрических схем подстанций

<p>Оборудование индукционных установок Оборудование дуговых установок</p>		<p>Правильное понимание назначения и применения установок нагрева. Правильное понимание назначения различного электрооборудования в установках нагрева</p>
<p>Высоковольтные выключатели переменного тока. Разборка и сборка выключателя Оборудование установок с нагреваемым током активным элементом</p>		<p>Правильное понимание конструкции, назначения и принципа работы высоковольтных выключателей. Правильное понимание назначения и применения установок нагрева. Правильное понимание назначения различного электрооборудования в установках нагрева</p>
<p>Высоковольтные разъединители. Разборка и сборка разъединителей. Отделители и короткозамыкатели</p>		<p>Правильное понимание конструкции, назначения и принципа работы высоковольтных разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Знание классификации разъединителей</p>
<p>Основные световые величины. Осветительные приборы. Разборка, чистка и сборка. Возникновение, горение и гашение электрической дуги</p>		<p>Правильное понимание конструкции, классификации и назначения осветительных приборов и световых величин. Правильное понимание механизма возникновения, горения и гашения электрической дуги. Правильное понимание принципа работы дугогасительных устройств</p>
<p>Распределительные устройства электрических подстанций Система электроснабжения 2*25 кВ</p>		<p>Правильное понимание конструкции и классификации распределительных устройств. Правильное понимание назначения различного оборудования тяговых подстанций и чтение электрических схем подстанций</p>
<p>Система электроснабжения однофазного переменного тока 27,5 кВ Устройства СЦБ. Назначение устройств СЦБ.</p>		<p>Правильное понимание назначения различного оборудования тяговых подстанций и чтение электрических схем подстанций. Правильное понимание назначения устройств СЦБ и схем их питания</p>

4.3 Билет экзаменуемого

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -
 филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
 (УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО ЦМК специальности 13.02.07 протокол №__ от «__» __20__ г. _____ М.Н. Кузнецов (подпись) (И.О.Ф)	ЭКЗАМЕН КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ПМ. 01 Организация электроснабжения электрооборудования по отраслям Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) 3 курс 6 семестр/2 курс 4 семестр	СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УВР _____ О.Н.Иванова (подпись) (И.О.Ф) «__» _____ 20__ г.
Билет №1		
Содержание задания	Проверяемые компетенции (коды)	
Регулирование движения асинхронных электроприводов	ОК01-ОК06 ПК1.1 ПК1.2	
Объясните принцип действия и конструкция машин постоянного тока на примере машины	ОК07 – ОК11 ПК1.1 ПК 1.2	
<p>Инструкция.</p> <ol style="list-style-type: none"> Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться учебно-методической и справочной литературой, имеющейся на специальном столе. Время выполнения задания – 90 минут Критерии оценки <p>- «отлично» - обучающийся успешно освоил все элементы программы профессионального модуля ПМ 01 (теоретическое содержание МДК 01.01, МДК 01.02 освоено полностью, без пробелов, практические навыки в период практики сформированы, заключение руководителя практики от производства положительное), все задания, предусмотренные рабочей учебной программой МДК.01.01, МДК.01.02 выполнены в полном объеме.</p> <p>- «хорошо» - обучающийся успешно освоил все элементы программы профессионального модуля ПМ 01 (теоретическое содержание МДК 01.01, МДК 01.02 освоено полностью, без пробелов, практические навыки в период практики сформированы, заключение руководителя практики от производства положительное), все задания, предусмотренные рабочей учебной программой МДК 01.01, МДК 01.02 выполнены с небольшими замечаниями.</p> <p>- «удовлетворительно» - обучающийся удовлетворительно освоил все элементы программы профессионального модуля ПМ 01 (теоретическое содержание МДК 01.01, МДК 01.02 освоено с небольшими пробелами, практические навыки в период практики сформированы, заключение руководителя практики от производства положительное), все задания, предусмотренные рабочей учебной программой МДК 01.01, МДК 01.02 выполнены с замечаниями.</p> <p>- «неудовлетворительно» - обучающийся не освоил элементы программы профессионального модуля ПМ 01 (теоретическое содержание МДК 01.01, МДК 01.02 освоено слабо, практические навыки в период практики сформированы неудовлетворительно, заключение руководителя практики от производства неудовлетворительное), все задания, предусмотренные рабочей учебной программой МДК 01.01, МДК 01.02 выполнены со значительными замечаниями</p> <p style="text-align: right;">Преподаватель _____</p>		

**ОЦЕНОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.01 «Организация электроснабжения электрооборудования (по отраслям)»
ФИО _____**

обучающийся на _____ курсе по специальности СПО

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

освоил(а) программу профессионального модуля ПМ.01 «Организация электроснабжения оборудования по отраслям» в объеме _____ часа.

Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля

Элементы модуля (код и наименование МДК, код практик)	Формы промежуточной аттестации	Оценка
МДК 01.01 Электроснабжение технического оборудования	Дифференцированный зачет 4 семестр/2 семестр Экзамен 5 семестр/3 семестр	
МДК 01.02 Электроснабжение электротехнического оборудования	Дифференцированный зачет 6 семестр/4 семестр	
УП 01.01	Дифференцированный зачет	
ПП 01.01	Дифференцированный зачет	

Итоги экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю

Коды и наименования проверяемых компетенций	Результат (освоен/не освоен)
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;	
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания	

необходимого уровня физической подготовленности;	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;	
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере;	
ПК 1.1 Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;	
ПК 1.2 Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.	
Итоговая оценка экзамена квалификационного:	

Результат оценки: вид профессиональной деятельности **освоен**

Дата «_____» _____ 20__ г.

Председатель экзаменационной комиссии _____	_____
(подпись)	(И.О.Ф)
Секретарь экзаменационной комиссии _____	_____
(подпись)	(И.О.Ф)
Члены экзаменационной комиссии _____	_____
(подпись)	(И.О.Ф)

Сводная таблица-ведомость по ПМ. 01

Результаты обучения по профессиональному модулю		Текущий и рубежный контроль				Промежуточная аттестация по ПМ			Экзамен квалификационный		
		Тестирование	Решение ситуационных задач	Защита ЛПЗ	Контрольные работы	Экзамены по МДК	Дифференцированный зачет по МДК	Дифференцированные зачеты по практике	Ход выполнения задания	Подготовленный продукт / осуществленный процесс	Устное обоснование результатов работы
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основные											
ПК 1.1	Показатель 1		+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК 1.2	Показатель 1			+		+	+	+		+	+
	Показатель 2			+		+	+	+		+	+
ОК 01	Показатель 1		+	+	+					+	
ОК 02	Показатель 1		+	+	+					+	
	Показатель 2		+	+	+					+	
ОК 03	Показатель 1										+
ОК 04	Показатель 1		+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОК 05	Показатель 1		+								
ОК 06	Показатель 1		+	+							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 07	Показатель 1		+								
ОК 08	Показатель 1					+	+				
ОК 09	Показатель 1							+			
ОК 10	Показатель 1										
ОК 11	Показатель 1										
Вспомогательные											
Иметь практи- ческий опыт	ПО 1			+				+			
	ПО2										
	ПО3										
	ПО4										
	ПО5										
	ПО6										
	ПО7										
	ПО8										
	ПО9										
	ПО10										
	ПО11										
Уметь	У1		+	+				+			
	У2		+	+				+			

	У3		+	+			+			
	У4		+	+			+			
	У5		+	+			+			
	У6		+	+			+			
	У7		+	+			+			
	У8		+	+			+			
	У9			+			+			
	У10			+			+			
Знать	31	+		+	+	+	+			
	32	+		+	+	+	+			
	33	+		+	+	+	+			
	34	+		+	+	+	+			
	35	+		+	+	+	+			
	36	+		+	+	+	+			
	37	+		+	+	+	+			
	38	+		+	+	+	+			
	39	+		+		+	+			
	310	+		+		+	+			
	311	+		+		+	+			
	312	+		+		+	+			

	313	+		+		+	+				
	314	+		+		+	+				
	315	+		+		+	+				
	316	+		+		+	+				