

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра автоматизации производственных процессов

А.И. Бабин
В.В. Беспалов

ОСНОВНЫЕ АППАРАТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Методические указания к лабораторным работам
по курсу «Электроснабжение лесопромышленных предприятий»
для студентов специальностей 220301, 250401
очной и заочной форм обучения
направлений 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и
деревообрабатывающих производств»,
220301 «Автоматизация технологических процессов и производств»,
220200 «Автоматизация и управление»

Екатеринбург
2010

Печатается по рекомендации методической комиссии ЛИФ.
Протокол № 84 от 16.10.2009 г.

Рецензент – доц. кафедры автоматизации производственных процес-
сов, канд. техн. наук С.П. Санников

Редактор К.В. Корнева
Оператор Г.И. Романова

Подписано в печать 21.06.10		Поз. 111
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 65 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,63	Цена 8 руб. 48 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Перед изучением электрических распределительных устройств (РУ) необходимо, чтобы студенты были ознакомлены со структурой электрической подстанции: распределительное устройство высшего напряжения, трансформатор и распределительное устройство низшего напряжения.

Распределители имеются на каждой подстанции и включают в себя коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, измерительные приборы, сборные и соединительные шины, вспомогательные механизмы.

Конструктивно различают открытые и закрытые распределительные устройства, а также комплектные и сборные. Комплектные распределительные устройства наиболее распространены и представляют собой полностью или частично закрытые шкафы или блоки со встроенными в них аппаратами, элементами защиты и автоматики, измерительными приборами.

К комплектным распределительным устройствам до 1000 В относят щиты, пульты управления, силовые пункты, щиты станций управления и т.д.

Объяснения рекомендуется вести ориентируясь на однолинейную схему, в состав которой входят все подлежащие изучению аппараты. При рассмотрении устройства отдельных аппаратов распределительных устройств рекомендуется использовать диафильмы и их фрагменты, например: «Обслуживание электротехнического оборудования электрических станций, подстанций и линий электропередач», «Трансформаторные подстанции городских электрических сетей», «Монтаж промышленного электрооборудования» и др. В процессе обучения следует использовать проектную документацию, в том числе рабочие чертежи распределительных устройств.

Целесообразно напомнить о понятии оперативного переключения. Оперативным переключением называют изменение, осуществляемое в действующей (находящейся под напряжением) электрической схеме установки с помощью коммутационных аппаратов напряжением как до 1000 В, так и выше 1000 В. Необходимо далее разъяснить учащимся последовательность выполнения операций с коммутационными аппаратами и рассказать об организационных мероприятиях.

Для самостоятельной работы учащихся полезно использовать приведенные ниже задания.

ЗАДАНИЯ

Задание 1

Основные элементы снабжения потребителей от электростанции.

Ниже приведен перечень основных элементов электроснабжения потребителей от электрической станции.

Эти же позиции входят в прилагаемую к заданию структурную схему (рис. 1). Отдельные ее элементы обозначены арабскими цифрами. Заполнить цифровую таблицу по предлагаемому образцу цифровыми позициями в порядке, заданном приведенным ниже перечнем.

1. Промышленный потребитель.
2. Открытая понижающая подстанция.
3. Кабельная линия.
4. Понижающая подстанция промышленного предприятия.
5. Воздушная линия электропередачи.
6. Понижающая подстанция коммунального назначения.
7. Центральная распределительная подстанция.
8. Электрическая станция.
9. Домовой ввод.

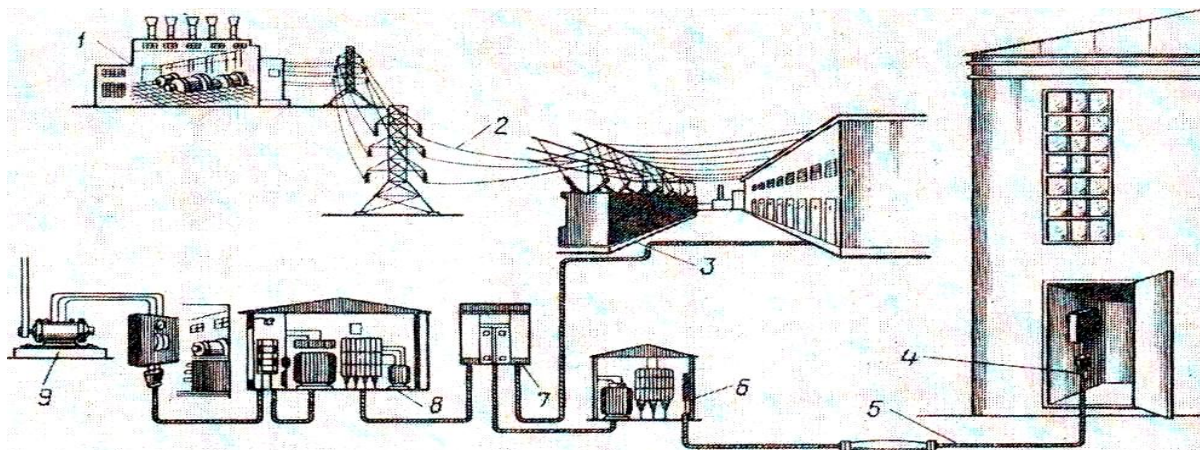


Рис. 1. Структурная схема электроснабжения

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Задание 2

Классификация и конструкция распределительных устройств (РУ).

Подобрать к началам фраз соответствующие им окончания и вписать их номера в таблицу.

Начала фраз:

1. Распределительные устройства станций и подстанция делятся на...
2. Оборудование закрытых РУ устанавливают...
3. Оборудование открытых РУ располагают...
4. Закрытые РУ обычно сооружают на напряжение...
5. Открытые РУ наиболее часто предназначены для напряжения...
6. Закрытые РУ старого типа, как правило, строили...
7. В настоящее время наибольшее распространение получили...
8. Комплексные РУ изготавливают промышленными методами на заводах в виде...
9. В открытых РУ используют...
10. В комплектном исполнении изготавливают целые подстанции...

Окончания фраз:

1. ...35 кВ и выше.
2. ...шкафов, оснащенных электрооборудованием.
3. ...закрытые (ЗРУ) и открытые (ОРУ).
4. ...комплектные распределительные устройства (КРУ).
5. ...внутри зданий.
6. ...до 10 кВ.
7. ...монтируя аппараты «россыпью».
8. ...вне зданий.
9. ...которые называются КПП.
10. ...комплектные РУ наружного исполнения.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 3

Ошиновка распределительных устройств.

Дан ряд предложений, в которых цифрами обозначены пропуски; пропущенные фразы – в перечне ниже. Установить соответствие между частями предложения и вписать полученные результаты в таблицу.

Предложения:

В закрытых РУ применяют, главным образом, <1>. Их прокладывают на <2>, а при проходах сквозь стены и междуэтажные перекрытия используют <3>. Основные технологические операции при монтаже шин состоят из <4>. Шины правят в том случае, если они имеют кривизну <5>. Правку осуществляют на <6>. На крупных объектах и при большом объеме работ для правки шин используют <7>. Резку шин выполняют <8>. В настоящее время при соединении шин наиболее часто используют <9>, применяют также <10>.

Пропущенные фразы:

1. ...электросварку.
2. ...правки, резки, гибки шин и монтажа контактных соединений.
3. ...алюминиевые шины прямоугольного сечения.
4. ...проходные изоляторы.
5. ...дисковыми пилами, ножовками с электроприводом, пресс-ножницами.
6. ...опорных изоляторах.
7. ...более 2 мм на 1 м длины.
8. ...стальной проволоки 3–5 мм.
9. ...болтовые соединения шин.
10. ...правильной плите киянкой или молотком через смягчающую прокладку.
11. ...правильные вальцы ВПШ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Задание 4

Вписать в таблицу позиции деталей однополюсного разъединителя РВО-10/400, обозначенные на рис. 2.

1. Подвижный контакт.
2. Опорный изолятор.
3. Пружина.
4. Стальной цоколь.
5. Ушко.
6. Скоба с выступом.
7. Стальные пластины (замки).
8. зуб.
9. Контактная стойка.

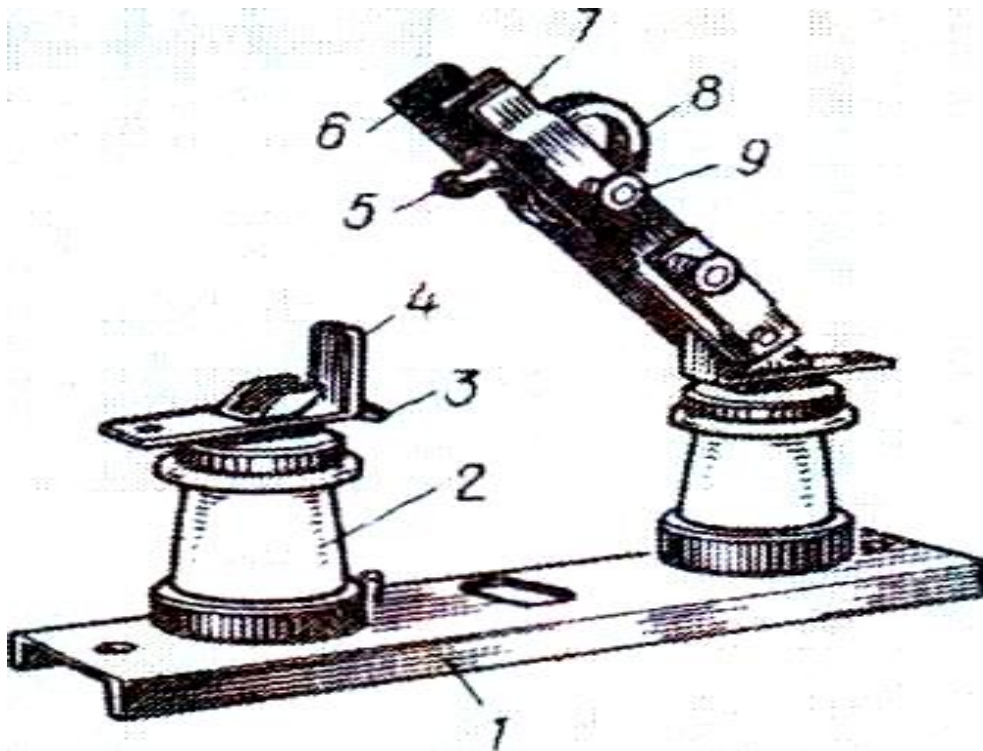


Рис. 2. Однополюсный разъединитель РВО-10/400

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Задание 5

Вписать в таблицу позиции деталей однополюсного разъединителя РВК-10/4000, обозначенные на рис. 3.

1. Опорный изолятор ОМД-10.
2. Цоколь.
3. Фарфоровая тяга.
4. Неподвижный контакт.
5. Стальной вал.
6. Пружина.
7. Шпилька.
8. Контактдержатель.
9. Лапы крепления.
10. Контактный нож.
11. Стальная пластина.

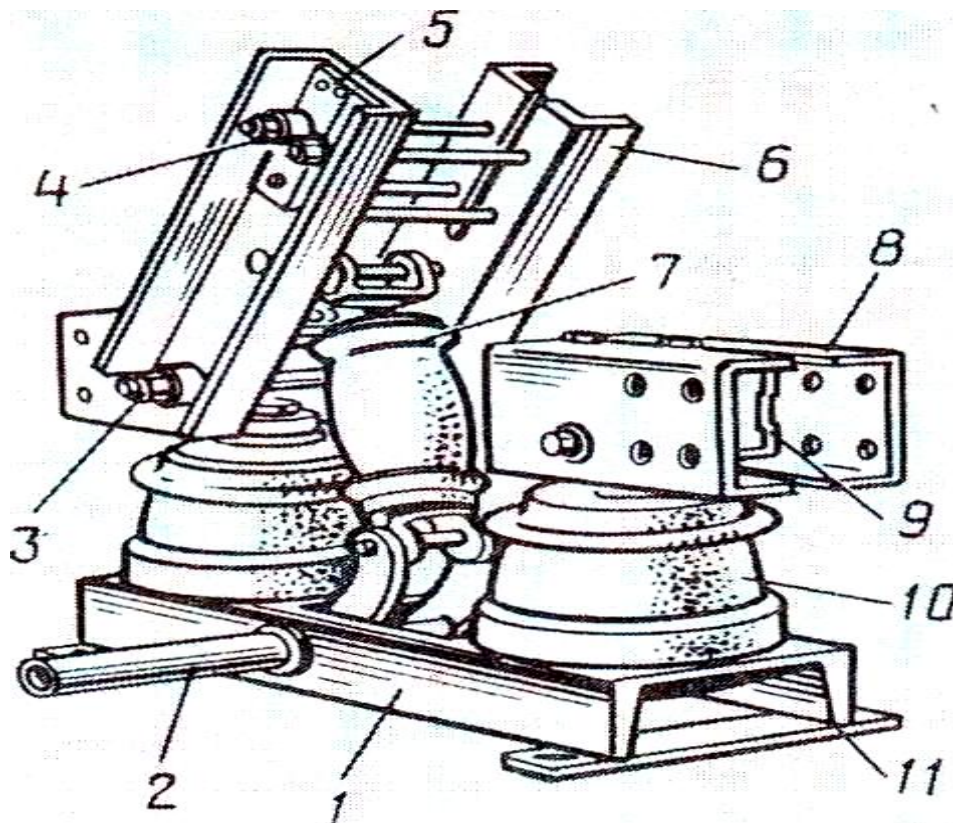


Рис. 3. Однополюсный разъединитель РВК-10/4000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Задание 6

Из приведенного списка подобрать соответствующие названия деталей трехполюсного разъединителя РВ-10/600 (рис. 4) и вписать результаты в таблицу.

1. Упор, ограничивающий угол поворота вала.
2. Опорный изолятор.
3. Контактная стойка.
4. Стальная рама.
5. Рычаг.
6. Фарфоровая тяга.
7. Вал разъединителя.
8. Нож подвижного контакта.
9. Пружина.
10. Регулировочный поводок.
11. Магнитный замок.
12. Поводок связи тяги с валом.
13. неподвижный контакт.

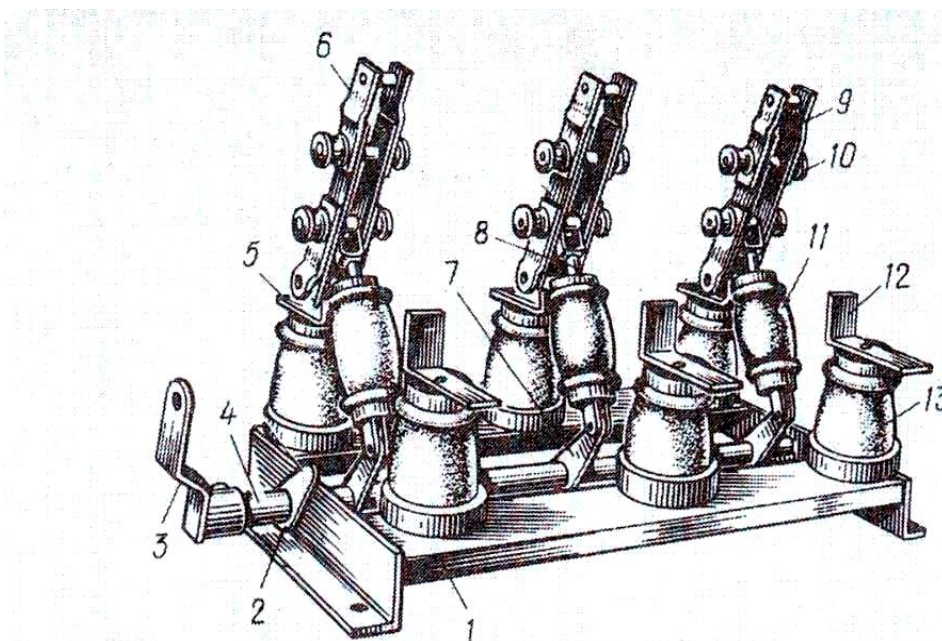


Рис. 4. Трехполюсный разъединитель РВ-10/600

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Задание 7

Из приведенного списка подобрать соответствующие названия деталей рычажного привода ПР-2, обозначенные на рис. 5, и вписать результаты в таблицу.

1. Стяжная шпилька.
2. Фиксатор.
3. Задний подшипник.
4. Выступ для тяги КСА.
5. Рукоятка для разъединителя.
6. Рычаг для тяги.
7. Передний подшипник.
8. Секторный рычаг.
9. Поводок.

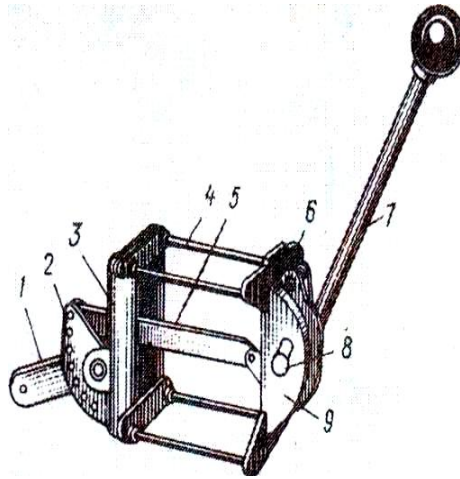


Рис. 5. Рычажный привод ПР-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Задание 8

Вписать в таблицу позиции деталей червячного привода ПЧ, обозначенные на рис. 6.

1. Хомуты для крепления тяги.
2. Вал, связанный с рукояткой привода.
3. Передаточная шестерня.
4. Рукоятка управления.
5. Червячная передача.
6. Передний подшипник.
7. Планка для хомута.
8. Задний подшипник.
9. Вал для передачи движения на тягу разъединителя.
10. Рычаг.

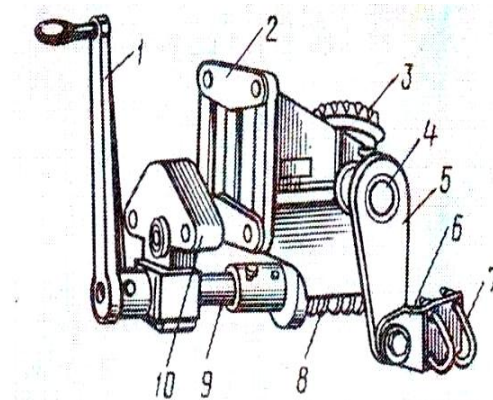


Рис. 6. Червячный привод ПЧ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 9

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на рисунке выключателя нагрузки ВПП-17 (рис. 7).

1. Неподвижный контакт дугогасительного контура.
2. Пластмассовая камера.
3. Отключающая пружина.
4. Предохранитель ПК.
5. Подвижный контакт дугогасительного контура.
6. Каркас для предохранителей.
7. Неподвижный контакт рабочего контура.
8. Резиновые шайбы.
9. Стальные полосы.
10. Подвижный контакт рабочего контура.

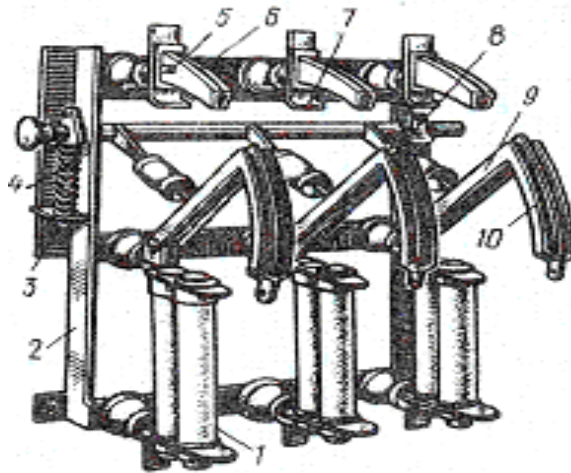


Рис. 7. Выключатель нагрузки ВПП-17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 10

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на выключателе ВМГ-10 (рис. 8).

1. Бак выключателя.
2. Пружинный буфер, смягчающий удары при включении.
3. Тяга.
4. Стальная рама.
5. Опорные изоляторы.
6. Отключающая пружина.
7. Масляный буфер, смягчающий удары при отключении.

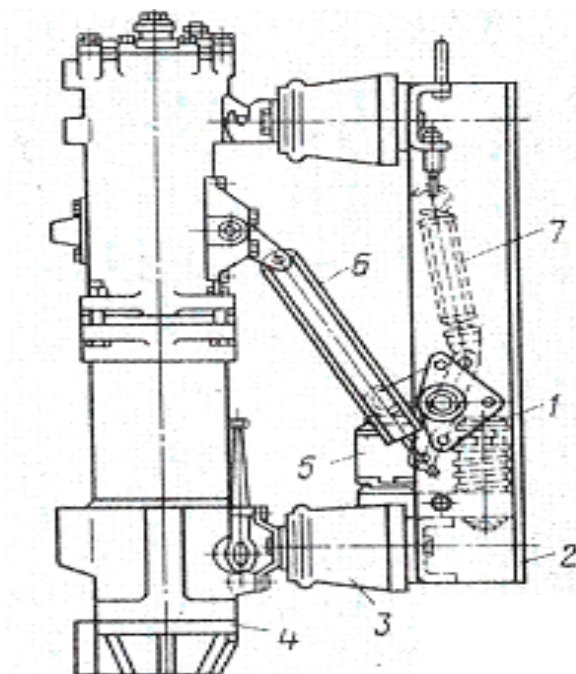


Рис. 8. Выключатель ВМГ-10

1	2	3	4	5	6	7

Задание 11

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на полюсе выключателя ВМП-10 в разрезе (рис. 9).

1. Дугогасительная камера.
2. Розеточный контакт.
3. Нижний вывод.
4. Верхний вывод.
5. Направляющие стержни.
6. Маслоотделитель.
7. Маслоналивное отверстие.
8. Маслоуказатель.
9. Токосъемное устройство.
10. Подвижный контакт.

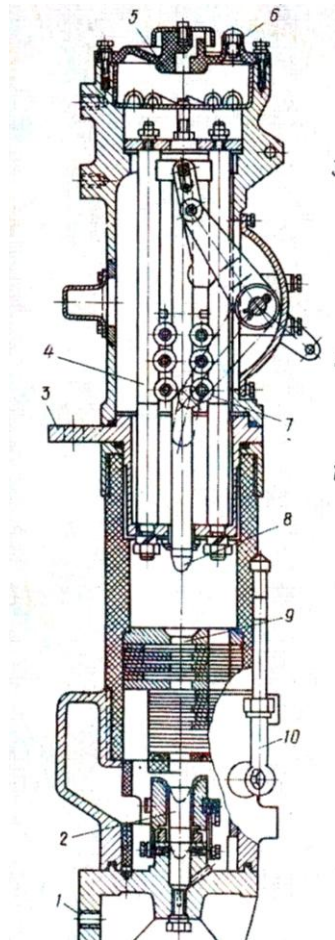


Рис. 9. Выключатель ВМП-10 в разрезе

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 12

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на электромагнитном приводе ПЭ-11 (рис. 10).

1. Пружина электромагнита.
2. Рычаг ручного отключения.
3. Блок-контакты дели управления.
4. Электромагнит включения.
5. Сигнальные блок-контакты.
6. Защитный кожух.
7. Зажимная рейка.
8. Электромагнит отключения.

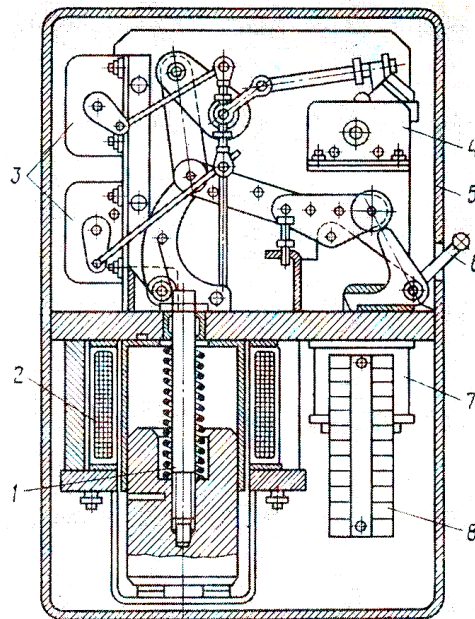


Рис. 10. Электромагнитный привод ПЭ-11

1	2	3	4	5	6	7	8

Задание 13

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на трансформаторе тока ТПЛ (рис. 11).

1. Изоляция первичной обмотки.
2. Эпоксидный литой корпус.
3. Сердечники вторичных обмоток.
4. Магнитопровод трансформатора.
5. Стальной угольник (лапка).
6. Выводы первичной обмотки.
7. Первичная обмотка.
8. Вторичные обмотки.
9. Выводы вторичных обмоток.

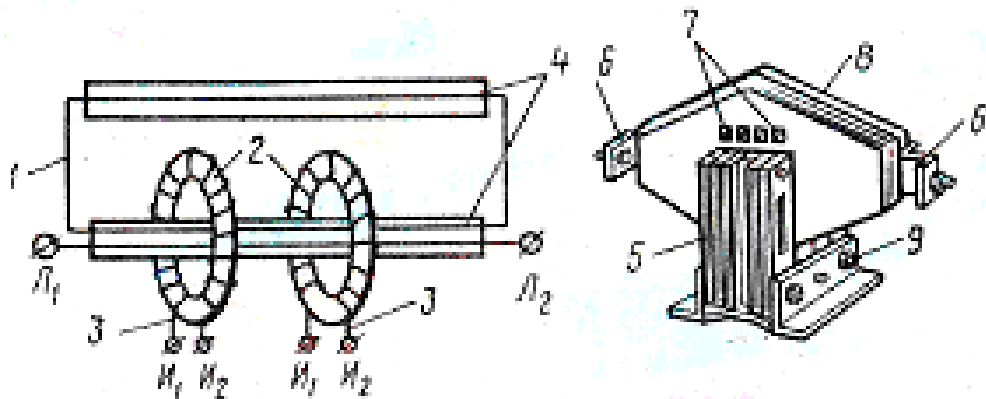


Рис. 11. Трансформатор тока ТПЛ

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Задание 14

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на трансформаторе напряжения НОМ-10 (рис. 12).

1. Пробка маслоналивного отверстия.
2. Первичная обмотка.
3. Заземление.
4. Крышка трансформатора.
5. Вывод первичной обмотки.
6. Подъемный рым.
7. Вторичная обмотка.
8. Предохранители.
9. Вывод вторичной обмотки.
10. Болт заземления.

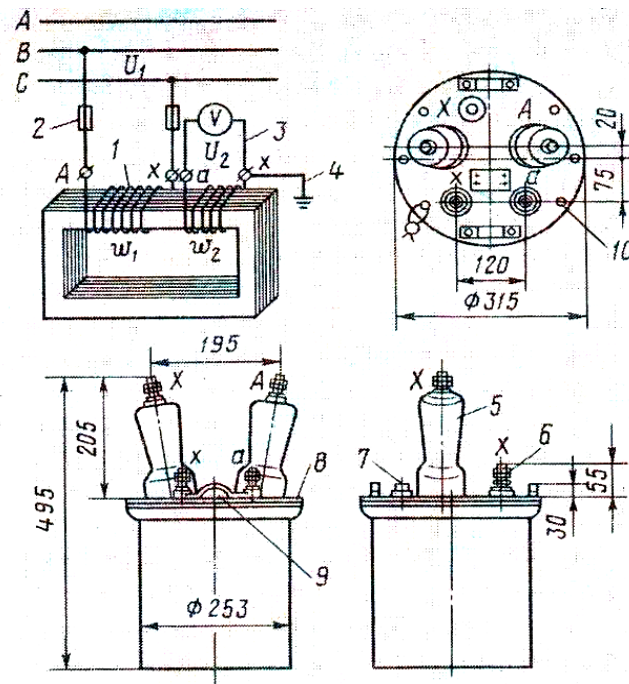


Рис. 12. Трансформатор напряжения НОМ-10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 15

Вписать в таблицу позиции, указанные на бетонном реакторе РБ (рис. 13).

1. Фаза С реактора.
2. Элемент ошиновки.
3. Опалубка для изготовления фундамента под реактор.
4. Фаза Н реактора.
5. Промежуточные опорные изоляторы.
6. Заземляющее кольцо реакторной колонки.
7. Фаза В реактора.
8. Фундамент под реактор.

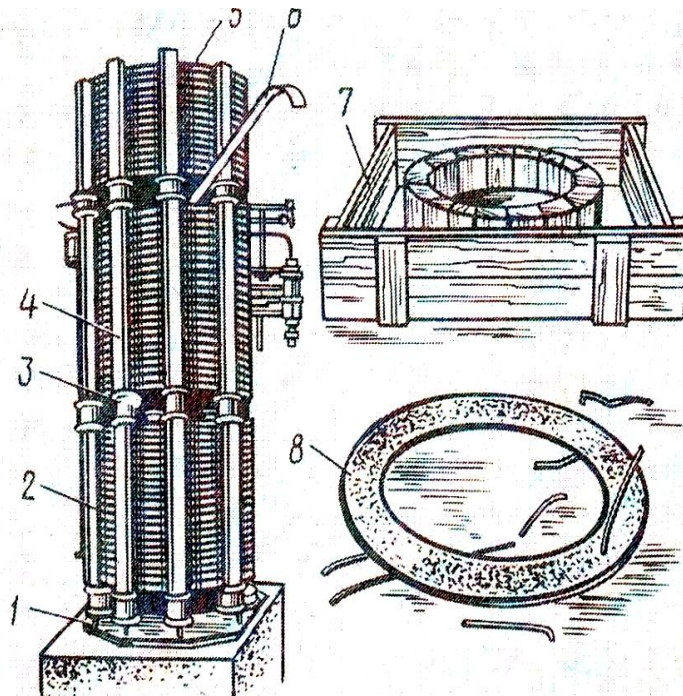


Рис. 13. Бетонный реактор РБ

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Задание 16

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на трансформаторе ТФНД-110м (рис. 14).

1. Выводы первичной обмотки.
2. Крышка.
3. Фарфоровый корпус.
4. Рым-болт.
5. Цоколь аппарата.
6. Место креплений кабельной муфты.
7. Щиток с техническими данными.
8. Коробка выводов вторичной обмотки.
9. Маслоуказатель.
10. Дыхательный клапан.

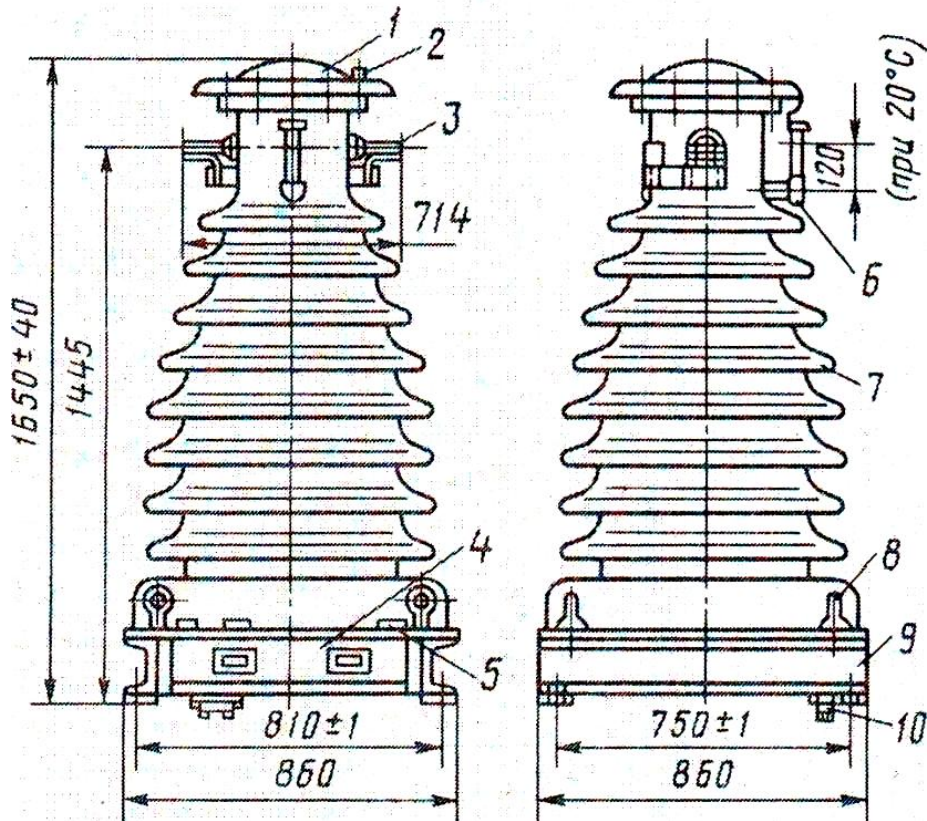


Рис.14. Трансформатор ТФНД-110м

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Задание 17

Вписать в таблицу позиции деталей, указанные на трансформаторе напряжения НКФ-110 (рис. 15).

1. Подъемный рым-болт.
2. Маслоуказатель.
3. Щиток режимов вторичной обмотки.
4. Обмотки высшего напряжения.
5. Транспортные катки.
6. Фарворовый корпус.
7. Зажим высшего напряжения.
8. Обмотки высшего напряжения.

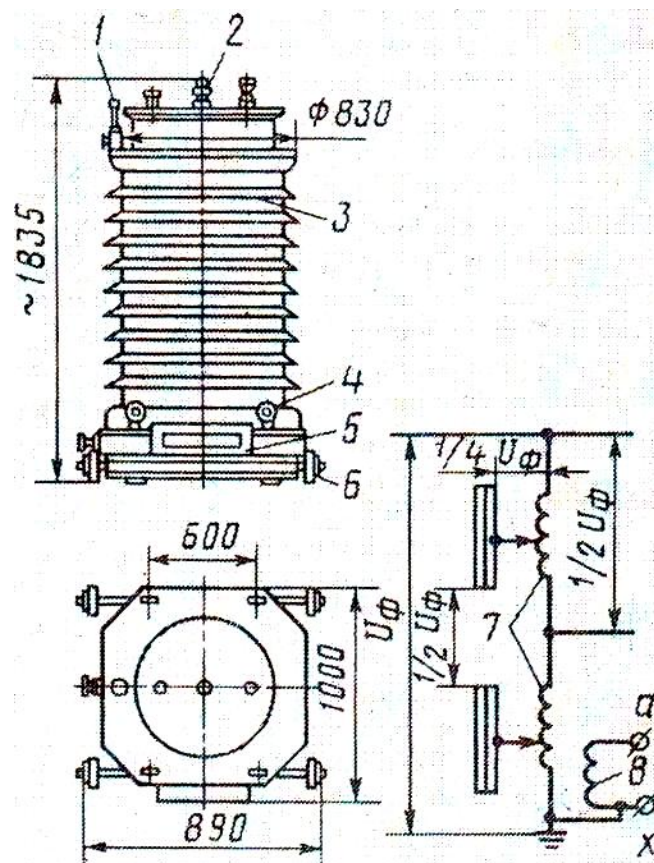


Рис. 15. Трансформатор напряжения НКФ-110

1	2	3	4	5	6	7	8

Задание 18

Вписать в таблицу позиции, указанные на вентильном разряднике РВ1М0 (рис. 16).

1. Герметизирующее заполнение.
2. Болт для заземления.
3. Ввод.
4. Верхняя пружина.
5. Резиновая шайба.
6. Наружная диафрагма.
7. Стопорная пружина.
8. Фарфоровый кожух.
9. Блок вилитовых дисков.
10. Искровые промежутки.
11. Хомут крепления.

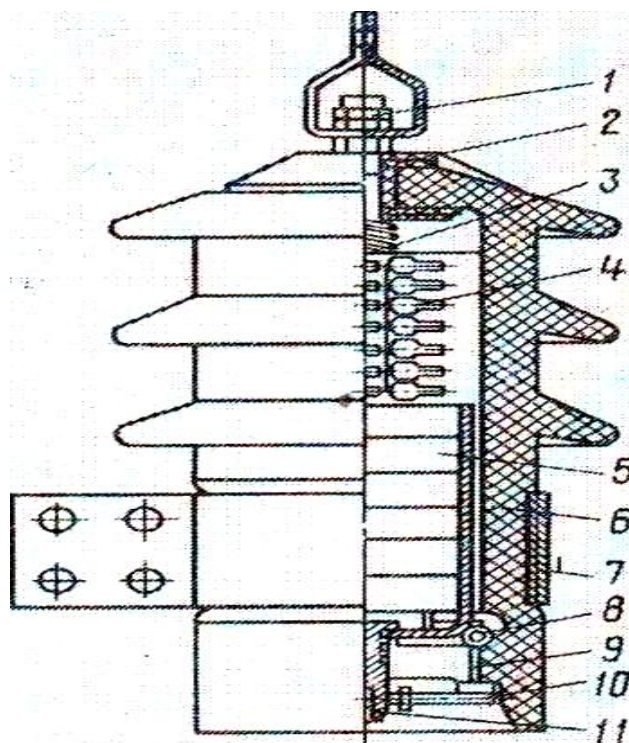


Рис. 16. Вентильный разрядник РВ1М0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Задание 19

Дан ряд предложений, в которых цифрами обозначены пропуски; пропущенные фразы – в перечне ниже. Вставить в предложения вместо цифр, которые соответствуют номерам столбцов таблицы, эквивалентные фразы из предлагаемого перечня и заполнить таблицу.

Порядок операций с разъединителями

Операции с разъединителями разрешается производить лишь после того, как токовые цепи <1>. Это объясняется тем, что разъединители не имеют устройств <2>, возникающей между контактами <3>.

Для приводов с червячной передачей, когда нож разъединителя движется медленно, во время включения при появлении дуги <4>. При отключении <5>. Это позволит <6>.

Если приводы рычажные, включение и отключение следует <7>, действуя <8>.

1. ...доводить до конца.
2. ...отключены силовым выключателем.
3. ...для гашения электрической дуги.
4. ...при разрыве электрической цепи.
5. ...зашунтировать и погасить дугу.
6. ...быстро рукояткой привода.
7. ...следует операцию включения довести до конца.
8. ...следует немедленно изменить движение ножа на обратное.

1	2	3	4	5	6	7	8

Задание 20

Дан ряд предложений, в которых цифрами обозначены пропуски; пропущенные фразы – в перечне ниже. Вставить в предложения вместо цифр, которые соответствуют номерам столбцов таблицы, эквивалентные фразы из предлагаемого перечня и заполнить таблицу.

Вывод и ремонт кабельной линии напряжением 10 кВ.

Оперативный персонал, осуществляющий данную операцию, должен действовать следующим образом. Для начала проверить по амперметру отсутствие нагрузки на <1>. Затем отключить <2>. На ключе управления выключателем вывесить плакат <3>. Далее снять оперативный ток с <4>. Затем проверить указателем напряжения отсутствие напряжения на <5> и отключить их. После этого проверить отсутствие напряжения на <6> и произвести их отключение. Затем запереть на замок <7>. Далее проверить отсутствие напряжения на выводах выключателя и установить два комплекта заземлений. Один из них <8>, а второй <9>.

1. ...линейных разъединителях.
2. ...привода выключателя.
3. ...выводимой в ремонт кабельной линии.
4. ...шинных разъединителях.
5. ...со стороны шин.
6. ...не включать: работают люди.
7. ...приводы отключенных разъединителей.
8. ...со стороны линии.
9. ...силовой выключатель.

1	2	3	4	5	6	7	8	9

ОТВЕТЫ

Основные аппараты распределительных устройств

Задание 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	3	5	8	2	6	7	1	4

Задание 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	5	8	6	1	7	4	2	10	9

Задание 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	6	4	2	7	10	11	5	8	1	9

Задание 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	2	9	1	8	3	7	5	4

Задание 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	1	7	8	2	4	3	9	11	6	5

Задание 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	13	5	1	3	11	4	9	10	8	6	7	12

Задание 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	8	3	6	7	1	9	2	5

Задание 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	9	3	1	8	10	6	2	4	5

Задание 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	6	4	1	8	2	7	3	10	9

Задание 10

1	2	3	4	5	6	7
4	1	6	2	3	7	5

Задание 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	2	1	3	4	5	6	10	7	8

Задание 12

1	2	3	4	5	6	7	8
1	6	4	2	3	5	8	7

Задание 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	8	2	5	9	6	1	3	7

Задание 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	1	4	8	5	9	3	2	6	10

Задание 15

1	2	3	4	5	6	7	8
4	6	7	2	3	1	5	8

Задание 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	7	8	9	10	5	4	6	2

Задание 17

1	2	3	4	5	6	7	8
4	1	5	7	6	3	2	8

Задание 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	11	1	3	2	10	8	6	5	4	7

Задание 19

1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	7	8	5	1	6

Задание 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	9	6	2	1	4	7	5	8