Кировское областное государственное образовательное бюджетное учреждение

среднего профессионального образования

«Кировский авиационный техникум»

# ЧТЕНИЕ СХЕМ

## Методические указания по выполнению практических работ

по специальности:

13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

Киров

2024

# Методические указания по практическим работам по дисциплине «Чтение схем» для студентов II курса очной формы обучения составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины, одобренной цикловой комиссией электротехнических дисциплин

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024г.

Председатель цикловой комиссии

электротехнических дисциплин

Краева О.Л.

СоставительНовицкий В.Н. - преподаватель Кировского авиационного техникума.

Редактор Краева О.Л. – методист Кировского авиационного техникума.

**Содержание:**

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 4 |
| Перечень практических и лабораторных работ | 5 |
| Практическая работа 1 «Графические обозначения элементов электрических схем» | 6 |
| Практическая работа 2 «Основные буквенные обозначения элементов электрических схем» | 7 |
| Практическая работа 3 «Типовая схема управления двигателем кранового механизма и принцип её действия»  Практическая работа №4 «Работа электросхемы пуска и динамического торможения двигателя постоянного тока» | 8  9 |
| Практическая работа 5 «Электрическая схема пуска и работы синхронного двигателя резиносмесителя» | 10 |

**Пояснительная записка**

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Чтение схем» специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» составлены в соответствии с требованиями ФГОС по данной специальности. Данная дисциплина является общепрофессиональной, устанавливающей базовые знания для освоения ПМ.

В результате изучения дисциплины студент должен:

* *Уметь*
* читать электрические принципиальные схемы машин и механизмов применяемых на промышленных предприятиях и понимать принципы их работы;
* оценивать надёжность электрических принципиальных схем, производить сравнительную оценку надёжности входящих в схемы элементов, осуществлять их подбор и замену;

- владеть методикой поиска неисправностей в электрических схемах, уметь применять необходимые инструменты и приборы.

* *Знать*
* графические и буквенные обозначения элементов электрических схем;
* способы пуска, торможения и регулирования скорости различных двигателей применяемых в силовой части электрических схем;
* работу электрических схем управления машин и механизмов и отдельных их частей с учётом требований к ним предъявляемых.

**Перечень практических работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название работы** | **Объем часов** |
| **1** | Графические обозначения элементов электрических  схем | **2** |
| **2** | Основные буквенные обозначения элементов электрических схем | **2** |
| **3** | Типовая схема управления двигателем кранового механизма и принцип её действия | **2** |
| **4** | Работа электросхемы пуска и динамического  торможения двигателя постоянного тока | **2** |
| **5** | Электрическая схема пуска и работы синхронного двигателя резиносмесителя | **2** |

**Практическая работа № 1**

**«Графические обозначения элементов электрических схем»**

**Цели**: 1. Зарисовать и запомнить условные графические обозначения элементов в электрических принципиальных схемах.

2. Научиться применять полученные знания при изучении работы принципиальных электрических схем механизмов и машин.

**Ход работы**:

1.Зарисовать условные графические обозначения элементов электрических схем. (Варварин В.К. «Выбор и наладка электрооборудования», Приложение 2, стр. 216-232).

2. Проставить их размеры по ГОСТу.

3. Разобраться в принципе действия каждого элемента электрической схемы.

4. Запомнить обозначения элементов электрических схем.

**Основная литература**

1. Государственные стандарты по направлениям.

2. Усатенко С.Т. и другие. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Москва.: Издательство стандартов, 1989 г.

3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва.: Форум-Инфра-М, 2006 г.

4.Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Форум-Инфра-М, 2004 г.

**Дополнительная литература**

5. Минскер А.И., Капник М.Ш. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков. М.: Машиностроение, 1982 г.

6. Васин В.М. Электрический привод. М.: Высшая школа, 1984 г.

7. Зимин Е.Н. и другие. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: Энергоиздат, 1981г.

# Практическая работа № 2.

# Основные буквенные обозначения элементов электрических схем

**Цели:** 1. Изучить и запомнить основные буквенные обозначения элементов электрических схем. (Усатенко с.т. и другие «Выполнение электрических схем по ЕСКД», страница 97-100).

2. Научиться применять полученные знания при изучении работы принципиальных электрических схем механизмов и машин.

**Ход работы:** 1.Создать таблицу по основным буквенным обозначениям элементов электрических схем с необходимыми пояснениями.

2. Научиться применять полученные знания при изучении работы принципиальных электрических схем механизмов и машин.

**Основная литература**

1. Государственные стандарты по направлениям.

2. Усатенко С.Т. и другие. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Москва.: Издательство стандартов, 1989 г.

3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва.: Форум-Инфра-М, 2006 г.

4.Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Форум-Инфра-М, 2004 г.

**Дополнительная литература**

5. Минскер А.И., Капник М.Ш. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков. М.: Машиностроение, 1982 г.

6. Васин В.М. Электрический привод. М.: Высшая школа, 1984 г.

7. Зимин Е.Н. и другие. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: Энергоиздат, 1981г.

**Практическая работа № 3.**

**Типовая схема управления двигателем кранового механизма и принцип её действия**

**Цели:** 1.Изучить взаимодействие элементов электрической схемы кранового механизма.

2. Понять назначение и работу каждого элемента схемы, режимы работы двигателей основного привода.

**Ход работы:** 1. Зарисовать электрическую схемууправления двигателями крановых механизмов, в соответствии с требованиями действующих стандартов. (Зимин Е.Н. «Электрооборудование промышленных предприятий и установок», страница 146-149).

2. Сделать подробное описание принципа работы схемы кранового механизма.

3. Изучить возможные режимы работы двигателя подъёмного механизма.

**Контрольные вопросы:**

1.Чем характеризуется режим торможения противовключением?

2. Чем характеризуется режим генераторного (рекуперативного) торможения?

3. Почему двигатели крановых механизмов не защищают от перегрузки тепловыми реле?

**Основная литература**

1. Государственные стандарты по направлениям.

2. Усатенко С.Т. и другие. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Москва.: Издательство стандартов, 1989 г.

3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва.: Форум-Инфра-М, 2006 г.

4.Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Форум-Инфра-М, 2004 г.

**Дополнительная литература**

5. Минскер А.И., Капник М.Ш. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков. М.: Машиностроение, 1982 г.

6. Васин В.М. Электрический привод. М.: Высшая школа, 1984 г.

7. Зимин Е.Н. и другие. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: Энергоиздат, 1981г.

**Практическая работа № 4.**

**Работа электросхемы пуска и динамического торможения двигателя постоянного тока**

**Цели:** 1.Изучить работу схем пуска и торможения двигателей постоянного тока.

2. Вспомнить конструкцию ДПТ и принципы их работы.

**Ход работы:** 1. Зарисовать электрическую схему управления двигателем постоянного тока параллельного возбуждения с динамическим торможением при остановке, в соответствии с требованиями стандартов. (Васин В.М. «Основы электропривода», страница 187-189).

2. Сделать подробное описание принципа работы схемы.

**Контрольные вопросы:** 1. Какие типы двигателей постоянного тока применяются в промышленности? Их схемы включения.

2. Какие условия необходимо соблюсти при пуске ДПТ?

3. Для чего служит токовое реле в цепи обмотки возбуждения двигателя?

**Основная литература**

1. Государственные стандарты по направлениям.

2. Усатенко С.Т. и другие. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Москва.: Издательство стандартов, 1989 г.

3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва.: Форум-Инфра-М, 2006 г.

4.Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Форум-Инфра-М, 2004 г.

**Дополнительная литература**

5. Минскер А.И., Капник М.Ш. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков. М.: Машиностроение, 1982 г.

6. Васин В.М. Электрический привод. М.: Высшая школа, 1984 г.

7. Зимин Е.Н. и другие. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: Энергоиздат, 1981г.

**Практическая работа № 5.**

**Электрическая схема пуска и работы синхронного двигателя резиносмесителя**

**Цели: 1.**Изучить работу электрической схемы пуска и работы синхронного двигателя резиносмесителя.

2. Вспомнить конструкцию синхронного двигателя и способы его пуска.

**Ход работы:** 1. Зарисовать электрическую схему пуска и работы синхронного двигателя резиносмесителя, в соответствии с требованиями стандартов. (Васин В.М. «Основы электропривода», страница 185-186).

2. Сделать подробное описание принципа работы электрической схемы.

**Контрольные вопросы:** 1.Какие способы пуска синхронных двигателей применяются в промышленности?

2. Почему синхронные двигатели не пускаются прямым пуском на сеть?

3. Какие обмотки находятся на статоре двигателей, на роторе?

4. Почему двигатель называется синхронным?

5. Как защищаются синхронные двигатели от неноминальных режимов?

6. Что такое режим форсировки синхронного двигателя?

**Основная литература**

1. Государственные стандарты по направлениям.

2. Усатенко С.Т. и другие. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Москва.: Издательство стандартов, 1989 г.

3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва.: Форум-Инфра-М, 2006 г.

4.Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Форум-Инфра-М, 2004 г.

**Дополнительная литература**

5. Минскер А.И., Капник М.Ш. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков. М.: Машиностроение, 1982 г.

6. Васин В.М. Электрический привод. М.: Высшая школа, 1984 г.

7. Зимин Е.Н. и другие. Электрооборудование промышленных предприятий и установок. М.: Энергоиздат, 1981г.

1. Требования к условно-графическим и буквенным обозначениям элементов в электрических схемах.

В разделе представлены условно-графические и буквенные обозначения основного электрооборудования, предназначенного для производства, трансформации, передачи, преобразования и потребления электрической энергии. Размеры представленных УГО могут быть пропорционально изменены в соответствии с ГОСТ [2]. При выполнении электрических схем все элементы изображаются в отключенном состоянии.

*Примечание: Данная таблица включает в себя лишь некоторые наиболее часто применяемые на занятиях и при выполнении курсового и дипломного проектов УГО. Остальные можно найти в стандартах, которые перечислены в списке использованной литературы в конце данного пособия.*

*Все размеры приведенных УГО, установленные в стандартах, перенесены в данную таблицу. Остальные размеры, которые стандартами строго не регламентированы, установлены авторами данного пособия и носят рекомендательный характер, но на них можно опереться. В связи с этим размеры УГО, которые можно встретить на схемах в реальной практике, могут отличаться от указанных здесь.*

*Также обращаем ваше внимание, что и буквенные обозначения, приведенные в столбце 5 данной таблицы, большей частью носят рекомендательный характер, а потому в схемах вы можете встретить разные варианты таких обозначений.*

*Названия элементов, приведенные в столбце 2 данной таблицы, могут не соответствовать тем, которые установлены в стандартах. Данное расхождение с первоисточником обусловлено производственной необходимостью. Для некоторых элементов указаны два варианта названия.*

*Согласно стандартам, для некоторых элементов установлены две формы начертания. Изредка в одной и той же схеме можно встретить элемент, вычерченный в обеих формах. Если для интересующего вас элемента в данной таблице установлена одна форма, то вторую можно проверить по стандарту.*

*Все размеры указаны в миллиметрах.*

электрических схемах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование ппарата | УГО с размерами | УГО без размеров | Буквенное обозначен  ие |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | | | | |
| 1 | Двухобмоточн ый  трансформатор [7], [19] | Трансформатор силовой. Общее обозначение с разм.jpg | Трансформатор силовой. Общее обозначение без разм.jpg | Т |
| 2 | Тоже с устройством РПН [7], [19] |  |  | Т |
| 3 | Автотрансформ атор [7], [19] | Автотрансформатор общее обозначение с разм.jpg | Автотрансформатор общее обозначение без разм.jpg | Т |
| 4 | Тоже с устройством РПН [7], [19] |  |  | Т |
| 5 | Трёхобмото чный  трансформатор, трансформатор собственных нужд (ТСН) [7], [19] |  | ТСН без разм.jpg | Т |

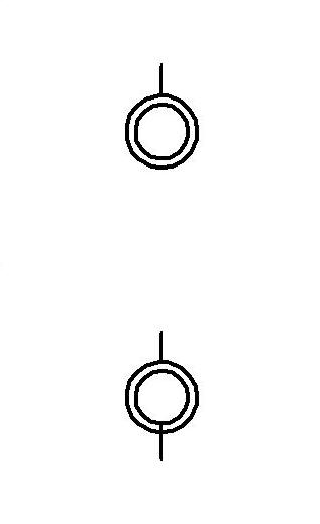
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Тоже с устройством РПН [7], [19] |  |  | Т |
| 7 | Двухобмоточный трансформатор с расщепленной нижней обмоткой [7], [19] |  | Лвухобмот с расщеп без.jpg | Т |
| 8 | Тоже с устройством РПН [7], [19] |  |  | Т |
| 9 | Трансформатор тока измерительный [7], [19] | Трансформатор тока измерительный с разм.jpg | Трансформатор тока измерительный без разм.jpg | ТА |
| 10 | Трансформатор напряжения [7],  [19] |  |  | TV |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 |
| Коммутационные устройства | | | | | |
| 11 | Выключатель высокого напряжения [19] | | Выключатель высокого напряжения с разм.jpg | Выключатель высокого напряжения без разм.jpg | Q |
| 12 | Разъединитель [14], [19] | | Разъединитель с разм.jpg | Разъединитель без разм.jpg | QS |
| 13 | Разъединитель заземляющий (Заземляющий нож) [14], [19] | | Разъединитель заземляющий с разм.jpg | Разъединитель заземляющий без разм.jpg | QSG |
| 14 | Отделитель [14], [19] | | Отделитель с разм.jpg | Отделитель без разм.jpg | QR |
| 15 | Короткозамыка тель [14], [19] | | Короткозамыатель с разм.jpg | Короткозамыкатель без разм.jpg | QN |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | Выключатель нагрузки [14],  [19] | Выключатель нагрузки с разм.jpg | Выключатель нагрузки без разм.jpg | QW |
| 17 | Выключатель автоматический в силовых цепях (автомат), в цепях управления [14] | Выключатель автоматический в силовых цепях (автомат). в цепях управления с разм.jpg | Выключатель автоматический в силовых цепях (автомат). в цепях управления без разм.jpg | QF SF |
| 18 | Выключатель неавтоматически й (рубильник) [14] | Выключатель неавтоматический (рубильник) с разм.jpg | Выключатель неавтоматический (рубильник)  без.jpg | SA |
| 19 | Выключатель неавтоматически й (трехполюсной рубильник) [14] | выключатель трехполюсной рубильник  с разм.jpg | выключатель трехполюсной рубильник без разм.jpg | SA |
| 20 | Выключатель автоматический в силовых цепях трехполюсной [14] | выключатель автоматический трехполюсной с разм.jpg | выключатель автоматический трехполюсной без разм.jpg | SF |
| 21 | Выключатель- разъединитель трехполюсной [14] | Выключатель-разъединитель с разм.jpg | Выключатель-разъединитель без разм.jpg | QS |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Реакторы | | | | |
| 22 | Реактор [7],  [19] | Реактор с разм.jpg | Реактор без разм.jpg | LR |
| 23 | Реактор сдвоенный  [7], [19] |  |  | LR |
| Устройства для защиты от атмосферных перенапряжений | | | | |
| 24 | Искровой промежуток двухэлектрод ный, общее обозначение [8], [13] | Искровой промежуток двухэлектродный. общее обозначение с разм.jpg | Искровой промежуток двухэлектродный. общее обозначение без разм.jpg | F |
| 25 | Искровой промежуток трехэлектрод ный [8] | Искровой промежуток трех с разм.jpg | Искровой промежуток трех без разм.jpg | F |
| 26 | Разрядник вентильный и магнитовенти льный [8] | Разрядник вентильный магнитовентильный с разм.jpg | Разрядник вентильный магнитовентильный без разм.jpg | FV |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 27 | Ограничитель перенапряжения [8] | Ограничитель перенапряжений с разм.jpg | Ограничитель перенапряжений без разм.jpg | RU |
| 28 | Разрядник шаровой [8] | Разрядник шаровой с разм.jpg | Разрядник шаровой без разм.jpg | FV |
| 29 | Предохранитель пробивной [8] | Предохранитель пробивной с разм.jpg | Предохранитель пробивной без разм.jpg | F |
| 30 | Предохранитель плавкий [8], [13] | Предохранитель плавкий с разм.jpg | Предохранитель плавкий без разм.jpg | FU |
| 31 | Предохранитель с указанием стороны, которая остается под напряжением [8] | Предохранитель с указанием стороны, которая остается под напряжением с разм.jpg | Предохранитель с указанием стороны, которая остается под напряжением без разм.jpg | FU |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | | 5 |
| Двигатели | | | | | | |
| 32 | Асинхронный двигатель с короткозамкн утым ротором [6] | | Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором с разм.jpg |  | | М |
| 33 | Асинхронный двигатель с  фазным ротором [6] | | Асинхронный двигатель с фазным ротором с разм.jpg |  | | М |
| 34 | Синхронный генератор (GS) и  синхронный двигатель (MS) [6] | | Синхронный двиг генер с разм.jpg | Синхронный двиг генер без.jpg | | GS MS |
| Приборы полупроводниковые | | | | | | |
| 35 | Диод [11] | |  |  | | VD |
| 36 | Транзистор [11] | |  |  | | VT |
| Заземление | | | | | | |
| 37 | Заземление [5] | | Заземление с разм.jpg | Заземление без разм.jpg | |  |
| Разъемный (втычной) контакт | | | | | | |
| 38 | Разъемный (втычной) контакт [14] |  | |  | X | |
| Приборы электроизмерительные | | | | | | |
| 39 | Прибор электроизме рительный, показывающ ий [10], [13] |  | | Прибор электроизм без разм.jpg | Обозначения устанавливаю тся в зависимости от  измеряемых параметров. | |
| 40 | Прибор электроизме рительный регистрирую щий [10],  [13] |  | | прибор электроизмерительный регистрирующий без разм.jpg | Р | |
| 41 | Прибор электроизме рительный интегрирую щий [10] | прибор электроизмерительный регистрирующий с разм.jpg | | прибор электроизмерительный регистрирующий без разм.jpg | Р | |
| Резистор, конденсатор, аккумуляторная батарея | | | | | | |
| 42 | Резистор [9] | Резистор с разм.jpg | | Резистор без разм.jpg | R | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | | 2 | 3 | | | | | | 4 | | | 5 | |
| 43 | | Конденсатор [9] | Конденсатор с разм.jpg | | | | | | Конденсатор без разм.jpg | | | C | |
| 44 | | Аккумулято рная батарея [9], [19] | Аккумуляторная батарея с разм.jpg | | | | | | Аккумуляторная батарея без разм.jpg | | | GB | |
| Коробки, щитки, ящики с аппаратурой, шкафы, щиты, пульты | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | Коробка ответвитель ная [16] | Коробка ответвительная с разм.jpg | | | | | | Коробка ответвительная без разм.jpg | | |  | |
| 46 | | Коробка вводная [16] | Коробка вводная с разм.jpg | | | | | | Коробка вводная без разм.jpg | | |  | |
| 47 | | Щиток распределит ельный [16] | Щиток магистрал с разм.jpg | | | | | | Щиток магистрал без.jpg | | |  | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 4 | | | 5 | |
| 48 | | Щиток групповой рабочего  освещения [16] | | | | Щиток групповой рабочего освещения с разм.jpg | | | Щиток групповой рабочего освещения без разм.jpg | | |  | |
| 49 | | Щиток групповой аварийного освещения [16] | | | | Щиток групповой аварийного освещения с разм.jpg | | | Щиток групповой аварийного освещения без разм.jpg | | |  | |
| 50 | | Ящик с аппаратурой [16] | | | | Ящик с аппаратурой с разм.jpg | | | Ящик с аппаратурой без.jpg | | |  | |
| 51 | | Шкаф, панель, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления [16] | | | | Шкаф, панель, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления.jpg | | | Шкаф, панель, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления без.jpg | | |  | |
| 52 | | Шкаф, панель двухстороннего обслуживания  [16] | | | | Шкаф, панель двухстороннего обслуживания. с разм.jpg | | | Шкаф, панель двухстороннего обслуживания без.jpg | | |  | |
| Шины | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | Сборные шины распред. устройств [5] | | | | Сборные шины распредустройств высокого напряжения с разм.jpg | | | Сборные шины распредустройств высокого напряжения без разм.jpg | | |  | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 4 | | | 5 | |
| Линии электропередач | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | | Линия электропередач Общее обозначение [5] | | | | Линия элекьропередач.jpg | | | | | |  | |
| 55 | | Линия электропередач до 1 кВ [5] | | | | Линия элекьропередач до 1 кв.jpg | | | | | |  | |
| 56 | | Линия  электропередач свыше 1 кВ [5] | | | | Линия электропе-редач свыше 1 кВ.jpg | | | | | |  | |
| 57 | | Кабельная линия и кабельная воронка [5] | | | |  | | | | | |  | |
| 58 | | Воздушная линия (Коаксиальный кабель) [5] | | | | Воздушная линия.jpg | | | | | |  | |
| 59 | | Линия электропередач постоянного тока [5] | | | | Линия элекьропередач постоянного тока.jpg | | | | | |  | |
| Виды соединений обмоток | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | Трехфазная обмотка,  соединенная в звезду, с  выведеннойнейт ралью [5] | | | | Обмотка в звезду с выведенной нейтралью с разм.jpg | | | Обмотка в звезду с выведенной нейтралью без разм.jpg | | |  | |
| 1 | 2 | | | | | 3 | | | 4 | | | 5 | |
| 61 | Трехфазная обмотка,  соединенная в звезду [5] | | | | | Обмотка в звезду с разм.jpg | | | Обмотка в звезду без разм.jpg | | |  | |
| 62 | Трехфазная обмотка,  соединенная в треугольник [5] | | | | | Трехфазная обмотка, соединенная в треугольник с разм.jpg | | | Трехфазная обмотка, соединенная в треугольник без разм.jpg | | |  | |
| 63 | Трехфазная обмотка,  соединенная в разомкнутый треугольник [5] | | | | | Трехфазная обмотка, соединенная в незамкнутый треугольник с разм.jpg | | | Трехфазная обмотка, соединенная в незамкнутый треугольник без разм.jpg | | |  | |
| **УГО элементов, применяемых в релейной защите** | | | | | | | | | | | | | |
| Трансформаторы | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Трансформатор без сердечника [7] | | | | | Трансформатор без се сердечником без разм.jpg | | | Трансформатор без се сердечника без разм.jpg | | | Т | |
| 65 | Трансформатор напряжения измерительный (Двухобмоточный трансформатор) [7] | | | | | Двухобмоточный трансформатор с разм.jpg | | | Двухобмоточный трансформатор без разм.jpg | | | ТV | |
| 66 | Трансформатор с сердечником, имеющим зазор [7] | | | | | Трансформатор с сердечником, имеющим зазор с разм.jpg | | | Трансформатор с сердечником, имеющим зазор без разм.jpg | | | ТV | |
| 1 | | 2 | 3 | | | | | 4 | | | 5 | | |
| 67 | | Лабораторн ый автотрансфо рматор [18] | ЛАТР с разм.jpg | | | | | ЛАТР без разм.jpg | | | Т | | |
| 68 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [18] | ЛАТР вар 2 с разм.jpg | | | | | ЛАТР вар 2 без.jpg | | | Т | | |
| Реле | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Катушка |  | | | | | | Катушка электромеханического реле без разм.jpg | | KA – реле | | |
|  | | электромеха | токовое, | | |
|  | | нического | KH - Реле | | |
|  | | реле. [15] | указательное, | | |
|  | |  | KV - Реле | | |
|  | |  | напряжения, | | |
|  | |  | KF- реле | | |
|  | |  | частоты, | | |
|  | |  | KT - Реле | | |
| 69 | |  | времени, | | |
|  | |  | KL – Реле | | |
|  | |  | промежуточное, | | |
|  | |  | YAС – | | |
|  | |  | Электромагнит | | |
|  | |  | включения, | | |
|  | |  | YАТ – | | |
|  | |  | Электромагнит | | |
|  | |  | отключения, | | |
| 1 | 2 | | | | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
|  |  | | | | |  | | |  | | YC - Муфта с электромагнитн ым приводом, YH -  Электромагнитн ый патрон или плита  KZ-реле сопротивления, KW- реле направления  мощности. | | |
| 70 | То же устройство с изображением выводов с одной стороны [15] | | | | | Катушка реле с разм.jpg | | | Катушка реле без разм.jpg | | К | | |
| 71 | Воспринимающая часть теплового реле [15] | | | | | Воспринимающая часть теплового реле с разм.jpg | | | Воспринимающая часть теплового реле без разм.jpg | | КК | | |
| 72 | То же устройство (вариант  изображения УГО при многолинейном изображении) [15], [3] | | | | | Воспринимающая часть теплового реле 3 с разм.jpg | | | Воспринимающая часть теплового реле 3 без разм.jpg | | КК | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | | | | 4 | | | 5 | |
| 73 | | Катушка электромехан ического устройства с одной обмоткой [15] | | Катушка электромеханического устройства с одной обмоткой с разм.jpg | | | | | Катушка электромеханического устройства с одной обмоткой без разм.jpg | | | К | |
| 74 | | Катушка электромехан ического устройства с двумя встречными обмотками [15] | | Катушка электромеханического устройства с двумя встречными обмотками с разм.jpg | | | | | Катушка электромеханического устройства с двумя встречными обмотками без разм.jpg | | | К | |
| Элементы электрических машин | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | Обмотка статора (каждой фазы) машины  переменного тока, обмотка последователь ного  возбуждения машины постоянного тока [6] | | Обмотка статора (каждой фазы) машины переменного тока с разм.jpg | | | | | Обмотка статора (каждой фазы) машины переменного тока без разм.jpg | | |  | |
| 76 | | Обмотка параллельно возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения [6] | | Обмотка параллельно возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения с разм.jpg | | | | | Обмотка параллельно возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения без разм.jpg | | |  | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | | 4 | | | 5 | |
| 77 | | Статор [6] | | | Машина электрическая. Общее обозначение с разм.jpg | | | | Машина электрическая. Общее обозначение без разм.jpg | | |  | |
| 78 | | Ротор [6] | | | Ротор с разм.jpg | | | | Ротор без разм.jpg | | |  | |
| Катушка индуктивности | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | | Катушка индуктивности (дроссель) [7] | | | Дроссель с разм.jpg | | | | Дроссель без разм.jpg | | | L | |
| Коммутационные устройства, контакты | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | Выключатель кнопочный с замыкающим контактом  (Кнопка  «Пуск») [5] | | |  | | | |  | | | SB | |
| 81 | | Выключатель кнопочный с размыкающим контактом  (Кнопка  «Стоп») [5] | | |  | | | |  | | | SB | |
| 1 | | 2 | | 3 | | | | | 4 | | | 5 | |
| 82 | | Вспомогатель ный контакт выключателя, замыкающий [17] | | Путевой контакт с разм.jpg | | | | | Путевой контакт без разм.jpg | | | SQ | |
| 83 | | Вспомогатель ный контакт выключателя, размыкающий [17] | | Путевой выключатель размыкающий с разм.jpg | | | | | Путевой выключатель размыкающий без разм.jpg | | | SQ | |
| 84 | | Накладка [17] | | Накладка с разм.jpg | | | | | Накладка без разм.jpg | | | SX | |
| 85 | | Контакт коммутацион ного устройства замыкающий [14] | | Контакт коммутационного устройства замыкающий с разм.jpg | | | | | Контакт коммутационного устройства замыкающий без разм.jpg | | |  | |
| 86 | | Контакт коммутацион ного устройства размыкающий [14] | | Контакт коммутационного устройства размыкающий с разм.jpg | | | | | Контакт коммутационного устройства размыкающий без разм.jpg | | |  | |
| 1 | 2 | | | | | 3 | | | 4 | | | 5 | |
| 87 | Контакт коммутационного устройства переключающий [14] | | | | | Контакт коммутационного устройства переключающий с разм.jpg | | | Контакт коммутационного устройства переключающий без разм.jpg | | |  | |
| 88 | Контакт импульсный замыкающий при срабатывании и возврате [14] | | | | | Контакт импульсный замыкающий при срабатывании и возврате с разм.jpg | | | Контакт импульсный замыкающий при срабатывании и возврате без разм.jpg | | |  | |
| 89 | Контакт концевого выключателя замыкающий [14] | | | | | Контакт концевого выключателя замыкающий с разм.jpg | | | Контакт концевого выключателя замыкающий без разм.jpg | | |  | |
| 90 | Контакт концевого выключателя размыкающий [14] | | | | | Контакт концевого выключателия размыкающий с разм.jpg | | | Контакт концевого выключателия размыкающий без разм.jpg | | |  | |
| 91 | Контакт, замыкающий с замедлением,  действующим при срабатывании [14] | | | | |  | | |  | | |  | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | | | 4 | | | 5 | |
| 92 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | |  | | | |  | | |  | |
| 93 | | Контакт, замыкающий с замедлением, действующим при возврате  [14] | | |  | | | |  | | |  | |
| 94 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | |  | | | |  | | |  | |
| 95 | | Контакт, замыкающий с замедлением, действующим:  при  срабатывании и возврате [14] | | |  | | | |  | | |  | |
| 96 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | |  | | | |  | | |  | |
| 1 | | 2 | | | | 3 | | | 4 | | | 5 | |
| 97 | | Контакт, размыкающий с замедлением,  действующим при  срабатывании [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 98 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 99 | | Контакт, размыкающий с замедлением,  действующим при возврате [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 100 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 101 | | Контакт, размыкающий с замедлением,  действующим при  срабатывании и возврате [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 102 | | То же устройство.  Другой вариант изображения [14] | | | |  | | |  | | |  | |
| 1 | | 2 | | | | | 3 | | | 4 | | | 5 |
| 103 | | Контакт, замыкающий нажимного кнопочного  выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления автоматически [14] | | | | |  | | |  | | |  |
| 104 | | Контакт, замыкающий нажимного кнопочного  выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления путем вторичного  нажатия кнопки [14] | | | | |  | | |  | | |  |
| 105 | | Контакт, замыкающий нажимного кнопочного  выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления посредством вытягивания кнопки [14] | | | | | Контакт, замыкающий нажимного кнопочного выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления посредством вытягивания кнопки с разм.jpg | | | Контакт, замыкающий нажимного кнопочного выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления посредством вытягивания кнопки без разм.jpg | | |  |
| 1 | | 2 | | | | | 3 | | 4 | | | 5 | |
| 106 | | Контакт, замыкающий выключателя трехполюсного  [14] | | | | | Контакт, за-мыкающий выключате-ля трехпо-люсного с разм.jpg | | Контакт, замыкающий выключателя трехполюсного без разм.jpg | | |  | |
| 107 | | То же устройство с автоматическим срабатыванием максимального тока [14] | | | | | Контакт, за-мыкающий выключате-ля трехпо-люсного с авт с разм.jpg | | Контакт трехполюсного с автоматическим срабатыванием максимального тока без разм.jpg | | |  | |
| 108 | | Контакт электротеплового реле [14] | | | | | Контакт электротеплового реле с разм.jpg | | Контакт электротеплового реле без.jpg | | | KK | |
| 109 | | Перемычки контактные [14] | | | | | Перемычки контактные.jpg | | Перемычки контактные без разм.jpg | | |  | |
| 110 | | Перемычка коммутационная на размыкание [14] | | | | |  | |  | | |  | |
| 1 | | 2 | 3 | | | | | | 4 | | | 5 | |
| 111 | | Лампа сигнальная [12] |  | | | | | |  | | | HL -  прибор световой сигнализац ии,  HLW -  лампа сигнальная с белой линзой,  HLR -  лампа сигнальная с красной линзой.  HLG-  лампа сигнальная с зелёной линзой. | |