Практическая работа № 31 «**Аппаратура для управления электроприводом»**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

- Изучить назначение и области применения аппаратов управления.

- Изучить принцип действия аппаратов управления.

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕTA**

1. Номер практической работы, название работы.
2. Цель работы.
3. Схемы аппаратoв и краткие описания, принцип их действия.
4. Преимущества, недостатки, области применения аппаратов управления электропривода

Отчет должен быть оформлен в соответствии с действующими стандартами.

Схемы чертить с помощью чертежного инструмента.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

Различают ручные и автоматические аппараты управления. К аппаратам ручного управления относят рубильники, пакетные выключатели, контроллеры, кнопки управления, автоматические выключатели, тумблеры и т.д.

Рубильник - простейший силовой коммутационный аппарат, предназначенный для нечастого замыкания и размыкания силовых электрических цепей двигателей постоянного и переменного тока напряжением до 500 В и током до 5000 А. Различаются по величине коммутирующего тока, количеству полюсов (коммутируемых цепей), виду привода рукоятки и числу ее положений.

Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первая буква кода  (обязат.) | Группа видов элементов | Двух- и трехбуквенный код | Виды элементов |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F | Разрядники, предохранители, устройства защитные | FU | Предохранитель плавкий |
| G | Генераторы,  источники питания | GB  GC  GE | Батарея аккумуляторов  Синхронный компенсатор  Возбудитель генератора |
| Н | Устройства интегральные и сигнальные | НА  HG  HL  HLA  HLG  HLR  HLW  HV | Прибор звуковой сигнализации  Индикатор сигнальный  Прибор световой сигнализации  Табло сигнальное  Лампа сигнальная с зелёной линзой  Лампа сигнальная с красной линзой  Лампа сигнальная с белой линзой  Индикаторы ионные и полупроводниковые |
| K | Реле, контакторы, пускатели | КА  КН  КК  КМ  КТ  КV | Реле токовое  Реле указательное  Реле электротепловое  Контактор, магнитный пускатель  Реле времени  Реле напряжения |
| Р | Приборы, измерительное оборудование | PA  PF  PI  PK  PR  PV  PW  PC  PG | Амперметр  Частотомер  Счетчики активной энергии  Счетчики реактивной энергии  Омметр  Вольтметр  Ваттметр  Счетчик импульсов  осциллограф |
| R | Резисторы | RK  RS  RU  RR | Терморезистор  Шунт измерительный  Варистор  Реостат |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Q | Выключатели и разъединители в силовых цепях(электроснабжение, питания оборудования и т.д.) | QF  QK  QS  QR  QW  QSG | Выключатель автоматический  Короткозамыкатель  Разъединитель  Отделитель  Выключатель нагрузки  Заземляющий разъединитель |
| S | Устройства коммутационные в цепях управления сигнализации и измерительных аппаратов  Примечание:  Обозначение применяют для аппаратов, не имеющих контактов в силовых цепях | SA  SF  SB  SBC  SBT  SL  SP  SR  SK | Выключатель или переключатель  Выключатель автоматический  Выключатель кнопочный  То же, на включение  То же, на отключение  Выключатель, срабатывающий от уровня  То же, срабатывающий от давления  То же, срабатывающий от частоты вращения  То же, срабатывающий от температуры |
| Т | Трансформаторы  Автотрансформаторы | ТА  ТS  TV  TL | Трансформатор тока  Электромагнитный стабилизатор  Трансформаторы:  Напряжения  промежуточный |

Пакетные выключатели- разновидность рубильников, характеризующаяся тем, что их контактная система набирается из отдельных пакетов по числу полюсов. Пакет состоит из изолятора, в

пазах которого находится неподвижный контакт с винтовыми зажимами для подключения проводов и пружинный подвижный контакт с устройством искрогашения. Промышленность выпускает пакетные выключатели типа ПВМ, ППМ, ПУ, УП, ОКП, ПВП, предназначенные для коммутации электрических цепей постоянного тока напряжением до 220 В и токами до 400 А и переменного тока до 250 А при напряжении до 380 В.

Контроллеры - многопозиционные электрические аппараты с ручным или ножным приводом для непосредственной коммутации силовых цепей двигателей постоянного и переменного тока с числом позиций до 6.

Кнопки управления - аппараты, предназначенные для подачи оператором управляющего воздействия на электропривод. Две, три и более кнопок, смонтированные в одном корпусе, образуют кнопочную станцию. Особенностью кнопок управления является их способность возвращаться в исходное положение после снятия воздействия.

Автоматический выключатель (автомат) - аппарат, служащий для замыкания и размыкания электрической цепи, находящейся под нагрузкой, и для автоматического отключения ее при ненормальных и аварийных режимах - перегрузках, коротких замыканиях, чрезмерном понижении напряжения питания. Автомат может включаться вручную или дистанционно с помощью электромеханического привода.

Параметрами автоматов являются номинальный длительный ток, номинальное напряжение, предельный ток отключения, установки срабатывания по напряжению и току. Промышленность выпускает автоматы серий A-3IOO, А-3700, АЕ -1000, АВ-2000, "Электрон", АВМ.

Аппараты ручного управления конструктивно проще, дешевле автоматической, достаточно надежная, но не позволяет автоматизировать производство, к тому же допускает "самопуск", то есть при невыключенном аппарате, после появления электроэнергии происходит пуск подключенных к этому аппарату электроустановок.

Аппараты автоматического управления приводится в действие от электрических сигналов (команд), подаваемых различными реле, датчиками и командными аппаратами, на которые первоначально может воздействовать оператор. В основе схем управления лежит магнитный пускатель.

Магнитные пускатели состоят из контактора КМ, кнопочной станции с двумя или тремя кнопками *SВ*и тепловым реле КК. Контактор предназначен для частых переключений электрической цепи и состоит из контактной, электромагнитной, дугогасительной систем и блок-контактов. Тепловое реле защищает электродвигатель от перегрузок недопустимой продолжительности. Кнопочная станция предназначена для управления включением и отключением двигателя.

В таблице приведены типы магнитных пускателей, их мощности и напряжения, при которых они работают.

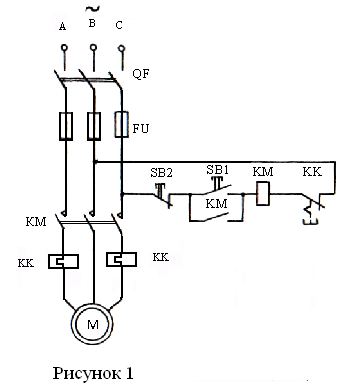
Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Серия | Величина пускателя | Наибольшая мощность управляемых электродвигателей, кВт, напряжением, В | | | | |
| 127В | 220В | 380В | 500В | 600В |
| ПМЕ | 1  2 | 1,1  3 | 2,2  5,5 | 4  10 | 4  10 | -  - |
| ПАЕ | 3  4  5  6 | 4  10  17  22 | 10  17  30  40 | 17  30  55  75 | 17  22  40  55 | -  - |
| ПМА | 2  3  4  5  6 | -  -  -  -  - | 5,5  11  18,5  30  45 | 11  18,5  30  55  75 | 15  22  45  75  110 | 7,5  18,5  37  55  90 |

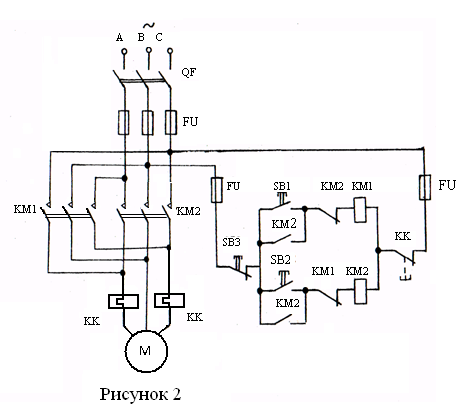
В промышленности самым распространенным электродвигателем является асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с использованием нереверсивного магнитного пускателя представлена на рисунке 1 и включает нереверсивный магнитный пускатель, состоящим из контактора КМ и двух тепловых реле защиты КК, кнопочной станции с кнопками SB1, SВ2*,*предохранителей FU, автоматического выключателя QF.

Схема обеспечивает прямой пуск (без ограничения величины тока и момента) асинхронного двигателя ( АД ), отключение его от сети, а также защиту от коротких замыканий (предохранители FU) и перегрузки (тепловые реле КК). Для пуска АД замыкают автоматический выключатель QFи нажимают кнопку пуска SB1. Получает питание контактор КМ, который своими главными силовыми контактами в цепи статора АД подключает его к источнику питания, а вспомогательным контактом шунтирует кнопку SВ1. Для отключения АД нажимается кнопка остановки SВ2, катушка контактора КМ теряет питание и отключает АД от сети.



Реверсивная схема управления асинхронным двигателем. Основным элементом схемы является реверсивный магнитный пускатель, включающий в себя два линейных контактора КМ1 и КМ2, два тепловых реле защиты КК и кнопочную станцию с кнопками SВ1, SВ2, SВЗ (рисунок 2) В схеме предусмотрена защита от перегрузок АД (реле КК) и короткого замыкания предохранители FU и автоматический выключатель QF. Кроме того, схема управления осуществляет нулевую защиту от исчезновения напряжения сети (контакторы КМ1, КМ2). Схема обеспечивает прямой пуск и реверс АД, атакже торможение противовключением при ручном управлении. Пуск двигателя в условных направлениях "Вперед" или "Назад" осуществляется нажатием соответственно кнопок SВ1 или SВ2. Это приводит к срабатыванию контактора КМ1 или КМ2 и подключению АД к сети (при включенном автоматическом выключателе QF).



Для реверса или торможения АД вначале нажимается кнопка SB3, что приводит к отключению включенного до сих пор контактора (например, КМ1), после чего нажимается кнопка SB2. Это приводит к включению контактора КМ2 и подаче на АД напряжения источника питания с другим порядком следования фаз - СВА вместо АВС (см. рис.2). Магнитное поле АД изменяет свое направление вращения и начинается процесс реверса, состоящий из двух этапов - торможения противовключением и разбега в противоположную сторону.

В случае необходимости только затормозить АД, должна быть нажата кнопка SB3, что приведет к отключению АД от сети и возвращению схемы в исходное положение.

Во избежание короткого замыкания в цепи статора, которое может возникнуть в результате: одновременного ошибочного нажатия кнопок SB1и SB2,в схеме используется типовая электрическая блокировка, предусматривающая перекрестное включение размыкающих контактов аппарата KM1 в цепь катушки электромагнита аппарата КМ2 и наоборот.

Широкое применение в металлорежущих станках находят двигатели постоянного тока (ДПТ). Особенностью пуска ДПТ является наличие больших пусковых токов, во много раз превышающих номинальный ток двигателя. Для ограничения пусковых токов используют пусковые реостаты, включаемые последовательно с якорем.