



## Лекция №14. Аппаратура управления и защиты технологических электроустановок

1. Аппаратура управления.
  - 1.1.Магнитные пускатели.
  - 1.2. Реле управления.
  - 1.3.Датчики скорости.
  - 1.4.Датчики положения.

# Аппаратура управления

Для выработки законов управления двигателем системы управления электроприводом содержат управляющие элементы:

1. Задающие (программные) устройства, определяющие уровень и характер изменения регулируемой координаты.
2. Датчики регулируемых координат и технологических параметров, дающие информацию о ходе технологического процесса и работе самого электропривода.

# Аппаратура управления

3. Регуляторы и функциональные преобразователи, вырабатывающие сигнал управления на основе сигналов задающих устройств и датчиков координат и параметров.
4. Согласующие элементы, позволяющие соединить в единую систему все указанные за счёт согласования их выходных и входных сигналов по роду тока, уровням и виду сигналов.

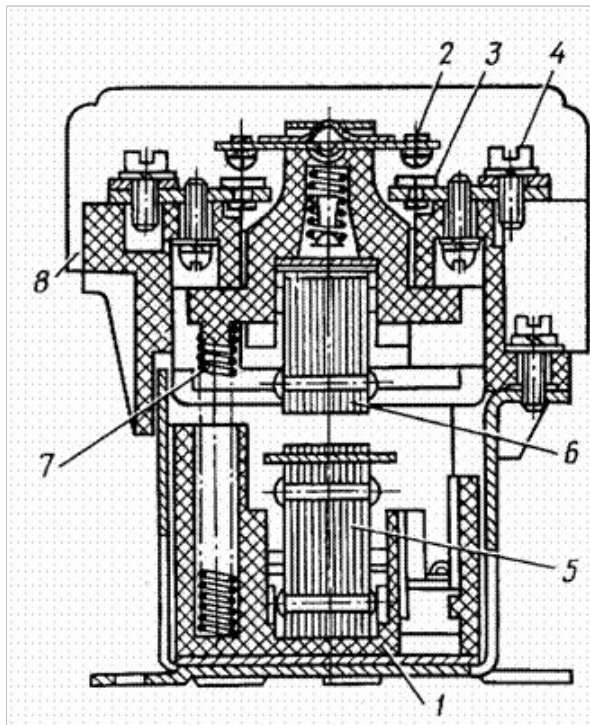
# Аппаратура управления

К аппаратуре управления могут быть отнесены рубильники, выключатели, переключатели, кнопочные станции, магнитные пускатели, реле управления, различного рода датчики, конечные выключатели, реостаты и другие аппараты.

# Магнитные пускатели.

*Магнитный пускатель* представляет комплексный аппарат, предназначенный главным образом для управления трёхфазными потребителями ( в частности электродвигателями) – подключения к сети (отключения), обеспечения тепловой защиты и сигнализации о режимах работы.

# Магнитные пускатели.



Общий вид магнитного пускателя типа  
ЦМЕ

Основные элементы магнитного пускателя: электромагнитная система 5 и 6, главные контакты 2 и 3.

Электромагнитная система представляет собой разъемный магнитопровод, на среднем керне которого размещена катушка. Для уменьшения нагрева, вызываемого вихревыми токами, магнитопровод набран из отдельных изолированных одна от другой пластин электротехнической стали.

Электропривод. Ч.1

# Магнитные пускатели.



## величина пускателя, А:

- первая – номинальный ток главной цепи ..... 10
- вторая – номинальный ток главной цепи ..... 25
- третья – номинальный ток главной цепи .....40
- четвертая – номинальный ток главной цепи .....63

## исполнение:

- нереверсивный или реверсивный
- с тепловым реле или без теплового реле
- в корпусе или без корпуса
- без кнопок или с кнопками «пуск» и «стоп»

**степень защиты** .....IP00; IP54

# Магнитные пускатели.



Контактная  
приставка ПКЛ

Устанавливается на фронтальной поверхности пускателя и имеет с ним механическую связь. Позволяет при необходимости увеличить количество дополнительных контактов.



# Магнитные пускатели.



Контактная приставка ПВЛ

Предназначена для включения цепей управления с некоторой задержкой относительно момента срабатывания пускателя.

Приставки ПВЛ выпускаются в двух вариантах. Приставка ПВЛ1000 срабатывает при включении пускателя, т.е. контакты приставки переключаются через заданное время после включения пускателя, приставка ПВЛ2000 – при отключении пускателя.

# Магнитные пускатели.

Магнитные пускатели могут осуществить нулевую защиту потребителей. Нулевая защита действует при исчезновении или резком снижении напряжения питающей сети. В подобных режимах электродвигатель должен отключаться от сети и оставаться в этом состоянии и при восстановлении напряжения. Чтобы его включить, нужно нажать на кнопку пуск.

# Реле управления.

Реле применяется для коммутаций слаботочных цепей и действует аналогично контактору. Оно используется в качестве датчиков тока и напряжения, как промежуточный элемент для передачи команд из одной цепи в другую и размножении сигналов, как датчик времени, как выходной элемент различных датчиков координат электропривода и как датчик технологических параметров рабочих машин и механизмов.

# Реле управления.

*Реле времени* могут быть электромагнитные, с пневматическим замедлением, моторные, электронные, механические и т. д.

*Электромагнитное реле времени* включается, как обычное электромагнитное реле, но на магнитопроводе имеется массивное медное кольцо (или кольца), которое и обеспечивает выдержку времени при включении или отключении реле времени от питания.

# Реле управления.

В реле с *пневматическим замедлением* выдержка времени обеспечивается временем заполнения камеры воздухом.

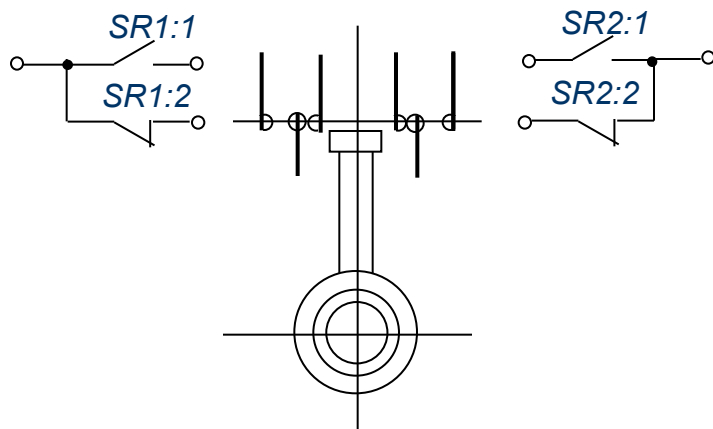
В *электронных реле* времени используются полупроводниковые элементы (транзисторы) и конденсаторы. Время заряда или разряда конденсаторов обеспечивает выдержку времени переключая транзисторы из закрытого состояния в открытое.

# Датчики скорости

Скорость двигателей постоянного и переменного тока определяет их движущую силу. Тогда, используя ЭДС двигателя в качестве измеряемой или контролируемой переменной, можно получить информацию о скорости электропривода.

Они могут быть как аналоговыми, так и цифровыми.

# Датчики скорости



Схематический чертеж устройства реле контроля скорости

- *Электро*механическое реле *контроля* скорости (РКС), работающего по принципу асинхронного двигателя, используется при автоматизации процесса торможения, когда требуется отключения двигателя от сети после снижения его скорости до нуля.

# Датчики скорости

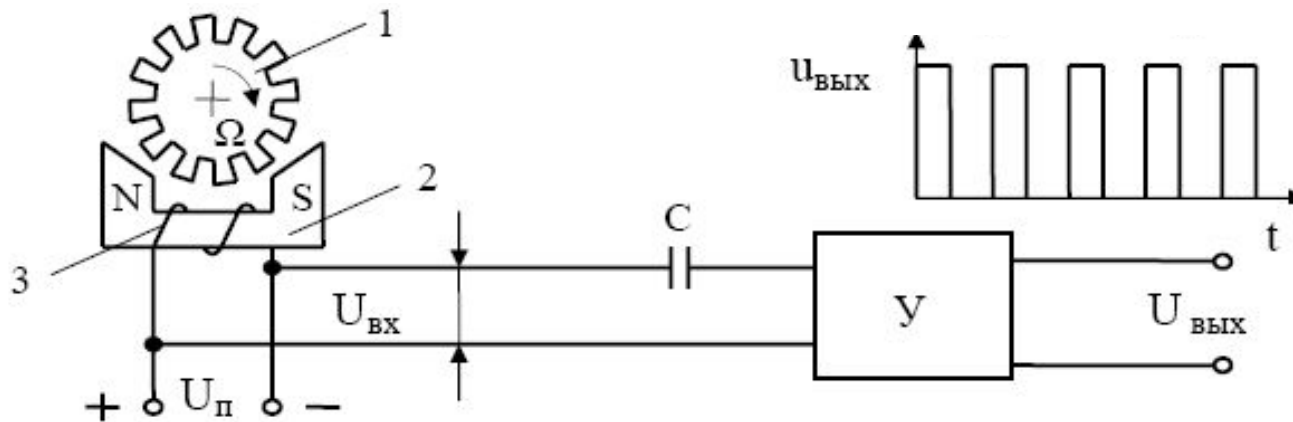
- *Тахогенераторы*, как датчики скорости двигателя, могут быть машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными.

К якорю тахогенератора ТГ подключается обмотка реле напряжения РН, последовательно с которой включён регулировочный резистор R. Тахогенератор механически соединён с валом двигателя.



# Датчики скорости

- *Импульсный индукционный датчик* скорости является дискретным датчиком. Это зубчатый диск 1, соединённый с валом двигателя или рабочей машины.



## Датчики скорости

Напротив зубцов того диска располагается постоянный магнит 2 с измерительной обмоткой 3, подключённой к источнику питания  $U$  п. Напряжение, снимаемое с обмотки, подаётся через конденсатор  $C$  на вход усилителя  $У$ . При вращении диска изменяется зазор между его зубцами и индуктором, что приводит к изменению магнитного и потока.

# Датчики положения

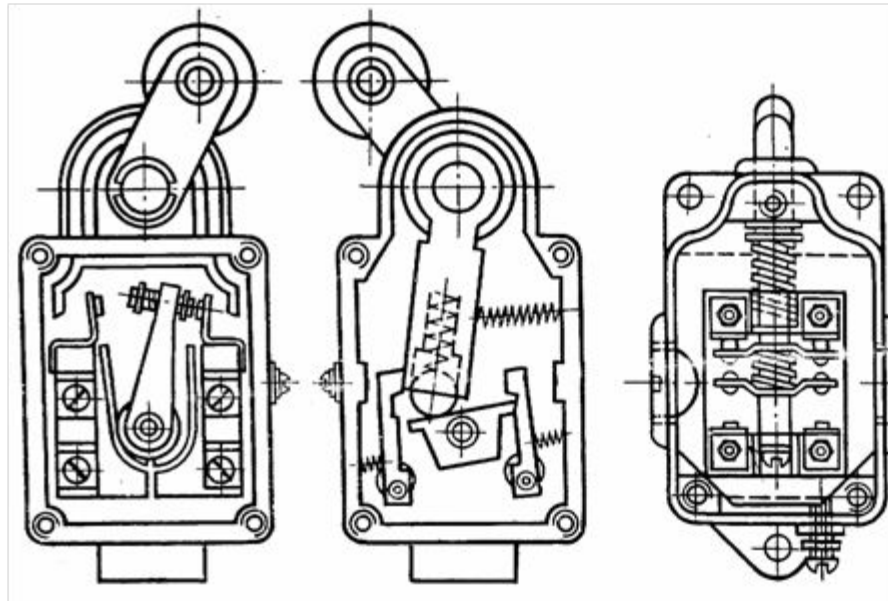
Они применяются для получения электрического сигнала, пропорционального положению рабочего механизма или вала двигателя.

Датчики могут быть аналоговыми и цифровыми. Это путевые и конечные выключатели, сельсины, вращающиеся трансформаторы, цифровые фотоэлектрические датчики и др.

# Датчики положения

Под конечными (путевыми, концевыми) выключателями и переключателями понимают аппараты, на которые воздействует непосредственно сам механизм во время его передвижения. Они предназначены для ограничения движения узлов или механизмов (например, мобильных кормораздатчиков), а также для изменения направления их движения. Конечные выключатели могут быть рычажными или шпindelными.

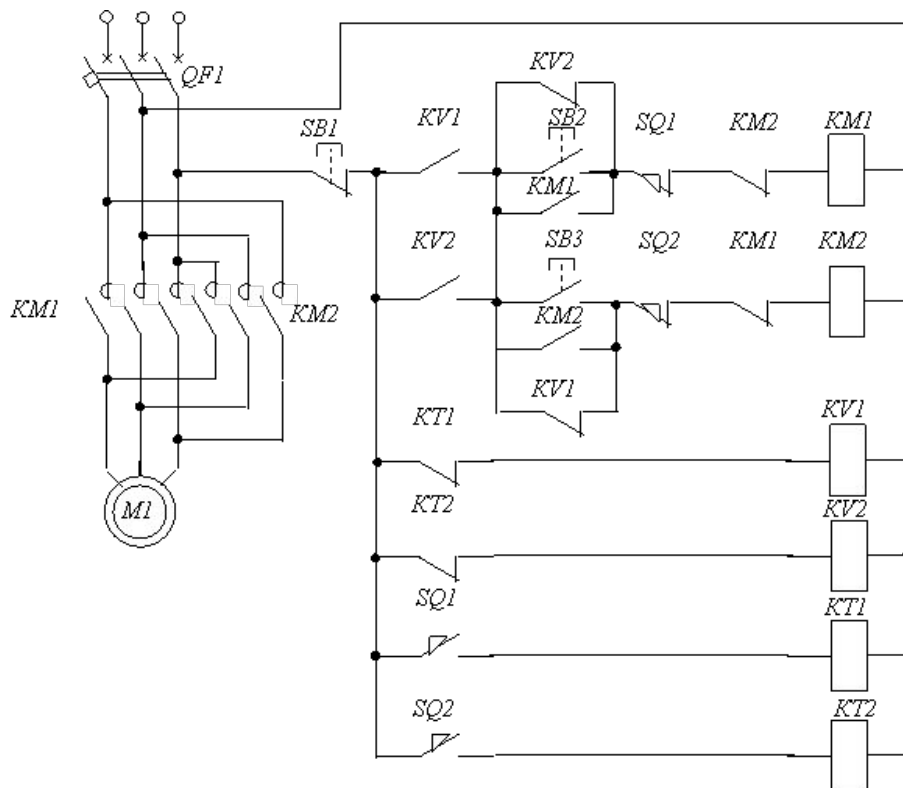
# Датчики положения



Рычажный конечный выключатель

Шпindelный конечный выключатель

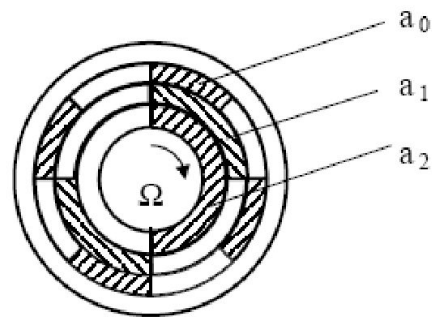
# Датчики положения



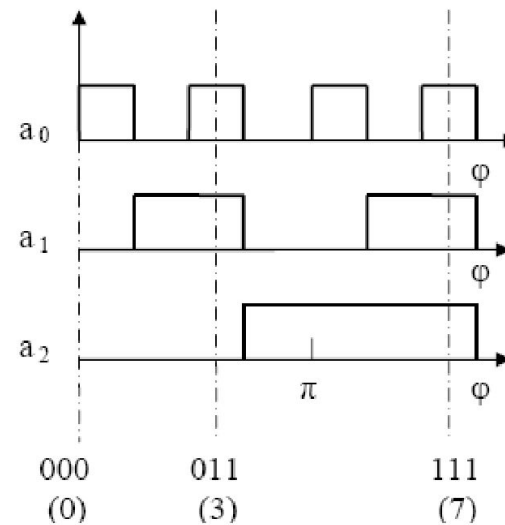
Электрическая схема скреперной установки для удаления навоза из животноводческих помещений

# Датчики положения

*Цифровой фотоэлектрический датчик* положения в качестве первичного включает в себя кодирующий диск.



а)



б)

# Датчики положения

Бесконтактные путевые переключатели серии БВК предназначены для управления электромагнитными реле, а через согласующий элемент – бесконтактными логическими элементами.

БВК – статические бесконтактные аппараты. Принцип работы БВК-24 основан на использовании генератора релаксационных колебаний с трансформаторной обратной связью. Напряжение питания переключателя – 24В постоянного тока.