

# Вопросы к контрольной работе по коллекторным машинам постоянного тока с краткими ответами

## 1 Принцип действия генератора постоянного тока

В генераторах происходит преобразование механической энергии в электрическую за счёт электромагнитной индукции. В проводах, движущихся в магнитном поле возникает ЭДС, снимаемая со щёток. Переменная ЭДС витков якорной обмотки выпрямляется коллекторно-щёточным устройством. Чтобы генератор работал в нём надо возбудить магнитное поле. При протекании тока нагрузки по якорной обмотке создаётся тормозящий момент.

## 2 Принцип действия двигателя постоянного тока

Двигатель преобразует электрическую энергию в механическую.

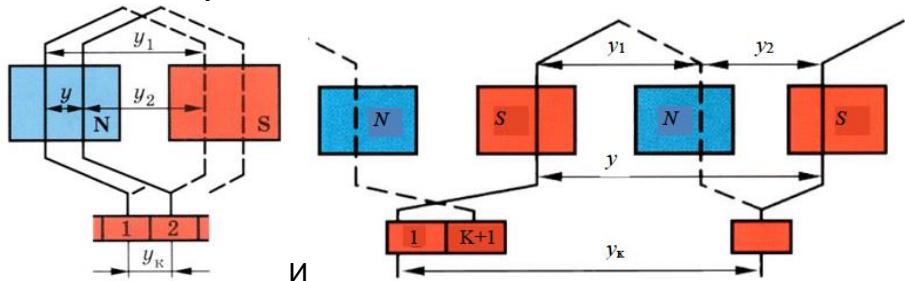
На проводники с током якорной обмотки в магнитном поле действуют электромагнитные силы, и возникает вращающий момент. При вращении секции якорной обмотки переключаются с помощью коллектора, в них меняется направление тока.

Приложенное к якорю двигателя напряжение  $U$  уравновешивается противоЭДС  $E$ , возникающей в движущихся проводниках якорной обмотки и падением напряжения на их сопротивлении.

## 3 Устройство коллекторной машины постоянного тока

МПТ состоит из двух частей: неподвижной – статора и подвижной – ротора. Статор – пустотелый стальной цилиндр, на внутренней поверхности которого располагаются полюсы магнитной системы с обмотками возбуждения. Ротор – сердечник из отдельных листов электротехнической стали, в пазы которого укладывается якорная обмотка, подключаемая к пластинам коллектора, к которым прижаты щётки.

## 4 Обмотки якоря: петлевая, волновая, сложные



В простой петлевой обмотке начало и конец секции присоединены к ряду расположенным коллекторным пластинам. В волновой обмотке секция по форме напоминает волну.

Волновую последовательную обмотку применяют в электрических машинах больших напряжений, а петлевую параллельную – в машинах больших токов. Сложные обмотки представляют собой некоторое количество простых обмоток, уложенных на якоре и соединённых параллельно с помощью щёток. Для них требуются уравнители, которые электрически соединяют между собой простые обмотки в точках одинакового потенциала.

## **5 ЭДС и электромагнитный момент обмотки якоря**

В движущихся проводниках якорной обмотки МПТ наводится ЭДС  $E = c_E \cdot n \cdot \Phi$ , которая у генераторов является рабочей, создающей ток в нагрузочной цепи, а у двигателей – противоЭДС, ограничивающей ток в якорной обмотке.

При протекании тока по проводникам якорной обмотки на них действует электромагнитная сила, создающая момент  $M_{эм} = c_m \cdot i_a \cdot \Phi$ . У двигателей этот момент является вращающим, у генераторов – тормозящим.

## **6 Реакция якоря. Коммутация**

Воздействие поля якоря на поле индуктора называется *реакцией якоря*. Она искажает магнитное поле, уменьшает магнитный поток и сдвигает физическую нейтраль с геометрической нейтрали.

*Коммутация* происходит при переключении секции якорной обмотки из одной параллельной ветви на другую при вращении якоря. Реакция якоря вызывает искрение на щётках, для уменьшения которого применяют дополнительные полюсы или сдвиг щёток с геометрической нейтрали.

## **7 Генераторы постоянного тока**

У магнитоэлектрических генераторов полюса из постоянных магнитов. Генератор, в котором обмотка возбуждения получает питание от постороннего источника тока, называют генератором с *независимым* возбуждением. Если напряжение на обмотку возбуждения подается с зажимов якоря того же генератора, то его называют генератором с *самовозбуждением*. Это могут быть генераторы *параллельного* и *смешанного* возбуждения

## 8 Двигатель параллельного возбуждения

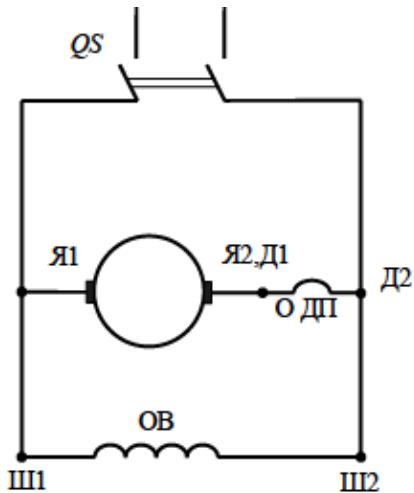
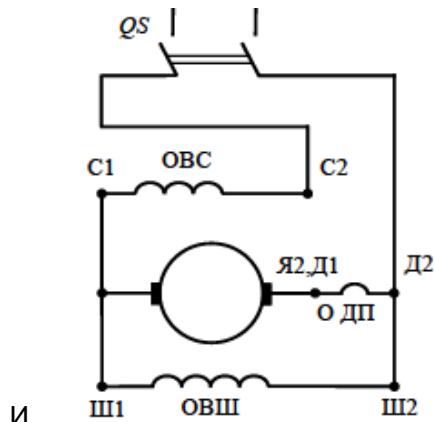
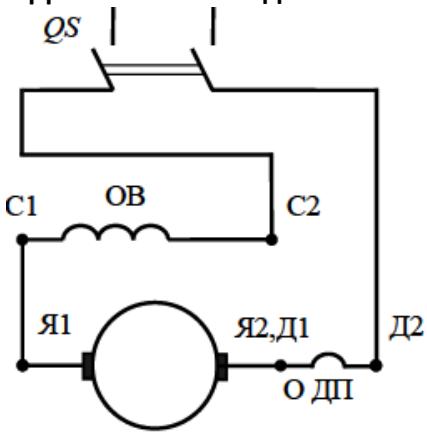


Схема содержит якорную обмотку Я1-Я2, параллельную (шунтовую) обмотку возбуждения ОВ Ш1-Ш2, обмотку дополнительных полюсов ОДП Д1-Д2.

Двигатель имеет жёсткую нагрузочную характеристику.

Для регулировки частоты вращения применяют реостат в цепи возбуждения или изменяют напряжение питания с помощью управляемого выпрямителя.

## 9 Двигатели последовательного и смешанного возбуждения



На схемах якорные обмотки Я1-Я2, параллельная (шунтовая) обмотка возбуждения ОВШ Ш1-Ш2, последовательные (серийные) обмотки возбуждения ОВ (ОВС) С1-С2, обмотки дополнительных полюсов ОДП Д1-Д2. Двигатель с последовательным возбуждением имеет мягкую гиперболическую нагрузочную характеристику, со смешанным – более жёсткую (промежуточную) между характеристиками двигателей параллельного и последовательного возбуждения.

## **10 Пуск, реверсирование и торможение двигателя**

При пуске двигателя в ход необходимо обеспечить надлежащий пусковой момент и предотвратить возникновение чрезмерного пускового тока, опасного для двигателя.

Возможны три способа пуска двигателя в ход:

1) прямой (применяется для двигателей малой мощности);

2) пусковым реостатом, включаемым последовательно в цепь якоря;

3) понижением напряжения в цепи якоря.

Для реверсирования требуется изменить полярность или обмотки возбуждения или якоря.

Различают следующие виды электрического торможения: рекуперативное, динамическое, противовключением.