

Вопросы к контрольной работе по асинхронным машинам с краткими ответами

1 Как устроен трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором? В чём особенность двигателя с фазным ротором?

Двигатель состоит из неподвижной части – статора и подвижной части – ротора. Статор имеет сердечник в виде полого цилиндра из кольцевых пластин электротехнической стали в пазы которого уложена медная обмотка, состоящая из трёх секций. Сердечник ротора также собран из пластин. В его пазах находятся стержни роторной обмотки, по торцам соединённые кольцами (беличья клетка).

В фазном роторе в пазах сердечника ротора находится обмотка из медных проводов, соединённая с контактными кольцами

2 Как создаётся вращающееся магнитное поле? Почему ротор вращается?

При включении обмотки статора в сеть трёхфазного тока возникает вращающееся магнитное поле статора, частота вращения которого n_1 определяется выражением

$$n_1 = f_1 \cdot 60 / p$$

Вращающееся поле статора сцепляется как с обмоткой статора, так и с обмоткой ротора и наводит в них ЭДС. ЭДС ротора создает в стержнях обмотки ротора токи. Магнитное поле статора увлекает за собой ротор, который отстаёт от него (это называется скольжением s) и вращается со скоростью $n_2 = n_1 \cdot (1 - s)$.

3 Что такое двигательный режим машины? Генераторный режим? Режим торможения противовключением?

В соответствии с принципом обратимости электрических машин асинхронные машины могут работать как в двигательном, так и в генераторном режимах. Кроме того, возможен и режим электромагнитного торможения противовключением.

В двигательном режиме ротор следует за магнитным полем статора

$$0 < s < 1.$$

В генераторном режиме ротор обгоняет магнитное поле статора

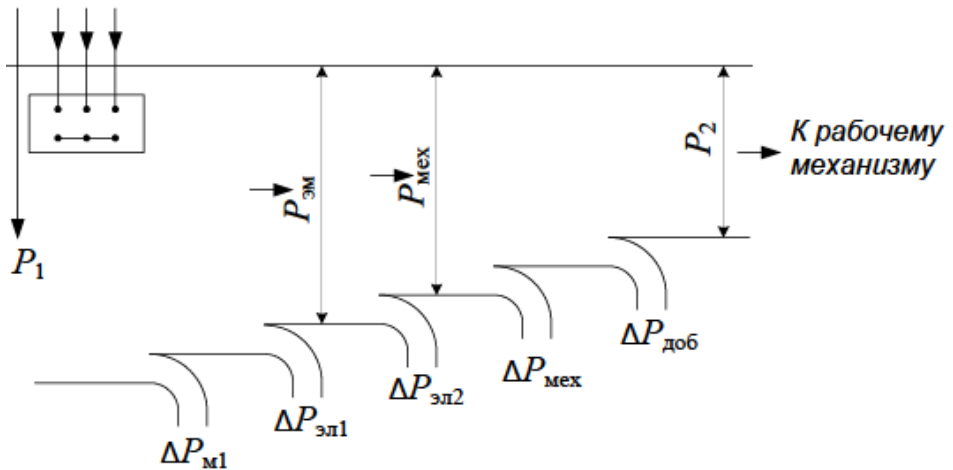
$$-\infty < s < 0$$

В режиме торможения противовключением ротор движется на против движения магнитного поля статора

$$1 < s < +\infty.$$

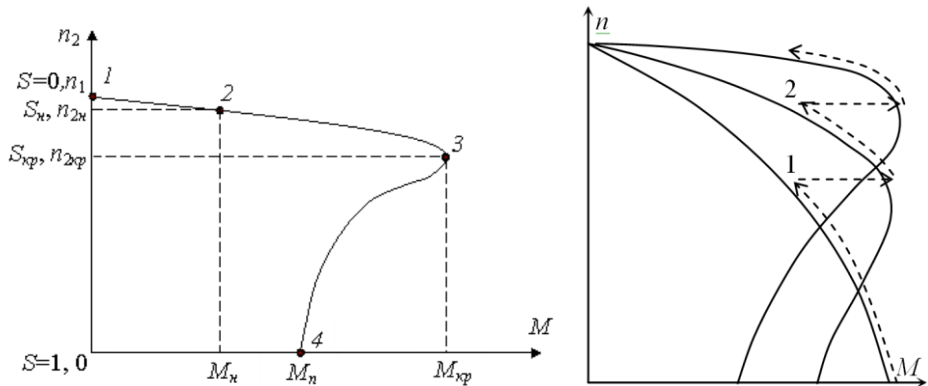
4 Что показывает энергетическая диаграмма двигателя?

Процесс преобразования электрической энергии в механическую сопровождается потерями: $\Delta P_{м1}$, $\Delta P_{эл1}$, $\Delta P_{эл2}$, $\Delta P_{мех}$, $\Delta P_{доб}$.



5 Как выглядит механическая характеристика асинхронного двигателя?

В чём особенности механической характеристики двигателя с фазным ротором?

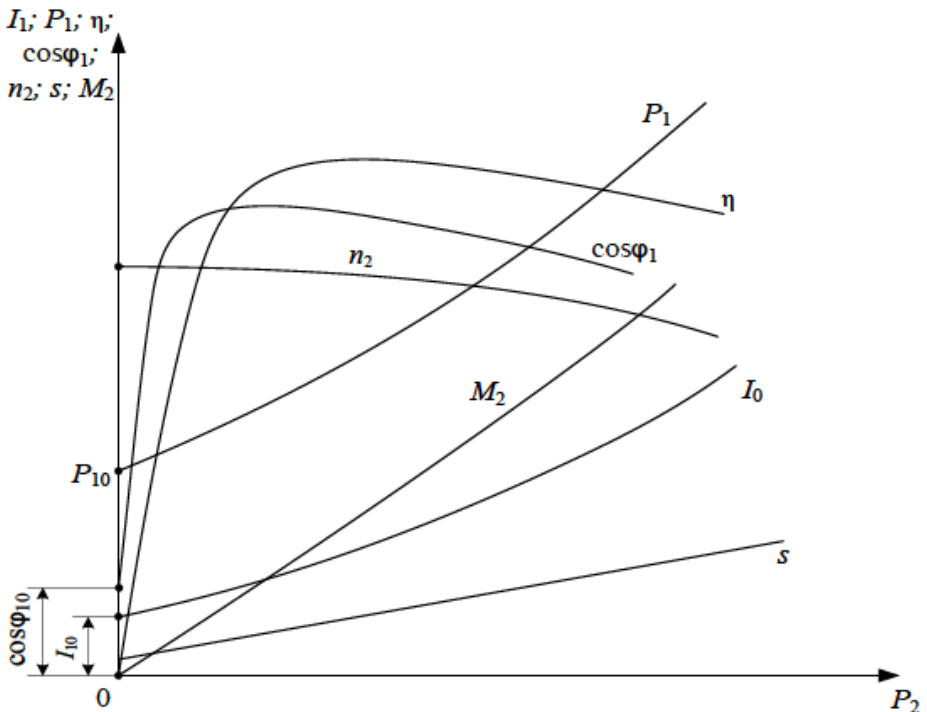


Механическая характеристика АД с КЗР

Характеристики АД с ФР

У двигателя с фазным ротором несколько механических характеристик в зависимости от включенных пусковых реостатов. Он переходит с 1 характеристики на 2, а затем на короткозамкнутую по мере разгона.

6 Приведите и опишите рабочие характеристики асинхронного двигателя.



7 Как осуществляется пуск в ход асинхронных двигателей? Как осуществляется реверс?

Основными показателями пусковых свойств асинхронных двигателей являются пусковой момент M_n и пусковой ток I_n .

Практически используют следующие способы пуска:

- непосредственное подключение обмотки статора к сети (прямой пуск);
- понижение напряжения, подводимого к обмотке статора при пуске: (переключение со «звезды» на «треугольник»; пуск через реактор; пуск через автотрансформатор);
- подключение к обмотке ротора пускового реостата (для фазного ротора);
- частотный пуск. Требуется специальный источник питания с регулируемой частотой.

Реверс – это изменение направления вращения ротора. Осуществляется изменением порядка чередования фаз подводимого напряжения с помощью применения двух контакторов и двух кнопок «Пуск»

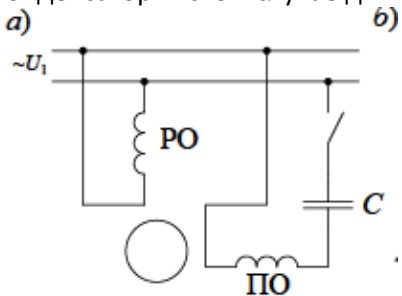
8 Как можно регулировать частоту вращения асинхронных двигателей?

Частоту вращения двигателя можно регулировать следующими способами: изменением частоты f_1 питающего напряжения, числа пар полюсов p и величины скольжения s и изменения величины питающего напряжения.

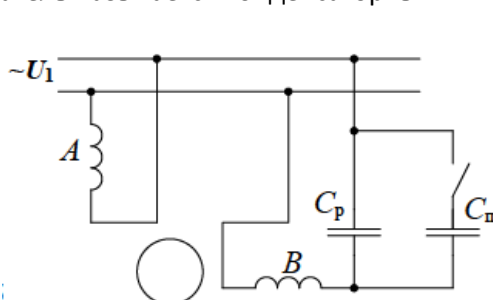
- Частотное регулирование требует преобразователя частоты.
- Способ изменения числа пар полюсов статорной обмотки требует особого её устройства.
- Изменение скольжения путём включения в цепь ротора добавочного активного сопротивления применяется в двигателях с фазным ротором.
- Для регулирования частоты вращения за счёт изменения питающего напряжения нужен тиристорный регулятор напряжения

9 В чём особенности конструкции и работы однофазных асинхронных двигателей?

У однофазного двигателя две обмотки. Одна из обмоток является рабочей, вторая может быть пусковой и использоваться только во время пуска (рис. а), а может, как и первая, быть рабочей, включенной через конденсатор. В этом случае двигатель называется конденсаторным.



Однофазный двигатель



Конденсаторный двигатель

10 Какие вы знаете асинхронные машины специального назначения?

В чём их особенности?

Индукционный регулятор напряжения (поворотный автотрансформатор) и фазорегулятор (поворотный трансформатор).

Машины для двух видов систем синхронной связи: системы «электрического вала» (синхронного вращения) и системы «передачи угла» (синхронного поворота) – сельсины.

Исполнительные двигатели, на статоре которых расположена двухфазная обмотка. Одна из фазных обмоток — обмотка возбуждения (ОВ) — постоянно включена в сеть, а на другую — обмотку управления

(ОУ) — напряжение (сигнал управления) подаётся лишь при необходимости включения двигателя.

Линейные асинхронные двигатели с бегущим магнитным полем; применяют для привода заслонок, ленточных конвейеров, подъёмно-транспортных механизмов, а также на транспорте в качестве тяговых двигателей.