

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский колледж технологий и предпринимательства»
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель – Югринов Владимир Евгеньевич

Обратная связь осуществляется :

+79086330053; yugrinov59@mail.ru

Профессия : **08.02.11 Управление, эксплуатация и обслуживание
многоквартирного дома**

ОП 07. Основы электротехники и электронной техники

Тема: **«Асинхронные машины»**

Вид учебного занятия:

Изучение нового материала, закрепление изученного материала.

Дата проведения: 26.03.2022 Группа № У 201 Курс 2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ:

Изучение нового материала по конспекту. Просмотр видеокурса.

Раскрыть в личном конспекте следующие определения:

1. Основные конструктивные элементы асинхронной машины.
2. Режимы работы асинхронной машины
3. Область применения

Повторить вопросы пройденной темы:

Подключение треугольник и звезда:

Описать в конспекте

Различие в подключении треугольник и звезда.

Ответ на вопросы сдать для проверки преподавателю на очередном уроке 28 марта 2022г.

Конспект Асинхронные машины

Асинхронные машины обладают свойством обратимости. Однако асинхронные генераторы практически не применяются, так как характеристики хуже, чем у синхронных генераторов.

Широкое применение имеют трехфазные асинхронные двигатели.

Асинхронный двигатель

Асинхронный двигатель состоит из неподвижного статора и вращающегося ротора, разделенных между собой воздушным зазором.

Статор состоит из цилиндрического литого корпуса, сердечника и трехфазной обмотки.

Сердечник собирается из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга и запрессовывается в корпусе статора. На внутренней поверхности сердечника вырублены пазы, в которые укладывается трехфазная обмотка статора.

Обмотка подключена к трехфазной сети и представляет собой систему проводников, сдвинутых относительно друг друга в пространстве вдоль окружности статора на 120° . Обмотки статора могут соединяться звездой или треугольником.

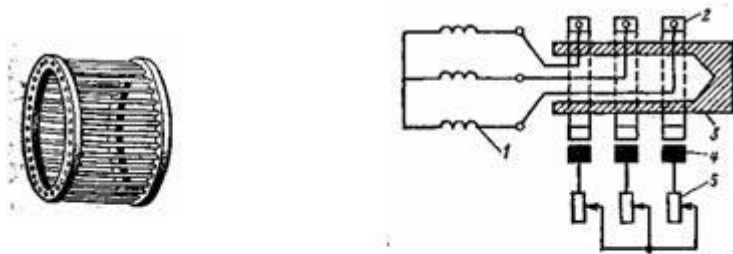
Схема соединения обмоток статора зависит от расчетного напряжения двигателей и номинального напряжения двигателей и номинального напряжения сети.

Ротор состоит из стального вала, на который напрессован сердечник, выполненный из отдельных листов электротехнической стали с пазами.

Обмотка ротора бывает двух типов – короткозамкнутая и фазная. Наибольшее распространение имеют двигатели с короткозамкнутым ротором (ротор с беличьей клеткой).

Токопроводящая часть такого ротора состоит из медных или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко с торцов (см. рисунок). Обычно «беличья клетка» формируется путем заливки пазов ротора расплавленным алюминием.

Фазный ротор имеет три обмотки, соединенные в звезду. Выводы обмоток присоединены к кольцам, закрепленным на валу и изолированным друг от друга и от вала (см. рис.19)



Коротко замкнутый ротор

Фазный ротор
1 - обмотка
2 - контактное кольцо
3 - вал ротора
4- щетка
5 - реостат

Рис. 19

Для осуществления электрического контакта с обмоткой вращающегося фазного ротора на каждое контактное кольцо накладывают подпружиненные щетки, расположенные в щеткодержателях.

Асинхронные двигатели с фазным ротором имеют более сложную конструкцию и менее надежны, но они обладают лучшими регулировочными и пусковыми свойствами.

Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей

Из выражения, по которому можно рассчитать частоту вращения ротора

$$n_2 = \frac{60f}{p}(1 - S)$$

следует, что n_2 можно регулировать изменением какой либо из трех величин: скольжения (S), частоты тока в обмотке статора или числа пар полюсов (p) в обмотке статора.

Коэффициент мощности асинхронных двигателей

Кроме активной мощности P_1 двигатель потребляет реактивную мощность Q_1 , в основном необходимую для образования вращающегося магнитного поля. Коэффициент мощности определяется по формуле:

$$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{S} = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}}$$

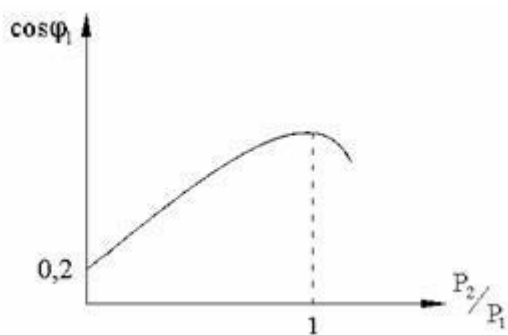


Рис.21. Зависимость коэффициента мощности от загрузки двигателя. При холостом ходе $\cos \varphi_1$ имеет малое значение (не превышает 0,2), так как активная мощность расходуется только на относительно небольшие потери в статоре и небольшие механические потери, а реактивная мощность имеет практически постоянное значение.

Устройство и области применения асинхронных машин

Асинхронная машина - это электромеханический преобразователь, ротор которого вращается несинхронно с полем статора.

Основными конструктивными элементами асинхронной машины являются статор и ротор (рис. 4.1).

Сердечник статора 1 закрепляется в корпусе 2, называемом станиной, а сердечник ротора 3 устанавливается на валу 4. Вал вращается в подшипниках 5, расположенных в подшипниковых щитах 6. Сердечники статора и ротора собираются из отдельных изолированных листов электротехнической стали (шихтуются). На внутренней поверхности статора и внешней поверхности ротора имеются пазы, в которых размещаются обмотки. Обмотка статора 7 обычно выполняется трехфазной и включается в сеть переменного тока. Обмотка ротора может быть двух типов: фазная 8 и короткозамкнутая 9. Фазная обмотка выполняется аналогично обмотке статора. Концы такой обмотки выводятся с помощью контактных колец 10 и щеток 11 наружу (рис. 4.1, а). К контактным кольцам присоединяется пусковой или регулировочный реостат. Возможно также подключение обмотки ротора к сети через преобразователь частоты.

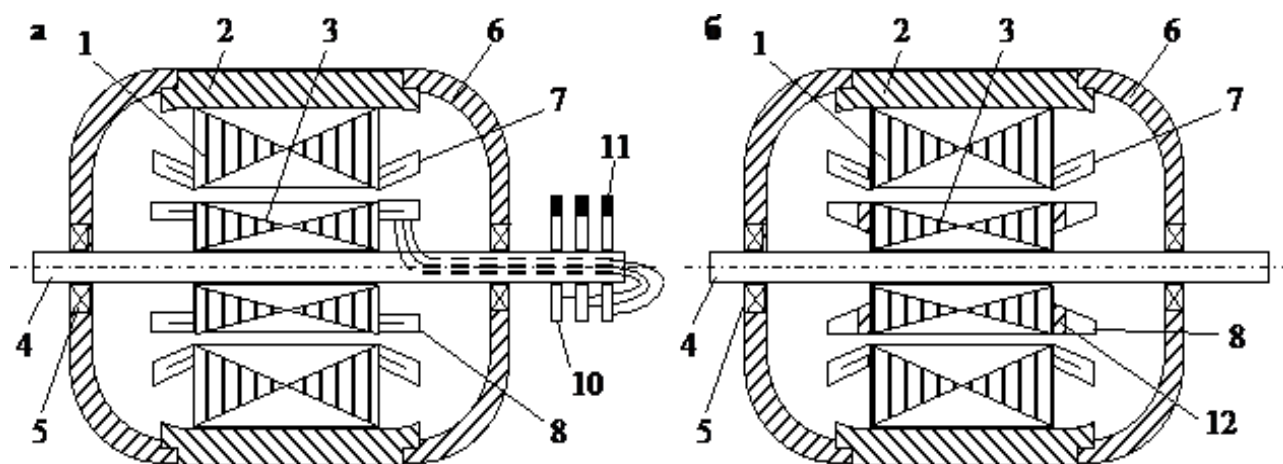


Рис. 4.1.

Короткозамкнутая обмотка ротора выполняется в виде беличьей клетки. Медные или алюминиевые стержни клетки находятся в пазах, а по торцам эти стержни замыкаются кольцами 12 (рис. 4.1, б).

Режим работы асинхронной машины зависит от относительной частоты вращения ротора, называемой *скольжением*,

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1},$$

где n_1 - частота вращения поля статора (синхронная частота); n -

частота вращения ротора.
 Существует четыре режима работы асинхронной машины (см. таблицу).

Таблица
Режимы работы асинхронной машины

Режим			
Двигательный	Генераторный	Электромагнитного тормоза	Трансформаторный
$s = 0 \div 1$	$s < 0$	$s > 1$	$s = 1$
$n = 0 \div n_1$	$n > n_1$	$n < 0$	$n = 0$

При $1 > s > 0$ магнитное поле статора, вращаясь относительно ротора, наводит в обмотке ротора ЭДС $\mathcal{E}_2$, направление которой показано на рис. 4.2, а. Под действием этой ЭДС в короткозамкнутой обмотке ротора потечет ток, сдвинутый относительно ЭДС на некоторый угол.

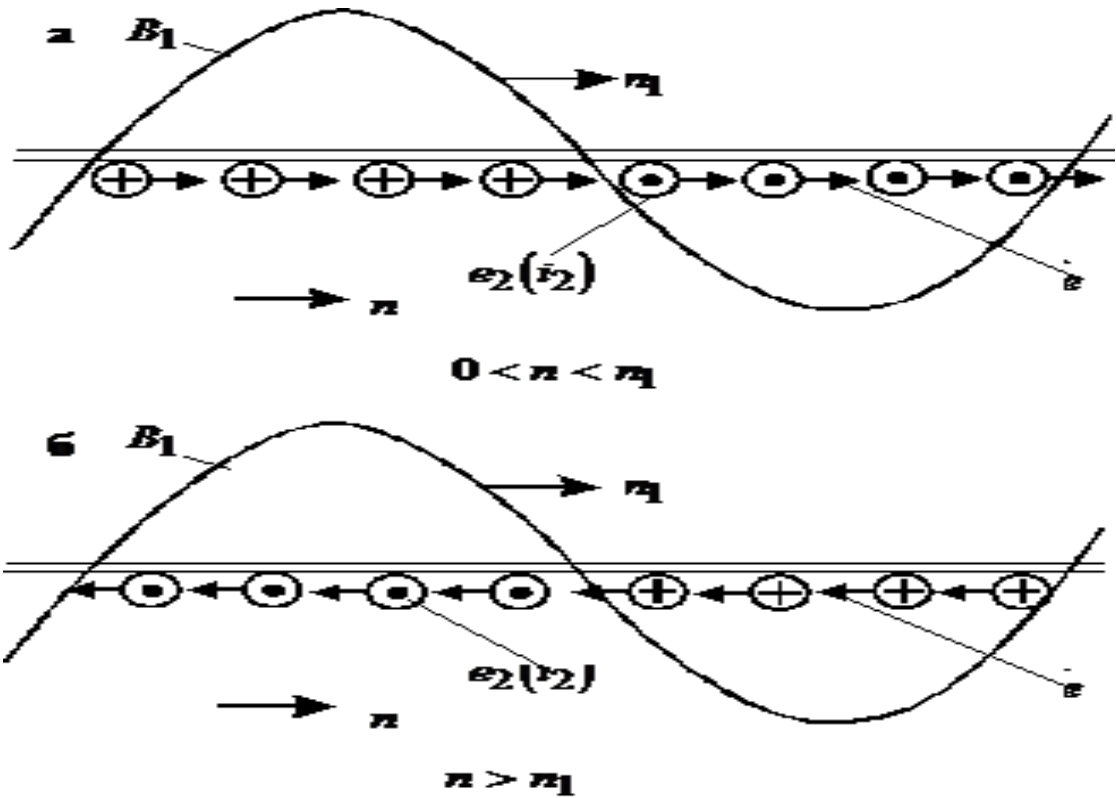


Рис. 4.2.

Активная составляющая тока ротора совпадает по фазе с ЭДС и силы, обусловленные этой составляющей, будут действовать на стержни ротора в направлении вращения поля. Машина работает в режиме *двигателя*. Результирующий электромагнитный момент от реактивной составляющей тока ротора равен нулю.

Для получения *генераторного* режима необходимо увеличить частоту вращения ротора выше синхронной. При этом направление ЭДС и активных составляющих токов в стержнях меняется на противоположное, а следовательно, меняется и направление действия сил (рис. 4.2, б).

В режиме *электромагнитного тормоза* ротор вращается в противоположном направлении по отношению к полю. Возникающий момент будет действовать против направления вращения ротора. При этом электрическая и механическая энергия преобразуются в машине в тепло. Данный режим используется для быстрого останова асинхронного двигателя.

Трансформаторный режим имеет место, когда ротор неподвижен ($s = 1$). Этот режим используется в асинхронных машинах с фазным ротором для получения регулируемого по амплитуде или фазе напряжения.

Наибольшее распространение получил двигательный режим работы асинхронной машины. **Асинхронные двигатели являются основным типом электрических двигателей, применяемых в современных технологических процессах.** Электротехническая промышленность выпускает асинхронные двигатели в большом диапазоне мощностей - от нескольких десятков мегаватт, применяемых для привода насосов и компрессоров, до нескольких ватт, применяемых в системах автоматики.

Наиболее широкое распространение получили асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором благодаря их простоте и невысокой стоимости. Но эти двигатели имеют и недостатки: трудность регулирования частоты вращения и большой пусковой ток.

Асинхронные двигатели с фазным ротором лишены этих недостатков. Но это достигается ценой усложнения конструкции ротора, что приводит к заметному удорожанию двигателя и снижению его надежности. Поэтому асинхронные двигатели с фазным ротором применяются лишь при тяжелых условиях пуска, а также в электроприводах, где требуется регулирование частоты вращения.

В генераторном режиме асинхронные машины используются редко, так как для своей работы они требуют реактивную мощность. В сетях, где имеется избыток реактивной мощности, установка асинхронного генератора может дать ощутимый экономический эффект по сравнению с синхронным генератором.