

Записать конспект в тетрадь. Придете в техникум, проверю поставлю оценку по электротехнике

Синхронные машины.

Общие сведения:

В синхронных машинах число оборотов ротора равно числу оборотов магнитного поля статора.

$$n = \frac{60 \cdot f}{p}$$

Синхронная машина обратима, т. е. может работать как генератором, так и двигателем.

Синхронные генераторы широко применяются. Эл. энергия вырабатывается синхронными генераторами, первичными двигателями которых являются либо гидравлические, либо паровые турбины, либо двигатели внутреннего сгорания.

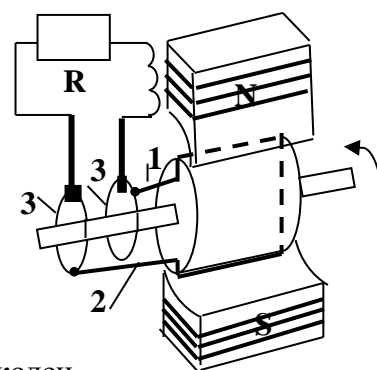
Достоинство: высокий коэффициент мощности.

Недостаток: потребность в источнике постоянного тока для питания обмотки возбуждения.

Если ротор вращается со скоростью n_2 , равной скорости вращения МП ($n_1 = n_2$), то такая скорость называется синхронной.

Принцип действия синхронного генератора:

Простейшим генератором может быть виток из провода 1 и 2, вращающийся в магнитном поле. Магнитное поле возбуждается током обмотки возбуждения, помещенной на полюсах статора N – S. При вращении витка проводники 1 и 2 пересекают магнитные линии магнитного поля полюсов N – S, вследствие чего в витке будет индуцироваться ЭДС. Концы витка соединены с кольцами 3, вращающимися вместе с витком. Если на кольцах поместить неподвижные щетки и соединить их с приемником электрической энергии, то по замкнутой цепи, состоящей из витка, колец, щеток и приемника энергии, потечет электрический ток под действием ЭДС, созданной в витке. Скользящий контакт в цепи большой мощности создает значительные потери энергии, а при высоких напряжениях наличие такого контакта крайне нежелательно. Поэтому генератор с вращающимся якорем и неподвижными полюсами выполняют только при низких напряжениях (до 380/220 В) и небольших мощностях (до 15 кВА)



Устройство синхронного генератора:

Возникновение ЭДС в проводниках возможно как при перемещении этих проводников в неподвижном магнитном поле, так и при перемещении магнитных линий магнитного поля относительно неподвижных проводников.

В первом случае полюсы, т. е. индуцирующая часть машины, возбуждающая МП, помещаются на неподвижной части машины (на статоре), а индуцируемая часть (якорь), т. е. проводники, в которых создается ЭДС – на вращающейся части машины (на роторе).

Во втором случае полюсы помещаются на роторе, а якорь – на статоре. Последние получили широкое применение.

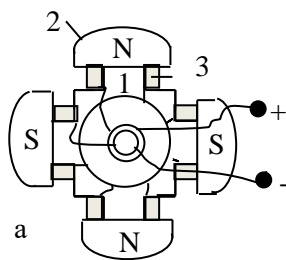
Ток возбуждения протекает по обмотке возбуждения, которая представляет собой последовательно соединенные катушки, помещенные на полюсы ротора.

Концы обмотки возбуждения соединены с контактными кольцами, которые крепятся на валу машины. На кольцах помещаются неподвижные щетки, посредством которых в обмотку возбуждения подводится постоянный ток от постороннего источника энергии – генератора постоянного тока, называемого возбудителем.

Устройство статора синхронного генератора аналогично устройству статора асинхронной машины.

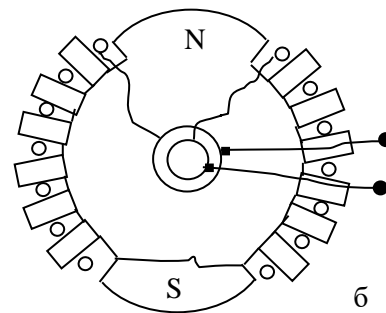
Виды ротора синхронного генератора:

1. Явно выраженными (выступающими) полюсами
2. Не явно выраженными полюсами.



Ротор синхронной машины:

- а) с явно выраженными полюсами;
 б) с неявно выраженными полюсами



Ротор синхронной машины с явно выраженными полюсами: используют в машинах с относительно малой скоростью вращения. Полюс состоит из сердечника 1, полюсного наконечника 2 и катушки обмотки возбуждения 3, помещаемой на сердечнике полюса.

Первичные двигатели синхронных генераторов с явно выраженными полюсами обычно представляют собой гидравлические турбины, являющиеся тихоходными машинами. Поэтому синхронные генераторы с явно выраженными полюсами называют гидрогенераторами.

Ротор синхронной машины с неявно выраженными полюсами: используют в машинах с большой скоростью вращения, так как необходимо обеспечить механическую прочность. Сердечник роторов с неявно выраженными полюсами обычно изготавливают из цельных поковок, на поверхности которых фрезеруются пазы. После укладки обмоток возбуждения на роторе пазы его забиваются клиньями, а лобовые соединения обмотки возбуждения укрепляются стальными бандажами, помещенными на торцовых частях ротора. Для генераторов с неявно выраженными полюсами двигателями обычно являются паровые турбины, принадлежащие к числу быстроходных машин. Поэтому синхронные генераторы с неявно выраженными полюсами называются турбогенераторами.

Работа синхронного генератора под нагрузкой.

Если синхронный генератор не нагружен, т. е. работает в холостую, то тока в обмотках статора нет. Магнитный поток полюсов, созданный током возбуждения, индуктирует в трехфазной обмотке статора ЭДС.

При нагрузке генератора в обмотке статора протекает ток. Токи статора создают вращающееся магнитное поле, скорость вращения которого

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60}{p} \cdot \frac{n \cdot p}{60} = n$$

Т.е. магнитное поле, созданное токами в обмотке статора, вращается синхронно с магнитным полем полюсов. В обмотке статора синхронного генератора создается ЭДС, величина которой зависит от магнитного потока полюсов. Если магнитный поток полюсов очень мал, то и ЭДС также мала. При увеличении магнитного потока возрастает и ЭДС машины. Т.о. при постоянной скорости вращения ротора ЭДС пропорциональна магнитному потоку, который возбуждается постоянным током, протекающим по проводникам обмотки возбуждения. Если повысить ток в обмотке возбуждения, то возрастет и магнитный поток полюсов, что вызовет увеличение ЭДС машины. Следовательно, изменение тока в обмотке возбуждения вызывает соответствующее изменение ЭДС машины и позволяет регулировать напряжение на зажимах генератора. При нагрузке генератора ток в обмотке статора не равен нулю и, следовательно, напряжение на зажимах генератора не равно ЭДС, так как в сопротивлении обмотки статора возникает падение напряжения. Кроме того, токи, протекающие по обмоткам статора, создают поток реакции якоря, который воздействует на поток полюсов, так что при нагрузке магнитный поток не будет равен магнитному потоку полюсов при холостой работе генератора. Поэтому изменение нагрузки, т.е. тока в статоре генератора, будет вызывать изменение напряжения на зажимах генератора в случае, если ток в обмотке возбуждения останется неизменным.