

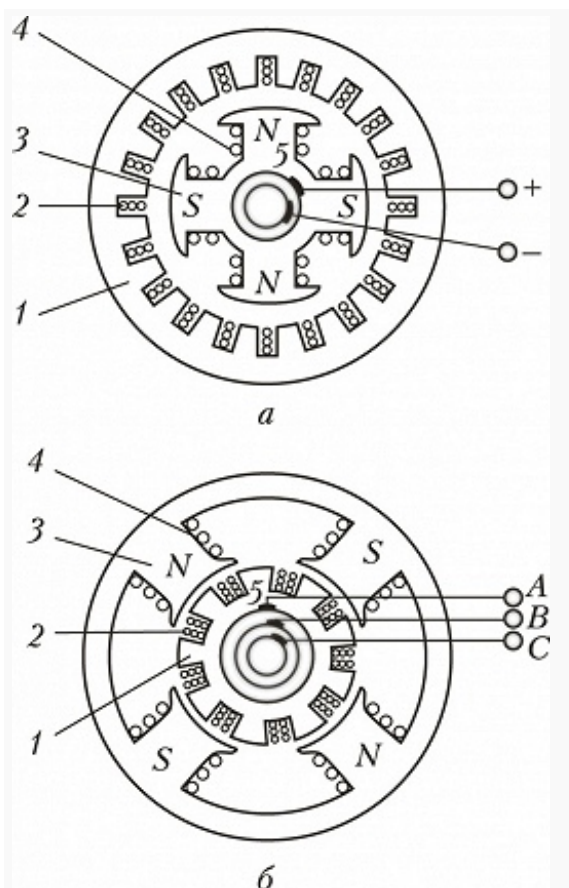
СИНХРОННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

Авторы: М. В. Панихин

СИНХРОННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА, электрич. машина переменного тока, у которой частота вращения ротора кратна частоте тока в электрич. сети. Наибольшее распространение получили С. э. м. с трёхфазной обмоткой переменного тока на статоре и обмоткой возбуждения, питаемой постоянным током, на роторе (осн. исполнение); С. э. м. небольшой мощности иногда изготавливают в обращённом исполнении – с обмоткой возбуждения на статоре и трёхфазной обмоткой на роторе (рис.). В осн. исполнении неподвижный статор, в обмотке которого наводится переменная электродвижущая сила, называется якорем, а ротор, несущий обмотку возбуждения, – индуктором; в обращённом исполнении наоборот – якорем является ротор, а индуктором – статор.

Магнитопровод статора обычно представляет собой полый цилиндр, набранный из отд. листов электротехнич. стали, на внутр. поверхности которого располагаются пазы для укладки трёхфазной обмотки (рис., а). В зависимости от конструкции ротора С. э. м. подразделяются на явнополюсные (ротор имеет выступающие полюсы, на которых размещена обмотка возбуждения) и неявнополюсные (полюсы выражены неявно). Явнополюсная конструкция обычно применяется при числе полюсов от 4 и более, неявнополюсная – в высокоскоростных (частота вращения 1500, 3000 об/мин и более) двух- и четырёхполюсных машинах.

На полюсах ротора часто размещают демпферную (т. н. успокоительную) обмотку (обеспечивает быстрое затухание колебаний ротора, возникающих в переходных режимах работы С. э. м.). Стержни этой обмотки, выполненные из материала с повышенным



Конструктивная схема синхронной электрической машины в основном (а) и обращённом исполнении (б): 1 – магнитопровод (сердечник) якоря; 2 – якорная трёхфазная обмотка; 3 – полюсы индук...

удельным электрич. сопротивлением, замыкают накоротко на торцах пластинами или кольцами, образуя обмотку типа «беличье колесо».

В зависимости от режима работы машины различают синхронные генераторы, синхронные электродвигатели, а также синхронные компенсаторы. В синхронном генераторе при протекании постоянного тока через обмотку возбуждения полюсы ротора создают постоянное магнитное поле чередующейся полярности; при вращении (от внешнего привода) ротора магнитное поле индуцирует в проводниках обмотки якоря переменной эдс, частота которой $f = p \cdot n / 60$, где p и n – соответственно число пар полюсов и частота вращения ротора. Если к трёхфазной обмотке якоря подсоединить нагрузку, то в обмотке возникает ток, который создаёт вращающееся магнитное поле якоря с частотой вращения ротора.

При работе С. э. м. в режиме электродвигателя трёхфазная обмотка статора подключается к электрич. сети переменного тока; при этом образуется вращающееся магнитное поле, которое, взаимодействуя с полем полюсов ротора, создаёт вращающий момент, приводящий ротор в движение. Ротор (как при холостом ходе, так и при нагрузке) будет вращаться с постоянной частотой, равной частоте вращения поля.

Помимо осн. конструкций, к С. э. м. относятся также машины спец. исполнения, такие как синхронные реактивные, вентильно-индукторные и гистерезисные электродвигатели, синхронные машины с возбуждением от постоянных магнитов, шаговые двигатели, индукторные машины (с электромагнитной редукцией частоты

вращения) и др.

Осн. область применения С. э. м. – преобразование механич. энергии в электрическую. Преобладающая часть потребляемой электр. энергии производится с помощью трёхфазных синхронных турбогенераторов и гидрогенераторов мощностью до нескольких десятков и сотен МВт. Синхронные двигатели применяются, напр., в электроприводах, не требующих регулирования частоты вращения (насосов, компрессоров, вентиляторов и т. п.).

Литература

Лит.: Токарев Б. Ф. Электрические машины. М., 1990; Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины: В 2 т. 3-е изд. М., 2006; Осин И. Л. Синхронные электрические двигатели малой мощности. М., 2006.