

69 Машины переменного тока. Вращающееся магнитное поле

Электрические машины переменного тока составляют основу современной электроэнергетики, как в сфере производства, так и в сфере потребления электрической энергии. За небольшим исключением все эти машины являются бесколлекторными. Существует два вида бесколлекторных машин переменного тока: асинхронные и синхронные. Отличаясь рабочими свойствами, эти машины имеют конструктивное сходство, и в основе их теории лежат некоторые общие вопросы, касающиеся процессов и явлений, связанных с рабочей обмоткой — обмоткой статора. Поэтому, прежде чем перейти к подробному изучению асинхронных и синхронных машин, целесообразно рассмотреть общие вопросы теории этих машин.

Как асинхронные, так и синхронные машины обладают свойством обратимости, т. е. каждая из них может работать как в режиме генератора, так и в режиме двигателя. Однако первоначальное знакомство с этими машинами полезно начать с рассмотрения принципа действия синхронного генератора и принципа действия асинхронного двигателя. Это даст возможность получить необходимое на данном этапе изучения представление об устройстве этих машин и происходящих в них электромагнитных процессах.

Данный раздел посвящен изучению принципа действия бесколлекторных машин переменного тока в основных их режимах, устройства обмоток статоров этих машин и процесса наведения в них ЭДС и МДС.

Одним из основных параметров электрических машин является скорость вращательного движения. Для характеристики вращательного движения приняты понятия угловая скорость вращения ω (рад/с) и частота вращения n (об/мин или мин⁻¹).

Угловую скорость вращения обычно применяют при рассмотрении теоретических вопросов. В технической документации (каталоги, справочники, технические условия на электротехнические устройства и т. п.) и в производственной практике используют частоту вращения n . Угловая скорость и частота вращения связаны зависимостью:

$$\omega = 2\pi n/60 = 0,105n.$$

В машинах переменного тока вращается магнитное поле. В генераторах оно создаётся вращающимся ротором, в двигателях – токами, протекающими по статорной обмотке. Частота вращения этого поля зависит от числа пар магнитных полюсов p . В машинах, рассчитанных на работу с сетью с частотой тока f , частота вращения поля n может быть определена по формуле

$$n = 60 \cdot f / p$$

При частоте тока $f = 50$ Гц и одной паре полюсов $p = 1$ частота вращения поля $n = 3000$ об/мин. Если полюсов больше то частота вращения поля соответственно меньше. При двух парах полюсов она равна 1500 об/мин, при трёх – 1000 об/мин и так далее.

Машины, в которых вращающееся магнитное поле и ротор движутся с одинаковой частотой, называются синхронными, с разной частотой – асинхронными