

Рахимкулов Альфир Зуфарович

студент

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

РЕГУЛИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ЕГО НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ С СЕТЬЮ

Аннотация: данная статья посвящена исследованию параллельной работы синхронных генераторов. Исследователями рассматриваются особенности регулирования активной и реактивной мощностей, выдаваемых генератором при такой работе.

Ключевые слова: синхронный генератор, параллельное включение генераторов, активная мощность, реактивная мощность, ток якоря, ток возбуждения.

В настоящее время на электростанциях, как правило, применяется несколько синхронных генераторов, которые включены параллельно общей сети. Благодаря этому общая мощность электростанции возрастает, обеспечивается надежность снабжения потребителей энергией, достигается эффективное обслуживание агрегатов. Однако для того, чтобы данные условия выполнялись, необходимо правильно выбрать мощность, при которой генератор будет работать включенным параллельно с сетью. Иными словами, требуется обеспечить регулирование активной и реактивной мощностей генератора.

Как известно, при параллельной работе генератор отдает в сеть мощность, которая может быть рассчитана по формуле

$$P = mUI_a \cos\varphi \quad (1)$$

и называется активной мощностью. В данном выражении m – число фаз, U – напряжение сети, $\cos\varphi$ – коэффициент мощности генератора,

$$I_a = (\dot{E}_0 - \dot{U})/(jX_{\text{сн}}) = -j(\dot{E}_0 - \dot{U})/X_{\text{сн}} \quad (2)$$

- ток, протекающий по обмотке якоря генератора (здесь \dot{E}_0 – ЭДС, $X_{\text{сн}}$ – индуктивное сопротивление, j – мнимая единица). При этом на вал действует электромагнитный тормозной момент, балансирующий вращающий момент генератора, из-за чего ротор вращается при постоянной частоте. При увеличении приложенного к валу генератора внешнего момента угол Θ между векторами \dot{E}_0 и \dot{U} возрастает, вследствие чего увеличиваются ток и мощность, отдаваемые в сеть генератором.

Если на вал ротора действует внешний тормозной момент, то вектор \dot{U} будет опережать вектор \dot{E}_0 , вследствие чего возникнет неуравновешенная ЭДС $\Delta\dot{E}$ и активная составляющая тока $I_{\text{акт}}$ будет противоположна по фазе напряжению U генератора. Следовательно, активная мощность будет забираться из сети, и генератор будет выполнять функции двигателя. Таким образом, для увеличения активной мощности генератора требуется увеличить приложенный к его валу внешний момент, а следовательно, и ток в обмотке якоря, а для уменьшения нагрузки – уменьшить его. Кроме того, при изменении ускорения ротора на отрицательное генератор автоматически начинает работать как двигатель.

Рассмотрим теперь регулирование реактивной мощности синхронного генератора. Если генератор работает в режиме холостого хода, то при увеличении тока возбуждения $I_{\text{в}}$ и, соответственно, ЭДС E_0 , возникает неуравновешенная ЭДС $\Delta\dot{E} = -jI_aX_{\text{сн}}$. При этом по якорной обмотке протекает ток I_a , который по (2) зависит лишь от индуктивного сопротивления $X_{\text{сн}}$. Отсюда вытекает, что ток I_a в этом случае будет носить реактивный характер, при изменении тока возбуждения $I_{\text{в}}$ изменяется только этот ток, и следовательно, реактивная мощность генератора Q . Активный ток $I_{\text{акт}}$, а значит, и активная мощность P в этом случае будут равны 0. Появление реактивной составляющей тока физически можно объяснить таким образом, что когда синхронный генератор включен в сеть бесконечно большой мощности, результирующий магнитный поток не зависит от тока воз-

буждения и всегда остается постоянным: $\Sigma\Phi = const$. Таким образом, регулирование реактивной составляющей тока, а следовательно, и реактивной мощности, может осуществляться изменением тока возбуждения I_b .

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что мощность синхронного генератора, работающего параллельно сети, определяется токами: активная мощность – током, протекающим в обмотке якоря, реактивная – током, протекающим в обмотке возбуждения.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.induction.ru/library/book_002/glava6/6-9.html
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/5_76015_parallelnaya-rabota-sinhronnogo-generatora-s-setyu.html