

Уточнение схемы замещения асинхронного генератора в программе EWB с учетом сопротивления рассеяния ротора

ЗИНЧЕНКО А.В., ЧЕРНОУСОВА Л.В.

Применение общедоступной программы EWB «Электронная рабочая полка» для моделирования процессов в асинхронном генераторе (АГ), работающем автономно [1] или в системе электроснабжения, удобно и эффективно, так как программа позволяет непосредственно набирать схему замещения генератора и одновременно подключать электронную систему регулирования. Можно свободно задавать параметры как генератора, так и электронной схемы, а в ряде случаев при дальнейшем ее развитии даже моделировать электромагнитные и механические процессы за счет наличия блоков интегрирования, дифференцирования, умножения, деления, суммирования и др. Имеется возможность одновременно снимать осциллограммы двух процессов. Можно исследовать и синхронный генератор, потерявший возбуждение и работающий в асинхронном режиме, с присущими ему особенностями – нагревом замкнутых контуров ротора и др.

Однако в описанной схеме замещения не учитывается сопротивление рассеяния обмотки ротора, хотя сама схема действительно оказалась весьма простой и наглядной. Данное обстоятельство вызвано, в первую очередь, тем, что этот вариант имеет важное методологическое значение и только

во вторую очередь имеются некоторые незначительные трудности введения сопротивления с отрицательным значением при учете индуктивности рассеяния ротора.

Можно указать на подобие схем замещения асинхронного генератора [1] и электронного классического автогенератора [2], например для гетеродина, работающего на смеситель в устройстве преобразования частоты в супергетеродинном устройстве селекции радиосигналов. В электронной схеме используется усилительный элемент, включенный в цепь обратной связи и характеризующийся, например, известной крутизной его характеристики S , т.е. зависимостью вырабатываемого им тока от управляющего напряжения. В схеме же замещения асинхронного генератора эту функцию выполняет скольжение s . Методологически это очень важно. Действительно, устройства описываются схожими дифференциальными уравнениями. И в той и другой схемах возможен мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Близкими оказываются методы решения нелинейных уравнений генераторов, например методом медленно меняющихся амплитуд и др.

Тем не менее, для работы может потребоваться точное отражение классической схемы замещения

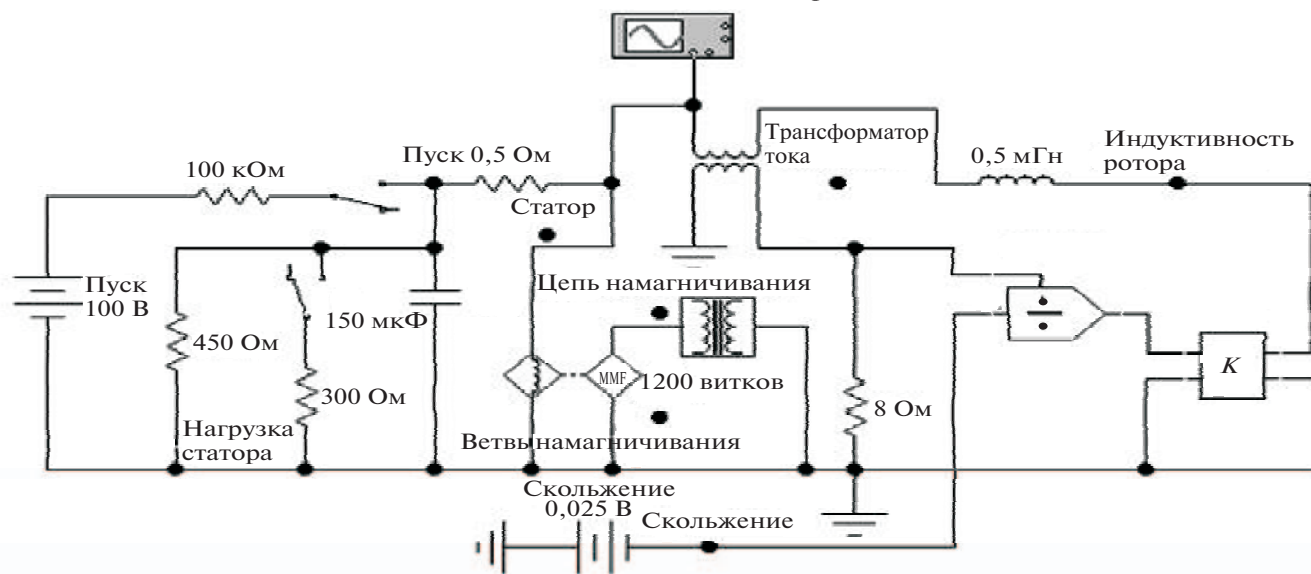


Рис. 1. Схема замещения АГ в программе EWB с учетом сопротивления рассеяния ротора

АГ, включающей и сопротивление рассеяния ротора. Поэтому на рис. 1 в программе EWB приведена одна из таких возможных схем АГ с указаниями номинальных значений элементов при частоте колебаний напряжения статора в установившемся режиме, близкой к 50 Гц.

Из рис. 1 видно, что центральной частью схемы является катушка со стальным сердечником и заданным числом витков ММФ, моделирующая цепь намагничивания машины. Параллельно ей подключен конденсатор 150 мкФ как источник реактивной мощности, обеспечивающий номинальную частоту напряжения статора при номинальном его значении. Активное сопротивление статора представляет резистор 0,5 Ом. Цепь ротора проходит через первичную обмотку измерительного трансформатора тока, вторичная обмотка которого включена на резистор 8 Ом, затем через индуктивность рассеяния ротора (0,5 мГн) подключается к верхнему выводу блока усиления K , второй выход которого заземлен. В целом выход этого блока представляет собой источник напряжения, которое вычисляется путем деления в соответствующем блоке напряжения на сопротивлении нагрузки трансформатора, т.е. напряжения, пропорционального току ротора, на отрицательное значение напряжения батареи, пропорциональное скольжению. Результат на выходе блока умножается в блоке K на значение сопротивления цепи ротора (вывод формулы приведен в [1]). В левой части схемы показаны цепи пуска и нагрузки статора.

На рис. 2 для иллюстрации приведена осциллограмма процесса установления колебаний при посто-

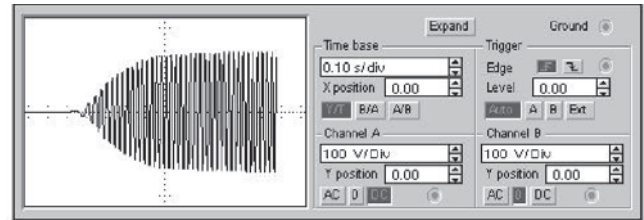


Рис. 2. Осциллограмма процесса возбуждения АГ при постоянном скольжении

янном скольжении. Видно, что по мере нарастания напряжения статора за счет насыщения ветви намагничивания частота колебаний быстро нарастает. Конечно, в рабочих режимах скольжение меняется, для его измерения необходим электронный блок, который, однако, здесь не показан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зинченко В.Ф., Кимкетов М.Д., Кимкетов М.М. и др. Схема замещения автономного асинхронного генератора с электронными системами регулирования. — Электричество, 2010, № 1.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы, изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Советское радио, 1971.

[22.08.11]

Авторы: Зинченко Антон Владимирович окончил в 2002 г. энергостроительный факультет Карачаево-Черкесского государственного технологического института (КЧГТИ). Ассистент кафедры «Электроснабжение» Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии.

Черноусова Лилия Владимировна окончила энергостроительный факультет КЧГТИ в 1997 г. Старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии.

* * *