

УДК 621.313

О.Н.Сипина (6 курс, каф. ЭМ), Б.В.Сидельников, д.т.н., проф.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГИДРОГЕНЕРАТОРОВ

В настоящее время синхронные генераторы, работающие на электрических станциях, снабжены защитой от перехода в двигательный режим работы. Но вместе с тем остается открытым ряд вопросов связанных прежде всего с определением причин подобного перехода, оценкой характера протекания и последствий такого режима и определением наиболее информативных переменных для диагностики и защиты оборудования при работе генераторов на электрической станции. Такая задача может быть решена методом математического моделирования. При этом, использование математического аппарата позволяет решать ряд практических вопросов, связанных с исследованием режимов при широкой вариации параметров генераторов, схем соединения энергоустановок, позволяет анализировать широкий спектр переходных процессов в зависимости от возникающих в исследуемой системе возмущений. При рассмотрении данной задачи следует учитывать, что если рассматривается система генераторов, работающих параллельно, то изменение параметров по крайней мере одного из генераторов повлияет на работу остальных машин. Следовательно, задача имеет системный характер и моделирование необходимо производить при учете процессов во всех генераторах, включенных в рассматриваемую энергетическую систему.

Целью работы является формирование математической модели для выявления возможных причин перехода генератора в двигательный режим работы, исследование последствий такого перехода и выбор наиболее информативных параметров при построении защиты генератора, работающего на электрической станции.

Математическая модель синхронных генераторов реализуется в синхронно вращающихся $d-q$ осях. Применяется система относительных единиц Ранкина.

Часто, для упрощения задач электротехники и электродинамики, имея дело с многоконтурными цепями или многомашинными системами, когда интересуют не внутренние процессы, происходящие в отдельных ветвях систем, а скорее влияние самой системы на внешние устройства, связанные с данной системой, логично провести эквивалентные преобразования, сутью которых является упрощение постановки задач при моделировании. Применительно к данной работе каждый из эквивалентных генераторов в рассматриваемой системе оказывается привязанным к своим координатным осям, которые вращаются со своими частотами. При описании электромагнитных и электромеханических процессов каждый эквивалентный генератор рассматривается как некая электродинамическая система, состоящая из совокупности электрических систем (обмоток) и вращающихся масс (роторов).

Схема реализации режима выглядит следующим образом: два эквивалентных генератора работают параллельно, причем один эквивалентный генератор включает в себя несколько гидрогенераторов, а другой эквивалентный генератор включает в себя один гидрогенератор. В зависимости от рассматриваемого расчетного режима эквивалентные генераторы работают предварительно на общую или каждый на свою автономную нагрузку.

Необходимо отметить, что алгоритм решения задачи предусматривает регулирование моментов механических сил, действующих на валопровод эквивалентных генераторов и форсировку напряжения возбуждения по заданному закону.

В качестве расчетно-теоретических исследований, реализованы следующие режимы: 1) наброс-сброс активной нагрузки в энергосистеме; 2) изменение момента

турбины одного из эквивалентных генераторов; 3) включение на параллель эквивалентных генераторов, работающих предварительно каждый на свою нагрузку.

Анализ результатов показывает, что при определенных условиях в рассматриваемых режимах возможен переход гидрогенератора в двигательный режим.