Разработка интеллектуальной системы регулирования напряжения судового бесщеточного синхронного генератора

Портнягин Н.Н., Толстова Л.А.

Камчатский государственный технический университет

Судовая электростанция, как источник энергии, должна соответствовать достаточно жестким требованиям к качеству электрической энергии, причем должна выполнять эти требования в условиях большой неопределенности. Судовые электроэнергетические системы отличаются большим разнообразием по принципам построения, числу генераторных агрегатов, виду электрических сетей. Даже простейшая электростанция, приведенная к одному эквивалентному генератору, включает сам генераторный агрегат (генератор и приводной двигатель), ГРЩ и несколько десятков различных потребителей, каждый из которых может представлять собой сложную динамическую систему с нелинейными характеристиками и неопределенными режимами работы.

Законы адаптивного регулирования являются нелинейными законами, которые трудно описываются аналитически. Причем, сложность уравнений возрастает при увеличении числа неизвестных параметров. Поэтому в последние годы при построении систем регулирования напряжения синхронных генераторов все больше используются цифровые системы на основе нечеткой логики и искусственных нейронных сетей [1]. В отличие от электронных систем управления применение систем с нечеткой логикой наиболее эффективно в сложных трудно формализуемых и плохо структурированных процессах, которые могут управляться операторами-людьми без использования специфических знаний, лежащих в основе динамики функционирования этих процессов. В настоящее время на судах применяются системы регулирования напряжения синхронного генератора по возмущению и комбинированные системы. Дальнейшее развитие регуляторов напряжения генераторов может быть связано с цифровой техникой и адаптивными САР с элементами искусственного интеллекта. Применение САР с нечеткой логикой и нейронными сетями позволяет улучшить динамику процессов регулирования напряжения; уменьшить время переходных процессов; уменьшить провалы и заброс напряжения при внезапных включениях и отключениях нагрузки.

Известны работы авторов [2,3,5],посвященные разработке и моделированию регуляторов напряжения с нечеткой логикой для бесщеточных синхронных генераторов, применяемых в энергетике, атомной промышленности и летательных аппаратах.

Актуальным вопросом является исследование математической модели судового синхронного генератора с регулятором напряжения на базе теории нечеткой логики. Цель работы – разработка математической модели синхронного генератора с регулятором напряжения с нечеткой логикой и сравнение полученных результатов с результатами исследования модели генератора с корректором напряжения.

При исследовании синхронного генератора используется среда «Matlab» с пакетами расширения «Simulink», «Ntural Network», «Fuzzy Loqic».

При разработке математической модели использована система регулирования напряжения генератора на основе нечеткой логики и нейронной сети, выполненная по схеме, предложенной В.А.Асадуллиным.

Нейросетевая система автоматического регулирования состоит из: ИОН — измерительный орган напряжения, ДТ — датчик тока, У — усилитель, dfdt — дифференциатор, ИР — интеллектуаль¬ный регулятор (искусственная нейронная сеть)

Математическая модель комбинированной системы регулирования напряжения БСГ реализована в Simulink и проведено исследование модели с нечетким регулятором и корректором напряжения [4]. Результаты моделирования показали значительное преимущество нечеткого регулятора по сравнению с пропорциональным.

Литература.

1.. Моделирование систем регулирования напряжения с использованием нейронной сети Утляков Г.Н.. Валеев А.Р.. Асадуллин В.М. Международная конференция по информатике и информационным технологиям. Уфа, 2007. — С. 77-79.

2. Разработка и исследование интеллектуальных систем регулирования напряжения синхронных генераторов Утляков Г.Н.. Валеев А.Р Асадуллин В.М. Вестник УГАТУ. Т 10 № 1 (26). Уфа: УГАТУ, 2008. С. 174-179.

3. О.Н.Агамалов. Моделирование переходных процессов системы возбуждения турбогенератора АЭС средствами нейро-нечеткой идентификации. Энергетика 2008 №4 с.79-92.

4. Дьяконов В., Круглое В. Математические пакеты рас¬ширения MATLAB. Специальный справочник.— СПб.: Питер, 2001.— 480 с.

5. Карачев. А. А. Разработка и исследование нечетких регуляторов систем возбуждения бесщеточных синхронных генераторов. СПб.: Питер, 2006.-120с.