СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ РЕЗОНАНСНЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ ТОКАМАКА Т-10 НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ SIEMENS S7-400

Шестаков Е.А., Саврухин П.В.

НИЦ «Курчатовский институт», 123182, Москва, РФ

Диагностический комплекс токамака-реактора обеспечивает измерение физических и технологических параметров плазмы в режиме реального времени в условиях повышенных радиационных полей и интенсивного СВЧ излучения. Для обслуживания диагностических систем в этих условиях на токамаке-реакторе ИТЭР планируется использовать системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК) Siemens S7. Наряду с возможностью многоуровневого удаленного управления оборудованием, ПЛК обеспечивает своевременное реагирования на аварийные ситуации без участия человека и возможность адаптивного управления в режиме реального времени.

Для отработки алгоритмов управления диагностическими системами на установке токамак Т-10 проведено тестирование элементов комплекса многоуровнего управления на основе ПЛК SIMATIC S7 CPU-417-4.

Контроллер S7 CPU-417-4 используется для управления источниками питания системы внешних резонансных магнитных полей на токамаке Т-10. Система состоит из восьми седловых обмоток, расположенных симметрично относительно экваториальной плоскости тора на внешней стороне вакуумной камеры. Система седловых обмоток питания построена на базе четырех управляемых тиристорных преобразователей ВДУ-1250 с номинальными токами 1250 А и возможностью регулировки напряжения в диапазоне 24-44 В. Система управления включает в себя процессорный модуль, модуль питания, модули аналогового и цифрового ввода и вывода сигналов. Для согласования связи контроллера с источниками питания разработаны интерфейсные модули с оптронной защитой и релейные модули, расположеные в непосредственной близости от источников питания. Управление контроллером осуществляется дистанционно по протоколу PROFIBUS с помощью панели оператора MP 370 из пультовой Т-10. Задание рабочих программ контроллера, сбор и хранение данных осуществляется на компьютере оператора и передается по сети Ethernet. Разработанный контроллер позволяет управлять независимо каждым из четырех источников питания и комбинировать их работу по задаваемому оператором алгоритму. Система внешних резонансных магнитных полей с управлением на основе S7-417-4 обеспечивает создание пульсирующих магнитных полей с частотой до 10 Гц.

В докладе приводятся результаты испытания системы управления внешних резонансных магнитных полей токамака Т-10 в условиях повышенных электромагнитных и радиационных полей во время плазменных разрядов на токамаке.

Работа выполнена при содействии Росатом и РФФИ (18-02-00999 и 18-32-00365).