

DOI: 10.34854/ICPAF.51.2024.1.1.042

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАЗМОЙ И СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПУСКА ТОКАМАКА Т-15МД

Соколов М.М., Игонькина Г.Б., Качкин А.Г., Хайрутдинов Э.Н.

НИЦ Курчатовский институт, Москва, РФ, nrcki@nrcki.ru

На базе токамака Т-15МД впервые в России создается система управления плазмой (СУП) для крупной установки с D-образным сечением, системами дополнительного нагрева и поддержания тока плазмы различными методами. В СУП Т-15МД реализуется распределенная многосвязная цифровая система управления, объединяющая контуры магнитного и кинетического управления параметрами плазмы, интегрированные с системами дополнительного нагрева плазмы, с системой детектирования и компенсации вертикального срыва, а также с диагностикой и кодом восстановления параметров плазмы в реальном времени [1]. Взаимодействия между контроллером СУП, сервером восстановительного кода и исполнительными системами, а также с сервером платформы моделирования для проверки сценария разряда и регуляторов перед экспериментом осуществляются по сети рефлексивной памяти. Контроллер СУП создан на базе оборудования PXI и FlexRIO National Instruments (NI). На рисунке 1 представлена структурная схема СУП Т-15МД.

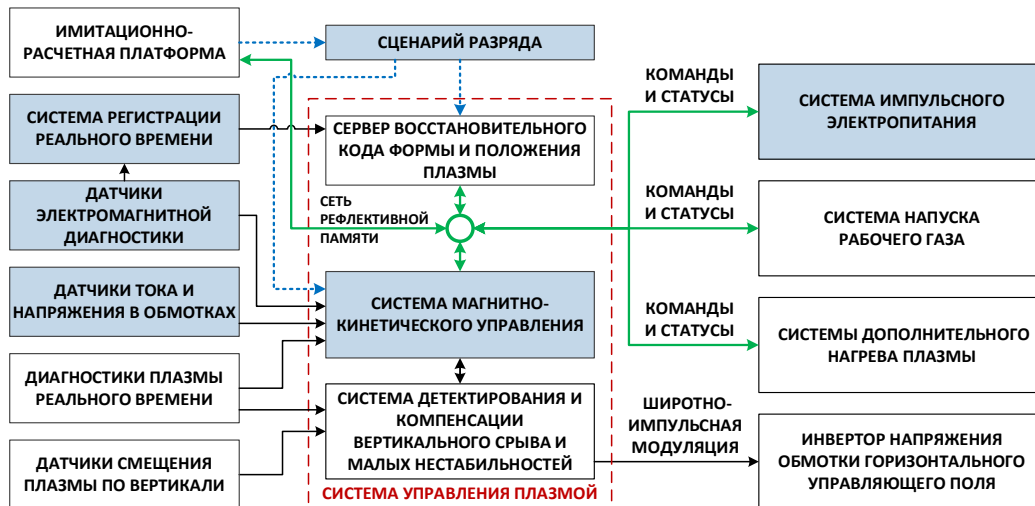


Рисунок 1. Структурная схема СУП Т-15МД (заливкой показан контур для энергетического пуска)

Для регистрации данных в цифровой системе регистрации (ЦСР) диагностического комплекса Т-15МД применены АЦП NI-Score, DAQmx и Sk-mTCA производства NI и ООО «Скинер» соответственно. Система синхронизации для ЦСР, системы визуализации плазмы и гиротрона предыонизации интегрирована в СУП. Сбор данных осуществляется в раздел Т-15МД объединенной базы данных DASSQL [2].

Во время энергетического пуска и осенней экспериментальной кампании 2023г. получены плазменные разряды с реализацией заданных сценариев токов в обмотках, синхронизацией работы гиротрона предыонизации, систем визуализации плазмы и сбора данных.

Литература

- [1]. M. Sokolov, A. Kachkin, G. Igonkina, E. Khayrutdinov and others. The architecture and test-bed of the T-15MD tokamak plasma control system. // 31th symposium on fusion technology, Topic C – Plasma Engineering and CODAS, Poster P4.093, Book of Abstracts p. 666.
- [2]. Соколов М.М., Игонькина Г.Б. Унификация доступа к экспериментальным данным установок управляемого термоядерного синтеза. // Труды Всероссийской научной конференции "Научный сервис в сети Интернет", г. Новороссийск, 18-23 сентября 2006г., Изд-во МГУ, 2006, с.242-244.