

материалов решаются применением специализированных программных комплексов [1]. Непременной составляющей таких программных комплексов является система обработки данных (СОД). Задача моделирования с точки зрения обработки и расчетов специфична, так как моделирование происходит на атомном уровне, что накладывает на СОД определенные требования: высокая производительность, гибкость, масштабируемость, распараллеливание вычислений [2, 3].

Для реализации системы обработки данных в составе программного комплекса предложено объединить всех пользователей в единую распределенную вычислительную сеть на основе ПО Globus Toolkit. При этом в состав распределенной сети в качестве брокера ресурсов будет входить сервер обработки данных, который одновременно будет составлять основные вычислительные ресурсы системы [1].

Вычислительные ресурсы сервера будут сформированы на основе нескольких графических ускорителей с использованием современной и активно развивающейся программно-аппаратной архитектуры CUDA.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации. Соглашение о предоставлении субсидии RFMEFI57814X0095 от 28.11.2014 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обходский А.В., Мамаев К.А., Захаров А.М. Система хранения и распределенной обработки экспериментальных данных на основе самоорганизующейся GRID-сети. В кн.: Физико-технические проблемы атомной науки, энергетики и промышленности: тез. докл. VI междунар. конф. Томск, 5 – 7 июня 2014. С. 40.
2. Александров Е.И., Амиханов И.В., Земляная Е.В. и др. Принципы построения программного комплекса для моделирования физических процессов на гибридных вычислительных системах (на примере комплекса GIMM_FREIP) // Вестник РУДН. Серия: Математика, Информатика, Физика. – 2014. – № 2. – С. 197-205.
3. Бондаренко А.А., Кононов Э.М., Косолапов О.А., Поляков С.В., Якововский М.В. Программный комплекс GIMM_NANO. В кн.: Научный сервис в сети интернет: Все грани параллелизма, Новороссийск, 23-28 сентября 2013 г. - М.: Издательство МГУ, 2013. – С. 333 – 337.

АЛГОРИТМ УСРЕДНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДЕСУБЛИМАЦИИ ГЕКСАФТОРИДА УРАНА

А. П. Маркелова, А.В.Вильнина, С.Н.Ливенцов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: elalmark@mail.ru

При разработке алгоритмов управления процессом десублимации гексафторида урана, который является циклическим процессом, возникает необходимость в решении следующих задач: 1) получение достоверного полезного сигнала на i -ом такте измерения технологической переменной; 2) получение среднего значения технологической переменной за заданный интервал усреднения.

В большинстве случаев при решении задач АСУТП обработка сигналов осуществляется простейшим способом фильтрации – усреднение за заданный временной интервал (скользящее среднее) [1, 2]. Процедура скользящего среднего представляет собой простейший способ фильтрации цифровым фильтром низких частот, предназначенный для усреднения в реальном времени и фильтрации ложных выбросов. Однако данный метод фильтрации обладает существенными недостатками: 1) излишняя инертность и ограниченная скорость реакции на изменения входного сигнала; 2) обработка большого количества данных для вычисления управляющего воздействия; 3) необходимость в дополнительном времени для накопления данных в случае потери

предыдущих результатов вычислений управляющего воздействия, в результате не запланированной перезагрузки контроллера.

Для их устранения исследована возможность использования цифрового фильтра с идентичными свойствами без потери точности в качестве фильтрации. Были проведены эксперименты по сравнению свойств рекуррентных цифровых фильтров 1-го, 2-го, 3-го порядков и скользящего среднего при обработке специальной модели промышленного сигнала, включающего постоянную, импульсную и случайную составляющие с целью выявления зависимости постоянной времени фильтра от интервала усреднения и времени цикла.

При анализе сопоставления усредненных сигналов скользящим средним и рекуррентными фильтрами определялся коэффициент соответствия, как отношение интервала усреднения к постоянному времени фильтра, с минимальным средне квадратичным отклонением. В результате получено выражение для расчета постоянной времени фильтра, позволяющий выполнять рекуррентными фильтрами функцию усреднения: $T_f = T_u T_c / \exp(\sqrt{k})$, где k – порядок фильтра.

Проверка достоверности полученных результатов на реальном промышленном сигнале показала, что фильтры 2-го и 3-го порядка с одинаковыми постоянными времени можно использовать в качестве усреднителя с погрешностью не более 1,5 % и 1,05 %, соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изерман. Р. Цифровые системы управления. - М.: Мир, 1984. – 327 с.
2. Смит, Стивен. Цифровая обработка сигналов: практическое руководство для инженеров и научных работников: пер. с англ. / С. Смит. — Москва: Додэка-XXI, 2011. - — 718 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИСТОЧНИКА ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО СОЛЕНОИДА ТОКАМАКА КТМ

И.И. Матаннанов, Зарва Д.Б, В.М. Павлов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: matannanov-ivan@mail.ru

Современная жизнь общества требует огромное количество электрической энергии. Причем получение этой энергии не должно пагубно влиять на окружающую среду, а также должно быть максимально выгодным в экономическом плане. Одним из решений этой проблемы является получение энергии при помощи управляемого термоядерного синтеза. Наиболее перспективным устройством для осуществления управляемого термоядерного синтеза в наше время является токамак.

В данной работе проведена разработка модели для схемы выпрямления трехфазного напряжения для источника питания центрального соленоида токамака КТМ. Назначение модели заключается в исследовании нормальных и аварийных режимов работы источника питания с целью разработки алгоритмов диагностики реального источника питания по результатам измерения выходных токов и напряжений.

Сама схема выпрямления была реализована в пакете Matlab/Simulink [1]. Основными блоками в модели являются источник трехфазного напряжения, трехфазный выпрямитель Ларионова на тиристорах, схема формирования управляющих импульсов, индуктивно-резистивная нагрузка. Были проведены исследования, влияющие на работоспособность данной модели, путем изменения угла отпираания тиристоров, а также