

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ БОРТОВОЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОРЕАКТИВНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Д.В. Удалов¹

Научный руководитель: д.т.н., профессор А.М. Малышенко²

¹ОАО «НПП «Полус»

Россия, 634050, г. Томск, пр. Кирова, 56 «в»

E-mail: polus@online.tomsk.net

²Томский политехнический университет

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

Введение

Электрореактивные двигательные установки (ЭРДУ) на основе стационарных плазменных двигателей (СПД) получили широкое распространение в системах управления движением космических аппаратов (КА). Основное преимущество ЭРДУ перед традиционными двигательными установками на химическом топливе заключается в существенной топливной экономичности за счет большой скорости истечения реактивной струи [1].

Для электропитания и управления ЭРДУ в ее состав входит система преобразования и управления (СПУ). Для улучшения массогабаритных показателей и расширения функциональных возможностей СПУ разработана бортовая микропроцессорная система управления – подсистема обмена и управления (СОУ). Основными задачами СОУ являются сбор и первичная обработка телеметрических данных с датчиков ЭРДУ, обмен информацией с бортовым вычислительным комплексом (БВК) и управление ЭРДУ [2].

Цели создания интегрированной системы управления

Применение СОУ в составе бортовой аппаратуры позволяет:

- во-первых, унифицировать систему управления вновь разрабатываемых приборов;
- во-вторых, уйти от “жесткой” логики управления прибором, недостатком которой является то, что для каждого нового прибора схема управления разрабатывается практически с нуля, вследствие чего увеличиваются трудозатраты, возрастает вероятность возникновения ошибок, усложняется внесение изменений в изготовленный прибор;
- в-третьих, расширить функциональные возможности приборов. Применение микропроцессоров дает возможность перенести многие функции аппаратной части на программный уровень и, соответственно, увеличить гибкость управления устройствами, обеспечить масштабируемость и реконфигурируемость системы управления. Логика управления прибором, реализуемая на программном уровне, позволяет добавлять и модифицировать алгоритмы под различные задачи. Микропроцессорные системы управления могут обеспечить автономное функционирование прибора согласно заложенному алгоритму и реализовать адаптивные функции управления в процессе эксплуатации на КА;

– в-четвертых, улучшить массогабаритные показатели КА. В настоящее время существенную долю массы КА составляет кабельное оборудование, необходимое для информационной связи различных приборов, находящихся на борту. Поэтому на вновь разрабатываемых КА в качестве каналов связи используют цифровые последовательные интерфейсы, что позволяет снизить массу и объем кабельной сети.

Структурно-функциональная схема СОУ

СОУ построена по двухканальной схеме “ненагруженного резерва” и состоит из двух одинаковых модулей. Выбор активного модуля осуществляется подачей на него напряжения питания. Учитывая, что модули СОУ идентичны, то в дальнейшем будем рассматривать только один из них.

Каждый модуль СОУ состоит из центрального процессорного устройства (УПЦ), вторичного источника питания (ИПВ), а также устройства коммутации и сопряжения (УКС). Структурно-функциональная схема СОУ показана на рисунке 1.

Основные характеристики СОУ

Основные технические характеристики СОУ:

а) вычислительные ресурсы:

– процессор с архитектурой MIPS32 производительностью 23 MIPS;

– сопроцессор вещественной арифметики, соответствующий стандарту ANSI/IEEE 754-1985;

б) ресурсы памяти:

– статическое оперативное запоминающее устройство (СОЗУ), защищенное от сбоев кодами Хемминга, с информационной емкостью 2 Мбит и разрядностью 32 бита;

– энергонезависимое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) типа EEPROM, организованное как два резервированных банка с объемом 1 Мбит каждый и разрядностью 8 бит;

