

Проектирование управляющего звена в системе поворота антенн космического аппарата на базе программируемого логического контроллера Siemens S7-1200

Трапп С. А., Маслов В. Е.
Gedeon@sibmail.com

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В данной статье рассматривается необходимый элемент функционирования космических аппаратов - система поворота антенн, обеспечивающая связь с Землей, ее структура, функциональные блоки и назначения каждого блока. В качестве средства тестирования функционирования системы в земных условиях используется недостающий элемент – КПА. В этой работе рассматривается способ реализации КПА с помощью ПЛК. Обусловлены критерии выбора ПЛК Siemens S7-1200 в качестве базы построения КПА, предоставлены основные способы его программирования и возможности использования исследуемой системы в образовательных целях.

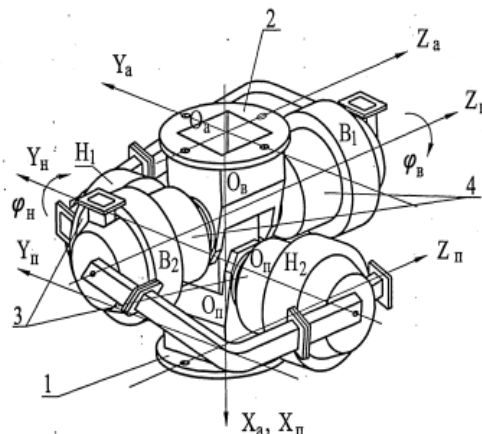
Ракетно-космическая промышленность России является одной из самых развитых во всем мире. Согласно сторонним источникам[1] доля России в мировом рынке космических услуг составляет 11% и правительство ставит перед собой цель в ближайшее время достигнуть отметки в 25%. Космической промышленностью в РФ занимается более 60 предприятий, из которых следует выделить ОАО «Информационные Спутниковые Системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», производящее более 70% всех российских спутников.

В настоящее время трудно переоценить значимость исследования космического пространства и важность его освоения, поскольку результаты научно-технической деятельности в ракетно-космической промышленности нашли широкое применение во всех сферах деятельности человека современного общества. Примерами благ, созданных благодаря научно-технической деятельности в этой сфере, могут служить различные системы геолокации, связи, слежения, а также система ГЛОНАСС. Таким образом, становится понятным необходимость дальнейшего развития космических технологий. Использование всех этих достижений невозможно осуществить без постоянного присутствия космических аппаратов (КА) в космическом пространстве. Поскольку средняя «продолжительность жизни» КА невелика (примерно 4-6 лет), требуется их непрерывное производство и их непрерывного усовершенствования. Эти улучшения должны быть в первую очередь направлены на увеличение срока службы КА и уменьшения стоимости его запуска.

ОАО ИСС имени академика М.Ф. Решетнева предоставило ТПУ некоторые системы, обеспечивающих функционирование КА (система поворота антенн(СПА) и привод батареи солнечной(ПБС). В рамках представленной работы ведется деятельность с СПА. СПА состоит из нескольких функциональных блоков: блок механический БМ, блок электронный БЭ. БЭ включает в свою очередь блок управления приводами(БУП) и контрольно-поверочную аппаратуру(КПА).

БМ СПА представляет собой два привода, обеспечивающих вращение антенн в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в пределах заданных диапазонов углов с заданной точностью и передачи СВЧ сигнала. БМ СПА так же предназначен для вращения ротора вращающегося трансформатора(ВТ) для получения информации об

угле поворота антенн. [1,с.33] Схема расположения элементов и осей БМ СПА предоставлена на рисунке 1.



- 1 – посадочная плоскость БМ СПА;
- 2 – посадочная плоскость под антенну;
- 3 – привод Н (нижний);
- 4 – привод В (верхний);
- φ_n – угол поворота привода Н;
- φ_v – угол поворота привода В;
- $O_v Z_v$ – ось вращения привода В;
- $O_n Y_n$ – ось вращения привода Н;
- X_n, Y_n, Z_n – система координат, связанная с посадочной плоскостью БМ СПА;
- X_a, Y_a, Z_a – система координат, связанная с посадочной плоскостью под антенну.

Рисунок 1. Схема расположения элементов и осей БМ СПА

Блок управления приводами(БУП) представляет собой программируемое логическое устройство, выполняющее следующие функции:

- Прием управляющих команд
- Управление угловым положением приводов, в зависимости от величины цифрового управляющего сигнала.
- Управление движением приводов с постоянной скоростью при работе по командам ручного управления.
- Формирование и выдачу информации в виде последовательного кода об углах поворота ВТ.
- Коммутацию цепей электрообогревателей, установленных в БМ СПА на шины питания.
- Формирование и выдачу телеметрических и технологических сигналов [2,с.9].

КПА СПА представляет собой имитацию бортового компьютера КА и предназначена для тестирования СПА в специальных условиях[3 с. 45]. КПА представляет собой габаритное массивное устройство, и оно не было получено от предприятия, поэтому для использования СПА в учебно-научных целях необходимо спроектировать собственное КПА, опираясь на параметры сигналов БУП.

Первостепенными задачами, поставленными при выполнении данной работы, являются выбор подходящего логического устройства и изучение технической документации по исследуемой системе.

В качестве устройства, на котором будет выполняться КПА, выбран программируемый логический контроллер(ПЛК) Siemens s7-1200. Данный ПЛК обеспечивает гибкость и поставляет достаточную мощность для управления широким кругом устройств в сфере автоматизации, имеет малые

дисциплин: электропривод(изучение электро-механических характеристик самих приводов СПА), микропроцессорная техника(программирование в среде Step 7 Basic), математическое моделирование(использование существующей системы в качестве объекта исследования). Такой стенд будет крайне полезен, поскольку работа с ним позволит студентам получать навыки работы с реальными системами.

На данном этапе научной работы изучена конструкторская документация каждого структурного блока СПА и на ее основе исследован принцип действия всей системы, подобрана аппаратная часть для реализации КПА и разработаны алгоритмы отработки контроллером вход-выходных связей, получаемых с БУП, а так же разработана принципиальная схема подключения ПЛК к БУП, показанная на рисунке 3.

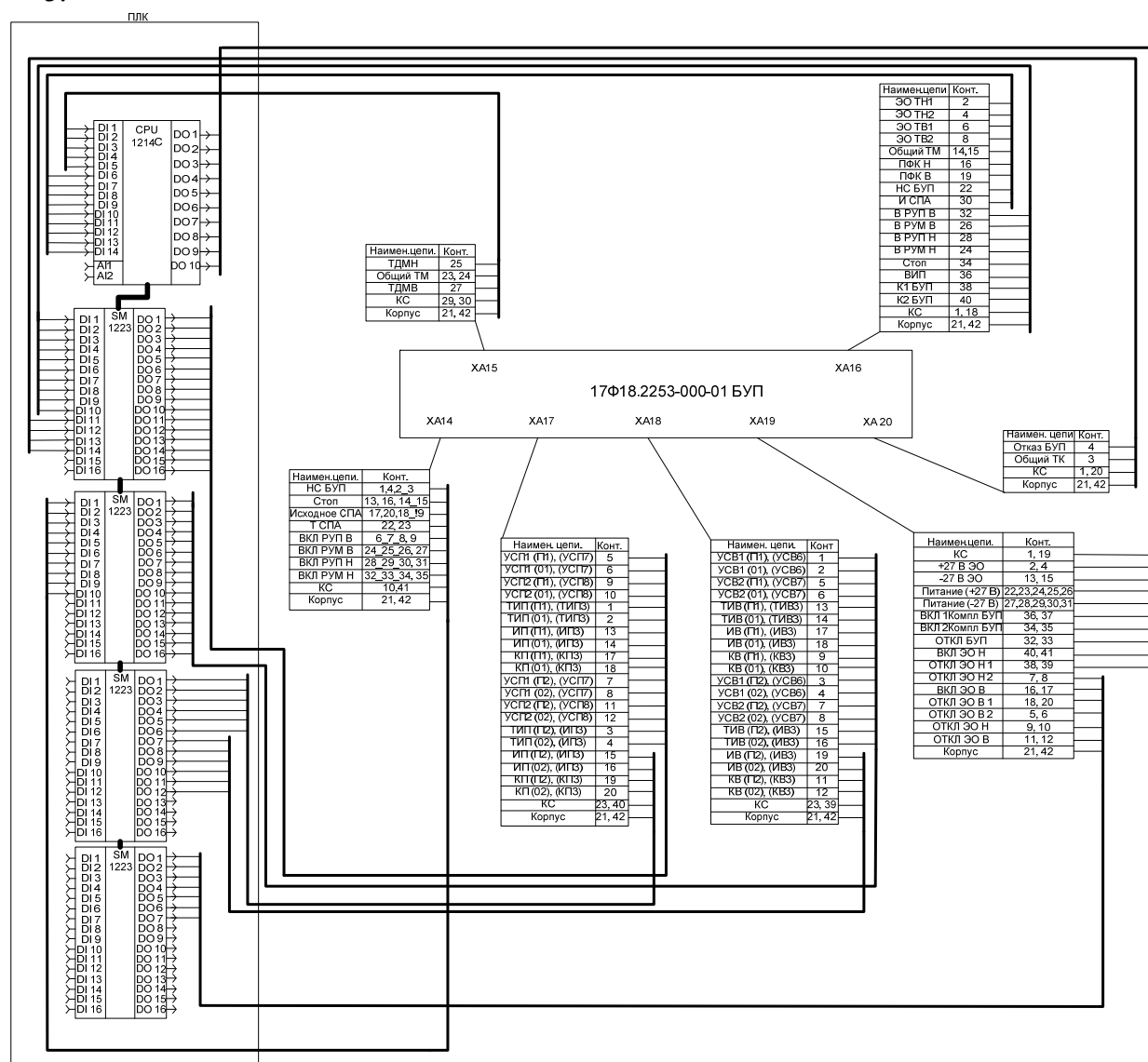


Рисунок 3. Принципиальная электрическая схема соединения ПЛК и БУП

1. Список литературы:
2. Электронная газета: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.newizv.ru/lenta/2006-07-06/49718-k-2015-godu-rossija-zajmet-15-mirovogo-rynka-kosmicheskikh-uslug.html>. Свободный.

3. ОАО ИСС. Блок механической системы поворота антенн 17Ф18.3470-000. Технические условия 17Ф18.3470 ТУ – 1986 г., 51 с.
4. ОАО ИСС. БУП СПА Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 17Ф18.2253-01 ТО, 1986 г., 42 с.
5. Siemens S7. Программируемый контроллер S7-1200. Системное руководство, 2009 г., 397 с.

Идентификация остановок в городской улично-дорожной сети по их текстовым описаниям с использованием маршрутных схем, представленных графом

Чинь А.З., Погребной В.Ю.
tad3012@gmail.com

Научный руководитель: к.т.н., доцент Фадеев А.С., кафедра АиКС, ТПУ

В настоящее время транспортная отрасль является одной из наиболее проблемных областей, с которой сталкивается быстро развивающееся население больших городов. С помощью высоких технологий, в том числе информационных, многие транспортные проблемы уже полностью или частично решены. Однако, существует ряд нерешенных задач, для которых требуется совместное глубокое изучение и исследование в разных областях, например в математике, информатике, социальном управлении и т.д. В зависимости от особенностей местности, города и страны существуют различные транспортные задачи, которые нуждаются в различных методах их решения.

В Томске имеется множество транспортных проблем разной сложности. Одной из таких проблем является низкое качество обслуживания населения в сфере перевозок общественным транспортом. Для повышения эффективности пассажирских перевозок и качества обслуживания населения города Томска посредством различных информационных сервисов была поставлена задача идентификации остановок в городской улично-дорожной сети по их текстовым описаниям. Решение этой задачи требует применения знаний из нескольких научных дисциплин, в том числе методов обработки естественных (человеческих) языков и теории графов. Обработка естественного языка (ОЕЯ, англ. язык Natural language processing, NLP) представляет собой общее направление компьютерной науки, искусственного интеллекта и математической лингвистики, изучающее проблемы компьютерного анализа и синтеза естественных языков. ОЕЯ относится к области человеко-машинного взаимодействия. Сложность ОЕЯ заключается в непонимании естественных языков машинами [1]. Теория графов (англ. язык Graph theory) — это раздел математики и компьютерной науки, изучающий графы, которые представляют собой математические структуры, используемые для представления отношений между объектами. Граф всегда состоит из двух частей: множества вершин — это сами объекты в структуре, и множества ребр — отношения между объектами. В рамках задачи идентификации объектов городской маршрутной сети знания в области обработки естественного языка используются для синтаксического анализа текстовых сообщений, а знания теории графов — для построения и дальнейшего применения модели маршрутной сети города.