Министерство Образования и Науки Республики Казахстан
Казахский Национальный Государственный Университет
им. Аль-Фараби

Тема: Моделирование работы солнечного и звездного датчиков

Выполнила: Сестреватовская К.А.
Научный руководитель: Савельев Е.Н.

Цель, объекты, предмет исследования

Целью данной работы являться исследование работы звездного и солнечного датчиков в системе ориентации космического аппарата.

Звездный и солнечный датчики будут рассматриваться как объекты исследования.

Предметом исследования является моделирование работы солнечного датчика КА, и сравнения результатов эксперимента с результатами, полученными ранее другими авторами.

Актуальность темы

На сегодняшний день в Казахстане одним из направлений развития науки современного производства является создание своих собственных космических аппаратов. Для успешной и конкурентоспособной космической отрасли также необходимо создание производства своих комплектующие устройства.

В настоящее время не так часто используется представленный в работе датчик, особенно на территории РК, хотя может являться альтернативным решением в области ДЗЗ.

I.Ведение

На практике наибольшее распространение получили активные системы ориентации. Они имеют более широкие возможности по сравнению с пассивными, обеспечивая высокое быстродействие системы и высокую точность ориентации. Поэтому в данной работе будут рассмотрены средства активной системы.

Данная работа представляет анализ работы солнечного и звездного датчиков и моделирование работы солнечного датчика с использованием MATLAB ™ / Simulink ™.

II.Теоретическая часть

В первой главе говорится

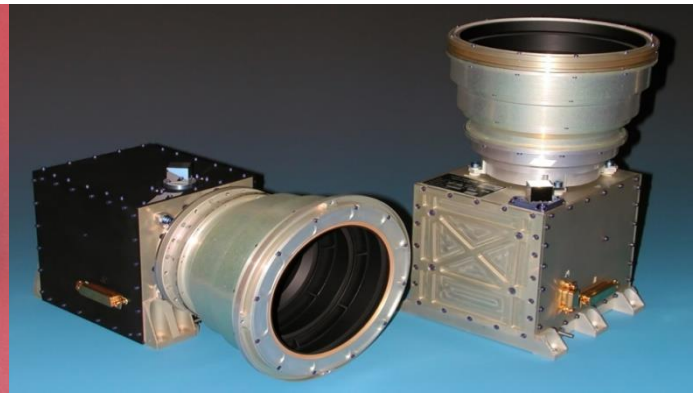
- Об определении ориентации относительно небесных тел и относительно инерциальной системы координат.
- О различии запуска КА с применением гироскопов и ЗД;
- О чувствительности ЗД к солнечной засветке;
- О вариантах решения данной проблемы;
- О чувствительности ЗД к вращению КА.

На рисунке показан ЗД с несколькими фотоприемниками и оптическими системами.

III.Теоретическая часть

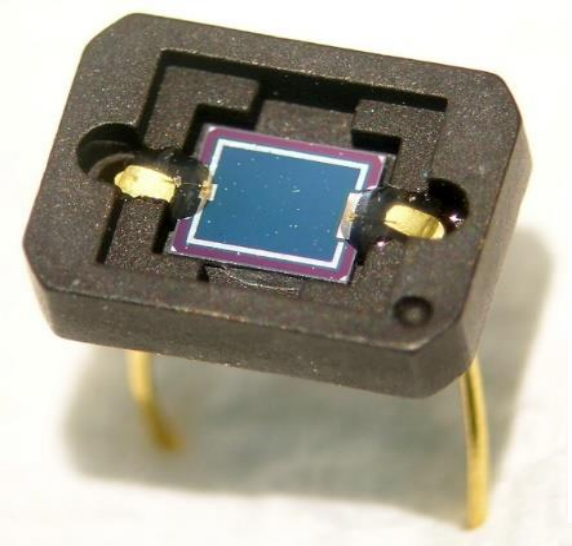
Во второй главе описывается работа солнечного и звездного датчиков и области их применения.

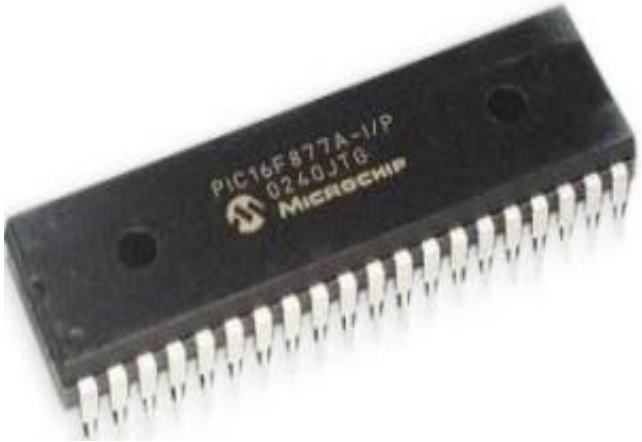
- Этапы обработки полученных датчиком изображений
- Приборы для поиска Солнца и формирования электрических сигналов
- Главные задачи, решающиеся системами ориентации КА



IV.Теоретическая часть

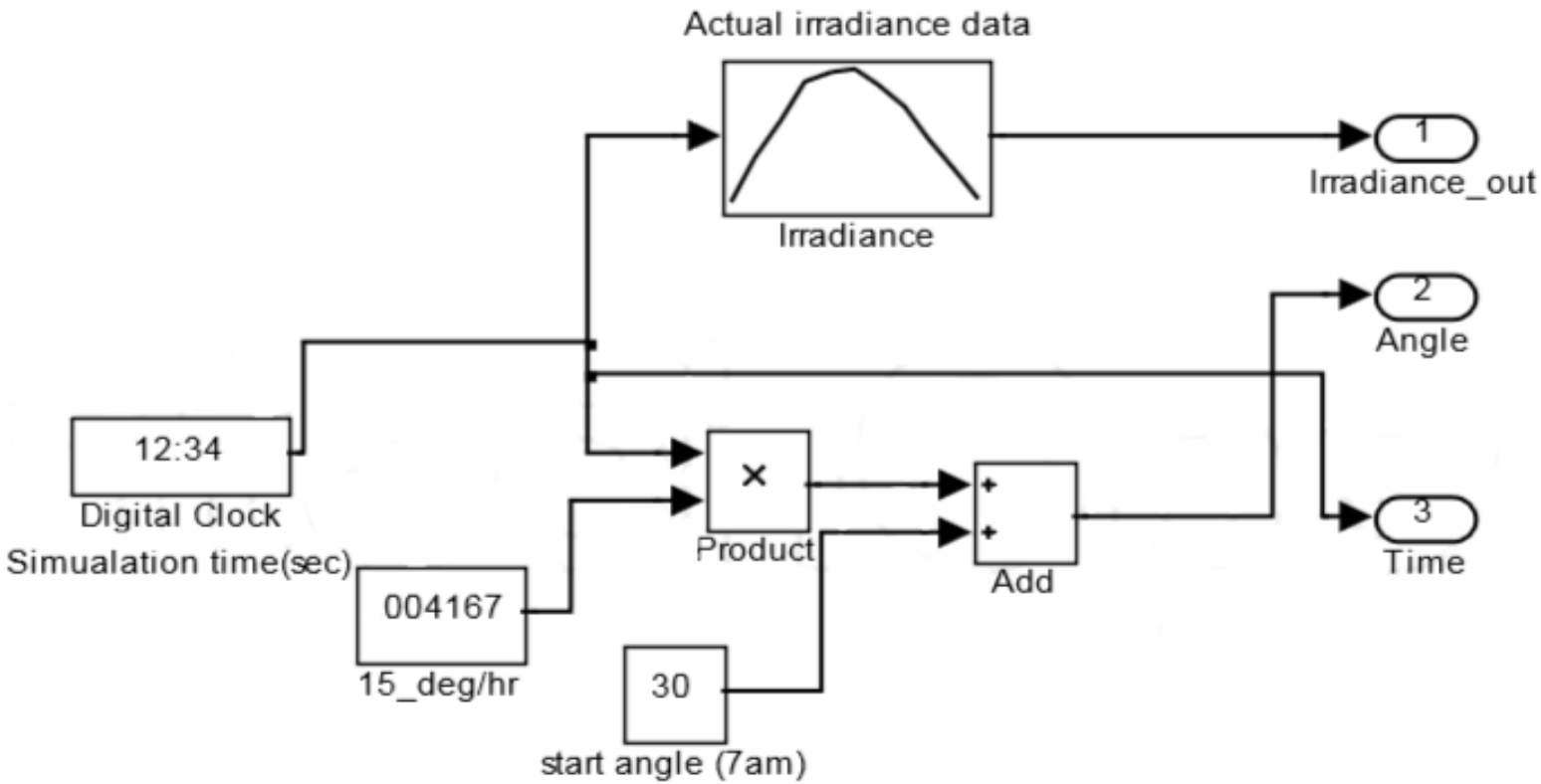
В третьей главе представлен обзор солнечных датчиков и микроконтроллера PIC, и основная часть работы





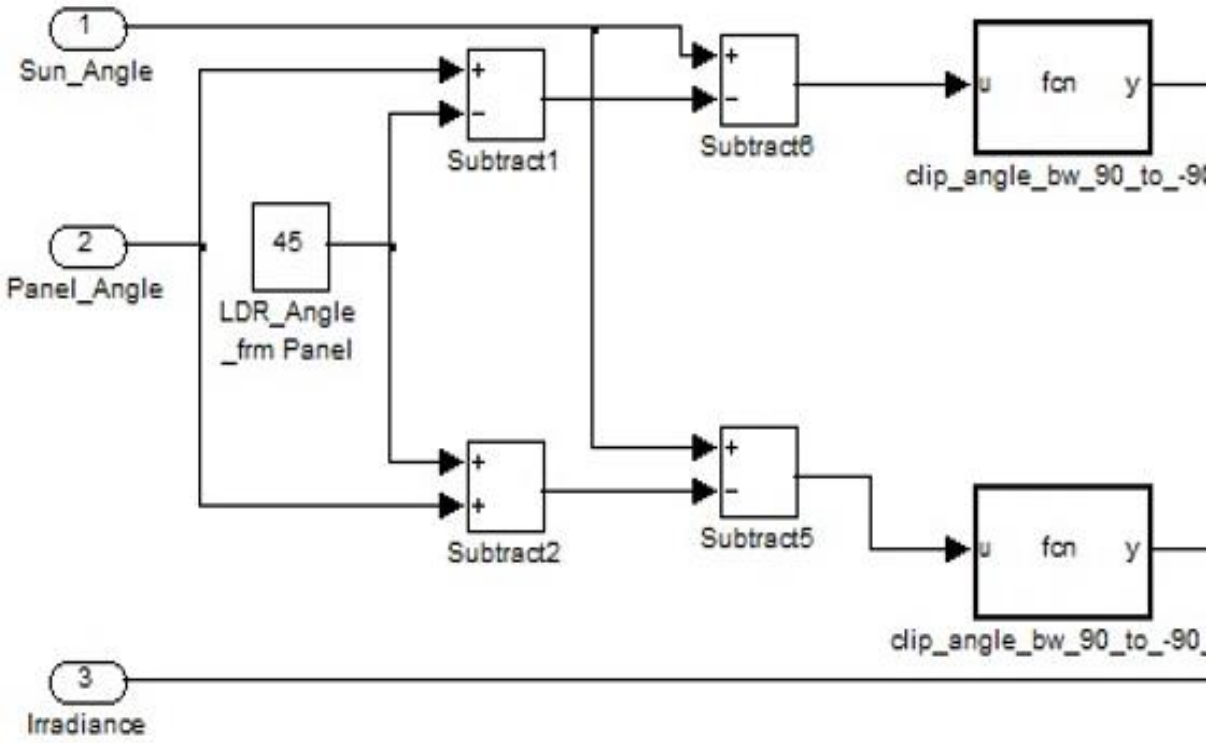
IV.Теоретическая часть

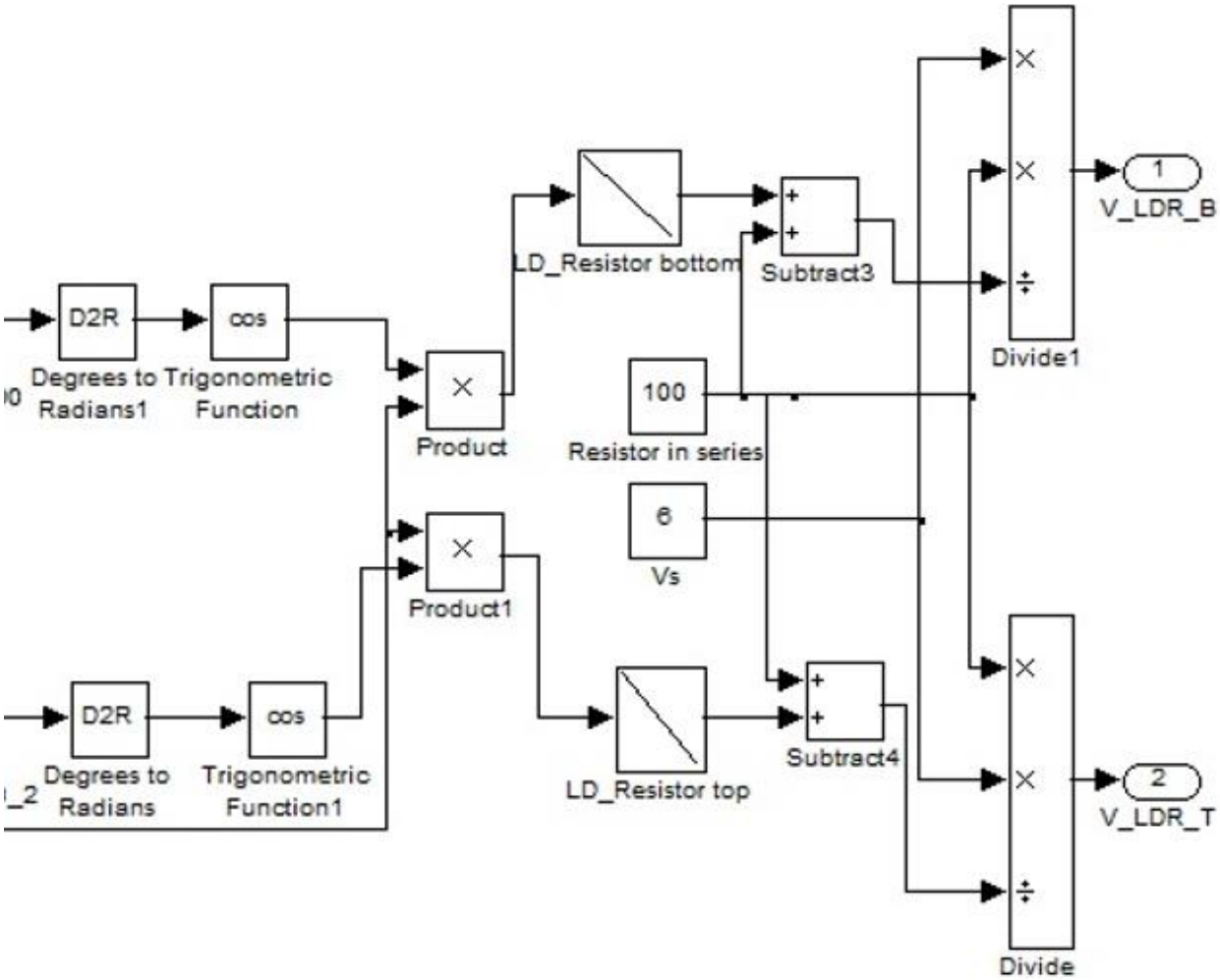
- Солнечная модель



IV.Теоретическая часть

- Модель датчика LDR

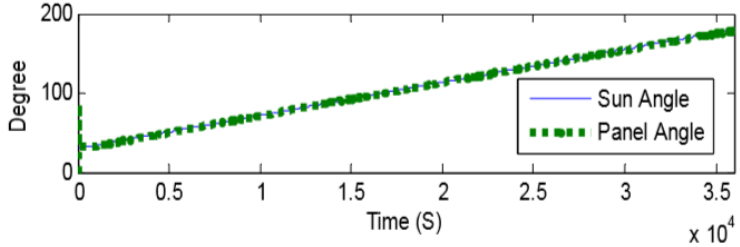


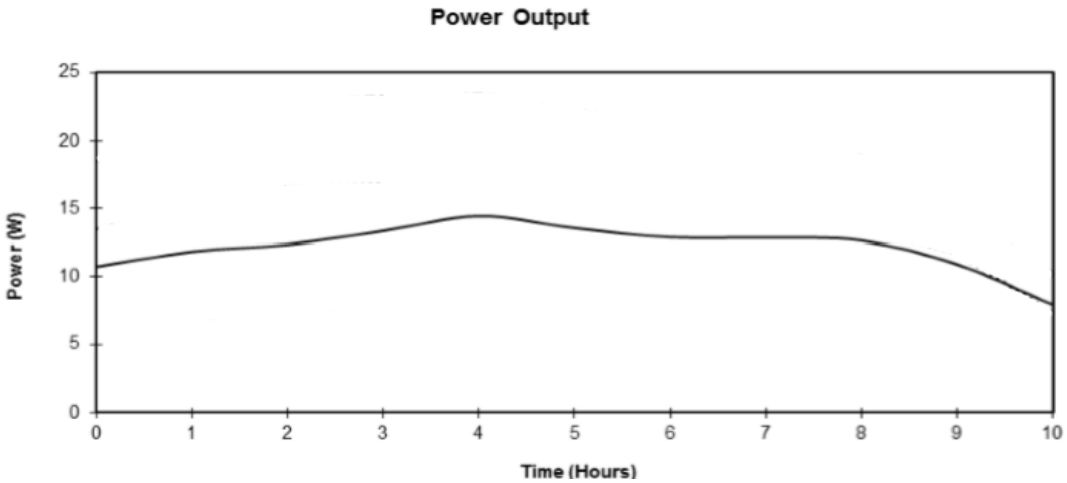

D2R
Degrees to Radians1
cos
Trigonometric Function
Product
LD_Resistor bottom
Subtract3
100
Resistor in series
6
Vs
Product1
D2R
Degrees to Radians
cos
Trigonometric Function1
LD_Resistor top
Subtract4
Divide1
Divide
1
V_LDR_B
2
V_LDR_T

V. Входные данные

Солнечный угол	30◦+15/ч
Ограничение углов	+/– 90◦
Угол расположения датчика	45◦
Время	36000сек.(шаг = 1 сек.)
Значение резистора	100 Ом
Значение напряжения	6 В
Освещение	78000 люкс
Угол панели с датчиками	45◦

VI. Результаты моделирования





Эффективность (полученная из результатов моделирования) составляет примерно 20%.

VII. Заключение

По результатам данной работы предлагается дальнейшая разработка и совершенствование представленной модели СД, для использования на различных КА типа ДЗЗ, при определении ориентации КА на Солнце.

Целями дипломной работы и исследования было: произвести анализ работы датчика солнечной и звездной ориентации и построить модель работы солнечного датчика.

Проведено моделирование и тестирование работы солнечного датчика типа LDR в программной среде MATLAB ™ / Simulink ™.

VIII. Список литературы

- Бессонов Р.В., Калибровка датчиков для определения ориентации малого космического аппарата // 2010. С. 32.
- Иванов Д.С., Форш А.А. Анализ современного состояния приборов звездной ориентации семейства БОКЗ //2015. С. 3–12.
- Никитин А.В., Тучин М. С. Разработка и использование высокоточных звездных датчиков ориентации нового поколения // 2010. С. 44—63.
- Прохоров М. Е., «Оптический солнечный датчик». // 2003. С.70-73.
- Дятлов С.А., Прохоров М. Е. Определение геовертикали по наблюдению лимба Земли// С. 22—25 сент. 2010 г.
- Захаров А. И., Особенности функционирования приборов астроориентации со встроенными датчиками угловой скорости //2008.
- Тарасенко Н.В., С. С. Ткачев, “Стенд КОСМОС для моделирования движения макетов системы управления микроспутников и обзор мировых аналогов”, 2016, С. 32.

- М. Ю. Овчинников, Лобанов В.С., Астроинерциальные системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. //24-26 2012.
- URL: http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/908.html
- URL: http://www.mathnet.ru/links/a9eeb2113cc37946c9a7b202dad074b1/ipmp424.pdf
- Мирер С.А., Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов; 2012. // С.115.
- В.В. Зеленцов, Механика космического полета // 2007. – 270 с.
- Грасси М., Воронков С.В., Имитаторы звездного неба для наземной отработки датчиков звездной ориентации // 2008, С. 371-376.
- Аванесов Г.А., Дегтярев А.А., Тестирование и калибровка прототипа миниатюрного солнечного датчика, разработанного на основе APS-технологии// 2005. С. 30.
- Chin C S, Xing, F.; M. Motion-blurred star acquisition method of the star tracker//2013, 21, 20096–20110.
- Sun, T.; Yu, W.; McBride W (2011). Design, Modeling and Testing of a Standalone Single-Axis Active Solar Tracker //36(11).
- Jiang, J.; Babu A, Zhang, G. Multiexposure imaging and parameter optimization for intensified star trackers //2016, 55.

Спасибо за внимание!