



تأسیس ۱۳۸۵

آزمایشگاه تحقیقات فضایی

بسته آموزش و آزمون ماهواره‌ها (بام)

مجری طرح: مهران میرشمس

همکاران: نیکی سجاده، نیوشا احمدزاده، ماهین میرشمس، حسن حقی



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مشخصات فنی و خروجی‌های طرح

CubeSat Simulator

Introduction

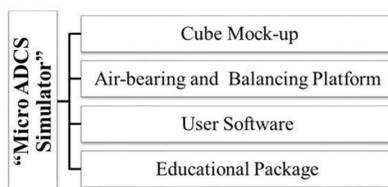
"CubeSat Simulator" CS is a simulator for knowing, developing and testing the performance of CubeSats particularly and satellites in general. CS has been developed as hands-on training setup for students and researchers who are going to work in space science and technology field. CS were explored to establish 1-axis attitude control. This simulator can be used by research, educational centers and labs for providing wide range of hands-on training and researching activities.

Application

CubeSat Simulator has been successfully used in several research and educational activities from 2018 and showed its good impact on trainees and students learning quality.

CubeSat Simulators Components

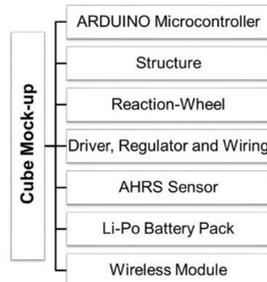
CS major components are shown as follows:



1. Cube Mock-up



- Cube Mock-up (CM) is used as a CubeSat with one axis control subsystem. (left-hand image)
- CM consists of 7 sub-systems, as shown in the right-hand chart.



2. Air-Bearing and Balancing Platform

The Air-Bearing provides near-frictionless environment with 360-degree rotation about one axis (yaw rotation).

The Air-Bearing consists of 2 main parts:

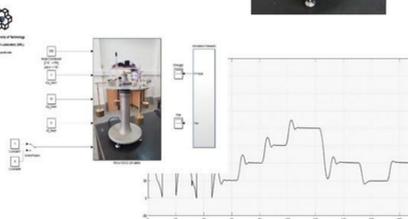
1. Platform with balancing mechanism
2. The hemispherical bearing with its support



3. User Software

User software is the Simulink model. User panel communicates with CM by wireless module, which is connected to a notebook.

The CM targets to desirable position and will switch to set point with accuracy about 1-5 degrees. Images on the right sides show user panel interface.



4. Educational Package

Educational Package (EP) specially has been designed and developed to train students with no space science and technology related skills or educational background through step by step conductive learning process.

EP, consists of 5 courses, in power-points, including the following titles: (images on the right)

1. Simulator introduction
2. Introduction to Arduino
3. Motor & Driver Implementation
4. Sensor & Communication Module
5. Micro ADCS Simulator Assembly



Technical Specifications

Component	Specification	Value	Weight
Cube mock-up	With all components	12*12*12 (cm)	M~575(g)
Air-Bearing	Near- Frictionless	h=34.5 (cm)	m=2 (kg)
Balance platform	Without payload	D=30 (cm)	M<1700 (g)
Performance	Pointing accuracy	Stabilization accuracy	Permanent error
	1-5 degree	>1.5 degree/sec	<2 degree

چکیده

بسته آموزش و آزمون ماهواره‌ها یک بسته کمک آموزشی است این بسته برای آموزش تخصصی و عمومی در زمینه علوم و صنایع فضایی طراحی و تولید شده است. اجزاء اصلی بام عبارتند از مدل ماهواره مکعبی، یاتاقان هوایی، تجهیزات آزمون، مجموعه نرم‌افزاری و دستورالعمل‌های آموزشی «بام» در قالب دوره‌های آموزشی کوتاه و بلندمدت قابل برگزاری است. در این دوره‌ها شرکت‌کنندگان «بام» یک مدل ماهواره کامل را ساخته و تست می‌کنند «بام» طی ۳ سال توسط تیم پژوهشی آزمایشگاه تحقیقات فضایی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی طراحی و ساخته شده است. این بسته آموزشی از سال ۱۳۹۸ برای آموزش در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری مورد استفاده قرار گرفته و در کارگاه‌های آموزشی داخلی و خارجی کارایی خود را به اثبات رسانده است.

اهداف

- ایجاد بستر سخت‌افزاری، به منظور آزمون و آموزش طراحی ماهواره‌های مکعبی
- ارتقاء سطح آموزش تخصصی در گرایش مهندسی فضایی
- ترویج علوم و فنون فضایی در سطح جامعه و خصوصاً نسل جوان

مراحل انجام طرح

- احصاء نیازمندی، ماهواره‌های مکعبی و طراحی اولیه، ۱۳۹۵
- تعریف نمونه تحقیقاتی در قالب پروژه‌های پژوهشی داخل و خارج دانشگاه، ۱۳۹۶-
- ساخت و تست نمونه اولیه و تکمیل طرح اولیه، ۱۳۹۷
- ساخت نمونه عملیاتی و توسعه مرم‌افزارهای کنترل و کاربر، ۱۳۹۸
- تدوین دستورالعمل‌های ساخت، آزمون و آموزش، ۱۳۹۸
- اجرای آزمایشی در مقطع کارشناسی، ۱۳۹۸
- برگزاری کارگاه‌های آموزشی در دانشگاه صنعتی آنگارا/کشور ترکیه در سال ۲۰۱۸ و دانشگاه صنعتی شانگهای کشور چین در سال ۲۰۱۹
- اضافه کردن به برنامه آموزشی تحصیلات تکمیلی گرایش مهندسی فضایی و اجرای آن، ۱۳۹۹

مشخصات فنی و خروجی‌های طرح

Tabletop Micro Air-bearing

Specifications

Technical Index	
Carrying Capacity	15kg
Rotation Range	XY axis:±35° Z axis:360°
Friction Moment	≤0.005Nm
Bearing noise	Un-measurably small
Sensitivity to temperature changes	Operates over wide range of temperatures
Size	Height 32cm Platform Diameter Version A 20cm; Version B 30cm; Version C 40cm.
Weight	≤6.5kg
Life	≥5 years
System Composition	
Component	Amount
Platform + Balancing device	1
Air bearing with its support	1

