

## 一、卫星地面站控制与任务管理软件设计（2 人，指导老师孙文方）

### 1.设计目的

- （1）掌握卫星地面站二轴转台系统伺服控制方法；
- （2）掌握 UART 总线接口和相关协议，掌握接口时序分析方法，并根据接口时序实现接口协议程序；
- （3）掌握卫星轨道设计与轨道预测方法及流程；
- （4）掌握多卫星跟踪的任务管理；
- （5）掌握软件算法设计和界面设计。

### 2.设计器材

- （1）计算机一台（Windows 系统）
- （2）嵌入式处理器 Jetson Nano 一台（Ubuntu 系统）
- （3）Matlab 软件
- （4）Python 软件
- （5）卫星地面站伺服控制系统
- （6）GPS 接收机
- （7）其他需要器材临时提供

### 3.设计要求

#### 3.1 选题要求

本系统训练设计难度较大，要求 2 人完成，先修课程包括大学物理、航天器系统、天文物理、传感器技术、控制原理、综合训练项目、Matlab 程序设计、Python 程序设计等。

#### 3.2 任务步骤及要求

- （1）数据采集与判读：根据卫星伺服控制器接口协议采集伺服控制器信息；
- （2）卫星伺服控制器控制：根据卫星伺服控制器接口协议对伺服控制器进行二轴转动控制；
- （3）卫星跟踪：实时预测卫星轨道，控制天线运动实时对准卫星；
- （4）跟踪任务管理：编写软件界面，实现对任意选择卫星的长期跟踪，以及地面站可视范围内某卫星的即时跟踪；
- （5）数据显示：卫星轨道、天线姿态、时间等数据显示。

### 4.设计过程要求

- （1）本设计学分 1.5 分，学时 48 学时；实验室开放一个半月，期间可选择适合自己的时间进入实验室开展系统工程训练，每次须有登记，确保实验学时累计达到 48 学时。
- （2）遵守实验室规章制度，爱护实验设备仪器、节省采用实验器件、认真开展实验课程设计。
- （3）认真分析任务步骤及要求，与指导老师深入交流确保方案可行，分工明确保证设计按照计划开展；
- （4）仔细分析设计中的一些原理，阅读文献并提出多种解决方案，真实记录实验过程数据和图像，详细分析实验现象并得到有意义的实验结论。

### 5. 参考

- [1] <https://github.com/skyfielders/python-skyfield>
- [2] <https://rhodesmill.org/skyfield/>
- [3] <https://rhodesmill.org/skyfield/earth-satellites.html#satellite-altitude-azimuth-and-distance>
- [4] Aerospace Toolbox: [https://ww2.mathworks.cn/help/pdf\\_doc/aerotbx/aerotbx\\_ug.pdf](https://ww2.mathworks.cn/help/pdf_doc/aerotbx/aerotbx_ug.pdf)
- [5] 伺服控制器接口协议

## 二、卫星遥测信号接收与数据解译软件设计（2 人，指导老师孙文方）

### 1.设计目的

- （1）掌握卫星遥测工作原理；
- （2）掌握卫星遥测射频信号接收；
- （3）掌握卫星遥测基带信号处理流程；
- （4）掌握卫星遥测信号解译。

### 2.设计器材

- （1）计算机一台（Windows 系统）
- （2）嵌入式处理器 Jetson Nano 一台（Ubuntu 系统）
- （3）Matlab 软件
- （4）Python 软件
- （5）卫星地面站（天线、伺服、射频接收前端）
- （6）手持频谱仪
- （7）ADALM-PLUTO 软件无线电模块
- （8）FUNcube Dongle Pro+业余无线电接收器
- （9）其他需要器材临时提供

### 3.设计要求

#### 3.1 选题要求

本系统训练设计难度较大，要求 2 人完成，先修课程包括通信原理、卫星测控技术、综合训练项目、Matlab 程序设计、Python 程序设计等。

#### 3.2 任务步骤及要求

- （1）基于卫星地面站控制与任务管理软件，将地面站天线对准卫星；
- （2）利用软件无线电模块接收来自卫星的遥测信号，将射频信号转变为基带数字信号；
- （3）利用通信原理相关知识对遥测基带信号进行解调、译码、解格式等，最终提取有用的遥测数据，并在界面实时显示遥测信息

### 4.设计过程要求

- （1）本设计学分 1.5 分，学时 48 学时；实验室开放一个半月，期间可选择适合自己的时间进入实验室开展系统工程训练，每次须有登记，确保实验学时累计达到 48 学时。
- （2）遵守实验室规章制度，爱护实验设备仪器、节省采用实验器件、认真开展实验课程设计。
- （3）认真分析任务步骤及要求，与指导老师深入交流确保方案可行，分工明确保证设计按照计划开展；
- （4）仔细分析设计中的一些原理，阅读文献并提出多种解决方案，真实记录实验过程数据和图像，详细分析实验现象并得到有意义的实验结论。

### 三、低速空间激光通信系统设计（2 人，指导老师孙文方）

#### 1.设计目的

- （1）掌握空间激光通信基本原理；
- （2）掌握光/电、电/光转换原理；
- （3）掌握电路原理图、PCB 设计；
- （4）掌握数据收发程序控制；

#### 2.设计器材

- （1）计算机 一台（Windows 系统）
- （2）树莓派 PICO 两台
- （3）发光二极管、接收二极管等元器件
- （4）其他需要器材临时提供

#### 3.设计要求

##### 3.1 选题要求

本系统训练设计难度较大，要求 2 人完成，先修课程包括通信原理、微机原理、基础训练项目、Python 程序设计等。

##### 3.2 任务步骤及要求

- （1）根据空间激光通信原理，设计电路与光路原理图（建议立创 EDA）；
- （2）根据原理图制作 PCB 板；
- （3）编写树莓派 pico 程序进行调试与测试，进行 5 米距离内数据通信，传输速率不小于 100kbps；
- （4）其他一些扩展功能。

#### 4.设计过程要求

- （1）本设计学分 1.5 分，学时 48 学时；实验室开放一个半月，期间可选择适合自己的时间进入实验室开展系统工程训练，每次须有登记，确保实验学时累计达到 48 学时。
- （2）遵守实验室规章制度，爱护实验设备仪器、节省采用实验器件、认真开展实验课程设计。
- （3）认真分析任务步骤及要求，与指导老师深入交流确保方案可行，分工明确保证设计按照计划开展；
- （4）仔细分析设计中的一些原理，阅读文献并提出多种解决方案，真实记录实验过程数据和图像，详细分析实验现象并得到有意义的实验结论。