

CanSat卫星设计方案

学 校：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

指导老师：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学 生：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2020年5月

目 录

[一. CanSat卫星任务设计 2](#_Toc77195168)

[1. 必选任务 3](#_Toc77195169)

[2. 创意载荷任务 3](#_Toc77195170)

[二. CanSat卫星系统设计 3](#_Toc77195171)

[1. 电源分系统： 3](#_Toc77195172)

[2. 通信分系统 3](#_Toc77195173)

[3. 星务分系统 3](#_Toc77195174)

[4. 载荷 3](#_Toc77195175)

[5. 如何找回CanSat？ 3](#_Toc77195176)

[6. 地面系统如何设计 4](#_Toc77195177)

[7. 结构设计 4](#_Toc77195178)

[三. CanSat卫星星务系统软件设计 4](#_Toc77195179)

[1. 总体设计 4](#_Toc77195180)

[2. 星务分系统软件设计 4](#_Toc77195181)

[3. 通信分系统和地面站系统软件设计 4](#_Toc77195182)

[4. 电源分系统软件设计 4](#_Toc77195183)

[四. CanSat卫星AIT 4](#_Toc77195184)

[1. 桌面联试 4](#_Toc77195185)

[2. 总装 7](#_Toc77195186)

[3. CanSat卫星环境试验 8](#_Toc77195187)

[五. 预期结论 8](#_Toc77195188)

[六. 项目规划和进度表 8](#_Toc77195189)

## CanSat卫星任务设计

CanSat旨在模拟真实CanSat卫星任务的各个方面，包括设计，开发，测试，发射，操作和数据分析。CanSat是一个集成在一个软饮料罐的体积和形状之内模拟CanSat卫星。该项目面临的挑战是将CanSat卫星所有主要子系统（如电源、载荷和通信系统）融入到规定的空间之内。然后，CanSat由火箭发射到约2公里的高度后释放，借助于降落伞保证其安全返回地面。同学们需要在CanSat飞行的整个过程中尽量收集数据，分析数据完成既定的科学实验任务。

### 必选任务

该团队必须设计并制作一个CanSat，通过编程使其能够在CanSat**发射和释放后，能够测量以下参数，并将以下数据作为遥测至少每秒一次传送至地面站：**

* **气温**
* **气压**

对于地面站获取的数据，团队能够对其进行分析（例如，计算高度），并将其显示在图表中（例如，高度与时间和温度与高度的关系）。该分析可以在飞行后进行。

### 创意载荷任务

背景: 越来越多的无人机在空中作业, 在高空中可能会有一些不易在地面评估的环境问题: 温度过低可能使无人机电池有损害,减少续航；在飞机进入云层时, 由于湿度太大,精密电子元件可能会损坏.

1. 温度: 温度随海拔的升高而降低. 无人机适合在0~40摄氏度的温度下工作. 我们可以通过Cansat得到不同纬度下的温度. 通过找到O°所在的海拔, 将此高度以下划为安全飞行高度, 保证飞行安全.
2. 湿度: 云层湿度较大,可能会威胁无人机安全. 在cansat下降过程中若湿度突然变大则说明cansat遇到云层. 所以通过cansat得到的湿度高度数据可以大致预测云层分布的高度. 帮助无人机避开云层或湿度过高的空域.

本次任务可以帮助无人机更合理的规划航线, 并大大减少安全事故. 推动无人机产业的发展.

## CanSat卫星系统设计

### 电源分系统：

电源分系统主要提供供电功能。它直接与电池进行连接，可以很方便的测得电池的各种状况，包括电压，电流，可以得出整个系统的功率并且监控电池电量。其测得数据与星务分系统进行共享。

### 通信分系统

通信分系统负责整个系统与地面站的通信。它承担发送所有数据信号的工作。通过Long Range通信天线，它可以把星务分系统内产生的测量数据全部发送至地面站。

### 星务分系统

星务分系统负责测量所有的数据并且取得其他系统的数据。经处理后转交给通信分系统与地面站进行通信。星务系统从载荷传感器和其它分系统读取数据。

### 载荷

必选任务载荷有BMP180模块。测量气压和温度。此任务要求模块可以忍受高达40度的高温和20度的低温。气压范围为海平面到海拔200米。

创意任务载荷包括MPU9250，DHT11和GPS模块。GPS模块要求经纬度误差在5米内。

### 如何找回CanSat？

回收系统组成有载荷，星务分系统和通信分系统。

载荷内的GPS模块负责提供经纬度数据，LED灯闪烁负责提供视觉信号，蜂鸣器鸣叫负责提供声音信号。星务系统负责读取GPS数据并且开启LED和蜂鸣器。通信系统将具体的经纬度数据发送至地面站。

通过颜色鲜明的降落伞落地后，回收系统会发送位置信息到地面站，并且开启LED和蜂鸣器，直到被回收。

### 地面系统如何设计

地面系统由地面站和电脑组成。  
地面站通过Long Range电磁波信号接收器接受卫星通讯模块回传信息，并且通过串口发送至计算机进行进一步的记录和处理。计算机负责存储并展示数据，也可以对所有数据进行全面的进一步的分析。

CanSat卫星地面站由信号接收天线，信号解码系统，LCD显示系统和存储系统组成。分别实现CanSat卫星信号的接收，解码，显示和存储。存储系统可以采用TF卡，方面数据导出。

### 结构设计

Cansat卫星整体呈现易拉罐的形状，允许20g的加速度过载和5m/s坠地造成的受力。

## CanSat卫星星务系统软件设计

### 总体设计

图示

描述已自动生成

### 星务分系统软件设计

星务系统读取传感器数据，将其封装成包并通过总线转发至通讯分系统。

  package\_write\_clear();

  package\_write(1);

  package\_write(sensor\_read("MPU9250","加速度X"));

  package\_write(sensor\_read("MPU9250","加速度Y"));

  package\_write(sensor\_read("MPU9250","加速度Z"));

  package\_write(sensor\_read("BMP180","温度"));

  package\_write(sensor\_read("BMP180","海拔"));

  package\_write(sensor\_read("DHT11","湿度"));

  iic\_write(iic\_commu\_addr);

### 通信分系统和地面站系统软件设计

I2CData内的第一个float为此包的序列号，对应包的类别。发送端和接收端都应该有能力通过第一个float分辨包的种类。

通信分系统转发全部来自星务分系统的数据包。

package\_read\_clear();

  iic\_read(-1);

  package\_write\_clear();

  int len = 0;

  info[len] = package\_read();

  while (info[len] != 0) {

    len ++;

    info[len] = package\_read();

  }

  bool flag = false;

  int i = 0;

  while (i < len) {

    if (cache\_info[i] != info[i]) {

      flag = true;

      break;

    }

    i ++;

  }

  if (flag) {

    i = 0;

    while (i < len) {

      package\_write(info[i]);

      cache\_info[i] = info[i];

      i ++;

    }

    lora\_write("515");

  }

  delay(50);

地面站接受全部数据包，并且通过序列号识别不同包。所有数据也通过FireBase格式发送到电脑软件

volatile float data[8];

void loop() {

  package\_read\_clear();

  lora\_read("515");

  int senum = (int) package\_read();

  switch (senum) {

    case 1:

      data[0] = package\_read();

      data[1] = package\_read();

      data[2] = package\_read();

      data[3] = package\_read();

      data[4] = package\_read();

      data[5] = package\_read();

      break;

  }

  lcd\_write(8,1,7,16,String("ACC.X:") + String(data[0]));

  lcd\_write(9,1,7,16,String("ACC.Y:") + String(data[1]));

  lcd\_write(10,1,7,16,String("ACC.Z:") + String(data[2]));

  lcd\_write(1,1,7,16,String("Temperature:") + String(data[3]) + "C       ");

  lcd\_write(2,1,7,16,String("Altitude:") + String(data[4]) + "m       ");

  lcd\_write(5,1,7,16,String("Mois:") + String(data[5]));

    Serial.write((char \*)data, sizeof(float) \* 8);

    char tail[4] = {0x00, 0x00, 0x80, 0x7f};

    Serial.write(tail, 4);

}

### 电源分系统软件设计

电源系统只需要读取电压电流并发送给星务系统。

  package\_write\_clear();

  package\_write(2);

  package\_write(power\_read("电压"));

  package\_write(power\_read("电流"));

  iic\_write(iic\_main\_addr);

  delay(500);

## CanSat卫星AIT

### 桌面联试

电源分系统功能测试：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 将电池插入电源板供电口，检查电源极性是否正确 | 正确 |  |  |
| 打开电源板开关，观察电源板电源指示灯是否亮起 |  |  |  |
| 用万用表直流电压档测试电源板5V接口是否输出5V |  |  |  |
| 用万用表直流电压档测试电源板3V接口是否输出3V |  |  |  |
| 在电源板usb-mini口插上数据线，另一头连接电脑，打开串口监视器，观察是否有数据输出，记录数据 |  |  |  |
| 关闭电源，拔掉电脑端U口数据线 |  |  |  |

星务板测试

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 将载荷板插到电源板上，检查插接是否正确 |  |  |  |
| 星务板上拨动开关是否在RGPS一侧 |  |  |  |
| 用万用表蜂鸣档测试电源板与星务板电路5V、3.3V和GND接口是否正确连接 |  |  |  |
| 打开电源板开关，观察电源板和星务板电源指示灯是否亮起 |  |  |  |
| 在星务板usb-mini口插上数据线，另一头连接电脑，打开串口监视器，观察串口监视器是否有电压和电流数据输出，记录数据 |  |  |  |
| 关闭电源，拔掉电脑端U口数据线 |  |  |  |

载荷测试

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 将载荷板插到星务板上，检查插接是否正确 |  |  |  |
| 用万用表蜂鸣档测试电源板与星务板电路5V、3.3V和GND接口是否正确连接 |  |  |  |
| 打开电源板开关，观察电源板和星务板电源指示灯是否亮起 |  |  |  |
| 在星务板usb-mini口插上数据线，另一头连接电脑，打开串口监视器，观察串口监视器是否有气压、温度和创意载荷数据输出，记录数据 |  |  |  |
| 关闭电源，拔掉电脑端的USB线 |  |  |  |

通信分系统测试

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 检查通信板P1是否断开 |  |  |  |
| 将通信板插到电源板下面上，检查插接是否正确 |  |  |  |
| 用万用表蜂鸣档测试电源板与星务板电路5V、3.3V和GND接口是否正确连接 |  |  |  |
| 打开电源板开关，观察电源板和星务板和通信板电源指示灯是否亮起 |  |  |  |
| 在通信板usb-mini口插上数据线，另一头连接电脑，打开串口监视器，观察串口监视器是否有气压、温度和创意载荷数据输出，记录数据 |  |  |  |
| 打开地面站，观察地面站是否能够收到CanSat发送数据 |  |  |  |

### 总装

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 检查材料是否齐备 |  |  |  |
| 在每根丝杆上拧上螺母 |  |  |  |
| 将四根丝杆穿过底板，调整螺母位置，使底板平整 |  |  |  |
| 将电池放在底板上，将中空铝柱穿在丝杆上，每个丝杆上穿一个铝柱 |  |  |  |
| 将通信板四个孔穿过丝杆，将弹簧天线从底板的孔中伸出来 |  |  |  |
| 丝杆上穿四个铝柱，然后将电源板的四个孔从丝杆穿过，注意下载口和通信板在同一方向 |  |  |  |
| 丝杆上穿四个铝柱，然后将星务板的四个孔从丝杆穿过，注意下载口和通信板在同一方向 |  |  |  |
| 丝杆上穿四个铝柱，然后将载荷板的四个孔从丝杆穿过，注意背面logo与其他几个板子上的logo方向一致 |  |  |  |
| 在顶板的中间固定一个连接杆，螺丝拧紧后用胶枪将螺丝固定 |  |  |  |
| 丝杆上穿四个铝柱，然后将载荷板上的GPS天线从顶板的孔中伸出来。用螺母将整个结构紧固 |  |  |  |

### CanSat卫星环境试验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试项目 | 测试结果 | 主岗签字 | 副岗签字 |
| 将电池充满电，打开开关后开始计时 |  |  |  |
| 到校园，2km距离，观察接收机是否能够收到信号 |  |  |  |
| 记录在运动过程中的GPS位置变化，与实际距离变化做对比 |  |  |  |
| 从1.25m高出将CanSat释放，观察摔倒地面后CanSat结构是否出现变形，CanSat功能是否收到影响 |  |  |  |
| 给CanSat挂上降落伞，从5层楼处抛下，观察降落伞是否能够展开 |  |  |  |

## 预期结论

参考根据理论分析，猜想会有什么样的结论。要有科学依据。

## 项目规划和进度表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 项目内容 | 计划时间 | 实际完成时间 | 负责人 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |