二自由度飞行姿态试验平台方案

### 总体方案

实验装置分为主体部分与交互部分两个模块，模块各自具有微控制器，通过数字通信接口进行通信。交互模块可由电脑上位机代替，通信协议相同。模块化设计保证装置的多用途性，可维护性与可扩展性。

### 主体部分设计方案

结构设计参照原有实验装置，增加旋转部件的保护框与二自由度姿态可视化刻度盘。考虑到安全需求，选取的电机功率不宜过大，故主体材料仍暂定亚克力。

实验装置以安全为主，同时整个系统姿态控制负载不大，故使用空心杯电机，参照610空心杯电机参数，两个电机额定功率合计在1w以内。主控初选stm32f103c8t6，具有两路以上pwm生成，iic与uart通信接口，usb2.0接口，满足控制与交互需求。IMU选用mpu6050，通过iic与主控通信。

考虑到控制需求与交互模块的用电需求，USB2.0的2.5w的最大输出功率不能保证系统稳定。初版方案在主体部分设置两颗18650电池并联，配合电源管理电路作为整个系统的供电，在接入外部电源时可给电池充电。整个系统额定电源电压为5v，同时功率部分、IMU部分与控制部分有独立的LDO进行稳压。（目前全部模块供电需求都为3.3v，后续可尝试设3.7v为额定电压）

主体部分的mcu有多种控制模式，使用拨码开关进行控制模式的选择。模式一：自主控制模式。通过通信接口输入期望的两个自由度的位置，控制器读取IMU数据在内部进行pid计算并输出pwm量对电机进行控制。同时可通过通信接口输入指令，实时对pid参数进行调整。模式二：转发模式。MCU读取IMU信息，根据通信协议从通信接口转发出去。并根据协议接收输入的两个PWM值直接输出pwm量对电机进行控制，pid计算的操作在计算机上完成。

主控预留uart通信接口，可使用USB-TTL连接上位机或直接连接交互模块。主体同时使用Type-c接口，为电池进行充电，并可以通过USB虚拟串口连接上位机，与使用uart接口效果相同。

主体部分功能为基础部分，预计全部的设计调试工作用时约为两个月，并全部能够按预计完成。

### 交互部分设计方案

交互模块通过uart与主体部分通信，并且要求主体部分工作在自主控制模式，由交互模块输入各自由度期望位置或PID参数。连接主体部分时同时通过主体部分获得5v电压供主控使用。

交互模块主要负责与使用者的交互，包括输入和输出两部分。主要输入量为各自由度期望位置与PID参数；主要输出量为目前PID参数。可通过多种方式展示相关数据，初版方案暂定使用iic驱动的OLED屏简单地显示PID参数与当前自由度位置值，使用编码器进行参数的输入。

交互模块主控选用ESP32，包括定时器，iic通信与uart通信和蓝牙或WIFI通信。使用iic与OLED通信，使用uart与主体部分通信，使用定时器读取编码器操作。蓝牙或WIFI通信可与手机连接，通过手机执行上位机能够执行的所有操作。