## 主结构体变量解释与存储地址

### gimbal\_ctrl

所有float为小端序

左右与顺逆时针参考：面向PCB的MCU面，螺旋桨在上

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变量名 | 类型 | 大小 | 描述 | 起始地址 |
| enable\_flag | uint8\_t | 8bit | 电机使能标识 上电置0失能 |  |
| uartupdate\_flag | uint8\_t | 8bit | 串口接收标志  用于判断外控模式是否接收到数据 |  |
| PwmL | uint32\_t | 32bit | 左侧电机PWM值 失能时置0 |  |
| PwmR | uint32\_t | 32bit | 右侧电机PWM值 失能时置0 |  |
| board\_temp | float | 32bit | MCU温度 单位摄氏度 |  |
| batt\_votage | float | 32bit | 电池电压 单位伏特 |  |
| batt\_state | enum | 8bit | 电源管理芯片状态  1：电池充电中  2：电池电量满  3：电池升压输出中 |  |
| gimbal\_pitch\_real | float | 32bit | Pitch轴角度 角度制 抬头为正 |  |
| gimbal\_roll\_real | float | 32bit | Roll轴角度 角度制 顺时针为正 |  |
| gimbal\_pitchspeed\_real | float | 32bit | Pitch轴角速度 角度/秒 抬头为正 |  |
| gimbal\_rollspeed\_real | float | 32bit | Roll轴角速度 角度/秒 顺时针为正 |  |
| gimbal\_pitch\_set | float | 32bit | 自控模式Pitch轴设置角度  角度制 抬头为正 |  |
| gimbal\_roll\_set | float | 32bit | 自控模式Roll轴设置角度  角度制 顺时针为正 |  |
| gimbal\_pitchspeed\_set | float | 32bit | 自控模式Pitch轴设置速度  角度/秒 抬头为正 |  |
| gimbal\_rollspeed\_set | float | 32bit | 自控模式Roll轴设置速度  角度/秒 顺时针为正 |  |
| roll\_angle\_pid\_para.  para\_kp | float | 32bit | Roll角度环PID比例系数KP | 0x080E0000 |
| roll\_angle\_pid\_para.  para\_ki | float | 32bit | Roll角度环PID积分系数KI | 0x080E0004 |
| roll\_angle\_pid\_para.  para\_kd | float | 32bit | Roll角度环PID微分系数KD | 0x080E0008 |
| roll\_angle\_pid\_para.  para\_max\_out | float | 32bit | Roll角度环PID输出限幅 | 0x080E000C |
| roll\_angle\_pid\_para.  para\_max\_iout | float | 32bit | Roll角度环PID积分限幅 | 0x080E0010 |
| roll\_angle\_pid\_para.  Pid\_type | uint8\_t | 8bit | Roll角度环PID类型  1：位置式 2：增量式 | 0x080E0014 |
| roll\_speed\_pid\_para.  para\_kp | float | 32bit | Roll速度环PID比例系数KP | 0x080E0016 |
| roll\_speed\_pid\_para.  para\_ki | float | 32bit | Roll速度环PID积分系数KI | 0x080E001A |
| roll\_speed\_pid\_para.  para\_kd | float | 32bit | Roll速度环PID微分系数KD | 0x080E001E |
| roll\_speed\_pid\_para.  para\_max\_out | float | 32bit | Roll速度环PID输出限幅 | 0x080E0022 |
| roll\_speed\_pid\_para.  para\_max\_iout | float | 32bit | Roll速度环PID积分限幅 | 0x080E0026 |
| roll\_speed\_pid\_para.  Pid\_type | uint8\_t | 8bit | Roll速度环PID类型  1：位置式 2：增量式 | 0x080E002A |
| pitch\_angle\_pid\_para.  para\_kp | float | 32bit | Pitch角度环PID比例系数KP | 0x080E002C |
| pitch\_angle\_pid\_para.  para\_ki | float | 32bit | Pitch角度环PID积分系数KI | 0x080E0030 |
| pitch\_angle\_pid\_para.  para\_kd | float | 32bit | Pitch角度环PID微分系数KD | 0x080E0034 |
| pitch\_angle\_pid\_para.  para\_max\_out | float | 32bit | Pitch角度环PID输出限幅 | 0x080E0038 |
| pitch\_angle\_pid\_para.  para\_max\_iout | float | 32bit | Pitch角度环PID积分限幅 | 0x080E003C |
| pitch\_angle\_pid\_para.  Pid\_type | uint8\_t | 8bit | Pitch角度环PID类型  1：位置式 2：增量式 | 0x080E0040 |
| pitch\_speed\_pid\_para.  para\_kp | float | 32bit | Pitch速度环PID比例系数KP | 0x080E0042 |
| pitch\_speed\_pid\_para.  para\_ki | float | 32bit | Pitch速度环PID积分系数KI | 0x080E0046 |
| pitch\_speed\_pid\_para.  para\_kd | float | 32bit | Pitch速度环PID微分系数KD | 0x080E004A |
| pitch\_speed\_pid\_para.  para\_max\_out | float | 32bit | Pitch速度环PID输出限幅 | 0x080E004E |
| pitch\_speed\_pid\_para.  para\_max\_iout | float | 32bit | Pitch速度环PID积分限幅 | 0x080E0052 |
| pitch\_speed\_pid\_para.  Pid\_type | uint8\_t | 8bit | Pitch速度环PID类型  1：位置式 2：增量式 | 0x080E0056 |
| mode\_flag | uint8\_t | 8bit | 控制模式  1：自控 2：外控 | 0x080E0058 |
| uarttran\_flag | uint8\_t | 8bit | 参数实时反馈  bit[0]：试验台姿态  bit[1]：调试数据  bit[2]：系统基本运行参数  bit[3]：Roll角度环PID参数  bit[4]：Roll速度环PID参数  bit[5]：Pitch角度环PID参数  bit[6]：Pitch速度环PID参数  （例0b00010011：试验台姿态、调试数据与Pitch角度环PID参数输出；系统基本设置与其他PID参数不输出） | 0x080E005A |

## 串口通信命令

### 修改基础设置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0] | 0x70 | 帧头 |
| [1] | 0x7f | 帧头 |
| [2] | 电机使能状态 | 0：失能 1：使能 |
| [3] | 电机工作模式 | 1：自控 2：外控 |
| [4-7] | 期望Pitch角度 | 浮点数 小端序 |
| [8-11] | 期望Pitch角度 | 浮点数 小端序 |
| [12] | 参数实时反馈  （例0b00000010：系统基本设置与PID参数不输出，试验台姿态输出） | 小端序：  bit[0]：系统基本设置  bit[1]：试验台姿态  bit[2]：PID参数 |
| [13] | 0x7b | 帧尾 |
| [14] | 0x7f | 帧尾 |

### 修改PID参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0] | 0x71 | 帧头 |
| [1] | 0x7e | 帧头 |
| [2-5] | KP | 浮点数 小端序 |
| [6-9] | KI | 浮点数 小端序 |
| [10-13] | KD | 浮点数 小端序 |
| [14-17] | 总限幅MaxOut | 浮点数 小端序 |
| [17-20] | 积分限幅IMaxOut | 浮点数 小端序 |
| [21] | Pid模式 | 0：位置式 1：增量式 |
| [22] | Pid选择 | 0：所有PID  1：Roll角度环PID  2：Roll速度环PID  3：Pitch角度环PID  4：Pitch速度环PID |
| [23] | 0x7c | 帧尾 |
| [24] | 0x7e | 帧尾 |

### 保存修改内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0] | 0x72 | 帧头 |
| [1] | 0x7d | 帧头 |
| [2] | 0x7e | 帧尾 |
| [3] | 0x7d | 帧尾 |

### 发送外部控制指令（仅在外部控制模式生效）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0] | 0x72 | 帧头 |
| [1] | 0x7d | 帧头 |
| [2] | 左电机PWM值低八位 | uint16L |
| [3] | 左电机PWM值高八位 | uint16H |
| [4] | 右电机PWM值低八位 | uint16L |
| [5] | 右电机PWM值高八位 | uint16H |
| [6] | 0x7e | 帧尾 |
| [7] | 0x7d | 帧尾 |

## 上位机接受

### 基本运行状态

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0] | 电机使能状态 | 0：失能 1：使能 |
| [1] | 电机工作模式 | 1：自控 2：外控 |
| [2-5] | 期望Pitch角度 | 浮点数 小端序 |
| [6-9] | 期望Pitch角度 | 浮点数 小端序 |
| [10-13] | 温度 | 浮点数 小端序 |
| [14-17] | 电池电压 | 浮点数 小端序 |
| [18] | 电源芯片状态 | enum |
| [19] | 参数实时反馈  （例0b00010011：试验台姿态、调试数据与Pitch角度环PID参数输出；系统基本设置与其他PID参数不输出） | bit[0]：试验台姿态  bit[1]：调试数据  bit[2]：系统基本运行参数  bit[3]：Roll角度环PID参数  bit[4]：Roll速度环PID参数  bit[5]：Pitch角度环PID参数  bit[6]：Pitch速度环PID参数 |
| [20] | 0x00 | 帧尾 |
| [20] | 0x00 | 帧尾 |
| [22] | 0x7e | 帧尾 |
| [23] | 0x81 | 帧尾 |

### PID参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0-3] | KP | 浮点数 小端序 |
| [4-7] | KI | 浮点数 小端序 |
| [8-11] | KD | 浮点数 小端序 |
| [12-15] | 总限幅MaxOut | 浮点数 小端序 |
| [16-19] | 积分限幅IMaxOut | 浮点数 小端序 |
| [20] | Pid模式 | 0：位置式 1：增量式 |
| [21] | Pid环标识符 | 1：Roll角度环PID  2：Roll速度环PID  3：Pitch角度环PID  4：Pitch速度环PID |
| [22] | 0x00 | 帧尾 |
| [23] | 0x00 | 帧尾 |
| [24] | 0x7f | 帧尾 |
| [25] | 0x80 | 帧尾 |

### 姿态数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0-3] | Pitch角度 | 浮点数 小端序 |
| [4-7] | Roll角度 | 浮点数 小端序 |
| [8-11] | Pitch角速度 | 浮点数 小端序 |
| [12-15] | Roll角速度 | 浮点数 小端序 |
| [16] | 0x00 | 帧尾 |
| [17] | 0x00 | 帧尾 |
| [18] | 0x80 | 帧尾 |
| [19] | 0x7f | 帧尾 |

### 调试数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字节 | 数据 | 备注 |
| [0-1] | PwmL | uint16 |
| [2-3] | PwmR | uint16 |
| [4-7] | gimbal\_pitchspeed\_set | 浮点数 小端序 |
| [8-11] | gimbal\_rollspeed\_set | 浮点数 小端序 |
| [12] | 0x00 | 帧尾 |
| [13] | 0x00 | 帧尾 |
| [14] | 0x81 | 帧尾 |
| [15] | 0x7e | 帧尾 |