

来源于网络。

今天我们来讨论一下如何调整四轴的 4 个电机的转速，来使四轴朝 4 个方向运动起来的。多旋翼可能有很多轴，或者对称或者不对称。我们以四轴，X 形状为例。



为方便说明，我们把电机进行编号，右下为 9 号，右上为 10 号，左下为 11，左上为 3 号电机。

1.飞行器保持悬停， 4 个电机的转速保持一致，来使飞行器保持水平。

四个电机的转速=悬停油门

2.当我们希望飞行器向右飞的时候，我们设定在第一种情况的基础上，增加左边两个电机（3,11）的转速，减小右边两个电机（9,10）的转速。

9 号电机=悬停油门 - 右倾的量

10 号电机= 悬停油门 - 右倾的量

11 号电机 = 悬停油门 + 右倾的量

3 号电机= 悬停油门 + 右倾的量

3.当我们希望飞行器向左飞的时候，上面的公式依然成立，只不过右倾的量是负数了。

4.当我们希望飞行器向前飞的时候，那么我们要增加后面一组电机（11,9）的转速，减小前面一组电机（3,10）的转速

9 号电机=悬停油门 + 前飞的量

10 号电机= 悬停油门 - 前飞的量

11 号电机 = 悬停油门 + 前飞的量

3 号电机= 悬停油门 - 前飞的量

5.飞行器向后飞的情况，上面公式依然成立，前飞的量为负数。

6.当我们希望飞行器顺时针旋转，我们增加 10 号，11 号 对角线两个电机的转速，减小 3 号，9 号这条对角线电机的转速。

9 号电机=悬停油门 - 旋转的量

10 号电机= 悬停油门 + 旋转的量

11 号电机 = 悬停油门 + 旋转的量

3 号电机= 悬停油门 - 旋转的量

7.当我们希望飞行器逆时针旋转，我们减小 10 号，11 号对角线两个电机的转速，增加 3 号，9 号这条对角线电机的转速。继续使用上面的公式。

8. 最后，针对一个电机，它同时要负责前后左右和旋转的情况，那它就叠加了 4 种情况下的值：

9 号电机 = 悬停油门 - 右倾的量 + 前飞的量 - 旋转的量
10 号电机 = 悬停油门 - 右倾的量 - 前飞的量 + 旋转的量
11 号电机 = 悬停油门 + 右倾的量 + 前飞的量 + 旋转的量
3 号电机 = 悬停油门 + 右倾的量 - 前飞的量 - 旋转的量

所以实现代码如下：

```
#define PIDMIX(X,Y,Z) rcCommand[THROTTLE] + axisPID[ROLL]*X + axisPID[PITCH]*Y +  
YAW_DIRECTION * axisPID[YAW]*Z  
  
#ifdef QUADX  
motor[0] = PIDMIX(-1,+1,-1); //REAR_R  
motor[1] = PIDMIX(-1,-1,+1); //FRONT_R  
motor[2] = PIDMIX(+1,+1,+1); //REAR_L  
motor[3] = PIDMIX(+1,-1,-1); //FRONT_L  
#endif
```

一切对称，不对称的多旋翼布局都基于此理论，如果有爱的童鞋，可以补充解释 Y3,Y6 ,V 尾的公式。甚至可以创造自己发明的布局，有创意的话就晒出来吧。