

1、实验名称及目的

定点位置控制器设计实验：复现四旋翼 Simulink 仿真，分析控制作用在 $o_b x_b$ 轴和 $o_b y_b$ 轴的解耦；对系统进行扫频以绘制 bode 图，分析闭环位置控制系统稳定裕度。调节 PID 控制器的相关参数改善系统控制性能；在得到满意参数后，对系统进行扫频以绘制 Bode 图。建立位置控制通道的传递函数模型，使用 MATLAB “ControlSystemDesigner” 设计校正控制器，并调节系统误差、相对裕度等参数。

2、实验效果

以多旋翼的位置模型为依据，建立了常见的 PID 控制方法，并在 MATLAB/Simulink 中完成 位置控制器的设计，并在 RflySim3D 中显示仿真效果。使用 Simulink 中的 PSP 工具箱生成的代码并将其下载到 Pixhawk 自驾仪中进行硬件在环仿真 实验。调节 PID 控制器的参数，尝试得到一组满意的参数，并使用 MATLAB 系统分析工具得到整个开环系统的 Bode 图，查看相应闭环系统的相位裕度和幅值裕度。使用自动控制原理中的系统校正方法对多旋翼系统进行校正，设计了超前和滞后超前环节 分别对位置环和速度环实施控制，并达到设计指标。

3、文件目录

文件夹/文件名称		说明
第 10 讲_实验六_定点位置控制器设计实验.pdf		实验配套课件。
PID-Config	e6.1	PID 控制器配套资料，详细操作见： Readme.pdf
	e6.2	PID 控制器配套资料，详细操作见： Readme.pdf
	e6.3	PID 控制器配套资料，详细操作见： Readme.pdf
	e6.4	PID 控制器配套资料，详细操作见： Readme.pdf

4、运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版	卓翼 H7 飞控 ^②	1
3	MATLAB 2017B 及以上	遥控器 ^③	1
		遥控器接收器	1
		数据线、杜邦线等	若干

①：推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html>

②：须保证平台安装时的编译命令为：droneyee_zyfc-h7_default，固件版本为：1.12.1。其他配

套飞控请见: <http://doc.rflysim.com/hardware.html>

③: 本实验演示所使用的遥控器为: 福斯 FS-i6S、配套接收器为: FS-iA6B。遥控器相关配置见: <http://doc.rflysim.com/hardware.html>

5、实验步骤

注: 本实验详细原理讲解和操作步骤, 请见课程其他配套资料。更多学习资料见: <https://doc.rflysim.com/>。

6、参考资料

- [1]. Quan Quan. Introduction to Multicopter Design and Control. Springer, Singapore, 2017.
- [2]. 全权,杜光勋,赵峙尧,戴训华,任锦瑞,邓恒译.多旋翼飞行器设计与控制[M],电子工业出版社,2018.
- [3]. 全权,戴训华,王帅.多旋翼飞行器设计与控制实践[M],电子工业出版社,2020.