

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

动力系统辨识模型验证

1.2 实验目的

以螺旋桨的静态转速辨识结果替换旋翼建模框架中的动力单元模块，进行仿真验证其操控性

1.3 关键知识点

以FX450飞机的辨识结果为例，PWM→转速模型形式为：

$$\omega = -0.006586164771750\rho^2 + 27.669878826020764\rho - 21083.71405427068$$

2. 实验效果

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\2.AdvExps\e12_ModelTempId\4.PowerModelTemp

文件夹/文件名称	说明

| 4.运行环境

| 4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB 2017B及以上③。

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6x_default，推荐PX4固件版本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：

<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>

| 4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

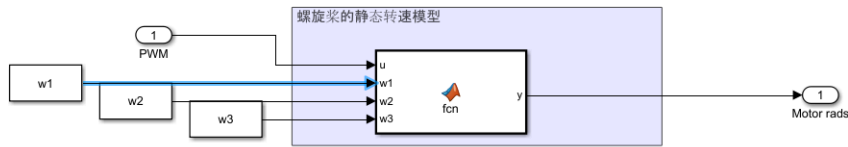
| 5.实验步骤

| 5.1. 必做实验：替换模块并仿真验证

| Step 1: PWM输入至转速输出的电机模型

将..\3.ModelingTemp\Readme.pdf中的电机模型替换成

..\..\e11_PowerSysIdModel\3.StaticThrPartID\Readme.pdf中的方法辨识得到的电机静态模型



```
function y = fcn(u,w1,w2,w3)
```

```
y = w1*u.^3+w2*u.^2+w3*u;
```

Step 2: 观察模型操控性

打开MATLAB软件，在MATLAB中打开Init.m文件，点击运行。

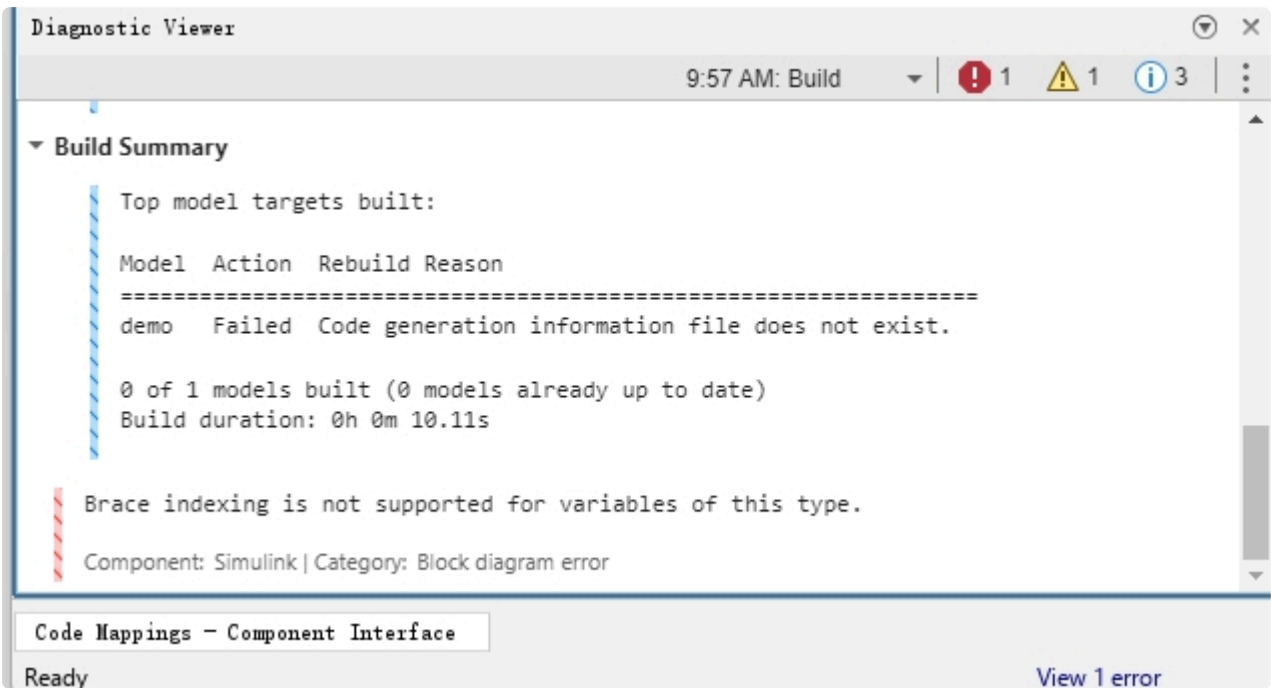
打开[code\dynamics.slx](file:///D:\RflySimAPIs\FS_CurRes\《多旋翼无人飞行器控制系统开发》课程资源\模块2_动态系统设计与建模\实验3_四旋翼运动模型的建立和匹配\code\dynamics.slx)文件，同时打开一个RflySim3D，运行Simulink，观察RflySim3D中的模型运动是否准确

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.四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.四旋翼飞行器设计与控制实践[M],电子工业出版社,2020

7.常见问题

Q1: 未正确安装visual studio c++编译环境并配置mex，导致Simulink文件编译失败



A1: 首先将低于当前MATLAB版本的Visual Studio C++编译环境安装到VS默认安装目录，然后在MATLAB的命令行窗口中输入指令“mex -setup”，一般来说会自动识别并安装上支持的编译器，命令行显示“MEX 配置使用 ‘Microsoft Visual C++ 2017’ 以进行编译”的字样说明安装正确。详细环境配置参考” [RflySim平台安装目



录\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf “中的环境配置

Q2: 编译报错，无法加载库文件



A2: 这可能是由于安装平台时PX4PSP工具箱未更新到最新版，更新RflySim安装包后按照如下配置重新安装平台即可

Toolbox one-key installation script: RflySimA...

(1) Software package installation directory
C:\PX4PSP

(2) PX4 firmware compiling command: firmware versions <= PX4-1.8 use format px4fmu-v3_default; >= PX4-1.9 use format px4_fmu-v3_default
px4_fmu-v6c_default

(3) PX4 firmware version (1: PX4-1.7.3, ... , 6: PX4-1.12.3, 7: PX4-1.13.2, 8: PX4-1.14.4, 9: PX4-1.15.0)
9

(4) PX4 firmware compiling toolchain (1: WinWSL[suitable for all versions], 2: Msys2[suitable for <= PX4-1.8], 3: Cygwin[for >=PX4-1.8])
1

(5) Whether to reinstall PSP toolbox (yes to reinstall and no to remain current installation)
yes

(6) Whether to reinstall the dependent software packages (CopterSim, QGroundControl, CopterSim, etc. About 5 minites)
no

(7) Whether to reinstall the selected compiling toolchain (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(8) Whether to reinstall the selected PX4 firmware source code (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(9) Whether to pre-compile the selected firmware with the selected command (yes to compile and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(10) Whether to block the actuator outputs in the PX4 firmware code ("yes" to use Simulink controller, "no" to use PX4 official controller)
no

OK Cancel