

1.实验名称及目的

1.1实验名称

电机故障建模原理的学习与使用。

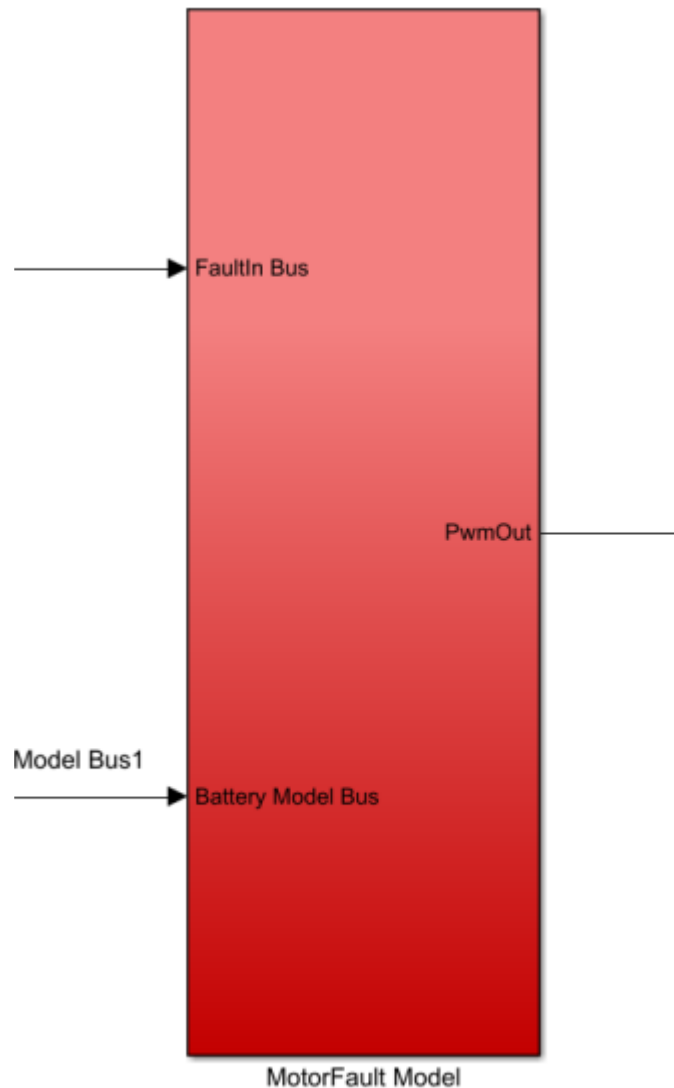
1.2实验目的

通过本次例程学习从0到1使用一个带有电机故障注入模块的学习与使用。

1.3关键知识点

原理：借助平台自带的simulink模块MotorFault Model实现电机故障注入

2.实验效果



运行后，出现对应的电机故障，通过故障的注入，观察到电机PWM输出后的示波器波形变化。

主要要求掌握：熟悉simulink中平台自带的故障注入模块。

说明文档	说明文档链接以及地址
simulink中MotorFuault模块	PX4PSP/RflySimSDK/html/md_phm_2md_2Motor_01FaultModel.html
FaultInjectAPITest.py	PX4PSP\RflySimAPIs\7.RflySimPHM\0.ApiExps\e4_FaultInjectAPITest_py\readme.pdf
PX4MavCtrlV4库	PX4PSP/RflySimSDK/html/PX4MavCtrlV4_8py.html

3. 文件目录

例程目录：[\[安装目录\]](#)\RflySimAPIs\7.RflySimPHM\0.ApiExps\e6_UseFaultLib

文件夹/文件名称	说明
Init.m	初始化参数文件。
MotorFaultModelLib.slx	故障注入模块模型库。
MotorFault.slx	电机故障注入模型。
MavLinkStruct.mat	初始化参数的工作区数据文件。

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB 2022B及以上版本。

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

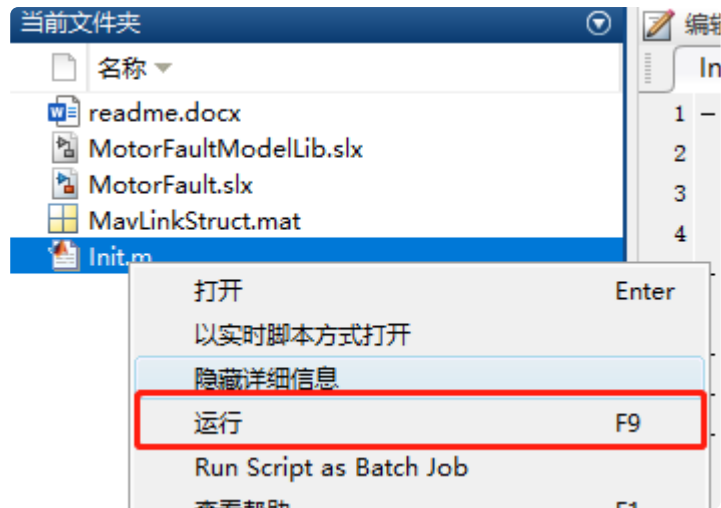
笔记本/台式电脑① 1台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

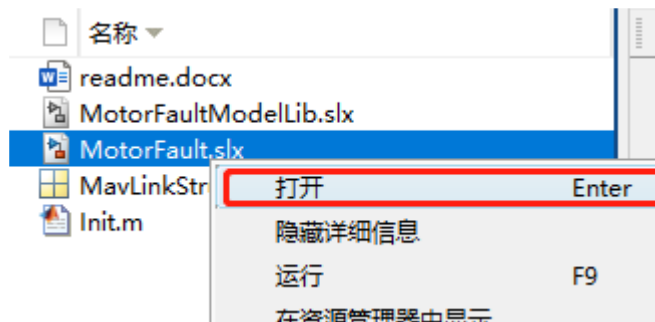
Step 1: 初始化数据

打开MATLAB，将本次例程文件置于路径下，右键点击运行Init.m文件。



Step 2: 打开slx模型文件

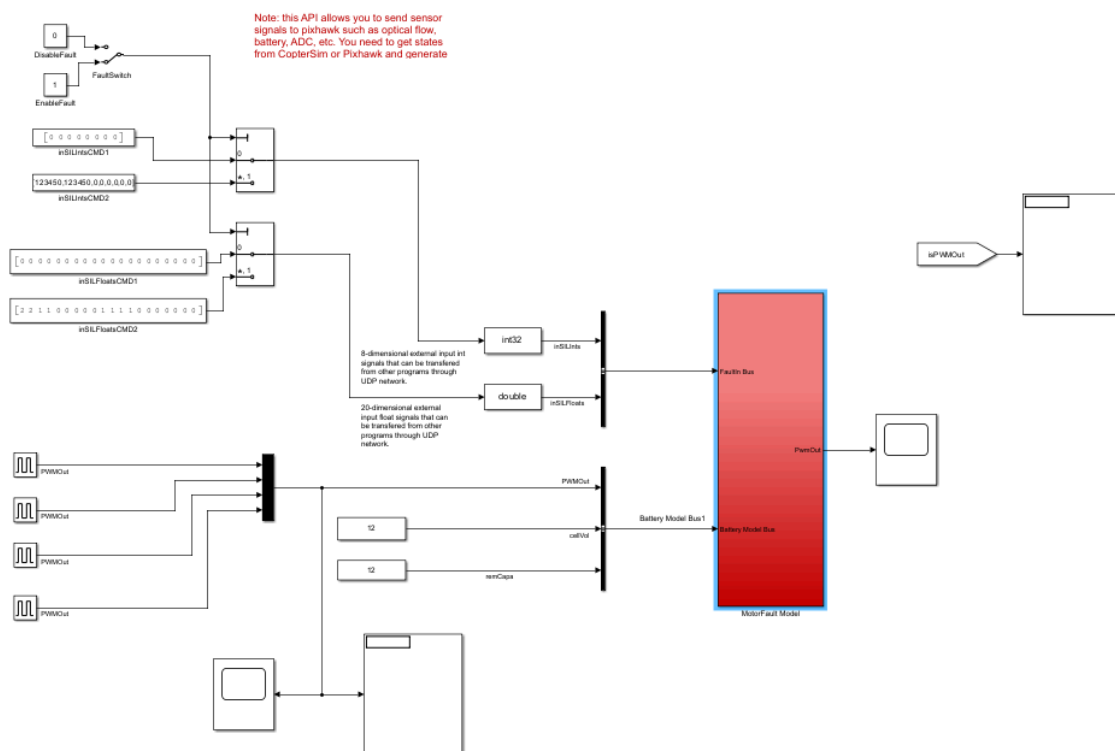
打开MotorFault.slx例程文件。



打开例程文件后，文件位置可能停留在故障部位内部，同样，我们需要返回到最外层进行操作。

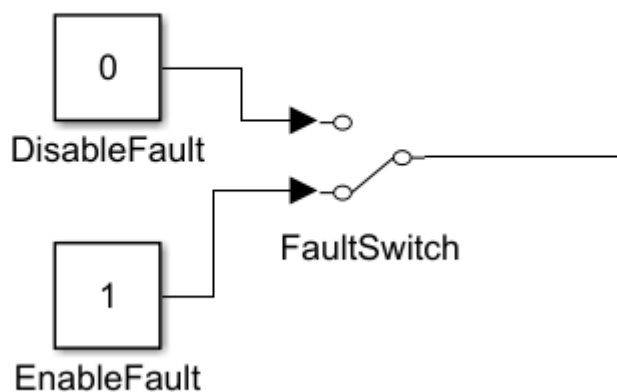


点击最外层操作文件即可。



Step 3: 打开故障开关

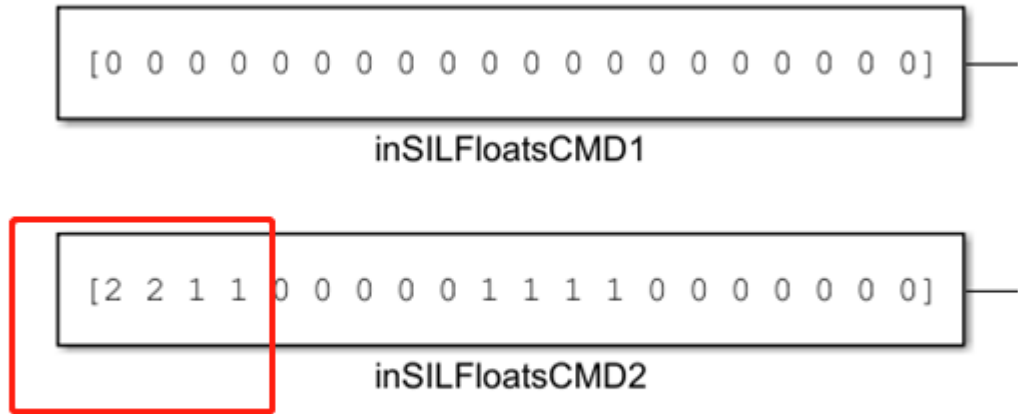
打开故障注入开关。将故障开关朝向“1”。



注：0代表没有注入故障;1代表注入故障。

Step 4: 调整故障参数

调整故障代码参数。



注：本次故障代码表示的是最终PWM输出的倍数。

Step 5: 查看未注入故障结果

调整PWM输出到电机的值。

else
Y(t) = 0
end

Pulse type determines the computational technique used for the pulse. Time-based is recommended for use with a variable time step solver while Sample-based is recommended for use with a fixed time step solver or within a discrete portion of a model using a discrete solver.

Parameters

Pulse type: Time based

Time (t): Use simulation time

Amplitude: 5

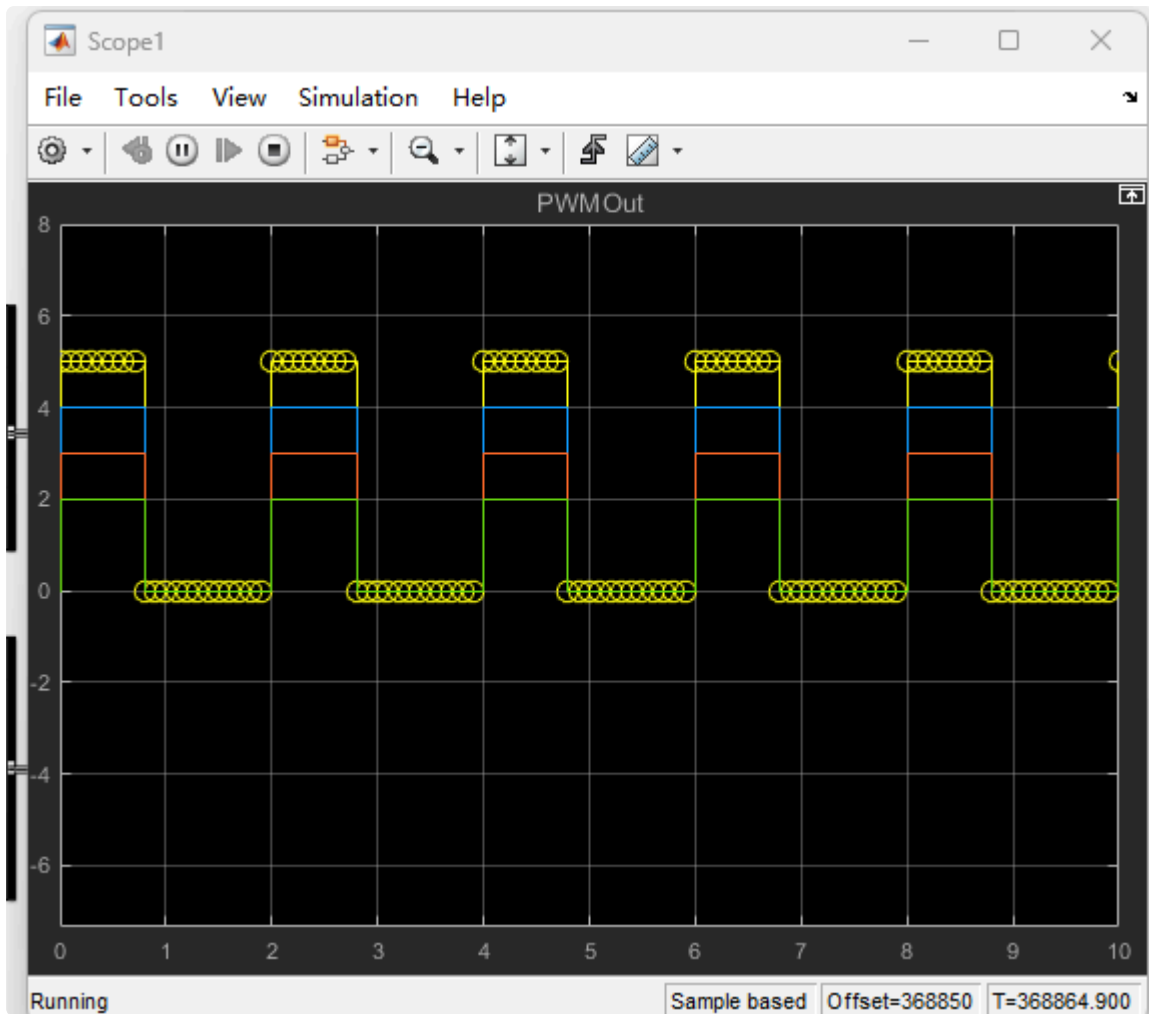
Period (secs): 2

Pulse Width (% of period): 40

Phase delay (secs): 0

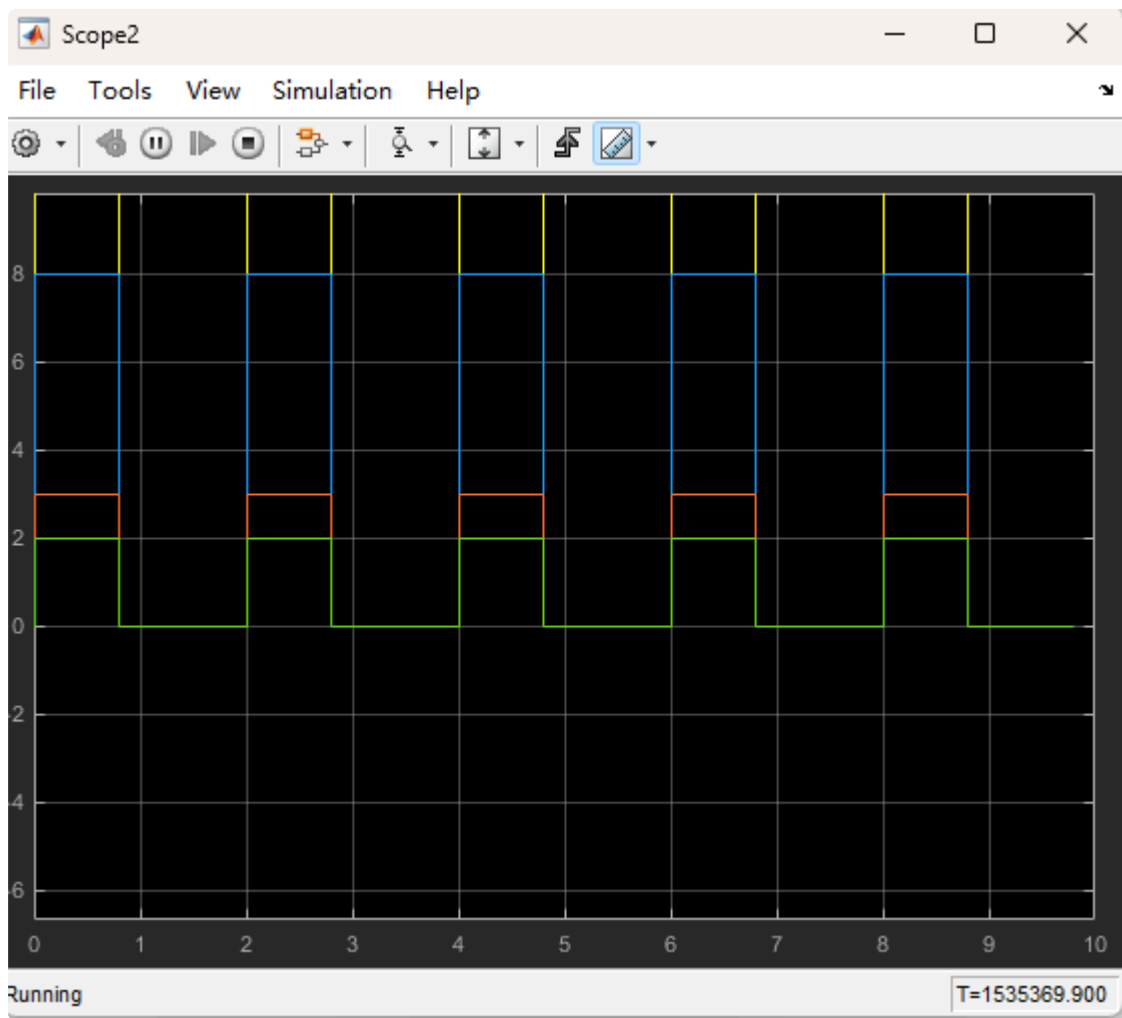
Interpret vector parameters as 1-D

点击运行，可以通过示波器观察到实际应该输出到电机的PWM波形。



Step 6: 查看注入故障后结果

调整到故障输入位置后，可以观察到注入故障后的PWM波形变化。



观察到1, 2输出的PWM波形振幅整体放大了两倍。同时通过Goto以及From模块可以观察出他的变化。

6.参考资料

故障ID	故障类型	故障参数
123450	电机执行效率故障	#1~#x号电机执行效率比 (0~1)
123451	螺旋桨故障	#1~#x号螺旋桨执行效率比 (0~1)
123452	电池失效故障	无
123453	低电压故障	电压失效比 (0~1)
123454	低电量故障	电量失效比 (0~1)
123455	负载故障	重量泄露比 (0~1)
123456	负载漂移故障	重量泄露比+x,y,z的泄露因子 (0~1)

故障ID	故障类型	故障参数
123457	负载泄露故障	重量泄露比+泄露因子(0~1)
123458	常风故障	X,y,z轴的风速
123459	阵风故障	阵风强度+风到达时间
123540	紊流风故障	紊流风强度
123541	切向风故障	切向风强度
123542	加速度计噪声干扰	噪声增益
123543	陀螺仪噪声干扰	噪声增益
123544	磁力计噪声干扰	噪声增益
123545	气压计噪声干扰	噪声增益
123546	GPS故障	噪声增益+3D方式+星数

7. 常见问题

Q1: ***

A1: ***