

## 1、实验名称及目的

**电机故障安全评估实验：**对电机进行 pwm 输出故障建模，将故障建模的模型导出为 DLL 文件，再通过 CopterSim 加载 DLL 文件，最后通过 udp 模式（python/matlab 形式）注入故障码进行安全测试，并记录测试结果。

## 2、实验效果

CopterSim 导入 DLL 文件后，成功注入电机故障进行安全测试，并记录测试结果完成仿真。



## 3、文件目录

文件夹/文件名称		说明
AutoTestAPI	AutoTest	故障测试用例文件。
Data		生成的日志。
Docs		说明文档。
Model	Fixedwing	固定翼故障注入文件。
	Quadrotor	四旋翼故障注入文件。
	USV	无人船故障注入文件。
fault.db		数据库。

## 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 <sup>①</sup>	1
2	RflySim 平台免费版		
3	MATLAB R2020B 及以上		

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

## 5、实验步骤

### Step 1:

本实验需要按照 RflySimAPIs\7.RflySimPHM\1.BasicExps 中的 Readme，将本实验中的

e1-HealthProjPlatform\Model 中的三个例程进行实现，生成动态链接，进行本次的实验。

注：此例程中的文件已经进行编译，可以直接使用。

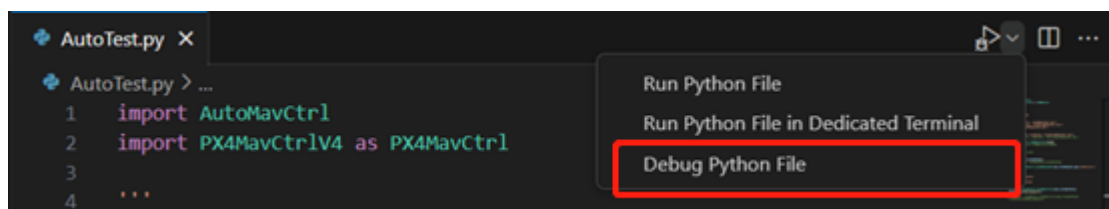
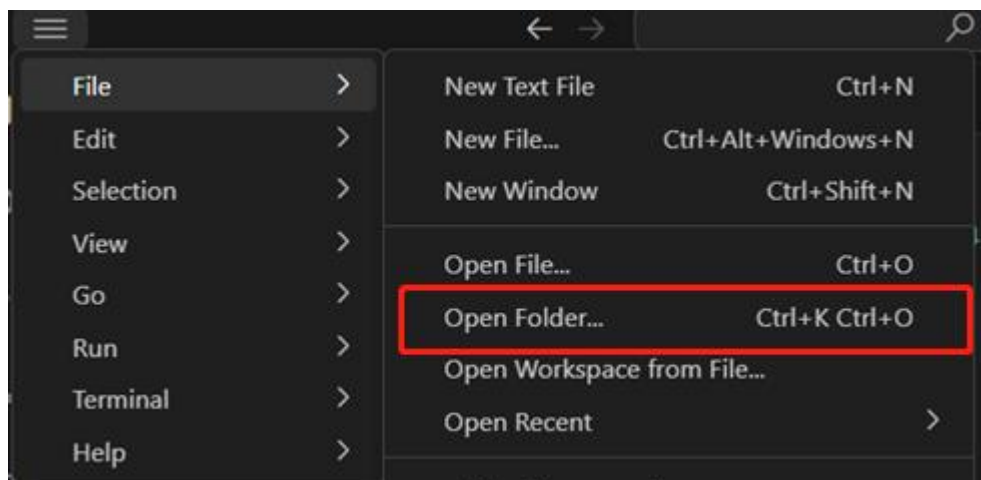
## Step 2:

在 Model\Quadrotor\db.json 配置测试用例条电机故障测试用例设计如下：

```
1 {
2   "faultcase": [
3     {
4       "CaseID": 1,
5       "Subsystem": "Power",
6       "Component": "Motor",
7       "FaultID": "123450",
8       "FaultType": "Motor Fault",
9       "FaultMode": "Decreased efficiency of motor execution",
10      "FaultParams": "1,1,1,0",
11      "ControlSequence": "2,1;1,1,5;2,3,0,0,-15;1,1,10;2,6,123450,123450,1,1,1,0;1,1,10",
12      "TestStatus": "Finished"
13    }
14  ],
15  "testcase": "1",
16  "Vision": "off"
17 }
```

## Step 3:

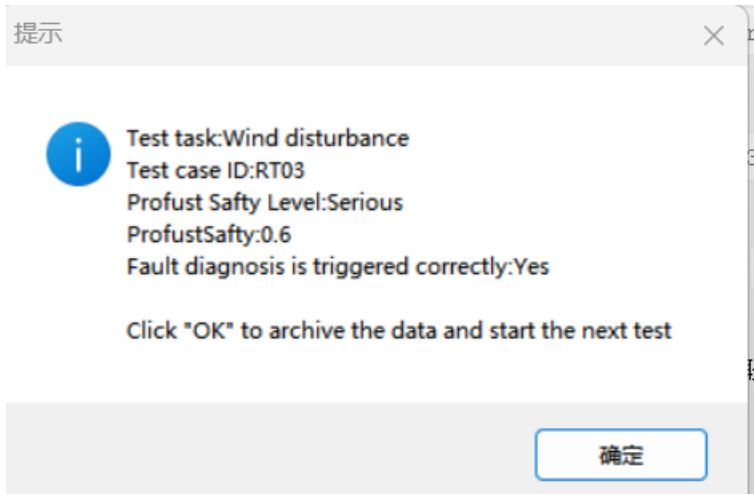
在 Visual Studio Code 打开 AutoTest.py 所在的文件夹，运行 AutoTestAPI\AutoTest.py，观察健康平台检测效果。



运行测试文件之后，会自动打开仿真软件进行仿真。



之后，会显示健康平台检测结果。



## 6、参考文献

[1]. 汇总得到故障用例结果如下：

故障 ID	用例描述	控制指令序列	故障测试结果
123450	定高飞行电机故障	0S: 解锁飞机； 5s: 发送起飞命令，飞至离地面 15m 高； 15s: 故障注入； 25s: 退出测试	故障类型：电机故障 故障参数：1,1,1,0 是否触发失效保护：否 飞机是否坠地：是 坠地时间：4s 坠地速度：12.06m/s 坠地伤亡等级：灾难