

执行器控制模块 HIL16CtrlsPWM,HIL16CtrlsNorm,Torque ThrustCtrls验证实验

1. 实验目的

实验通过发送actuator_outputs_rfly消息，驱动CopterSim的inPWMs输入，从而控制无人机的运动。这样可以验证Simulink设计的控制器在实际飞行中的控制效果。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]，MATLAB2022B以上版本，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。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[2]，遥控器和遥控器接收机；数据线和杜邦线等。

3. 实验地址

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\5.RflySimFlyCtrl\0.ApiExps\16.CtrlsSingalsAPI](#)

- Exp1_HIL16CtrlsPWM.slx：PWM控制模拟文件
- Exp2_HIL16CtrlsNorm.slx：归一化控制模拟文件
- Exp3_TorqueThrustCtrls4D.slx：四维扭矩推力控制模拟文件
- Exp4_TorqueThrustCtrls6D.slx：六维扭矩推力控制模拟文件
- Exp5_PwmAndAuxOutput.slx：控制PWM及AUX输出模拟文件

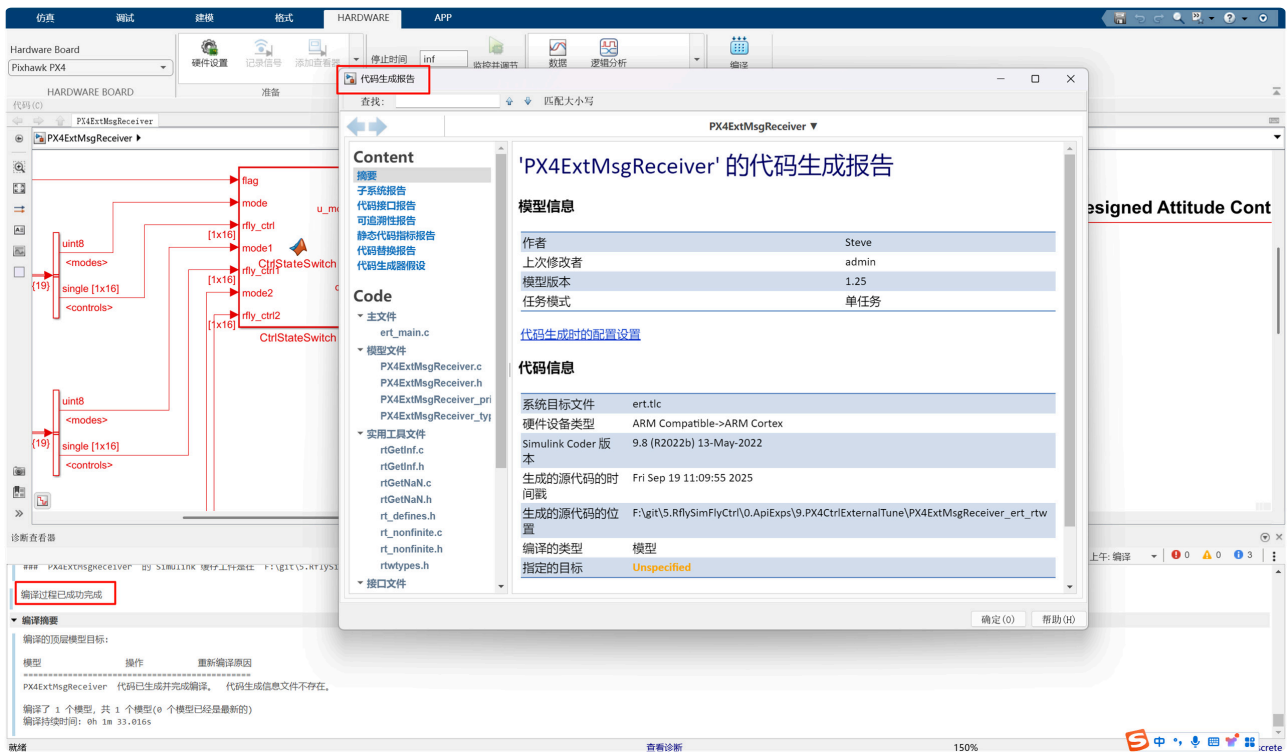
4. 实验内容或步骤

5.1 步骤1：PWM控制实验

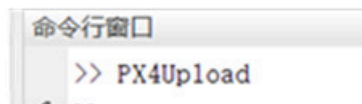
打开MATLAB软件，在MATLAB中打开[Exp1_HIL16CtrlsPWM.slx]文件，并点击编译命令。



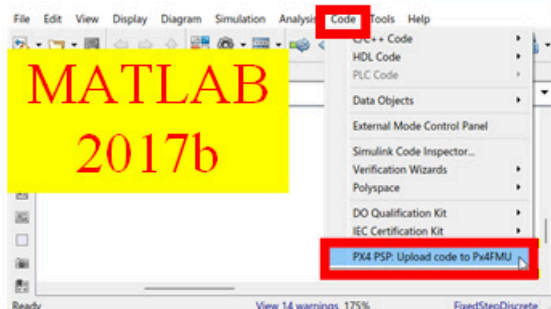
在Simulink的下方点击查看诊断，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出编译过程已成功完成，即可表示编译成功，也会弹出代码生成报告。



用USB数据线链接飞控与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行或点击PX4PSP: Upload code to Px4FMU，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



或



```
C:\WINDOWS\SYSTEM32\cmd.exe
Loaded firmware for board id: [redacted] size: 1903433 bytes (92.20%), waiting for the bootloader...

Found board id: [redacted] bootloader version: 5 on COM5
sn: 001e00354256500c20323441
chip: 10016451
family: b'STM32F7[6|7]x'
revision: b'Z'
flash: 2064384 bytes
Windowed mode: False

Erase : [=====] 100.0%
Program: [ ] 3.4%
```

将遥控器CH5置于最低档，双击打开桌面“*\桌面\RflyTools\HITLRun”软件，启动硬件在环仿真。在出现的终端界面输入本电脑所识别到的飞控COM端口号：3。

```
C:\Windows\System32\cmd.exe

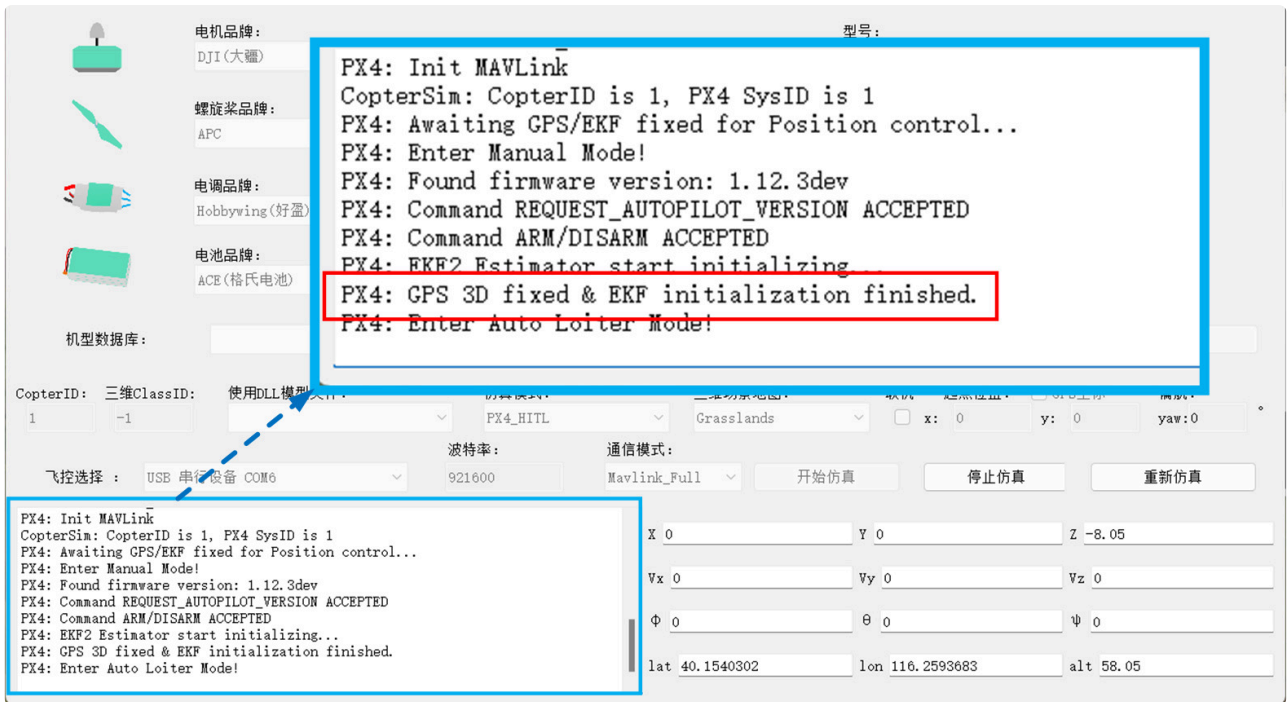
-----
Please input the Pixhawk COM port list for HITL
Use ',' as the separator if more than one Pixhawk
E.g., input 3 for COM3 of Pixhawk on the computer
Input 3,6,7 for COM3, COM6 and COM7 of Pixhawks

Available COM ports on this computer are:
COM3: USB ????

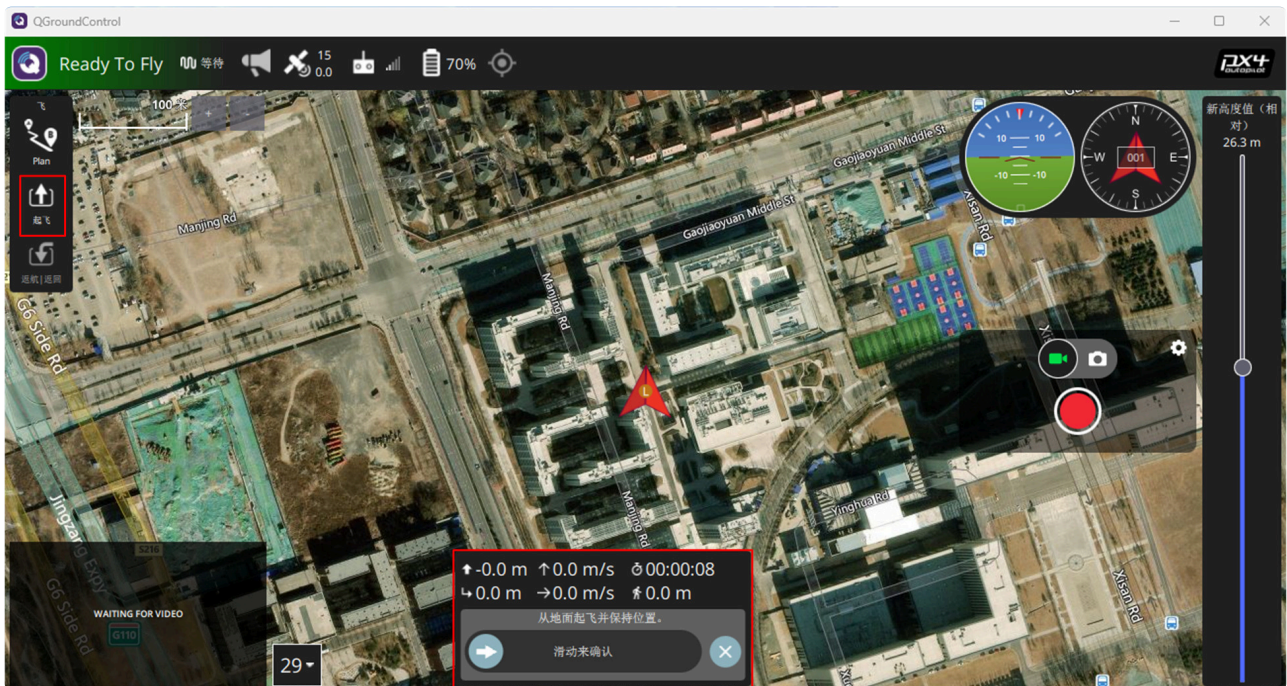
Recommended COM list input is: 3

-----
My COM list for HITL simulation is:3
```

RflySim平台将启动QGC、CopterSim、RflySim3D软件，等待CopterSim左下方的消息栏中显示：PX4:GPS 3D fixed & EKF initialization finished，代表PX4软件初始化完成。



当遥控器油门杆置于最低点，CH5置于最低档。在QGC可以控制飞机起飞，点击QGC界面左边起飞，在界面中下方出现滑动来确认，滑动后，飞机起飞。如下图所示：

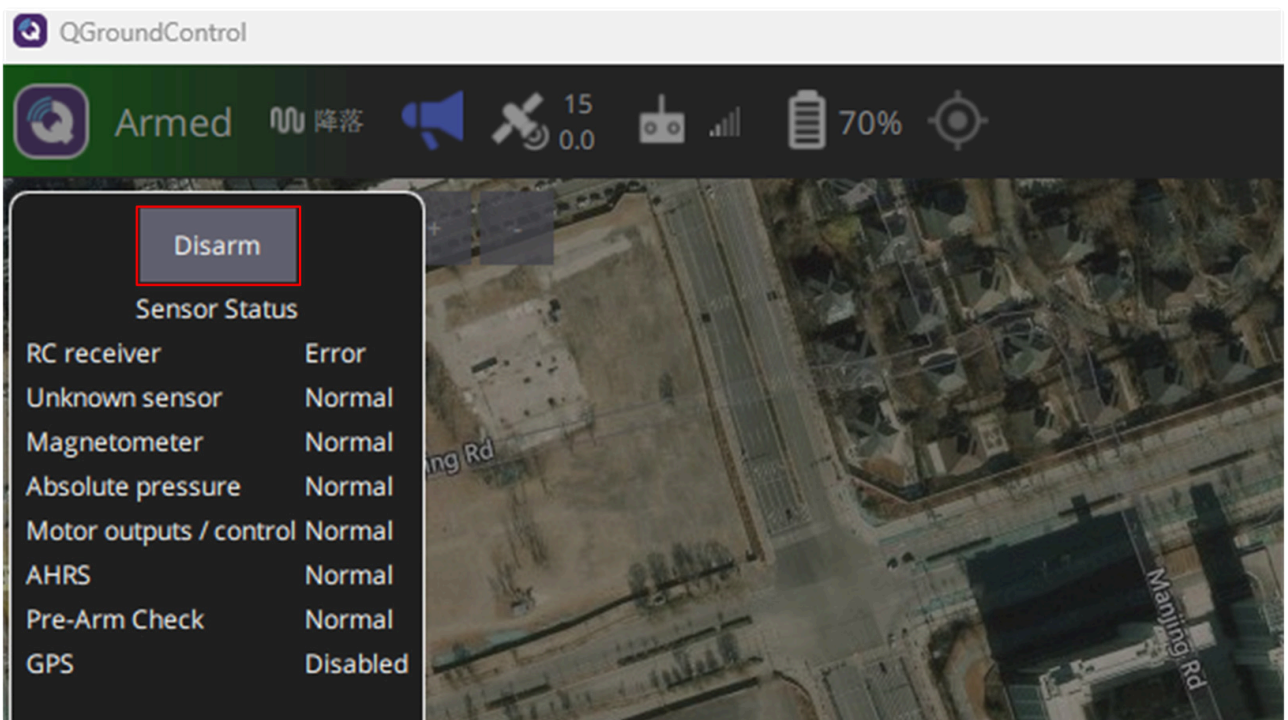


此时用遥控器也可以正常控制飞机，说明PX4有控制权。



让飞机降落，用QGC或地面站控制飞控重新上锁（Disarm）。

将CH5拨到最高档，QGC界面看到飞控自动解锁，上拨油门杆飞机起飞。



用遥控器操作飞机降落，此时用QGC发送起飞指令，发现飞机无法起飞，说明现在PX4没有控制权。

用遥控器将油门推到顶，发现飞机加速上升（说明响应了Simulink的程序），在此时CH5重新拨到最低档，发现飞机停止上飞，并进入Loiter悬停模式，经过短暂调整后，会停在原

地。用遥控器可以正常控制飞机前后飞，符合Loiter模式控制逻辑，此外通过QGC的降落按钮，可以控制飞机降落，说明PX4又拿回了控制权。



重新将CH5拨到最高，Simulink拿回控制权，上推油门使得飞机悬停。

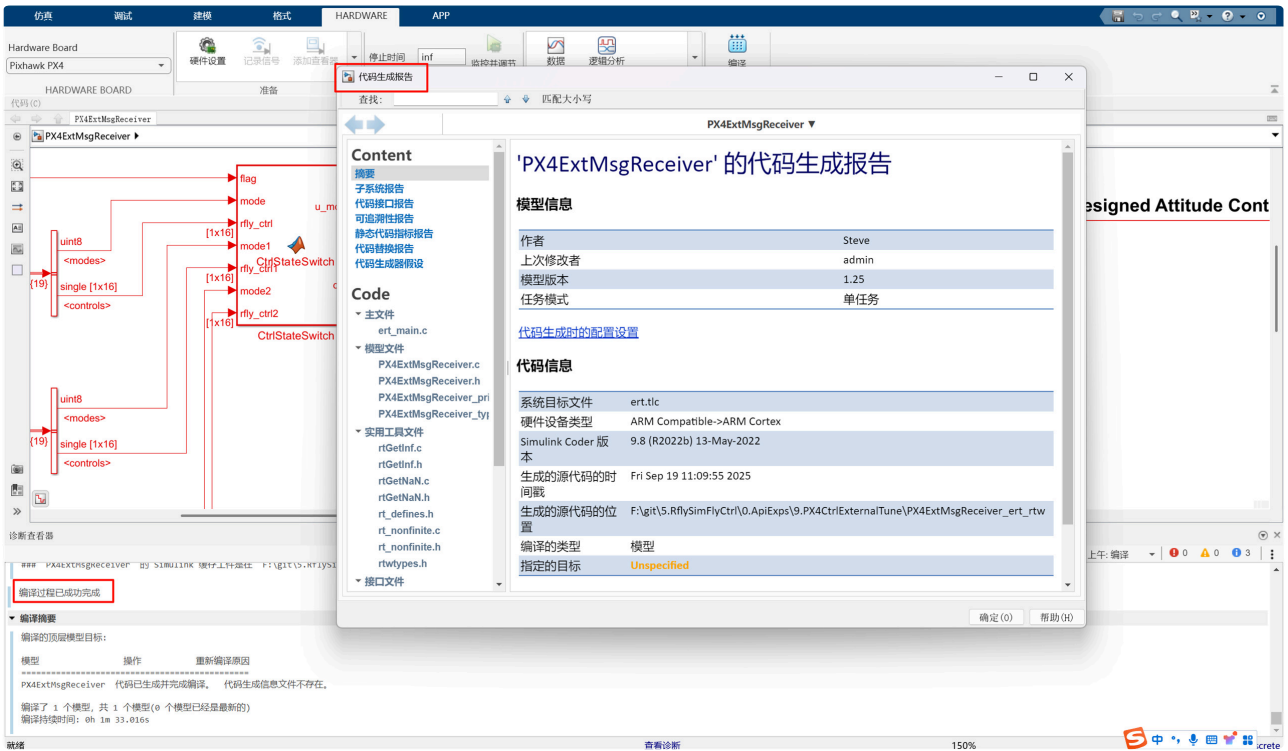
5.2 步骤2：归一化控制实验

本实验展示了用HIL16CtrlsNorm模块，直接输出硬件在环仿真控制消息的方法。HIL16CtrlsNorm模块接收的是-1到1的执行器控制信号，通过actuator_outputs_rfly消息，将控制量发给CopterSim的DLL模型的inPWMs输入口。

打开MATLAB软件，在MATLAB中打开[Exp2_HIL16CtrlsNorm.slx]文件，并点击编译命令。



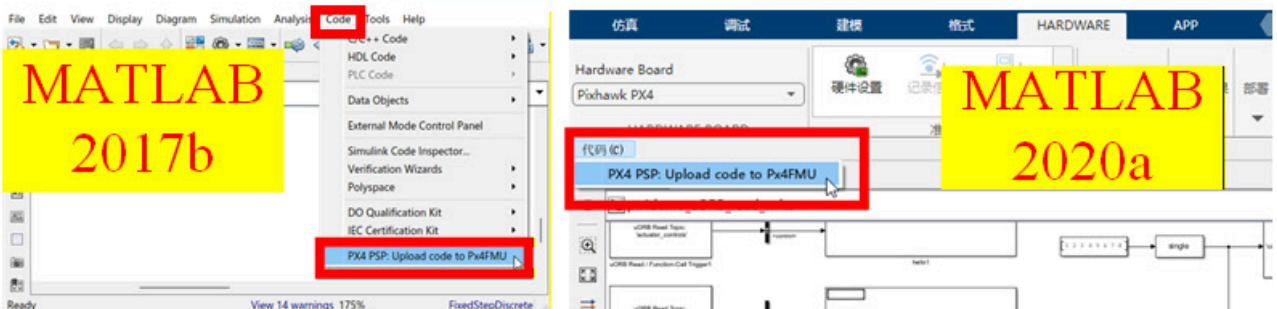
在Simulink的下方点击查看诊断，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出编译过程已成功完成，即可表示编译成功，也会弹出代码生成报告。



用USB数据线链接飞控与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行或点击PX4PSP: Upload code to Px4FMU，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



或



```
C:\WINDOWS\SYSTEM32\cmd  x  +  v
Loaded firmware for board id: █████ size: 1903433 bytes (92.20%), waiting for the bootloader...

Found board id: █████ bootloader version: 5 on COM5
sn: 001e00354256500c20323441
chip: 10016451
family: b'STM32F7[6|7]x'
revision: b'Z'
flash: 2064384 bytes
Windowed mode: False

Erase : [=====] 100.0%
Program: [ ] 3.4%
```

按照步骤1中步进行操作，观察实验现象是否与实验1一致。

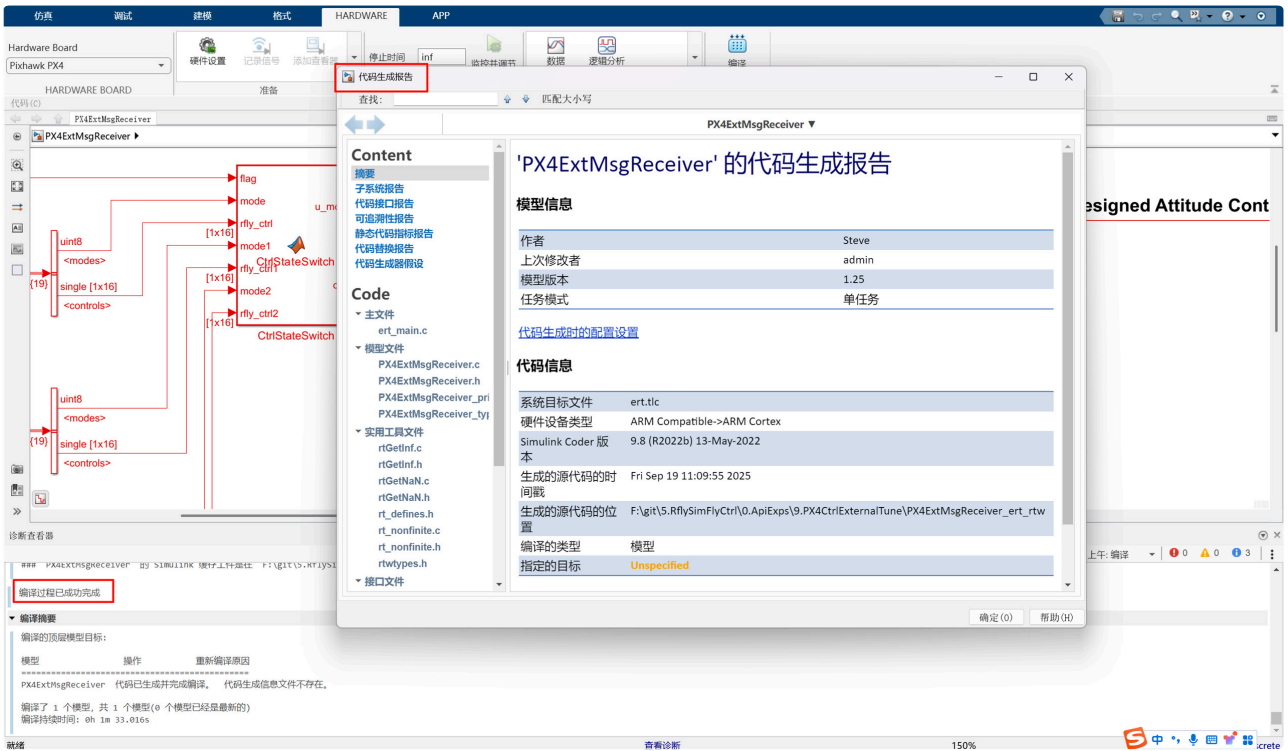
5.3 步骤3：四维扭矩推力控制实验

本实验展示了用HIL16CtrlsPWM模块，直接输出硬件在环仿真控制消息的方法。本质上是发送力和力矩（归一化后的）控制量actuator_controls_0消息（或到1.14版本中的vehicle_torque/thrust_setpoint），并经过PX4自带的Mixer混控器计算电机转速后，驱动给CopterSim的inPWMs输入，控制无人机的运动。

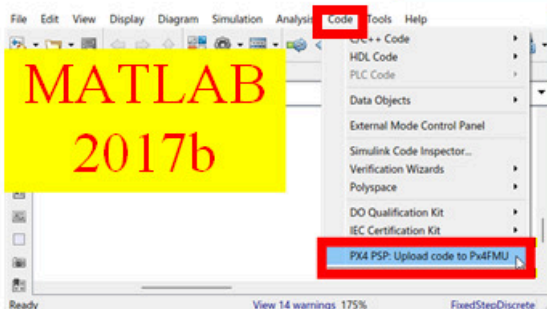
同实验一一样。打开MATLAB软件，在MATLAB中打开[Exp3_TorqueThrustCtrls4D.slx]文件，并点击编译命令。



在Simulink的下方点击查看诊断，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出编译过程已成功完成，即可表示编译成功，也会弹出代码生成报告。



用USB数据线链接飞控与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行或点击PX4PSP: Upload code to Px4FMU，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



```
C:\WINDOWS\SYSTEM32\cmd  x  +  v
Loaded firmware for board id: [REDACTED] size: 1903433 bytes (92.20%), waiting for the bootloader...

Found board id: [REDACTED] bootloader version: 5 on COM5
sn: 001e00354256500c20323441
chip: 10016451
family: b'STM32F7[6|7]x'
revision: b'Z'
flash: 2064384 bytes
Windowed mode: False

Erase : [=====] 100.0%
Program: [ ] 3.4%
```

按照步骤1中步进行操作，观察实验现象是否与实验1一致。

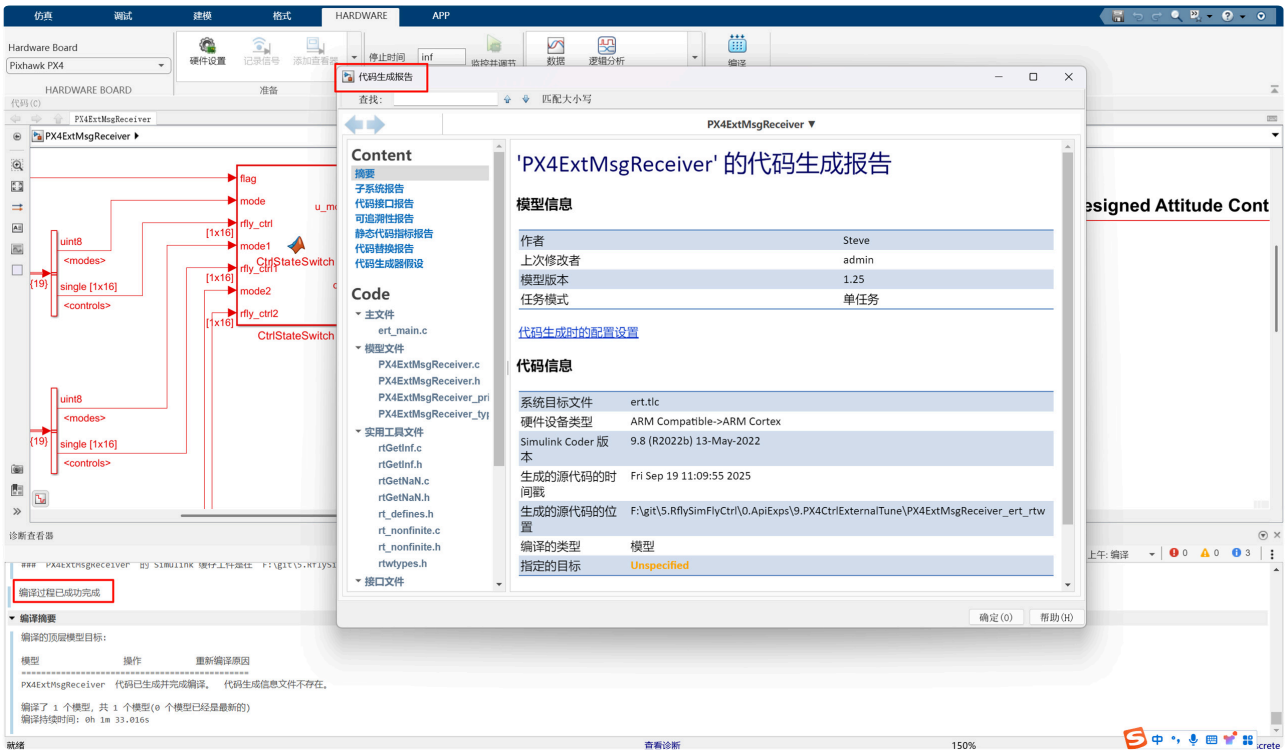
5.4 步骤4：六维扭矩推力控制实验

本实验展示了用TorqueThrustCtrls模块，直接输出力和力矩控制量的方法。本质上是发送力和力矩（归一化后的）控制量actuator_controls_0消息（或到1.14版本中的vehicle_torque/thrust_setpoint），并经过PX4自带的Mixer混控器计算电机转速后，驱动给CopterSim的inPWMs输入，控制无人机的运动。

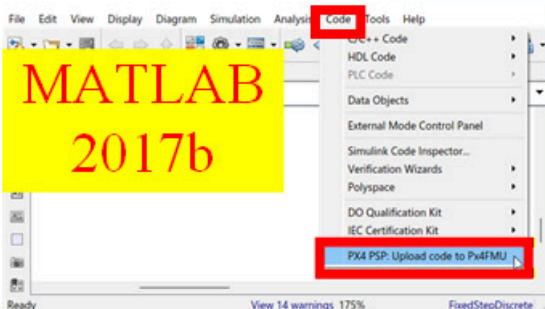
同实验一一样。打开MATLAB软件，在MATLAB中打开[Exp4_TorqueThrustCtrls6D.slx]文件，并点击编译命令。



在Simulink的下方点击查看诊断，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出编译过程已成功完成，即可表示编译成功，也会弹出代码生成报告。



用USB数据线链接飞控与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行或点击PX4PSP: Upload code to Px4FMU，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



```
C:\WINDOWS\SYSTEM32\cmd.exe
Loaded firmware for board id: [REDACTED] size: 1903433 bytes (92.20%), waiting for the bootloader...

Found board id: [REDACTED] bootloader version: 5 on COM5
sn: 001e00354256500c20323441
chip: 10016451
family: b'STM32F7[6|7]x'
revision: b'Z'
flash: 2064384 bytes
Windowed mode: False

Erase : [=====] 100.0%
Program: [ ] 3.4%
```

按照步骤1中步进行操作，观察实验现象是否与实验1一致。

5.5 步骤5：PWM及AUX输出测试实验

打开MATLAB软件，在MATLAB中打开<Exp5_PwmAndAuxOutput.slx>文件，并点击编译命令。



在Simulink的下方点击查看诊断，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出编译过程已成功完成，即可表示编译成功，也会弹出代码生成报告。

编译过程已成功完成

编译摘要

编译的顶层模型目标:

模型	操作	重新编译原因
PX4ExtMsgReceiver	代码已生成并成功编译。	代码生成信息文件不存在。

编译了 1 个模型。共 1 个模型(0 个模型已经是最新的)
编译持续时间: 0h 1m 33.016s

代码生成报告

'PX4ExtMsgReceiver' 的代码生成报告

模型信息

作者	Steve
上次修改者	admin
模型版本	1.25
任务模式	单任务

[代码生成时的配置设置](#)

代码信息

系统目标文件	ert.tlc
硬件设备类型	ARM Compatible->ARM Cortex
Simulink Coder 版本	9.8 (R2022b) 13-May-2022
本	
生成的源代码的时间戳	Fri Sep 19 11:09:55 2025
生成的源代码的位置	F:\git\5.RflySimFlyCtrl\0.ApiExps\9.PX4CtrlExternalTune\PX4ExtMsgReceiver_ert_rtw
编译的类型	模型
指定的目标	Unspecified

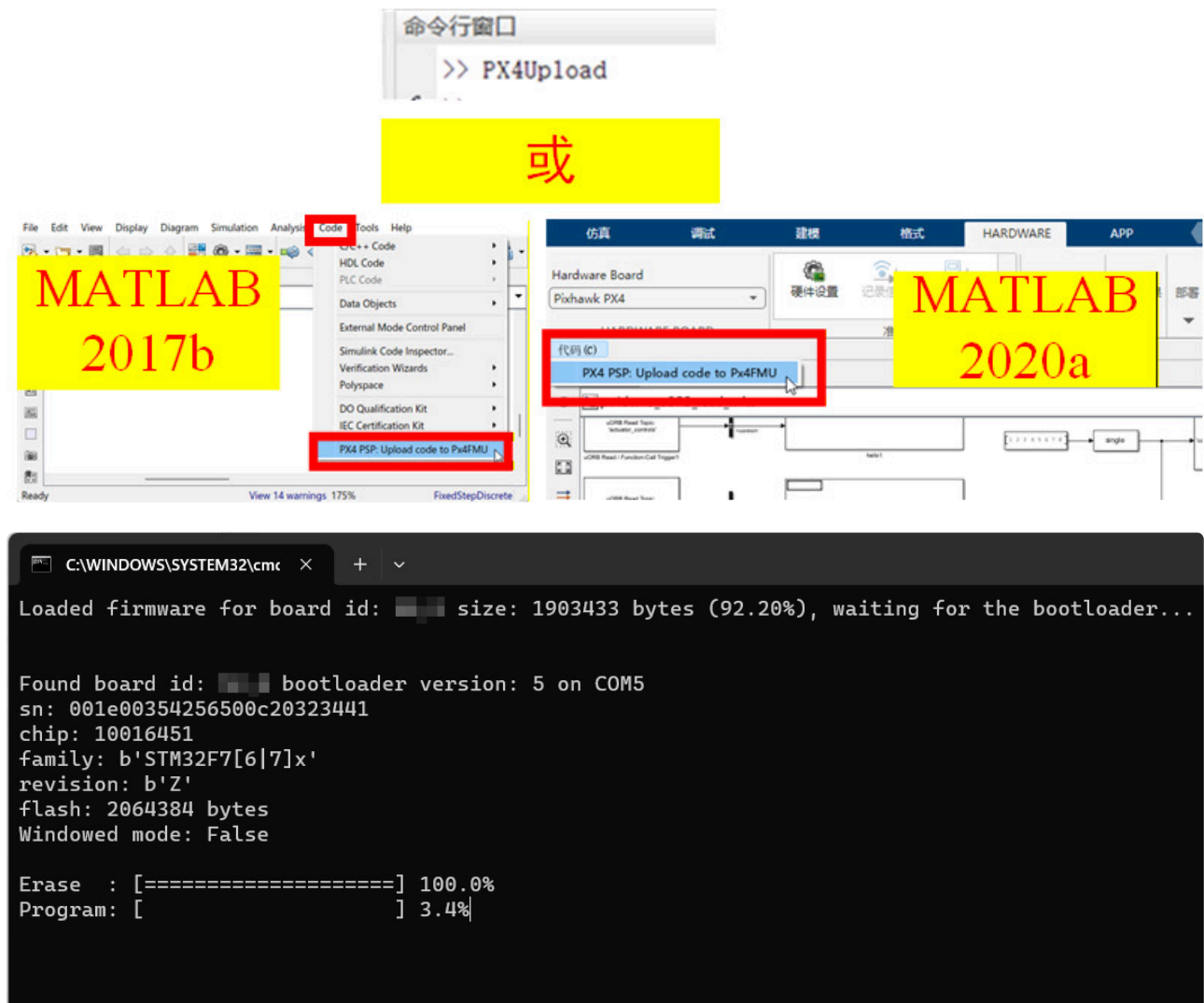
Content

- 摘要
- 子系统报告
- 代码接口报告
- 可追溯性报告
- 静态代码指标报告
- 代码替换报告
- 代码生成器假设

Code

- 主文件
 - ert_main.c
- 模型文件
 - PX4ExtMsgReceiver.c
 - PX4ExtMsgReceiver.h
 - PX4ExtMsgReceiver_pri
 - PX4ExtMsgReceiver_ty
- 实用工具文件
 - rtGetInf.c
 - rtGetInf.h
 - rtGetNaN.c
 - rtGetNaN.h
 - rt_defines.h
 - rt_nonfinite.c
 - rt_nonfinite.h
 - rtwtypes.h
- 接口文件

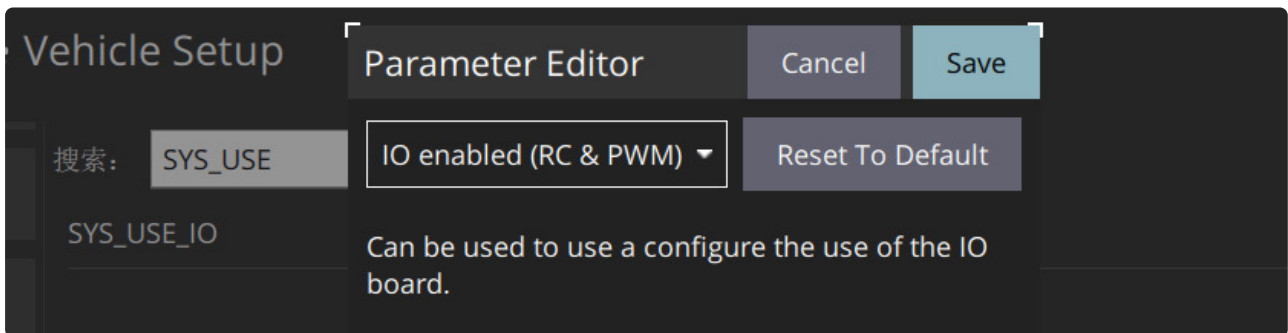
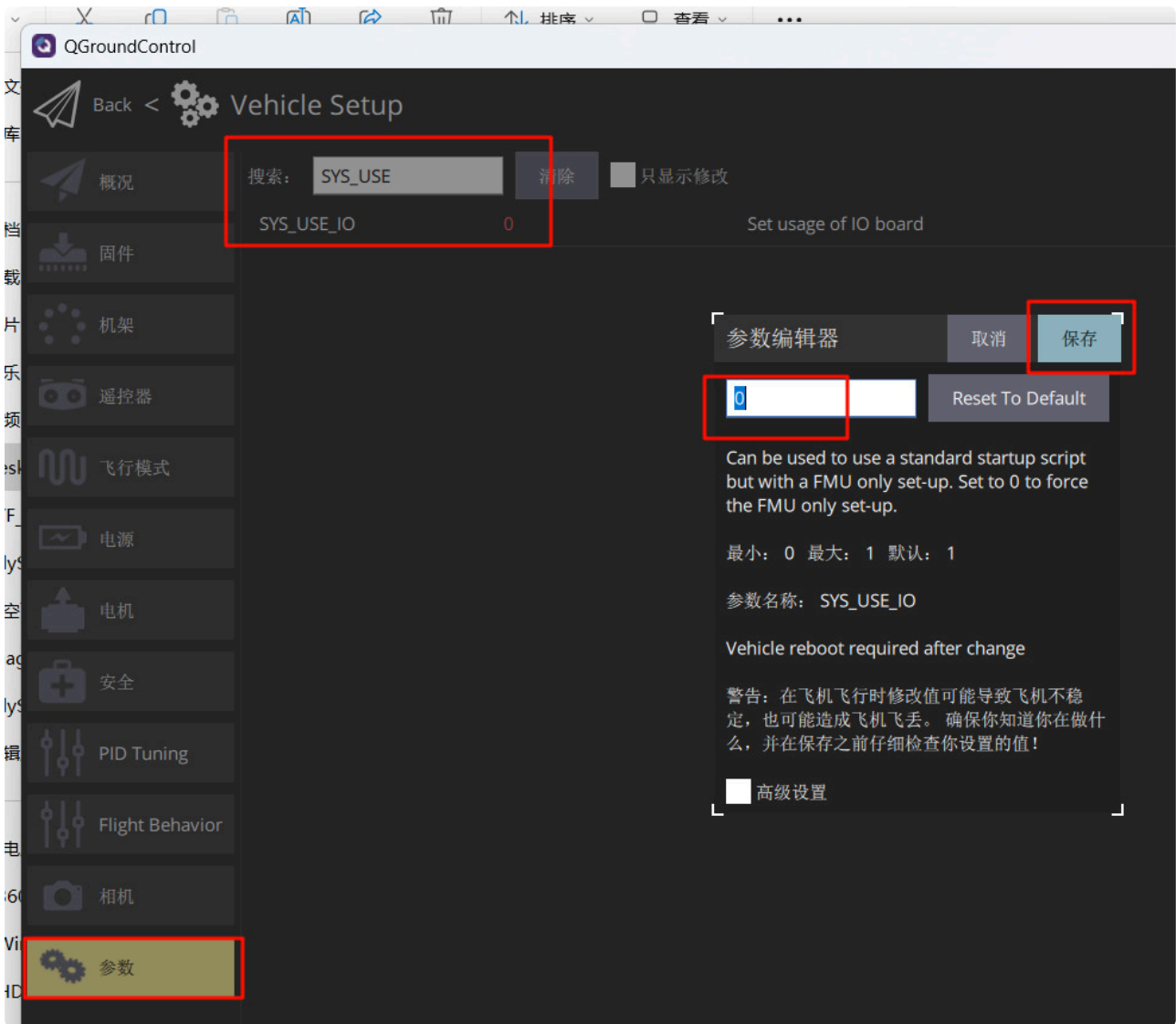
用USB数据线链接飞控与电脑。在MATLAB命令行窗口输入：PX4Upload并运行或点击PX4PSP: Upload code to Px4FMU，弹出CMD对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



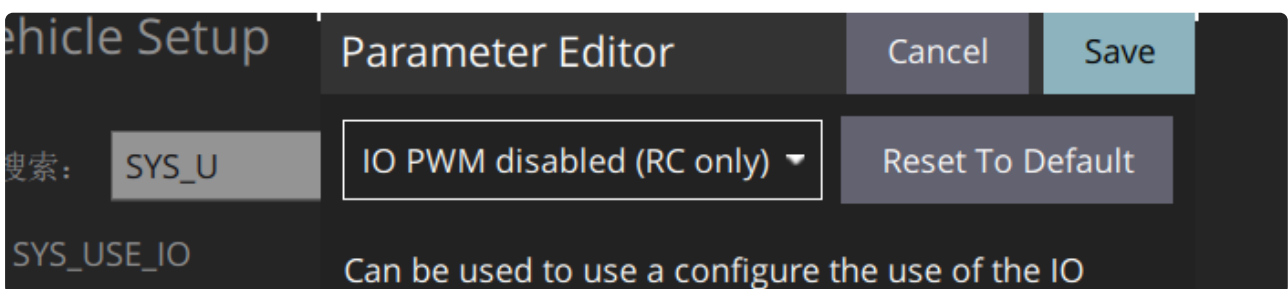
在不同的飞控版本下，由于飞控中的参数进行了变更，后续实验分为1.14版本之前以及1.14版本之后两种情况进行实验。

(1) 1.14版本之前以1.13.2版本固件为例：首先，将电机输出接在I/O PWM OUT接口上，连接地面站，在参数界面中搜索SYS_USE_IO参数，将其修改为1或IO enable

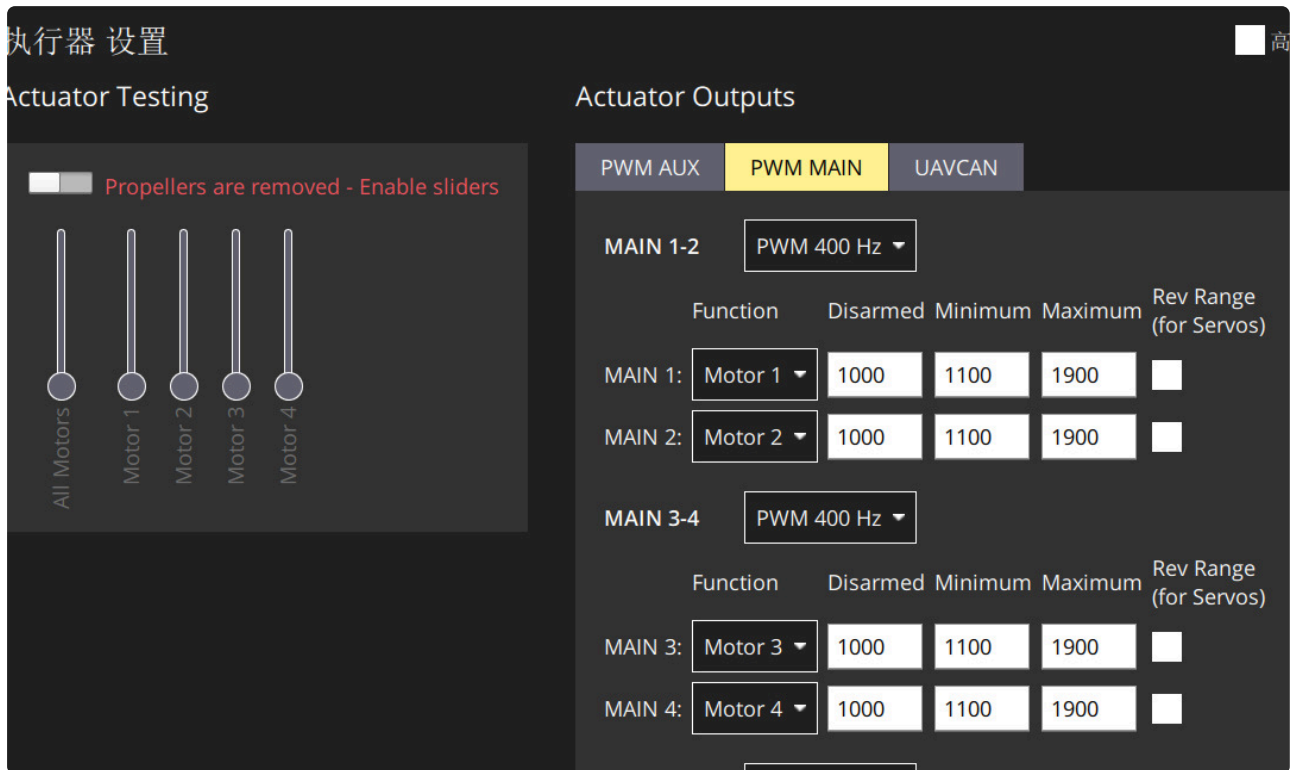
(RC&PWM)，即使用PWM模式，之后连接电源，通过CH5通道进行解锁，观察无人机电机是否正常转动。



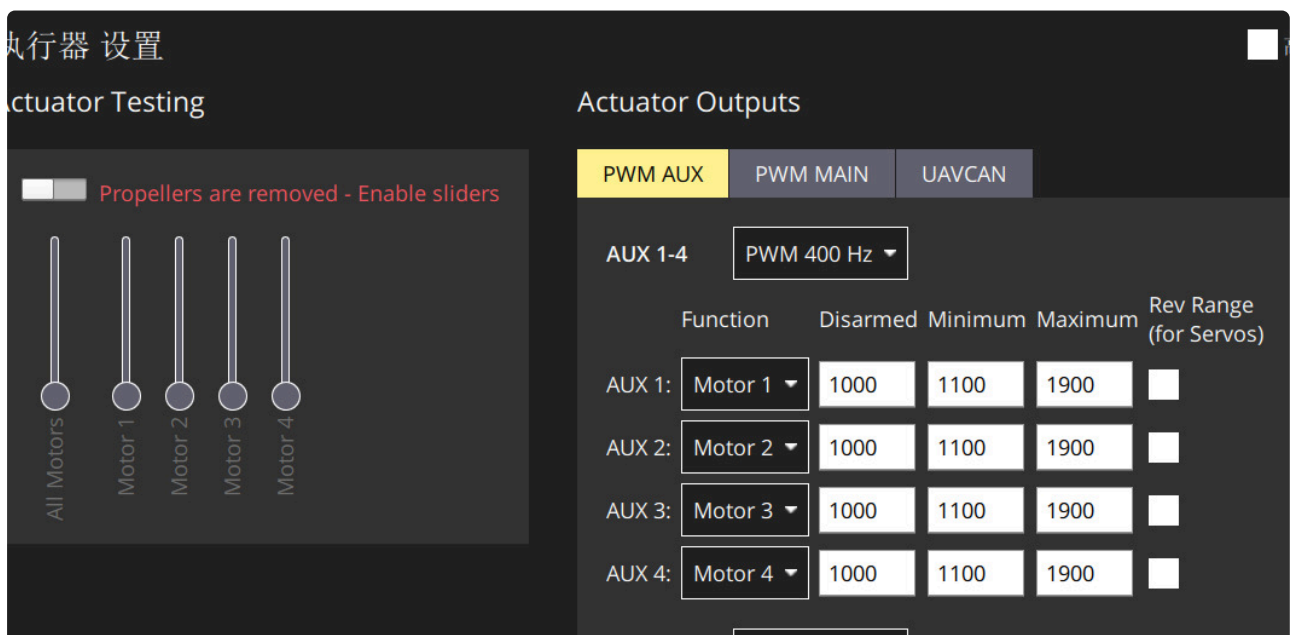
之后，将电机输出接在FMU PWM OUT接口上，连接地面站，在参数界面中搜索SYS_USE_IO参数，将其修改为0或IO PWM disabled (RC only)，即使用AUX模式。连接电源，通过CH5通道进行解锁，观察无人机电机是否正常转动。



(2) 1.14版本之后，由于设置中多出了执行器选项，同时，参数中没有了SYS_USE_IO，我们需要在执行器中进行设置。首先，将电机输出接在I/O PWM OUT接口上，连接地面站，在PWM MAIN中对四个电机进行设置，之后，重启飞行器，连接电池，通过CH5解锁后，观察无人机电机是否转动。

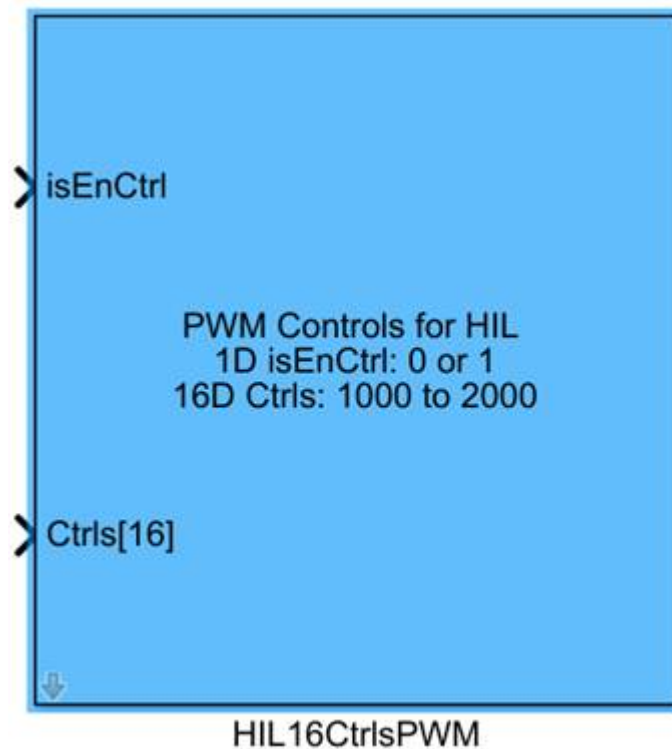


之后，将电机输出接在FMU PWM OUT接口上，连接地面站，将之前在PWM MAIN中设置的电机选项进行屏蔽，在PWM AUX设置中对四个电机进行设置。之后，重启飞行器，连接电池，通过CH5解锁后，观察无人机电机是否转动。



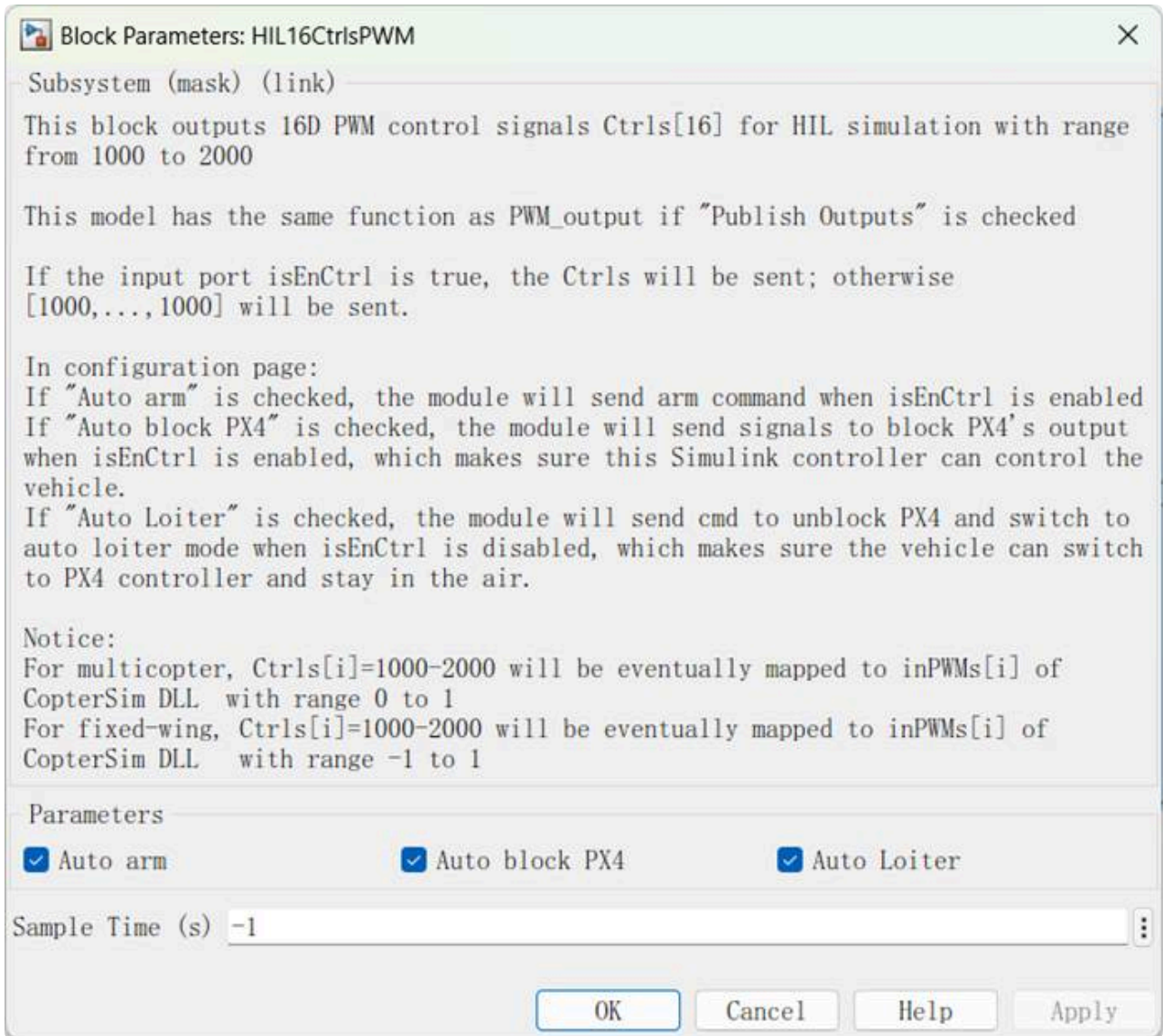
5. 关键知识点

关键知识点1: HIL16CtrlsPWM—硬件在环16维PWM控制信号模块



isEnCtrl: 此端口输入为true时，则发送CtrlS[16]端口数据；否则将发送[1000, ..., 1000]。

CtrlS[16]: 为该模块输入16维PWM控制信号，用于HIL仿真，范围为1000到2000。该模块功能等同于将 [PWM_output—电机PWM模块](#) 中的“PWM_output”勾选。对于多旋翼模型，CtrlS[i]=1000₂₀₀₀将对应匹配到CopterSim中DLL文件的0¹；对于固定翼模型，CtrlS[i]=1000₂₀₀₀将对应匹配到CopterSim中DLL文件的-1¹。



双击打开本模型的配置页面后，其具体定义如下：

若勾选Auto arm，当isEnCtrl端口输入为true时，模块将发送解锁指令。

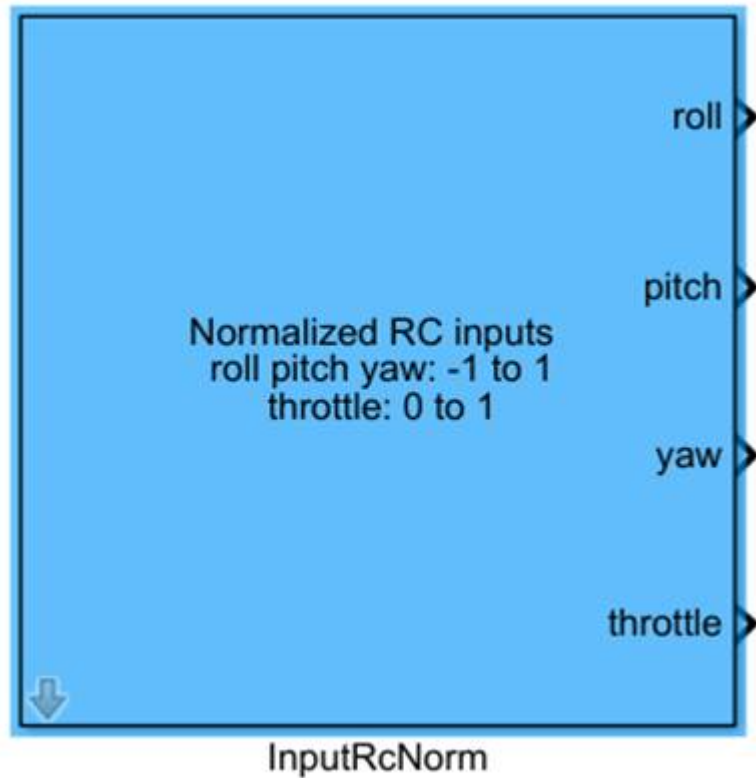
若勾选Auto block PX4，则模块将发送信号屏蔽PX4的输出。当isEnCtrl接口输入为true时，将使用Simulink控制器控制载具。

若勾选Auto Loiter，模块将发送命令解除对PX4输出的屏蔽，并切换到自动Loiter模式，当isEnCtrl接口输入为false时切换到Loiter模式，从而确保载具可以切换到PX4控制器并保持在空中。

Sample Time(s)：采样时间。

关键知识点2：InputRcNorm—遥控器信号归一化模块

将遥控器的数据通过归一化处理映射到的-1~1范围数据中。



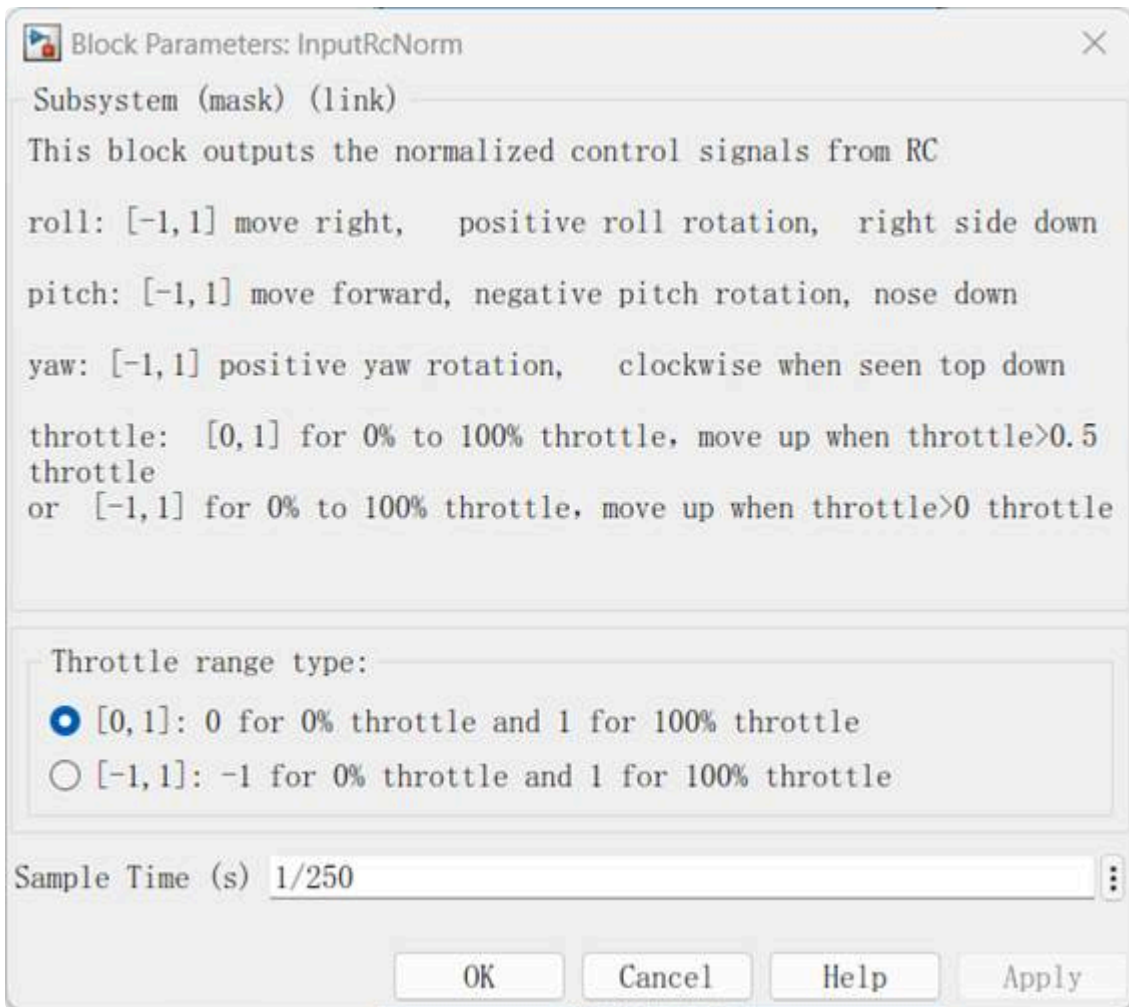
CH1: 为输出滚转通道，范围为：-1~1，1表示向最右方飞行；

CH2: 为输出俯仰通道，范围为：-1~1，1表示向最下方飞行；

CH3: 为输出油门通道，范围为：0₁或-1₁，1表示向最上方飞行；

CH4: 为输出偏航通道，范围为：-1~1，1表示向右方转动；

双击打开本模型的配置页面后，其具体定义如下：



若勾选[0,1]: 则CH3端口输出数据范围为0~1。

若勾选[-1,1]: 则CH3端口输出数据范围为-1~1。

Sample Time(s): 采样时间。

关键知识点3: input_rc—遥控器输入模块

该模块允许用户访问来自RC发射机的信号，通过这个模块可以选择输出的信号，包括多个遥控器通道的值，以及其他的一些信息。如下图所示，这些包括：

1. Channel Selection—通道选择

- a) uint16数据类型，表示来自控制器的PWM(在使用中)值。
- b) 测量每个支持通道的脉冲宽度。

2. Channel Count—通道数

- a) Uint32位数据类型，被PX4检测器检测的通道数。

3. RC Failsafe—遥控器信号失效保护

- a) 布尔数据类型，指示RC Tx正在发送FailSafe信号（如果设置正确）
- b) 显示failsafe标志：在Tx失败或者Tx超出范围时为true,否则为false。
- c) 只有真实状态是可靠的，因为市场上有一些（PPM）接收器在没有明确告诉我们的情况下进入故障安全。

4. RC Input Source—遥控器信号输入源

- a) 枚举数据类型，指示RC输入来自哪个源。
- b) 在ENUM文件中找到有效值：

RC_INPUT_SOURCE_ENUM.m

```
RCINPUT_SOURCE_UNKNOWN           (0)
RCINPUT_SOURCE_PX4FMU_PPM        (1)
RCINPUT_SOURCE_PX4IO_PPM         (2)
RCINPUT_SOURCE_PX4IO_SPEKTRUM    (3)
RCINPUT_SOURCE_PX4IO_SBUS        (4)
```

5. RSSI—接收信号强度指标

- a) 接收信号强度指标（RSSI）：<0：未定义；0：无信号；255：全接收。

6. RC Lost Connection—遥控器信号丢失连接

- a) 指示RC接收器连接状态的布尔数据类型。
- b) 如果没有帧在预期时间内到达，则为True,否则为false。
- c) True通常意味着接收器已断开连接，但也可以表示在“愚蠢的”系统上无线电链路丢失。
- d) 如果带有failsafe选项的RX在链路丢失后继续传输帧，则保持false。



input_rc

Block Parameters: input_rc

PX4_Input_RC (mask) (link)

RC Input Block

Receiver Inputs from the Pixhawk hardware

Sample Time

1/250

Channel Selection

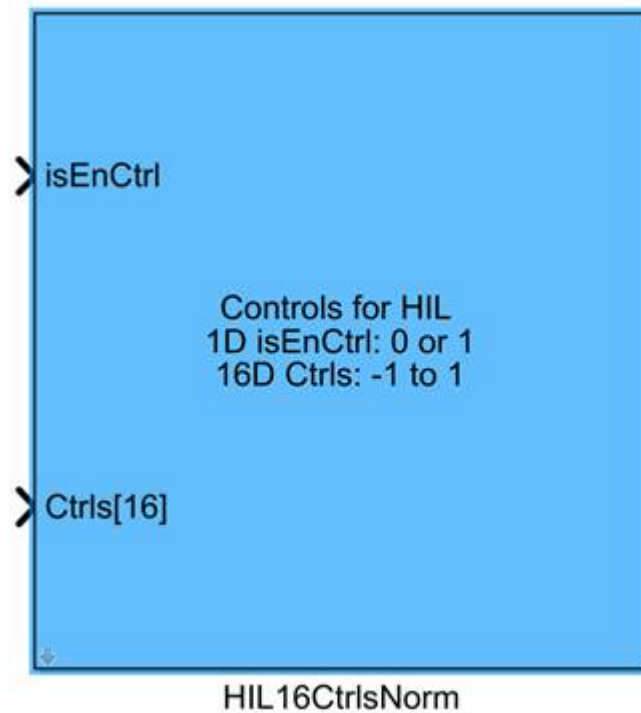
<input checked="" type="checkbox"/> Channel 1	<input checked="" type="checkbox"/> Channel 2	<input checked="" type="checkbox"/> Channel 3	<input checked="" type="checkbox"/> Channel 4
<input type="checkbox"/> Channel 5	<input type="checkbox"/> Channel 6	<input type="checkbox"/> Channel 7	<input type="checkbox"/> Channel 8
<input type="checkbox"/> Channel 9	<input type="checkbox"/> Channel 10	<input type="checkbox"/> Channel 11	<input type="checkbox"/> Channel 12
<input type="checkbox"/> Channel 13	<input type="checkbox"/> Channel 14	<input type="checkbox"/> Channel 15	<input type="checkbox"/> Channel 16
<input type="checkbox"/> Channel 17		<input type="checkbox"/> Channel 18	

Optional Outputs

<input type="checkbox"/> Channel Count	<input type="checkbox"/> RSSI
<input type="checkbox"/> RC Failsafe	<input type="checkbox"/> RC Lost Connection
<input type="checkbox"/> RC Input Source	

确定(O) 取消(C) 帮助(H) 应用(A)

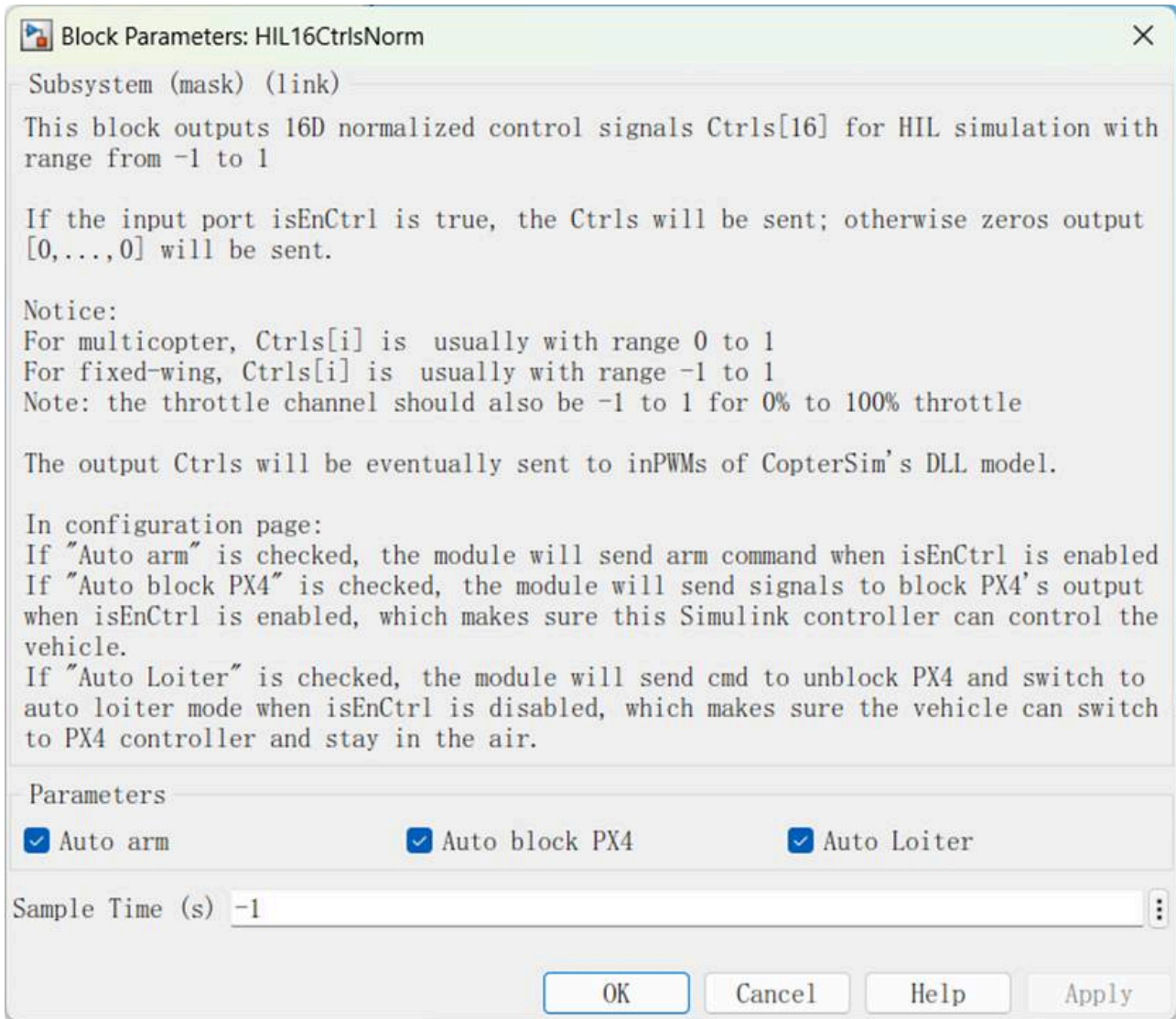
关键知识点4：HIL16CtrlsNorm—硬件在环16维归一化控制信号模块



isEnCtrl: 当isEnCtrl端口输入为true时，则发送CtrlS[16]端口数据；否则将发送[0, ..., 0]。

CtrlS[16]: 为该模块输入16维归一化控制信号，用于HIL仿真，范围为-1到1。对于多旋翼模型，CtrlS[i]通常在0到1的范围内；对于固定翼模型，CtrlS[i]通常是-1到1的范围。其中0%至100%的油门，油门通道也应为-1至1。

输出的CtrlS[16]最终将被发送到CopterSim的DLL模型的inPWM接口中。



双击打开本模型的配置页面后，其具体定义如下：

若勾选Auto arm，则启用isEnCtrl时，模块将发送解锁指令。

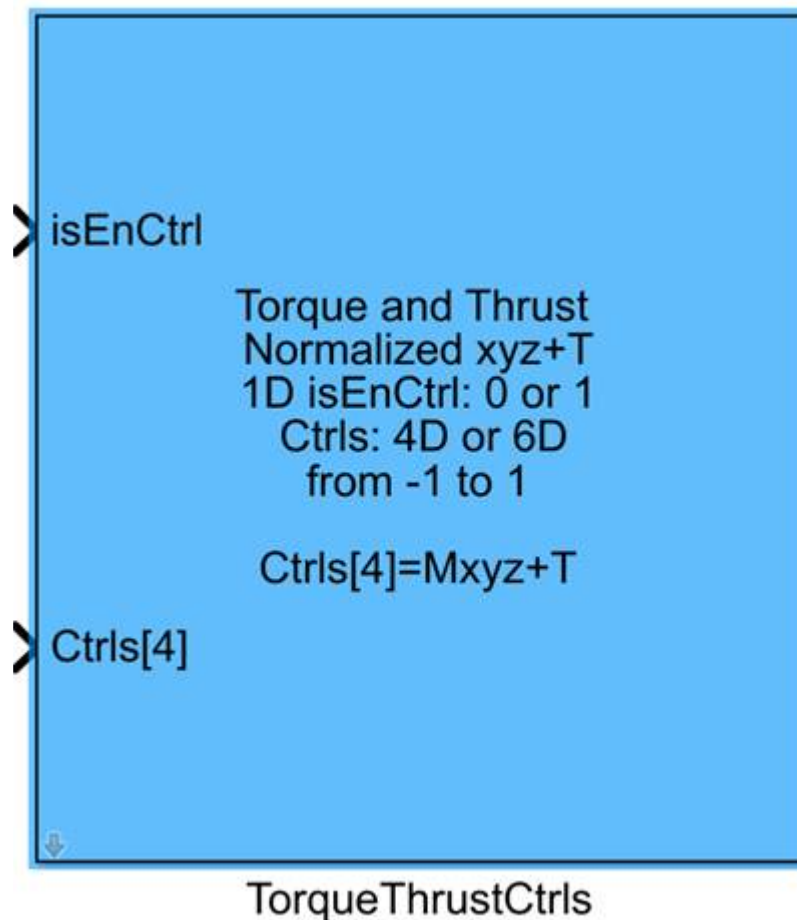
若勾选Auto block PX4，则模块将发送信号屏蔽PX4的输出。当isEnCtrl接口输入为true时，将使用Simulink控制器控制载具。

若勾选Auto Loiter，模块将发送命令解除对PX4输出的屏蔽，并切换到自动Loiter模式，当isEnCtrl接口输入为false时切换到Loiter模式，从而确保载具可以切换到PX4控制器并保持在空中。

Sample Time(s)：采样时间。

关键知识点5：Torque ThrustCtrls—力和力矩控制信号模块

发送力和力矩（归一化后的）控制量`actuator_controls_0`消息（或PX4 v1.14版本中的`vehicle_torque/thrust_setpoint`），并经过PX4自带的Mixer混控器计算电机转速后，驱动给CopterSim的`inPWMs`输入，控制无人机的运动。真机实飞时，则直接驱动飞机进行飞行。

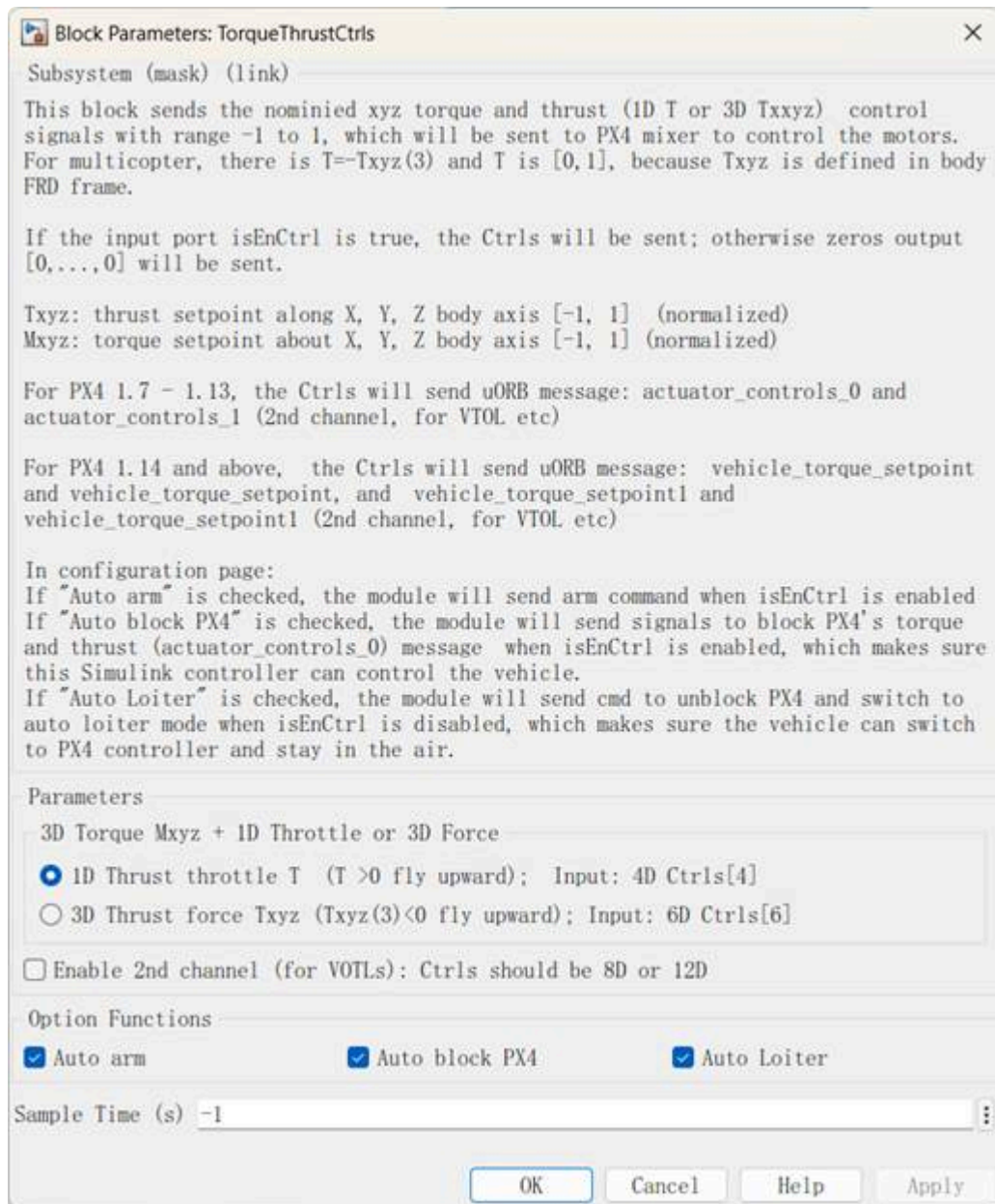


`isEnCtrl`: 若输入为`true`，则发送`Ctrls`控制量，反则发送`[0,0,⋯,0,0]`。

`Ctrls[*]`: 输入`single`数据类型的控制量，具体协议如下：

1 第1控制通道：对于PX4版本为v1.7~v1.13版本,该模块将发送actuator_controls_0的uORB消息。对于PX4
2 版本为v1.14版本,该模块将发送vehicle_torque_setpoint和vehicle_torque_setpoint的uORB消
3 息。
4 方式一：Ctrls[4]
5 X：机体坐标系下绕X轴力矩
6 Y：机体坐标系下绕Y轴力矩
7 Z：机体坐标系下绕Z轴力矩
8 Thrust 1D：机体坐标系下沿Z轴推力,大于0表示向上飞行。
9 方式二：Ctrls[6]
10 X：机体坐标系下绕X轴力矩
11 Y：机体坐标系下绕Y轴力矩
12 Z：机体坐标系下绕Z轴力矩
13 Thrust 3D：机体坐标系下沿X、Y、Z轴推力,沿Z轴大于0表示向上飞行。
14 使能第2通道（针对于V0TLs）：对于PX4版本为v1.7~v1.13版本,该模块将发送actuator_controls_1的
15 uORB消息。对于PX4版本为v1.14版本,该模块将发送vehicle_torque_setpoint1和
16 vehicle_torque_setpoint1的uORB消息。
17 方式一：Ctrls[8]
18 X：机体坐标系下绕X轴力矩
19 Y：机体坐标系下绕Y轴力矩
20 Z：机体坐标系下绕Z轴力矩
21 Thrust 1D：机体坐标系下沿Z轴推力,大于0表示向上飞行。
22 X1：机体坐标系下绕X1轴力矩
23 Y1：机体坐标系下绕Y1轴力矩
24 Z1：机体坐标系下绕Z1轴力矩
25 Thrust1 1D：机体坐标系下沿Z1轴推力,大于0表示向上飞行。
26 方式二：Ctrls[12]
27 X：机体坐标系下绕X轴力矩
28 Y：机体坐标系下绕Y轴力矩
29 Z：机体坐标系下绕Z轴力矩
30 Thrust 3D：机体坐标系下沿X、Y、Z轴推力,沿Z轴大于0表示向上飞行。
X1：机体坐标系下绕X1轴力矩
Y1：机体坐标系下绕Y1轴力矩
Z1：机体坐标系下绕Z1轴力矩
Thrust1 3D：机体坐标系下沿X1、Y1、Z1轴推力,沿Z1轴大于0表示向上飞行。

双击打开本模型的配置页面后,其具体定义如下:



Parameters: 可自定义选择控制信号中力矩的维度，具体定义见上述。

Enable 2nd channel: 若勾选，则表示开启第2控制通道。

若勾选Auto arm，当isEnCtrl端口输入为true时，模块将发送解锁指令。

若勾选Auto block PX4，则模块将发送信号屏蔽PX4的输出。当isEnCtrl接口输入为true时，将使用Simulink控制器控制载具。

若勾选Auto Loiter，模块将发送命令解除对PX4输出的屏蔽，并切换到自动Loiter模式，当isEnCtrl接口输入为false时切换到Loiter模式，从而确保载具可以切换到PX4控制器并保持在空中。

Sample Time(s): 采样时间

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.
4. 全权 等.多旋翼无人机远程控制实践[M].电子工业出版社,2022.

7. 常见问题

Q1: 实验过程中无法成功编译Simulink模型

问题描述: 在打开[Exp1_HIL16CtrlsPWM.slx]等实验文件后，点击编译命令时出现错误，无法生成代码。

可能原因和解决方案:

- 检查MATLAB版本是否为2022B以上版本
- 确认RflySim工具链是否正确安装
- 查看诊断窗口中的具体错误信息，根据提示解决编译问题
- 确保Simulink的编译器环境配置正确

Q2: 飞控上传固件失败

问题描述: 在MATLAB命令行窗口输入PX4Upload或点击上传按钮后，CMD对话框显示上传失败或长时间无响应。

可能原因和解决方案:

- 检查USB数据线连接是否稳定
- 确认飞控与电脑连接正常，设备管理器中能识别到飞控COM端口
- 检查飞控驱动是否正确安装
- 确认选择的飞控型号和编译命令(px4_fm-v6x_default)是否匹配
- 尝试更换USB接口或使用原装数据线

Q3: 控制权切换不正常 (CH5通道切换失效)

问题描述: 在实验中通过遥控器CH5通道切换控制权时, 飞机无法按预期在PX4控制和Simulink控制之间切换。

可能原因和解决方案:

- 检查遥控器CH5通道设置是否正确, 确保能输出高低电平变化
- 确认RePX4Block模块配置正确, 能够正确解析CH5信号
- 验证isEnCtrl信号逻辑是否正确实现控制权切换
- 检查飞控参数设置, 确保允许外部控制权切换

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩