

控制系统数字仿真第四次上机作业要求

一、 子系统封装练习

创建被控对象传递函数为 $G = \frac{\omega^2}{s^2 + 2\xi\omega s + \omega^2}$ ，其中阻尼比和自然频率为待输入参数，再构建一个 PID 控制器，比例、积分和微分系数为待封装参数，封装提示符分别为：比例系数、积分系数和微分系数。该模型命名为 PIDMODEL.mdl

要求：编写一个名为 TuneFun 的函数，在函数中用 assignin 命令输入被控对象阻尼比和自然频率，然后在脚本文件中调用 PIDMODEL.mdl，绘制三组不同阻尼比和自然频率下的阶跃响应曲线，并用线型区分。

二、 求系统模型练习

创建如图 1 所示的模型，用 linmod 命令求各输入到输出之间的传递函数，并自行检验。

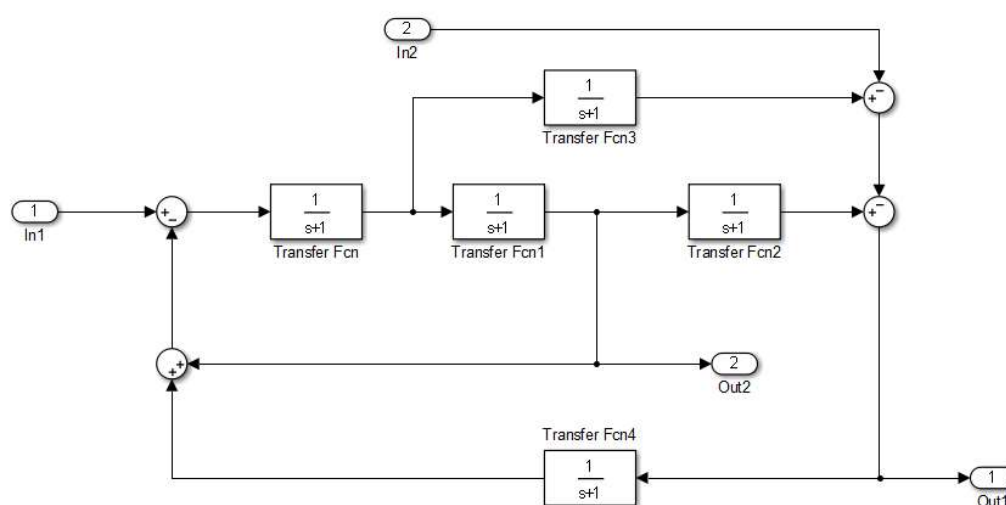


图 1 模型图

三、 Simulink 模型中的回调函数练习

Simulink 模型中有两种回调方式：模型的回调和模块的回调。Follow me，领略两种回调方法。

1. 模型回调函数的练习

创建一个 Simulink 模型，在模型空白处点击右键，则弹出如图 2 所示的菜单：

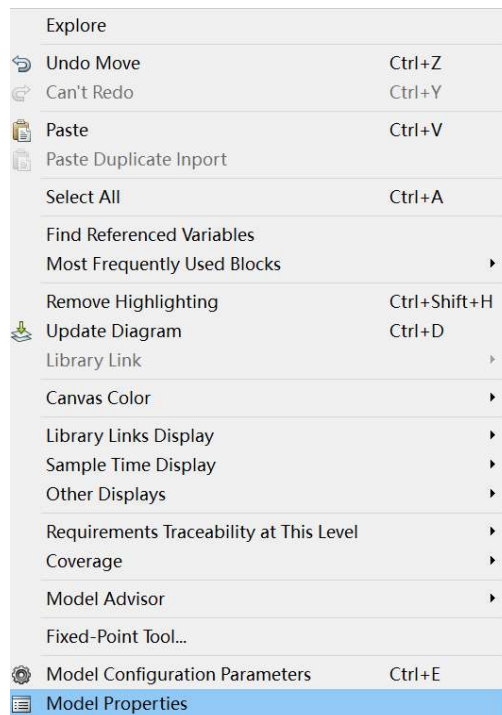


图 2 Simulink 模型空白处点右键

选择菜单中的“Model Properties”，则弹出如图 3 所示的对话框

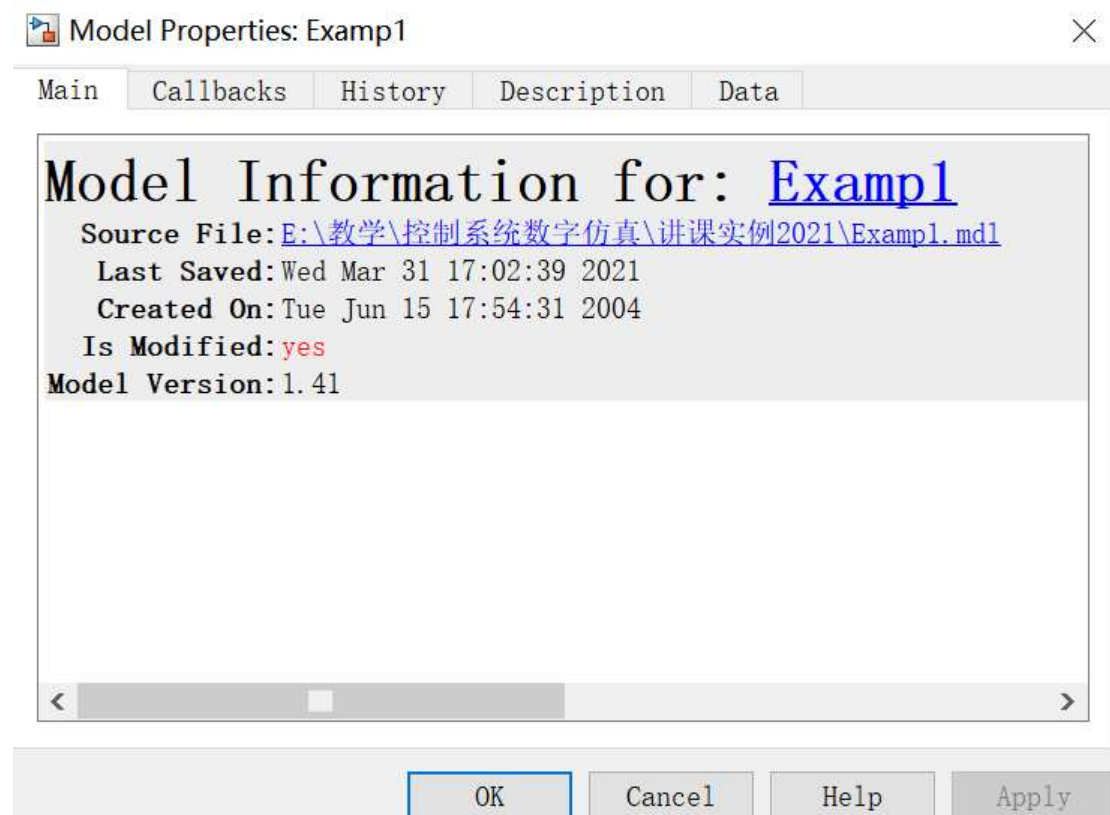


图 3 模型属性设置对话框

选择对话框的“Callback”页面，则进入模型回调函数的设置页面，如图 4 所示。

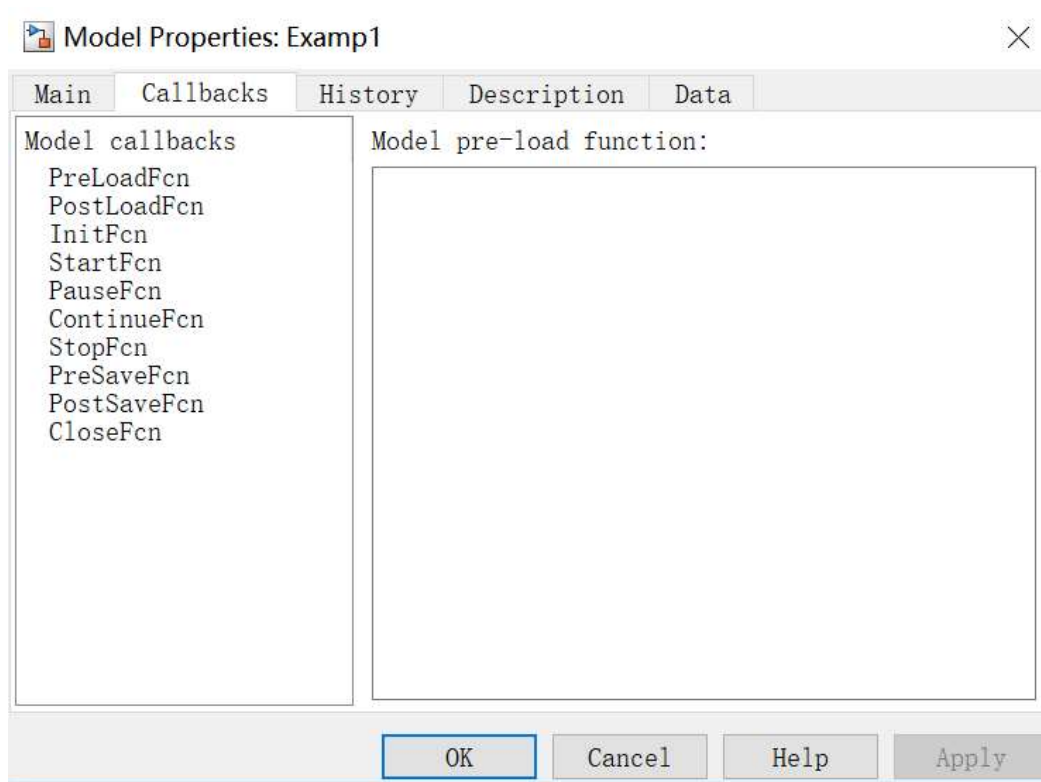


图 4 模型回调函数的设置页面

选择不同的 Fcn，在右侧的对话框中写入回调程序即可，如我们在 **StartFcn** 中写入 `warndlg('仿真开始了!','');` 如图 5 所示。

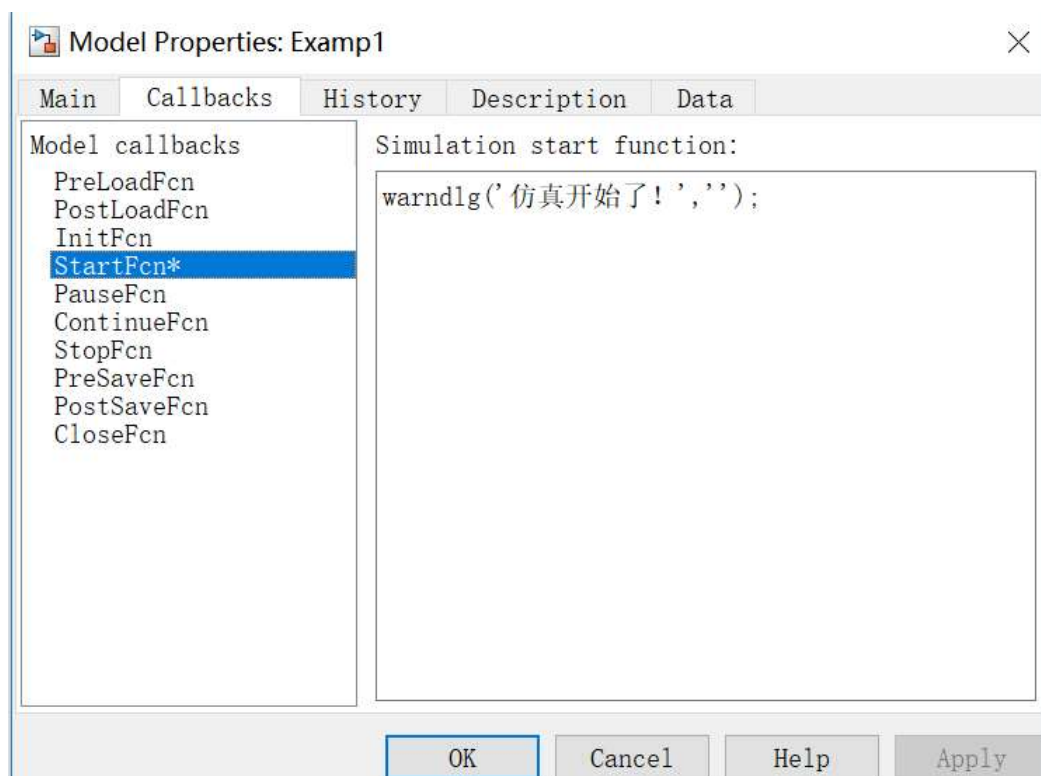


图 5 StartFcn 回调函数设置

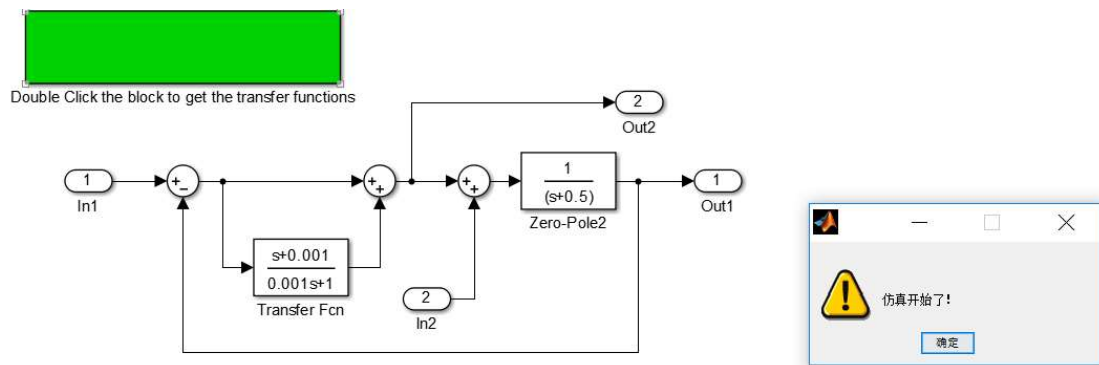


图 6 StartFcn 的回调函数执行结果

那么在点仿真运行按钮 Run 后，就会弹出一个如图 6 所示的对话框。

在 PreLoadFcn 的回调对话框中写入：AAA=rand;保存后，关闭模型，再重新打开，然后到 workspace 中观察是否有 AAA 变量。

其他函数的回调，请自行体验其用法。

注意：在模型和模块的回调对话框中编写的命令，等同于脚本文件。

2. 模型中模块回调函数的练习

模型中的模块页有回调对话框。选中模型中任意一个模块，点右键，弹出如图 7 所示的菜单。

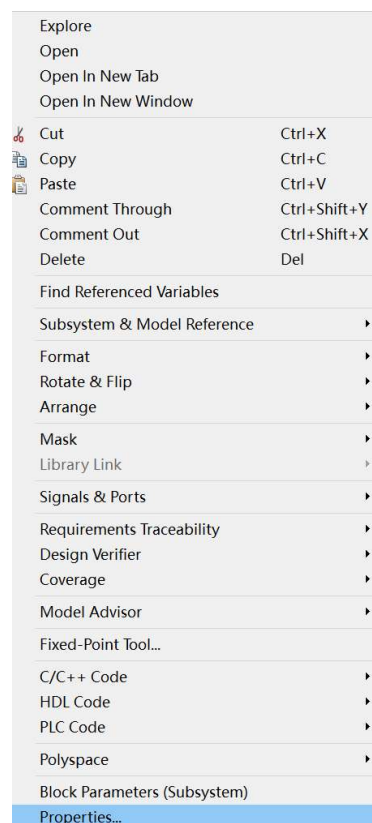


图 7

选择“Properties”选项，则弹出如图 8 所示的对话框

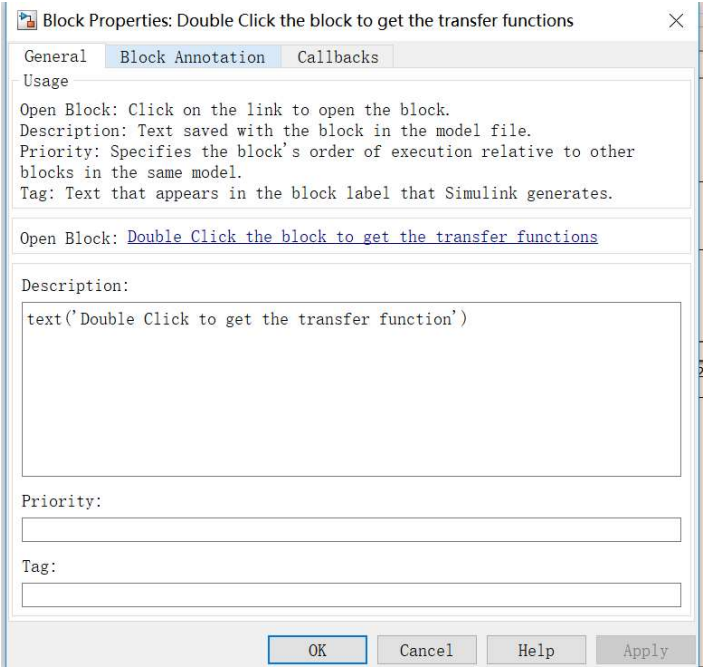


图 8

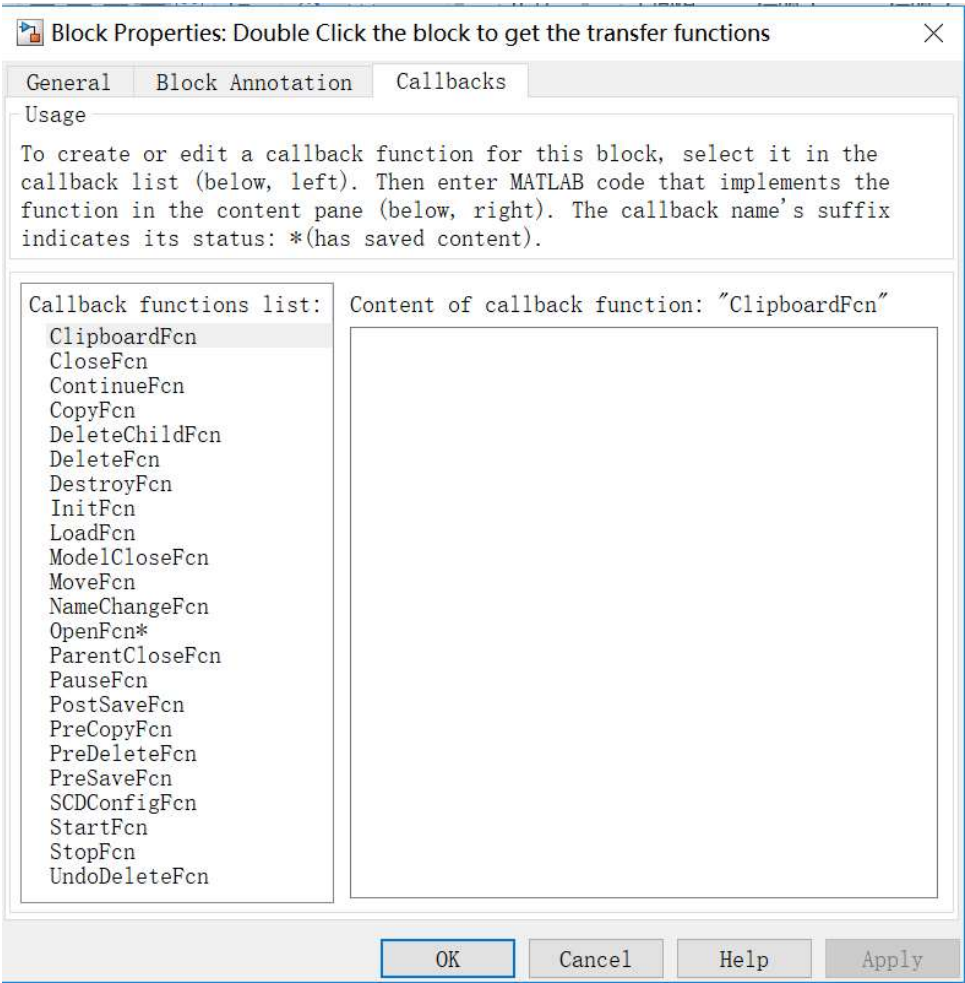


图 9 模块回调命令对话框

选择其中的任意一个函数，在右侧的对话框中写入命令即可构成回调。如在 MoveFcn 的对话框中写入 `warndlg('别动我，烦着呢！');`；则在拖动该模块时会弹出如图 10 所示对话框。

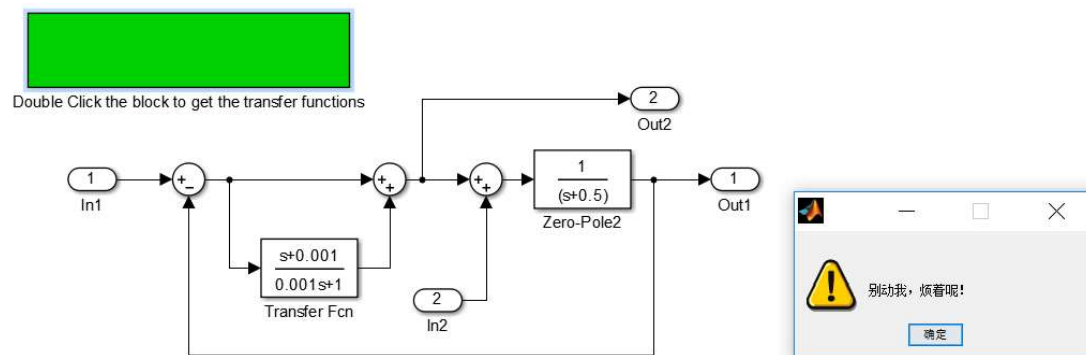


图 10

要求：编写回调命令，完成如下功能：当第一次拖动模块时，弹出警告对话框“别动我，烦着呢！”；当第二次拖动该模块时，弹出警告对话框“再动我一下试试？！”。

自行编写其他函数的回调命令，体验其用途。

四、 Switch Case 的练习

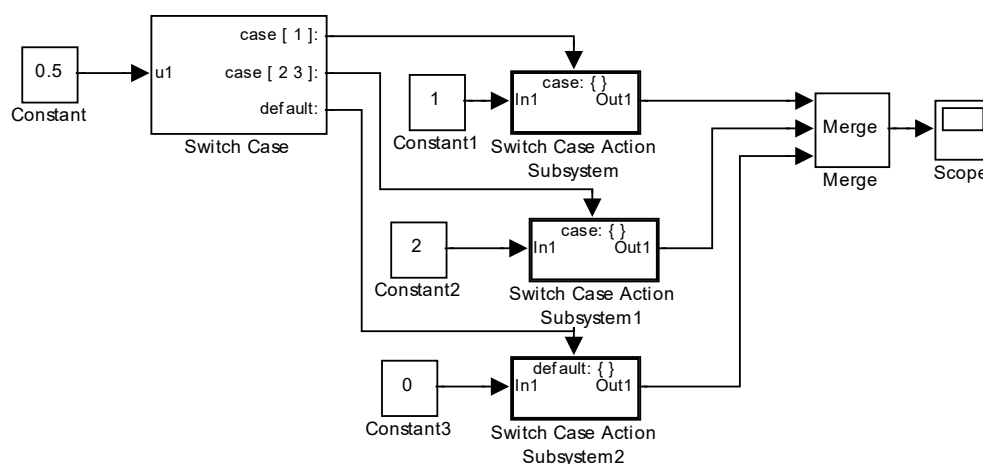


图 11 Switch Case 的练习

构建如图 11 所示的模型，改变模块设置并运行，体会 Switch Case 的作用以及 Merge 模块的作用。

五、 IF Else 模块的练习

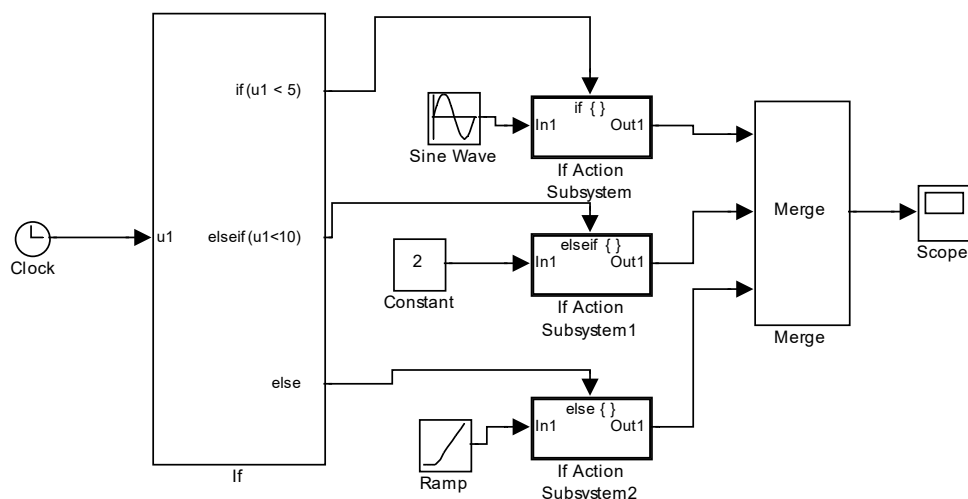


图 12 IF Else 模块

构建如图 12 所示的模型，改变模块设置并运行，体会条件子系统的作用。

六、 触发子系统

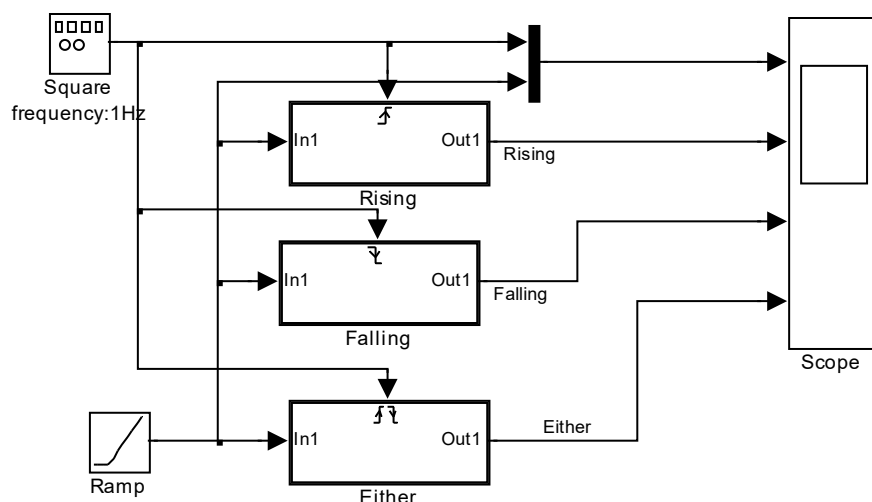


图 13 触发子系统

构建如图 13 所示的模型，改变模块设置并运行，体会触发子系统的作用

七、 切换综合训练

在飞行控制系统中，经常要根据任务环境和飞机状态变化进行控制律的切换，在模态转换过程中，由于不同模态控制律的动、静态参数甚至控制律结构的不同，必然会使飞机产生不希望（非指令）的瞬态响应(舵面抖动和冲击)，为了抑制转换瞬态，在模态转换控制中可以设计专用程序，即所谓的“淡化器”。淡化器可以使转换时断开的控制模态逐渐退出、接通的控制模态逐渐进入。

同步跟踪淡化器的工作原理如图 14，当模态 A 工作时，模态 B 的控制律和滤波器已被初始化，受模态转换开关控制，可以随时投入使用由于模态 B 接通时刻已经完成了滤波器的初始化，从而使转换时刻的模态影响得到抑制。

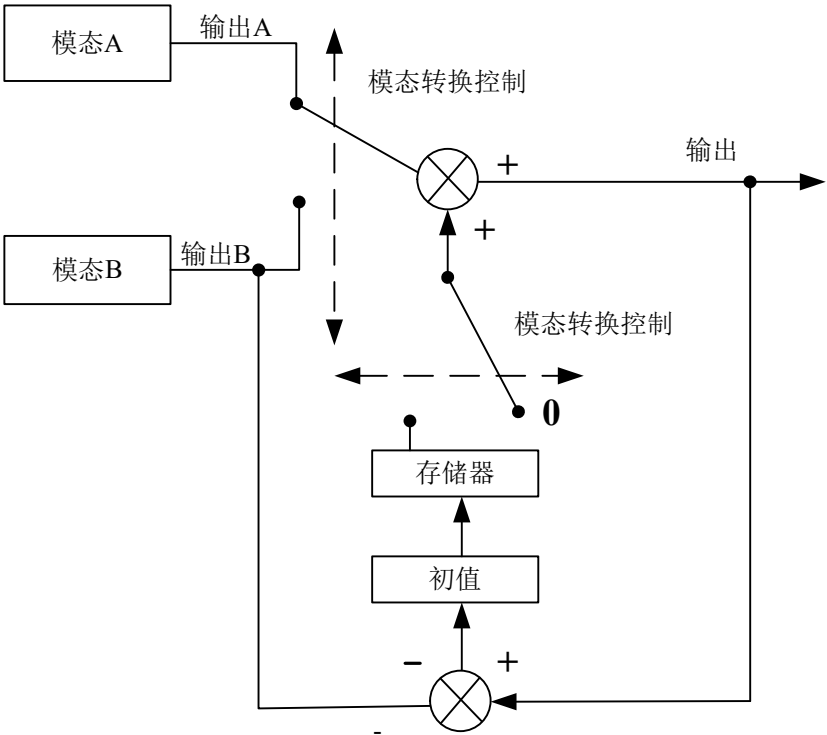
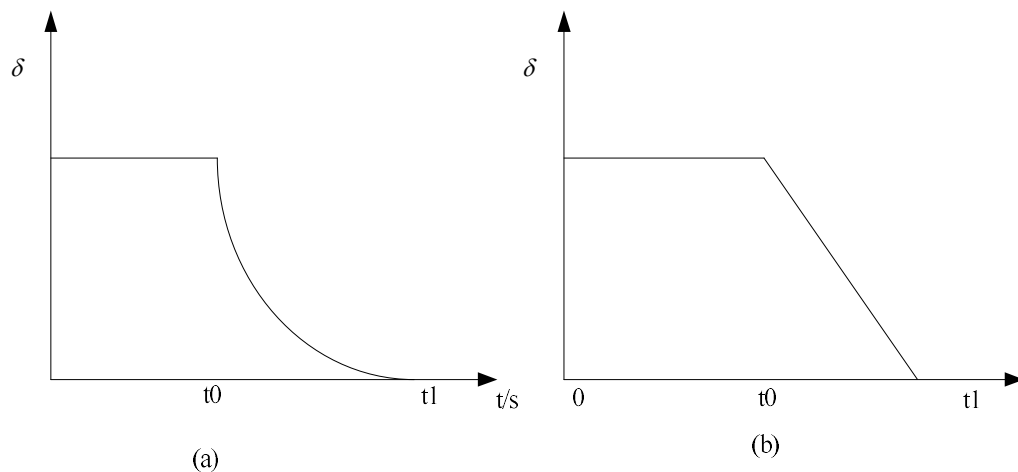


图 14 同步跟踪淡化器原理图

在由模态 A 转换到模态 B 过程的初始时刻，模态 B 的控制指令（输出 B，的初值与转换前的控制指令是一致的，而模态 A 与模态 B 出的控制指令之间的差值在转换过程中的每一时刻，均作为瞬态（初）值保存在存储器内。这个初值，即两种模态的控制指令输出之间的差值，可以根据需要，经过规定的时间（一般为几秒钟）之后被洗除。这一持续时间，通常称为淡化时间。也就是说，在经过淡化时间以后，才最终地完成了由模态 A 向模态 B 的控制转换。

瞬态存储器的一般形式如图 14，其中图 15(a)的淡化过程为二次指数衰减，图 15（b）的淡化过程为线性衰减。



(a) 指数衰减形式的淡化；

(b) 线性衰减形式的淡化

图 15 淡化器中瞬态存储器的差值衰减形式

在图 15 中 δ 为两种模态的控制指令输出之间的差值； t_0 为淡化起始时间（即模态转换初始时间）， (t_1-t_0) 为淡化时间

请用 Simulink 模型实现同步跟踪淡化器的功能，淡化时间为 2 秒。如下图所示。(图中黄线为模态 A 的输出，紫线为模态 B 的输出，青线为淡化器输出)

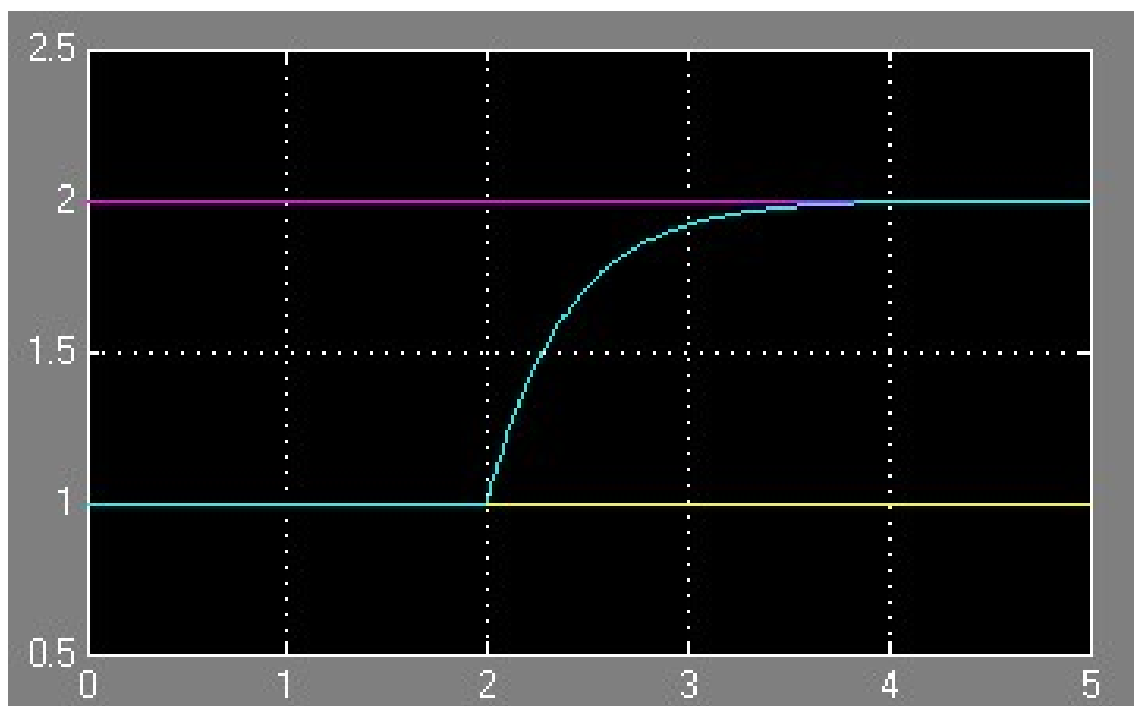


图 16 同步跟踪淡化器实现