

(一) 运行仿真程序

把 RC 电路当做一个被控对象，AI0 为反馈信号，用 myRIO 的 AI 通道来采集电压。AO0 是控制电压，可以用 myRIO 的 AO 通道来控制。RC 电路是一个典型的一阶线性系统，很多真实系统实际上都可以抽象成一阶线性系统，因此虽然采用的被控对象是一个简单的 RC 电路，但是设计方法是相通的。如图 6-15 所示，RC 电路原理图。

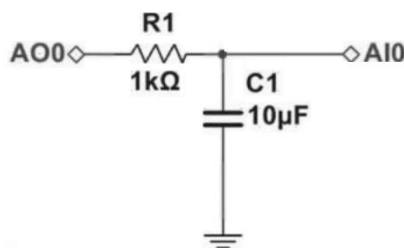


图 6-15 RC 电路原理图

运行仿真程序由于阻容网络电阻和电容的值已知，可以用一个一阶模型对其进行建模和仿真。仿真程序 RCSimulate. vi 已经提供，程序是对 RC 电路控制的仿真，采用控制 PI 的方法进行，P 和 I 的参数可以从前面板输入，同时也可以在前面板上输入期望的 RC 网络输出值，即期望的被控对象的输出。运行之前需要安装光盘中的 Control Design and Simulation 控制设计与仿真模块并复制至 myRIO 中。

注意：仿真程序在项目中位于“我的电脑”目标下，所以它其实并不是运行在 myRIO 上的，而是一个运行在计算机上的仿真程序。

双击打开仿真程序。在程序框图中可以看到，程序是基于 LabVIEW 的控制设计与仿真模块来编写的，所以作为主体的循环是 LabVIEW 中的控制与仿真循环，其中的 PI 控制算法都是用基本模块搭建的。此外 LabVIEW 中也有 PID 工具包，可以直接用其中的函数来实现这个过程。如图 6-16 所示，仿真程序的程序框图。

按下<Ctrl-H>，将鼠标移至感兴趣的函数上方，可以对 TIP 进行更多的了解。单击 Detailed Help 超链接打开完整的 LabVIEW 帮助文档。

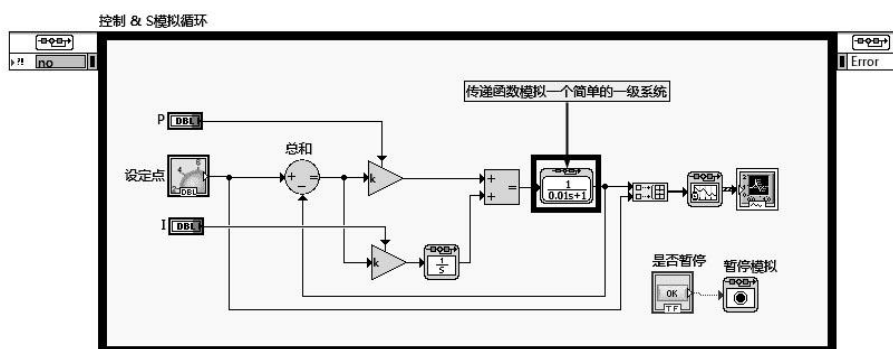


图 6-16 仿真程序的程序框图

(二) 修改传递函数数值

在仿真系统中，黑框中的是用一个一阶传递函数来表示的仿真模型。双击打开它，在左下角的 Preview 区域中可查看到这个传递函数，可以通过参数的设置来修改它。根据 RC 的实际值则可计算出当前一次项系数。如图 6-17 所示，传递函数配置框图。

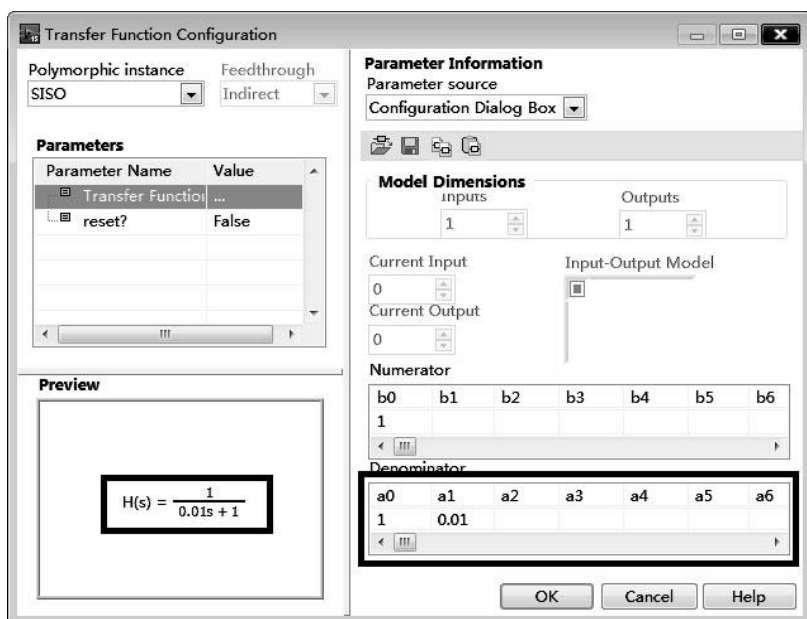


图 6-17 传递函数的配置框图

(三) 运行仿真程序

将参数 P、I 的值改为 1、100，可以看到呈现跟随更紧密惯性过程仿真结果。如图 6-18 所示，不同 P、I 参数的仿真结果。

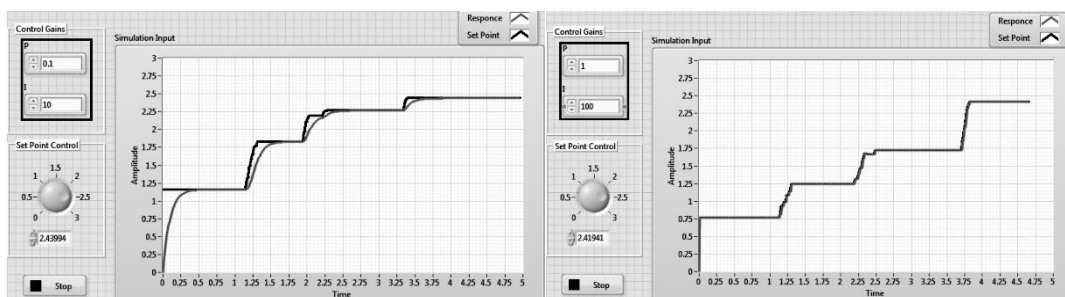


图 6-18 仿真程序在不同 P、I 参数下的仿真结果

(四) 实验操作

仿真后把控制算法部署到 myRIO 的实时控制器上，并用一个真实的 RC 网络替换用于仿真的传递函数模型，同时把软件仿真的接口改成硬件 I/O 的输入和输出。

1. 根据电路图将真实的阻容电路接到 myRIO 上。通过 myRIO 上 B 接口的 AO0 端口给 RC 网络提供输入信号，AI0 端口测量电容上的电压作为反馈信号，图 6-19 是采用了一个焊接的电路板通过 MXP 接口与 myRIO 链接，当然也可以在面包板上搭建相应的电路，然后通过杜邦线与 myRIO 的相应端口连接。



图 6-19 将 RC 电路连接到 myRIO 上（此处扩展板上的七段数码管和电位器并不使用）

2. 在 myRIO 工程管理窗口中，将上位机中用于仿真的控制算法移植到 myRIO 上执行。用 LabVIEW 开发嵌入式应用，可直接将 vi 从“我的电脑”下方拖到 myRIO 下方即可。拖动之后，可另存文件并将其重命名为 RCRRealControl.vi。如图 6-20 所示，RC 电路控制程序。

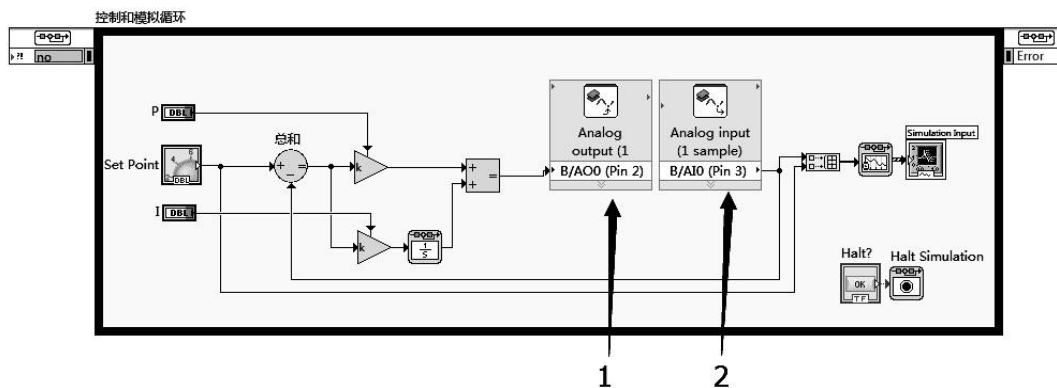


图 6-20 RC 电路控制程序

（五）修改程序框图

1. 模拟输出—删除传递函数模型，从函数选板→myRIO →Default FPGA Personality 中拖选出 Analog output 快速 VI，在配置窗口的 Channel 一项中选择 B/AO0（Pin2）。

2. 模拟输入—从上述函数选板中拖选出“Analog Input”快速 VI，在配置窗口的 Channel 一项中选择 B/AIO（Pin3），按图连接好数据流。

3. 点击运行，程序下载至实时处理器上执行，改变期望响应值或 P、I 参数，观察响应。

注意：运行结果的显示界面与仿真时完全类似，但由于控制程序是运行在实时处理器上的，上位机则仅用于将 P、I 参数和期望的响应参数值等信息通过后台的网络传输机制传递给控制器，并且显示传递回来的响应参数，在修改 P、I 参数值的过程中，响应结果可能会产生一定的过冲，这和仿真的情况有所不同。

（六）改进实验

目前的阻容网络响应输出值是由上位机程序传递给 myRIO 的，还可以直接通过给 myRIO 连接一个电位器赋予期望输出值。设电位器的输出连接在 AI1 通道上，需要将 SetPoint 旋钮控件替换成 AI1 通道的模拟输入。如图 6-21 所示，修改后的 RC 电路控制程序。

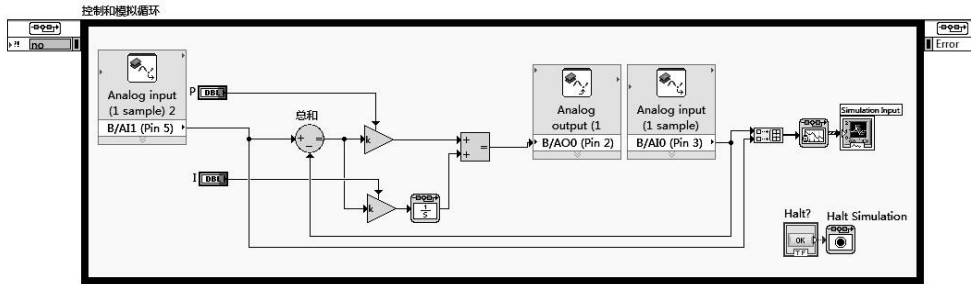


图 6-21 修改后的 RC 电路控制程序

运行程序，当改变旋转电位器旋钮，可在显示控件上看到相应的变化和响应。如图 6-22 所示，RC 电路电压输出响应结果。

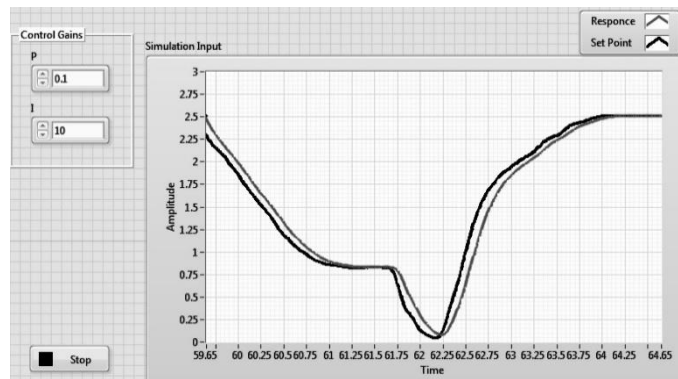


图 6-22 使用电位器控制 RC 电路电压输出的响应结果

在实际项目的调试过程中，被控对象的模型可能是未知的，因此多数时候控制参数是靠反复的调试。若是此类情况，则不一定要按照经典的步骤（即先建模仿真，再部署控制算法至实时处理器上执行），可直接用 LabVIEW 中普通的循环来实现控制。如果需要一定的实时性，也可以使用 LabVIEW 中的定时循环，路径为函数选板→Programming→Structures→Timed Structures→Timed Loop，具体信息可以参考帮助文档。