

实验三 基于电机调速控制系统的在线辨识

一、实验目的

- 1、了解电机调速控制系统的基本原理，并熟练使用 NCSLab 进行远程控制实验。
- 2、根据电机调速控制系统的在线辨识实验，分析不同 λ 条件下对在线辨识结果的影响，掌握电机的在线辨识算法的原理。

二、实验内容

- 1、了解电机调速控制系统的原理、结构。
- 2、了解使用 NCSLab 平台进行在线辨识实验的方法。
- 3、分析不同 λ 参数下对实验结果的影响。

三、实验原理

1、直流电机速度控制系统原理

直流电机速度控制系统实体设备放置在实验室中，设备如图 1 所示。该实验设备已接入 NCSLab 网络化远程控制平台，全天 24 小时运行，允许学生通过 Internet 远程访问。



图 1 直流电机速度控制系统

直流电机电枢电路原理和齿轮传动机构如图 2 所示。通过控制器在电机驱动装置上施加电压，并通过驱动装置转化成 PWM 波，以驱动电机转动。通过编码器测量电机转子的转动频率，即可得到直流电机的转速。控制器使用反馈控制算法，通过获取直流电机速度控制系统的转速设定值和实时转速，不断调节控制信号，将直流电机的实时转速调节至设定值。



图 2 直流电机系统原理

2、直流电机速度控制系统数学模型

根据先验知识，电机速度控制系统可以近似为一个一阶 ARX 系统，即 $na = nb = 1$ ，系统的采样周期 0.01s。则该系统的在线辨识算法如下所示（具体可见 NCSLab 中的“onlineIdentPulse”算法）：

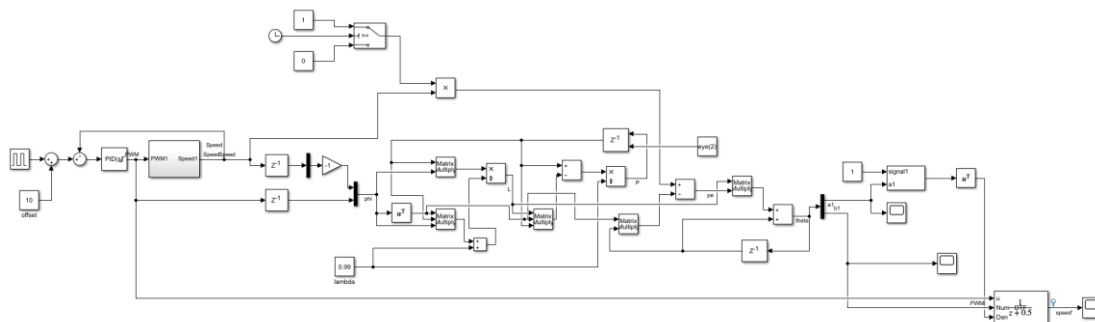


图 3 在线辨识算法

四 实验步骤

1、 进入 NCSLab 网站（[10.16.62.246](https://www.powersim.whu.edu.cn/react) 或者 <https://www.powersim.whu.edu.cn/react>）并使用自己的实验账号登陆，找到“远程控制实验室”，进入并选择“电机速度控制”，如图 4 所示。



图 4 电机调速控制系统实验室

2、 进入实体电机的主页面，仔细观察设备的三维模型并阅读“设备模型”一栏的设备介绍资料。在“设备信息”界面可选择特定的实验设备进行实验或者点击“申请控制权”随机分配实验设备，如图 5 所示。

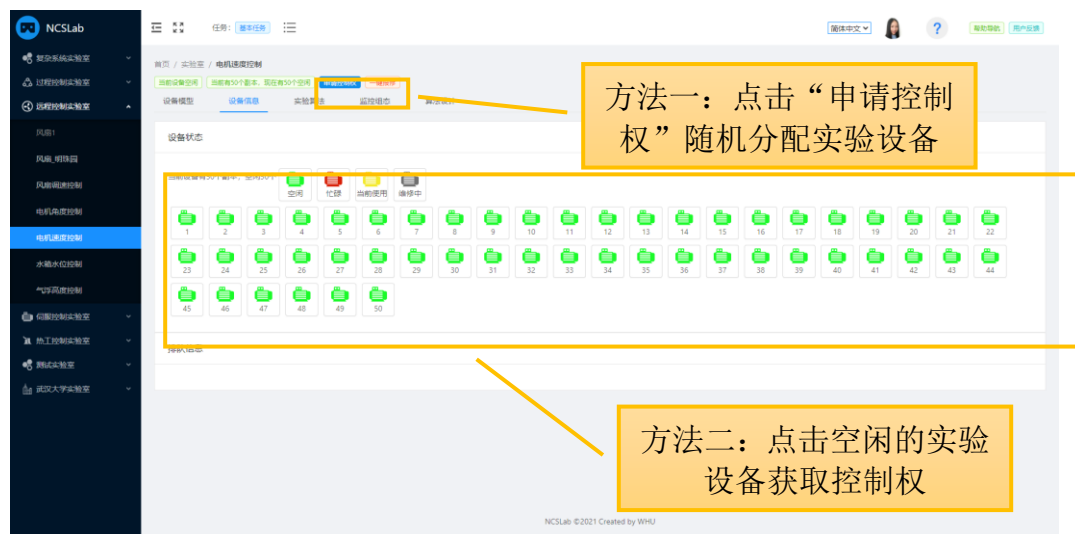


图 5 申请控制权的两种方法

3、 获取控制权后，在“算法设计”页面打开公共算法“onlineIdentPulse”，该算法为电机调速控制系统的离散传递函数在线辨识算法，点击“开始编译”即可生成可执行算法。

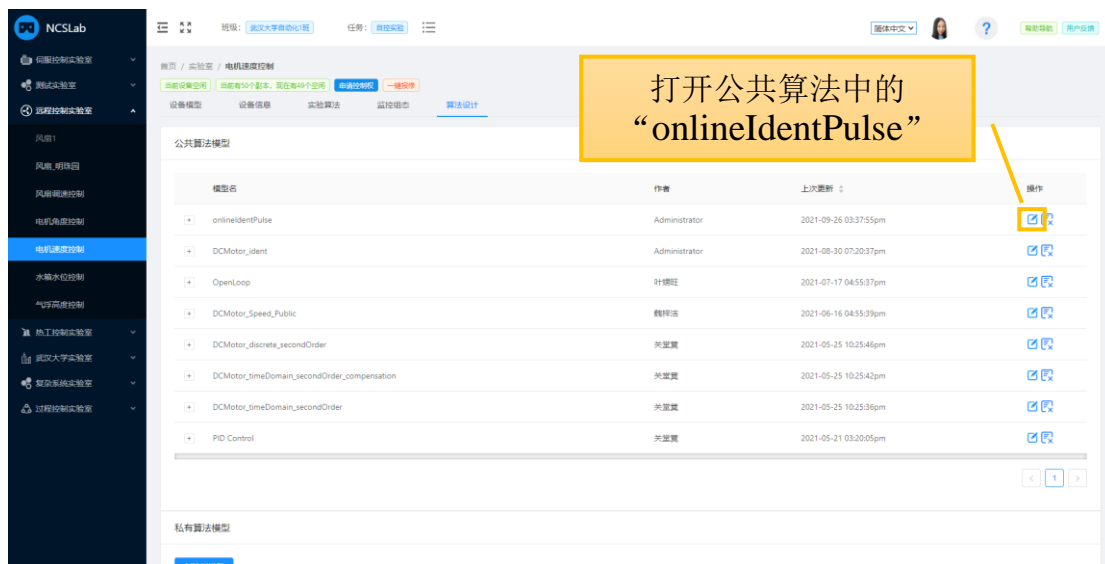


图 6 打开公共算法中的“OpenLoop”

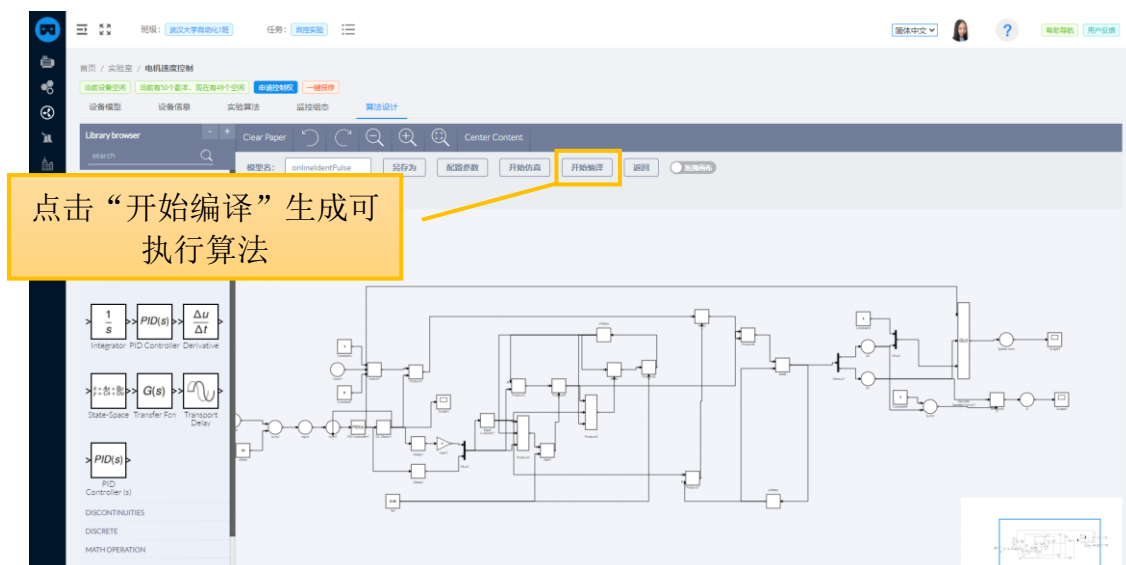


图 7 电机调速控制系统的在线辨识算法

4、 成功生成算法后，点击“返回”回到上一页，将生成的算法下载到远程控制器中。

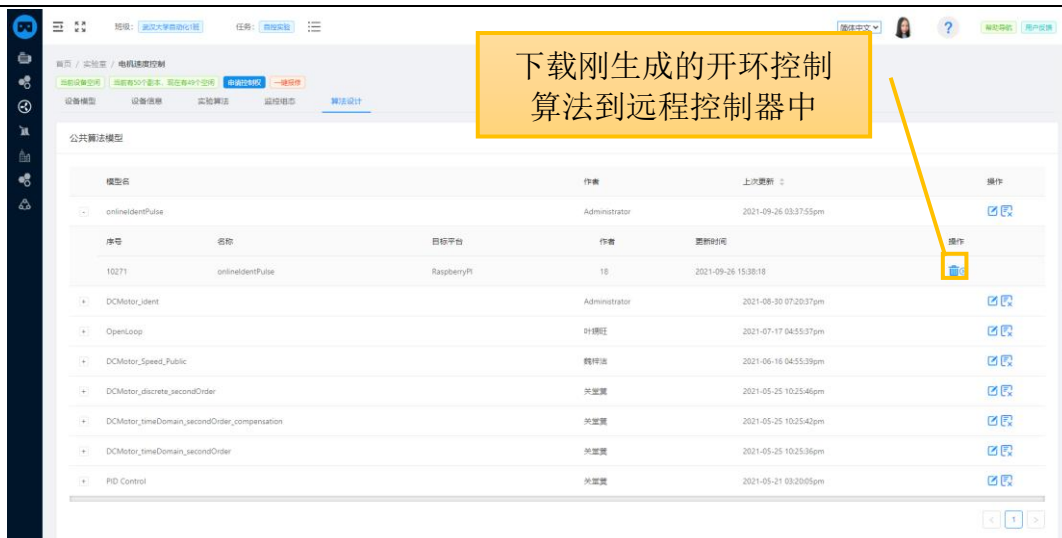


图 8 下载算法

5、 点击“监控组态”，来到监控组态界面，建立如图 9 所示的组态界面。其中，需要的组件和关联的参数如表 1 所示。

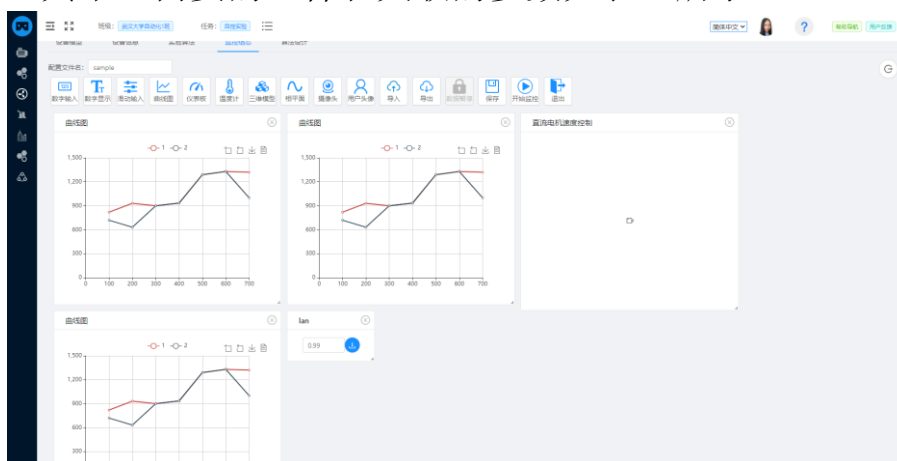


图 9 监控组态界面

控件名称	控件数量	关联参数	物理意义
数字输入	1	Parameter/lan	遗忘因子
曲线图	1	Signal/input	输入信号
		Signal/Speed_simu	辨识模型速度
		Signal/newMotor1/Speed	实际电机速度
	1	Signal/a1	a1
		Signal/b1	b1
	1	Signal/K	辨识模型的开环增益
摄像头	1	无	实时显示实体电机

表 1 监控组态中参数关联情况情况

6、 点击“开始监控”按钮开始远程实验,观察曲线图中的在线辨识结果以及模型响应情况,并截取相应的图片放在实验报告中,如图10所示。



图 10 实验进行界面

7、 将 λ 的设定值修改为 0.999, 观察此时曲线图中的响应情况,并截取相应的图片放在实验报告中。

五 思考题

- (1) 什么是在线辨识法? 简述在线辨识法的基本原理。
- (2) 分析本实验中 λ 参数对辨识结果的影响。
- (3) 若提高 ARX 的阶次, 在线辨识的结果会有什么变化?

六 实验报告

- (1) 需要将实验过程中的每一个关键步骤抓图粘贴到实验报告上。
- (2) 实验报告中要回答思考题提出的问题。