

实验一 学习使用远程实验平台进行自动控制原理实验

一、实验目的

1、学习远程实验平台 NCSLab，掌握使用此平台进行自动控制原理实验的基本方法。

2、通过远程实验直流电机速度控制系统，从感性上认识开环控制的优点和局限性。

二、实验内容

1、了解 NCSLab 远程实验平台的基本信息和操作。

2、在 NCSLab (<https://www.powersim.whu.edu.cn/react>) 的网站上注册自己的账号。

3、使用 NCSLab 进行直流电机速度控制系统的开环控制实验。

三、实验原理

1、NCSLab 远程实验平台

网络化控制系统实验室(NCSLab)于 2006 年 11 月 5 日由英国南威尔士大学(University of South Wales)创建。它基于因特网，集合了位于世界各地的控制系统实验平台及设备。在网络化控制系统实验室中，多种经典控制、现代控制、先进控制等实时控制实验都可以通过因特网远程进行。

学生的实验地点和时间变得灵活，实验地点不局限在固定的实验室，实验时间也不仅仅是正常工作时间，学生只需要通过浏览器，便可以随时随地远程访问和控制实验室内的设备，并实时监控设备的运行状态。各个学校的实验设备也可以通过远程实验平台进行共享。

具体信息参见 <https://www.powersim.whu.edu.cn/react>

2、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武汉大学电力生产过程虚拟仿真教学中心的实验室中，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。

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。

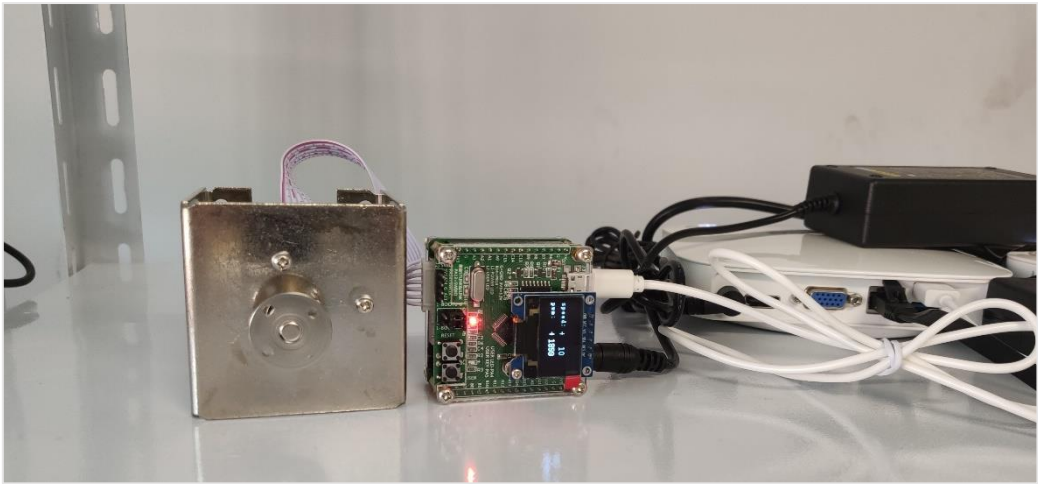


图 1 直流电机速度控制系统



图 2 直流电机系统原理

3、直流电机速度控制系统的开环控制实验

通过在直流电机上增加一定驱动电压，驱动电机转动。在相同的工况下，不同的驱动电压值对应不同的电机转速。直流电机速度控制系统原理框图如图 3 所示。

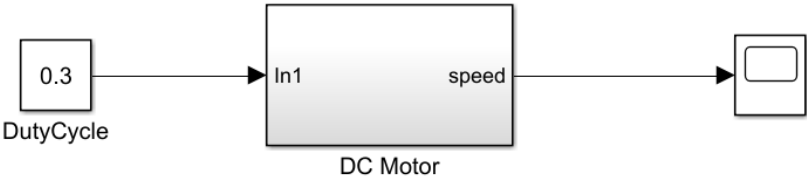


图 3 直流电机速度控制系统开环控制的原理框图

四 实验步骤

1、NCSLab 远程实验平台的基本操作

登陆 NCSLab 远程实验平台的网站，并注册获得自己的实验账号。

(1) 进入 NCSLab 的网站。打开电脑浏览器，输入 NCSLab 远程实验平台的网址：<https://www.powersim.whu.edu.cn/react>，进入实验平台，

见到实验平台首页，如图 4 所示，页面下滑将展示实验平台的基本介绍。

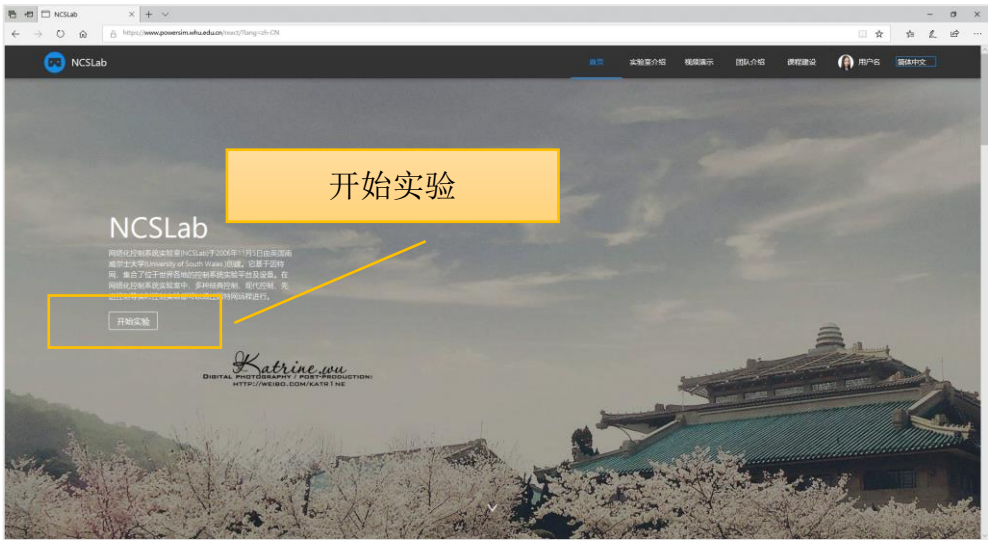


图 4 NCSLab 首页

(2) 点击首页“开始实验”按钮进入实验平台登陆界面，如图 5 所示。

(3) 注册获得 NCSLab 账号。在主界面上点击“注册账户”按钮，进入注册界面（如图 6 所示）。依次输入自己的个人信息，点击注册完成注册过程。

注意：登陆 ID 设定使用自己的学号（Whu+学号，如学号为 2019302080210，则登陆 ID 为 Whu2019302080210），验证码使用 whu2015，如图 6 所示。

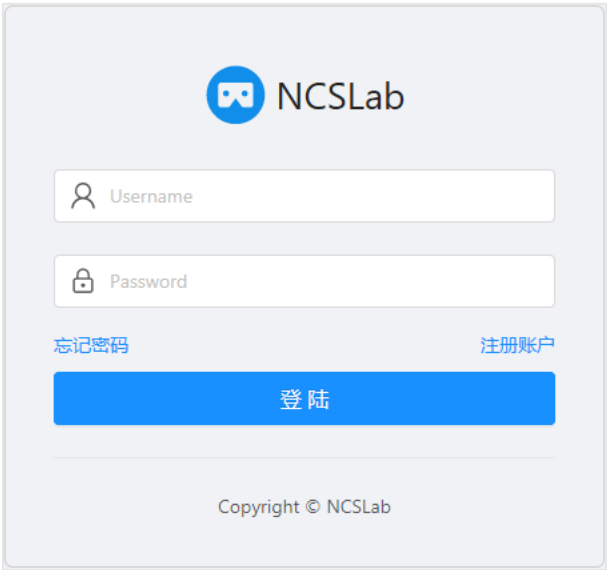


图 5 实验平台登陆界面



图 6 注册获得 NCSLab 账号

2、使用 NCSLab 平台，进行直流电机速度控制系统开环控制的远程实验。

(1) 在 NCSLab 登陆界面上输入自己的账号和密码，进入 NCSLab 的实验界面。在伺服控制实验室内，有若干台实体电机控制系统可供使用，可以选择其中任何一台进行实验，如图 7 所示。



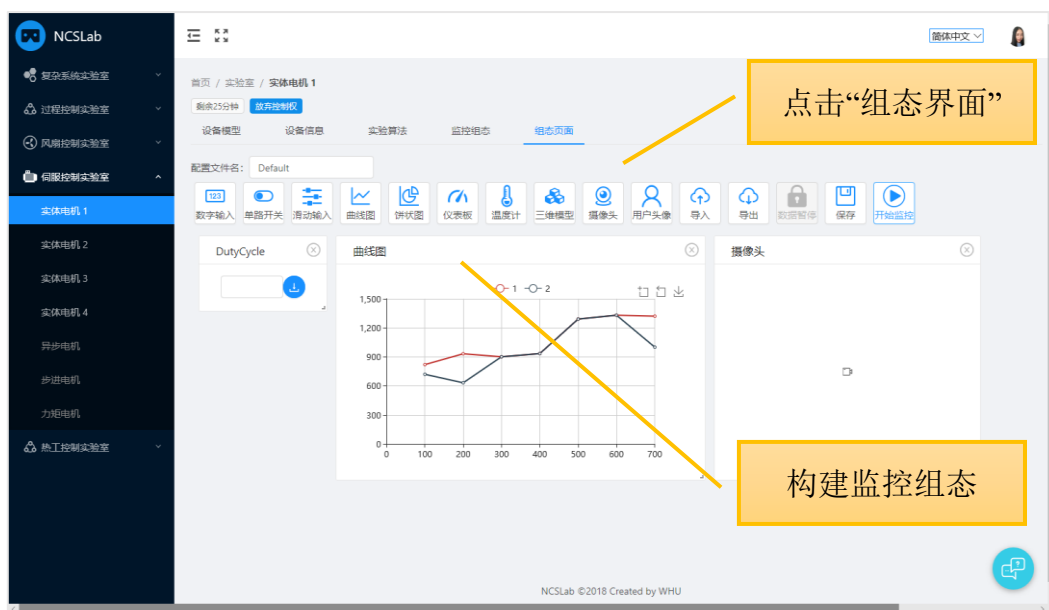
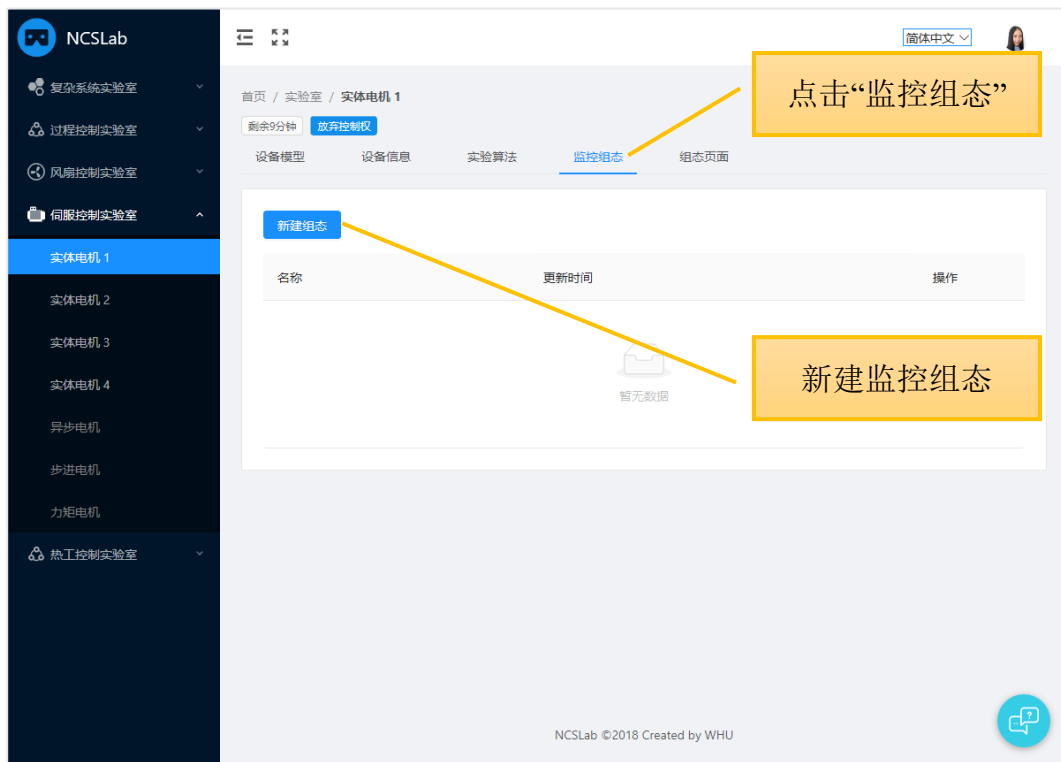
图 7 直流电机控制系统实验室主界面

- (2) 选中实体电机控制系统之后，进入如图 8 所示的界面。如果需要进行实验，首先要获得系统的控制权。只有获得设备控制权，才可以远程控制实验设备，否则只能观察实验数据。
- (3) 点击“申请控制权”按钮（如图 8 所示），获得 30 分钟系统的控制权，这样就可以继续进行实验了。如果此时有其他用户正在进行实验，则需要等待，系统会提示预计等待时间。
- (4) 在获得系统控制权后，点击实验算法，进入实验算法选择界面，如图 8 所示。NCSLab 实验平台提供了三种算法供不同的实验选择，分别是开环实验(Open Loop)、比例积分控制实验(PI Control)和系统辨识实验(System Identification)。
- (5) 选择 OpenLoopControl 实验算法“操作”一栏的按钮就行算法下载，将直流电机开环控制程序远程下载到远程实验装置上。远程实验正式开始，现在可以远程观察实验数据了。



图 8 直流电机系统算法选择界面

- (6) 点击“监控组态”（如图 9 所示），在组态选择界面点击“新建组态”构建新的监控组态，来远程观察实验状态，修改实验参数。
- (7) “组态界面”如图 10 所示。在工具栏中点选“数字输入框”，“趋势图”和“实时视频”按钮，获得这三种控件。并将他们拉到合适的位置。



(8) 双击各个控件，为各个控件选择相关联的参数或信号。“数字输入”控件中选择“DutyCycle”这个参数。“趋势图”控件中选择“Speed”这个信号。如图 11 所示。

(9) 点击“开始监控”按钮，开始远程监控实验进行,如图 12 所示。



图 11 关联控件信号及参数

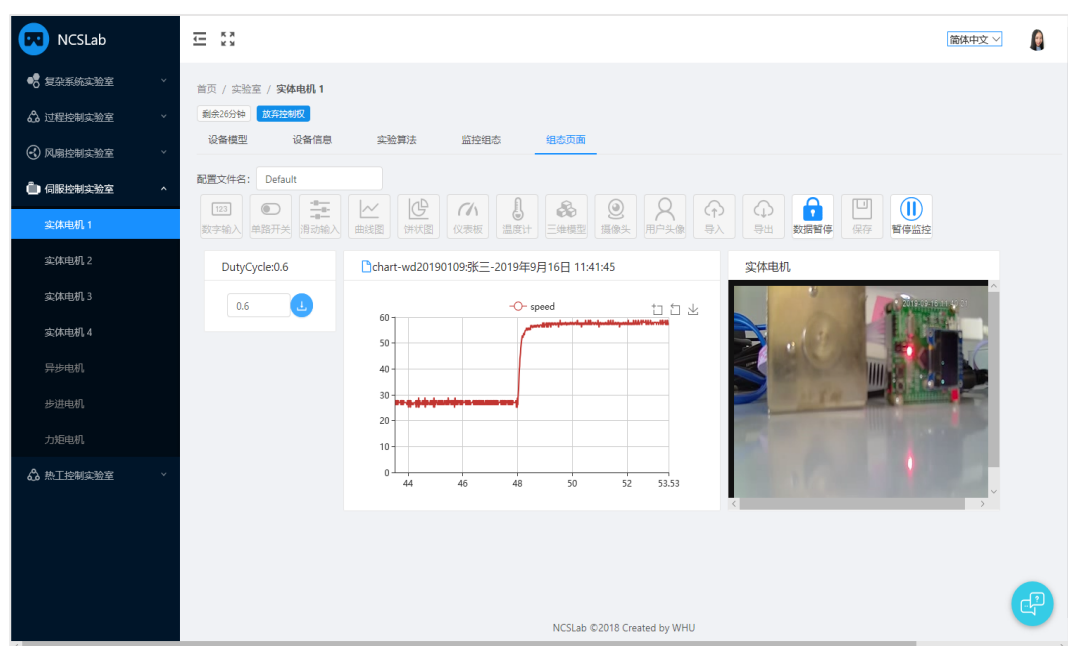


图 12 实时监控界面

(10) 在“数字输入”控件中分别输入 0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8 的占空比，观察“趋势图”控件中的系统输出，将稳态值记录下来。

占空比	电机转速
0.2	
0.3	
...	
0.8	

五 思考题

- (1) 如果我们想要把电机转速调整到 50，我们应该怎样使用开环控制实现这个目标？
- (2) 通过这次实验，认识到开环控制有什么局限性？

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) 每一位同学对应一个实验账号，完成一份实验报告，学号-实验报告-实验账号要保持一一对应关系。在实验报告中要标明自己的实验账号。
- (3) 实验报告中要回答思考题提出的问题（没有标准答案，按照自己的理解回答）。