

教学模块1 计算机控制系统概述

教学单元3 计算机控制实验系统 简介

东北大学 · 关守平
guanshouping@ise.neu.edu.cn



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

3.1 实验要求

对课本中所涉及的计算机控制系统的相关理论进行仿真和控制实验研究，具体包括：

（1）基础型实验：

系统建模，**PID**控制，最小拍控制，**Smith**预估控制，大林算法等。

（2）拓展型实验：

改进**PID**控制，改进最小拍控制，改进**Smith**预估控制等。

（3）研究型实验：

模糊控制，神经网络控制，预测控制，参数优化控制（进化算法）。

其中前两类实验的相关理论在课本的**基本教学模块**，即**1-6章**的教学内容中进行了介绍，而第**3类**实验的相关理论，在课本的**扩展教学模块**，即**7、8章**中进行了介绍。



典型被控对象：快过程—电机调速系统

慢过程—电阻炉温度控制系统

实验平台：自行开发了三种计算机控制实验系统

(1) 仿真与控制一体化计算机控制实验系统：电机调速，温度控制

特色：功能“一体化”

(2) 基于校园网络的计算机控制系统：电机调速，温度控制

特色：结构“网络化”

(3) 便携式计算机控制实验系统：电机调速，温度控制

特色：场所“便利化”



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

3.2 功能“一体化”实验平台

(1) 含义：指计算机控制仿真与计算机实时控制的一体化，解决编程、资源等受限的问题。

(2) 措施：**MATLAB**仿真结果（指控制算法）直接下载到实时控制的计算机（单片机）中，无需二次编程。

(3) 工作：基于**高档嵌入式单片机**的仿真与控制一体化实验系统（被控对象：电机调速系统，电阻炉温控系统）：

MATLAB控制算法→嵌入式单片机程序

国外类似系统（费用高）：

(1) 奥地利贝加莱PLC系统

(2) 德国dSPACE公司产品



仿真与控制一体化实验系统

系统结构与实物图：

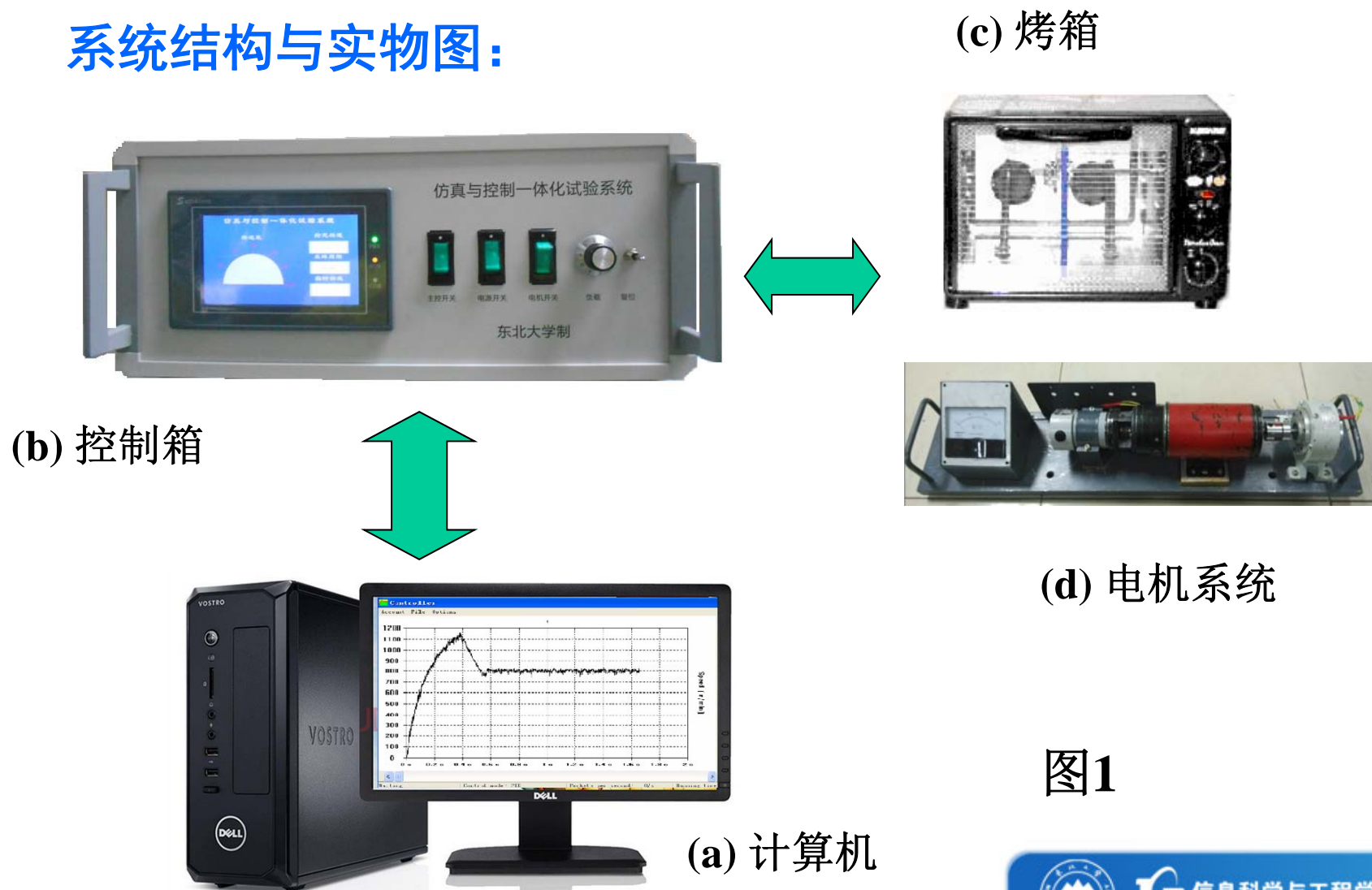


图1



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

仿真与控制一体化实验系统

控制箱实物图：

(a) 前面板



(b) 后面板



图2 控制箱前面板和后面板



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

仿真与控制一体化实验系统

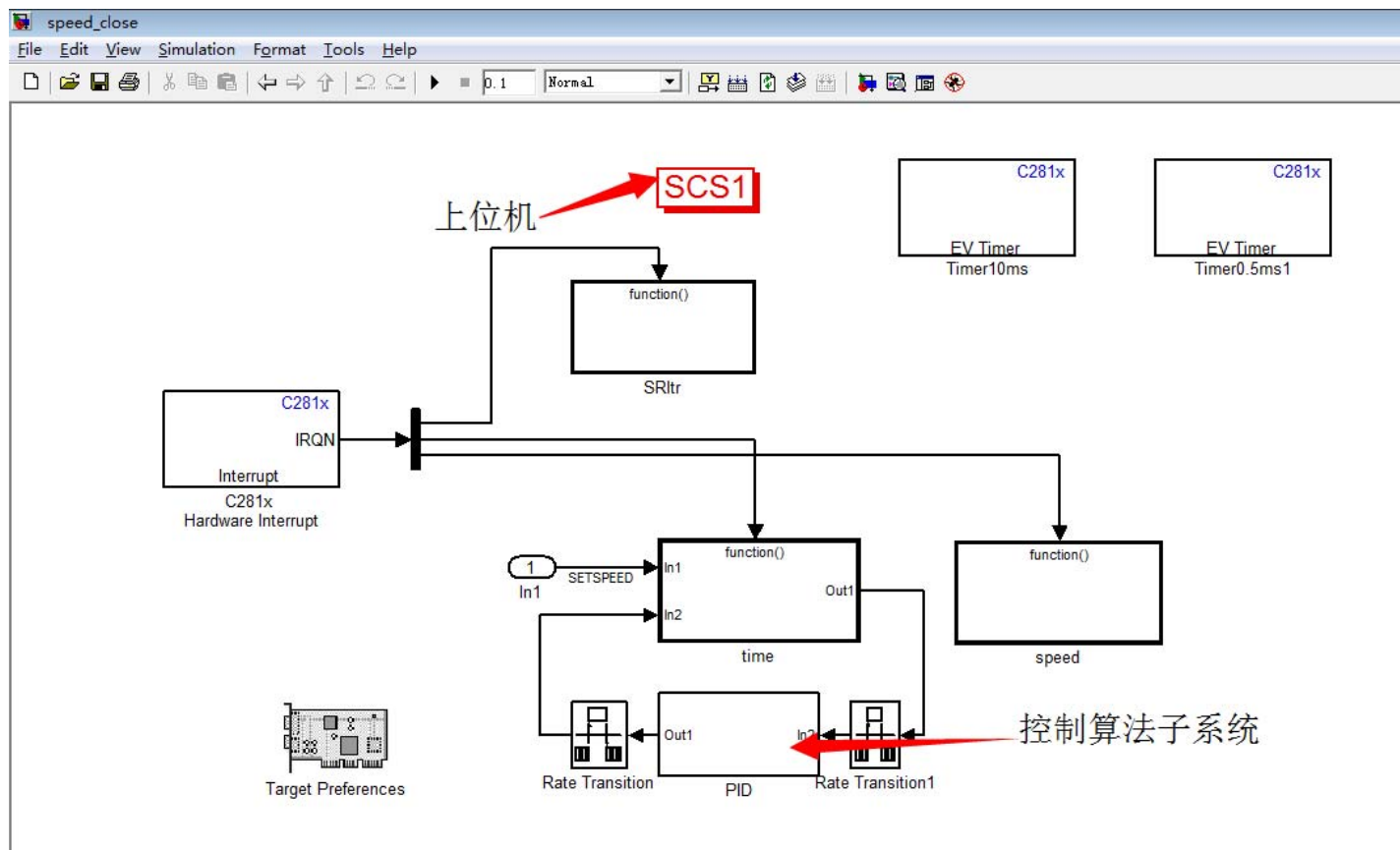
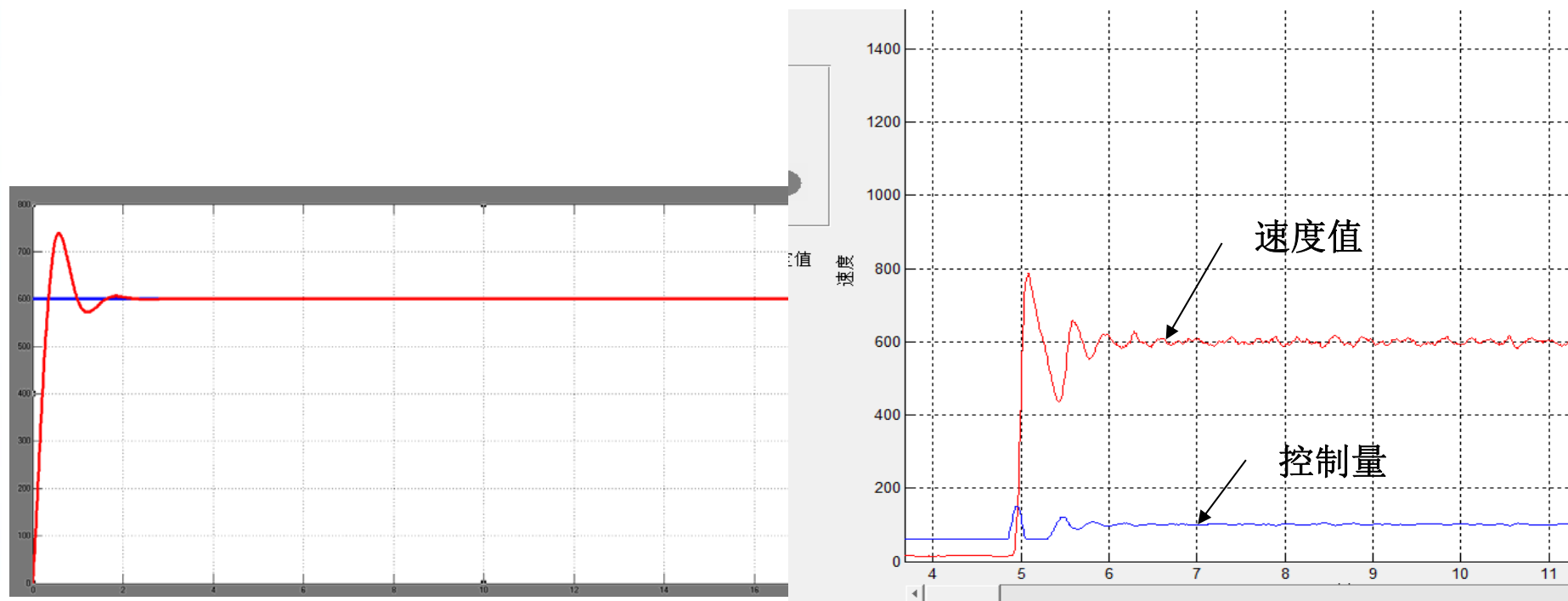


图3 速度控制Matlab程序图



仿真与控制一体化实验系统



(a) 仿真结果

(b) 实际控制结果

图4 速度控制仿真与实际过程对比



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

仿真与控制一体化实验系统

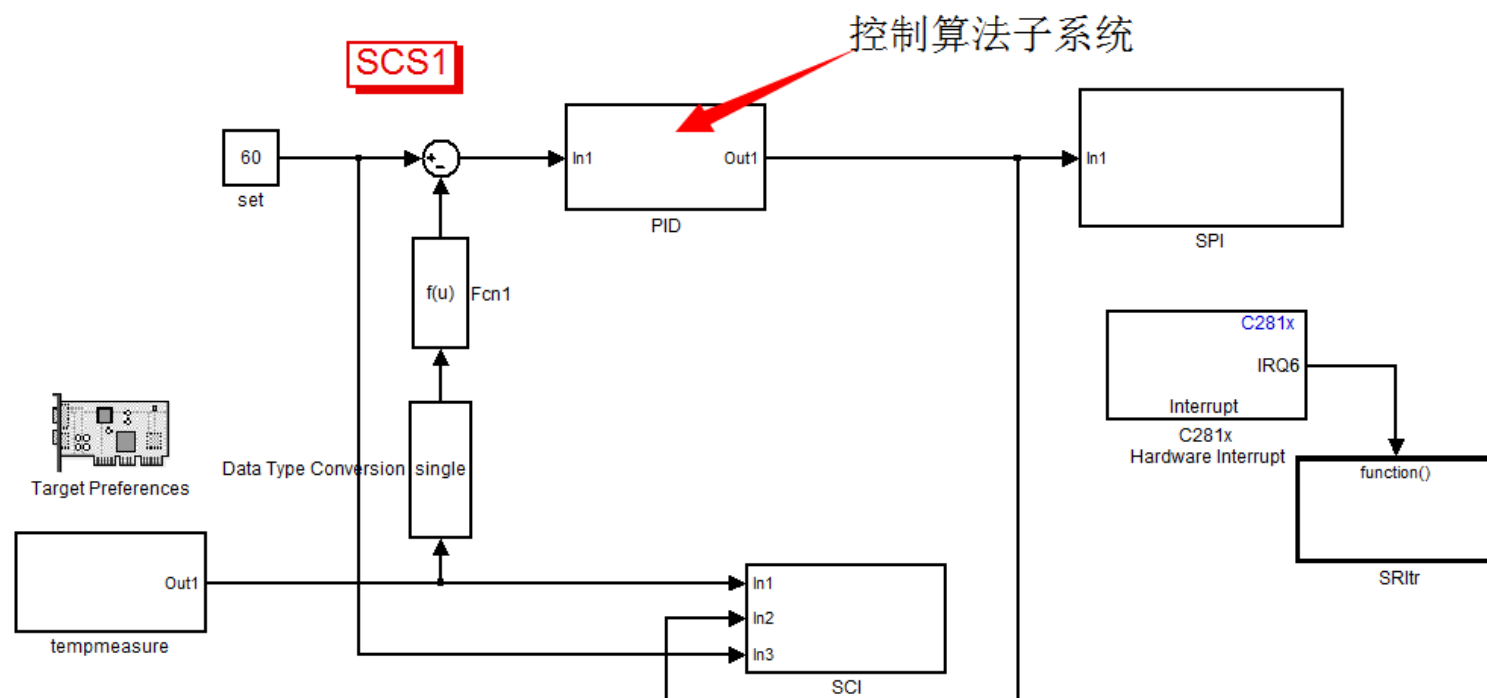
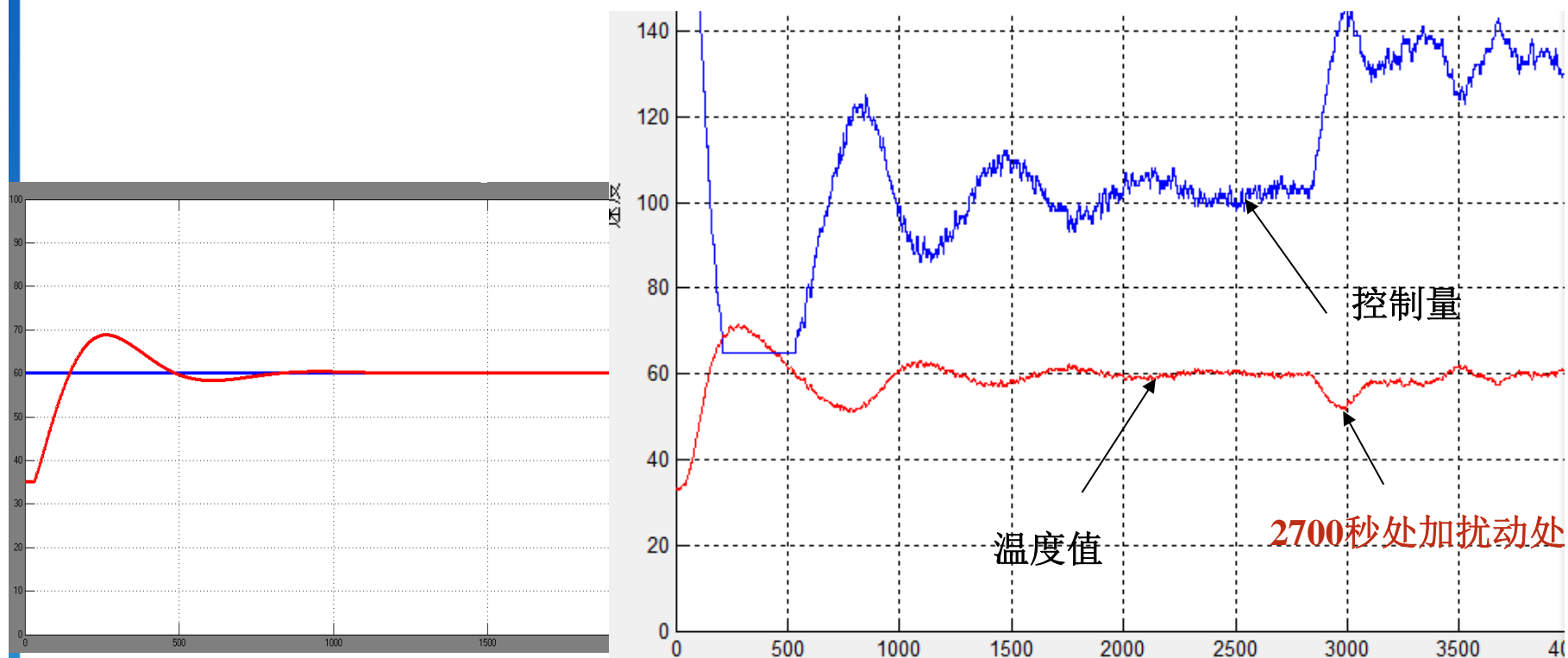


图5 炉温控制Matlab程序图



仿真与控制一体化实验系统



(a) 仿真结果

(b) 实际控制结果

图6 炉温控制仿真与实际过程对比



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

3.3 结构“网络化”实验平台

(1) 含义：指通过计算机网络将实验对象与控制用计算机联系起来，解决实验系统灵活性、开放性、实验场所等受限的问题。

(2) 措施：基于校园网络，连接实验对象和计算机，达到实验对象不必集中、学生不必到实验室的目的。

(3) 工作：基于校园网络的计算机控制实验系统（被控对象：电机调速系统，电阻炉温控系统）

功能：网络上的服务器集中管理客户端登陆，客户端通过服务器连接到被控对象，实现远程控制。



基于校园网络的计算机控制实验系统结构图



图7

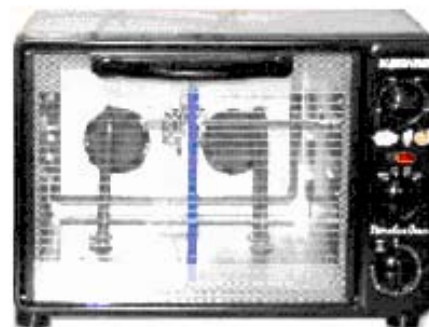


(b) 摄像头



(a) 控制接口箱

(c) 烤箱



(d) 电机系统

图8 网络控制系统实物图



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

客户端界面

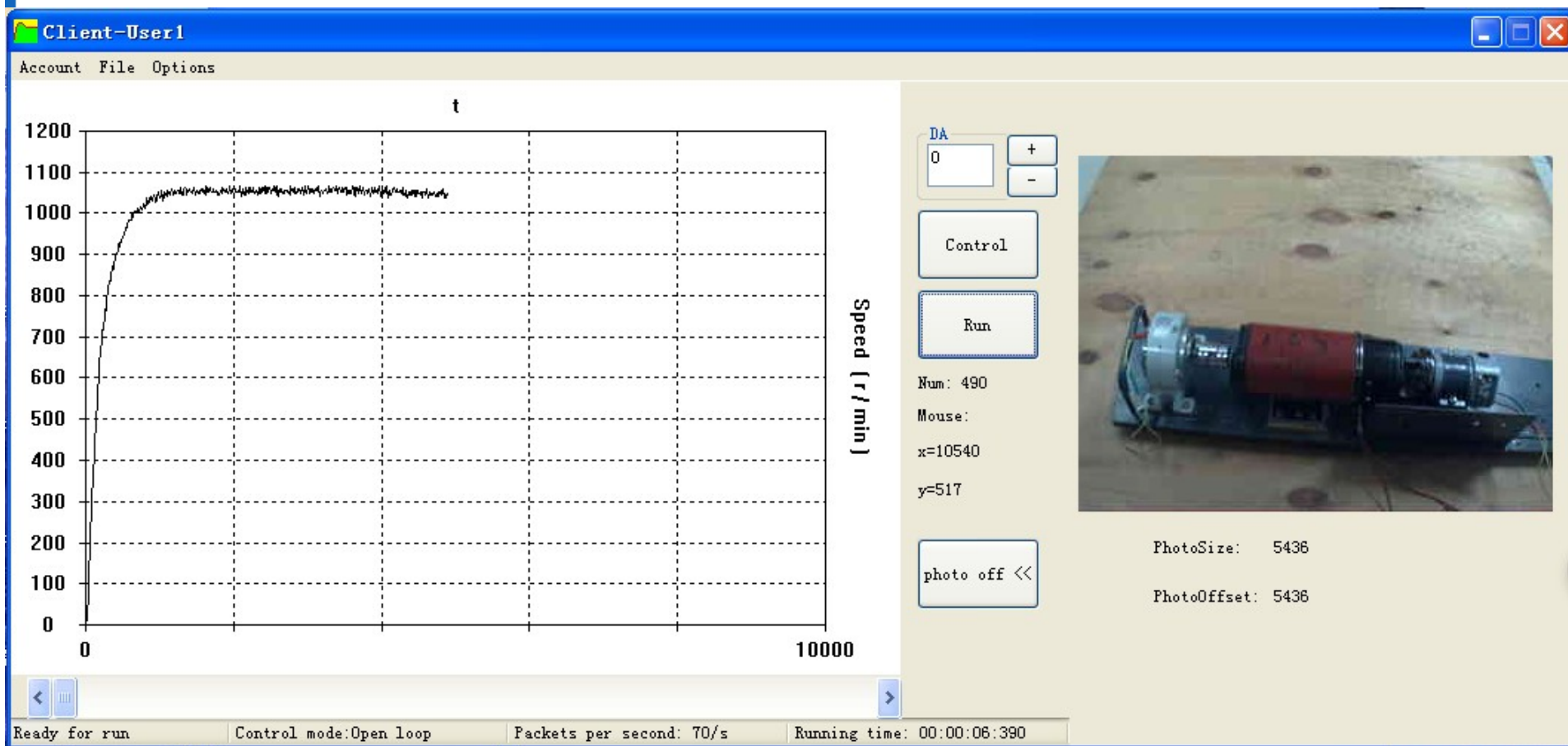


图9 网络控制系统实控图



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING

3.4 场所“便利化”实验平台

(1) 含义：指计算机控制实验系统的小型化，方便自由携带，在宿舍、家中等场所即可完成各种实验。

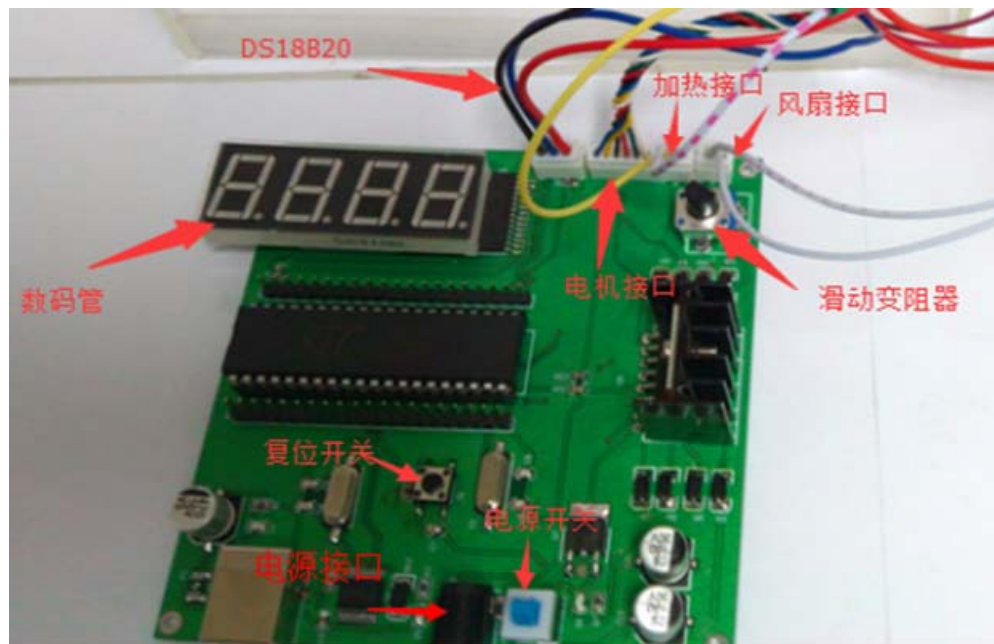
(2) 措施：小型化、低成本化被控对象和控制系统，系统充分开放，便于学生编程和二次开发。

(3) 工作：[便携式计算机控制实验系统](#)（被控对象：微型电机调速系统，微型铜块加热系统）

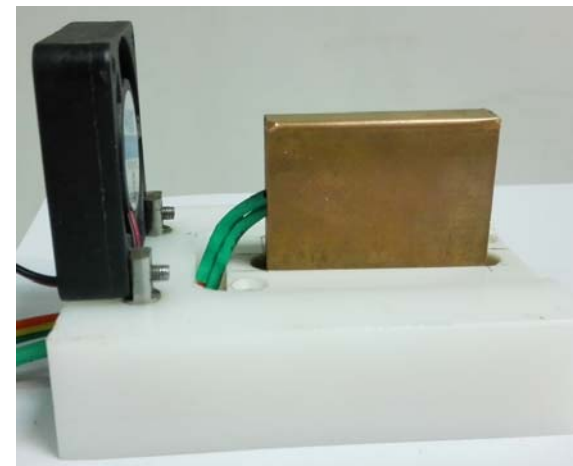
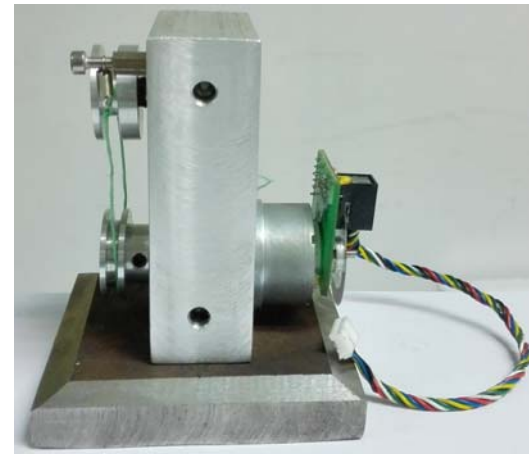
基于常规单片机开发，用**C51**语言自行编程，提供程序范例。



(b) 微型电机系统：电机，
编码器，负载



(a) 控制主板：常规单片机



(c) 铜块加热系统：铜块，
风扇，传感器DS18B20

图10 便携式计算机控制
实验系统实物图



上述三种计算机控制实验系统已经完成了产品化开发设计，经过东北大学自动化专业本科生不同班级的使用，效果良好，欢迎广大学习者使用和交流。

关于各种实验系统的具体使用方法，将在教学模块7，即计算机控制实验环节中，具体介绍，并提供各种典型实验的实例。



• 教学单元3结束 •



信息科学与工程学院
COLLEGE OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING