
华南师范大学综设实验论文

互联网实现远程控制 RLC 的 构建

指导老师：吴先球老师

姓名：许晓红

学号：20142301040

专业：物理学（师范）



摘要

远程控制在近几年的远程控制发展势头迅猛，在生活、工作的方方面面都有所发展，基于其方便与实时性，将其应用在实验室的应用也越来越多。虚拟仪器这种突破传统仪器概念的新测量工具是仪器领域的一次重大突破，是远程控制的重大帮手。虚拟仪器与远程控制结合的虚拟实验室在未来的发展前景十分广阔，将有更好一番天地与作为。

RLC 实验属于大学物理实验中一个重要的实验。但是对于在偏远地区或者仪器设备跟不上学生需求的学校，就无法让每一位学子都享用到实验室条件和仪器设备。完全虚拟实验又无法达到学生实验的目的。于是虚拟仪器远程控制 RLC 便应运而生。

关键词：远程控制，RLC 实验，LABVIEW



ABSTRACT

Remote control remote control booming in recent years, living and working in all aspects of development, based on its convenience and real-time performance, its application is also more and more in the laboratory. The new measuring tool that breaks the concept of traditional instrument is a major breakthrough in the field of instrument, and is a great helper for remote control. The virtual lab that combines virtual instrument with remote control is very promising in the future.

The RLC experiment is an important experiment in university physics experiment. But for schools that can't keep up with student demand in remote areas or equipment, they can't afford to have lab conditions and equipment for every student. The complete virtual experiment could not achieve the purpose of the student experiment. As a result, the RLC was created by remote control of the virtual instrument.

Key Words: Remote control, RLC experiment, LABVIEW



前言

1.1 研究背景

虚拟仪器在近几年发展迅猛，在生活、科技等方面的应用越来越多，将虚拟与现实相结合的远程控制系统也越来越嵌入到我们的生活点点滴滴中，科技的日益发展使虚拟仪器和远程控制走进我们的日常与学习。在现如今的高校中，虚拟仪器与远程控制系统的学习已经成为了一个热门的课程，在很多高校中都设有相关的课程与操作。它的发展与产业蓬勃指日可待，将其应用于教学与实验室实验也越来越可行与普遍。

同时由于仪器设备不到位等原因，高校做物理实验时可能无法满足学子的需要。使用虚拟仪器与远程控制相结合的方式可以让在远处的学子随时随地使用到实验室资源，方便综合实验与设计实验的开展。

RLC 实验在大学物理中占据重要的地位，让理科学生接触这个实验成为了学习大学物理的基本，通过远程控制 RLC 系统，可以增加学生对于这个知识点的学习与巩固。

1.2 研究意义

随着信息技术的快速发展，远程技术与虚拟仪器也越来越受重视，在现如今的高校教学实验与教学中均涉及到此。研究虚拟仪器与远程控制对于学校实验的开展与对于信息技术通信技术等方面的学习均有所裨益。大互联网时代中，信息分享已经成为了流行趋势，各类与科技有关的信息随着技术的日渐成型。互联网+实验可以说是顺应时代的发展与召唤，它的出现可以说是实验与信息相结合，为科技与教学发展做出贡献。RLC 是其中的很小部分的实验，是这座雄伟大厦的渺小奠基石之一，为它提供坚定可行的基础框架。

2 LABVIEW 与虚拟仪器

2.1 虚拟仪器概论

虚拟仪器 (Virtual Instrument, 即 VI)，就是用户使用计算机，根据要求来设计和定义仪器，并使使用者感觉像操纵真实测试仪器来完成对被测控参数的数据采集处理等任务^①。

2.2 LABVIEW 虚拟仪器开发平台

LABVIEW 是美国国家仪器有限公司 (National Instrument, 即 NI) 开发的，最早应用图形化编程技术的虚拟仪器开发平台。以计算机为核心，具有虚拟面板，测试功能由软件实现的一种计算机仪器系统，是计算机技术与仪器技术相结合的产物。LABVIEW 使用强大的图形化设计语言编程，人机交互界面直观友好，具有强大的数据可视化分析和仪器控制能力等诸多特点。

本实验中，通过 LABVIEW 构建操作界面和过程控制、数据采集、显示、网络通信等功能。

在服务端使用读取控件与输入按键，可以输入 IP 地址与端口，同时读取客

^① 王祖麟，吴大舜. LabVIEW 虚拟仪器在大学实验教学中的应用[A]. 江西：理工大学机电工程学院，2007.



户端输送过来的数据（下文有建立过程）。

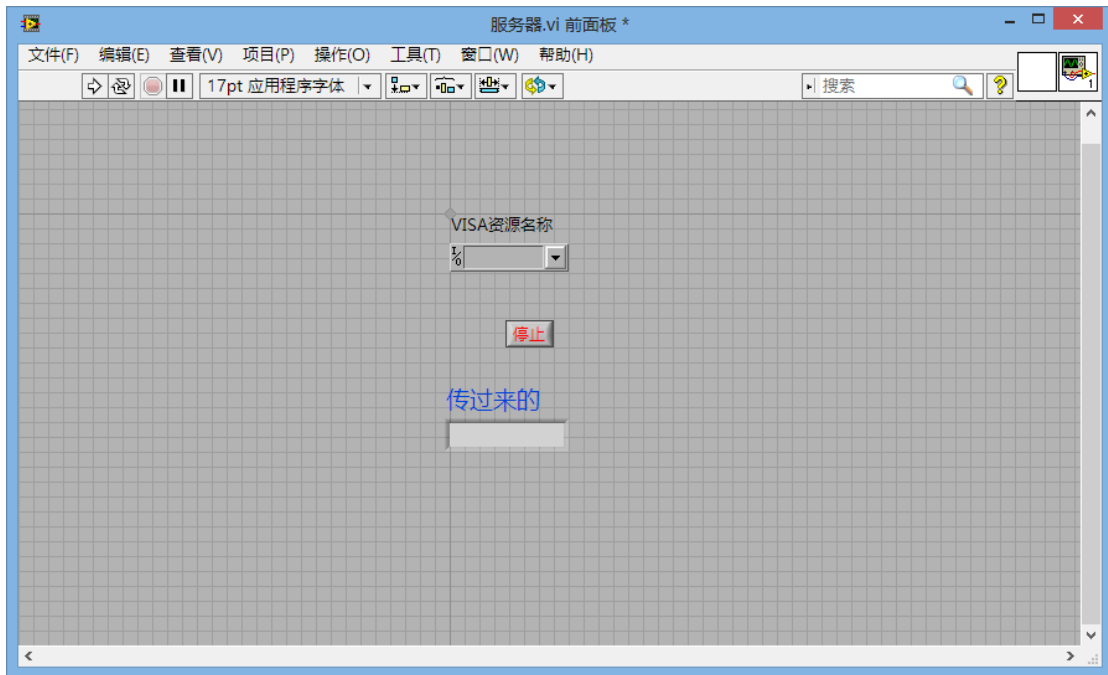


图 1 最终的服务器前面板

在客户端则使用四个旋钮控件，分别是电阻电感电容的控制，由显示“ $\times 100 \Omega$ ”“ $\times 1k \Omega$ ”“ $\times 0.1 \mu H$ ”“ $\times 0.1 \mu F$ ”区分。设置一个框图放现场视频（下文有详细过程）。



图 2 最终的客户端前面板



3 TCP 通信的构建

3.1 TCP 通信

TCP (Transmission Control Protocol, 即传输控制协议) 是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议。

本次实验是基于 TCP/IP 协议的网络通信。Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 即传输控制协议/因特网互联协议, 又名网络通讯协议, 是 Internet 最基本的协议, 是 Internet 国际互联网的基础, 由网络层的 IP 协议和传输层的 TCP 协议组成。

本实验通过 TCP 通信连接实验室电脑与使用者电脑, 通过 TCP/IP 协议, 将在使用者电脑创建的客户端, 和在实验室电脑设置的服务端连接起来, 实现信息的传递与控制的输入。

3.2 TCP 通信的构建

要实现服务器与客户端的通信, 首先在服务器建立监听端, 在客户端发出请求连接服务器, 服务器则在监听端等候连接, 建立连接后服务器将连接成功信号输送回客户端, 此时服务器与客户端即建立连接, 可以收发数据。关闭连接, 则停止收发数据。

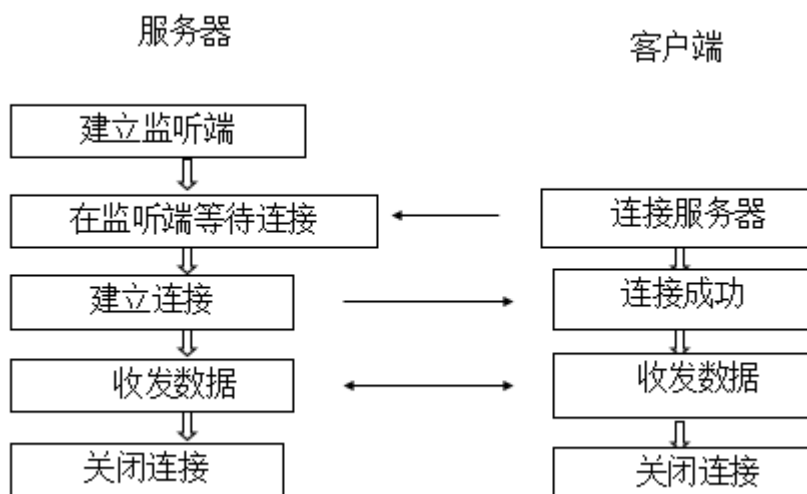


图 3 TCP 通信建立过程

3.3 TCP 通信具体构建

先在服务器先建立 TCP 监听, 并设置端口, 服务器等待指定端口接受 TCP 连接。然后在客户端打开 TCP, 并设置为指定的服务器地址和端口, 在本实验中, 服务器所在电脑局域网内 IP 地址为: “192.168.0.202”, 外网 IP 地址为 “222.200.137.13”, 端口设置为 2056。创建连接完毕后, 在服务器建立读取 TCP



数据函数（先读数据长度，再读回实际数），客户端通过建立写入 TCP 数据函数读取数据（先写入数据长度，再写入实际数据）。同时两端都要设置关闭 TCP 连接，通过函数将其设置为在按下停止键或发生错误时进行错误处理，即关闭两端 TCP。

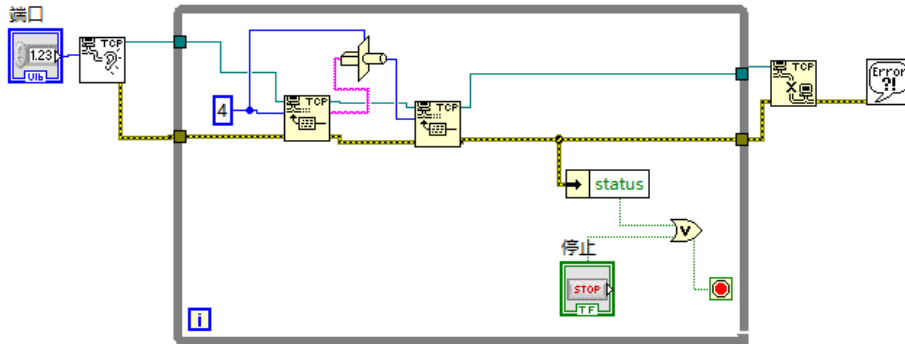


图 4 服务器建立 TCP 通信程序框图

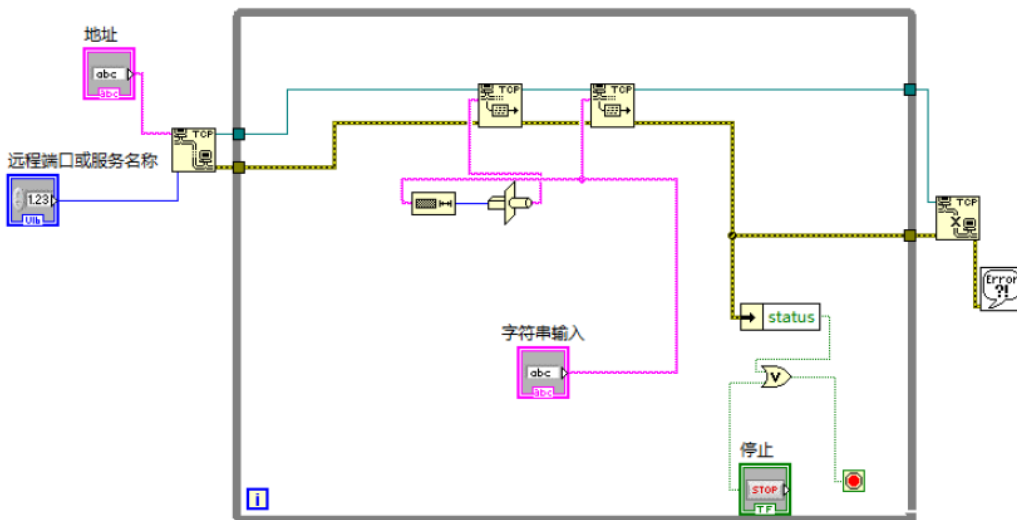


图 5 客户端建立 TCP 通信程序框图

客户端控件后面根据具体实验要求而改变，输入控件变成旋钮，同时加入条件判断结构，使其与旋钮输送数值改变一一对应。注意数据的写入形式部分需要转换。这里先把得到的命令转化成数组，再转换成字符串，最后写入服务端。同时加入初始化控件，方便使用者操作。

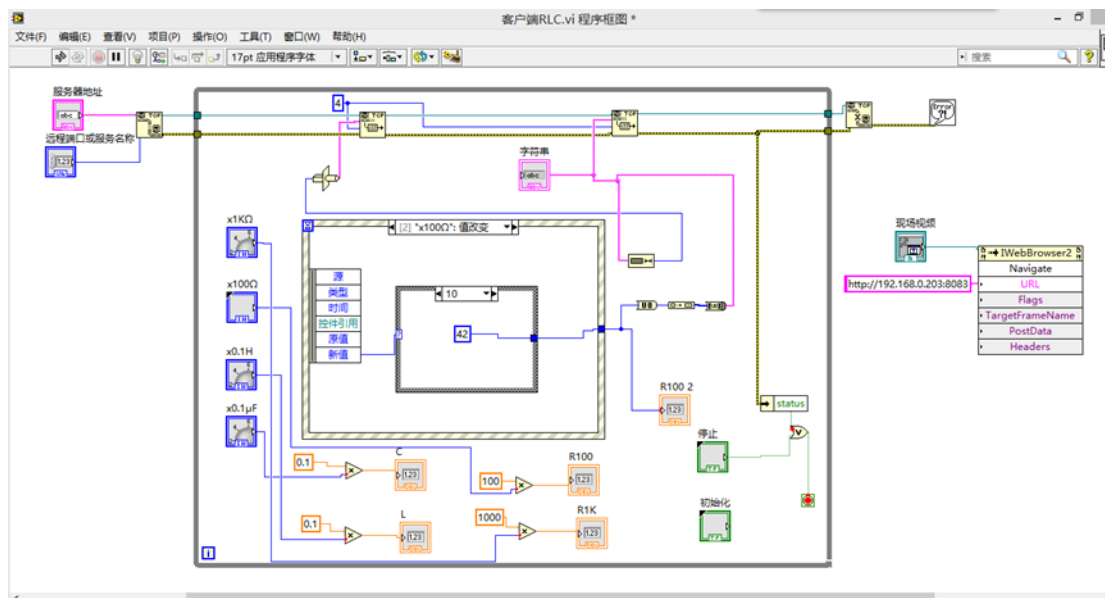


图 6 客户端程序框图

4 仪器控制与插入视频

4.1 仪器控制

仪器控制就是控制方通过某种形式的总线并按照一定的协议与各种仪器进行通信和控制，简单地说就是控制方输出指令信息，仪器接收信息，识别处理并输出控制结果。要实现控制，需要有两方的控制载体，本实验选用一方为计算机（CPU—中央处理器），另一方为单片机（MCU—微控制器）。而本实验中只涉及 LABVIEW 与仪器的通信（VISA）。单片机在实验室本身已设置好。

4.2 VISA 实现从软件到硬件

VISA 函数控制流程是用 VISA 配置串口打开仪器资源，将 VISA 资源名称指定的串口按特定设置初始化。通过 VISA 写入来将写入缓冲区的数据写入 VISA 资源名称指定的设备或接口中，由 VISA 读取从 VISA 资源名称所指定的设备或接口中读取指定数量的字节，并将数据返回至读取缓冲区，最后不使用或发生错误输入时用 VISA 关闭来关闭 VISA 资源名称指定的设备会话句柄或事件对象。

仪器控制只发生在服务器与单片机之间的信息连接中，所以 VISA 只在服务器这一端设置。

同时这里为了避免重复发送无效数据，提高传输数据的效率，在服务器加入一个条件判断结构，判断来自客户端传输的数据是否发生改变，有所变化时才发送命令到微端。

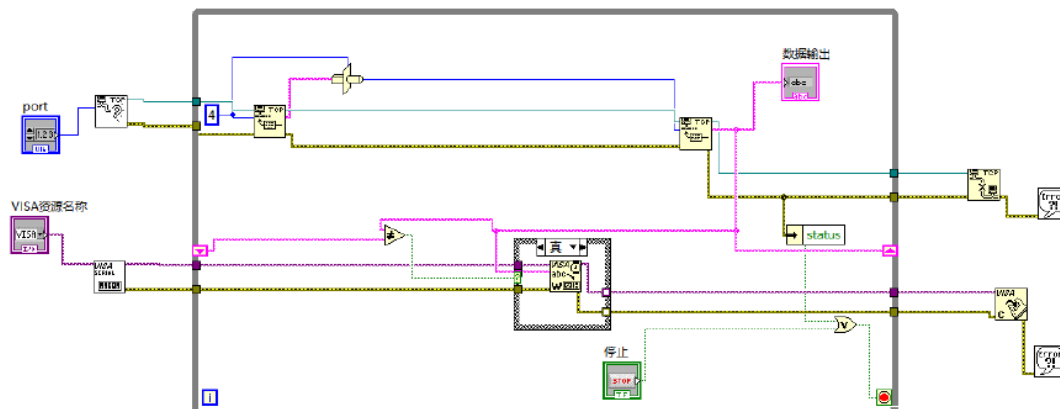


图 7 服务器程序框图

4.3 现场视频插入

打开客户端程序框图，在 LABVIEW 中调用 AxtiveX 函数库，选择容器，插入对象。在对话框中创建控件，选择 Microsoft Web Browser; 切换到框图，使用自动化函数，使用互连接口\ActiveX 选项卡中的调用节点函数。并在方法端子上弹出菜单从方法列表中选择 Navigate 方法。在 URL 输入上弹出菜单并选择创建常量，将创建字条串输入，用来输入想要连接的 URL。

本实验现场视频保存在局域网网页的 URL 为 <http://192.168.0.202:8083>。外网网页为 <http://222.200.137.13:8078>。

在服务器上用 USB 连入视频，打开 webcam 软件，配置摄像头信息，将其地址配置为服务器外网 IP 地址，同时设置一个新端口，本实验设置为 8078，按下启动。

这样就可以在客户端看到现场的视频。

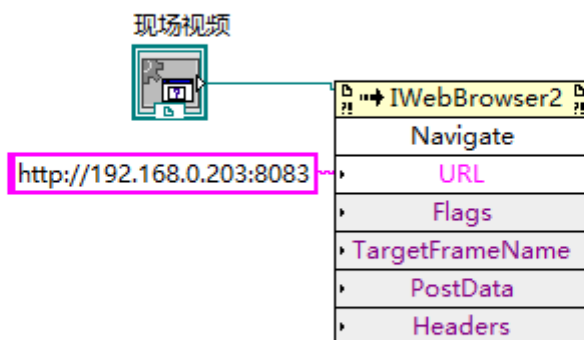


图 8 客户端建立与现场视频连接



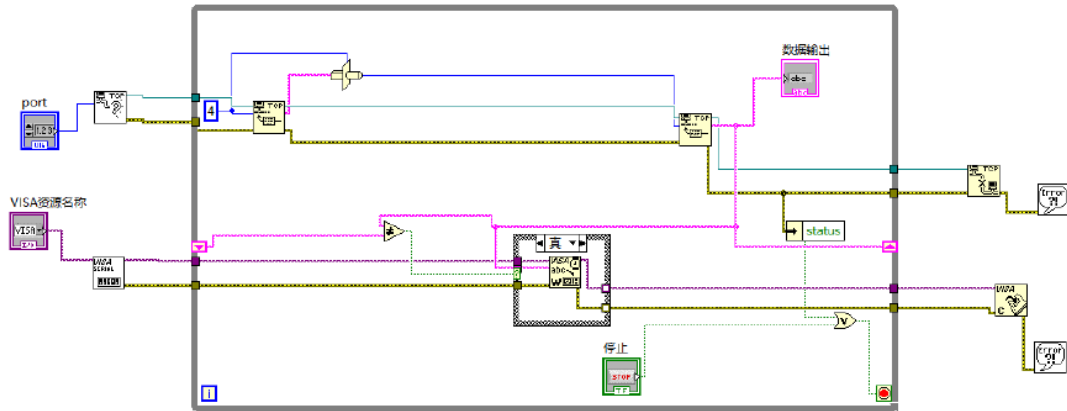
参考文献

- [1]钟映春,华星,罗岩.基于互联网的过程控制远程实验教学改革[J].实验技术与管理,2012(07).
- [2]朱华光,朱玮玮.RLC 串联谐振电路的实验研究[J].现代电子技术.2010(21).
- [3]魏宏波.基于虚拟仪器技术的测控教学实验室的构建[J].计算机工程与设计,2008,29(5):1293-1295.
- [4]部德才,吴先球,吕红英,刘朝辉,陈俊芳.远程实验中RLC电路参数的计算机控制.中国科技论文统计源期刊.2005.

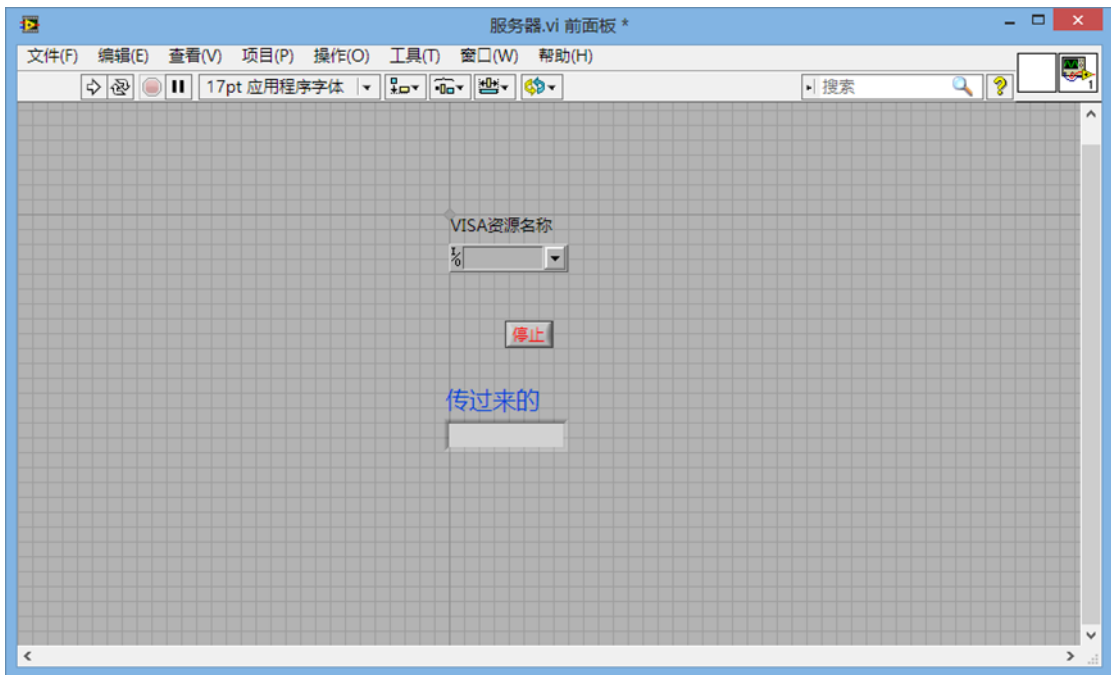


附录

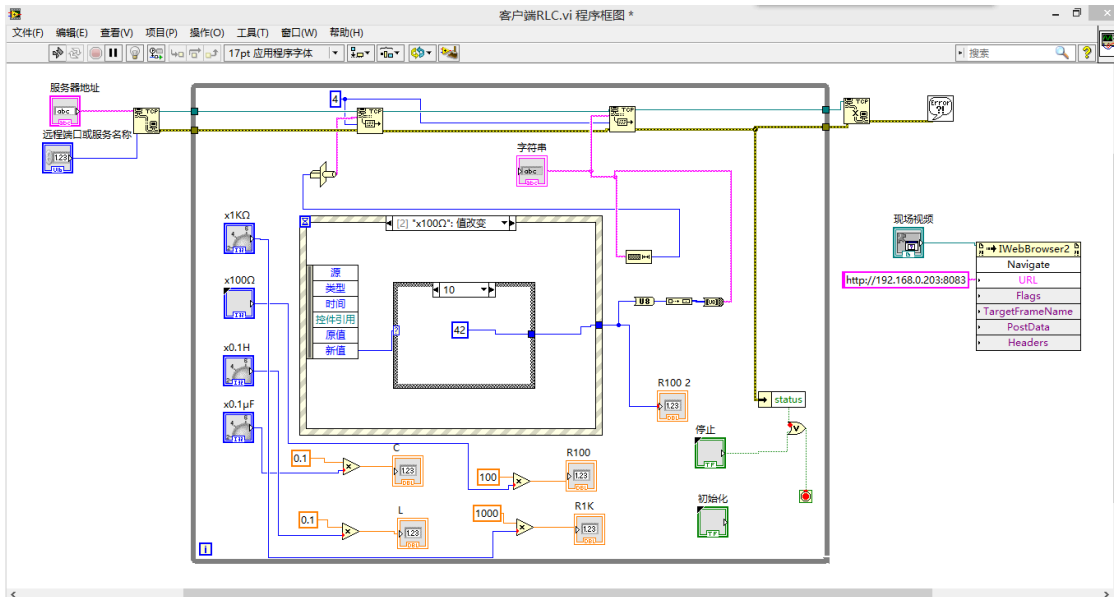
服务器流程图



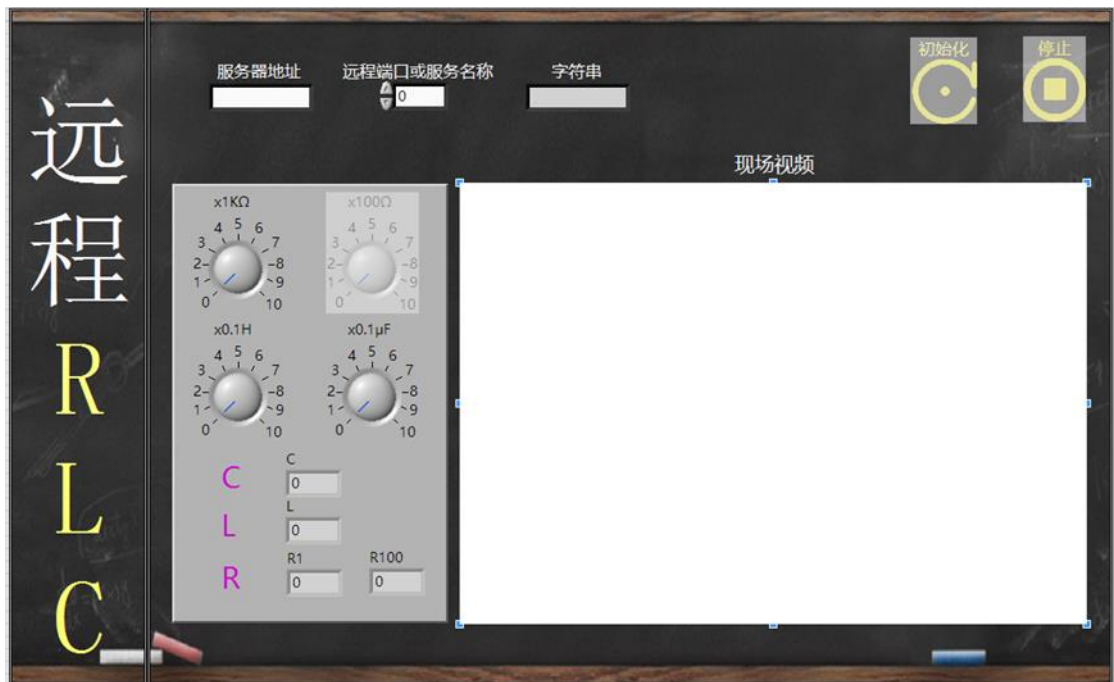
服务器前面板



客户端流程图



客户端前面板





致谢

在整个综合设计实验中，我要感谢吴先球老师给我一个可以接触到远程控制与虚拟仪器学习的机会。在三节课的学习中我也感受到，我们所学习到这方面仍只是一些皮毛与表层，感受到它的魅力也感受到老师对于这方面的研究的热爱。同时还要感谢陈洪雨师兄和莫细敏师姐的帮助，在他们的指导下使我对于系统的操作与原理有了更好的理解与掌握。最后也要感谢我的队友们，在这个过程中我们都团结一致，遇到困难一起解决，有队友的帮助与支持我们才能一起完成这个最后的作品。