



华南师范大学
South China Normal University

学院：物理与电信工程学院

专业：物理师范专业

年级：2014 级物理 2B 班

题目：基于 LabVIEW 的远程仪器 RLC 的实现

学生：林泽坤

学号：20142301114

2017 年 6 月 12 日

华南师范大学物理与电信工程学院

基于 LabVIEW 的远程仪器 RLC 的实现

林泽坤

(华南师范大学物理与电信工程学院, 广东广州 510006)

【摘要】本实验基于 LabVIEW 来实现远程通讯, 主要利用 TCP 通信和 VISA 通信, 实现信息的收发和处理, 实时远程控制 RLC 的电阻、电容、电感的值, 并通过视频得到实验现象的反馈。

【关键词】LabVIEW; 远程仪器 RLC; TCP 通信; VISA 通信。

一. 引言

虚拟仪器(VI)技术是现代计算机系统和仪器系统技术相结合的产物, 是当今计算机辅助测试(CAT) 领域的一项重要技术。虚拟仪器利用现有的计算机, 配上相应的硬件和专用软件, 形成既有普通仪器的基本功能, 又具有一般仪器所没有的特殊功能的高档低价的新型仪器。大学实验室要求电子仪器的品种多、功能强、精度高, 而这种高要求也让部分设计性实验的开展受到阻碍。虚拟仪器正好能满足这些要求, 实现多种普通仪器的全部功能, 对于实验室或实验器材有限的地区的教学与综合设计实验的开展具有重要的实用价值。

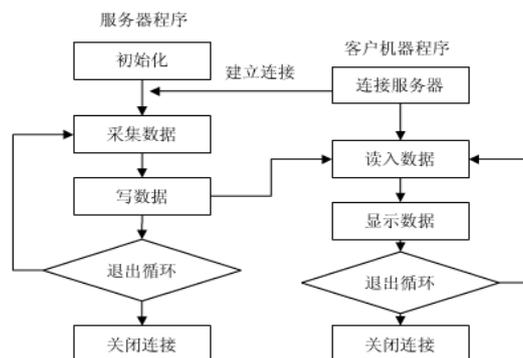
另外, 利用远程实验项目, 可以扩宽学生视野, 打通不同校区的现实距离限制, 为学生打开远程实验设计的大门, 并且为以后从事航天通信、无人机远程控制等高新产业打好坚实的知识基础。

二. 仪器设计原理

1. TCP 通信原理

TCP 协议是一个面向连接的传输控制协议, 同时具有顺序传递、流量控制、拥塞控制、差错控制等机制, 能够实现可靠的连接服务, 为数据的无差错传输提供了保障

双机 TCP 通信的流程图如下图,



利用 TCP/IP 进行数据传输需要在客户端和服务端都进行编程，服务器主要运用 TCP 侦听、读取 TCP 数据、关闭 TCP 连接等函数，客户端主要应用打开 TCP 连接、写入 TCP 数据、关闭 TCP 连接等函数，TCP 协议相关函数如下所示：



说明：

①在用 TCP 节点进行通信时需要在服务器框图程序中指定网络通信端口号，客户机也要指定相同的端口，才能与服务器之间进行正确的通信。端口值由用户任意指定，只要服务器与客户机的端口保持一致即可，一般建议值选择1024以后，因为1024 之前的端口是系统内定的公共端口。

②在一次通信连接建立后，就不能再更改端口的值了。如果的确需要改变端口的值，则必须首先断开连接，才能重新设置端口值。

③地址是指计算机在网络中的 IP 地址，如果是本地连接则填 localhost，如果是远程通讯则必须知道服务器的 IP 地址，并且把防火墙给关闭，客户端才能和服务器建立联系。

2. VISA 通信原理

VISA 是随着虚拟仪器系统发展而出现的。对于开发者而言，VISA 库函数是一套可方便调用的函数，其中核心函数可控制各种类型器件，而不用考虑器件的接口类型，VISA 也包含部分特定接口函数，这样用户可以同一套函数为 LAN、

USB 接口仪器仪表、VI 器件等各种类型器件编写软件，VISA 可以处理各种远程控制虚拟仪器的情况，同时 VISA 可工作在多种平台上，可以对不同接口类型的器件调用相同的 VISA 函数，利用 VISA 开发的程序具有更好的适应性。

VISA 通信的主要函数如下，



串口在进行通信前，需先为 VISA 配置串口，波特率和数据比特使用默认值即可。配置串口后即可写入数据，使用 VISA 写入函数，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。整个 WHILE 结束之后再关闭 VISA。

3. ActiveX 的调用

ActiveX 是网络多媒体对象技术，是跨越编程平台的开发手段。LabVIEW 可作为 ActiveX 客户端，访问与其他 ActiveX 应用程序相关的对象、属性、方法和事件。LabVIEW 也可以作为 ActiveX 服务器，因此其他应用程序可以访问 LabVIEW 对象、属性和方法。在不同程序间相互调用时只要载入调用程序的 EXE 或 DLL 文件即可，不需要对象的代码。通过函数\互连接口\ActiveX 下拉列表打开 ActiveX 函数库。

在前面板，ActiveX 控件作为容器使用，可以调用第三方提供的 ActiveX 控件，使得程序功能更加强大，界面更加美观。可以在 ActiveX 容器中放置两种类型的 ActiveX 对象，用户可自行创建新的 ActiveX 控件或文档，也可插入现有的 ActiveX 控件或文档。

将现场视频通过 webcam 进行拍摄，并通过 TCP 协议传送至客户端，以 ActiveX 控件作为容器，即可实时观测到实验数据的变化。ActiveX 相应的位置如下，



三. 仪器程序设计

1. 系统功能实现

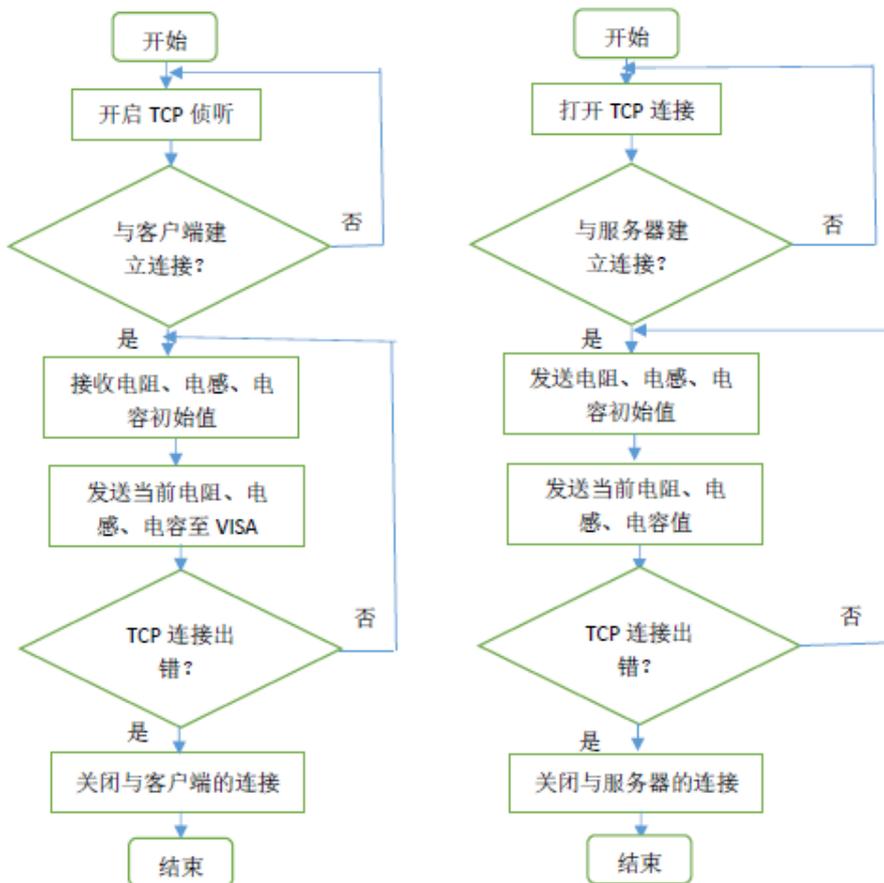
- (1) 远程改变 RLC 装置的电阻值、电容值、电感值；
- (2) 可初始化 RLC 装置的对应元件值；
- (3) 以视频为载体，获得实验数据的及时反馈。

2. 系统设计思路

完整的数据传输系统有硬件和软件两部分构成，软件部分主要由计算机系统软件和系统开发平台组成，以此建立相应的服务器、客户端，实现远程实验的数据传输通道。系统主要采用 LabVIEW 进行编程。

要实现远程操控电阻、电感及电容，则应把电阻、电感、电容置于服务器端，当客户端与服务器建立连接后向其发送改变相关电路元件值的请求时，服务器通过 VISA 写入函数向串口写入相关参数，从而通过单片机改变相关电路元件值。

程序框图如下，



客户端程序框图

服务器程序框图

(1) 客户端向服务器发送电路元件当前值指令，实际上是借助服务器向单片机发送不同命令字改变电路元件的值。即当客户端的电阻箱、电感箱、电容箱虚拟旋钮置于不同档位时，向网络发送不同的命令字。单片机中设置的元件值与命令字的对应关系如下表所示。

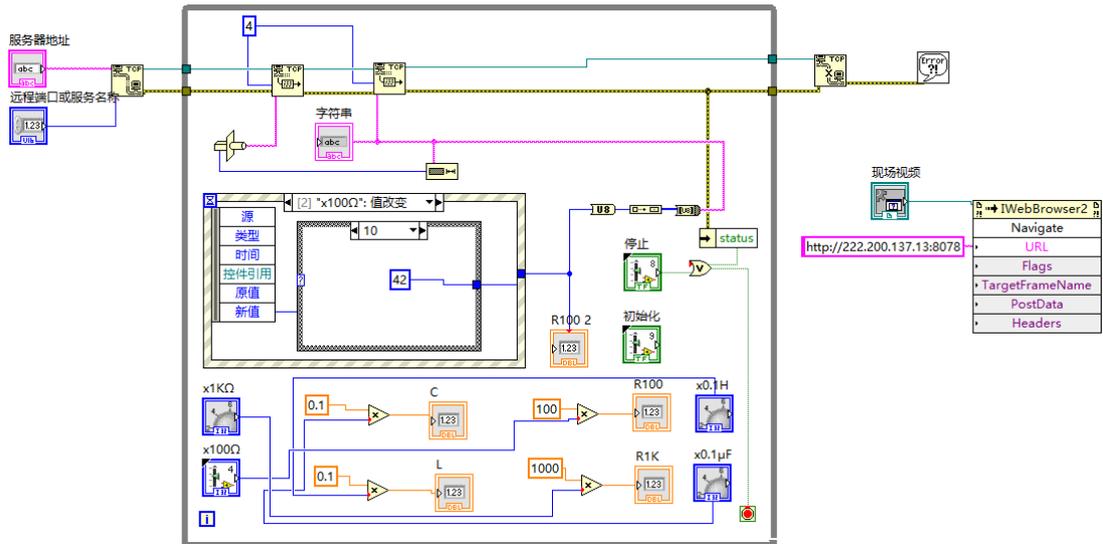
电容 (μF)	命令字	电感 (H)	命令字	电阻*1K Ω (Ω)	命令字	电阻*100 Ω (Ω)	命令字
0	48	0	16	0	0	0	32
0.1	49	0.1	17	1000	1	100	33
0.2	50	0.2	18	2000	2	200	34
0.3	51	0.3	19	3000	3	300	35
0.4	52	0.4	20	4000	4	400	36
0.5	53	0.5	21	5000	5	500	37
0.6	54	0.6	22	6000	6	600	38
0.7	55	0.7	23	7000	7	700	39
0.8	56	0.8	24	8000	8	800	40
0.9	57	0.9	25	9000	9	900	41
1	58	1	26	10000	10	1000	42

虚拟旋钮档位作为条件选择结构的条件，结构内对应旋钮的 11 个 (0-10) 档位分别放置不同的命令字，这样便实现用户将旋钮旋至不同档位，发送不同的命令字。

(2) 电路元件初始化。为确保客户端面板上的默认值与电阻电阻等原件实际值一致，程序执行第一次循环时发送命令字“64”，使实验室内电路元件值分别为初始化默认值，即电阻为 100、电感为 0.1H、电容为 0.1 μF 。因为命令字是 ASCII 值，故选用“类型转换”函数将 ASCII 值命令转换为对应的字符，用“写入 TCP 数据”函数送往服务器。此处应用 2 个“写入 TCP 数据”函数将此信息发送至服务器，第一个用于发送字符长度，第二个用于发送字符数据。

(3) 各电路元件的虚拟旋钮档位作为条件选择结构的条件，结构内对应旋钮的 11 个 (0-10) 档位分别放置不同的命令字，这样便实现用户将旋钮旋至不同档位，发送不同的命令字。与初始化类似的，命令字是 ASCII 值，故选用“类型转换”函数将 ASCII 值命令转换为对应的字符，用“写入 TCP 数据”函数送往服务器。

四. 具体程序设计



3. 客户端界面设计

为了让本程序更加适用于课堂教学环境，充分激发学生的学习热情，采用自定义控件美化界面，同时以黑板为背景，贴近教学内容。

新建自定义控件文件，添加控件后进入自定义模式，便可以使用自己的 png 格式图片对原控件进行替换，并对该控件的其他状态进行自定义，即可制作出自己的控件，美化界面。客户端的前面板如下图，



五. 设计感想

本次综合设计性实验关于 LabVIEW 的学习只有几个课时，技术的全面性和熟练度都有待提高。在设计程序的过程中经历了许多的波折，由一开始的查文献进行程序模仿，再到后面自主地探究改进，我们小组学到了许多东西，对于 TCP、VISA 也有了初步的理解。很感谢吴先秋老师、陈洪雨师兄在实验过程中的技术指导！经过这次的学习，虽然对于 Labview 只是初步的了解，但确实打开了我对于远程实验这一概念认识的大门。

六. 参考文献

[1]姚娟,张志杰,李丽芳. 基于 LabVIEW 和 TCP 的数据采集系统设计与实现[J]. 电子技术应用,2012,(07):72-74.

[2]潘德祥. VISA 在 LabVIEW 中的灵活应用[J]. 仪器仪表标准化与计量,2007.

[3]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

[4]丁硕.基于 LabVIEW 的远程数据通信技术的实现.电子科技, 2008

[5]魏义虎、陈雷.基于 LabVIEW-VISA 方式的串口通信研究.电子设计工程, 2015

[6]vi 中嵌入视频讲义