



通信与导航系列规划教材

国家级精品资源共享课

通信原理实验 与课程设计

Communications Principles Experiments
and Practicum

◎ 达新宇 甘忠辉 薛凤凤 刘晋东 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

通信与导航系列规划教材
国家级精品资源共享课

通信原理实验与课程设计

达新宇 甘忠辉 薛凤凤 刘晋东 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书参考了国内多所高校通信工程等电子信息类专业“通信原理”课程教学标准(大纲),精选了68个具有代表性的实验内容与项目,涵盖了通信原理的主要内容。以NI-USRP通用软件无线电平台与JH5001-4通信原理综合实验系统为平台,通过验证性基本实验、综合性系统实验、提高创新性实验、自主设计性实验以及课程设计指南的形式,设计了通信原理课程实践性教学内容。本书是一本指导学生实验、课程设计及电子设计与制作等实践性教学活动的实用性书籍。

本书可作为高等院校电子信息类专业“通信原理”、“现代通信理论”课程实验、课程设计等实践性教学用书,也可供高校师生及相关技术人员参考。

本书配有主要实验的配套应用程序与仿真结果,电子教案,PPT课件等,欢迎登录<http://www.icourses.edu.cn>或<http://www.hxedu.com.cn>索取。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

通信原理实验与课程设计/达新宇等编著. —北京:电子工业出版社,2016.6

通信与导航系列规划教材

ISBN 978-7-121-28891-3

I. ①通… II. ①达… III. ①通信理论-实验-高等学校-教材 ②通信理论-课程设计-高等学校-教材 IV. ①TN911

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第111641号

策划编辑:竺南直

责任编辑:竺南直

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:428千字

版 次:2016年6月第1版

印 次:2016年6月第1次印刷

定 价:38.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: davidzhu@phei.com.cn。

《通信与导航系列规划教材》编委会

主 编 尹玉富 吴耀光

副主编 管 桦 甘忠辉 高利平 魏 军

编 委 赵 罡 徐 有 吴德伟 黄国策 曹祥玉 达新宇

张晓燕 杜思深 吕 娜 翁木云 段艳丽 刘 霞

张景伟 李 强 魏 伟 王 辉 朱 蒙 罗 玺

张 婧 郑光威 鲁 炜 李金良 李 凡 封同安

黄 涛 刘振霞 王兴亮 陈树新 程 建 严 红

《通信与导航系列规划教材》总序

互联网和全球卫星导航系统被认为是 20 世纪人类的两个最伟大发明，这两大发明的交互作用与应用构成了这套丛书出版的时代背景。近年来，移动互联网、云计算、大数据、物联网、机器人不断丰富着这个时代背景，呈现出缤纷多彩的人类数字化生活。例如，基于位置的服务集成卫星定位、通信、地理信息、惯性导航、信息服务等技术，把恰当的信息在恰当的时刻、以恰当的粒度（信息详细程度）和恰当的媒体形态（文字、图形、语音、视频等）、送到恰当的地点、送给恰当的人。这样一来通信和导航就成为通用技术基础，更加凸显了这套丛书出版的意义。

由空军工程大学信息与导航学院组织编写的 14 部专业教材，涉及导航、密码学、通信、天线与电波传播、频谱管理、通信工程设计、数据链、增强现实原理与应用等，有些教材在教学中已经广泛采用，历经数次修订完善，更趋成熟；还有一些教材汇集了学院近年来的科研成果，有较强的针对性，内容新颖。这套丛书既适合各类专业技术人员进行专题学习，也可作为高校教材或参考用书。希望丛书的出版，有助于国内相关领域学科发展，为信息技术人才培养做出贡献。

中国工程院院士：李维毅

前 言

编写本书主要基于两个方面考虑：一是“通信原理”课程理论性强，用到的数学、电路等基础知识多，它高度概括、高度抽象，学员在学习过程中有许多概念和原理难理解，非常需要与之配套的实验实习环节，以便掌握与巩固知识，而目前“通信原理”课程实验方面的教材不多；二是电子信息类专业学生不仅要有扎实的理论知识，而且更要有较强的实际动手能力。加强实验、实习、课程设计、电子设计与制作等实践性教学环节，提高学生第一任职能力培养，已经成为当前高等教育发展的趋势之一，因此，实践性教学书籍必将越来越受到欢迎。

全书共6部分：第1部分概述，简单介绍NI-USRP通用软件无线电平台与JH5001-4通信原理综合系统；第2部分验证性基本实验，设置有AMI/HDB3码转换、BPSK/DBPSK等12个实验项目；第3部分综合性系统实验，设置有QPSK、GMSK传输系统等7个实验项目；第4部分为提高性创新实验，设置有可变分频器、卷积编码器等22个实验内容；第5部分自主设计性实验，设置有窄带噪声仿真等13个实验项目；第6部分课程设计指南，从实用性、可实现性、经济性等方面考虑，设置了14个课程设计内容。

在编写过程中，参阅了南京捷辉科技有限公司、NI公司、泰克科技(中国)有限公司等相关技术资料，在此表示感谢。

该教材是国家精品课程、国家级精品资源共享课、全军百门优质课程“通信原理”课程所采用的实践性教材，与该教材配套的资料有：

理论教材《通信原理教程》(ISBN 978-7-121-28837-1, 电子工业出版社, 2016年6月)；

供教师使用的“通信原理实验与课程设计”电子教案；

通信原理网络课程；

通信原理习题集；

通信原理习题解答；

通信原理PPT。

欢迎各位老师索取。E-mail: kgddxy2008@163.com

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请广大读者不吝赐教。

编 者

2016年3月

目 录

第 1 部分 概 述

1.1 JH5001-4 通信原理实验系统	2
1.2 基于 NI 软件无线电教学平台	6

第 2 部分 验证性基本实验

实验 1 AMI/HDB3 码型变换	10
实验 2 CMI 码型变换	16
实验 3 FSK 传输系统	21
实验 4 BPSK 传输系统	31
实验 5 DBPSK 传输系统	42
实验 6 模拟锁相环时钟提取	46
实验 7 PAM 编译码器系统	49
实验 8 PCM 编译码器	53
实验 9 ADPCM 编译码器	57
实验 10 CVSD 编译码器	59
实验 11 帧成形及其传输	64
实验 12 帧同步提取系统	69

第 3 部分 综合性系统实验

实验 1 QPSK 传输系统	74
实验 2 DQPSK 传输系统	80
实验 3 OQPSK 传输系统	83
实验 4 MSK 传输系统	88
实验 5 GMSK 传输系统	93
实验 6 $\pi/4$ DQPSK 传输系统	98
实验 7 汉明码系统(扩展模块)	104

第 4 部分 提高创新性实验

实验 1 幅度调制仿真实验	112
实验 2 频率调制仿真实验	116
实验 3 幅移键控仿真实验	120
实验 4 频移键控仿真实验	124
实验 5 相移键控仿真实验	127

实验 6	正交振幅调制仿真实验	131
实验 7	传输带宽仿真实验	135
实验 8	邻道干扰仿真实验	139
实验 9	可变分频器实验	142
实验 10	M 序列产生实验	146
实验 11	噪声信号的产生	150
实验 12	复接实验	153
实验 13	帧同步实验	157
实验 14	扰码实验	161
实验 15	解扰实验	165
实验 16	BPSK 相位调制实验	168
实验 17	QPSK 相位调制实验	172
实验 18	CMI 编码实验	176
实验 19	CMI 译码实验	179
实验 20	卷积编码器实验	182
实验 21	CDMA 扩频调制实验	186
实验 22	CDMA 扩频解调实验	190

第 5 部分 自主设计性实验

实验 1	FM 接收机设计实验	196
实验 2	频分多路复用实验	199
实验 3	双边带抑制载波调制解调实验	203
实验 4	数字基带信号产生及传输系统性能仿真	207
实验 5	窄带高斯白噪声仿真	209
实验 6	AM/DSB/SSB 调制系统	210
实验 7	残留边带调制 (VSB)	211
实验 8	FM 调频信号的调制与解调	212
实验 9	2ASK 传输系统	214
实验 10	采样定理与 PCM 编译码	215
实验 11	AWGN 信道 + 汉明码系统性能仿真	216
实验 12	码分多址通信	217
实验 13	数字基带和频带传输系统仿真	218

第 6 部分 课程设计指南

题目 1	数字通信系统设计与实现	220
题目 2	无线车钥匙信号译码器	222
题目 3	OFDM 收发信机	223
题目 4	多输入多输出 (MIMO) 系统	225
题目 5	PCM 编码器	227

题目 6	DSB/AM 信号调制器	228
题目 7	连续波 2DPSK 信号调制器	230
题目 8	平方环法提取载波同步信号	232
题目 9	数字锁相法提取位同步信号	234
题目 10	逐码移位法实现帧同步	236
题目 11	变参信道的计算机仿真	238
题目 12	4PSK/4DPSK 调制解调系统仿真	239
题目 13	低通型信号的采样	240
题目 14	数字基带传输系统与码间串扰	242
附录 A	JH9001A 误码测试仪简介	244
附录 B	TDS1000 系列数字存储示波器简介	250
附录 C	实验系统跳线默认位置状态图	255
参考文献		256

第 1 部分

Part 1

概 述

加强课程实验与课程设计等实践性环节，是解决“通信原理”课程理论性强、高度抽象，原理难理解这些难题的最好方法。本部分概述介绍了本书中相关课程实验与设计所需要的两大平台：NI-USRP 通用软件无线电平台与 JH5001-4 通信原理综合系统。

1.1 JH5001-4 通信原理实验系统

JH5001-4 通信原理实验系统由函数信号源模块、PCM/PAM 模块、复接/解复接模块、线路编/解码及锁相环模块、CVSD 编/解码模块、FPGA 与 DSP 初始化模块、数字信号处理模块、A/D/D/A 与调制/解调模块以及显示控制模块(人机界面)9 个基本功能模块组成,学生通过自行连接信号线贯通各基本模块,构建完整的通信系统,检验和调整各个关键点的信号,可大大加深对现代通信系统概念和结构的理解。

在本系统中,包含两套不对称的传输信道,这样做的目的是尽可能多地涵盖通信传输系统各方面的技术:

(1) 主要体现无线信道传输技术的传输信道,信号流程为:模拟函数信号源→CVSD 话音编码(或误码仪的码型信号发生器)→数字调制→信道→数字解调→CVSD 话音译码→示波器显示(或误码仪的误码检测器)。

(2) 主要体现有线信道传输技术的信号支路,信号流程为:模拟函数信号源→PCM 话音编码→信道复接→线路编码(HDB3/CMI)→线路译码→信道解复接→PCM 话音译码→示波器显示。

一、电路组成概述

在 JH5001-4 平台中,主要由以下几部分组成:

- (1) 函数信号源模块;
- (2) PCM/PAM 模块;
- (3) 复接/解复接模块;
- (4) 线路编/解码及锁相环模块;
- (5) CVSD 编/解码模块;
- (6) FPGA 与 DSP 初始化模块;
- (7) 数字信号处理模块;
- (8) A/D/D/A 与调制/解调模块;
- (9) 显示控制模块(人机界面)。

在该硬件平台中,模块化功能较强,便于系统的调试与测量。

JH5001-4 的电路布局如图 1.1-1 所示,对于每一个模块,在 PCB 板上均由白色金属条将其明显分割开来,这也将便于教学与学习。

在 JH5001-4 平台中,电源插座与电源开关在机箱的后面,电源模块在该实验平台电路板的下面,它主要完成交流 ~220 V 到 +5 V、+12 V、-12 V 的直流变换,给整个硬件模块供电。

在平台上具有友好的人机接口界面设计,学生可以通过键盘选择相应的工作模式并设置有关参数。

平台通过下面几个端口与各模块进行连接:

(1) S001(实验箱调制模块右上的中频连接器):为中频发送连接器,调制后的低中频信号通过该口对外输出,一般送入信道平台。

(2) S002(实验箱解调模块右下的中频连接器):从信道中来的低中频信号(如加噪后的低中频信号、无线衰落后的低中频信号)由该端口输入,送入解调模块中进行解调。

(3) CZ01-B(实验箱显示控制模块右侧):与 DSP 的通信接口,为平台上各调制方式的调度。

(4) CZ01-A(实验箱 FPGA 模块左侧):与显示控制模块的通信接口,为平台上各调制方式的调度。

(5) CZ05-A(实验箱 FPGA 模块左上侧):给 CVSD 模块提供时钟,以及接收来自 CVSD 的编码数据进行调制传输、发送解调后的 CVSD 数据到 CVSD 模块进行解调。

(6) CZ02-A(实验箱数字信号处理模块下边):发送测试相关数据到观测模块 CZ02-B。

(7) CZ03-A(实验箱 FPGA 模块左上侧):DSP 执行来自 CVSD 模块编码后的数据进行调制前的处理(信道编码等),发送到 CZ03-B(实验箱 DA 模块左侧),以适配中频调制。

(8) CZ04-A(实验箱 FPGA 模块左上侧):DSP 接收来自解调模块 CZ04-B 解调后的数据,处理(信道解码等)后以便于 CVSD 的解码。

PCM/PAM模块	复接/解复接模块	电源	
		D/A模块	中频解调模块
CVSD模块	线路编/解码及锁相环模块	A/D模块	中频调制模块
显示控制模块	FPGA初始化模块	数字信号处理模块	

图 1.1-1 JH5001-4 平台布局图

在 JH5001-4 平台中,信号调制流程如下:

由 J002 接口输入外部数据(称之为发送数据),发送数据在 JH5001-4 平台中首先进行编码(例如差分编码、卷积编码等),并将编码之后的码流成形滤波(例如, Nyquist 滤波),成形之后将数字信号分别送入 I、Q 发送支路。发送 I、Q 支路信号与本地的正交中频相乘、合路,经 S001 输出。

接收中频由 S002 输入,与本地 VCXO 输出的正交中频相乘(与发送中频存在一个不确定的变化频差,这主要是发送中频与接收中频由两个不同的频率源产生),得到接收 I、Q 支路的基带信号。经 A/D 之后,送入 DSP 处理模块进行解调。解调之后的码字经译码后送入 J002 对外输出。

由于同步接口(误码测试)的要求,在 DB1 接口中还包括发送与接收的数据时钟,这样在该接口中共有四个信号(共 8 根线),另一根线为地线。

JH5001-4 平台内部各电路模块之间的连接如图 1.1-2 所示。

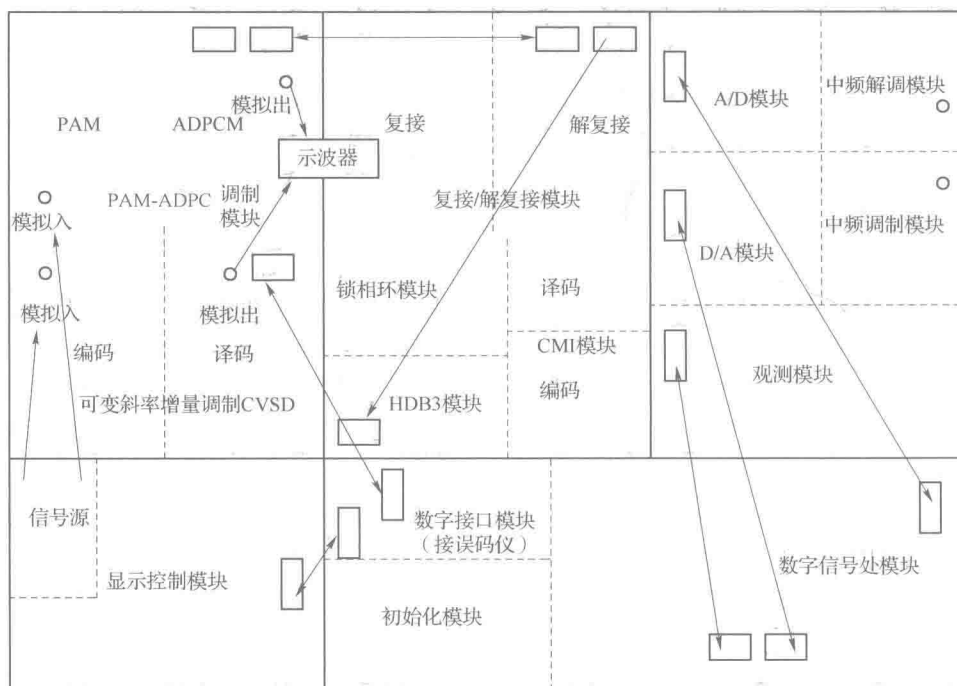


图 1.1-2 JH5001-4 平台内部各电路模块之间的连接

二、JH5001-4 实验平台界面的使用

在 JH5001-4 实验平台中，其包括了目前常用的调制解调方式。在不同的调制制度下，需初始化不同的 FPGA 程序与数字信号处理 DSP 程序，并对它们进行一定的管理。这些都是通过界面，学生进行选择、控制。

在系统加电之后，系统按照上次学生选择的模式进行初始化，在这期间左边的初始化灯（D301）熄灭。当初始化完成之后，初始化灯亮。在这之后大约经过 5 秒钟之后，完成相应模式参数的设置。

在这过程中，液晶显示器一直显示以下内容：

通信信道平台

完成初始化与参数设定后，液晶显示：

通信信道选择

之后，将等待学生的输入，学生必须按下箭头键（除复位键外，其他键将不起作用），将进入前一次学生选择的界面。

学生通过上、下箭头键进行下列菜单的选择：

菜单 1：通信信道选择（该菜单上只有下箭头起作用）

菜单 2：FSK 传输系统

- 菜单 3:
- 菜单 4:
- 菜单 5:
- 菜单 6:
- 菜单 7:
- 菜单 8:
- 菜单 9:
- 菜单 10:
- 菜单 11:
- 菜单 12:
- 菜单 13:
- 菜单 14:
- 菜单 15:
- 菜单 16:
- 菜单 17:
- 菜单 18:
- 菜单 19:
- 菜单 20: (在该菜单上只有上箭头起作用)

通过上下箭头,学生可以在菜单 1 到菜单 20 之间移动,对已选择的模式或参数的菜单打勾,否则显示小手。如要选择某一种模式,当移至该菜单时按确认键即可。

当学生在菜单 1 到菜单 20 任一菜单上进行确认时,系统对学生选择的模式进行初始化,在这期间左边的初始化灯(D301)熄灭。当初始化完成之后,初始化灯亮。在这之后大约经过 5 秒钟,完成相应模式参数的设置,并且在该菜单上打勾。

菜单 2~10 是调制方式选择,菜单 13~17 是输入数据选择。菜单 19、20 是一个复选菜单:第一次按确认选择,第二次按确认则取消该参数的设置。

1.2 基于 NI 软件无线电教学平台

一、NI-USRP 硬件设备介绍

通用软件无线电平台(USRP, Universal Software Radio Peripheral)是目前科研院所技术研发人员进行项目设计与产品研发所喜欢采用一种快捷的技术工具与手段。它可以使广大工程师快速设计与实现强大、灵活的功能电路与系统的一种通用软件无线电系统。

通常,一个典型的 USRP 有两部分组成:一是带有高速信号处理的 FPGA 母板,另一个(或者多个)是可以覆盖不同频率范围的可调换的子板。它们共同实现把信息比特流数据从主机电脑传送到天线(发送),或者从天线传到主机电脑(接收)。在各种子板中,USRP 系列通常涵盖从几 kHz 到几 GHz 的整个范围,几乎包括了从调幅广播到超过 Wi-Fi 的所有常用通信频段。

USRP 是通信系统开发和原型设计的理想平台,许多无线网络领域的研究者使用 USRP 进行认知无线电(CR)、MIMO 系统、Ad-hoc 和 mesh 网络、MAC 层协议、物理层设计、频谱工程等方面研发工作。在教学方面,世界各地的许多高校都为学生配置了带 USRP 系统的实验室,进行软件无线电、信号与系统、数字信号处理、通信系统、FPGA 设计等课程实验与设计。

USRP 产品系列的开放和易于使用,使创新的新型通信系统能够快速形成原型。低成本使得在测试平台可以部署大量节点以学习大型网络的影响。

USRP 的真正价值是能使工程师和设计者花费非常低的预算和最少的精力。两者的强强联合,灵活的硬件、开源的软件等诸多因素的强力组合,使它成为您进行软件无线电开发的理想平台。

美国国家仪器公司(NI, National Instruments)的 NI-USRP 是一个通用的软件无线电教学平台,结合 LabVIEW 软件即可实现自定义的编码解码、调制解调、上下变频、脉冲成型等功能,适用于通信原理、数字通信等一系列信息专业的课程实验,同时也可以基于 USRP 开展学生设计型创新项目和一定的研究工作,包括建立无线通信系统原型、进行算法验证实验等。NI-USRP 以相对较低的成本为通信专业的师生提供了一个灵活的软件无线电学习与验证平台,通过从仿真向真实射频信号的过渡,既可提高学生的学习兴趣,也使学生对专业知识概念领会得更加深刻。基于该软件无线电平台可以探索建立专业实验与实践体验相结合的创新实验教学模式,实现专业实验与工程实践、实际应用以及研究性学习相结合,对促进拔尖创新人才培养,建设专业实验教学示范中心等工作均有促进作用。NI-USRP 通信教学平台如图 1.2-1 所示。

NI-USRP 的硬件结构框图如图 1.2-2 所示,在接收侧,信号通过 SMA 接口输入 USRP,经过混频后的信号被 ADC 采样为基带 I, Q 信号,数字化的 I, Q 信号经过数字下变频和抽取滤波操作转换为用户需要的特定速率的信号,之后传输到上位机的 LabVIEW 软件中做后续处理。在发射侧,LabVIEW 软件中要发送的基带信号通过以太网、USB 或者 PCI express 总线传输给 USRP,经过内插滤波和数字上变频后,通过 DAC 转化为模拟信号,经由混频从 SMA 接口发出。



图 1.2-1 NI-USRP 通信教学平台

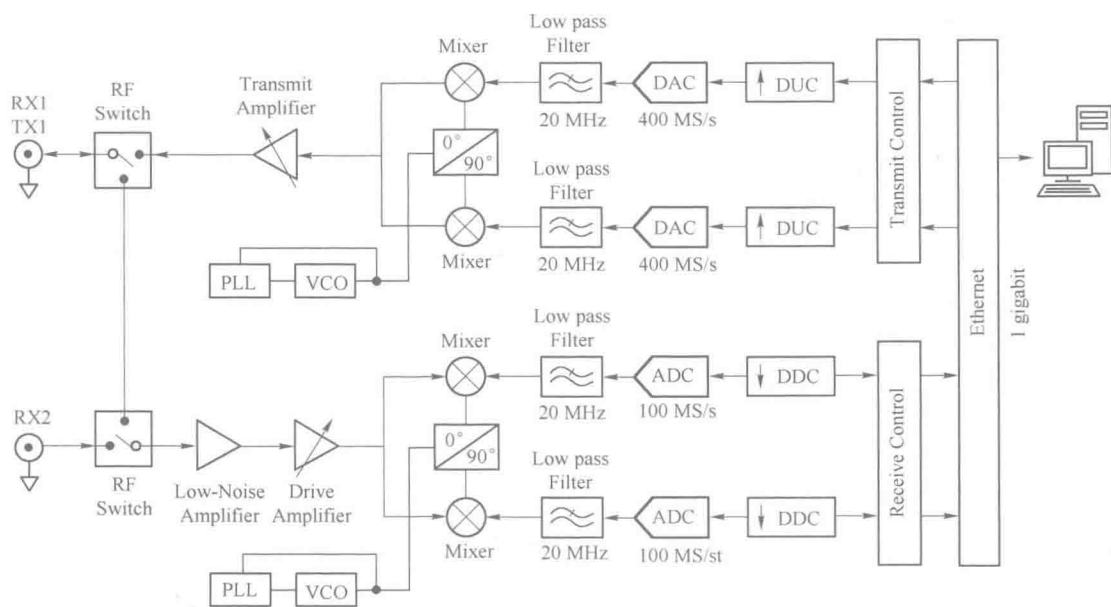


图 1.2-2 NI-USRP 硬件结构框图

二、LabVIEW 通信系统设计软件介绍

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering) 是一种图形化的编程语言，它广泛地被工业界、学术界和研究实验室所接受。这是一个功能强大且灵活的软件，利用它可以方便地建立自己的虚拟仪器，其图形化的界面使得编程及使用过程都生动有趣。图形化的程序语言，又称为“G”语言。使用这种语言编程时，基本上不写程序代码，取而代之的是流程图，它尽可能利用技术人员、科学家、工程师所熟悉的术语、图标和概念。因此，LabVIEW 是一个面向最终用户的工具。

LabVIEW 的基本构建模块是虚拟仪器(VI), VI 类似于常规编程语言中的过程或函数。每个 VI 由一个程序框图(Block Diagram)和前面板(Front Panel)组成。程序框图为编程界面, 描述了 VI 的功能, 可以通过在程序框图上添加众多子功能和子例程, 来搭建满足自身需求的程序, 达到想要的功能。另外, LabVIEW 自带了许多预定义的功能, 用户也可以通过对这些预定义功能的组合重用, 来节省搭建模型和访问硬件设备的时间。框图的背景是白色。前面板是 VI 的顶层接口, 背景色为灰色。用户可以在前面板上添加控件、旋钮、开关、图形、图表和发光二极管等器件来进行程序控制。VI 的这种组成结构提供了两点好处: 代码重用和模块化, 而且图形化的编程提供的另外一个好处是使开发者容易直观地看到所设计的数据流。LabVIEW 是成熟的数据流编程语言, 有大量的文档、工具包和设计实例可供开发者使用。

LabVIEW 还提供了配置和操作外部输入输出设备, 包括 NI 射频硬件如 USRP 的简单接口, 这也是采用 LabVIEW 作为实验编程语言的原因之一。实验中的所有算法也可以用其他编程语言, 如 C/C++ 等, 在 DSP 或 FPGA 平台上实现, 而选用 NI 的 LabVIEW 软件和 USRP 射频硬件的软件无线电教学平台是最为方便的一种, 而且当前在国内外应用较为广泛。

LabVIEW 开发环境还提供了即时帮助和详细帮助两种形式。

LabVIEW 工具包根据不同的应用范围, 提供了各种工具模板(Templates), 如数组模板、信号处理模板、调制工具模板等, 其中包含了现成的 VI, 可在编程中调用。以下工具模板中的函数在实验中常常用到, 希望通过查看帮助信息了解其中 VI 的功能。

(1) 信号处理模块, 包含信号发生、滤波器、窗函数、信号空间变换等 VI。

(2) RF 通信模板, 其中包含调制模板, 进一步划分为模拟和数字调制模板, 包含了多种调制/解调以及正交分集获取等 VI。

(3) 编程模板, 包含了结构模板(为所设计的程序结构, 如条件分支、循环等)、数组模板(包含多种数组运算函数)、数值模板(包含了基本数值运算函数、复数运算函数和随机数产生 VI)等。

(4) 数学模板, 其中也包含有数值模板, 除此之外还包含线性代数、微积分运算、脚本与公式输入等的子模板。

(5) 仪器 I/Q 模板, 包含 Instruments Drivers 模板, 其中又包括 NI-USRP 子模板, 该子模板内则为配置和控制 NI-USRP 硬件设备进行通信的接口 VI。

在实验室建设中, 教师既可以利用 LabVIEW 为学生开发专业的实验程序和界面, 学生只需应用这些程序验证实验结果; 也可以让学生基于 LabVIEW 完成设计型实验(LabVIEW 本身就是很多高校工科专业学生学习的重要内容), 使学生进一步加深对专业知识的理解, 同时掌握 LabVIEW 这种在工业界所广泛采用的开发工具软件。

在 LabVIEW 中, 还提供了可与硬件设备交互的一系列方便使用的接口。借助 LabVIEW 通信系统设计软件和 NI-USRP 软件无线电平台, 教师可以方便地把抽象的理论公式变真实, 让学生看到公式中的参数变化时所带来的信号变化过程, 并且可以基于真实的信号进行实验, 让学生更加形象的理解公式背后的原理。

LabVIEW 通信系统设计软件被全球许多与通信技术研究相关的工程师和科学家所使用, 他们借助 LabVIEW 通信系统设计软件和 NI 软件无线电平台对各种通信前沿技术进行研究和验证。学生掌握了 LabVIEW 通信系统设计软件和 NI 软件无线电平台, 十分有利于以后的工程应用和科研深造。