

# 多光谱宽覆盖遥感图像模拟信号源设计

成桂梅 吴雁林 苏 蕾

(北京空间机电研究所, 北京 100076)

**摘 要** 高速图像处理系统的检测是非常必要的, 而模拟信号源的设计在检测中尤为重要。文章按照环境一号多光谱、宽覆盖 CCD 相机图像处理系统需求, 阐述了检测该系统的图像模拟信号源的设计思想、工作原理、硬件电路实现过程, 最后简述了在实际应用中的成效。

**关键词** 模拟信号源 FPGA VHDL

## The Design of Simulated Signal Source of Multi-spectral and Wide Range CCD Camera's Picture

Cheng Guimei Wu Yanlin Su Lei

(Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity, Beijing 10076)

**Abstract** Built-in test (BIT) is an indispensable function in the high-speed image processing system, and the design of simulated signal source play an important role in the BIT. According to the requirements of image processing system of HJ-1A satellite multi-spectral and wide range CCD camera, this article clarified the idea of design, the principle and the implementation of hardware circuit in the design simulated signal source, and finally described its effect in practice.

**Key Words** Simulated signal source FPGA VHDL

## 1 前言

随着空间探测技术的发展, 遥感相机向着多光谱、宽覆盖传输型相机发展, 如环境一号, 星上相机传输的数据量也越来越大, 而用于相机研制过程调试的地面图像采集系统必须快速实时进行数据处理、图像显示与存储, 才能满足多谱段、宽覆盖传输型遥感相机性能指标的测试、外景成像和校飞的要求。但是, 地面图像采集系统是否运行正常, 除了在设计中利用各种措施保证系统的各个环节的高可靠性外, 系统还必须具有良好的可维护性, 图像模拟信号源就是实现地面图像采集系统自检及测试功能的

重要组成部分。文章针对环境一号多光谱、宽覆盖 CCD 相机的地面图像采集系统, 按照星上相机数据输出格式要求, 就图像模拟信号源的设计思想、工作原理以及实现过程等进行了阐述。

## 2 设计要求

### 2.1 图像模拟信号源数据格式要求

地面图像采集系统是用来检测相机性能的主要测试设备, 图像模拟信号源输出信号必须与相机输出信号一致才能用于检测地面图像采集系统是否满足要求或是否运行正常。

星上相机输出 10 组差分数字信号, 1 组时钟、1 组行同步信号、8 组串行数据。图 1 为相机数据输

出时序关系。

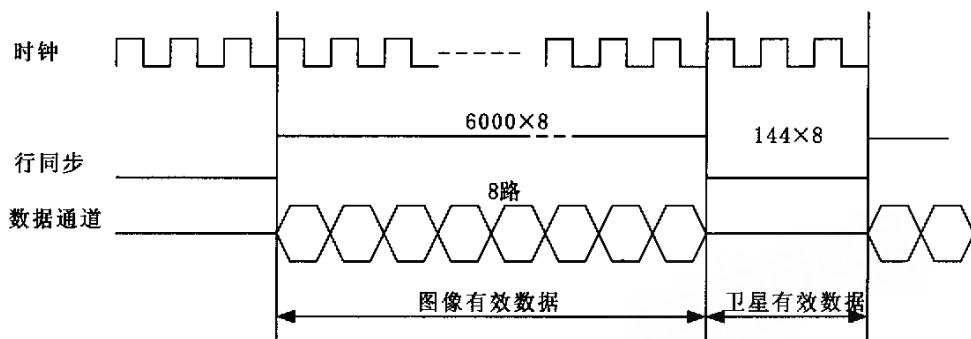


图1 数据输出时序关系

因此,根据星上相机输出要求,图像模拟信号源数据输出格式应满足上述关系。

## 2.2 地面图像采集系统功能

地面图像采集系统主要对相机输出数据进行采集,并显示图像、对图像进行预处理等功能。针对环境一号 CCD 相机多光谱、宽覆盖特点,地面图像采集系统除了具有以上功能外,还需检测不同谱段间配准,其中一个方法就是通过观察多谱段图像合成后像元偏移情况,因此对多光谱宽覆盖相机,图像采集系统一个重要功能是谱段间的图像合成。

相应的,图像模拟信号源应具有多幅图像同时输出的功能。

## 3 设计实现

图像模拟信号源的设计主要包括两部分,一是标准图像的生成,二是图像模拟信号源的硬件电路实现。

### 3.1 标准图像的生成

#### 3.1.1 设计思路

对于检测单谱段相机或红外相机或覆盖不宽的相机的地面图像采集系统,图像模拟信号源中的标准图像生成有以下几种:一种是用 FPGA 直接写入信号,输出的图像为 0 到 255 灰度值图像;另一种是存储一幅完整的黑白图像到图像模拟信号源。但是用于多光谱、宽覆盖相机测试的地面图像采集系统应具有合成彩色图像等功能。

针对星上多光谱、宽覆盖传输型相机和地面图像采集系统的要求,标准图像的选取考虑以下几个方面:

1) 根据图像采集卡的缓存大小、采集系统的处

理能力,图像的大小最好不超过 4M;

2) 根据星上相机覆盖宽度,标准图像宽度大于 10000 个像元;

3) 根据相机谱段为蓝、绿、红、红外 4 个谱段,需要做 4 幅图像;

4) 依据测试相机 MTF 时的靶标图像,制作 4 组不同宽度的黑白条纹;

5) 考虑到只通过场景图像信息进行测试,不易于快速检测系统的正确性,所以标准图像中加入一些条纹或类似于正弦或余弦图像的特殊信号源。

#### 3.1.2 详细设计

依据上述应考虑的几个方面进行设计,设计过程如下:

##### (1) 彩色图像的制作

###### • 小幅图像的选取

在一幅图像中,选取不同的小幅图像来用于整个地面图像采集系统多方面的测试。选取原则为:

选取蓝谱段信息多且几何感强的 RGB 图像;

选取红谱段信息多且对比度强的 RGB 图像;

选取绿谱段信息多且分层值多的 RGB 图像。

###### • 条纹的制作

为了检测系统采集时是否丢行或丢列,在整幅图像边缘加入宽度不同的条纹,且制作不同颜色的条纹以区分图像的起始与终止。具体用 VC++ 语言编程实现。

###### • 靶标图像制作

根据星上相机空间分辨率,制作 1/2 奈奎斯特频率的不同倍数线对的靶标。具体用 VC++ 语言编程实现。

###### • 特殊信号源的制作

便于整个系统检测,在图像的其它部分选取正

弦或余弦图像信号,具体用 VC++ 语言编程实现。最后整个 RGB 彩色图像布局如图 2

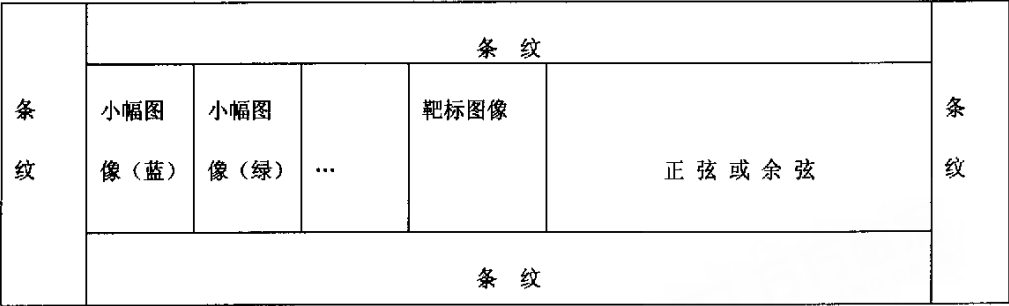


图 2 图像布局

(2) 单谱段图像的生成  
蓝、绿、红 3 个谱段的图像由一幅 RGB 彩色图  
像提取生成,具体实现通过 PHOTOSHOP 软件。以  
蓝谱段为例,具体生成过程如下:

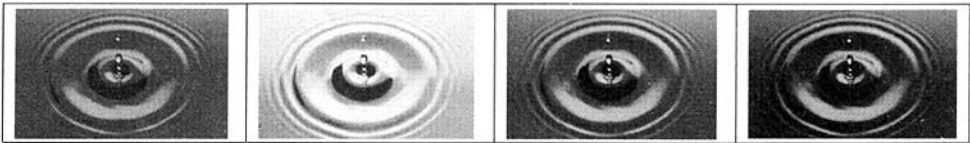


图 3 彩色图像      图 4 蓝谱段图像      图 5 绿谱段图像      图 6 红谱段图像

图 3 为彩色图像,图 4、图 5、图 6 分别为图 3 提取蓝、绿、红 3 个谱段的图像。

此外,把 RGB 彩色图像通过 PHOTOSHOP 软件转换为 .raw 格式黑白图像文件,作为红外谱段的图像模拟信号源。

3.2 图像模拟信号源的硬件电路实现

3.2.1 电路组成

对于硬件电路,如图 7 所示,主要包括 3 部分:

- 1) 图像存储部分,用 EPROM AT27C080 8 片来存储蓝、绿、红、红外 4 个谱段的标准图像,每个谱段的图像烧在 2 片 EPROM 中;
- 2) 时序存储部分,选用 FPGA 芯片,时序存储在 EPC2LC20,主要用于读取 EPROM 芯片中图像数据,同时生成星上相机输出数据格式的行同步信号和移位时钟;
- 3) 外围电路,包括一个晶振、3 个差分器件 DS90C031、插座及一些滤波电容等。

其中电路的核心为第二部分——时序存储部分,即时序设计上,包括地址计数器、分频电路、锁存器、移位寄存器等。

3.2.2 工作原理

上电后晶振输出时钟,同时 EPC2LC20 中的时

序加载到 EPF10K10TC144-4 芯片中,时序中地址计数器开始计数,由分频器产生控制信号控制 EPROM 芯片中的 8 组图像数据进入锁存器和移位寄存器。由分频器及逻辑电路产生行同步信号和移位时钟。最后进入差分器件 DS90C031 输出差分信号。

3.2.3 设计重点

硬件电路设计的重点是基于 FPGA 设计的软件时序的实现上。

选择 Altera 公司的 MAX+plus II 开发 FPGA 芯片中的时序软件,采用原理图和 VHDL 语言相结合来进行设计。

设计中,计数器的实现是关键,用 VHDL 语言实现比较容易,但是在一个 VHDL 语言程序中,若用多个计数器,不能保证每次上电后各信号状态一致性,因此用一个主计数器译地址码。

锁存器、移位寄存器的设计采用原理图。对于锁存器、移位寄存器的控制,由主计数器的低位进行逻辑电路变换后产生控制信号来控制数据锁存、数据移位。

行同步信号和移位时钟由 D 触发器和逻辑电路变换产生。

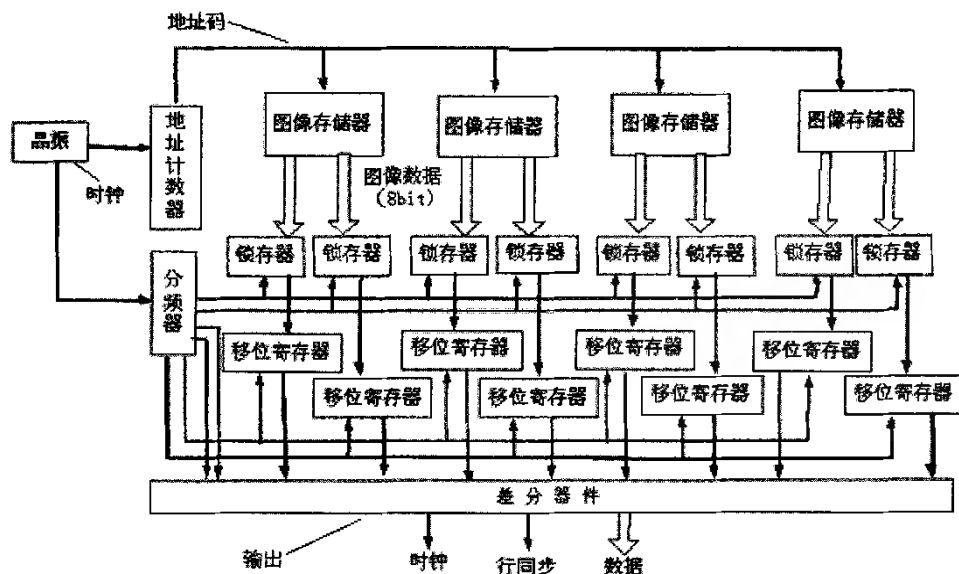


图7 工作原理图

信号源来检测该系统是否具有上述功能。

## 4 实验及结果

### 4.1 实验目的

以环境一号多光谱、宽覆盖 CCD 相机的研制为背景,对其地面图象数据采集与处理系统的功能进行检测。此系统主要特点是可满足宽覆盖( $10000 \times 4$  像素),多光谱遥感图象的适时采集与显示,以及三谱段任意合成与显示等。因此实验通过图像模拟

### 4.2 实验设备及连接

在地面图像采集与处理系统检测时,所需设备主要有图像模拟信号源,帧同步器,图像采集主机及软件,电源等。

图 8 为设备连接图。图像模拟信号源通过电缆接到帧同步器输入,帧同步器输出接到采集系统主机的采集卡。其中,帧同步器、采集系统主机接 +220V 电源,图象模拟信号源接 +5V 电源。



图8 设备连接图

### 4.3 实验过程及结果

主机开机后,帧同步器首先加电,然后图像模拟

信号源加电,启动采集软件进行图像采集。存储当前单谱段图像,与标准单谱段图像4幅比较正确,从而检测其采集与显示功能。

选择蓝、绿、红三谱段的图像进行合成。显示如图9。

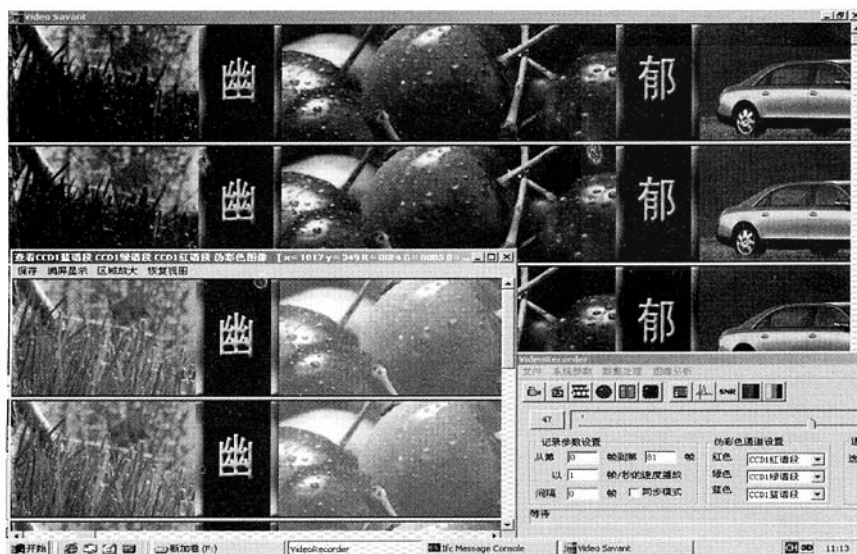


图9 图像合成示意图

其中图9中右下图为采集软件功能区,选择蓝、绿、红3谱段,放大如图10。

图9中左下图为3个谱段图像合成后的结果,放大如图11。



图10 采集软件功能区示意图



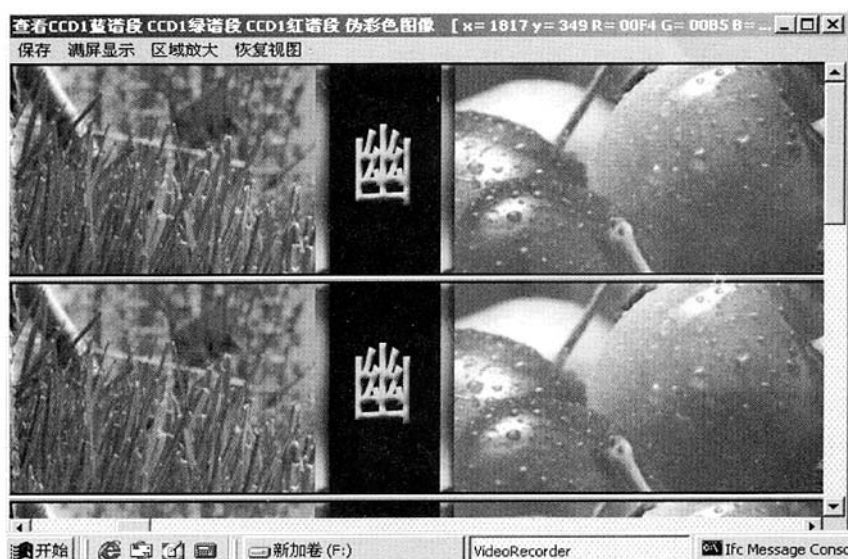


图 11 合成后的彩色图像示意图

把合成后的彩色图像结果与标准彩色图像比较正确,从而检测该系统的多谱段合成功能。

随意编写,同时存储器采用 EPROM,标准图像按要求可多次烧写,因此设计灵活,可维护性好。

#### 参考文献

- 1 郭琳, CPLD 器件在雷达模拟信号源设计中的应用, 现代电子技术, 2001.8 80~83.
- 2 李冰, 申春林, 模拟雷达图像信号源的原理与设计, 微计算机信息, 2005, 21(1): 97~98

**作者简介:**成桂梅,女,北京空间机电研究所,工程师。

吴雁林,男,北京空间机电研究所,研究员。

苏蕾,女,北京空间机电研究所,助工。

## 5 结论

多光谱宽覆盖相机的检测给地面图像采集系统提出了更高的要求,同时给地面图像采集系统的自检也带来一定难度,而当前多光谱宽覆盖遥感图像模拟信号源设计能满足当前地面图像采集系统的自检与测试要求,尤其可检测多谱段图像合成彩色图像的功能。在实际应用中,其性能稳定,并且由于其设计采用可编程逻辑器件,时序可按相机数据格式

# 多光谱宽覆盖遥感图像模拟信号源设计

作者: 成桂梅, 吴雁林, 苏蕾, [Cheng Guimei](#), [Wu Yanlin](#), [Su Lei](#)  
作者单位: [北京空间机电研究所, 北京, 100076](#)  
刊名: [航天返回与遥感](#)  
英文刊名: [SPACECRAFT RECOVERY & REMOTE SENSING](#)  
年, 卷(期): 2006, 27(1)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(2条)

1. 郭琳 [CPLD器件在雷达模拟信号源设计中的应用](#)[期刊论文]-[现代电子技术](#) 2001(08)
2. 李冰, 申春林 [模拟雷达图像信号源的原理与设计](#)[期刊论文]-[微计算机信息](#) 2005(01)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 张海陵, 陈茹, 谭海云, [ZHANG Hai-ling](#), [CHEN Jia](#), [TAN Hai-yun](#) [基于FPGA的模拟信号源系统设计](#) - [电子科技大学学报](#)2006, 35(4)

提出了一种基于现场可编程门阵列(FPGA)的全球定位系统(GPS)卫星信号模拟源系统的设计方案。FPGA作为一种常用的可编程器件,将其应用到模拟信号源系统中,并配合射频模块,实现了多个频点的程序控制,产生出大量具有高稳定性和准确度的不同频率的GPS卫星信号,减少了多个频点的开发周期,降低了风险。

2. 学位论文 刘雷 [基于FPGA的扩频模拟信号源的设计与实现](#) 2008

信号发生器是控制系统的重要组成部分。研制出较高精度、可靠性、可调参数的数字量信号发生器,对于促进我国航空、航天、国防以及工业自动化等领域的发展均有重要意义。本文以直接频率合成和伪随机码的设计与实现为中心,对扩频通信的基本理论、信号源的结构、载波调制等问题进行了深入的分析,并给出了模块的硬件实现方案。

现场可编程门阵列(FPGA)设计灵活、速度快,在数字专用集成电路的设计中得到了广泛的应用。论文介绍了FPGA技术的发展和运用,包括VHDL语言的基本语法结构和FPGA器件的开发设计流程等等。详细地分析了各类频率合成器的基础上提出采用直接数字式频率合成原理(DDS)实现低相位噪声、高分辨率、高精度和高稳定度的信号源。研究了测距伪随机码的原理,确定选用移位序列作为系统的扩频码序列,并选取了符合本系统使用的移位序列扩频码。分别给出并分析了相应的FPGA硬件实现电路。

对于载波调制这一关键技术,提出了采用二进制相移键控相位选择法并相应作了硬件实现。最后给出具体设计实现了的信号发生器的输出波形。经实验室测试,设计的信号发生器满足要求,且结构简单、工作可靠、重量轻、体积小,具有良好的应用前景。

3. 期刊论文 陈晚华, [CHEN Wan-hua](#) [基于FPGA/CPLD的雷达模拟信号源设计的实现](#) - [电子产品可靠性与环境试验](#) 2007, 25(4)

雷达系统的机内自检与测试(BIT)是现代雷达设计中不可缺少的一项功能,雷达模拟信号源是雷达自检与测试系统的重要组成部分。介绍了一种雷达模拟信号源设计,它采用Altera公司的可编程逻辑器件EPF10K50EQC240及MAX+PLUS II开发系统来实现,从而可以简化电路设计,减小设备体积,并使设备的可靠性和设计的灵活性得到大大提高。

4. 学位论文 王留全 [水下多目标模拟信号源的设计与研制](#) 2007

水下多目标定位和跟踪技术的实现已成为新型水下自导系统的关键和迫切需要解决的问题。水下多目标模拟信号源的设计及研制为多目标定位和跟踪技术的深入研究和开展水池实验提供了理论依据和物质保障。结合在研项目,本文从鱼雷自导系统中常用的水声目标回波模型出发,结合多目标定位和跟踪水池实验系统组成及多目标回波模拟系统,设计并研制了多目标定位和跟踪实验系统的关键设备—水下多目标模拟信号源,并投入实验室使用。

本文论的主要工作和研究成果包括以下几个方面:

(1) 本文系统地论述了鱼雷自导系统中常见的基于参数估计的水声回波信号模型和多目标多参数水声回波模型。在对它们深入分析的基础上,给出了多目标模拟信号源及多目标定位和跟踪水池实验系统中对多目标多参数水声回波模拟的有关参数的控制与实现方法。

(2) 文中在深入研究多目标定位和跟踪水池实验系统组成和多目标回波信号模拟系统的基础上,提出了多目标模拟信号源的技术指标和性能参数。通过对当前信号源常用几种信号实现方案的分析,构造出了多目标模拟信号源的技术方案,给出了硬件系统整体结构图和用硬件实现的途径。为了设计和调试的方便,把硬件系统划分成信号生成和信号处理两块电路板来实现,并给出了它们各自的硬件原理框图。

(3) 在分配了各个电路模块的任务和功能,选择了各模块的主要器件之后,设计了信号生成电路板和信号处理电路板的各子模块电路。针对多目标模拟信号源的硬件系统及其要实现的功能,分别编写了L2SB固件程序、以FPGA为主芯片的波形信号生成程序和CPLD命令参数控制程序,最终完成了多目标模拟信号源的硬件和软件设计及研制。

(4) 对多目标模拟信号源系统软件和硬件分别进行了调试,先排除了各个部分的故障,然后对整个系统进行联合调试,直到系统能够按照设计要求正常工作为止。同时,对调试中存在的典型问题及其原因进行了分析并给出了解决办法,并对其进行了性能测试。结果表明,该信号源稳定可靠,参数控制灵活简单,技术指标达到了原设计要求,能够满足多目标定位和跟踪水池实验的各项需要。

5. 期刊论文 郭琳 [CPLD器件在雷达模拟信号源设计中的应用](#) - [现代电子技术](#)2001, ""(8)

雷达系统的机内自检与测试(BIT)是现代雷达设计中不可缺少的一项功能,雷达模拟信号源是雷达自检与测试系统的重要组成部分。介绍了一种雷达模拟信号源设计实例,它采用Altera公司的可编程逻辑器件EPF10K50EQC240及MAX+PLUS II开发系统实现。由于采用该器件,简化了电路设计,减小了设备体积,同时也使设备的可靠性和设计的灵活性大大提高。

6. 学位论文 熊广会 [基于PCI总线的卫星数据播放卡的设计](#) 2005

在卫星地面接收系统的测试过程中,往往需要相应的卫星模拟信号源,产生与实际卫星信号相似的模拟中频卫星信号。通常可以采用具有信号调制功能的标准信号源作为卫星模拟信号源。但是,现有的标准信号源往往只提供PN码作为原始发送信息,或者提供很小的存储空间(例如小于1兆比特)提供发射用户自定义信息数据。而高速遥感卫星一次发送的图像信息一般为几十兆、几百兆甚至几千兆字节,现有的标准信号源难以满足这一需要。因此,设计一块能够实现将计算机存储大容量数据转化成标准信号源所需的基带数据即卫星模拟信号源就显得尤为重要,同时也满足了整个系统的地面联调 and 演示工作的需要。

基于以上目的,本论文对基于PCI总线的卫星数据播放卡的设计进行了探讨和研究,对两种实现PCI接口的方案即采用可编程逻辑器件CPLD或FPGA和采用专用接口芯片进行了比较,并采用第二套方案——PLX公司的专用接口芯片PLX9054;同时,本次课题不仅采用FPGA芯片实现逻辑控制及数据处理,而且采用双口RAM芯片来实现大量数据缓存。根据本次设计所要实现的功能并考虑到将来的扩展,设计了基于PCI总线的硬件电路,制作了实验板,并

编制了相应的驱动程序。经反复调试,该板卡能够顺利地完成任务,成功地实现了PCI总线与外设的接口。

论文从总体方案设计、硬件实现和软件设计三部分较为详尽地讲述了利用PLX9054开发PCI接口的设计方案和实现方法。在总体方案设计中,首先根据播放卡所要实现的功能对器件选型进行了说明,同时规划出板卡的硬件部分和软件部分的构成,并对播放卡的工作过程及工作原理进行了简单的说明;在硬件实现部分针对各个模块进行了详细地阐述;在软件设计中详细地阐述了驱动程序的开发。首先介绍驱动程序开发工具及模式的选择,然后详细讲述了播放卡的WDM式驱动程序开发及调试过程。

最后,本文给出了播放卡的调试及实验结果,从而验证了本次设计的数据播放功能实现的可行性。

## 7. 期刊论文 [黄春林. Huang Chunlin 基于FPGA的多路模拟信号源设计 -电子技术2009, 36\(6\)](#)

提出了一种基于FPGA的多路模拟量信号源设计方法。该系统以Altera公司的Cyclone系列EP2C8为核心,它包括多路数模转换单元、电源隔离、稳压单元及运算放大单元等,实现了电源独立的不同频率、不同波形的多路模拟量信号源。主要模块采用VHDL实现,通过合理利用路选通信号对各路模拟量信号进行锁存,实现了各路数据的正确分路,各路模拟量波形输出,并通过USB接口上传数据并实时显示,经多次测试表明,该系统稳定可靠,每路输出电压纹波小于30 mV。

## 8. 学位论文 [姜鲁鹏 基于FPGA的任意波形发生器的设计与实现 2007](#)

随着国民经济的发展和社会的进步,人们越来越需要便捷的交通工具,从而促进了汽车工业的发展,同时汽车发动机检测维修等相关行业也发展起来。在汽车发动机检测维修中,发动机电脑(Electronic Control Unit-ECU)检测维修是其中最关键的部分。发动机电脑根据发动机的曲轴或凸轮轴传感器信号控制发动机的喷油、点火和排气。所以,维修发动机电脑时,必须对其施加正确的信号。目前,许多发动机的曲轴和凸轮轴传感器信号已不再是正弦波和方波等传统信号,而是多种复杂波形信号。为了能够提供这种信号,本文研究并设计了一种能够产生复杂波形的低成本任意波形发生器(Arbitrary Waveform Generator-AWG)。

本文提出的任意波形发生器依据直接数字频率合成(Direct Digital Frequency Synthesis-DDFS)原理,采用自行设计现场可编程门阵列(FPGA)的方案实现频率合成,扩展数据存储器存储波形的量化幅值(波形数据),在微控制单元(MCU)的控制与协调下输出频率和相位均可调的信号。

任意波形发生器主要由用户控制界面、DDFS模块、放大及滤波、微控制器系统和电源模块五部分组成。在设计中采用FPGA芯片EPF10K10QC208-4实现DDFS的硬件算法。波形调整及滤波由两级放大电路来完成:第一级对D/A输出信号进行调整;第二级完成信号滤波及信号幅值和偏移量的调节。电源模块利用三端集成稳压器进行电压值变换,利用极性转换芯片ICL7660实现正负极性转换。

该任意波形发生器与通用模拟信号源相比具有:输出频率误差小,分辨率高,可产生任意波形,成本低,体积小,使用方便,工作稳定等优点,十分适合汽车维修行业使用,具有较好的市场前景。

## 9. 期刊论文 [于长军. 龚勉. YU Chang-jun, GONG Mian 基于AD9957的三通道中频模拟信号源 -雷达科学与技术](#)

2009, 7(4)

介绍了一种以AD9957为核心器件的、基于PCI总线、现场可编程门阵列(FPGA)和直接数字频率合成(DDS)技术的雷达中频模拟信号源,该信号源能实时地高精度模拟3个通道的具有复杂运动轨迹的目标及多种杂波,信号持续输出时间达200s。该系统的所有硬件都集中安装在一个工控机中,该系统的软件结合VC和Matlab共同开发,不仅用户界面友好,而且易于实现,还特别便于维护和复杂功能的扩充。仿真结果表明,该系统能够正确模拟目标的运动轨迹。最后给出了实际系统PD模式下回波信号频谱的测试结果。

## 10. 学位论文 [张富丽 基于FPGA通信原理实验系统的研究 2009](#)

通信与信息技术行业飞速发展,已成为我国支柱产业之一。随着该行业的迅速发展,社会对具备实际动手能力人才的需求也不断增加,高校通信教学改革势在必行。在最初的通信原理实验设备中每个实验独立占用一块硬件资源,随着EDA技术的发展,实验设备厂商将CPLD/FPGA技术作为独立的一项实验内容,加入到通信原理实验设备中。FPGA技术具备集成度高、速度快和现场可编程的优势,适合高集成度和高速的时序运算。本文总结现有通信原理实验设备的优缺点,采用FPGA技术设计出集验证性和设计性于一体,具备较高的综合性和系统性的通信原理实验系统。

本系统提供了一个开放性的硬件、软件平台,从培养学生实际动手能力出发,利用FPGA在通用的硬件上实现所有实验内容。学生在本系统上除了能完成已固化的实验内容,还可以实现电子设计开发和验证。这对培养学生的实践能力大有裨益。

本文结合数字通信系统基本模型,把基于FPGA的通信原理实验系统划分为信号源模块、发送端模块、信道仿真模块、接收端模块和同步模块几部分。其中,模拟信号源采用DDS技术,能够生成非常高的频率精度,可作为任意波形发生器。发送端和接收端模块结合到一起组成多体制调制解调器,形成多频段、多波形的软件无线电系统。载波同步采用全数字COSTAS环提取技术,具备良好的载波跟踪特性,利用对载波相位不敏感的Gardner算法跟踪位同步信号。

本文首先介绍了通信原理实验系统的研究现状和意义;然后根据通信系统模型从《通信原理》各个章节中提炼出各模块的实验内容,分别列出各实验的数字化实现模型;继而根据各模块资源需求选取合适FPGA芯片,并给出硬件设计方案;最后,给出各模块在FPGA上具体实现过程、系统测试结果及分析。测试和实际运行结果表明设计方法正确,且功能和技术指标满足设计要求。

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_htfhyyg200601009.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_htfhyyg200601009.aspx)

授权使用: 陕西理工学院(sxlgxy), 授权号: 7cc3a3e8-8726-4fae-8f30-9df500a24999

下载时间: 2010年9月18日