

TOSHIBA
Leading Innovation >>>21ic 中国电子网
.com

Tektronix

泰克在天猫 京东等你来

登录 注册 钱包 手机版

首页 阅读 技术 论坛 课程 外包 资源 厂商 活动 文章



热门: 电源 | 嵌入式 | 汽车电子 | 下载 | 图酷 | 外包 | 公开课 | Datasheet | 会展 | 在线研讨会 | TI在线培训中心 | 库存 | 评测 | 技术专题

嵌入式 通信技术 工业控制 消费电子 显示光电 单片机 电源 模拟 EDA 测试测量 智能硬件 汽车电子 医疗电子 物联网 照明

首页 > 应用 > EDA

10G以太网光接口的FPGA实现

时间: 2013-02-01 4 赞 0 评论 关键字: [FPGA](#) [10G](#) [以太网光接口](#)[罗姆的尖端电源技术Nano系列](#)[符合AEC-Q101标准的MOSFET AG009DGQ3](#)[车辆检测领域性能最好的地磁传感器 \(MI传感器\)](#)[TOP252-262 TOPSwitch-HX产品系列数据手册](#)[TPSM84205查看数据表](#)[LMR23615查看数据表](#)

[导读] 1 概述随着人们对通信信息的充裕性、及时性和便捷性的要求越来越高,能够随时随地、方便而及时地获取所需信息,变得越来越重要。2002年,IEEE通过了10 Gb/s速率的以太网标准——IEEE 802.3ae[1]。10G以太网

1 概述

随着人们对通信信息的充裕性、及时性和便捷性的要求越来越高,能够随时随地、方便而及时地获取所需信息,变得越来越重要。2002年,IEEE通过了10 Gb/s速率的以太网标准——IEEE 802.3ae[1]。10G以太网作为传统以太网技术的一次较大的升级,在原有的千兆以太网技术的基础上将传输速率提高了10倍,以满足人们对移动通信业务的要求。

2009年1月国内3G牌照正式发放,标志着我国3G时代的到来。为了适应移动通信的发展,各大运营商展开了大规模的3G移动通信网络建设;而移动通信网络建设的核心是基站建设,其成本也是最高的。此外,基站的性能好坏也是移动通信服务质量的决定因素。所以,运营商在不断寻求新的方式以提高通信服务质量的同时,也在努力降低通信网络建设的成本。分布式基站具有成本低、环境适应性强、工程建设方便的优势,从而代表了下一代基站的基本走向。

分布式基站的核心是把传统的宏基站基带处理单元BBU和射频拉远单元RRU分离,二者通过光纤连接。网络部署时,BBU集中置放,其容量较大,实现了容量和覆盖之间的转换;RRU置于天面,其环境适应性强,并且多个RRU可以共享BBU基带资源,节省基带投资。为了实现基站和直放站之间更有效的互通,爱立信、华为、NEC、北电网络及西门子五大集团合力制定了CPRI接口协议。该接口的标准协议成为了一个公共的可用指标之一。

2 CPRI协议简述[2]

CPRI(Common Public Radio Interface)协议定义了两个协议层——物理层(L1)和数据链路层(L2)。CPRI接口是位于REC(Radio Equipment Contorl,无线设备控制)和RE(Radio Equipment,无线设备)之间以及两个RE之间的内部数据化接口;有3种不同的信息流(用户平台数据流SAPIQ、控制和管理平台数据流SAPCM和同步平台数据流SAPS)经过CPRI接口传输。

3 FPGA实现CPRI协议传输方案

3.1 基本方案

用FPGA实现CPRI协议传输具有以下2种方案。

(1) 方案一

RocketIO收发器的FPGA来实现CPRI协议的光纤通信[3]。其中,RocketIO收发器是Xilinx公司在Virtex2Pro芯片及以上系列芯片上集成的专用串行通信模块,在使用时不占用FPGA其他资源。在Virtex5系列FPGA中,RocketIO称为GTP。

该方案的优点是电路板结构紧凑,有利于PCB板布线,且具有很高的系统抗干扰能力。此外,参数设置方便,有利于系统调试。每块Virtex5型的FPGA芯片中含有多个GTP收发器,可以通过运用4个GTP来实现10 Gb/s的高速率传输。每一个GTP核中包含一个接收链路和一个发送链路[45]。

(2) 方案二

TEXAS INSTRUMENTS

TI 信号链资料合集

高密度、零漂移、零交叉
真正的轨到轨输入/输出运算
放大器[详细了解](#)

热门文章

[工程师离不开的那些电路设计工具](#)[关于PCB覆铜时的一些利弊介绍](#)[PCB板绘制经验总结](#)[电路设计中可靠性抗干扰等一些应该注意的问题](#)

热门关键词

[PCB设计](#) [布线](#) [PCB布局](#) [Protel](#) [干扰](#)
[高频电路](#) [信号完整性](#) [PCB电路](#) [设计流程](#)
[集成电路](#) [模拟电路](#) [Synopsys](#) [PowerPCB](#)
[半导体](#) [高频](#) [接地](#) [IC封装](#) [发展](#) [仿真软件](#)
[双鞭天线](#)

技术子站

[ADI亚德诺](#) [Cypress](#) [keysight是德科技](#) [Linear](#)
[Microchip](#) [NI美国国家仪器](#) [尼吉康技术子站](#)
[PI](#) [罗姆半导体集团 \(ROHM\)](#) [ST MCU技术子站](#)
[TI热门产品](#) [TI 信号链资料合集](#) [TI技术支持社区](#)
[TI在线培训](#) [TOSHIBA技术社区](#)[C&K 忙碌的夏天: 针对严苛环境的耐用开关](#)[SCALE-iDriver](#)[ROHM的相机模块用镜头驱动器](#)[7.75 W 可控硅调光、高效率、带功率因数校正](#)[如今的现代化汽车门把手需要利用现代化的开关](#)[TMP116查看数据表](#)

电子图酷

[更多](#)

充电吧

[更多](#)

利用串并转换的专用芯片,如TI公司生产的TLK2501、美国国家半导体设计的串行/解串器SCAN25100[67]等。其中,SCAN25100的功能最完善,其具备8b/10b编解码、高速串并转换、锁定检测、CPRI信号和帧丢失检测等功能。该芯片具有高精度延时校准测量电路、时钟管理以及信号调节功能。

3.2 具体实现

SCAN25100支持的传输速率为2.4576 Gb/s、1.2288 Gb/s和0.6144 Gb/s;TLK2501支持的传输速率为1.5~2.5 Gb/s。如果采用专用串并转换芯片,为了实现10 Gb/s的速率,必须采用4块专用芯片,从而加大了PCB板的布线难度和电路板面积,不利于电路设计。

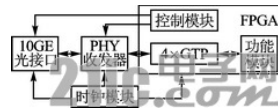


图1 以太网光接口结构

本文采取第一种设计方案完成10 Gb/s的CPRI高速数据传输设计。如图1所示,以太网光接口包括4部分:10GE光接口、PHY收发器、时钟模块、FPGA。其中,10GE光接口和PHY收发器是实现该10G以太网光接口的硬件设备;FPGA部分是本文设计的核心,采用Xilinx公司的 Virtex6芯片。

10GE光接口:光纤模块,由光电子器件、功能电路和光接口等组成,其中包括发射和接收两部分。发射部分是:输入一定码率的电信号,经内部的驱动芯片处理后驱动半导体激光器或发光二极管发射出相应速率的调制光信号。接收部分是:一定码率的光信号输入模块后由光信号管转换为电信号,经前置放大器后输出相应码率的电信号[7]。根据参考文献[7]讨论的结果,本文设计的电路结构选用的是XFP(万兆以太网接口小封装可插拔收发器)光模块,与电路板的接口采用10 Gb/s串行电路接口,其只负责完成光/电信号的转换,优点是体积小、功耗低且较易实现多端口集成。

PHY收发器:物理层芯片,主要作用是提供以太网的接入通道。该模块将从FPGA传输过来的4路3.125 Gb/s的数据流合成12.5 Gb/s的数据流传输给光模块;并且,将从光模块传输过来的12.5 Gb/s的数据流分成4条链路,以3.125 Gb/s传输给FPGA。在该数据流传输中,由于FPGA对数据进行8b/10b编解码,因此有效码率是10 Gb/s,能够满足本文的设计要求,可以实现10G以太网的数据流传输。

时钟模块:时钟模块内采用输出频率为61.44 MHz的有源晶振为系统提供时钟。由于每一数据链路的数据传输速率为3.125 Gb/s,GTP核对参考时钟具有很高的精度要求,所以系统选择高精度的差分时钟作为参考时钟。在该系统设计中,GTP核的参考时钟没有采用DCM(Digital Clock Manager,数字时钟管理器)提供的时钟。因为在高速数据传输过程中,DCM会引入一些不可预测的时钟抖动,这些抖动会随着参考时钟输入到GTP核中,从而造成误码。通常使用外部差分晶振源,经过全局时钟缓冲的输出信号作为GTP的参考时钟,在数据传输过程中,由GTP内部的DCM产生时钟,作为RXUSRCLK、RXUSRCLK2、TXUSRCLK、TXUSRCLK2的时钟源,从而消除时钟抖动以及保持数据流传输过程中的同步性[89]。

FPGA部分:其主要作用包括功能作用和配置监控作用。在该方案中,FPGA的功能作用主要是完成数据的8b/10b编解码、高速串并转换,以及CPRI协议的成帧、解帧、同步、传输数据复/分解等操作。FPGA的控制作用主要是针对光接口模块和PHY模块。对于光接口模块,由于XFP提供一个两线的串行接口,可以实现数据诊断功能,实时监控光模块的各种参数,所以FPGA可以实现对其工作状态的实时监控。对于PHY模块,FPGA通过SMI接口来控制该模块的工作模式和检测该模块的工作状态。

4 设计验证

4.1 设计验证方法

为了验证该电路设计的正确性,对电路的可靠性进行了测试。在该FPGA设计系统中加入一个伪随机数列(PRBS)产生和检查电路。由于Xilinx公司的Virtex6型芯片中的IP核GTP中含有伪随机数列(PRBS)产生和检测电路,所以本文采用其内部电路自动生成PRBS并经过整个10 Gb/s的以太网高速数据链路,最终由其检测电路来检验数据传输中是否出现误码。测试方案如图2所示。FPGA中用于产生和检测PRBS的GTX核为4个,每一个分别对应一个2.5G链路。

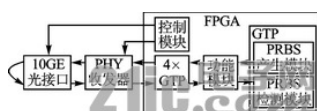


图2 测试方案



英国冲浪冠军被50英尺高的巨浪吞噬画面

OPPO R11S真机图赏,这颜值没得说了
质感十足的万用潮品 ikbc DC-87双模机械键盘
这或许是迄今最深度小米MIX2硬件解析



脑洞！用电子元件来比喻人生是怎样的？

当研发团队来了不懂技术的领导.....

冷知识：PCB板颜色你了解吗？

霍金为何越来越像个神棍？他的五大预言你信

TI在线培训中心改版啦！
欢迎体验学习！

增设课程热门标签搜索
列表形式便于浏览课程

技术专题

更多



人脸识别技术

EMC电磁兼容必修课
电源管理技术篇
步进电机小课堂
走进神秘Arduino世
Zigbee技术“干”
运算放大器原理、设

编辑原创

更多



从管理角度来提升智能制造，英飞凌发布智能合泰2017年前三季度财报报告，将在印度设立这家博物馆，让我们在磁性技术的演化中看到了京瓷以领先的封装材料促进行业革新

评测

更多



追赶潮流-DIY一款智能音箱之一:硬件设计篇
除了主频提升,STM32H7还为我们带来了什
新版PI-TOP问世,配备14寸显示器
从此踏实CPLD开发这条“不归路”——睿?

公开课

更

推荐博客

更多



Protel99se电路设计速成

Altium Designer16 快速入门教程
2片DDR2布局布线实例指导
编程魔法师之多按键

一款用于视频监控摄像头的简单高效的发光二
《电源设计基础知识》背后的故事
POE简介
如何在手机应用的高通平台上使用TAS2560
25美分获得25项功能：如何使用MCU进行简

论坛活动

更多



发布项目还有钱赚，“3T移动硬盘”最终花落

Excelpoint与君相伴庆而立
11·11不套路，21ic公开课最高送价值199的课程
争做TI 闯关达人-赢取精美礼品(第二季)

由Xilinx公司给出的GTP的用户说明[9]可知，分别设置信号TXENPRBSTST0、TXENPRBSTST1、RXENPRBSTST0以及RXENPRBSTST1的值为01，而信号INTDATAWIDTH的值为1，其产生的伪随机数列类型为PRBS7。产生PRBS7数列的多项式为 $1+X^6+X^7$ ，数据长度为128，其可以检验经过8b/10b转换的数据。设置信号RXPRBSERR的值为1，以检测高速数据传输过程中数据是否出现误码。设置信号PRBS_ERR_THRESHOLD0和PRBS_ERR_THRESHOLD1的值，其含义为PRBS循环检测中发生错误总数的阈值，以控制信号RXPRBSERR(0,1)。信号RXPRBSERR标志着在PRBS循环测试中检测数据错误发生的总值超过了PRBS_ERR_THRESHOLD所设置的阈值，则该信号变为1。产生的PRBS序列经过发送链路和外部链路环回，再传输到接收链路，经过相应的处理后到达PRBS检测电路，进而验证数据的正确性。其中，外部链路环回是主要是指将一根光纤的两端分别接入到10G光接口的接收与发送端，使数据本身在设计系统中环回。

4.2 验证结果

在实验室常温环境下，对系统的高速传输数据进行验证。该验证分为两个部分，第一部分是运用Xilinx公司研发的软件工具Chipscope抓取FPGA内部接收和发送的数据进行比较，以验证所设计的系统是否能实现所要求的功能。Chipscope抓取的结果如图3所示。信号program_after_data0~3为PRBS产生模块输出的数据经过功能模块处理后的数据。信号RX0_PRBSERR0和RX0_PRBSERR1是第一链路中PRBS检测模块中RXPRBSERR0、1,由图可知其值为1，即该系统中第0数据链路的错误计数没有超过阈值PRBS_ERR_THRESHOLD的值。由图可知，信号RX1_PRBSERR0、1，RX2_PRBSERR0、1和RX3_PRBSERR0、1的值均为0，所以系统的4条数据链路的错误计数均未超过阈值。

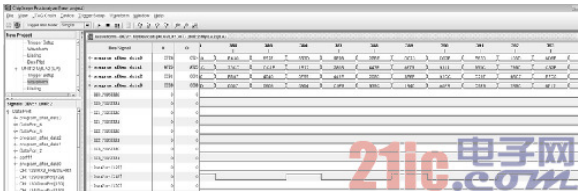


图3 Chipscope系统测试结果

第二部分是运用高频率范围示波器抓取FPGA输出给PHY芯片的数据，以检测该系统传输的信号质量，由示波器测试的数据传输眼图如图4所示。由于4路2.5G的传输链路配置相同且篇幅有限，只是列举出第0路传输数据的眼图。该系统传输的眼图的比特错误率(EyeBER)可达到10-45，眼高为600 mV左右。

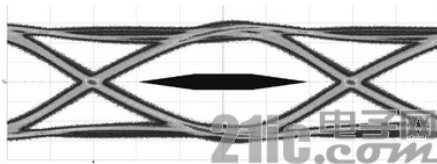


图4 高速数据传输眼图

结语

通过反复验证和长时间连续测试，测试结果证明，该设计能够有效、正确地实现10 Gb/s的高速数据传输，并且传输数据的误码均未超过阈值，进而证明了该设计系统的可靠性和稳定性。采用FPGA中的RocketIO接口来设计10 Gb/s速率的光纤传输，极大地增强了光纤传输设计的灵活性，通过修改FPGA代码即可用于高速信号传输的多种情况和场合。



来源：

4 赞

0 评论

推荐给学习rtos的朋友一本好书freertos说明书（入门推荐）
ROHM集团面向汽车电源领域的行动
用于对液体和固体进行光学分析的 DLP® 近红外光谱仪

发布抗硫化贴片电阻器SFR系列产品信息
ROHM的相机模块用镜头驱动器
C&K 忙碌的夏天：针对严苛环境的耐用开关

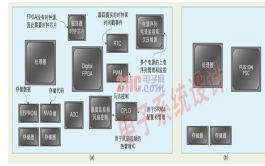
延伸阅读

换一批

[新鲜事] FPGA设计需注意的方方面面

不管你是一名逻辑设计师、硬件工程师或系统工程师，甚或拥有所有这些头衔，只要你在任何一种高速和多协议的复杂系统中使用了FPGA，你就很可能需要努力解决好器件配置、电源管理、IP集成、信号完整性和其他的一些关键.....

关键字：[FPGA](#) [方面](#)



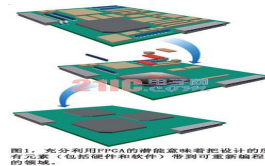
[新鲜事] 没那么轻易放手：IBM与XILINX联手抢夺数据中心市场



[新鲜事] 为什么嵌入式开发人员要使用FPGA

在一个领域中，如果唯一不变的是变化，那么不需要对电子技术和设计方法的发展变化做多少回顾，就能见证到变化是如何使设计工程师能够创建出下一代创新产品。微处理器得到大规模应用后，价廉物美的高新技术为基于软件的.....

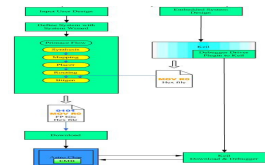
关键字：[FPGA](#) [嵌入式开发](#)



[新鲜事] 试用手记：为国产FPGA正名(一)

印象中FPGA市场基本是Altera和Xilinx一统天下，他们的明争暗斗决定着FPGA的未来，甚至他们各自的家族产品都是对着干的。Lattice、Actel、Atmel各有其小众市场，再有不同的厂商，基本上特权同学是不太叫得上来了。国产.....

关键字：[FPGA](#) [国产](#)



[新鲜事] 为何RF测试系统需要FPGA？

FPGA是一种可以重复改变组态的电路，可让设计者进行编程的逻辑元件，特别适用于产品开发时必须不断变更设计的应用，以有效加速产品上市时间。而FPGA电路的特性，特别适合用于软体定义的测试系统架构，这也正式目前.....

关键字：[FPGA](#) [RF测试](#) [系统](#)



- 智能家居，怎能不自带“光环”
- Bluetooth® 5 提速的奥秘
- Bluetooth® 5如何最大限度提高Bluetooth低功耗连接范围
- 用氮化镓重新考虑功率密度
- AMIC110 SoC让工业通信变得简单
- 对更高功率密度的需求推动电动工具创新解决方案

MOUSER参考设计库

应用笔记：电源控制环路响应(波特图)测量

针对Intel® Atom处理器的电源参考设计（二）

针对Altera Stratix IV的电源参考设计（一）

我要评论

共 0 条评论

评论输入框

用户名: 21IC网友

验证码:

9969

提交

网友评论

文章



手机21ic | 21ic官方微博



阅读

技术

互动

资源

厂商

充电吧
21ic原创
编辑视点
图酷
专题
会展
高端访谈
厂商动态

嵌入式
汽车电子
消费电子
显示光电
照明
通信技术
智能硬件
医疗电子
新品
技术专访

电源
单片机
测试测量
物联网
模拟
EDA
工业控制
资讯
应用
基础知识

论坛
外包
博客

课程
公开课
在线研讨会
TI在线培训

下载
源码
电路图
Datasheet
在线计算器
easyPCB布线工具
easySim在线仿真

ADI亚德诺
keysight是德科技
Microchip
尼吉康技术子站
罗姆半导体集团 (ROHM)
TI热门产品
TI技术支持社区
TOSHIBA技术社区

Cypress
Linear
NI美国国家仪器
PI
ST MCU技术子站
TI 信号链资料合集
TI在线培训



免费杂志订阅



21ic 官方微信




嵌入式ARM



电源Fan

[本站介绍](#) | [合作联络](#) | [申请友情链接](#) | [欢迎投稿](#) | [隐私声明](#) | [广告业务](#) | [网站地图](#) | [联系我们](#) | [诚聘英才](#) | [English](#)

ICP许可证号：京ICP证070360号 21IC电子网 2000-2017 版权所有

京ICP备11013301号  京公网安备 11010802024343号