

基于 WCDMA 的天线数据仿真板的设计

周金成, 张明慧

(郑州师范高等专科学校, 河南 郑州 450044)

【摘要】 本论文通过对 WCDMA 信号进行分析, 建立了一个基于 WCDMA 的天线数据仿真板的基本架构, 对仿真板的各个主要模块进行介绍, 并简单介绍了设计高速仿真板时的注意事项。本仿真板具有一定的通用性, 也适合其它系统的仿真设计。

【关键词】 WCDMA; 仿真板; 信道板; 仿真数据

【中图分类号】 TN92

【文献标识码】 A

【文章编号】 1008-5489(2007)09-0298-01

移动通信是指通信双方至少有一方在运动状态中进行的信息交换。现代移动通信技术集有线技术和无线技术于一体, 发展始于本世纪 20 年代, “蜂窝”概念的出现和蜂窝移动通信网的最终建立才使商用移动通信得以蓬勃发展。准确地说, 我们常说的蜂窝移动通信系统应当是陆地蜂窝移动通信系统。

蜂窝移动通信发展至今, 经历了两个阶段, 目前正处于发展的第三阶段中。它的缺点是频谱利用率低、通信容量小、保密性差、设备复杂、成本高、不能提供非话业务, 且各国设备标准不统一。

为了满足更多更高速率的业务以及更高的频谱效率的要求, 同时减少目前存在的各大网络之间的不兼容性, 早在 1985 年 ITU-R(CCIR)就成立了 IWP8/13 工作组, 开始研究全球范围内运营的 FPLMTS。1991 年正式成立了 TG8/1 工作组, 专门负责 FPLMTS 标准的制订工作。1995 年, FPLMTS 又被正式更名为国际移动电信 2000 系统(IMT-2000)。IMT-2000 支持的网络被称为第三代移动通信系统, 简称 3G, 它将支持速率高达 2M 的业务, 而且业务种类将涉及话音、数据、图像以及多媒体等业务。其主要特点可以概括为: 普及和全球无缝漫游的系统; 支持多媒体业务, 特别是支持 Internet 业务; 高的频谱效率; 高服务质量; 低成本; 高保密性。真正实现“任何人, 在任何地点、任何时候与任何人”都能便利地通信。

WCDMA 为欧洲公司提出的宽带 CDMA 技术, 是目前使用技术最成熟的 3G 技术。为了在未来的全球化标准中占据一席之地, 体现自己的利益, 各个国家、组织和公司纷纷提出自己的建议和标准。我国也积极参与了第三代移动通信技术的研究和标准的制定。

一、仿真数据的生成

WCDMA 基带处理的主要任务是用信道板(BBU)对基带信号进行处理。在信道板的研发中, 需要有一个产生模拟用户天线数据源的仿真板来对信道板的功能进行测试。仿真板的作用是用来仿真产生天线端接收到的用户数据, 并发给信道板进行测试。必须充分考虑到天线数据经过无线信道后所可能产生的多径、衰落等影响, 以及用户端不同业务数据的复杂性。本设计按有关公式生成多径、衰落后的数据, 并按如下图进行数据生成, 生成符合 WCDMA 格式的数据, 通过仿真板的 LVDS 接口发到 WCDMA 的信道板上。

二、仿真板的设计

该仿真板尽可能设计的通用合理, 以期能尽可能充分的对信道板进行测试。仿真板按功能分可以分为以下几个大的模块:

1. DSP 部分。DSP 为控制单元, 主要用来产生天线数据并通过 FPGA 将之存储到 Flash 中; 可以从 Flash 中读取产生的天线数据进行校验; 控制 FPGA 从 Flash 读出天线数据并发到 LVDS。此部分还包括小容量的程序 Flash 用来存储 DSP 的程序, 以便 DSP 可能在上电时可以自动 boot。DSP 的地址总线和数据总线一方面全部拉入 EPLD 产生足够的逻辑, 一方面拉入程序 Flash(以 boot 程序, 一方面又拉入 FPGA 控制 FPGA 以及读写天线数据 Flash)。

2. EPLD 部分。EPLD 为控制逻辑产生单元, 主要用 DSP 的数据线、地址线、地址空间(程序或者数据或者 I/O)选择线、锁存信号线来产生一些读写时序逻辑及时钟信号。比如, 产生 DSP 访问程序 Flash 或者 FPGA 的片选信号、产生整个系统的时钟信号和帧头信号等。

3. FPGA 部分。FPGA 部分主要受控于 DSP 将原始天线数据写入天线数据 Flash 或者读出数据给 DSP, 并得到 DSP 的命令, 开始自动从天线数

据 Flash 中读出天线数据并发到 LVDS; 对从天线数据 Flash 读出的天线数据进行必要的处理, 例如采取各天线数据乘以一定的参数仿真衰落; 不同的天线数据加以不同的适当的时延以仿真多径信号等方法来模拟实际的天线端接收到的无线信号。该部分包括两块大容量的 Flash 用来存储天线数据。

4. LVDS 部分。LVDS 部分是通向信道板的串并变换 LVDS, 用于传送天线数据到信道板。LVDS 的时钟为 EPLD 产生的系统时钟。采用 LVDS 可以在板间通过接插件传相对长的距离而保持信号良好。

5. EPC2 部分。对于 FPGA 下载程序, 一般有两种方式, 一种是通过布线工具利用 JTAG 头, 通过 Byte Blaster 电缆下载; 一种是先用 JTAG 头下载到 EPC2 中, 再由 EPC2 下载到 FPGA 中。本文调试时采用 JTAG 下载, 最后正式版本用 EPC2 下载。

6. 电源部分。电源部分主要包括整板通用 3.3V 电源、专门给 DSP 供电的 DSP3.3V 电源、1.8V 电源(由 3.3V 通过 LDO 变换得到)、模拟电源、控制上电时序的模块。

7. 驱动部分。主要用来驱动 DSP 地址总线和数据总线, 这样做是考虑到 DSP 外设较多, 有 EPLD、Flash、FPGA 等, 担心 DSP 驱动能力不够。

三、设计仿真板的注意事项

整个仿真板的原理图和 PCB 图均是采用美国 Cadence Systems 公司的 Cadence 13.0 软件, 包括 Concept HDL、Allegro 和 Specctra 软件。

由于仿真板的速率非常高, 尤其时 LVDS 的速率高达数百兆, 因此仿真板在布线的时候, 主要本着尽量控制噪声源、尽量减小噪声的传播、耦合以及吸收等几个原则。以下是一些需要注意的地方:

首先 PCB 布线时要使用 45°的折线布线, 尽量不使用 90°折线, 以减小高频信号的发射:

使用满足系统要求的最低频率的时钟晶振, 晶振要尽量靠近用到该时钟的器件, 时钟线要粗且短, 单点驱动, 晶振下方最好不要布线。

把电源、地线所产生的噪音干扰降到最低限度。在电源、地线之间加上去耦电容; 尽量加宽电源、地线宽度, 最好是地线比电源线宽。

在印制板的各个关键部位配置适当的去耦电容。去耦电容的一般配置原则是: 电源输入端跨接 10~100μF 的电解电容器, 如有可能接 100μF 以上的更好; 原则上每个芯片都应布置一个 0.01pF 的瓷片电容; 对于抗噪能力弱、关断时电源变化大的器件, 如 RAM、ROM 存储器件, 应在芯片的电源线和地线之间接入去耦电容。

因为有模拟电源和模拟地, 所以存在接地的问题。高频数字电路中地线阻抗变得很大, 此时应尽量降低地线阻抗, 所以凡需要接地的点都直接连到距它最近的接地平面上, 即多点串联接地, 以便使接地线短而粗。对地线来说, 整个 PCB 对外界只有一个结点, 所以必须在 PCB 内部进行处理数、模共地的问题, 而在板子内部数字地和模拟地实际上是分开的, 它们之间互不相连。数字地与模拟地有一点连接, 具体做法是在模拟电源和数字电源之间接一个大电感, 模拟地和数字地之间也接一个大电感, 数字电源和数字地、模拟电源和模拟地之间再分别接一个隔直电容。在初实际板的时候由于不能充分确定数字和模拟地连接的位置, 因此在 PCB 板上预留了多处接地的地点, 根据实际情况确定最好的接地点。

本设计经过实际调试, 效果良好, 达到设计要求, 极大的方便了 WCDMA 系统的信道板的测试。本设计具有一定的通用性, 通过修改软件就可以使其适用于其它 3G 系统基带板的测试。

收稿日期: 2007-08-06

作者简介: 周金成, 男, 郑州师范高等专科学校讲师, 研究方向: 理学; 张明慧, 女, 郑州师范高等专科学校讲师, 北京师范大学工学硕士; 研究方向: 数字技术。

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养, 更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果, 又能免除您舟车劳顿的辛苦, 学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲, 结合实际工程案例, 直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>