

基于 BC5 的蓝牙通信模块设计

余昌和, 李建黎

(电子科技大学 自动化工程学院, 成都 611731)

摘要: 采用 CSR 公司单芯片蓝牙 IC—BlueCore5—Multimedia External (BC5) 作为核心器件, 以 SST 公司的 Flash 芯片 SST39WF1601A-90-4C-B3K 作为外围存储器件, 用来存储系统固件、系统密钥和系统设置等, 并设计了电源电路、晶振电路、天线接入电路和复位电路等外围电路, 从而搭建出一个具有低成本、低功耗、小体积等特点的 BC5 蓝牙通信模块。

关键词: BC5; 蓝牙模块; 蓝牙通信; 低成本; 低功耗

中图分类号: TN6

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)20-0027-03

The design of bluetooth communication module based on BC5

Yu Changhe, Li Jianli

(School of Automation, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China)

Abstract: In this paper a new bluetooth communication module has been designed. In the module the latest CSR single chip bluetooth IC, BlueCore5—Multimedia External (BC5) as the core device performs the bluetooth communication task. The SST's flash chip SST39WF1601A-90-4 C-B3K as peripheral memory device is used to store firmware, PS keys and system settings, etc. Finally the power and supply circuit, crystal circuit, antenna access circuit, reset circuit and so on have been designed so as to set up a BC5 module with low cost, low power, small volume etc. characteristics.

Key words: BC5; bluetooth module; bluetooth communication; low cost; low power

蓝牙技术^[1]给消费者打开了一个无线的时代, 彻底地摆脱了连线的束缚, 尽情地享受着无拘无束的视听乐趣。在蓝牙通信系统中, 最重要的部分是蓝牙通信主模块, 它是整个系统的核心。承担着信号发送、接收、处理以及去噪等众多关键任务。本文针对 CSR 公司新推出的一款成熟的第五代产品 BC5 设计一款蓝牙通信模块。BC5 相对前几代的产品具备以下优点^[2]:

- (1) 完全符合蓝牙 V2.1+EDR 规范;
 - (2) 具备-90 dBm 的接收灵敏度和 8 dBm 的发射功率;
 - (3) 64 MIPS Kalimba DSP 协处理器;
 - (4) 16 bit 内部立体声编解码器: 嵌有信噪比可达 95 dB 的数模转换器;
 - (5) 低至 1.5 V 的操作电压, 并提供 1.8 V~3.6 V 的 I/O 操作电压;
 - (6) 集成有 1.5 V 和 1.8 V 的线性稳压器, 开关式稳压器和电池充电器;
 - (7) 最大可支持 32 Mbit 的外部 Flash 内存;
 - (8) 8 mm×8 mm×1.2 mm, 0.5 mm pitch 169-ball TF-
- 《微型机与应用》2011 年 第 30 卷 第 20 期

BGA 的小型封装。

1 模块整体方案设计

整个模块是围绕在 BC5 和 Flash 两块最主要的 IC 上进行设计和制作的。因此, 主要由 BC5 和 Flash 决定了模块大小、硬件布局、PCB 设计复杂度和制板工艺。其中 BC5 单芯片的内部结构由 2.4 GHz 射频、RAM、基带 DSP、MCU、Kalimba DSP 和 I/O 等部分构成^[2], 功能集成度高, 所需外围器件少。

Flash 芯片 SST39WF1601A-90-4C-B3K 的内部各功能单元及各单元间信号流向如图 1 所示。

SST39WF1601A-90-4C-B3K 芯片是一款典型的 16 MB 的高速 Flash, 读写周期只有 90 ns, 1.8 V 的低操作电压, 只有 0.8 mm 的球间距及 6 mm×8 mm 大小的 BGA 封装^[3]。图 1 中展示了 Flash 与 BC5 需要连接的有三大类信号线: 控制线、地址线 and 数据线。再加入相应的操作电压及接地线, 便可实现两者的相互联接。

Flash 与 BC5 之间的连接是模块连接中的主要部分, 但要搭建整个模块还需要设计电源电路、晶振电路、

欢迎网上投稿 www.pcachina.com

31

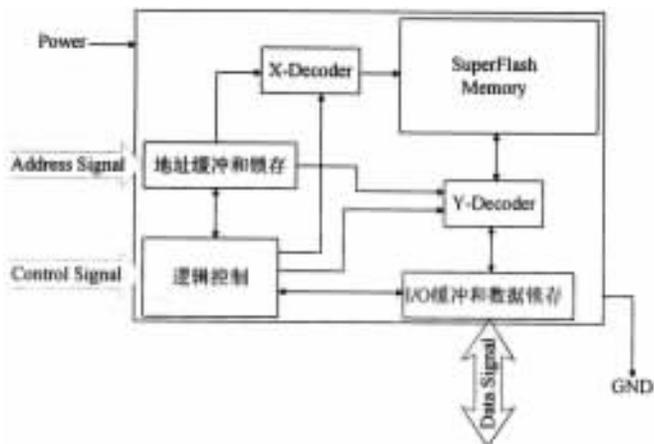


图1 Flash芯片内部结构框图

天线接入电路和复位电路等必备外围电路。模块系统组成框图如图2所示。



图2 模块整体组成框图

从图2中可以看到整体方框内包含上述所有的单元电路，在系统方框的外部还标出了外接天线的接入点和模块可外接的I/O端口，端口的功能与所标注名称一致。

2 模块电路图设计

2.1 BC5与Flash连接电路图

由图1中可以看到，Flash的连接主要由控制线、地址线 and 数据线组成。因此，在原理图的绘制过程中，只要把三类线分别接好，再加上操作电压和接地等部分便可完成Flash的连接。虽然在电路图的设计中并不显复杂，但正是由于此部分的连线是整个模块中最繁多的，并且由于两块IC的特殊封装，导致在后面的PCB制作过程中，此部分是整个模块中最复杂的一部分，具体介绍可见PCB设计部分。与Flash连接的详细电路如图3所示。

2.2 天线接入电路

在模块RF前端要有天线引入电路，在此设计中使用来自Soshin公司的一款芯片DBF81F104。线路连接时，只需把芯片的BAL引脚4和6连至BC5的K1和L1。UNBAL引脚1连接到外接天线，DC端连接到1.5V即可。

2.3 晶振电路和复位电路

在此设计中选用NDK公司型号为NX3225DA的晶

振，其基振频率为26MHz，采用3225表面贴装技术。此晶振只需要通过12pF的电容器稳定后连到BC5引脚R1和R2便可实现。

复位电路非常简单，主要用到一个微型复位开关，这里选用Diptronics公司的MPTLGP1-VT/R，开关只要连接于BC5的RST#(G13)和地之间。

2.4 电源电路

电源电路分为外接电源和内部电压供应两部分。外接电源电路部分，如图4所示。

图4中，在第一个方框内，VBUS表示外接充电电压，此电压一方面直接加到BC5的引脚A12上，这部分可以为外接的锂电池等可充电电池充电。线路上4.7μF的电容器C5为电路起稳定作用。另一方面VBUS通过一个LDO线性电压稳压器U2为USB接口提供3.3V的稳定电压，见图中第三个方框。元件U2可以选用产自Torex公司的XC6219A332MRN。第二个方框内绘制的是外接电池电路，VBAT+和VBAT-分别接入到锂电池的正负极。BAT_P网络直接接到BC5的引脚B13上。

电源电路的另一部分就是芯片内部电压供应。这部分的电压来源主要由芯片BC5内部的两个1.5V线性稳压器和一个1.8V开关稳压器提供。BC5内部还有一个1.8V的线性稳压器，在此处没有用上它，相应的引脚给予悬空。产生的1.5V和1.8V电压分别接入到芯片和电路各处的电压引脚。

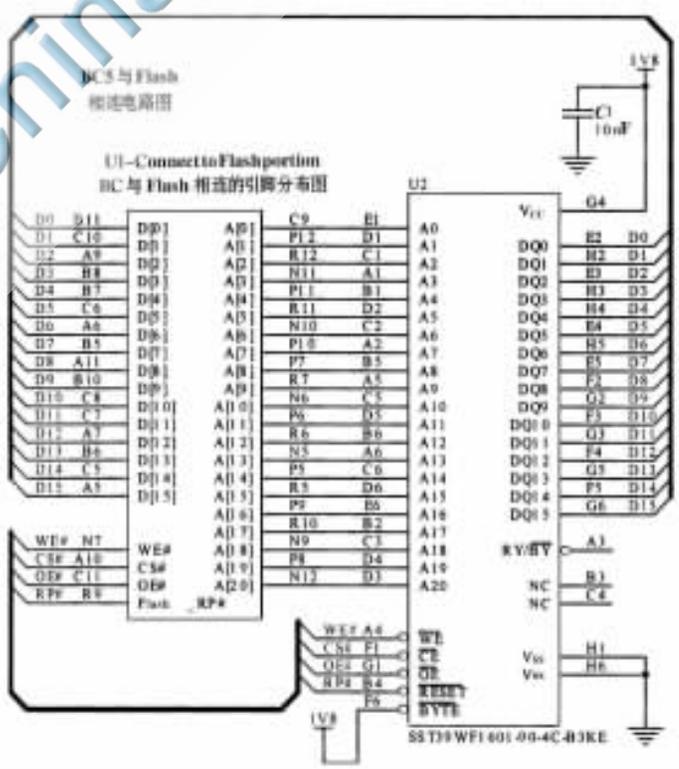


图3 BC5与Flash相连电路图

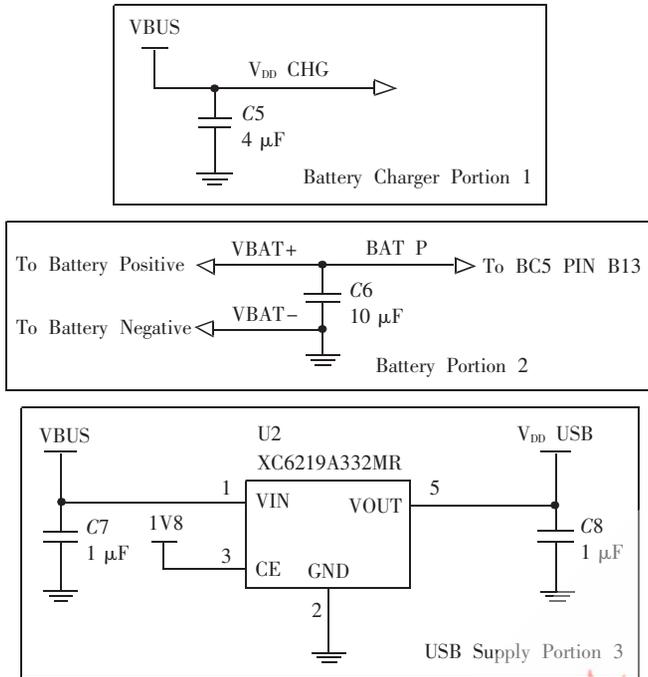


图4 外接电源电路

3 PCB 制作要点

考虑到两个 IC 的封装大小和引脚距离以及布线的情况,模块的电路板采用四层板设计。

从上至下,层的用途分别划分为:

- (1) 顶层:放置元件和布信号线;
- (2) 第二层:铺地线,布 Flash 连线;

- (3) 第三层:铺电源线;
- (4) 底层:布其余信号线。

在 BC5 与 Flash 布线时,控制线、地址线和数据线均布在第二层。考虑到 BC5 的特殊封装,需要在相应的焊盘上钻盲孔把信号线引至第二层,方便成功布线。这两者之间的布线工作最繁琐,且容易出错。整个电路板的总大小为 20 mm×22 mm。

基于 BC5 的优良特性设计的蓝牙通信模块具备良好的通信功能和传输质量,可被广泛应用于高质量立体声或单声道无线耳机、车载免提装置、无线扬声器、免提网络电话、模拟或 USB 多媒体蓝牙适配器和蓝牙网关等许多设备上。

参考文献

- [1] 钱志鸿,杨帆. 蓝牙技术原理、开发与应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.
- [2] Cambridge Silicon Radio Limited. BlueCore5-Multimedia External Product Data Sheet[Z]. 2007.
- [3] SST, Inc. SST39WF1601 Product Data Sheet[Z]. 2006.

(收稿日期:2011-07-22)

作者简介:

余昌和,男,1985年生,在读硕士研究生,主要研究方向:蓝牙技术与应用,阵列信号处理。

李建黎,男,1956年生,副教授,硕导,主要研究方向:电力系统信号检测技术、汽车电子技术、蓝牙通信技术等。