

# PCMCIA 无线数据上网卡电源电路设计

刘丽丽 李创举

(浙江省金华职业技术学院 信息工程学院, 金华 321000; 上海灵佳自动化信息技术有限公司, 上海 200234)

**摘要** 研究了 PCMCIA 无线数据上网卡电源电路设计, 分析了 PCMCIA 无线数据上网卡电源电路设计中面临的问题: 电压转换、储能、过流保护。对 DC/DC 电压转换电路和超级电容储能电路进行详细分析, 并给出了解决方案。

**关键词** PCMCIA 无线数据上网卡 EDGE

**中图分类号** TP393.02; **文献标识码** A

随着中国移动 EDGE 网络升级和 5 个奥运城市 TD 网络建设的完成, 移动上网的应用越来越广泛。而作为移动上网主要设备的无线数据上网卡受到人民的关注, 众多厂家投入了大量人力、物力, 进行无线数据上网卡的研发。移动上网主要是指通过 CDMA 网络、EDGE 网络以及 3G 网络(WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000)<sup>[1]</sup>等移动通信网络进行的无线上网业务。用于移动上网的无线数据上网卡主要有 USB 数据卡、PCMCIA<sup>[2]</sup>数据卡等, 本文主要研究用于 EDGE 网络的 PCMCIA 数据无线数据卡电源电路的设计问题。

## 1 PCMCIA 无线数据上网卡电路介绍

EDGE 是 Enhanced Data Rate for GSM Evolution 的缩写, 即增强型数据速率 GSM 演进技术。EDGE 是一种从 GSM 到 3G 的过渡技术。EDGE 技术有效地提高了 GPRS 信道编码效率及其高速移动数据标准。每个 GPRS 时隙最多可以处理 20 Kb/s 的用户数据, 当所有 8 个时隙同时被使用时其理论峰值速率为 160 Kb/s。相比之下, 一个 EDGE 时隙最多可以处理 59.2 Kb/s, 而当 8 个时隙全被使用时总处理

能力可达 473.6 Kb/s。现在 EDGE 网络能够实现的峰值速率为 247 Kbit/s, 有效数据峰值速率为 236.8 Kbit/s, 采用 class 12 方案, 支持最多 4 个上传时隙、最多 4 个下载时隙, 但上传时隙和下载时隙之和不超过 5 个。考虑其他因素, 数据上网卡的平均速率一般为 (170 ~ 200) Kb/s。

PCMCIA<sup>[2]</sup>无线上网卡由 PCMCIA 接口部分、电源电路部分、无线模块部分(GPRS/EDGE 模块、TD-SCDMA 模块或 CDMA 模块)构成, 组成框图如图 1 所示。PCMCIA<sup>[3]</sup>接口部分完成 PCMCIA 接口到 UART/USB 接口的转换, 常用的芯片有 CFU950/CFU、VPU16551/VMB5000 等。电源电路部分主要完成 PCMCIA 接口与无线模块部分电源的匹配处理, 保证无线模块部分工作时的供电。无线模块部分具体实现无线数据的传输, 通过 GPRS/EDGE 网络、TD-SCDMA 网络或 CDMA 网络实现无线上网。本文研究以 EDGE 模块为例的电源电路部分的设计。

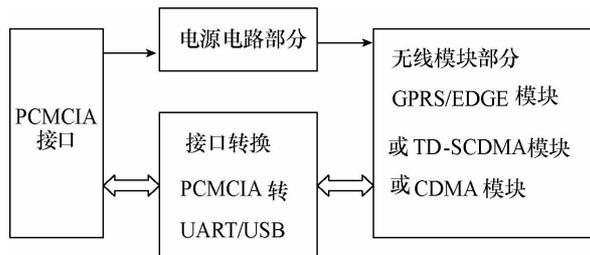


图 1 PCMCIA 无线上网卡组成框图

2009 年 8 月 21 日收到

第一作者简介: 刘丽丽 (1981—), 女, 硕士, 研究方向: 网络应用与智能设备。E-mail: jane\_liulili@163.com。

## 2 PCMCIA 上网卡电源电路设计分析

PCMCIA 无线上网卡电源电路部分要解决 PCMCIA 接口与无线模块电源电路的不匹配问题。EDGE 模块工作电压范围为 3.4 V ~ 4.2 V, 最大平均耗流为 750 mA (4 个时隙以最大发射功率发送), 且最大瞬时电流可达 2 A。而 PCMCIA 接口规范中规定 PCMCIA 接口电压为 5 V/660 mA 或 3.3 V/1 000 mA。从上面的描述可以看出, 电源电路部分要解决以下三个问题。

### 2.1 电压转换问题

3.3 V 电源和 5 V 电源都不能直接给 EDGE 模块供电, 需对电压进行转换。

### 2.2 储能问题

一个 GSM 功放在发射阶段需要高达 2 A 的峰值电流, 而在接收阶段仅需 100 mA 左右的电流。为了补偿这么宽的电流范围, 设计师通常采用“平均”从电源过来的电流的办法, 即通过使用电容器在空闲期间储存电能, 并在需要的时候释放出峰值电流。

### 2.3 过流保护问题

尽管超级电容的低 ESR 值有助于支持很高的峰值电流, 它也为充电周期带来了一个问题。当电源电压第一次施加到一个未充电的超级电容时, 使其类似一个低阻值电阻 (ESR), 这会导致一个很大的尖峰电流。因此, 无论何时采用一个超级电容, 都必须设法限制这一尖峰电流。

PCMCIA 无线上网卡电源电路部分就是要解决上面的三个问题, 主要由三部分电路组成: 电压转换电路、储能电路、过流保护电路, 如图 2 所示。



图2 PCMCIA 无线上网卡电源电路框图

## 3 PCMCIA 上网卡电源电路详细设计

### 3.1 电压转换电路设计

电压转换电路完成 PCMCIA 接口供电电压到

EDGE 模块工作电压的转换, PCMCIA 接口供电电压有两种: 5 V 和 3.3 V, 现分别介绍这两种接口下的电压转换电路设计。

(1) 采用 5 V 供电电压时, 需对 5 V 电压进行降压。常用的降压电路有 LDO 和 DC/DC<sup>[4]</sup>, 但因 EDGE 模块的最大平均耗流 (750 mA) 大于 5 V 供电电流 (660 mA), 故只能采用 DC/DC 电路且 DC/DC<sup>[5]</sup> 的转换效率需满足下式:

$$\text{DC/DC 的转换效率} > (4.2 \text{ V} \times 750 \text{ mA}) / (5 \text{ V} \times 660 \text{ mA}) = 95.5\%$$

(2) 采用 3 V 供电电压时, 需对 3 V 电压进行升压。可采用 DC/DC。DC/DC 的转换效率需满足下式:

$$\text{DC/DC 的转换效率} > (4.2 \text{ V} \times 750 \text{ mA}) / (3.3 \text{ V} \times 1\,000 \text{ mA}) = 95.5\%$$

### 3.2 储能电路设计

储能电路设计主要是选择合适的电容, 储能电容通常具有大容量低 ESR 的特点, 主要有钽电容和超级电容。储能电容作用是在空闲期间储存电能, 并在需要的时候释放出峰值电流, 减小电压波动范围。电压波动范围的计算如图 3 所示。

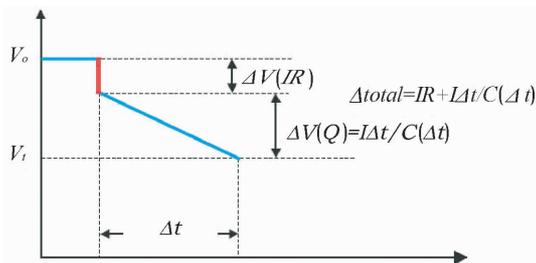


图3 超级电容电压时间关系图

从图 3 可以看出: 电压波动范围与电容的 ESR 和容量有关。ESR 越小, 容量越大, 电压波动范围越小。但电容容量越大, 体积和 ESR 就很难做小。故选择是要综合考虑 ESR 和容量两个因素。选择合适的电容可使电压波动范围在 350 mV 以内。

常用的这种电容有钽电容和超级电容。钽电容一般 ESR 比较小, 不超过 100 mΩ; 但容量不能做到太大, 一般为几 mF, Vishay 和 Nichicon 都有这类产品。超级电容 ESR 稍大, 100 mΩ—200 mΩ, 但容量很大, 一般为几十 mF, 如 AVX 的 BZ054B223ZSBBQ、DU-

RA 的 UC1904030D16S。

### 3.3 过流保护电路设计

过流保护电路主要是用来限制尖峰电流。过流保护电路一般集成了 P 或 N 沟道 MOSFET 作为负载开关,并附加的监视和保护电路来限制输出电流的数量。设计时可选用集成的限流器件,也自己用分离器件设计限流电路。常用的限流器件有 FPF2506、AAT4621 等。

一个完整的无线数据上网卡电源电路如图 4 所示。

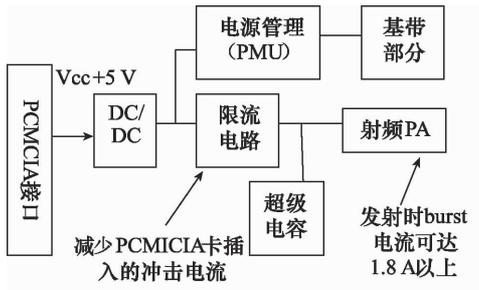


图 4 无线上网卡电源电路设计图

## 4 小结

该设计电路已经在无线上网数据卡产品上使用,性能稳定。有效的解决了上网过程中的断网问题和数据传输速度较低问题,并解决了插卡至电脑

死机的问题。使用上述思想生产的无线上网数据卡产品的上网速度可稳地达到 190 Kbit/s,经测试连续工作 48 h 稳定可靠,无故障。现产品已进入量产阶段,年出货量在 100 K 左右,带来可观的经济效益。

本文主要研究了 PCMCIA 无线数据上网卡电源电路设计,分析了 PCMCIA 无线数据上网卡电源电路设计中面临的问题:电压转换问题、储能问题、过流保护问题。用 DC/DC 电路来实现电压转换,减少了系统供电的损耗;通过超级电容来储存能量,解决了系统工作的瞬时大电流问题;增加过流保护电路,保护了 PCMCIA 接口。

### 参 考 文 献

- 1 正村达郎. 移动通信技术及应用,贾中宁,等译.北京:科学出版社,2008
- 2 PCMCIA/JEIDA. PC card standard Release 8. <http://www.pcmcia.org/bookstore.htm> 2001
- 3 Haque F I. Inside PC Card-CardBus and PCMCIA design. Butterworth-Heinemann, 1996;30—230
- 4 Lee C F, Mok P K T. A monolithic current-mode CMOS DC-DC converter with on-chip current-sensing technique. IEEE Journal of Solid-State Circuits, 2004;39(1):3—14
- 5 Xu Ming, Zhou Jinghai, Qiu Yang. Resonant synchronous rectification for high frequency DC/DC converter. IEEE Proceeding of Applied Power Electronics Conference, 2004;2;865—871.

## Power Circuit Design of PCMCIA Wireless Network Card

LIU Li-li, LI Chuang-ju

(The Information Engineering Institute, Jinhua College of Professional and Technology, Jinhua 321000, P. R. China;  
Shanghai Lingjia Automation Information Technology Co., Ltd, Shanghai 200234, P. R. China)

[Abstract] Power circuit design of PCMCIA wireless network card is discussed. Some following questions is introduced about power circuit design for PCMCIA wireless network card: voltage conversion, energy storage, over-current protection. It gives a detailed analysis of DC / DC voltage conversion circuit and super capacitor energy storage circuit. Finally a solution to the problem is presented.

[Key words] PCMCIA wireless network card EDGE