

用于DM642的 降压式开关电源LT1767

摘要: 本文采用功耗大、纹波系数要求高的LT1767EMS8开关电源设计了稳压电路,分析了设计时的一些重要问题,并比较了几种稳压电路方案的优缺点,同时分析了TMS320DM642对电源的指标要求。

关键词: DSP; 开关电源; 滤波

引言

随着嵌入式技术的发展,嵌入式设备集成度越来越高。电源作为重要的系统辅助电路,必须满足以下三个条件:能提供一个稳定可靠的输出电源;占用尽可能少的PCB面积;有较高的转换效率。否则,系统的可靠性和散热性等都很难以达到系统设计的要求。下面我们以太TI的一款多媒体处理器为例,重点阐述该系统对第一个条件的要求。

TMS320DM642(简称DM642)时钟频率最高可达600MHz,机器周期为1.67ns,速度最高可达4800MIPS。该芯片速度快、外围资源丰富,可应用于H.264视频网络

摄像机。但DM642对于电源要求比较高,其接口电源为 $3.3V \pm 160mV$,峰值电流可达360mA,内核电源为 $1.4V \pm 40mV$,峰值电流更是高达800mA,其纹波系数要求及功率要求都较高。为此,我们必须设计一个纹波特性较好的电源电路。

本文首先介绍了现在常用的几种方案的优缺点,再给出本电源设计的详细方案,最后给出此设计的应用效果。

几种电源设计方案的比较

在嵌入式系统中,常用的电源有低压差稳压电源(LDO)及开关电源(DC/DC)。

低压差稳压电源是一种线性稳压电源。所谓低压差,是指稳压电源自身的功率损耗与输入输出电压的压差成正比。现时的低压差稳压电源的压差一般可达1.2V,其损耗功率由式(1)所

示。对于低功率系统,采用结构简单的LDO是最节省面积的方案,价格便宜,并且可以很好的满足纹波系数要求。图1为LDO的一个参考电路。但是LDO的转换效率一般比较低,因此必须考虑它的发热问题。以 V_{in} 表示输入电压, V_{out} 表示输出电压, I_{out} 表示输出电流, P 表示损耗功率。

$$P = (V_{in} - V_{out}) \times I_{out} \quad (1)$$

如 V_{in} 采用5V供电,则1.4V电源在峰值时损耗功率将高达2.88W,转换效率只有30%,即使在输入端用两二极管降压(假设每个管降0.6V),功耗也将达到1.92W,其发热量仍很大。这里说明一下,LDO的输入电压一般要高于3.2V,否则不能正常工作。

DC/DC开关电源为PWM脉宽调制,它采用固定频率来调节电路开关器件的导通时间,从而控制电路的平均输出电压。开关电源体积小,转换效率高(一般可达70%以上),同时开关电源的输入在一定范围内可调。但相对于LDO,开关电

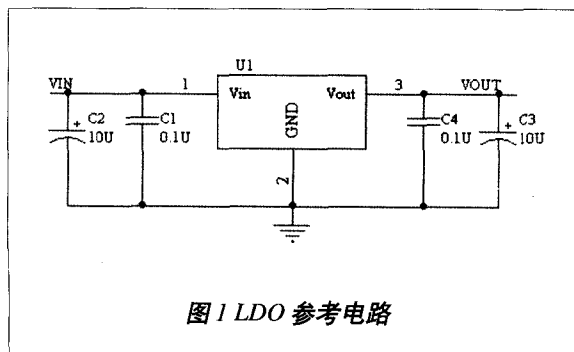


图1 LDO参考电路

源的设计相对复杂得多,其匹配网络电路较多,电路复杂,LC滤波电路性能要求较高,同时对于PCB布线要求也非常高,因此采用开关电源时,最好可以选取电路较简单的方案。

TI公司的EVM板上采用的是TPS54310,其精度可达1%,开关频率为280KHz~700KHz,采用TSOP 20脚封装。在EVM板上负载测量,其纹波小于20mV。但用户在自行设计时,有三点需要引起注意:TPS54310对于LC电路的参数要求较高,较难购买到适用的磁鼓与电容;匹配网络较多,电路相对复杂,成本高;布线要求非常高。所以,要达到要求的设计指标非常困难,采用该方案实现难度较大。

系统电路设计方案

本设计采用开关电源芯片LT1767EMS8,其主要特性为:开关电流峰值1.5A;恒定1.25MHz开关频率;无须外部MOSFET;2.7V~25V宽输入范围;高达90%的高效率;1.2V反馈基准电压;6 μ A低关闭电流;微型MSOP-8封装;有1.8V、2.5V、3.3V及5V四种固定输出型号及一种可调型号。

LT1767DMS8各引脚如图2所示。其中,BOOST为内部三极管开关驱动端,为开关三极管提供驱动;SW为开关电压输出端; \overline{SHDN} 为欠压保护引脚,当低于1.3V时关闭开关调节器,如不使用该功能可以直接悬空;FB为反馈端,用于调节输出端电压,对于固定输出型号,其调节电阻已内部集成,对于输出可调型,调节电阻须外接;VC为误差放大器输出端及电流比较器的输入端,常用作频率补偿,接地时电压输出禁止;SYNC为同步端,用于与外部时钟同步。

工作电路

图3为1.4V电源电路,采用+12V直流输入,欠压保护端及同步端都不用,BOOST端由输出端供电,并由输入端经二极管降压保护充电。输出端由L1及C37进行滤波,并由肖特基二极管D11吸收反向电流,反馈端由R37、R36组成反馈网络,取值由式(2)得:

$$R_{37} = \frac{R_{36}(V_{out} - 1.2)}{1.2 - R_{36} \times 0.25\mu A} \quad (2)$$

实际上,R37/R36=1/6即可;VC端接RC网络。对于3.3V输出电路,采用的是3.3V固定输出型,R36与

R37已内部集成,因此直接把FB引脚与VCC3.3端相接。

DM642电源参数要求

采用内核为1.4V \pm 40mV的双电源供电,接口电源为3.3V \pm 160mV。首先,内核要先于接口上电,实际两路电源的上电时间差小于1ms就可保证正常工作。这里由于采用的是同一个+12V输入电源,而且两路采用的是同型号开关电源,为节省空间,两路电源输出直接与DSP相连。当然为保险起见,可以用三个功率二极管串联接到3.3V与1.4V之间,当3.3V电源上电快时,由3.3V向1.4V充电。其次,由于内核对电源要求较高,其波动只能在 \pm 40mV以内,否则将会影响DSP工作寿命。

LC网络参数说明

对于LC网络,电容的ESR指标及其高频特性,对滤波的效果影响很大。以TPS54310为例,它要求ESR小于0.015 Ω ,而这里只需小于0.3 Ω 即可。这里选用普通钽电容,并联贴片0.1 μ F小电容。对于磁鼓,其DCR(直流电阻)指标非常重要,TPS54310要求为0.017 Ω ,这里最大可达0.28 Ω ,选型非常方便。这里选用的是PSCDS73T-100M-S,DCR为

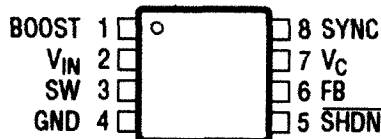


图2 LT1767EMS8 引脚图

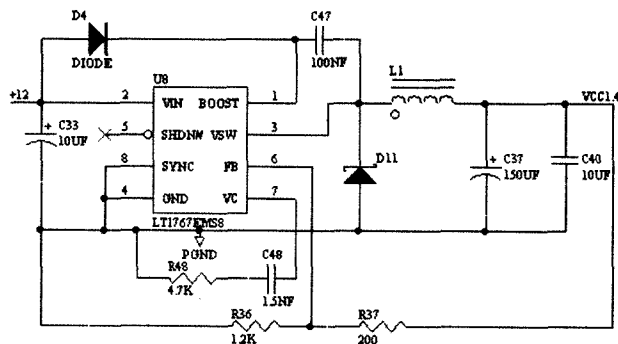


图3 工作电路图

0.07 Ω ，同时建议采用屏蔽型磁鼓，以降低辐射。

输出整流管的选型

输出整流管尽量选取具有软恢复功能的二极管，它对于输出电压的尖峰电压起到非常好的吸收作用。这里选用的是肖特基二极管，型号为PRLL5819。

布线要求

对于开关电源来说，其布线要求非常高。实验证明，即使电路原理正确或者是两个完全一样的电路图，布线不一样时，其效果差异也可能较大，甚至不能正常工作。这里建议参考数据手册，电源部分采用手工布线，否则难以达到理想效果。这里介绍一下，我们在调试时的一些经验：首先，线尽可能短而粗，特别是输入端与输出端；其次，

输出端直接分成两路走线，一路到磁鼓(L1)，一路到整流管(D11)；反馈线要远离磁鼓(L1)，以避免辐射；空余地方全部布上地线，两个电源独立开来，用地线包围并隔离；所有器件尽可能放在同一面上，由于开关电源自身有高频辐射，因此与其它功能单元要分隔开；最后，地线采用双点相接，一点在输入端，另一点在输出端，其余的地线各自独立，两路稳压电路的电源线对外只提供一个输入端与输出端，以尽可能地避免彼此串扰。

结语

该DM642系统电源方案，现已在H.264视频网络摄像机上应用。1.4V电源的纹波系数小于50mV，3.3V电源的纹波系数小于70mV，很

好地满足了TMS320DM642的应用要求。整个开关电源电路共用了22个器件，占用面积较少。高于90%的电源转换效率保证了电源部分的发热量，基本感觉不到器件的发热。整个系统电路结构简单，外围电路少，效率高，同时芯片价格便宜，是开发性价比较高的一种方案。■

参考文献：

- 1 沙占友等. 新型单片开关电源的设计与原用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001年
- 2 齐美彬、杨艳芳、蒋建国. 监控电路MAX706在图像压缩终端中的应用[J]. 合肥工业大学学报 2001, 24(5): 931-934

奇趣凭 Qtopia 平台为 Linux 智能手机护航

目前，智能手机的操作系统主要有Symbian、Linux、Windows Mobile和Palm四类，其中Symbian的市场份额遥遥领先于其他操作系统。奇趣科技公司亚洲区销售和营运总监兼中国首席代表David Almstrom表示，Symbian的成功在于它与诺基亚之间的紧密联系。目前市场上基于Symbian的智能手机中，诺基亚的产品超过了95%；同时，诺基亚掌握了近50%的Symbian股份。因此，对其它手机厂商来说，如果选择了Symbian，就意味着支持了诺基亚。David指出，作为一个完全开放的操作系统，Linux的优势就在于它可以给手机厂商一定的独立性和自由度，允许它们自己掌控自己的产品。基于此，他坚信Linux会成为智能手机操作系统市场上的主导者。

Qtopia是奇趣公司专为Linux开发

的软件平台，它能够为Linux手机和其他设备的开发提供可定制的开发环境和用户界面。David指出，Qtopia良好的代码结构、强大的可定制功能以及统一的API都给用户提供了极高的便利性。奇趣公司可为客户提供源代码，使客户更好地进行开发，方便地添加应用程序、界面等，并可保证修改的独立性。此外，Qtopia中具有可自定义的用户界面，手机厂商可利用Qtopia设置个性化的用户界面，包括颜色、字体、图标、窗口样式等。

奇趣在今年推出了Qtopia的最新版本Qtopia 4，包括支持单一应用设备的Qtopia Core、适用于多应用程序Linux设备的Qtopia平台，以及专门面向Linux手机的Qtopia电话版。据David介绍，在这一版本中，新增加了窗口透明等功能。此外，界面图形、安全性、

多媒体功能都得到了极大的增强。

最近，奇趣又推出首个面向应用开发人员的Linux移动设备Qtopia Greenphone。Greenphone上集成了Qtopia电话版，它具有很多目前智能手机所具有的通信功能和特色，开发人员可充分利用这些功能进行开发，并测试结果。另外，奇趣科技还为Qtopia电话版的定制和扩展提供了文档和可提高开发效率的工具。

在中国，有超过10家的ODM与设计厂商以及超过7家的OEM选择了Qtopia开发手机。除手机之外，奇趣在中国还拥有其他如PMP、IPTV等嵌入式设备的开发客户。David表示，奇趣的专业服务部门把工作重心放在了中，希望和中国客户实现更密切的合作，帮助他们设计生产出具有创新性的产品。(郑)