

# 《电子系统的电源电路设计》

## 图书基本信息

书名：《电子系统的电源电路设计》

13位ISBN编号：9787121229528

出版时间：2014-5

作者：黄智伟

页数：484

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《电子系统的电源电路设计》

## 内容概要

电源电路是电子系统的重要组成部分。本书从工程设计要求出发，图文并茂地介绍了模拟电路的电源电路、RF（射频）系统的电源电路、ADC和DAC的电源电路、高速数字电路（FPGA）的电源电路、无线电源电路、开关稳压器电源电路、基准电压源/电流源等电源电路设计和制作中的一些方法和技巧，以及应该注意的问题，具有很好的工程性和实用性。

## 书籍目录

### 第1章 模拟电路的电路电源设计

- 1
- 1.1 与电源有关的放大器参数
  - 1
  - 1.1.1 电源电压和电流 (VDD、VSS和IDD、IQ)
    - 1
  - 1.1.2 电源抑制比 (PSRR)
    - 1
  - 1.1.3 电源抑制比参数kSVR
    - 3
  - 1.1.4 绝对最大值
    - 4
  - 1.1.5 推荐的工作条件
    - 5
  - 1.1.6 电特性
    - 5
  - 1.1.7 输入电压范围
    - 7
  - 1.1.8 共模抑制比 (CMRR)
    - 8
- 1.2 LDO线性稳压器电源电路
  - 11
  - 1.2.1 LDO线性稳压器与DC-DC转换器的差异
    - 11
  - 1.2.2 模数混合系统的放大器电源电路结构
    - 13
  - 1.2.3 LDO线性稳压器简介
    - 16
  - 1.2.4 选择LDO线性稳压器的基本原则
    - 18
  - 1.2.5 LDO线性稳压器的参数
    - 20
  - 1.2.6 LDO线性稳压器的噪声分析
    - 27
  - 1.2.7 LDO线性稳压器的PSRR
    - 41
  - 1.2.8 LDO线性稳压器电容选型
    - 48
  - 1.2.9 线性稳压器输出电压公差分析
    - 57
- 1.3 线性稳压器电路设计实例
  - 61
  - 1.3.1 可供选择的系列LDO线性稳压器产品
    - 61
  - 1.3.2  $\pm 15V$ 输出的低噪声线性稳压器电路
    - 62
  - 1.3.3 500mA 超低噪声、高PSRR射频LDO线性稳压器电路

64

1.3.4 200mA 超低噪声、高PSRR射频LDO线性稳压器电路

65

1.3.5 36V/1A/4.17V (RMS值) 射频LDO线性稳压器电路

66

1.3.6 2A输出电流RMS值6V噪声RF LDO线性稳压器

68

1.3.7 -36V 1A超低噪声负电压线性稳压器电路

71

1.3.8 -20V 200mA低噪声负电压线性稳压器电路

72

1.3.9 低噪声快速瞬态响应1.5A LDO线性稳压器电路

72

1.3.10 24V输入、50mA输出SC70封装LDO线性稳压器电路

74

1.3.11 500nA超低静态电流150mA LDO线性稳压器电路

75

1.3.12 1.25 ~ 125V可调输出电压700mA输出电流线性稳压器电路

76

1.3.13 40V高压超低静态电流LDO线性稳压器电路

78

1.3.14 500mA低压降CMOS线性稳压器电路

78

1.3.15 3A输出电流、快速响应、高精度的LDO线性稳压器

79

1.3.16 具有反向电流保护功能的1%高准确度1A LDO线性稳压器电路

80

1.3.17 无输出电容器150mA LDO线性稳压器电路

81

1.3.18 极低输入极低压差2A LDO线性稳压器电路

82

第2章 RF (射频) 系统的电源电路设计

84

2.1 RF系统的电源要求

84

2.1.1 RF系统的电源管理

84

2.1.2 RF系统的电源噪声控制

87

2.1.3 手持设备射频功率放大器 (RFPA) 的供电电路

92

2.2 RFPA电源电路设计

96

2.2.1 基带和RFPA电源管理单元 (PMU)

96

2.2.2 用于RFPA的可调节降压DC-DC转换器

98

2.2.3 具有MIPI & reg; RFFE接口的RFPA降压DC-DC转换器

107

2.2.4 用于3G和4G的RFPA降压-升压转换电路	117
2.2.5 具有MIPI & reg; RFFE接口的3G/4G RFPA降压-升压转换器	121
2.2.6 300mA 3.6V RFPA电源电路	124
第3章 ADC和DAC的电源电路设计	126
3.1 ADC和DAC电源电路的结构形式	126
3.1.1 开关稳压器 + 低噪声LDO线性稳压器形式	126
3.1.2 利用开关稳压器为ADC供电	127
3.2 ADC和DAC电压基准的选择	135
3.2.1 电压基准对ADC和DAC的影响	135
3.2.2 选择电压基准源需要注意的一些问题	136
3.2.3 可供选择的电压基准芯片	138
3.3 ADC和DAC电压基准电路设计实例	139
3.3.1 10位ADC基准电压电路	139
3.3.2 12位ADC基准电压电路实例1	139
3.3.3 12位ADC的电压基准电路实例2	140
3.3.4 16位ADC基准电压电路	140
3.3.5 18位ADC基准电压电路	141
3.3.6 精密DAC电压基准	141
3.4 通过调节电压基准来增加ADC的精度和分辨率	142
3.4.1 采用多路开关调节电压基准的测量电路	142
3.4.2 基准电压对ADC精度和分辨率的影响	143
3.5 影响ADC的其他因素	144
3.5.1 ADC的选择	144
3.5.2 系统精度和分辨率	145
3.6 模数混合电路PCB的分区与分割	

146	
3.6.1	PCB按功能分区
146	
3.6.2	分割的隔离与互连
149	
3.7	模数混合电路的接地和电源PCB设计
151	
3.7.1	模拟地 ( AGND ) 和数字地 ( DGND )
151	
3.7.2	设计理想的接地和电源参考面
158	
3.7.3	模拟地和数字地分割
159	
3.7.4	采用 “ 统一地平面 ” 形式
160	
3.7.5	数字和模拟电源平面的分割
161	
3.7.6	最小化电源线和地线的环路面积
162	
3.8	模数混合系统的电源和接地布局示例
164	
3.8.1	温度测量系统的电源和接地布局示例
164	
3.8.2	ADC ADC774的电源和接地布局示例
166	
3.8.3	优化16位SAR ADC性能的PCB布局示例
168	
3.8.4	24位 - ADC的电源和接地布局示例
173	
	第4章 高速数字电路的电源电路设计
177	
4.1	PDN与SI、PI和EMI
177	
4.1.1	PDN是SI、PI和EMI的公共互连基础
177	
4.1.2	优良的PDN设计是SI、PI和EMI的基本保证
177	
4.2	FPGA PDN的模型
178	
4.2.1	PDN的拓扑结构
178	
4.2.2	FPGA PDN的通用模型
179	
4.2.3	简化的FPGA PDN模型
181	
4.3	VRM ( 电压调整模块 )
181	
4.3.1	FPGA的供电要求
181	

4.3.2 DC-DC转换电路	182
4.3.3 负载点 ( POL ) DC-DC转换器	186
4.3.4 线性稳压器	188
4.3.5 线性稳压和DC-DC的混合IC电路	190
4.4 去耦电容器	193
4.4.1 不同位置的去耦电容器	193
4.4.2 电容器的阻抗频率特性	193
4.4.3 电容器的衰减频率特性	195
4.4.4 电容器的ESR和ESL特性	196
4.4.5 电容器的有效频率	197
4.4.6 去耦电容器的安装位置	198
4.4.7 电容器的并联和反谐振	201
4.5 电流通道上的PCB电感	203
4.5.1 PCB导线的电感	203
4.5.2 PCB的过孔电感	205
4.5.3 PCB导线的互感	206
4.5.4 PCB电源和接地平面电感	207
4.6 IC封装的电感	207
4.7 贴装电感	210
4.7.1 电容器贴装电感	210
4.7.2 FPGA贴装电感	211
4.8 PCB电源/地平面	211
4.8.1 PCB电源/地平面的功能	211
4.8.2 PCB电源/地平面设计的一般原则	212
4.8.3 PCB电源/地平面叠层和层序	

214	
4.8.4	PCB电源/地平面的负作用
216	
4.9	同时开关噪声 (SSN) 的控制
217	
4.9.1	SSN的成因
217	
4.9.2	降低SSN的一些常用措施
218	
4.9.3	利用EBG结构抑制SSN噪声
219	
4.10	基于目标阻抗的PDN设计
221	
4.10.1	目标阻抗的定义
221	
4.10.2	基于目标阻抗的PDN设计方法
223	
4.10.3	利用目标阻抗计算去耦电容器的电容量
225	
4.11	基于功率传输的PDN设计方法
226	
4.11.1	稳压电源电路的反应时间
226	
4.11.2	去耦电容的去耦时间
227	
4.11.3	电源系统的输出阻抗
228	
4.11.4	利用电源驱动的负载计算电容量
229	
4.12	平面PDN的一维分布模型
229	
4.12.1	去耦网络的瞬态响应
229	
4.12.2	去耦网络的稳态响应
230	
4.12.3	功率传输延迟的估算
230	
4.13	FPGA PDN设计和验证
232	
4.13.1	确定FPGA的参数
232	
4.13.2	去耦网络设计
234	
4.13.3	模拟
236	
4.13.4	性能测量
237	
4.13.5	优化去耦网络设计
239	

4.13.6 存在问题的分析和改进	240
4.14 设计实例：VirtexTM-5 FPGA的PDN设计	241
4.14.1 VirtexTM-5 FPGA的VRM	241
4.14.2 必需的PCB去耦电容器	242
4.14.3 替代电容器	243
4.14.4 PCB设计检查项目	245
4.14.5 VirtexTM-5的PCB布局示例	251
4.15 仿真工具	252
4.15.1 常用的一些PDN设计和仿真EDA工具	252
4.15.2 Altera PDN设计工具	253
4.15.3 TI公司的FPGA电源管理解决方案和设计工具	258
4.16 FPGA电源电路设计实例	263
4.16.1 Xilinx & reg; Virtex-5TM FPGA的电源解决方案	263
4.16.2 Xilinx & reg; VirtexTM-6 FPGA的微型电源解决方案	266
4.16.3 Xilinx & reg; VirtexTM-6和SpartanTM-6 FPGA的电源解决方案	270
4.16.4 Xilinx & reg;的SpartanTM-3、VirtexTM-II、Virtex-II ProTM的电源管理解决方案	273
4.16.5 Altera & reg; Cyclone & reg; FPGA电源电路	274
4.16.6 Altera & reg;Arria II GX FPGA开发板电源电路	277
4.17 多电源系统的监控和时序控制	289
4.17.1 电源时序控制和跟踪类型	289
4.17.2 多电源系统的监控和时序控制设计实例	290
4.17.3 模拟电压和电流监控	291
4.17.4 时序控制和监控的结合	292
4.17.5 电源余量微调	292
4.17.6 开关调节器的同步	

294	
4.18	利用铁氧体磁珠为FPGA设计电源隔离滤波器
295	
4.18.1	铁氧体磁珠的选择
295	
4.18.2	铁氧体磁珠建模与仿真
296	
4.18.3	Stratix IV GX设计实例
297	
4.18.4	反谐振
298	
4.18.5	LC谐振振荡
300	
4.18.6	传输阻抗
300	
4.18.7	直流电流和IR压降考虑因素
301	
4.18.8	PCB结构
302	
4.18.9	设计建议
305	
第5章	无线电源电路设计
306	
5.1	无线电源技术简介
306	
5.1.1	无线电源技术的应用
306	
5.1.2	无线电源技术方案简介
307	
5.2	无线电源联盟 ( WPC , Wireless Power Consortium )
308	
5.2.1	无线电源联盟简介
308	
5.2.2	WPC标准定义的无线电源系统结构
310	
5.2.3	WPC 5.1.2版本所定义的无线电源发射器类型
311	
5.3	A型无线电源发射器设计实例 : A1型无线电源发射器设计
312	
5.3.1	A1型无线电源发射器的结构形式
312	
5.3.2	一次线圈
312	
5.3.3	屏蔽
313	
5.3.4	基站的接口表面
314	
5.3.5	对准
314	

5.3.6 多个线圈的间隔距离	314
5.3.7 A1型无线电源发射器的等效电路	314
5.3.8 A1型无线电源发射器的功率传输控制	315
5.3.9 A2 ~ A18型无线电源发射器设计	316
5.4 B型无线电源发射器设计实例：B1型无线电源发射器设计	316
5.4.1 B1型无线电源发射器的结构形式	316
5.4.2 一次线圈阵列	316
5.4.3 屏蔽	317
5.4.4 基站的接口表面	318
5.4.5 B1型无线电源发射器的等效电路	318
5.4.6 B1型无线电源发射器的功率传输控制	319
5.4.7 可扩展性	319
5.4.8 B2 ~ B5型无线电源发射器设计	320
5.5 无线电源接收器设计	320
5.5.1 无线电源接收器的结构	320
5.5.2 二次线圈的安装	321
5.5.3 双谐振电路	321
5.5.4 谐振频率特性	322
5.5.5 大信号二次谐振测试	322
5.5.6 功率传输控制	323
5.6 无线电源接收器设计实例1	323
5.6.1 无线电源接收器设计实例1电路	323
5.6.2 二次线圈的结构和尺寸	324
5.6.3 二次线圈屏蔽	325
5.7 无线电源接收器设计实例2	

325	
5.7.1	无线电源接收器设计实例2电路
325	
5.7.2	二次线圈的结构和尺寸
326	
5.7.3	二次线圈屏蔽
326	
5.8	无线电源解决方案
327	
5.9	发射器端的解决方案
328	
5.9.1	TI公司可提供的发射器端控制器
328	
5.9.2	自由定位符合Qi标准的无线电源发射器控制器bq500410A和评估模块
328	
5.9.3	5V WPC 1.1兼容的无线电源发射器控制器bq500211A和评估模块
330	
5.9.4	符合Qi标准的无线电源发射器控制器bq500210和评估模块
332	
5.9.5	bqTESLA发射器线圈供应商的信息
334	
5.10	接收器端的解决方案
335	
5.10.1	TI公司可提供的符合Qi标准的接收器
335	
5.10.2	bq51011/bq51013无线电源接收器和评估模块
336	
5.10.3	bq51050B/bq51051B高效Qi v1.1兼容无线电源接收器和电池充电器
338	
5.10.4	无线电源接收器用通信和电力监控IC
341	
5.11	符合Qi标准的无线电源接收器线圈设计
341	
5.11.1	传统变压器的结构和模型
342	
5.11.2	Qi标准系统的变压器模型
343	
5.11.3	无线电源接收器 ( Rx ) 线圈的电气要求
343	
5.11.4	无线电源接收器 ( Rx ) 线圈设计的步骤
344	
5.11.5	屏蔽材料
344	
5.11.6	Rx线圈线材规范
345	
5.11.7	线圈匝数
345	
5.11.8	Rx线圈电感测量
346	

5.11.9 Rx线圈调谐	347
5.11.10 Rx线圈的负载线分析	348
5.12 Vishay公司的无线充电接收线圈	350
第6章 开关稳压器电源电路设计	351
6.1 降压型 (BUCK) DC-DC开关稳压器	351
6.1.1 降压型DC-DC开关稳压器电源拓扑结构	351
6.1.2 步降型 (降压型) 易电源电源模块和转换器	351
6.1.3 步降型 (降压型) 易电源纳米模块和转换器	359
6.1.4 步降型 (降压型) MicroSiPTM电源模块电路设计实例	362
6.1.5 步降型 (降压型) SWIFTTM电源模块和转换器	363
6.1.6 步降型 (降压型) POL (负载点) 电源模块	369
6.1.7 同步降压NexFETTM电源模块和功率级	372
6.2 升压型 (BOOST) DC-DC开关稳压器	377
6.2.1 升压型DC-DC开关稳压器电源拓扑结构	377
6.2.2 MicroSiPTM升压型电源模块	377
6.2.3 DC-DC步升型 (升压型) 转换器	377
6.2.4 易电源步升型 (升压型) 纳米稳压器	379
6.3 降压-升压型 (BUCK BOOST) DC-DC开关稳压器	384
6.3.1 降压-升压型DC-DC开关稳压器电源拓扑结构	384
6.3.2 降压-升压型转换器应用电路实例	385
6.4 SEPIC DC-DC开关稳压器	387
6.4.1 SEPIC DC-DC开关稳压器电源拓扑结构	387
6.4.2 SEPIC转换器应用电路实例	387
6.5 反激式 (FLYBACK) DC-DC开关稳压器	390
6.5.1 反激式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构	

390	
6.5.2	反激式稳压器应用电路实例
391	
6.6	正激式 ( FORWARD ) DC-DC开关稳压器
396	
6.6.1	正激式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
396	
6.6.2	正激式稳压器应用电路实例
396	
6.7	双开关正激式 ( 2 SWITCH FORWARD ) DC-DC开关稳压器
398	
6.7.1	双开关正激式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
398	
6.7.2	双开关正激式稳压器应用电路实例
398	
6.8	有源钳位正激式 ( ACTIVE CLAMP FORWARD ) DC-DC开关稳压器
403	
6.8.1	有源钳位正激式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
403	
6.8.2	有源钳位正激式转换器应用电路实例
403	
6.9	半桥式 ( HALF BRIDGE ) DC-DC开关稳压器
407	
6.9.1	半桥式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
407	
6.9.2	半桥式转换器应用电路实例
407	
6.10	推挽式 ( PUSH PULL ) DC-DC开关稳压器
408	
6.10.1	推挽式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
408	
6.10.2	推挽式转换器应用电路实例
409	
6.11	全桥式 ( FULL BRIDGE ) DC-DC开关稳压器
410	
6.11.1	全桥式DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
410	
6.11.2	全桥式转换器应用电路实例
410	
6.12	相移 ( PHASE SHIFT ) ZVT DC-DC开关稳压器
411	
6.12.1	相移ZVT DC-DC开关稳压器电源拓扑结构
411	
6.12.2	相移ZVT转换器应用电路实例
411	
6.13	数字电源电路设计
417	
6.13.1	数字电源控制解决方案简介
417	

- 6.13.2 非隔离式的UCD92xx系列降压型控制器  
418
- 6.13.3 隔离式的UCD3xxx系列PWM数字电源控制器  
420
- 6.13.4 UCD7xxx数字互补功率级  
423
- 6.13.5 PTD08A/Dxxxx系列模块  
424
- 6.14 开关电源的交流电源线的降噪处理  
425
  - 6.14.1 交流电源线上存在差模噪声与共模噪声  
425
  - 6.14.2 交流电源线降噪处理用的共模扼流线圈  
427
  - 6.14.3 交流电源线降噪处理用的混合扼流线圈  
429
  - 6.14.4 开关电源的交流电源线降噪处理措施  
431
- 第7章 基准电压源/电流源电路设计  
432
  - 7.1 电压基准的选择  
432
    - 7.1.1 选择电压基准源的一些考虑  
432
    - 7.1.2 齐纳基准源  
432
    - 7.1.3 带隙基准源  
433
    - 7.1.4 XFET基准源  
434
    - 7.1.5 串联型电压基准  
435
    - 7.1.6 并联型电压基准  
436
    - 7.1.7 串联型或并联型电压基准的选择  
437
  - 7.2 并联型电压基准应用电路实例  
439
    - 7.2.1 可选择的并联电压基准芯片  
439
    - 7.2.2 并联稳压器电路  
440
    - 7.2.3 扩展输出电流的并联稳压器电路  
440
    - 7.2.4 扩展输出电流的串联稳压器电路  
441
    - 7.2.5 吸入式恒流源电路  
441
    - 7.2.6 以接地为参考的电流源电路

442	
7.2.7	低温度系数的端电流源电路
442	
7.2.8	0~100 线性输出温度计电路
443	
7.2.9	热电偶冷端补偿电路
443	
7.3	串联型电压基准应用电路实例
444	
7.3.1	可供选择的串联电压基准芯片
444	
7.3.2	输出 $\pm 2.5\text{V}$ 电压的基准电压电路
445	
7.3.3	输出 $\pm 5\text{V}$ 电压的基准电压电路
445	
7.3.4	输出负电压的基准电压电路
446	
7.3.5	可编程电流源电路
446	
7.3.6	350应变计桥路电源电路
447	
7.4	电流源应用电路实例
447	
7.4.1	可供选择的电流源芯片
447	
7.4.2	基本电流源电路
448	
7.4.3	零温度系数电流源
449	
7.4.4	扩展电流输出的电流源电路
450	
7.4.5	低电压的电压基准电路
451	
7.4.6	华氏温度计
451	
7.4.7	开氏温度计
451	
7.4.8	斜坡发生器电路
452	
7.4.9	精密三角波和方波发生器电路
452	
7.4.10	死区电路
453	
7.4.11	双向限幅电路
454	
7.4.12	窗口比较器电路
454	
	参考文献
456	

# 《电子系统的电源电路设计》

# 《电子系统的电源电路设计》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)