

线性集成电源 应用电路设计

王昊 谢文阁 杜颖 吕义 编著

清华大学出版社

线性集成电源 应用电路设计

王昊 谢文阁 杜颖 吕义 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从实用角度出发,全面系统地阐述了 500 多种线性集成电源应用电路的设计步骤、设计公式及元器件的选择,便于电子电路设计者将书中典型电路与实际设计要求相结合,为设计者提供设计方案,进而提高设计效率。书中内容包括:集成电源应用电路设计须知,三端固定式正集成稳压器应用电路设计,三端固定式负集成稳压器应用电路设计,三端可调式集成稳压器应用电路设计,多端集成稳压器应用电路设计,低压差、低功耗集成稳压器应用电路设计,集成基准电压源应用电路设计,集成恒流源、AC/DC 变换器、电源电压监视器应用电路设计。

本书融科学性、系统性、实用性于一体,对电子电路设计者有较强的实用价值。本书既可作为高等院校相关专业各层次的教学参考书,也可作为电气、电子设计人员的培训教材,对电类专业技师和广大电子爱好者也很有参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

线性集成电源应用电路设计/王昊等编著. —北京:清华大学出版社,2009.9

ISBN 978-7-302-20192-2

I. 线… II. 王… III. 线性集成电路:电源电路—电路设计 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 076420 号

责任编辑:陈志辉

责任校对:梁毅

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:31.25 字 数:777 千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版 印 次:2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:032112-01

前 言

FOREWORD

电源是电子设备的基础部件,直接影响电子产品的质量,因此电源的设计越来越受到电子电路设计者的关注。电源技术高速发展的标志之一就是电源的集成化,集成电源使电源向小型化发展并提高了电源的效率。集成电源不仅简化了电源的设计,而且提高了电源的可靠性和稳定性。集成电源包括开关集成电源和线性集成电源,开关集成电源的优点是效率高、体积小,缺点是精度低、稳定性差、噪声大;线性集成电源的优点是稳定性好、精度高、噪声小,缺点是效率低、体积大。电源稳定性要求不高,或要求大功率供电的场合,可选用开关集成电源;电源精度、噪声要求高的场合,须选用线性集成电源。本书介绍的是线性集成电源应用电路的设计方法。

从事电子技术的工程技术人员、科研人员、技师和电子爱好者都需要了解线性集成电源应用电路的设计方法,大中专院校电类专业为增加电子技术课程的实践性教学环节,在课程设计、毕业设计中也需要用到线性集成电源应用电路的设计方法,为此作者撰写了本书。

本书以向电子电路设计者提供线性集成电源应用电路的实用设计方法为目标。包括设计公式、设计步骤及元器件的选择,便于电子电路设计者将书中典型电路与实际设计要求相结合,为设计者提供设计方案,进而提高设计效率。

本书在 500 余例的设计中,工作原理较难的设计例子都扼要地介绍了工作原理;工作原理难度一般的设计例子,介绍了关键元器件的作用;工作原理一目了然的设计例子,便省略了工作原理的介绍。此书本着原理从简、应用从详的原则处理原理与应用的关系。

由于电子元器件参数的离散性及装配工艺等因素的影响,各设计实例中的元器件参数需要在调试时,根据具体情况进一步调整。因为在第 1 章中单独介绍了整流电路的设计、滤波电路的设计、小功率降压电源变压器的设计、散热器的设计,所以为避免重复、节省篇幅,在第 2~8 章的设计实例中没有涉及整流电路、滤波电路、降压电源变压器、散热器的设计内容。如遇到整流电路、滤波电路、降压电源变压器、散热器的设计内容,应按第 1 章所介绍的设计方法对设计的电路进行完善。

本书编写过程中参考了大量文献,由于涉及文献较多,在书后参考文献中仅列出了部分主要文献,在此一并向文献的作者表示衷心的感谢。

参加本书编写工作的还有谢文阁、郭延锋、张军、任永昌、李凤华、孙莹光、李丽萍、崔杰、乔柱、白媛、张兴、柏冬志、刘志旭、钟寒、顾新财、李建国等。

作者热诚期望本书能在线性集成电源与电子电路之间架起一座桥梁,使读者应用本书即可便捷地进行线性集成电源应用电路的设计。由于作者的实践经验和理论水平有限,疏漏谬误之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

编 者

2009年3月

目 录

CONTENTS

第 1 章 集成电源应用电路设计须知	1
1.1 集成电源简介	1
1.1.1 集成电源的分类	1
1.1.2 集成电源的主要功能端、封装形式、命名方法	5
1.1.3 集成电源的主要参数	8
1.2 选用电阻器的须知	13
1.2.1 电阻器的系列	13
1.2.2 电阻器的类型、特点及规格	16
1.3 选用电容器的须知	18
1.3.1 电容器的系列	18
1.3.2 常用电容器的类型、特点及规格	19
1.4 选用二极管、三极管的须知	22
1.4.1 选用二极管、三极管的注意事项	22
1.4.2 部分二极管、三极管的规格	23
1.5 小功率降压电源变压器的设计	25
1.5.1 电源变压器的主要关系式及其图形符号	26
1.5.2 电源变压器的结构	26
1.5.3 小功率电源变压器的快速设计方法	30
1.6 集成稳压器输入电路的设计	35
1.6.1 整流电路的设计	35
1.6.2 滤波电路的设计	36
1.7 集成稳压器的散热设计	40
1.7.1 热传导方程与散热等效电路	40
1.7.2 散热器	42
1.8 高频变压器的设计	44

1.8.1	软磁铁氧体磁芯	44
1.8.2	反激式变压器的设计	46
1.8.3	正激式变压器的设计	50
1.9	输出滤波电感及电磁干扰滤波器的设计	53
1.9.1	输出滤波电感的设计	53
1.9.2	电磁干扰滤波器的电路设计	54
第 2 章	三端固定式正集成稳压器应用电路设计	57
2.1	78 系列三端集成稳压器基本应用电路设计	59
2.1.1	标准应用电路的设计	59
2.1.2	输出负电压的电路设计	60
2.1.3	输出正、负电压的电路设计	60
2.2	78 系列三端正稳压器功能扩展电路的设计	61
2.2.1	输出电流扩展电路的设计	61
2.2.2	输入电压扩展电路的设计	68
2.2.3	输出电压扩展电路的设计	70
2.2.4	输入、输出电压扩展电路的设计	72
2.3	78 系列三端正集成稳压器典型应用电路设计	75
2.3.1	可调式稳压器的电路设计	75
2.3.2	负电源跟踪正电源的电路设计	82
2.3.3	遥控与数控稳压器的电路设计	84
2.3.4	光控稳压器的电路设计	88
2.3.5	恒流源的电路设计	93
2.4	CW109/209/309 系列三端正稳压器应用电路设计	96
2.4.1	典型应用电路的设计	97
2.4.2	双路稳压的电路设计	98
2.4.3	扩流电路的设计	100
2.5	CW123/223/323 系列三端正集成稳压器应用电路设计	105
2.5.1	标准应用电路的设计	106
2.5.2	可调稳压器的电路设计	107
2.5.3	微调稳压器的电路设计	108
2.6	CW140/340 系列三端正集成稳压器应用电路设计	108
2.6.1	标准应用电路设计	109
2.6.2	扩流电路设计	109
2.6.3	恒压、可调两用稳压电路设计	112
2.6.4	多路输出的稳压电路设计	113
第 3 章	三端固定式负集成稳压器应用电路设计	115
3.1	79 系列三端负集成稳压器的基本应用电路设计	116

3.1.1	标准应用电路的设计	116
3.1.2	正输出电路的设计	117
3.1.3	正、负输出电路的设计	117
3.1.4	78 系列与 79 系列组合电路的设计	119
3.2	79 系列三端负集成稳压器功能扩展电路的设计	119
3.2.1	输出电流扩展电路的设计	119
3.2.2	输入电压扩展电路的设计	123
3.2.3	输出电压扩展电路的设计	126
3.2.4	输入、输出电压扩展电路的设计	127
3.3	79 系列三端负集成稳压器典型应用电路设计	130
3.3.1	可调负稳压器的电路设计	130
3.3.2	正电源跟踪负电源的电路设计	133
3.3.3	负恒流源的电路设计	134
3.3.4	遥控与数控负稳压器的电路设计	136
3.4	CW120/320 系列三端负集成稳压器应用电路设计	138
3.4.1	标准应用电路的设计	139
3.4.2	正、负对称输出电路的设计	139
3.4.3	稳压器防闭锁电路的设计	142
3.4.4	跟踪式稳压电源的电路设计	143
3.5	CW145/345 系列三端负集成稳压器应用电路设计	146
3.5.1	标准应用电路的设计	146
3.5.2	可调式稳压电路的设计	147
第 4 章	三端可调式集成稳压器应用电路设计	148
4.1	CW317 型正集成稳压器基本应用电路及恒流源电路设计	149
4.1.1	基本应用电路设计	149
4.1.2	恒流源电路设计	151
4.2	CW317 型集成稳压器功能扩展电路设计	155
4.2.1	扩流电路设计	155
4.2.2	高稳定稳压电路设计	160
4.2.3	高压输出稳压电路设计	161
4.3	CW317 型集成稳压器典型应用电路设计	166
4.3.1	跟踪式稳压电路设计	166
4.3.2	遥控与数控稳压电路设计	169
4.3.3	软启动及多路集中控制稳压电路设计	173
4.3.4	CW317 的其他应用电路设计	175
4.4	CW137/237/337 型负集成稳压器应用电路设计	177
4.4.1	基本应用电路设计	178
4.4.2	恒流源电路设计	180

4.4.3	跟踪式稳压电路设计	181
4.4.4	高稳定、高输出稳压电路设计	183
4.4.5	遥控与多路集中控制稳压电路设计	184
4.4.6	CW337 的其他应用电路设计	185
4.5	其他系列(型号)三端可调式集成稳压器应用电路设计	187
4.5.1	CW138/238/338 型正集成稳压器应用电路设计	187
4.5.2	CW150/250/350 型正集成稳压器应用电路设计	190
4.5.3	CW196/396 型大电流正集成稳压器应用电路设计	192
第 5 章	多端集成稳压器应用电路设计	199
5.1	多端固定式集成稳压器应用电路设计	199
5.1.1	多端固定式正集成稳压器应用电路设计	199
5.1.2	多端固定式正、负集成稳压器应用电路设计	201
5.2	多端可调式集成稳压器应用电路设计	206
5.2.1	多端可调式正集成稳压器应用电路设计	206
5.2.2	多端可调负集成稳压器应用电路设计	234
5.2.3	多端可调式正、负集成稳压器应用电路设计	250
第 6 章	低压差、低功耗集成稳压器应用电路设计	273
6.1	固定式低压差、低功耗集成稳压器应用电路设计	273
6.1.1	三端低压差集成稳压器应用电路设计	273
6.1.2	三端 CMOS 低功耗正集成稳压器应用电路设计	276
6.1.3	多端低压差集成稳压器应用电路设计	284
6.2	可调式低压差、低功耗集成稳压器应用电路设计	290
6.2.1	五端可调式低压差集成稳压器应用电路设计	290
6.2.2	八端可调式低压差集成稳压器应用电路设计	294
6.3	低压差、低功耗负集成稳压器应用电路设计	307
6.3.1	固定式低压差、低功耗负集成稳压器应用电路设计	307
6.3.2	可调式低压差、低功耗负集成稳压器应用电路设计	308
6.4	稳压器的集成控制器/驱动器应用电路设计	312
6.4.1	固定式集成控制器/驱动器应用电路设计	312
6.4.2	可调式集成控制器/驱动器应用电路设计	317
6.5	低压差大电流集成稳压器应用电路设计	320
6.5.1	固定式低压差大电流集成稳压器应用电路设计	320
6.5.2	可调式低压差大电流集成稳压器应用电路设计	326
第 7 章	集成基准电压源应用电路设计	338
7.1	集成基准电压源的主要参数和分类	338
7.1.1	集成基准电压源的主要参数	338

7.1.2	集成基准电压源的分类	339
7.2	固定式集成基准电压源应用电路设计	340
7.2.1	1.2V 集成基准电压源应用电路设计	340
7.2.2	2V、2.5V 集成基准电压源应用电路设计	352
7.2.3	3V、4V、5V 集成基准电压源应用电路设计	361
7.2.4	7V、10V 集成基准电压源应用电路设计	367
7.3	微调式集成基准电压源应用电路设计	378
7.3.1	2.5V 微调式集成基准电压源应用电路设计	378
7.3.2	4V 微调式集成基准电压源应用电路设计	389
7.3.3	5V、6V 微调式集成基准电压源应用电路设计	393
7.3.4	10V 微调式集成基准电压源应用电路设计	406
7.4	CW431 型可调式基准电压源应用电路设计	411
7.4.1	CW431 型可调基准电压源典型应用电路设计	412
7.4.2	CW431 型可调基准电压源功能扩展电路设计	418
7.5	程控基准电压源应用电路设计	421
7.5.1	CW584 型程控基准电压源应用电路设计	421
7.5.2	AD586 型可编程基准电压源的应用电路设计	437
第 8 章	集成恒流源、AC/DC 变换器、电源电压监视器应用电路设计	440
8.1	集成恒流源应用电路设计	440
8.1.1	普通型集成恒流源应用电路设计	440
8.1.2	测温型集成恒流源应用电路设计	444
8.1.3	高压型集成恒流源应用电路设计	451
8.2	小功率 AC/DC 线性电源变换器应用电路设计	455
8.2.1	固定式输出 AC/DC 变换器应用电路设计	455
8.2.2	可调式输出 AC/DC 变换器应用电路设计	461
8.3	电源电压监视器应用电路设计	473
8.3.1	多路电源电压监视器应用电路的设计	473
8.3.2	单路电源电压监视器应用电路设计	477
参考文献	488

集成电源应用电路设计须知

1.1 集成电源简介

电源为电路系统提供持续的、稳定的电能。对电源的要求是使电路系统免受外部的干扰,并防止电路系统损坏电源,如果电源内部发生故障不应伤害电路系统。

集成电源是将电源电路中的部分电路(放大器、振荡器、比较器、控制电路、保护电路等)及元器件(二极管、三极管、电阻等)集成化,制作在一个硅片上,或将不同芯片组装在一个壳体内构成的电源集成电路。集成电源是通用集成电路的一个分支。它具有通用性强、体积小、稳定性高、输出阻抗低、温度特性好等优点,应用十分广泛。

1.1.1 集成电源的分类

1. 线性集成稳压器

线性集成稳压器利用有源器件导通电阻的可变性将输入电压降至设定的输出电压。线性电源的调整管工作在线性区,故称线性电源。线性电源的效率低(35%~50%),输出的纹波小,一般用于输出电压小于40V、输出功率小于10W、要求纹波小的电路系统。输入电压和输出电压之间的电压降称调整电压。线性电源的输出电压低于输入电压,损耗的功率主要是调整电压产生的功耗。最小调整电压称最小压差 ΔU_{\min} ,线性集成稳压器(78××系列)的最小压差为1.8~2.5V。低于最小压差时,线性集成稳压器便超出了调整范围。线性集成稳压器又分为下列几种:

(1) 三端固定输出稳压器

三端分别为输入端(U_1)、输出端(U_0)、公共端—地端(GND),输出电压是固定的。例如,78××系列的正输出三端集成稳压器,79××系列的负输出三端集成稳压器。

(2) 三端可调输出稳压器

三端分别为输入端(U_1)、输出端(U_0)、调节端(ADJ),输出电压是可调的。例如,CW117/217/317型三端可调正稳压器,CW137/237/337型三端可调负稳压器。

(3) 多端可调输出稳压器

线性集成稳压器的功能端多于三个的称多端稳压器,多端稳压器的输出都是可以调节的。例如,W611A/B型12端可调式集成稳压器。

(4) 跟踪式集成稳压器

集成稳压器有两路输出,其中一路输出电压的变化跟踪另一路输出电压的变化称跟踪

式集成稳压器。例如, CW4194M/4194C 型正负跟踪稳压器。

2. 低压差线性集成稳压器

最小压差小于 0.6V 的线性集成稳压器称低压差线性集成稳压器。低压差线性集成稳压器的效率高达 70% 以上。低压差线性集成稳压器又分为:

- (1) 三端固定低压差线性集成稳压器。
- (2) 多端可调低压差线性集成稳压器。

3. 集成基准电压源

具有高稳定度的电压源称基准电压源, 其电压温度系数 α_T 为 $(0.3 \sim 100) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。基准电压源的输出电流小, 一般为数 mA 至 30mA。集成基准电压源可按工作原理分类, 也可按制作工艺分类。

(1) 按工作原理分类

① 并联基准电压源

基准电压源与负载是并联的, 通过调节器件内部的电流, 保持输出电压恒定。并联基准电压源只有两个引脚。适用于负载电流变化不大的场合, 但其功耗较大。例如, LM385-1.2、LM385-2.5 型基准电压源是典型的并联基准电压源。

② 串联基准电压源

基准电压源与负载是串联的, 通过调节器件内部的导通电阻, 保持输出电压恒定。串联基准电压源一般有三个引脚。适用于电池供电的场合。例如, MAX873/872/876 型基准电压源是典型的串联基准电压源。

(2) 按制作工艺分类

① 掩埋齐纳基准电压源

掩埋齐纳基准电压源是采用次表面掩埋技术制成的。次表面掩埋技术是在半导体内部(次表面)产生击穿, 可使噪声电压显著降低, 稳定性明显提高。例如, LM399 型基准电压源是典型的掩埋齐纳基准电压源。

② 带隙基准电压源

带隙基准电压源是能带间隙基准电压源的简称。能带间隙是指硅半导体材料在热力学温度为零度(0K)时的带隙电压, 其数值为 1.205V(U_{R0})。

带隙基准电压源的基本工作原理就是利用电阻上压降的正温度系数去补偿晶体管的 EB 结正向压降的负温系数, 从而实现零温漂。因不需工作在击穿状态下的齐纳稳压管, 所以噪声电压很低, 例如, IC8069 型基准电压源属于带隙基准电压源。

4. 小功率电源变换器

小功率电源变换器是指输出功率为几毫瓦至十几毫瓦, 输出电流为 10~1000mA 的 AC/DC 或 DC/DC 变换器, 转换效率为 80%~95%。

(1) AC/DC 变换器

AC/DC 变换器是交流/直流变换器, 它是无电源变压器的小功率线性稳电源。典型产品有 MAX610 系列 AC/DC 变换器。

(2) 升压式 DC/DC 变换器

升压式 DC/DC 变换器的输出电压高于输入电压,因而具有提升电压的作用。典型产品有 MAX730 型升压式 DC/DC 变换器。

(3) 降压式 DC/DC 变换器

降压式 DC/DC 变换器的输出电压低于输入电压,因而具有降压的作用。典型产品有 MAX639 型降压式 DC/DC 变换器。

(4) 极性反转式 DC/DC 变换器

极性反转式 DC/DC 变换器输出电压与输入电压的极性是相反的。而且,输出电压的绝对值高于输入电压的绝对值。典型产品有 MAX635 型极性反转式 DC/DC 变换器。

(5) 充电泵式 DC/DC 变换器

充电泵式 DC/DC 变换器也称电荷泵式 DC/DC 变换器。充电泵电路由两个开关和两个电容组成。通过开关的切换转移电容中存储的电荷,从而进行电压的转换。

① 非稳压型电荷泵式 DC/DC 变换器:极性反转式变换器(MAX828)、倍压式变换器(MAX1682)等。

② 稳压型电荷泵式 DC/DC 变换器:固定输出式变换器(MAX619)、可调输出式变换器(MAX868)等。

5. 脉冲调制器

由脉冲调制器可组成开关电源,开关电源的功率管工作在开关状态故称开关电源。通过改变脉冲信号占空比,保持输出电压稳定。开关电源的功率管功耗小,效率可达 80%,开关电源体积小,纹波大,电磁干扰严重。将开关电源控制部分集成化的电路称脉冲调制器,它有两种基本形式,一种是脉冲宽度调制器(PWM),其特点是开关频率固定,通过改变脉冲宽度调节占空比。另一种是脉冲频率调制器(PFM),其特点是固定脉冲宽度,通过改变开关频率调节占空比。两者都属于时间比率控制方式(TRC),其中 PWM 方式应用较多。开关电源调制器利用体积很小的高频变压器实现电压变换及与电网的隔离,从而不需工频变压器。开关电源调制器也可以不采用高频变压器,但需要用工频变压器。由开关电源调制器组成的开关电源的主要缺点是集成度低,外围电路复杂、稳定性差、输出纹波较大。应用脉冲调制器可组成下列开关电源。

(1) 单端反激式开关电源

单端是指高频变压器磁芯仅工作在磁滞回线的一侧(第一象限)。反激是指开关管导通时,高频变压器初级线圈存储能量;开关管截止时,初级线圈中存储的能量通过次级线圈释放给负载。

(2) 单端正激式开关电源

单端正激式开关电源在开关管导通时,高频变压器的次级绕组一方面向负载传送能量,另一方面滤波电感 L 储存能量。当开关管截止时,电感 L 通过续流二极管向负载释放能量。

(3) 半桥变换式开关电源

半桥变换式电路用于组成高压、大功率开关电源。其优点是开关管承受电压低,开关管承受的电压小于输入电压的峰值。其缺点是开关管通过的电流较大。

(4) 推挽变换式开关电源

推挽变换式电路属于双端式变换回路,高频变压器的磁芯工作在磁滞回线的两侧,是一种较佳的线路,应用范围较宽。

(5) 零电压(ZVS)准谐振(QRC)软开关电源

软开关指的是零电压开关(ZVS)或零电流开关(ZCS),它们是应用谐振原理使开关管中的电流或电压按正弦或准正弦规律变化,当开关管中的电流自然过零时使开关管关断;或开关管上的电压为零时使开关管导通,从而使开关管损耗为零,为提高开关频率创造了条件。

在由 PWM(PFM)调制器组成的开关电源内,附加谐振网络构成的零电压开关电源称零电压准谐振软开关电源。

(6) 降压式(Buck)开关电源

降压式开关电源的输出电压低于输入电压,一般需电源变压器将市电的交流电压进行降压;再经整流滤波后作为直流输入电压。通常不需要高频变压器,开关管输出电压经 LC 滤波及续流电路后作为电路的输出。

(7) 同步整流降压式开关电源

同步整流(SR)是采用导通电阻很小的专用功率型 MOSFET 作为整流管,取代通用整流二极管的一种整流技术。因 MOSFET 是电压控制器件,做整流管时要求栅极电压与被整流电压同步,故称同步整流。

6. 单片式集成开关电源

单片式集成开关电源内含 PWM 调制器、功率开关管、偏置电路、保护电路、启动电路、补偿电路等。通过高频变压器实现电压变换及与电网隔离。不需工频变压器。其集成度高、外围电路简单,并能降低电磁干扰(EMI)。单片式开关电源属于低压大功率 AC/DC 变换器。

(1) 三端单片开关电源

三端单片开关电源只有三个引出端,即 D(漏极)、S(源极)和 C(控制端),一个控制端执行多种控制功能。

(2) 四端单片开关电源

四端单片开关电源有四个引出端,即 D(漏极)、S(源极)、FB(反端)和 BP(旁路端)。正常工作时集成电源内部的 MOSFET 受 FB 引脚控制。S 端与 BP 端之间接一个 $0.1\mu\text{F}$ 的旁路电容,作为器件内部稳压电源的退耦电容。

(3) 多端单片开关电源

单片式集成开关电源的引出端多余四个的本书称做多端单片开关电源,多端单片开关电源有五端、六端、七端、八端、九端等多种。一般情况下引出端越多其功能越多。

7. 开关式集成稳压器

开关式集成稳压器内含基准电压源、锯齿波发生器、脉宽调制器、开关功率管及保护电路。其外围电路简单,可组成可调式开关电源。开关式集成稳压器属于低压大功率 DC/DC 变换器,输出电流为 $1.5\sim 10\text{A}$,输出电压为 $2.5\sim 50\text{V}$ 。电源效率可达 90% 以上。开关式

集成稳压器不用高频变压器,应用储能电感、滤波电容和续流二极管组成降压式电路。通过调整取样电阻可以连续改变输出电压。因其输入电压低于50V,故需工频降压变压器及整流、滤波电路。

1.1.2 集成电源的主要功能端、封装形式、命名方法

1. 集成电源的主要功能端

集成电源主要功能端的名称及其符号见表1.1。

表 1.1 集成电源主要功能端的名称及符号

符 号	名 称	符 号	名 称	符 号	名 称
ADJ	调整端	D	漏极	R_{DT}	死区调整电阻
BAL	平衡调整	DTC	软启动输入	R_T	定时电阻
BOOST	电流扩展	e	发射极	S	源极
BP	旁路	FB	反馈端	SD	开关控制(关断)
C	集电极	GND	地	SGND	信号地
	控制端	IN_+	同相输入	SS	软启动
CAP	外接电容	IN_-	反相输入	ST	选通
CASE	外壳	INH	禁止	SYNC	同步
CL	电流限制	LV	低限压	U_I	输入
COMP	补偿端	OUT	输出端	U_O	输出
CON_{DT}	死区控制	OUT_{osc}	振荡器输出	U_{ref}	基准电压
CS	电流取样	OSC	外时钟输入	U_Z	齐纳电压
C_{SS}	软启动电容	ON / OFF	开/关	U_+	正电源
C_T	定时电容			U_-	负电源

2. 集成电源常见封装形式

(1) 双列直插封装

双列直插式的引脚有8脚、14脚、16脚、18脚、20脚等,如图1.1所示。

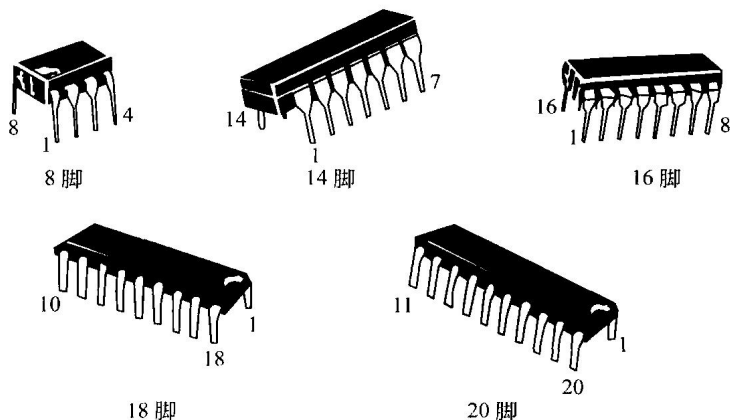


图 1.1 双列直插封装

(2) 塑料扁平封装

塑料扁平式的引脚有 8 脚、14 脚、16 脚等,如图 1.2 所示。

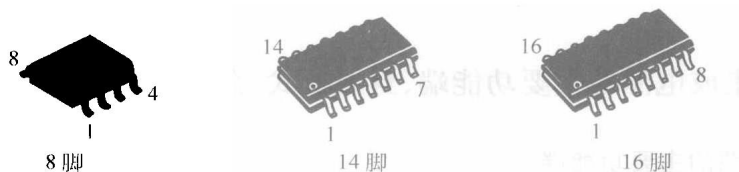


图 1.2 塑料扁平封装

(3) 金属圆形封装(T型)

金属圆形封装的引脚有 3 脚、8 脚、10 脚等,如图 1.3 所示。

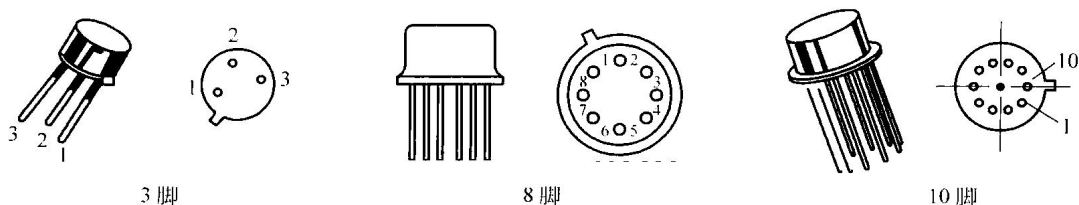


图 1.3 金属圆形封装

(4) 塑料单列直插封装

塑料单列直插封装的引脚有 3 脚、4 脚、5 脚等,如图 1.4 所示。

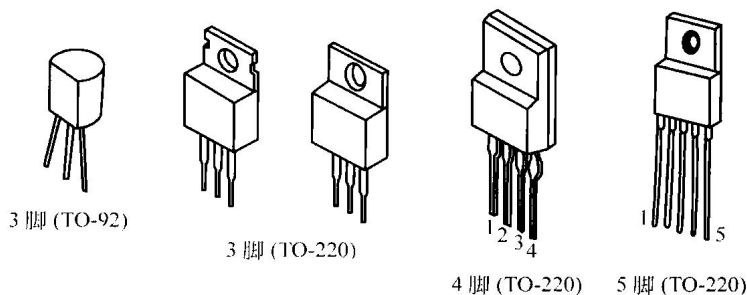


图 1.4 塑料单列直插封装

(5) 金属菱形封装(F型)

金属菱形封装如图 1.5 所示。

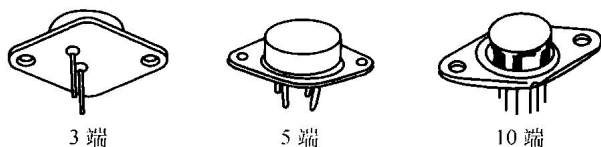


图 1.5 金属菱形封装

3. 集成电源型号的命名方法

集成电源的型号由前缀、代号、后缀三部分组成。前缀一般用字符组成,通常表示生产

厂或所符合国家标准。代号一般用3~6位数字或数字和符号组成,表示系列品种代号,代号的表示方法各国是一致的。后缀一般由字符组成,表示工作环境温度,封装形式等,但无统一标准,使用时需查产品手册。

(1) 我国的命名方法

我国集成稳压器的型号组成如下:

CW×××××MT

① 前缀CW: C表示符合国家标准,W表示集成稳压器。

② 代号(×××××): 由数字组成,例如7805,78代表78系列,05表示输出电压5V。

③ 后缀: 由两个字符组成,第一个字符表示工作环境温度范围,见表1.2。第二个字符表示封装形式,见表1.3。

表 1.2 字符代表的温度范围

字符	C	G	L	E	R	M
温度(°C)	0~70	-25~70	-25~80	-40~85	-55~85	-55~125

表 1.3 字符代表的封装形式

字符	J	K	Q	P	S	T
封装	陶瓷双列直插	金属菱形	塑料扁平	塑料双列直插	塑料单列直插	金属圆壳

(2) 国外命名方法

前缀由字符组成代表某公司的电路种类,部分前缀的含意见表1.4。产品代号各国相同,例如7805。后缀由一至两个字符组成,表示封装形式、封装材料,但没有统一标准,使用时需查产品说明书。部分后缀的含意见表1.5。

表 1.4 字符代表的电路及生产的公司

字符	电路	公司名称	公司代号	字符	电路	公司名称	公司代号
LM	线性单片	美国国家半导体公司	NC	AN	模拟 IC	日本松下电气公司	MATJ
REF	集成电源	Burr-BrOWN公司		ICL	线性电路	美国英特锡尔公司	INTERSIL
SG		美国硅系统公司	SG	RM	模拟电路	美国雷声公司	PAYTHEOM
μ A	线性电路	美国仙童公司	FS	UC	模拟数字混合电路	法国汤姆逊公司	THEF
μ PC	双极模拟电路	日本电气公司	NEC	TL	模拟电路	美国得克萨斯公司	TI
TA	双极线性电路	日本东芝公司	TOSJ	AD		美国模拟器件公司	AD
MC	有封装的 IC	美国摩托罗拉公司	MOTA	HA	模拟集成电路	日本日立公司	HITACHI
CA	线性电路	美国无线电公司	RCA	FS		日本产研电气公司	FS