



单片机接口模块应用 与开发实例详解

薛小铃 刘志群 贾俊荣 编著



北京航空航天大学出版社



内容提要

本书以单片机应用系统接口模块为研究对象，详细介绍了单片机应用系统接口模块的组成、功能、接口信号、接口电路、接口软件、接口应用等。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事单片机应用系统接口模块工作的工程技术人员参考。

单片机接口模块应用与开发实例详解

薛小铃 刘志群 贾俊荣 编著

本书共分4章。第1章介绍单片机应用系统接口模块的组成、功能、接口信号、接口电路、接口软件、接口应用等。第2章介绍单片机应用系统接口模块的组成、功能、接口信号、接口电路、接口软件、接口应用等。第3章介绍单片机应用系统接口模块的组成、功能、接口信号、接口电路、接口软件、接口应用等。第4章介绍单片机应用系统接口模块的组成、功能、接口信号、接口电路、接口软件、接口应用等。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事单片机应用系统接口模块工作的工程技术人员参考。

北京航空航天大学出版社

(1) 定价：30.00元 (2) 定价：30.00元 (3) 定价：30.00元

内 容 简 介

本书从实践的角度详细阐述了 51 单片机的接口模块及其应用。主要包含:单片机最小系统、显示与键盘、前向通道数据处理和后向通道数据转换、A/D 转换和 D/A 转换、红外与无线收发、数据有线通信、数据存储和看门狗、传感器、时钟和语音等模块及应用;Keil C51 的应用技巧;基于电话网的多功能密码锁的设计、基于 74LS04 的参数测试仪的设计。书中所有的模块电路、程序及综合开发实例均经过了实物的调试和验证。

本书知识系统、全面,实用性强,主要面向具有一定单片机技术基础的应用或开发人员。另外,由于阐述简洁、易懂,硬件电路和程序设计的步骤详细,对于初学者也是一本难得的学习和实践参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机接口模块应用与开发实例详解/薛小玲,刘志群,贾俊荣编著.--北京:北京航空航天大学出版社,2010.1

ISBN 978-7-81124-996-5

I. ①单… II. ①薛… ②刘… ③贾… III. ①单片微型计算机—接口 IV. TP368.147

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 004604 号

© 2010,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书及所附光盘内容。

侵权必究。

单片机接口模块应用与开发实例详解

薛小玲 刘志群 贾俊荣 编著
责任编辑 王慕冰 王平豪 朱胜军

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: emsbook@gmail.com

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:29 字数:742 千字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-996-5 定价:49.00 元(含光盘 1 张)

前言

本书从实践的角度详细阐述了 51 单片机的接口模块及应用,分为三部分,共 11 章,包括

第一部分是基础知识,包括第1~2章,介绍了单片机最小系统、电源匹配和MCS-51的

第二部分是单片机应用系统模块,包括第3~9章,介绍单片机输入/输出模块、数据调理

第三部分是综合应用开发实例,包括第 10、11 章,以前两大部分的模块为基础,设计并完

本书的内容取材于作者多年的项目实践、带队参加全国大学生电子设计大赛与省大学生

① 以 C 语言编写程序, 主要面向有一定单片机技术基础的应用或开发人员。由于硬件中

② 硬件电路设计和程序设计的模块化。以模块化应用设计实例为基础,从实践角度阐述

③ 提供了 43 个典型应用模块,包括 14 个调试电路板,内容详尽、丰富。

④ 本书不是单纯地介绍每个独立模块,而是将各模块组合构成一个具体的应用实例进行

⑤ 所有模块的硬件电路和程序都经过了实物调试与验证,读者可以很方便地移植到自己



⑥ 作者结合自己的项目经历,还给出了一些典型应用的源代码。

在随书所附光盘中,给出了所有模块的源程序代码、模块实物照片及模块实物调试效果图。更详细的调试过程以及硬软件设计、调试过程遇到的问题及解决的办法,作者实在无法想到用什么样的语言描述出来(所谓的“只可意会,不可言传”吧),欢迎大家登录博客(<http://xxl1925.blog.163.com/edit/>)留言,和作者一起探讨、交流。有兴趣的读者,也可发送邮件到 buaafy@sina.com,与本书策划编辑进行交流。

本书的第1~3、5、6、8和11章由薛小铃编写,第7、9和10章由刘志群编写,第4章由贾俊荣编写。全书由薛小铃统稿和定稿。本书的编写得到了北京航空航天大学出版社冯颖编辑的支持和关心,得到了福建省重点学科“电路与系统”的项目支持。此外,陈珊珊、林志平、郑章茂、邓星德、林诗艺、李琳、李丽华等同志参与了本书的校验工作。在此一并致以诚挚的谢意!

由于时间和作者水平的限制,书中难免存在疏漏。不当及谬误之处,恳请读者批评指正。

作者
2009.9

目 录

第一部分 单片机最小系统和 Keil C51 应用技巧

第 1 章 单片机最小系统模块	2
1.1 +5 V、±12 V 及 +1.25~+12 V 电压可调的电源模块	2
1.1.1 模块实物照片和实现功能	2
1.1.2 模块设计的基础知识要点	2
1.1.3 模块硬件电路设计	4
1.1.4 调 试	8
1.2 单片机最小系统模块	8
1.2.1 模块实物照片和实现功能	8
1.2.2 系统供电电路	9
1.2.3 单片机最小系统电路	9
1.2.4 键盘电路	11
1.2.5 显示电路	11
1.2.6 红外接收电路	12
1.2.7 蜂鸣器发声电路	12
1.2.8 串口通信电路	12
1.2.9 数据存储器扩展电路	12
1.2.10 系统电路	13
第 2 章 Keil C51 应用技巧	15
2.1 模块化程序设计的重要性	15
2.2 单片机热启动时使用 STARTUP.A51 的注意事项	15
2.2.1 STARTUP.A51 简要说明	15
2.2.2 单片机热启动时使用 STARTUP.A51 出现的问题及解决方法	18
2.3 C 程序精确延时的方法	19
2.3.1 单片机延时的方法	19
2.3.2 C 语言三个循环语句的编译特点	19
2.3.3 单片机 C 程序延时的算法	21
2.3.4 C 延时程序软件仿真调试过程和延时精度分析	22
2.4 C51 程序嵌入软件陷阱程序的技巧	23
2.4.1 C51 程序嵌入汇编程序的理由与局限性	23



2.4.2 C51 与汇编模块间的接口规则	23
2.4.3 嵌入到 C51 程序的软件陷阱程序	25
2.5 单片机访问外 RAM 或外设的方法	27
2.5.1 使用绝对地址访问	27
2.5.2 使用指定存储区的指针访问	28
2.6 标准 8051 单片机定时器/计数器模式 1 和模式 2 赋初值的方法	28
2.7 数据处理的技巧	29
2.7.1 移位操作	29
2.7.2 乘/除法运算	31
2.7.3 十六进制整数和 BCD 码相互转换程序	32

第二部分 单片机接口模块及应用

第 3 章 显示与键盘模块及应用	35
3.1 74HC595 构成的七段数码管的静态显示	35
3.1.1 模块实物照片和实现功能	35
3.1.2 模块设计的基础知识要点	35
3.1.3 模块硬件电路设计	37
3.1.4 模块程序设计	38
3.1.5 调 试	41
3.2 CH451L 构成的键盘和七段数码管的动态显示	43
3.2.1 模块实物照片和实现功能	43
3.2.2 模块设计的基础知识要点	43
3.2.3 模块硬件电路设计	47
3.2.4 模块程序设计	49
3.2.5 调 试	53
3.3 PS/2 接口的小键盘的应用	56
3.3.1 小键盘实物照片和模块实现功能	56
3.3.2 模块设计的基础知识要点	56
3.3.3 模块硬件电路设计	58
3.3.4 模块程序设计	59
3.3.5 调 试	64
3.4 状态变量法管理键盘的方法及应用	67
3.4.1 状态变量法管理键盘的设计方法	67
3.4.2 状态变量法的应用	67
3.5 字符型液晶显示模块 JHD162AC 的应用	77
3.5.1 1602 字符型液晶实物照片和模块实现功能	77
3.5.2 模块设计的基础知识要点	77
3.5.3 模块硬件电路设计	81

3.5.4 模块程序设计	82
3.5.5 调 试	87
3.6 混合型液晶显示模块 DMB12864S 的应用	89
3.6.1 模块实物照片和实现功能	89
3.6.2 模块设计的基础知识要点	89
3.6.3 模块设计	93
3.6.4 调 试	100
3.7 真彩色 4.3 寸带触摸屏的液晶显示终端 DMT48270S_01NT 的应用	104
3.7.1 模块实物照片和实现功能	104
3.7.2 模块设计的基础知识要点	104
3.7.3 模块设计	110
3.7.4 调 试	110
第4章 前向通道数据处理和后向通道数据转换基本模块及应用	114
4.1 实用运放电路	115
4.1.1 三种运放芯片简介	115
4.1.2 运放应用电路	117
4.2 可编程增益放大器 MCP6S26 和 PGA103 的应用	123
4.2.1 模块设计的基础知识要点	123
4.2.2 模块硬件电路设计	127
4.2.3 模块程序设计	127
4.2.4 调 试	130
4.3 光耦 KPC354NT 和 TLP421 的应用电路	131
4.3.1 KPC354NT 和 TLP421 应用设计的基础知识要点	131
4.3.2 模块应用电路设计及调试	132
4.4 MOC3061+BTA20 的应用电路	133
4.4.1 MOC3061+BTA20 应用设计的基础知识要点	133
4.4.2 模块应用电路设计及调试	134
4.5 PWM 芯片 SG3525A 的应用	135
4.5.1 模块设计的基础知识要点	135
4.5.2 模块应用测试电路设计	137
4.6 并联电压基准 TL431 和串联电压基准 REF02 的应用电路	139
4.6.1 TL431 和 REF02 应用设计的基础知识要点	139
4.6.2 模块应用电路设计	141
第5章 A/D 和 D/A 转换模块及应用	143
5.1 8 位并行 A/D 转换器 AD7819 及应用	143
5.1.1 A/D 转换器的基础知识要点	143
5.1.2 AD7819 的使用要点	146
5.1.3 模块硬件电路设计	149
5.1.4 模块程序设计	151



5.1.5 调 试	155
5.2 12 位串行 A/D 转换器 TLC2543 及应用	158
5.2.1 TLC2543 的使用要点	158
5.2.2 模块硬件电路设计	162
5.2.3 模块程序设计	163
5.2.4 调 试	167
5.3 12 位并行 A/D 转换器 MAX197 及应用	170
5.3.1 MAX197 的使用要点	170
5.3.2 模块硬件电路设计	175
5.3.3 模块程序设计	176
5.3.4 调 试	179
5.4 8 位并行 D/A 转换器 AD7302 及应用	181
5.4.1 D/A 转换器的基础知识要点	181
5.4.2 AD7302 的使用要点	183
5.4.3 模块硬件电路设计	186
5.4.4 模块程序设计	187
5.4.5 调 试	189
5.5 12 位串行 D/A 转换器 MAX538 及应用	191
5.5.1 MAX538 的使用要点	191
5.5.2 模块硬件电路设计	193
5.5.3 模块程序设计	194
5.5.4 调 试	195
第 6 章 红外与无线收发模块及应用	198
6.1 一种单片机控制的简单实用的红外收发模块	198
6.1.1 模块设计的基础知识要点	198
6.1.2 模块硬件电路设计	200
6.1.3 模块程序设计	204
6.1.4 调 试	210
6.2 LC7461 电视遥控器解码及应用	214
6.2.1 模块设计的基础知识要点	214
6.2.2 模块硬件电路设计	215
6.2.3 模块程序设计	216
6.2.4 调 试	219
6.3 F05P+J04V 组成的低成本的无线收发模块	221
6.3.1 F05P+J04V 的使用要点	221
6.3.2 模块硬件电路设计	223
6.3.3 模块程序设计	226
6.3.4 调 试	236
6.4 高可靠远距离无线收发模块 STR-36B 及应用	240

6.4.1	STR-36B 的使用要点	240
6.4.2	模块硬件电路设计	242
6.4.3	模块程序设计	244
6.4.4	调 试	247
第 7 章 数据有线通信模块及应用		253
7.1	DTMF 芯片 MT8880 及应用	253
7.1.1	模块设计的基础知识要点	253
7.1.2	模块硬件电路设计	258
7.1.3	模块程序设计	261
7.1.4	调 试	271
7.2	来电显示芯片 SM8220P 及应用	274
7.2.1	模块设计的基础知识要点	274
7.2.2	模块硬件电路设计	278
7.2.3	模块程序设计	279
7.2.4	调 试	283
7.3	串口通信芯片 MAX202 及应用	285
7.3.1	MAX202 简介	285
7.3.2	模块硬件电路设计	285
7.3.3	简单的串口收/发程序及调试	286
第 8 章 数据存储和看门狗模块及应用		289
8.1	I ² C 接口的 EEPROM 芯片 AT24C08B 及应用	289
8.1.1	AT24C08B 的使用要点	289
8.1.2	模块硬件电路设计	294
8.1.3	模块程序设计	294
8.1.4	调 试	301
8.2	带看门狗的 EEPROM 芯片 X5045 及应用	302
8.2.1	X5045 的使用要点	302
8.2.2	模块硬件电路设计	308
8.2.3	模块程序设计	309
8.2.4	调 试	314
8.3	铁电存储器芯片 FM31274 及应用	316
8.3.1	FM31274 的使用要点	316
8.3.2	模块硬件电路设计	326
8.3.3	模块程序设计	327
8.3.4	调 试	330
8.4	双端口 RAM 芯片 IDT7132 及应用	334
8.4.1	IDT7132 的使用要点	334
8.4.2	模块硬件电路设计	336
8.4.3	模块程序设计思想	338



8.4.4 调 试	339
第9章 传感器、时钟和语音模块及应用	343
9.1 单总线数字温度传感器 DS18B20 及应用	343
9.1.1 模块设计的基础知识要点	343
9.1.2 模块硬件电路设计	350
9.1.3 模块程序设计	350
9.1.4 调 试	354
9.2 湿度传感器 CHR01 及应用	356
9.2.1 模块设计的基础知识要点	356
9.2.2 模块硬件电路设计	360
9.2.3 模块程序设计	360
9.2.4 调 试	363
9.3 角度传感器 KMZ41 和 UZZ9001 及应用	366
9.3.1 模块设计的基础知识要点	366
9.3.2 模块硬件电路设计	370
9.3.3 模块程序设计	371
9.3.4 调 试	373
9.4 时钟芯片 DS1302 及应用	375
9.4.1 DS1302 的使用要点	375
9.4.2 模块硬件电路设计	379
9.4.3 模块程序设计	380
9.4.4 调 试	385
9.5 语音芯片 ISD1760 及其应用	386
9.5.1 模块设计的基础知识要点	386
9.5.2 模块硬件电路设计	394
9.5.3 模块程序设计	395
9.5.4 调 试	400

第三部分 综合设计详例

第10章 基于电话网的多功能密码锁	406
10.1 功能要求	406
10.2 基本操作的含义	406
10.3 系统组成及工作原理	406
10.4 硬件电路设计	407
10.4.1 电话报警电路设计	407
10.4.2 语音录放电路设计	408
10.4.3 键盘和显示电路设计	408
10.4.4 音频放大电路设计	409

10.4.5 声音报警电路设计·····	409
10.4.6 掉电保存电路设计·····	409
10.4.7 系统硬件电路·····	409
10.5 程序设计·····	411
10.5.1 按键功能设计·····	411
10.5.2 功能测试模块的程序设计·····	411
10.5.3 主程序设计·····	424
10.6 综合测试·····	425
10.6.1 系统测试实物图·····	425
10.6.2 测试使用的仪器·····	426
10.6.3 测试步骤及结果·····	426
第 11 章 基于 74LS04 的参数测试仪 ·····	428
11.1 功能要求·····	428
11.2 基础知识点·····	428
11.2.1 8 个 TTL 参数的含义·····	428
11.2.2 SN74LS04 中 6 个参数的电气特性·····	429
11.2.3 TTL 反相器的电压传输特性·····	429
11.3 系统组成及工作原理·····	429
11.4 硬件电路设计·····	430
11.4.1 信号源产生电路设计·····	430
11.4.2 信号调理电路设计·····	430
11.4.3 信号采集电路设计·····	431
11.4.4 键盘和显示电路设计·····	431
11.4.5 系统硬件电路·····	432
11.5 程序设计·····	433
11.5.1 按键功能设计·····	433
11.5.2 功能测试模块的程序设计·····	433
11.5.3 主程序设计·····	446
11.6 综合测试·····	448
11.6.1 系统测试实物图·····	448
11.6.2 测试使用的仪器·····	449
11.6.3 测试步骤及结果·····	449
参考文献 ·····	451

章 策

史對發系小量脉片单

第一部分

单片机最小系统和

Keil C51 应用技巧



单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

单片机最小系统板

第 1 章

单片机最小系统模块

1.1 +5 V、 ± 12 V 及 +1.25 ~ +12 V 电压可调电源模块

1.1.1 模块实物照片和实现功能

模块实物照片如图 1.1 所示。

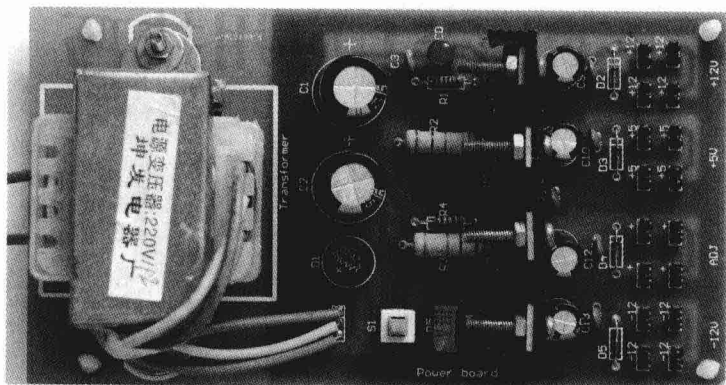


图 1.1 +5 V、 ± 12 V 及 +1.25 ~ +12 V 电压可调电源模块实物照片

模块实现功能：输出 +5 V、 ± 12 V 及 +1.25 ~ +12 V 可调的电压。

1.1.2 模块设计的基础知识要点

1. LM7805、LM7812、LM7912、LM317 功能概述

LM7805、LM7812、LM7912 是三端固定式稳压器，它们的输出电压分别为 +5 V、+12 V 和 -12 V，输出电流最大可达 1 A。它们的内部含有过流、短路、过热和调整晶体管安全工作区保护及输出过电压保护等电路，具有体积小，工作可靠，电路简单，使用方便等优点，因此得到了广泛应用。

LM317 是三端可调式正电压稳压器，其输出电压在 1.25 ~ 37 V 的范围内可调，输出电流最大可达 1.5 A。其内部含有限流、热关断和安全工作区补偿等电路，适应性强，使用方便。

2. LM7805 的使用要点

(1) LM7805 的引脚及功能

LM7805 的引脚如图 1.2 所示。下面介绍 LM7805 的各引脚功能。

- Input: 电压输入端,其输入电压范围为 $7\sim 35\text{ V}$ 。
- Ground: 电源地端。
- Output: 电压输出端,典型值为 5 V 。

(2) LM7805 的主要电气特性

下面介绍 LM7805 的主要电气特性(以下为典型值,未特定说明时 $I_0=500\text{ mA}$)。

- 电压调整率($8\text{ V}\leq V_i\leq 12\text{ V}$): 1.6 mV 。
- 负载调整率($5\text{ mA}\leq I_0\leq 1.5\text{ A}$): 9.0 mV 。
- 静态电流: 5.0 mA 。
- 输出噪声电压($10\text{ Hz}\leq f\leq 100\text{ kHz}$): $42\text{ }\mu\text{V}$ 。
- 输出电压温度变化率($I_0=5\text{ mA}$): $-0.8\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。
- 纹波抑制比($f=120\text{ Hz}$): 73 dB 。
- 输出阻抗($f=1\text{ kHz}$): $15\text{ m}\Omega$ 。
- 短路电流($V_i=35\text{ V}$): 230 mA 。
- 峰值电流: 2.2 A 。

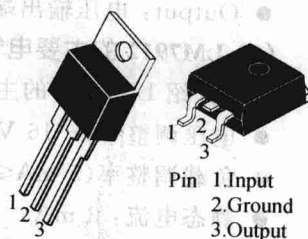


图 1.2 LM7805, LM7812 等 LM7800 系列的引脚

3. LM7812 的使用要点

(1) LM7812 的引脚及功能

LM7812 的引脚与 LM7805 相同。下面介绍 LM7812 的各引脚功能。

- Input: 电压输入端,其输入电压范围为 $14.5\sim 35\text{ V}$ 。
- Ground: 电源地端。
- Output: 电压输出端,典型值为 12 V 。

(2) LM7812 的主要电气特性

下面介绍 LM7812 的主要电气特性(以下为典型值,未特定说明时 $I_0=500\text{ mA}$)。

- 电压调整率($16\text{ V}\leq V_i\leq 22\text{ V}$): 3.0 mV 。
- 负载调整率($5\text{ mA}\leq I_0\leq 1.5\text{ A}$): 11 mV 。
- 静态电流: 5.1 mA 。
- 输出噪声电压($10\text{ Hz}\leq f\leq 100\text{ kHz}$): $76\text{ }\mu\text{V}$ 。
- 输出电压温度变化率($I_0=5\text{ mA}$): $-1.0\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。
- 纹波抑制比($f=120\text{ Hz}$): 71 dB 。
- 输出阻抗($f=1\text{ kHz}$): $18\text{ m}\Omega$ 。
- 短路电流($V_i=35\text{ V}$): 230 mA 。
- 峰值电流: 2.2 A 。

4. LM7912 的使用要点

(1) LM7912 的引脚及功能

LM7900 系列的引脚如图 1.3 所示。下面介绍 LM7900 的各引脚功能。

- Ground: 电源地端。
- Input: 电压输入端,其输入电压范围为 $-14.5\sim -35\text{ V}$ 。

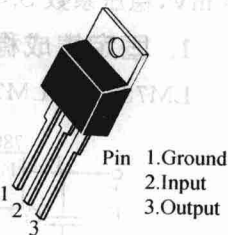


图 1.3 LM7912 的引脚



- Output: 电压输出端, 典型值为 -12 V 。

(2) LM7912 的主要电气特性

下面介绍 LM7912 的主要电气特性(以下为典型值, 未特定说明时 $I_O=500\text{ mA}$)。

- 电压调整率($-16\text{ V}\leq V_i\leq -22\text{ V}$): 6 mV 。
- 负载调整率($5\text{ mA}\leq I_O\leq 1.5\text{ A}$): 12 mV 。
- 静态电流: 3 mA 。
- 输出噪声电压($10\text{ Hz}\leq f\leq 100\text{ kHz}$): $200\text{ }\mu\text{V}$ 。
- 输出电压温度变化率($I_O=5\text{ mA}$): $-0.8\text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。
- 纹波抑制比($f=120\text{ Hz}$): 60 dB 。
- 短路电流($V_i=-35\text{ V}$): 300 mA 。
- 峰值电流: 2.2 A 。

5. LM317 的使用要点

(1) LM317 的引脚及功能

LM317 系列的引脚如图 1.4 所示。下面介绍 LM317 的各引脚功能。

- Adjust: 调节端。
- Output: 电压输出端, 可输出 $1.25\sim 37\text{ V}$ 可调的电压。
- Input: 电压输入端, 其输入电压最大值为 40 V 。

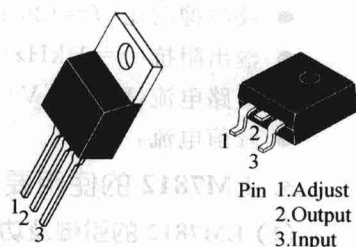


图 1.4 LM317 的引脚

(2) LM317 的主要电气特性

下面介绍 LM317 的主要电气特性(以下为典型值, 未特定说明时 $I_O=500\text{ mA}$)。

- 电源调整率($3\text{ V}\leq V_{i-o}\leq 40\text{ V}$): $0.01\%/V$ 。
- 负载调整率($10\text{ mA}\leq I_O\leq 1.5\text{ A}$): $V_O\leq 5\text{ V}$ 时为 5 mV ; $V_O\geq 5\text{ V}$ 时为 $(0.1 V_O)\%$ 。
- 调节端电流: $50\text{ }\mu\text{A}$ 。
- 基准电压: 1.25 V 。
- 纹波抑制比($f=120\text{ Hz}$, $C_{\text{ADJ}}=0$): 65 dB 。
- 峰值电流: 2.2 A 。

1.1.3 模块硬件电路设计

该电源模块采用 220 V 、 50 Hz 的市电供电, 可同时输出 5 V 、 12 V 、 -12 V 、 $1.25\sim 12\text{ V}$ 的直流电压。单路最大输出电流 $I_{O\text{max}}=0.5\text{ A}$, 在电路空载时, 输出纹波电压峰峰值 $\Delta V_{\text{OP-P}}\leq 10\text{ mV}$, 稳压系数 $S_r\leq 3\times 10^{-3}$ 。

1. 固定集成稳压器的基本应用电路

LM7800 和 LM7900 系列的基本应用电路分别如图 1.5 和 1.6 所示。

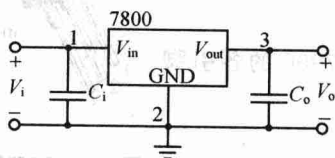


图 1.5 LM7800 的基本应用电路

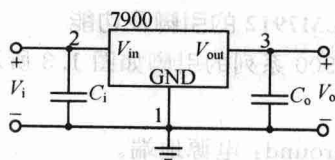


图 1.6 LM7900 的基本应用电路

2. LM317 的基本应用电路

LM317 的基本应用电路如图 1.7 所示。电路正常工作时,输入、输出电压差范围为 $3\text{ V} \leq V_{i-o} \leq 40\text{ V}$ 。其输出端和调整端间的电压 V_{REF} 是固定不变的,为 1.25 V 。调整端的电流十分稳定且很小 ($I_{\text{ADJ}} = 50\text{ }\mu\text{A}$),因此输出电压

$$V_o = 1.25(1 + R_2/R_1)\text{ V}$$

为保证稳压器可靠稳压,要求输出电流 $I_o > I_{\text{Omin}}$ (最小负载电流 $I_{\text{Omin}} = 3.5\text{ mA}$)。其中, R_1 跨接在输出端和调整端之间, R_1 的最大值

$$R_{1\text{max}} = V_{\text{REF}}/I_{\text{Omin}}$$

若取 $I_{\text{Omin}} = 6\text{ mA}$,则

$$R_1 = 1.25\text{ V}/6\text{ mA} = 208\text{ }\Omega$$

又 R_1 上的功率

$$P_{R_1} = (V_{\text{REF}})^2/R_1 = 0.0078\text{ W}$$

因此, R_1 可选用 $200\text{ }\Omega$ 的普通碳膜电阻。

若输出电压取 12 V ,则计算可得 $R_2 = 1\text{ }720\text{ }\Omega$ 。又电阻 R_2 上的功率

$$P_{R_2} \geq \frac{(V_{\text{Omax}} - V_{\text{REF}})^2}{R_2} = \frac{(12 - 1.25)^2}{2 \times 10^3}\text{ W} = 0.058\text{ W}$$

因此, R_2 可选用 $2\text{ k}\Omega$ 的精密绕线电位器。

3. 电源变压器的选择

集成稳压器元件的输入电压范围为 $14.5 \sim 35\text{ V}$,取 $V_i = 14.8\text{ V}$ 。本模块电源电路采用桥式整流电容滤波电路。可得变压器二次侧电压有效值

$$V_2 \geq V_i/1.2 = 14.8\text{ V}/1.2 = 12.3\text{ V (取 } 12.4\text{ V)}$$

又 $I_2 > I_{\text{Omax}} = 0.5\text{ A}$,取 $I_2 = 0.8\text{ A}$ (考虑变压器效率问题,所以取了稍大点的值)。因此,可选择二次侧电压/电流有效值为 $12.4\text{ V}/0.8\text{ A}$ 的变压器。

注意: V_i 取值不能太大,否则会加大集成稳压器功耗,降低电源效率;若 I_{Omax} 较小,则可取容量较小的变压器。

4. 整流器件的选择

每只二极管只在变压器二次侧电压的半个周期通过电流,所以每只二极管的平均电流 $I_D = I_{\text{Omax}}/2$ 。二极管承受的最大反向电压 $V_{\text{RM}} = \sqrt{2}V_2$ 。考虑到电网电压的波动范围为 $\pm 10\%$,选择的最大整流电流 I_F 和最高反向电压工作电压 V_{RM} 分别为

$$I_F > I_D = 1.1 \times 0.5 \times I_{\text{Omax}} = 0.275\text{ A}$$

$$V_{\text{RM}} = 1.1\sqrt{2}V_2 = 1.1 \times 1.414 \times 12.4\text{ V} = 19.29\text{ V}$$

查手册,选择参数值 $V_{\text{RM}} = 700\text{ V}$, $I_F = 2\text{ A}$ 的 2W10 型整流桥堆。

5. 滤波电容的选择

在输出有纹波电压要求的整流滤波电路中,根据 S_γ 和 $\Delta V_{\text{OP-P}}$,求稳压器输入端等效纹波电压峰-峰值 $\Delta V_{\text{IP-P}}$ 。

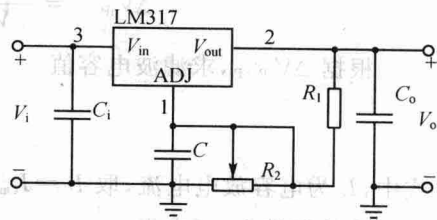


图 1.7 LM317 的基本应用电路