

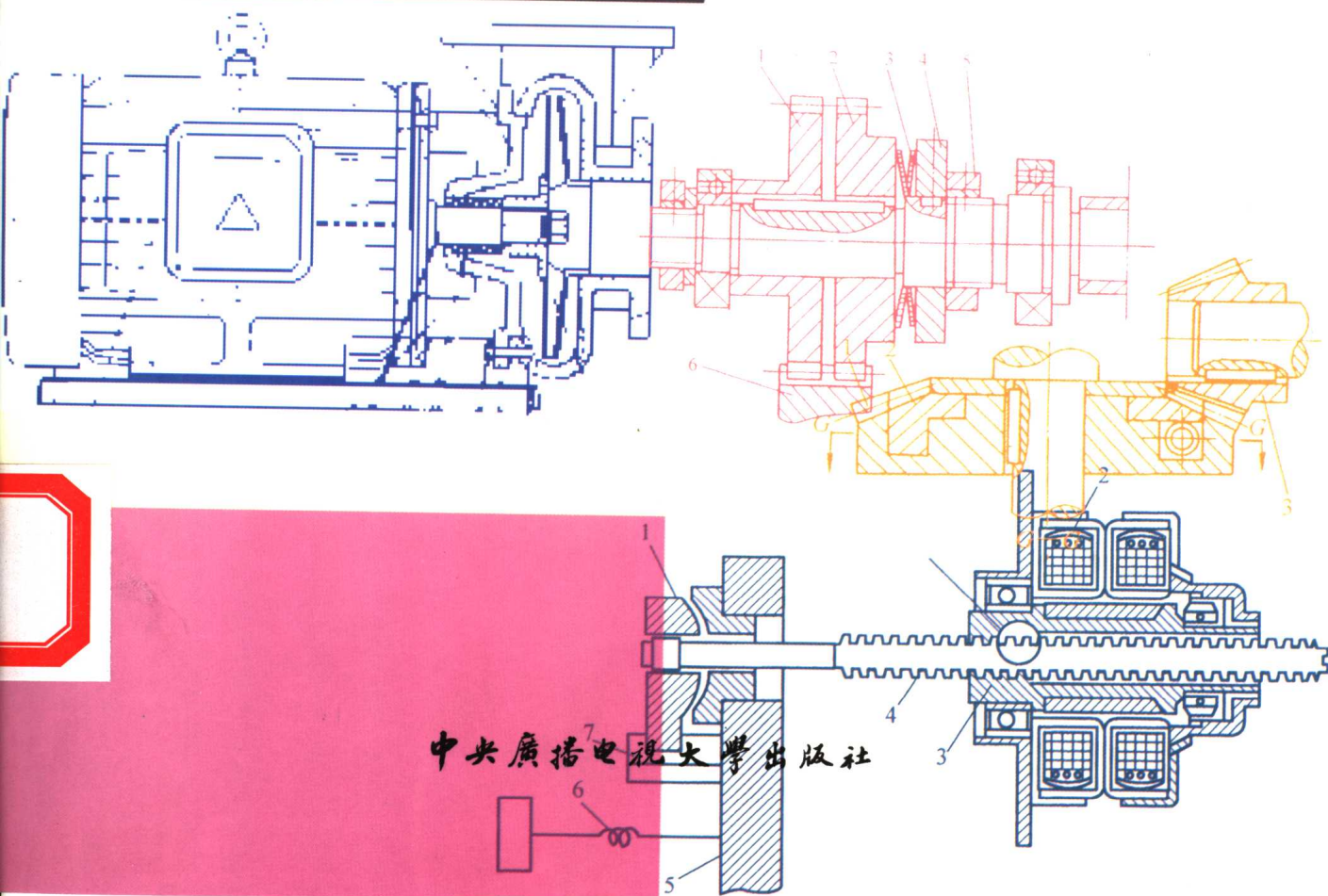


教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

机电接口技术

机械设计制造及其自动化专业系列教材

王 岚 主 编



中央广播电视大学出版社

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
机械设计制造及其自动化专业系列教材

机电接口技术

王 岚 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机电接口技术/王岚主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2003.8

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材.
机械设计制造及其自动化专业系列教材

ISBN 7 - 304 - 02408 - 9

I. 机… II. 王… III. 机电—体化—设备—接口—电视大学—教材 IV. TH - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 069867 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

机械设计制造及其自动化专业系列教材

机电接口技术

王 岚 主编

出版·发行/中央广播电视大学出版社

经销/新华书店北京发行所

印刷/北京市银祥福利印刷厂

开本/787×1092 1/16 印张/12.75 字数/291 千字

版本/2003 年 7 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印数/0001—3000

社址/北京市复兴门内大街 160 号 邮编/100031

电话/66419791 68519502 (本书如有缺页或倒装, 本社负责退换)

网址/http: //www.crtvup.com.cn

书号: ISBN 7 - 304 - 02408 - 9/TH·55

定价: 18.00 元

内容简介

本书是中央广播电视大学机械设计制造及其自动化专业（专科起点升本科）的专业课教材。

全书共分9章。第1章介绍直流稳压电源电路的工作原理、设计方法及常用抗干扰技术；第2, 3, 4章介绍包括运算放大器、电压比较器、隔离电路、调节器、滤波电路在内的机电接口中常用电路的原理及应用；第5, 6, 7, 8章介绍常用功率器件、直流电机、交流电机和步进电机的驱动电路；第9章介绍机电接口的2个应用实例。

考虑到电大学生的特点，本书在内容安排上力求深入浅出，侧重于应用，且注意反映近年来该领域中的新内容和发展趋势，突出理论联系实际，使所学内容既“必需”又“够用”。

前 言

本书是按照中央广播电视大学开放教育试点机械设计制造及其自动化专业本科教学计划编写的。主要内容包括常用集成稳压电源、信号处理电路、常用功率器件及直流电机、交流电机、步进电机的驱动接口四部分。

电视大学的教材应该适合远程开放教育和学生来源面广的特点，方便学生自学，为此，本书在编写时着重考虑了以下几个方面：

(1) 为方便学生学习，每章正文前给出学习重点及教学要求，章后均有小结，对本章主要内容作一归纳。每章末均附有习题与思考题，便于学生复习和巩固学习效果。

(2) 各章节均按照“必需”、“够用”的原则，力求详简得当，重点突出。着重讲解基本理论和基本方法，通过传授基本知识培养学生的应用能力。

(3) 本书除可作为电视大学教材外，还适用于各类成人高校有关专业，并可供从事机电一体化的工程技术人员参考。

本书由哈尔滨工程大学王岚主编并修改定稿。参加本书编写的有王岚（绪论，第1，3，4，5，9章，实验1，2）和哈尔滨工程大学路敦民（第2，6，7，8章，实验3，4）。

本书由哈尔滨工程大学张立勋教授主审，哈尔滨工程大学赵澍鹏教授、哈尔滨理工大学杨守成教授、哈尔滨工程大学朱齐丹教授参加了审定。专家们对书稿进行了认真仔细的审阅，并提出了宝贵的修改意见。在本书编写过程中，得到了中央广播电视大学蒋克中、冼健生同志的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于水平有限，书中难免出现错误和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2003.6

目 录

绪 论	(1)
第1章 直流集成稳压电源及抗干扰技术	(4)
1.1 集成稳压器的基本工作原理及主要参数	(4)
1.1.1 基本工作原理	(5)
1.1.2 极限参数	(6)
1.1.3 工作参数	(6)
1.1.4 质量参数	(7)
1.2 典型直流稳压集成电路	(9)
1.2.1 固定型正电压输出稳压电路 7800 系列	(9)
1.2.2 固定型负电压输出稳压电路 7900 系列	(11)
1.2.3 三端可调型正电压输出稳压电路 317 系列	(13)
1.2.4 三端可调型负电压输出稳压电路 337 系列	(15)
1.2.5 DC/DC 隔离电源	(16)
1.2.6 基准电源	(17)
1.3 接地技术和电源抗干扰技术	(21)
1.3.1 干扰来源及抗干扰设计	(21)
1.3.2 接地技术	(23)
1.3.3 计算机控制系统的接地方法	(24)
1.3.4 实例	(27)
第2章 信号处理电路	(32)
2.1 线性运算放大器电路	(32)
2.1.1 运算放大器	(32)
2.1.2 比例放大器	(39)

2.1.3	加、减法器	(40)
2.1.4	差动放大器	(42)
2.2	模拟电压比较器	(43)
2.2.1	模拟电压比较器特性参数	(43)
2.2.2	过零比较器	(44)
2.2.3	电平检测器	(45)
2.2.4	窗口比较器	(46)
2.2.5	回差电压比较器	(47)
2.2.6	区域比较器	(48)
2.2.7	比较器应用实例——电平转换电路	(48)
2.3	绝对值检测电路	(49)
2.3.1	绝对值电路原理	(49)
2.3.2	绝对值电路性能的改善	(50)
2.4	电压-电流 (U/I) 变换器	(51)
2.4.1	U/I 变换原理	(51)
2.4.2	U/I 变换电路实例	(51)
第3章	信号隔离电路	(55)
3.1	信号隔离概述	(55)
3.1.1	信号隔离的意义	(55)
3.1.2	信号隔离的原理	(56)
3.1.3	信号隔离的分类	(56)
3.2	开关量的隔离方法	(57)
3.2.1	光电耦合器	(57)
3.2.2	继电器	(62)
3.2.3	光电隔离固态继电器	(64)
3.3	模拟量的隔离方法	(67)
3.3.1	电磁隔离放大器	(67)
3.3.2	线性光电隔离放大器	(70)
第4章	调节器和滤波器电路	(75)
4.1	PID 调节电路	(75)
4.1.1	PID 调节器模型	(76)
4.1.2	PID 运算电路	(78)
4.2	有源滤波器电路	(82)

4.2.1 有源滤波器的分类和特点	(83)
4.2.2 一阶有源滤波器	(85)
4.2.3 二阶有源滤波器	(86)
4.2.4 集成有源滤波器	(93)
第 5 章 功率驱动电路	(97)
5.1 常用功率器件	(97)
5.1.1 晶闸管及其应用	(97)
5.1.2 功率晶体管及其应用	(99)
5.1.3 功率场效应晶体管及其应用	(100)
5.2 发光二极管 (LED) 驱动接口	(102)
5.3 光电耦合器驱动接口	(107)
5.4 继电器驱动接口	(109)
5.5 晶闸管驱动接口	(110)
第 6 章 直流电动机的驱动与控制	(115)
6.1 直流电动机的结构及工作原理	(115)
6.1.1 直流电动机概述	(115)
6.1.2 直流电动机的结构	(116)
6.1.3 直流电动机的工作原理	(117)
6.2 基本驱动控制电路	(119)
6.2.1 驱动电路	(119)
6.2.2 脉宽调制变换电路	(122)
6.3 直流电动机控制实例	(128)
6.3.1 PWM 集成电路芯片 LM3524 的应用	(128)
6.3.2 功率驱动芯片 L298 的应用	(131)
6.3.3 L290, L291, L292 的应用	(134)
第 7 章 步进电机的驱动与控制	(141)
7.1 步进电机概述	(141)
7.1.1 步进电机驱动的特点	(141)
7.1.2 步进电机的工作原理	(142)
7.1.3 步进电机主要技术性能指标	(144)
7.2 步进电机驱动电路	(145)
7.2.1 单电压电路	(145)

7.2.2	双电压电路	(147)
7.2.3	斩波电路	(148)
7.2.4	调频调压电路	(149)
7.2.5	细分功放电路	(150)
7.3	三相步进电机的控制	(152)
7.3.1	环形分配器	(152)
7.3.2	电机控制器 UC3717	(155)
7.4	两相步进电机控制	(157)
7.4.1	L297 步进电机控制器	(157)
7.4.2	L297/L298 应用实例	(160)
第 8 章	交流电动机的驱动及控制	(163)
8.1	交流电动机概述	(163)
8.1.1	三相异步电动机的结构和工作原理	(163)
8.1.2	三相异步电动机的调速方法	(165)
8.2	SLE4520 三相可编程脉宽调制器	(166)
8.2.1	SLE4520 的引脚功能	(167)
8.2.2	SLE4520 的内部结构及工作原理	(168)
8.2.3	SLE4520 的应用	(170)
8.3	智能功率集成电路 IPM	(171)
8.3.1	智能功率集成电路 IPM 概述	(171)
8.3.2	R 系列 IPM 概述	(172)
8.3.3	R-IPM 的接线端子及功能说明	(173)
8.3.4	R-IPM 的应用电路及注意事项	(175)
第 9 章	综合应用实例	(178)
附 录	实 验	(185)
实验 1	集成电路实验	(185)
实验 2	LED 和数码管驱动实验	(187)
实验 3	直流电动机驱动实验	(189)
实验 4	步进电机驱动实验	(190)
参考文献		(193)

绪 论

1. 机电接口技术的发展概况

随着生产和技术的发展,在以机械技术、电子技术、计算机技术为主的多门学科相互渗透、相结合的过程中逐渐形成和发展起来了一门新兴边缘技术学科,称为机电一体化技术。

机电一体化技术产生与迅速发展的根本原因在于社会的发展和科学技术的进步。第三次技术革命开创的核能技术、空间技术和电子计算机技术,使整个社会的生产和生活观念发生了根本的变化。进入 20 世纪 60 年代以来,一大批逐步形成的高新技术群体,如微电子技术、信息技术、自动化技术、生物技术、新材料技术等,已经且继续向经济、军事和社会生活的各个领域渗透,以空前的规模向现实生产力迅速转化,引发了第四次技术革命。微电子技术和微型计算机技术又带动了整个的高技术群体飞速发展。高新技术向传统产业渗透,引起了传统产业的深刻变革。作为传统产业之一的机械工业,在这场新技术革命的冲击下,产品结构和生产体系结构发生了质的跃变。微电子技术、微型计算机技术使信息、智能与机械装置和动力设备有机结合,一方面极大地提高了机电产品性能和产品竞争性,另一方面又极大地提高了生产系统的生产效率和企业的经济竞争能力,促使机械工业开始了一场大规模的机电一体化技术革命。

机械技术与微电子技术、计算机技术等高新技术的有机结合是机电一体化技术的灵魂。这种结合,不是简单的组合、拼凑,而是相互融合。在技术上体现为机械技术与微电子技术、计算机技术等高新技术的横向交叉、渗透和综合集成,从而产生了一种新的学术思想和技术手段,达到各自单独所不能达到的境界。在产品结构上体现为机械装置与电子设备、计算机硬件与软件合理配置,形成一个互相联系的有机整体,协调一致地实现其功能。这种结合的目的在于设计和开发性能优良、功能完善、效率高、柔性自动化的工程系统,为人类生产和生活领域的自动化服务。

要实现机电一体化系统各部分的有机连接,离不开接口技术,本书中称实现机电一体化系统各个部分有机连接和转换的技术为机电接口技术。由于接口技术是机电一体化系统各个部分的桥梁,它的发展必须适应计算机技术、伺服驱动控制技术、传感检测技术以及系统通讯技术等的发展,它同样也经历了从分立电子元件电路到集成电路、大规模集成电路和智能

化接口的发展历程。

机电接口是实现系统集成的关键技术之一，它对机电一体化系统中的各个部分起到协调作用。机电一体化系统通常都比较复杂，整体协调尤其重要。显然，即使各个组成部分技术先进、性能和可靠性都很好，但若整个系统不能很好地协调，仍然不能达到理想效果。

2. 接口的定义和分类

接口技术是系统总体技术中的一个重要方面，它是实现系统各部分有机连接的保证。众所周知，仅有机械或电子的系统，其接口概念并不突出，但是，机电一体化是不同技术的复合过程，接口技术是重点。

“狭义接口”是指计算机接口，机电一体化系统中最重要的是系统的各要素之间的“广义接口”，在系统各要素或子系统之间，必须平稳地进行物质、能量和信息的输入和输出，因此，在相互连接要素的交接面上必须具备相应的某些条件才能连接，该交接面就称为接口。接口可分为直接接口和接口系统两种形式。直接接口是利用子系统或要素本身具有接口性能的那一部分进行连接；接口系统是借助中间系统的接口部分与相应子系统进行连接。复杂系统中采用接口系统的可能性居多。与其他系统一样，接口系统是由物质、能量和信息的输入-输出功能以及参数的变换与调整功能组成的。

常用接口的分类方法有以下2种。

(1) 按变换和调整功能的特征分类

1) 零接口 不进行参数的变换和调整，即输入-输出的直接接口。如联轴器、输送管、插座、导线、电缆等。

2) 被动接口 仅对被动要素的参数进行变换或调整。如齿轮减速器、进给丝杠、变压器、可变电阻以及光学透镜等。

3) 主动接口 含有主动要素，并能与被动要素进行匹配的接口。如电磁离合器、放大器、光电耦合器、A/D和D/A转换器等。

4) 智能接口 含有微处理器，可进行程序编制或适应条件而变化的接口。如自动调速装置、通用输入-输出接口芯片（如8255芯片）、RS232串行接口、STD总线等。

(2) 根据接口输入-输出的性质分类

1) 信息接口（软件接口） 逻辑上要满足软件的约束条件，如程序设计的语言、格式、标准等各项规定。

2) 机械接口 机械的输入-输出部分在几何上（形状、尺寸、配合、精度等）要相互匹配。

3) 电气接口 电气的物理参数（如频率、电压、电流、阻抗等）要相互匹配。

4) 环境接口 对周围的环境条件（温度、湿度、电磁场、放射性、振动、粉尘等）要有具体的要求，如采取屏蔽、隔热、防爆、防放射性等各种措施。

在机电一体化系统中,认真处理接口设计是很重要的。它是保证产品具有高性能、高质量的必要条件,这是机电一体化系统的复杂性决定的。

3. 机电接口的作用

机电接口是指机电一体化系统中的电气接口,它在系统中主要有以下几个方面的作用。

(1) 信号处理接口

信号处理接口主要起到信号的放大、电平转换、信号状态检测、信号变换(U/I)等。主要包括模拟信号放大器、电平转换器、电平检测、U/I变换、精密整流等接口电路。

(2) 信号隔离接口

信号隔离接口的主要作用是通过隔离接口电路实现计算机与外设或设备之间电气信号的隔离,以保护计算机系统,提高系统的抗干扰能力。具体包括开关量的光电隔离、电磁隔离接口电路和模拟量之间的光电隔离、电磁隔离接口电路。

(3) 调节器和滤波器

调节器的主要作用是改善系统的控制特性,滤波器的主要作用是对信号进行滤波处理,滤去干扰和噪声,保留有用信号。具体包括PID调节器电路、典型校正网络电路和各种滤波器电路。

(4) 功率驱动电路

在机电一体化系统中经常会用到功率驱动或控制元件,如继电器、阀门、电机、电磁铁等。这些器件不能与计算机的接口直接连接,需要有一些具有驱动能力的电路。功率驱动电路主要包括晶闸管电路、晶体管驱动电路、固态继电器、达林顿输出型光电耦合器和一些专用功率驱动模块。

(5) 电机驱动控制电路

直流电机、步进电机和交流伺服电机等动力元件都需要配备专用的驱动控制电路才能工作。主要包括步进电机的环分器和驱动电路、直流电机的PWM控制及驱动电路、交流伺服电机的调速控制和驱动电路。

第1章 直流集成稳压电源及抗干扰技术

主要内容

1. 集成稳压电源的基本工作原理和性能指标;
2. 常用的集成稳压器的型号、特点及一般应用电路;
3. 常用的 DC/DC 隔离电源;
4. 常用的基准电源的型号、特点及一般应用电路;
5. 干扰的一般来源及如何提高电源系统的抗干扰性能, 地线在系统中的作用及地线的一般做法。

学习重点及教学要求

1. 熟悉集成稳压电源的基本工作原理及应用, 掌握集成稳压电源的性能指标;
2. 掌握 7800, 7900, 317, 337 系列直流稳压集成电路的使用方法;
3. 了解常用的 DC/DC 隔离电源;
4. 掌握 AD580 的应用电路;
5. 了解干扰的一般来源及常用的抗干扰技术。

在机电接口应用设计中, 经常要用到集成稳压电源, 如给单片机应用系统提供稳定的直流供电电压, 需采用集成稳压器; 在进行模数转换时, 需给转换电路提供精密基准电压源; 在采用光电隔离技术时, 要给被隔离的电路提供独立供电电源等。

计算机控制系统与接口电路的可靠性及控制精度是由多种因素决定的, 其中供电电源的质量好坏对其影响很大。本章将主要介绍由集成稳压器构成的直流稳压电源的工作原理和设计方法, 还将介绍电源的干扰来源及抗干扰设计方法。

1.1 集成稳压器的基本工作原理及主要参数

所谓集成稳压器, 就是用半导体工艺和薄膜工艺将稳压电路中的二极管、三极管、电阻、电容等元件制作在同一半导体或绝缘基片上, 形成具有稳压功能的集成电路。

集成稳压器在近十多年发展很快, 目前国内外已发展到几百个品种。按电路的工作方式分, 有线性集成稳压器和开关集成稳压器。按电路的结构方式分, 有单片式集成稳压器和组

合式集成稳压器。按引脚的连接方式分,有三端式集成稳压器和多端式集成稳压器。按制造工艺分,有半导体集成稳压器、薄膜混合集成稳压器和厚膜混合集成稳压器。

集成稳压器是在半导体硅片上使用外延、氧化、光刻、扩散和金属蒸发等工艺制作而成的稳压电路。这种集成稳压器的各种元件在同一工序中制成,可靠性高,也有利于提高稳压精度,缩小体积,减轻重量。

1.1.1 基本工作原理

集成稳压器的电路原理与分立晶体管稳压器基本相同,也是由调整元件、误差放大器、基准电压、比较、取样等几个主要部分组成的,但是集成稳压器充分利用集成技术的优点,在线路结构和制造工艺上采用了很多模拟集成电路的方法,诸如偏置电路、电流源电路、基本电压源电路、各种形式的误差放大器和集成稳压器所特有的启动电路、保护电路等,与分立元件稳压器相比,集成稳压器具有体积小、成本低、使用方便、性能指标较高等优点。

直流稳压器的等效电路见图 1-1,一般可以认为是一个带有负反馈的放大器。若加于直流稳压器电源的纹波电压变化值为 ΔV_i , 输出纹波电压变化值为 ΔV_o , 在基准源不变的情况下,由图 1-1 可得

$$\Delta V_o = G\Delta V_i - G\beta\Delta V_o \quad (1-1)$$

式中: G ——放大器的增益;

β ——反馈系数。

由式 (1-1) 可得

$$\frac{\Delta V_o}{\Delta V_i} = \frac{G}{1 + G\beta}$$

因 $G\beta \gg 1$, 由上式可知,当输入纹波电压变化 ΔV_i 时,输出电压变化值 ΔV_o 仅为 ΔV_i 值的 $1/\beta$ 倍。

直流稳压器的反馈单元由采样电路和比较电路组成(见图 1-2),图中非稳定直流电源通过调整电路与负载相接。当输入电压变动或负载变动等因素引起输出电压变化时,由采样电路将其变动部分取出,并与内部基准电压相比较,得到一个差值。差值信号经过放大器放大后控制调整电路对输出电压进行补偿,从而达到稳定输出电压的目的。

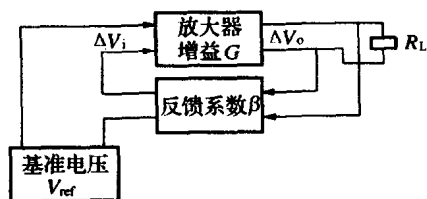


图 1-1 直流稳压器的等效电路

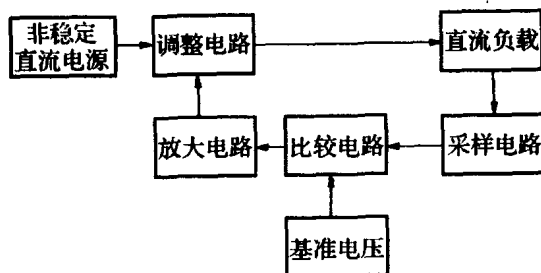


图 1-2 直流稳压器的基本原理

1.1.2 极限参数

极限参数是反映集成稳压器所能承受的最大的安全工作的条件，一般是由生产厂家通过设计和制造给予保证的可靠性参数。

1. 最大输入电压 $V_{i\max}$

集成稳压器最大输入电压，是指保证该器件能够安全工作的输入电压的最大值。应用时，输入电压超过最大输入电压值会使该器件损坏。这个数值是由稳压器内部元器件击穿电压的高低和稳压器的最大功耗所决定的。

2. 最大输出电流 $I_{o\max}$

集成稳压器的最大输出电流，是指该器件在安全工作的条件下能够提供的输出电流的最大值。它受调整管的最大允许功耗和最大允许电流的限制。

3. 最大耗散功率 P_{CM}

集成稳压器的耗散功率由两部分组成，一部分是稳压器内部电路工作时的静态功耗；另一部分是调整管输出电流时必需的压降所引起的功耗。在正常工作条件下，集成稳压器的静态功耗较小。稳压器的最大耗散功率除了受稳压器的输入电压、输出电压和输出电流的限制外，还受到器件的散热特性和使用环境温度的影响。因此，在忽略了电路本身静态功耗后，集成稳压器调整管上的最大耗散功率可以表示为

$$P_{CM} = (V_i - V_o) I_o$$

根据器件安全工作的最高结温及环境温度，可以得出最大耗散功率为

$$P_{CM} = \frac{T_{jM} - T_A}{R_{th}}$$

式中： T_A ——工作环境的温度；

T_{jM} ——允许的最高结温；

R_{th} ——器件在规定散热条件下的热阻。

4. 最大瞬态功耗 P_{PM}

集成稳压器在瞬时所能承受的外加最大功率称为最大瞬态功耗。它反映了该器件工作在过渡过程中时可以承受的超出最大耗散功率的能力。

5. 最高结温 T_{jM}

半导体本体材料的温度特性，决定了半导体器件的最高结温。硅器件一般为 $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。但由于受到结温散热条件的限制，因此在集成稳压器内部电路的设计中采取了芯片过热保护措施来保证该器件不受损坏。

1.1.3 工作参数

工作参数反映了集成稳压器能够正常工作（“正常工作”是表示该器件能够达到所规定

的输出精度)的范围和正常工作所必需的条件。

1. 输出电压范围 $V_{o,\min} \sim V_{o,\max}$

对于固定输出的集成稳压器,输出电压值是由电路内部设定的,但由于设计和工艺上的偏差,往往造成实际输出电压值与设计值之间的偏差,本参数为用户提供了该器件正常工作时的输出电压最小值到最大值的范围。

2. 输出电流范围 $I_{o,\min} \sim I_{o,\max}$

对于任何一种集成稳压器,都必须具有一定的负载能力,同时该器件在允许的输出电流范围内,都能达到正常工作的要求。

3. 最小输入-输出电压差 $(V_i - V_o)_{\min}$ 和最小输入电压 $V_{i,\min}$

对于任何一种集成稳压器,在它正常工作的情况下,调整管必须承受一定的压降,这就造成了输入与输出之间的差值。为了保证器件能达到正常工作的要求,必须提供最小的输入与输出电压差。当稳压器设定在固定的输出电压下工作时,用户可以根据最小输入-输出电压差确定最小的输入电压。

4. 最大输入-输出电压差 $(V_i - V_o)_{\max}$

集成稳压器在正常工作的前提下,最大输入-输出电压差也有一定的限制,这是由于受到调整管能够承受的电压特性和功率特性的限制。有些产品通过保护电路来限制最大输入-输出电压差。

5. 最小输出电流(或泄放电流) $I_{o,\min}$

有些集成稳压器缺少泄放回路,因此为了保证集成稳压器能正常工作,通常在其输出端接有最小负载来提供泄放回路。

6. 静态工作电流 I_d

集成稳压器内部电路在一定的工作电压下必有一定的工作电流,这个工作电流称为静态工作电流。通过恒流源的设计和应用,集成稳压器的静态电流可以不随或很少跟随输入输出电压的变化而变化。

1.1.4 质量参数

集成稳压器的质量参数是反映器件基本特性的参数,它为使用者提供了选择的依据。

1. 电压调整率 S_v

该参数反映器件在输入电压变化时维持输出电压不变的能力。

$$S_v = \frac{\Delta V_o}{V_o \Delta V_i} \times 100\%$$

式中: V_o ——在固定输入电压 V_i 时输出电压的测量值;

ΔV_o ——输入电压变化引起的输出电压的变化值;

ΔV_i ——输入电压变化值。

2. 电流调整率 S_I

该参数反映器件在负载变化时维持输出电压不变的能力。

$$S_I = \frac{\Delta V_o}{V_o} \times 100\%$$

式中: V_o ——在固定的负载电流 I_o 下规定的输出电压值;

ΔV_o ——负载电流发生变化后输出电压的变化值。

3. 纹波抑制比 S_{rip}

该参数反映器件对于输入端引入交流纹波电压的抑制能力。

$$S_{rip} = 20 \log \frac{V_{ip}}{V_{op}}$$

式中: V_{ip} ——输入纹波电压峰-峰值;

V_{op} ——输出纹波电压峰-峰值。

输入端纹波信号通常选用频率为 50 Hz 或 100 Hz 的信号。

4. 输出电压温度系数 S_T

它是指在集成稳压器所允许的工作温度范围内, 输入电压及输出电流保持不变时, 单位温度变化所引起的输出电压的相对变化。该参数反映器件输出电压随环境温度变化而变化的程度, 因此在测量时必须注意排除芯片本身的发热效应和外接元件特性随温度变化对被测器件输出电压的影响。

$$S_T = \frac{V_o - V_{o1}}{V_o(T_2 - T_1)}$$

式中: V_o ——在规定的常温条件下, 固定输入电压所得到的输出电压值 (或采用取样电阻调节到的规定值);

V_{o1} ——在较低的恒定温度 T_1 下测得的输出电压值;

V_{o2} ——在较高的恒定温度 T_2 下测得的输出电压值。

5. 输出电压时漂 (长期稳定性) ΔV_o

它是指当输入电压和输出电流以及环境温度都保持不变时, 在规定时间内稳压器输出电压随时间的最大变化值。这一特性对于要求长期稳定工作的设备必须考虑。输出电压时漂用规定时间内测得的电压最大变化值表示:

$$\Delta V_o = V_{o_{max}} - V_o$$

式中: $V_{o_{max}}$ ——在规定时间内最大输出电压值;

V_o ——稳压器开始工作时的输出电压值。

6. 输出噪声电压 V_N

它是指在规定的直流输入电压下所测得的稳压器输出端的噪声电压的均方根值。噪声电压频宽通常规定在 100 Hz ~ 10 kHz, 因此测试时所采用的带通滤波器频宽为 100 Hz ~ 10 kHz。