



电气自动化控制类

大学生职业技能培训教材

(电子电路应用技术及单片机应用技术卷)

沈晋源 汤 蕾 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

电气自动化控制类
大学生职业技能培训教材
(电子电路应用技术及单片机应用技术卷)

沈晋源 汤 蕾 主编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是电气自动化控制类大学生职业技能培训教材。书中介绍了职业技能培训及鉴定考试的要求、内容和方法。本教材包括电子电路应用技术及单片机应用技术两部分内容。

电子电路应用技术部分先介绍模拟电子技术和数字电子技术各单元电路的设计、调试、参数测量与电路修改等各种实用技术。单片机应用技术部分先介绍了各种基本程序的编程技巧。在此基础上,两篇均提供了各种模拟鉴定考题,通过典型的应用实例分析,使学生掌握相关的职业技能,并大大提高职业技能鉴定的应试能力。

本教材可作为大学生职业技能培训教材,也可作为高校“电气自动化控制类”专业的实践课教材,还可作为电类专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电气自动化控制类大学生职业技能培训教材.(电子电路应用技术及单片机应用技术卷)/沈晋源,汤蕾主编.北京:高等教育出版社,2005.6

大学生职业技能鉴定培训教材

ISBN 7-04-016753-0

I. 电... II. ①沈...②汤... III. ①电子电路-职业技能鉴定-高等学校-教材②单片微型计算机-职业技能鉴定-高等学校-教材 IV. ①TN710②TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 048493 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京新丰印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 17
字 数 410 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005 年 6 月第 1 版
印 次 2005 年 6 月第 1 次印刷
定 价 21.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16753-00

前 言

随着我国教育事业的不断发展,高等教育的结构实现多元化发展已势在必行。教育的根本目的是培养人才,社会人才的合理结构是社会和经济正常运行和发展的基础,而社会教育类型的合理结构是社会人才合理结构的根本保证。目前从我国社会的发展和市场的需要来看,对人才的需求总体上分为两大类:一类是发现和研究客观规律的人才;一类是应用客观规律为社会谋取直接利益的人才。前者为学术型人才,后者为应用型人才。具体而言,人才又可分为以下四种类型:学术型(科学型、理论型)、工程型(设计型、规划型、决策型)、技术型(工艺型)和技能型(技艺型、操作型)人才。

上述四类人才对社会的运行和发展都是必不可少的。目前,前两类人才的重要性已得到社会的普遍认同,但后两类人才的作用尚未得到社会的充分认识和应有的重视。事实上,这后两类人才是社会财富的直接创造者,是实现科学技术转化为现实生产力的一支十分重要的力量。随着科学技术的进步和社会经济的飞速发展,生产过程中的技术含量大幅度增加,社会对技术型和技能型(即应用型)人才提出了十分迫切的要求。正是在这种社会需求的背景下,许多高等院校把学校定位在着重培养技术型和技能型(即应用型)人才上,这是一种十分明智的举措。那么,如何通过理想的方法和途径来培养出合格的应用型人才呢?这是高等院校,特别是相当一部分非学术型、研究型高等院校所面临的一个十分重要的课题。

在国际上,发达国家十分重视技术型、技能型人才的培养,设立了区别于学术型、研究型院校的各类培养应用型人才的高等院校,这类院校在社会上享有较高的声誉。美国人称赞他们的社区学院是“高等教育中一支最有生气的力量”,“在高等教育历史上对国家起最基本、最重要的贡献”;德国人把他们的高等专科学校视为“经济腾飞的秘密武器”;英国人把他们的多科性技术学院看作“对世界高等教育的最大贡献”。各国都通过重视培养技术型、技能型人才来满足经济和社会发展对该类人才的迫切需求。

在强化对技术型和技能型人才的培养过程中,国际上普遍推行双证并举的制度,即作为一名合格的技术型、技能型人才,不仅需要有一等学校的毕业证书,而且还需有相应的职业资格鉴定证书。推行职业资格鉴定证书的目的在于建立一个对学生的技术和技能水平进行客观认定的质量评价体系。这种社会化的职业资格鉴定体系为技术和技能的资格认定制定了科学合理的标准,为人才脱颖而出创造了十分有利的条件。高等学校在对教育结构进行重大改革,在大力提倡培养技术型、技能型人才的同时,大力推行双证并举制度势在必行。

为能真正培养出各种应用型技术人才,在高等教学中,除了让学生掌握各种专业知识外,还必须让学生掌握各种职业技能,为此,必须编写各种相应的教材,本教材正是为满足这种需要而编写的。

1999年,上海市教委及上海市劳动和社会保障局率先在国内推出“高校职业资格鉴定证书”制度。上海市教委及市社会和劳动保障局组织高校和相关行业的有关专家进行多次研讨,反复论证,根据“电气自动化控制类”专业各相关行业生产第一线的实际需求,制定了本专业的职业资

格标准。并在此基础上,确定了本专业的考核内容,包括电子电路应用技术、单片机应用技术、PLC 应用技术和电气传动应用技术四大模块。为此,本培训教材相应地有上、下两册。上册有两篇,第一篇是电子电路应用技术,第二篇是单片机应用技术;下册也有两篇,第一篇是 PLC 应用技术,第二篇是电气传动应用技术。

本教材的特点是,不再像一般教材那样讲授各门课程的各种理论知识,而是在学生已了解各课程基本知识的基础上,强调各种专业知识的实际应用,介绍各种应用实例,传授各种职业技能,并力求在传授各种职业技能的过程中,能涵盖该课程的所有知识点,真正做到理论联系实际。

本书上册由沈晋源、汤蕾、胡淑婷编著。沈晋源、汤蕾担任主编。书中第一篇电子电路应用技术篇由汤蕾执笔,胡淑婷参与了课题的调试工作,第二篇单片机应用技术篇由沈晋源执笔,全书由沈晋源负责统稿、整理。电子电路应用技术篇由秦杏荣担任主审,单片机应用技术篇由丁元杰担任主审。

本教材除作为大学生职业技能培训教材外,也可在高校“电气自动化控制类”专业的实践教学(如大型实验、课程设计、专业实训)中使用。同时,也可作为电类专业应用技术人员实用参考书。

本教材在编写过程中,得到了上海市教委、上海市劳动和社会保障局以及许多同行专家的大力支持和热情帮助。特别是上海市教委及上海市劳动和社会保障局为推动大学生的职业资格鉴定工作的深入开展,在近期举办了“电气自动化控制类”教师培训班,本教材初稿在该培训班试用,得到了各高校教师的热忱欢迎,并提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。

由于作者首次尝试编写大学生职业技能培训教材,错误和不妥之处在所难免,欢迎广大读者和同行专家批评指正。

编 者

2005 年 2 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	孙 杰
责任编辑	欧阳舟
封面设计	于文燕
责任绘图	朱 静
版式设计	范晓红
责任校对	杨凤玲
责任印制	孔 源

目 录

第一篇 电子电路应用技术

第 1 章 电子技术应用能力鉴定概述	3	方法	32
1.1 电子技术应用能力鉴定要求	3	3.4 设计举例:数字电子钟的设计、	
1.2 考核内容与方法	3	装接与调试	33
第 2 章 常用模拟与数字集成电路		3.4.1 设计任务与要求	33
芯片介绍	6	3.4.2 设计指南	33
2.1 半导体器件与集成电路型号		3.4.3 电路装接要点	36
命名法	6	3.4.4 系统调试与排故的几点说明	36
2.1.1 半导体器件型号命名方法及		3.4.5 提供的元器件及仪器	38
其选用	6	3.4.6 报告要求	38
2.1.2 国产半导体集成电路型号命名法	10	第 4 章 单元电路的设计、装接与调试	39
2.1.3 国外主要集成电路厂家集成电路		4.1 集成运算放大器及应用电路	39
命名方法简介	12	4.1.1 概述	39
2.2 常用集成电路芯片介绍	13	4.1.2 集成运放应用电路举例	40
2.2.1 模拟集成电路	13	4.1.3 运放应用电路实训及考核要求	45
2.2.2 数字集成电路	17	4.2 8038 集成函数发生器应用电路	45
2.3 集成电路在实际使用中应注意		4.2.1 8038 电路工作原理简介	45
的问题	25	4.2.2 典型应用电路	46
第 3 章 电子电路设计、装接与调试	27	4.2.3 8038 应用电路连接与调试要求	
3.1 电子电路设计的一般要求		说明	47
与方法	27	4.2.4 8038 应用实训与考核要求	48
3.1.1 模拟电路设计的一般要求	27	4.3 集成稳压器应用电路	48
3.1.2 数字电路设计的一般方法	28	4.3.1 集成稳压器应用电路概述	48
3.2 电子电路的装接	28	4.3.2 三端集成稳压器	49
3.2.1 电子电路装接的一般原则	28	4.3.3 三端集成稳压器应用电路	49
3.2.2 插接方式基本操作要点	30	4.3.4 实训与考核要求	51
3.2.3 在印制电路板上焊接元器件应		4.4 分立元件二级放大电路	52
注意的要点	30	4.4.1 分立元件二级放大电路电路图	52
3.3 电子电路调试与故障诊断的		4.4.2 放大电路相关参数测量方法简介	53
一般方法	31	4.4.3 实训内容与步骤	54
3.3.1 电子电路的调试	31	4.4.4 实训报告	55
3.3.2 电子电路一般故障分析及排除		4.5 数字电路	56
		4.5.1 计数器电路的设计与调试	56

4.5.2 译码显示电路	59	5.3.5 课题 5:设计一个数字电子钟电 路(12 小时制)	99
4.5.3 定时电路的设计	60	5.3.6 课题 6:对 8038 集成芯片组成的 波形发生器电路进行调试且增 添功能	100
4.5.4 数字电子钟校时电路的设计	63	5.3.7 课题 7:定时启动的温度控制器	101
4.5.5 八相序脉冲分配器	63	5.4 电子电路系统设计实例	103
4.5.6 秒信号发生器	64	5.4.1 实例 1:数字式频率计设计	103
4.5.7 定时启动,温度 2 位控制电路	65	5.4.2 实例 2:带有扫描显示数字电子 钟的定时开启温度 2 位控制器 设计	107
4.5.8 555 定时器应用电路	65	5.4.3 实例 3:用集成函数发生器 8038 及相关集成芯片设计一个波 形发生器	107
第 5 章 电子技术应用电路模拟考核		5.4.4 实例 4:设计并制作一个模拟的 出租车计价器	108
实例	69	第 6 章 电子工作平台 EWB 基本 应用简介	109
5.1 模拟电路部分	69	6.1 EWB 基本操作方法	109
5.1.1 课题 1:运放组成的波形发生器 电路设计	69	6.1.1 EWB 的启动、退出与基本界面	109
5.1.2 课题 2:W317 集成稳压器应用电路 的装配与调试	72	6.1.2 电路文件的打开、保存与关闭	111
5.1.3 课题 3:方波-三角波信号发生器 的设计与调试	74	6.1.3 EWB 的基本操作	111
5.1.4 课题 4: 8038 波形发生电路的调试 及参数修改	76	6.2 虚拟仪器及其使用	117
5.2 数字电路部分	79	6.2.1 数字多用表	118
5.2.1 课题 5:八相序脉冲分配器的设计 与调试	79	6.2.2 函数信号发生器	119
5.2.2 课题 6:模可变速递增计数器设计	81	6.2.3 示波器	120
5.2.3 课题 7:闹时时间控制电路的设计 与调试	83	6.2.4 波特图仪	122
5.2.4 课题 8:秒表电路的设计制作	86	6.2.5 字信号发生器	124
5.2.5 课题 9:改制一个数字式电子钟 (12 小时制)	89	6.2.6 逻辑分析仪	126
5.2.6 课题 10:数字电子钟的调测与 改进	92	6.2.7 逻辑转换仪	128
5.3 其他考核课题示例	94	6.3 EWB 的基本分析方法	130
5.3.1 课题 1:串联反馈式稳压电路的 装配与测试	95	6.3.1 直流工作点的分析	131
5.3.2 课题 2:两级阻容耦合放大电路 的测试与改进	96	6.3.2 交流频率分析	132
5.3.3 课题 3:电子钟增加闹时功能	97	6.3.3 用波特图仪测定电路的频率 特性	134
5.3.4 课题 4:用 8038 设计一个波形发 生器电路	98	6.3.4 瞬态分析	135
		6.3.5 电路动态参数的测试	136

第二篇 单片机应用技术

第1章 各种基本程序的编程技巧	143
1.1 各种算术运算程序	143
1.1.1 求两个多字节二进制数的均值	143
1.1.2 求8个单字节二进制数的均值	145
1.1.3 求8个双字节二进制数的均值	147
1.1.4 单字节十进制数累加(1+2+3 +...+99)程序	149
1.1.5 双字节数乘以单字节数乘法	149
1.1.6 双字节数乘以双字节数乘法	150
1.1.7 双字节数除以单字节数除法	152
1.1.8 双字节数除以双字节数除法	153
1.1.9 三字节数除以双字节数除法	154
1.2 各种逻辑运算程序	157
1.2.1 “屏蔽”技术(与指令应用之一)	157
1.2.2 多字节判零(或指令应用之一)	157
1.2.3 单元清零(异或指令应用之一)	158
1.3 数制转换程序	158
1.3.1 单字节二进制数转换成BCD码 数(十进制数)	158
1.3.2 单字节压缩BCD码数转换成 二进制数	159
1.3.3 十六进制数转换成ASCII码	159
1.3.4 双字节二进制数转换成BCD码 (十进制数)	160
1.3.5 采样值转换成二进制数工程量	162
1.3.6 二进制数工程量转换成十进制数 工程量	163
1.4 定时器/计数器应用程序	164
1.4.1 产生一定周期的方波	164
1.4.2 用定时器实现每秒钟采样一次	166
1.4.3 用定时器实现每分钟采样一次	166
1.4.4 统计外来脉冲个数	168
1.5 串行口应用程序	169
1.5.1 单片机与单片机之间数据通信	169
1.6 模数和数模转换程序	173
1.6.1 单通道采样	174
1.6.2 多通道采样	174
1.6.3 锯齿波输出	175
1.6.4 三角波输出	175
1.7 报警程序	177
1.7.1 超上限报警	177
1.7.2 超上、下限报警	177
1.7.3 多参数超上、下限报警	178
1.8 键盘输入和LED数码管显示 程序	179
1.8.1 8279芯片初始化	179
1.8.2 用8279芯片实现键盘扫描	180
1.8.3 用8279芯片实现LED数码管显示 (在指定数码管上显示一个字符) ...	181
1.8.4 用8279芯片实现8个数码管 显示	181
1.9 数字滤波程序	182
1.9.1 算术平均值法	182
1.9.2 中值滤波法	184
1.9.3 复合滤波法	185
1.10 其他常用程序	186
1.10.1 排队程序	186
1.10.2 延时程序	188
1.10.3 数据迭代程序	188
第2章 各种典型应用课题分析	190
2.1 生产流水线产品产量统计显示 系统	190
2.1.1 课题概述	190
2.1.2 系统功能与具体要求	190
2.1.3 课题的实施方案	191
2.1.4 其他有关实施方案	196
2.2 数字式电子秒表	204
2.2.1 课题概述	204
2.2.2 系统功能与具体要求	205
2.2.3 课题的实施方案	205
2.3 简易心率检测仪	214
2.3.1 课题概述	214
2.3.2 系统功能与具体要求	214
2.3.3 每分钟刷新一次显示数据的心 率检测仪	215

2.3.4 每半分钟刷新一次显示数据的 心率检测仪	220	第 6 题 方波发生器	252
2.3.5 每 10s 刷新一次显示数据的心率 检测仪	224	第 7 题 锯齿波发生器和锯齿波计 数器	253
2.4 计算机数据采集系统	232	第 8 题 三角波发生器和三角波计 数器	254
2.4.1 课题概述	232	第 9 题 篮球比赛倒计时数字钟	254
2.4.2 系统功能与具体要求	232	第 10 题 足球比赛控球时间比例 显示牌	255
2.4.3 课题的实施方案	233	第 11 题 公共汽车始发站发车车 号显示系统	256
2.5 足球比赛两队控球时间比例显 示牌	238	第 12 题 计算机数据采集系统(单 回路)	257
2.5.1 课题概述	238	第 13 题 计算机数据采集系统(双 回路)	258
2.5.2 系统功能与具体要求	239	第 14 题 数据采集和数字滤波	259
2.5.3 课题的实施方案	239	第 15 题 数据输入及累加值显示 系统	260
第 3 章 大学生职业资格鉴定		第 16 题 数据输入及平均值显示 系统	261
考核试题示例	247		
第 1 题 生产流水线产品产量统计显示 系统	247		
第 2 题 简易心率检测仪	248		
第 3 题 数字电子钟设计	249		
第 4 题 数字式秒表	250		
第 5 题 多参数数据显示系统	251		
参考文献			262

第一篇

电子电路应用技术

第1章 电子技术应用能力鉴定概述

1.1 电子技术应用能力鉴定要求

一、考核对象

本电子技术模块考核对象为应用型人才的本科及高职、高专在校生,已完成电子技术(模拟与数字)的理论课和电子技术实验、课程设计及电子实习等各个教学环节。在此基础上,经过与工程实际更加结合的实践动手能力的强化训练,使其在电子电路的应用能力方面有一个提高,并达到能力考核的要求。

二、鉴定要求

总体要求考生能对较小规模的模拟电路、数字电路和模拟数字混合电路进行设计、装接与调试,使电路完成一定功能,达到所规定的技术指标。具体要求体现在以下几个方面。

1. 常用电子仪器操作使用

要求能熟练使用常用电子仪器:双踪示波器、直流稳压电源、函数信号发生器、交流毫伏表及万用表,并能用以上各仪器正确测量电路参数,判断元器件的好坏,判断电路的故障等。

2. 常用集成芯片的选择与应用

对一定范围内的模拟数字集成芯片掌握其引脚、功能及应用方法,对以往未接触过的集成芯片能通过查阅相关手册正确应用。

3. 电子电路的分析、测量与排障

能对给定电路进行识别与分析,判断出电路的功能。同时能对电路参数进行测量,若电路不能正常工作,能排除故障使电路恢复正常。若要扩展电路功能,则能将功能扩展电路与原电路正确连接。

4. 小规模电子电路的设计、装接与调试

其小规模是指电路所含集成芯片个数较少,或其功能较为单一,有可能是某个数字系统中的一个功能模块。能适当选用正确的电路形式和常用集成芯片完成该电路的设计,并装接调试直到成功。

1.2 考核内容与方法

一、考核内容制定依据

1. 作为应用技能的基础,考核中涉及的知识点应合理、恰当。即依据电气自动化控制专业电子技术基础教学大纲中的要求来决定掌握的程度。

2. 应用能力即技能的覆盖面既要合理,同时又要要有扩展与提高。

二、培训与考核内容

1. 模拟分立元件二级放大电路的调试与测量

在电路正常工作后,用常用电子仪器测量电路参数:

- (1) 电路的静态工作点,并作工作点的调整。
- (2) 电路动态参数的测量,包括放大倍数、输入输出电阻和幅频特性。
- (3) 改善放大电路的性能,引入负反馈,并作调整与测量。

2. 集成运放及应用电路

对集成运放组成的电路,如前置放大器、波形发生器等作调试、测量或作初步设计计算、装接、调试测量。

3. 集成函数发生器 8038 芯片及应用电路

对 8038 芯片应用电路作调试、测量;对电路性能参数进行修改,或作功能扩展。

4. 集成稳压器及应用电路

- (1) 桥式整流电路、电容滤波电路参数计算及元件选择。
- (2) 稳压电路的选择、调试与测量。有以下几个电路:
 - ① 用运算放大器(简称运放)作比较放大环节的串联反馈式稳压电路;
 - ② 固定式三端集成稳压器 7805 输出电压可调电路;
 - ③ 可调式三端集成稳压器 317 基本应用电路。

5. 数字电路部分

用所掌握的各类芯片组成某一功能的电路,要求做到:

- (1) 按要求设计、装接、调试电路。
- (2) 对给定电路进行调试直至达到功能要求,完善并扩展电路功能。
- (3) 对已装接好的电路进行测试,翻画出电路图,进而扩展某些功能。

6. 常用电子仪器的使用

(1) 稳压电源:

- ① 正确提供单组电源;
- ② 正确提供正、负双电源。

(2) 双踪示波器:

- ① 熟练地使用其监视、判断电路是否正常工作,并检测电路各点波形;
- ② 测量任意波形的周期、频率与幅值;
- ③ 观察信号波形间的相位关系、分频关系、时序关系。

(3) 函数发生器:

- ① 产生一定频率、一定幅度的信号波形,如正弦波、方波、三角波;
- ② 产生占空比可调的矩形波;
- ③ 由 TTL 输出,用于 TTL 系列的数字电路中。

(4) 交流毫伏表:

测量正弦波信号的有效值。

(5) 万用表:

用电阻挡:

- ① 判断电路元件——电阻、电容的好坏,测量电阻值的大小;

- ② 测量二极管的好坏与极性;
- ③ 测量晶体管的好坏与类型;
- ④ 测量装接过程中连接线接触是否可靠。

用电压挡:

- ① 测量电路的静态工作点;
- ② 检测电源电压的正确与否;
- ③ 检测电路中各芯片控制端电压的正确与否。

三、考核方法

1. 考核基本要求

- (1) 考核时间:3.5 h(小时)。
- (2) 需掌握的芯片:培训中所有介绍过的芯片。
- (3) 题目分量:各单元电路及其组合、系统中各功能块电路。

2. 考题组成

- (1) 条件
- (2) 考核内容
- (3) 考核要求
- (4) 答辩问题
- (5) 评分标准

3. 考核过程

考前抽题,进考场至工位独立进行操作,期间可翻手册资料,选择集成芯片等需用器件与工具。在考核的最后,主考教师会就测量方法、仪器使用等方面提问,要求正确操作并回答问题。完成考题的操作部分,可请主考教师验收,之后便可回答问题。时间到交卷。

四、考核设备

电子技术模块考核一般有两种方法,其一是采用通用印制板,用焊接方法完成电路装接;其二是用通用实验板(属称面包板),用插接的方法完成。考核时提供以下设备:

常用电子仪器:直流稳压电源、函数发生器、双踪示波器、交流毫伏表和指针式万用表或数字式万用表。

通用印制板、电烙铁及有关焊接工具。

通用实验板、镊子钳、剪刀等工具。

提供数码管显示电路等相关电路。

第 2 章 常用模拟与数字集成电路芯片介绍

在电子电路与系统设计和调试中,正确选择和应用相关的半导体器件及常用模拟与数字集成电路,以满足电路性能指标及功能要求是电子电路应用技术的基本要求之一。本章将首先给出器件和集成电路的命名法,并简要介绍一些常用的模拟与数字集成芯片,作为后续各章的基础。

2.1 半导体器件与集成电路型号命名法

2.1.1 半导体器件型号命名方法及其选用

半导体器件命名方法如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 国产半导体器件型号命名方法

第一部分		第二部分		第三部分				第四部分	第五部分
符号	意义	符号	意 义	符号	意 义	符号	意 义	用数字表示器件序号	用汉语拼音字母表示规格号
2	二极管	A	N 型锗材料	P	普通管	D	低频大功率管 ($f_s < 3 \text{ MHz}$, $P_c \geq 1 \text{ W}$)		
		B	P 型锗材料	V	微波管				
		C	N 型硅材料	W	稳压管	A	高频大功率管 ($f_s \geq 3 \text{ MHz}$, $P_c \geq 1 \text{ W}$)		
		D	P 型硅材料	C	参量管				
3	三极管			Z	整流管	T	半导体闸流管 (可控整流放管)		
				L	整流堆				
		A	PNP 型锗材料	S	隧道管	Y	体效应器件		
				N	阻尼管	B	雪崩管		
		B	NPN 型锗材料	U	光电器件	J	阶跃恢复管		
				K	开关管	CS	场效应器件		
		C	PNP 型硅材料	X	低频小功率管 ($f_s < 3 \text{ MHz}$, $P_c < 1 \text{ W}$)	BT	半导体特殊器件		
		D	NPN 型硅材料		高频小功率管 ($f_s \geq 3 \text{ MHz}$, $P_c < 1 \text{ W}$)	FH	复合管		
				G					
		E	化合物材料			PIN	PIN 型管		
						JG	激光器件		

由表 2.1 可知,我国国产半导体分立器件型号命名包括五部分(国标 GB 249—74)。

第一部分:用阿拉伯数字表示器件的电极数目。^①

第二部分:用汉语拼音字母表示器件的材料和极性。

第三部分:用汉语拼音字母表示器件的类型。

第四部分:用阿拉伯数字表示器件序号。

第五部分:用汉语拼音字母表示规格号。

例如:2AP1 为 N 型锗普通(检波)二极管。

2CZ52B ~ H 为 N 型硅整流二极管,B ~ H 则表示不同的最高反向工作电压(峰值)。

2CW57 为 N 型硅稳压二极管。

1N4001(国外型号)为硅整流二极管。

3AX31A 为低频小功率 PNP 型锗晶体管。

3DX200A 为低频小功率 NPN 型硅晶体管。

型号中的第四、第五部分表明同类型器件的不同参数,可查手册了解。

需注意,对于场效应器件、半导体特殊器件、复合管及激光器件等型号命名只有第三、四、五部分。

一、半导体器件的选用

在电路设计中应根据半导体器件的主要性能参数及电路的功能和技术指标来选择相关器件。

二极管的主要参数有最大整流电流 I_F 、最高反向工作电压 U_{RM} 、最高工作频率等,该参数会随其结构与材料的不同而不尽相同。按其结构不同,二极管可分为点接触型与面接触型两种,点接触型二极管的结电容小,但其允许流过的电流也小,因此可用于检波、高频开关电路和小电流整流。面接触型二极管的结电容相对大些,而允许流过的电流大,可用于较大电流和功率但工作频率相对低的场合,如整流、稳压和低频开关电路。按其材料可分为硅管与锗管,硅二极管的正向压降大、反向电流小,而锗管的正向压降小、反向电流大。因此,在要求温度稳定性高的场合可选用硅管。

特殊二极管稳压二极管,主要以其稳定电压 U_Z 、稳定电流 I_Z 、最大耗散功率和最大稳定电流等来选用。

发光二极管在电路的调试中作为一种显示元件经常使用,其正向导通电压大于 1 V,约在 1.5 ~ 2 V(可见光)之间,发光亮度随流通的正向电流的增大而增强,该正向工作电流的范围为几毫安至几十毫安,典型值取 10 mA。应注意其反压取 5 V 之内较为安全。

晶体管的主要参数可分为极限参数和性能参数两类。当用在小信号放大电路中,大多从电压放大倍数及电路的工作稳定性上加以考虑,故侧重对管子电流放大系数及反向饱和电流等参数的选择,对于大信号放大电路因器件工作于极限状态,故应侧重考虑其是否满足极限参数。对于数字电路而言,因管子工作于开关状态,应更多地注重器件的开关特性,故应侧重器件的工作频率。总之,应根据实际情况加以选择。

对应双极型晶体管(BJT)类型管子,还有一种晶体管即是场效晶体管。场效晶体管是一种利用半导体内部或表面的电场效应来控制电流大小的半导体器件,根据结构的不同可分为结型场

^① 根据全国科学技术名词审定委员会公布的电工名词(1998),三极管又称为晶体管。