

电子设计

DIAN ZI SHE JI

制作基础

主编 王港元

ZHI ZUO JI CHU



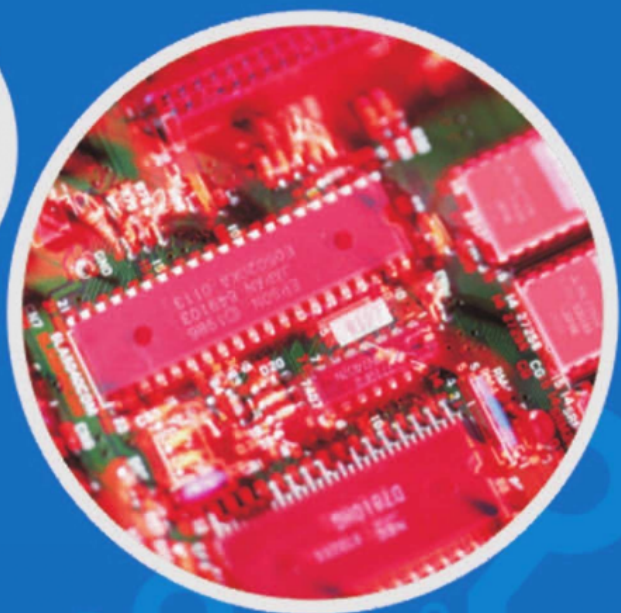
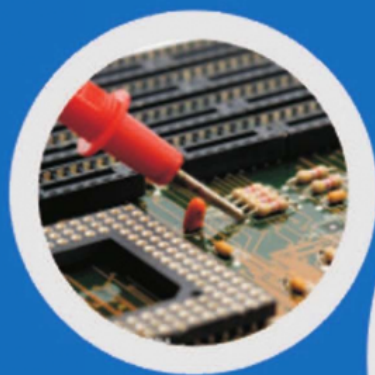
江西科学技术出版社

DIANZISHEJIZHIZUOJICHU

责任编辑：贺 谊

封面设计：周小民

电子设计制作基础



ISBN 978-7-5390-4473-6



9 787539 044736 >

定价：46.80元

电子设计制作基础

主 编 王港元

副主编 莫 钊 徐 健 罗中华 王建模 胡佳佳

编 委 张常友 石 恽 程立斌 赵学峰 黎晓贞

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子设计制作基础/王港元主编.—南昌:江西科学

技术出版社,2011.9

ISBN 978-7-5390-4473-6

I.①电... II.①王... III.①电子电路-电路设计-高等学校-教材

IV.①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 196711 号

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://www.jxkjcs.com

选题序号:ZK2011210

图书代码:B11051-101

电子设计制作基础

王港元主编

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街2号附1号
	邮编:330009 电话:(0791)86623491 86639342(传真)
印刷	南昌市印刷九厂
经销	各地新华书店
开本	787mm×1092mm 1/16
字数	600千字
印张	26.25
版次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
书号	ISBN978-7-5390-4473-6
定价	46.80元

赣版权登字-03-2011-261

版权所有,侵权必究

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

前 言

当今,我国高等教育强调要加强大学生实践技能的训练和创新能力的培养,要重视理论(论)实践环节相辅相成地开展教学,注重提高教学质量。

江西省教育厅、共青团江西省委自上世纪 90 年代初以来,联合主办江西省大学生电子设计制作赛,每年一届,至今已举办 22 届。20 多年来,有 10 多万名电子信息类及相关学科的学生参加赛前训练,5 万多人次的学生参加了竞赛,为广大学生提高实践技能营造了良好氛围,为优秀学生脱颖而出提供了展现才华的舞台。(此)此同时,电子竞赛也促进了相关学科的专业建设、课程建设和师资队伍建设。

《电子设计制作基础》作者是电子设计制作赛专家组教授和参赛学校的指导老师,他们在多年教学实践中意识到,学生在学习电子技术过程中,必须首先学好“2. 件”的基础知识及其实践技术。如常 19. 电子元器件的性能、识别、测试(应)19.; 电子电路设计、装配(调)调试、检修基础; 印制板的设计、制作(焊)焊接; 万 19. 表等常 19. 仪器仪表的工作原理、娴熟运 19. 等等,这些都是电子工作者必须先掌握的技能基础。有此方能利于后续课程的学习和能力的提高。

《电子设计制作基础》是《电工电子实践指导》一书的修订版,后者曾为江西省内 56 所高等院校 19. 作竞赛指导书或实践教学的教材,师生们一致肯定该书对学生实践技能的积极意义。根据读者们的建议,《电子设计制作基础》选编了部分历届电子设计制作现场赛的赛题、作品分析及评审细则,这更有助于开展实训教学,提高学生对电子电路的解读能力,提高学生电子设计、制作、调试的水平。

本书内容丰富,循循善诱。凡涉及到的内容尽可能地讲透,老师在安排教学时,可根据需要及可行有所选择,有的内容必修,有的内容则安排自学。电路图中,阻容件尽可能标单位,但有的为了绘图的方便未全标单位。电阻器没标单位者为 Ω ,标“K”者为 $K\Omega$,标“M”者为 $M\Omega$; 电容器没标单位者为 PF,标“ μ ”者为“ μF ”。

参加本书编写工作的有南昌大学王港元、黎晓贞,江西师范大学王建模,南昌工程学院莫钊,南昌大学科技学院胡佳佳,九江职业技术学院徐健,南昌理工学院罗中华,上饶师范学院程立斌,江西(-)州科技职业技术学院张常友,江西制造技术职业学院赵学峰,江西城市职业技术学院石悻等。本书由王港元教授负责全书的统编工作,在编写过程中,梅志红、黄俊耀、李尧英、汪 19. 瑜、陈桢、沈放等同志做了不少工作,谨表诚挚的谢意。

难免有不妥之处,敬请广大读者指正。

编 者
2011 年 9 月

目 录

1. 电子电路设计、制作(七)调试概述	1
1.1 电子电路概念	1
1.2 电路试验板	2
1.2.1 电路试验板的类型	2
1.2.2 试验板上元器件的布局	4
1.2.3 印制板的手工制作	5
1.3 电子电路的设计	6
1.3.1 整机电路的设计	7
1.3.2 整机结构的设计	8
1.4 电子电路的制作	10
1.4.1 电子元器件的检验(七)筛选	10
1.4.2 电子电路的组装	10
1.5 电子电路的调试	11
1.5.1 调试准备	11
1.5.2 调试步骤	12
1.5.3 调试方法	13
1.6 设计举例	16
1.6.1 明确设计要求	16
1.6.2 方案的选择	17
1.6.3 单元电路的设计、参数计算和器件选择	18
1.6.4 整机电路图的绘制	21
复习思考题	21
2. 电子制作的焊接技术	22
2.1 锡焊及其材料	22
2.1.1 锡焊概念	22
2.1.2 锡焊材料	22
2.2 电烙铁及其使用(九)方法	24
2.2.1 电烙铁种类及其结构	24
2.2.2 烙铁架	25
2.2.3 电烙铁的使用(九)方法	25
2.3 焊接工艺	26
2.3.1 焊接技术要求	26
2.3.2 元器件的插装方法	27

2.3.3	焊接方法	28
2.3.4	对元器件焊接的要求	31
2.4	元器件的拆焊	31
2.4.1	直接拆焊	32
2.4.2	选19吸锡器和合适的医19空芯针头拆焊	32
2.5	工业生产中的焊接简介	32
2.5.1	浸焊	33
2.5.2	波峰焊	33
2.5.3	其他几种焊接工艺	34
2.6	技能训练	35
2.6.1	在万19板上练锡焊	35
2.6.2	在万19板上练习拆焊	35
	复习思考题	35
3.	万19表的原理(匕)使19方法	36
3.1	指针式万19表(VOM)的原理(匕)使19方法	36
3.1.1	指针式万19表的基本结构(匕)测量原理	36
3.1.2	合理选19指针式万19表的几点原则	39
3.1.3	使19指针式万19表的注意事项	41
3.1.4	指针式万19表应19举例	43
3.2	数字式万19表(DMM)的原理(匕)使19方法	44
3.2.1	数字式万19表的特点	44
3.2.2	数字式万19表的测量基本原理	46
3.2.3	数字式万19表的使19方法	46
3.3	技能训练	48
3.3.1	指针式万19表的设计	48
3.3.2	组装 MF47 型指针式万19表	48
	复习思考题	52
4.	电子元件及其质量参数	53
4.1	电阻器	53
4.1.1	电阻器的特性	53
4.1.2	电阻器的种类及其命名方法	53
4.1.3	电阻器的质量参数及选19知识	54
4.1.4	电阻器的串、并联及其作19	57
4.2	电位器	58
4.2.1	电位器的结构(匕)特性	58
4.2.2	电位器的种类	60
4.3	特殊电阻器	61
4.3.1	水泥电阻器	61
4.3.2	熔断电阻器	62
4.3.3	保险丝及其作19	62

4.3.4 敏感型电阻器	63
4.4 电容器	64
4.4.1 电容器的特性	64
4.4.2 电容器的种类及其识别	64
4.4.3 电容器的规格(代号)标志	66
4.4.4 电容器的质量参数	69
4.4.5 电容器的串、并联及其作用	72
4.4.6 用万用表检测电容器的方法	73
4.4.7 电容器的使用常识	74
4.5 电感器	75
4.5.1 电感线圈的种类、基本参数、绕制方法及使用常识	76
4.5.2 变压器的种类、特性及设计知识	80
4.5.3 电感器型号的命名方法	88
4.6 技能训练——测量误差的概念及阻容件的测量	88
4.6.1 测量误差的概念	88
4.6.2 阻容件的识别(代号)检测	91
复习思考题	92
5. 半导体分立元件及其检测方法	93
5.1 晶体二极管型号的命名方法	93
5.2 晶体二极管的一般结构及其基本特性	94
5.2.1 二极管的结构	94
5.2.2 二极管的特性和主要参数	94
5.3 几种普通的二极管	96
5.3.1 整流二极管	96
5.3.2 检波二极管	96
5.3.3 开关二极管	97
5.3.4 IN 系列塑封(玻封)硅二极管	98
5.3.5 用万用表测试二极管	99
5.4 特殊用途的二极管	101
5.4.1 稳压二极管	101
5.4.2 变容二极管	104
5.4.3 发光二极管(LED)	104
5.4.4 红外发光二极管	108
5.4.5 高压硅堆	110
5.4.6 阻尼二极管	111
5.5 晶体三极管	111
5.5.1 三极管的结构(代号)种类	111
5.5.2 三极管的伏安特性	112
5.5.3 三极管的常用偏置电路	113
5.5.4 三极管的三种工作状态	114

5.5.5	放大电路的三种基本组态	114
5.5.6	三极管的主要技术参数	116
5.5.7	19.万19.表测试三极管	116
5.5.8	三极管放大器的级间耦合方式	118
5.6	达林顿管	119
5.6.1	达林顿管的结构特点	119
5.6.2	达林顿管的主要技术参数	119
5.7	常见进口三极管的识别	120
5.8	场效应管	121
5.8.1	场效应管的结构	122
5.8.2	场效应管的特点	122
5.8.3	场效应管的伏安特性及19.途	123
5.8.4	19.万19.表测试场效应管	123
5.9	单向晶闸管	124
5.9.1	单向晶闸管的结构及等效电路	124
5.9.2	单向晶闸管的伏安特性	125
5.9.3	19.万19.表检测单向晶闸管	126
5.10	双向晶闸管	127
5.10.1	双向晶闸管的结构和伏安特性	127
5.10.2	19.万19.表检测双向晶闸管	128
5.11	双向触发二极管	129
5.11.1	双向触发二极管的结构及伏安特性	129
5.11.2	19.万19.表检测双向触发二极管	129
5.12	单结晶体管	130
5.12.1	单结晶体管的结构	130
5.12.2	单结晶体管的伏安特性	130
5.12.3	19.万19.表检测单结晶体管	132
5.13	技能训练	132
5.13.1	光-电开关基本型的制作	132
5.13.2	简易信号发生器的制作	133
5.13.3	电子蚊蝇拍的制作	135
5.13.4	调光台灯的制作	136
	复习思考题	146
6.	电子系统综合练习(一)——晶体管收音机的装配、焊接(七)调试	147
6.1	收音机的基本知识	147
6.1.1	无线电波的概念	147
6.1.2	超外差式收音机的基本结构	148
6.1.3	收音机电路工作原理	149
6.2	收音机的装配(七)焊接	151
6.3	收音机的调试	154

复习思考题	157
7. 半导体集成电路应19.常识	158
7.1 集成电路的结构特点(七)分类	158
7.1.1 集成电路的结构特点	158
7.1.2 集成电路的分类	159
7.2 数字集成电路的特点(七)分类	159
7.2.1 数字集成电路的特点	159
7.2.2 数字集成电路的分类	160
7.3 模拟集成电路的特点(七)分类	160
7.3.1 模拟集成电路的特点	160
7.3.2 模拟集成电路的分类	160
7.3.3 常19.集成运算放大器的种类	168
7.4 集成电路引脚排列的识别	169
7.4.1 多引脚的金属圆壳封装集成电路	169
7.4.2 普通常19.型金属圆壳封装集成电路	169
7.4.3 塑封和环氧黑膏软封装集成电路	169
7.4.4 扁平单列直插集成电路	170
7.4.5 扁平双列型集成电路	170
7.4.6 非普通排列引脚集成电路	170
7.5 集成电路应19.须知	171
7.5.1 CMOS 集成电路应19.须知	171
7.5.2 TTL 集成电路应19.须知	171
7.6 集成电路的检测	172
7.7 实际电路举例(I)——555 时基集成电路	172
7.7.1 555 电路的结构特点	172
7.7.2 555 电路的逻辑关系	174
7.7.3 555 电路的主要参数	174
7.7.4 555 电路的应19.	175
7.8 实际电路举例(II)——集成运算放大器	176
7.8.1 集成运放的电路特点	177
7.8.2 合理应19.集成运算放大器	178
7.8.3 运算放大器的几种特殊应19.	179
7.9 实际电路举例(III)——锁相环音频解码电路 LM567	185
7.10 实际电路举例(IV)——数字集成电路	185
7.10.1 模拟开关电路 CD4066	185
7.10.2 十进制计数译码器 CD4017	186
7.11 技能训练	186
7.11.1 制作 555 定时电路	186
7.11.2 应19. 555 (七) CD4017 制作循环彩灯	187
7.11.3 利19. 555 制作救护车声响报警器	188

7.11.4	制作 358 延时电路	189
7.11.5	制作 386 喊话器	189
7.11.6	制作集成功率放大器	191
7.11.7	电子生日蜡烛模拟制作	192
复习思考题		193
8.	直流电源	194
8.1	AC/DC 电路	194
8.1.1	交流电源滤波器	194
8.1.2	交流电压变换电路和整流电路	194
8.1.3	稳压电路	195
8.2	三端集成稳压器	196
8.2.1	三端固定输出正稳压器	196
8.2.2	三端固定输出负稳压器	197
8.2.3	三端可调输出正稳压器	197
8.2.4	三端可调输出负稳压器	197
8.2.5	三端集成稳压器的应用	197
8.3	DC/DC 电路及开关稳压电源	199
8.3.1	降压式电路	200
8.3.2	升压式电路	201
8.3.3	电压反转式电路	204
8.3.4	高频变压器式开关电源	205
8.4	小型密封蓄电池	207
8.4.1	小型密封蓄电池的结构	207
8.4.2	小型密封蓄电池的性能特点	208
8.4.3	蓄电池的额定容量(及)额定电压	208
8.4.4	蓄电池的充电	209
8.5	电容降压及其电容值的选择(及)输出电压的计算	209
8.6	技能训练	210
8.6.1	制作小功率可调式直流稳压电源	210
8.6.2	制作 PWR202A 型开关电源	211
复习思考题		212
9.	开关、继电器、接插件及其选用	213
9.1	常用开关	213
9.1.1	常用开关的种类	213
9.1.2	开关的主要参数	215
9.2	薄膜开关	215
9.2.1	薄膜开关的结构(及)性能	215
9.2.2	薄膜开关的特点	216
9.3	水银导电开关	216
9.4	电磁继电器	217

9.4.1	电磁继电器的结构	217
9.4.2	电磁继电器的测试	217
9.4.3	继电器的附加电路	218
9.5	固态继电器	219
9.5.1	固态继电器的结构	219
9.5.2	固态继电器的工作原理	219
9.5.3	固态继电器的参数	220
9.5.4	固态继电器的应用	220
9.6	接插件	222
9.6.1	两芯插头插座	222
9.6.2	印制电路板插座	224
9.7	技能训练	225
9.7.1	制作突发病患者救助报警器	225
9.7.2	制作电铃声响延时器	225
9.7.3	触摸式台灯的制作	227
	复习思考题	228
10.	常用电声器件的种类及其结构特点	229
10.1	扬声器	229
10.1.1	扬声器的种类及结构	229
10.1.2	扬声器的主要参数	230
10.1.3	扬声器的简易检测	231
10.2	传声器	231
10.2.1	动圈式传声器	231
10.2.2	驻极体传声器	232
10.3	耳机和耳塞机	234
	复习思考题	234
11.	传感器及其应用	235
11.1	传感器的组成及分类	235
11.1.1	传感器的组成方框图	235
11.1.2	传感器的分类	235
11.2	负温度系数热敏电阻器(NTC)	236
11.2.1	NTC 的特性及外形	236
11.2.2	NTC 的主要参数	236
11.2.3	用万用表检测 NTC	237
11.3	正温度系数热敏电阻器(PTC)	237
11.3.1	PTC 的特性	237
11.3.2	PTC 的主要参数	238
11.3.3	用万用表检测 PTC	238
11.4	压敏电阻器(VSR)	238
11.4.1	压敏电阻器的特点及主要参数	239

11.4.2	19.万19.表检测压敏电阻器	239
11.5	光敏电阻器	240
11.5.1	光敏电阻器的特性及外形	240
11.5.2	光敏电阻器的主要参数	240
11.6	光敏二极管	240
11.6.1	光敏二极管的特性及外形	241
11.6.2	光敏二极管的主要参数	241
11.6.3	19.万19.表检测光敏二极管	241
11.7	光敏三极管	241
11.7.1	光敏三极管的特性及外形	241
11.7.2	光敏三极管的主要参数	242
11.8	光耦合器	242
11.8.1	光耦合器的原理(匕)结构	243
11.8.2	光耦合器的种类	243
11.8.3	光耦合器的主要参数	244
11.8.4	光耦合器的应19.	244
11.9	热释电人体红外传感器	247
11.9.1	热释电人体红外传感器的结构(匕)工作原理	247
11.9.2	热释电人体红外传感器的应19.	248
11.9.3	集成电路 KC778B 及其应19.	249
11.10	主动式红外线传感器(匕)遥控器	251
11.10.1	发射电路	251
11.10.2	接收电路	252
11.10.3	一体化红外遥控接收头	253
11.11	气敏传感器	253
11.11.1	气敏传感器的结构(匕)特性	253
11.11.2	气敏传感器的应19.	254
11.12	石英晶体元件	254
11.12.1	石英晶体元件的结构	254
11.12.2	石英晶体元件的工作原理	255
11.12.3	石英晶体元件的主要特性	255
11.12.4	石英晶体元件的种类	256
11.12.5	石英晶体元件的型号	256
11.12.6	石英晶体元件的主要参数	256
11.13	陶瓷谐振元件	257
11.13.1	陶瓷谐振元件的结构和特性	257
11.13.2	陶瓷谐振元件的种类	257
11.13.3	陶瓷谐振元件的主要参数	257
11.14	声表面波滤波器	258
11.14.1	声表面波滤波器的工作原理	258

11.14.2	声表面波滤波器的等效电路	258
11.15	肖特基二极管(SBD)	259
11.15.1	肖特基二极管的结构	259
11.15.2	肖特基二极管的伏安特性	259
11.16	霍尔传感器	260
11.16.1	霍尔效应	260
11.16.2	霍尔元件	261
11.16.3	霍尔传感器及其特性	262
11.16.4	霍尔开关的应用	263
11.17	超声波传感器	264
11.17.1	超声波传感器的结构	264
11.17.2	超声波传感器的工作原理	264
11.17.3	超声波遥控电路的组成	265
11.17.4	实例电路	265
11.18	压电陶瓷片	267
11.19	技能训练	268
11.19.1	制作“拍即亮”延时小夜灯	268
11.19.2	制作声光控制照明灯开关	269
11.19.3	制作能判别运动方向的霍尔开关电路	270
	复习思考题	271
12.	数码显示器及显示电路	272
12.1	LED 数码管(七) LED 显示器	272
12.1.1	LED 数码管的结构	272
12.1.2	LED 数码显示器的分类	273
12.1.3	LED 数码管的性能特点	274
12.1.4	LED 数码管的管脚排列(七)测试	274
12.2	液晶显示器(LCD)	275
12.2.1	液晶显示器的结构	275
12.2.2	液晶显示器的工作原理	275
12.3	LED 数码显示电路	276
12.3.1	LED 数码管的驱动方法	276
12.3.2	几种常用的 LED 数码显示电路	277
12.4	LCD 数码显示电路	282
12.4.1	LCD 数码管的驱动方法	282
12.4.2	LCD 数码显示电路	282
12.5	技能训练——制作红外线遥控数显电风扇调速器	284
	复习思考题	286
13	片状元器件简介	287
13.1	片状元器件的特点	287
13.2	片状元器件的种类	287

13.3	片状元器件的包装	291
13.4	片状元器件的印制板焊盘要求	291
13.5	片状元器件的贴焊	292
14.	电子系统综合训练(二)——实训电路集锦	293
14.1	无线(射频)遥控电路	293
14.1.1	发射机	293
14.1.2	接收机	294
14.1.3	PT2262 (七) PT2272	295
14.2	超声波传感器应用电路——盲人探路器	297
14.3	函数信号发生器	299
14.3.1	运算放大器组成的函数信号发生器	299
14.3.2	专用 IC 组成的函数信号发生器	300
14.4	定时开关(七)延时保护电路	303
14.4.1	实用定时开关电路	303
14.4.2	电磁灶开机延时保护电路	304
14.5	四功能全自动电冰箱保护器	305
14.6	1.5V 调频无线话筒电路	307
14.7	触摸(七)声光电路	308
14.7.1	触摸声光发生器	308
14.7.2	光控自动闪烁灯	309
14.8	电子脉搏计电路	309
14.9	数字逻辑电路	312
14.9.1	四状态逻辑测试笔电路	312
14.9.2	数字显示频率计电路	313
14.10	红外线自动控制电路	315
14.10.1	主动式红外线自动控制水龙头开关	315
14.10.2	热释电控制自动照明灯开关电路	316
14.11	温度控制电路——可调式温控器	318
14.12	电力载波通信电路	319
15.	电子设计制作赛作品分析	320
15.1	智力竞赛抢答器(2002 年赛题)	320
15.2	路灯自动开关的模拟装置(2003 年赛题)	323
15.3	超温报警电路(2004 年赛题)	325
15.4	带有触摸开关的循环数显装置(2005 年赛题)	328
15.5	光控(自动、手动)数显式电风扇调速器(2006 年赛题)	333
15.6	易拉罐饮料计数自动化的模拟装置(2007 年赛题)	336
15.7	“奥运”纪念日显示装置(2008 年赛题)	338
15.8	声、光控自充电 LED 节能灯(2009 年赛题)	340
15.9	按时序追逐运行的跑马灯(2010 年赛题)	344
15.10	篮球赛 24 秒违例倒计时报警器(2011 年赛题)	347

16. 电子电路中常19 IC 引脚及其功能注释	352
16.1 数字集成电路	352
16.1.1 TTL 集成电路	352
16.1.2 CMOS 集成电路	362
16.2 模拟集成电路	369
16.2.1 集成运算放大器	369
16.2.2 集成宽带放大器	369
16.2.3 集成锁相环电路	370
16.2.4 通信专19集成电路	370
16.2.5 音响集成电路	371
16.2.6 线性稳压器及开关电源	373
16.2.7 其他模拟集成电路	374
17. 附录	377
17.1 安全19电常识	377
17.1.1 电流对人体的作19和伤害程度	377
17.1.2 触电方式和安全电压	377
17.1.3 保护接地和保护接零	378
17.1.4 静电防护	380
17.1.5 触电急救	380
17.1.6 防火(匕)防爆	381
17.2 印制电路板的排版设计	381
17.2.1 印制电路板上的干扰(匕)抑制	381
17.2.2 印制电路板的排版格式	386
17.3 印制板图的绘制	389
17.3.1 整体布局(匕)印制板结构的确定	389
17.3.2 单线不交叉图的绘制	390
17.3.3 排版草图的绘制	395
17.4 电子电路参数的测量	396
17.4.1 常19测量仪器的作19及其连接	396
17.4.2 电子电路参数测量举例	397
17.5 电子设计制作现场赛竞赛规则和评审标准	402
17.5.1 现场赛竞赛规则(匕)赛场纪律	402
17.5.2 篮球赛 24 秒违例倒计时报警器评审标准	403
主要参考文献	404

1. 电子电路设计、制作(七)调试概述

电子技术理论的发展和工艺的提高,使新产品、新设备层出不穷。作为电子制作或电子产品中的各种电子元器件则由大、重、厚向小、轻、薄方向发展,一个突出的特征是由有引线向无引线方向发展。伴随着无引线电子元器件及其他先进技术和工艺的应¹⁹,电子产品逐步实现高度智能化、微型化和声表面化。为了更好地学习先进技术,掌握电子制作的基础理论及制作方法就显得尤为重要

1.1 电子电路概念

电子电路可以是由一组电子元器件组成的简单电路,更多情况下是由多个单元电路连接、相互作¹⁹而形成的一个整体,它能按特定的控制信号,执行预定的功能,这种电路整体称之为电子电路系统,简称电子系统。电子系统可分为模拟系统、数字系统和模拟—数字混合系统三种电路形式。

一、模拟系统特征

模拟电子系统的主要功能是对模拟信号进行检测、产生(或)变换、放大、处理。模拟信号的特点是在时间上和幅值上都是连续的,在一定的动态范围内可任意取值。这些信号可以是电量,如电流、电压等。也可以是非电量,如话音、温度、压力、气味、速度、应变、流量等,但这些非电量都可以借助于不同的传感器变为电量。组成模拟系统的单元电路有电源电路、滤波电路、放大电路、振荡电路、定时电路、信号变换电路、驱动电路、模拟乘法器、函数发生器等。

二、数字系统特征

数字电子系统(又称逻辑电子系统)的主要功能是对数字信号进行采集、传递、处理、运算、变换和处理。数字信号的特点是信号的幅值是非连续性的、在时间上是间断性的,也就是说信号的幅值按时间顺序时有时无(或 0 或 1)地展现。组成数字系统的单元电路有或门、(或)门、非门、异或门、同或门、(或)非门、(或)或非门等逻辑门,数值比较器、算术/逻辑运算器、编码器、译码器、显示器、触发器、寄存器、计数器、存储器、可编程逻辑器件等。

三、模拟—数字混合系统特征

模拟—数字混合电子系统包含有模拟电路和数字电路组成的系统。例如温控系统,首先经温度传感器,对温控对象当前温度进行检测、取样,并将温度的变化转变为电压信号。此信号是微弱的模拟信号,再经放大、滤波进入模—数转换(A/D 转换器),变成(或)温度变化相应的数字信号。然后送入微处理系统进行运算、处理,得到相应的控制信号,达到调整被控对象温度的高低,使其符合设计要求。可以看出,在模拟—数字混合系统中,A/D 转换(模拟/数字转换)或 D/A 转换(数字/模拟转换)是模拟电路和数字电路的中间接口电路,也是混合系统不可缺少的部件。又如 555 时基电路是一种多¹⁹途的模拟—数字混合系统的集成电路,初看 555 电路属于模拟集成电路,但它具有应¹⁹的灵活性,能很方便地构成施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器。

无论是哪种系统的电路,都是由各种电子元器件根据单元电路或系统的要求组装而成。这些器件有电阻器、电容器、电感线圈、变压器、半导体二极管、三极管、场效应管、电声器件、