

双色
印刷

Technology
实用技术

电子技师

技术手册

陈永甫 谭华 • 编著



科学出版社

电子技师 技术手册



陈永甫 谭 华 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以《国家职业技能鉴定规范》中对电子、电气类工种的“知识要求”、“技能要求”和“新技师培养带动计划”为主要依据进行编写。

本书主要内容包括电路基础和常用定理·定律、半导体二极管及LED显示器、半导体三极管及放大电路、集成运放、LC型·RC型正弦波振荡器、压电元件、数字电子技术、直流稳压电源、电子产品焊接与装配工艺、电子测量仪器、技术文件识读,共计11章。

本书可作为不同行业中各技术等级的电子、电气技师和高级技工的知识培训、职业技能考核、鉴定参考书使用,也可供工科院校相关专业师生及广大电子爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电子技师技术手册/陈永甫,谭华编著—北京:科学出版社,2012
ISBN 978-7-03-035591-1

I. 电… II. ①陈…②谭… III. 电子技术-技术手册 IV. TN-62
中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第221340号

责任编辑:叶秋杨凯/责任制作:董立颖 魏谨

责任印制:赵德静/封面设计:ZLQM

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳艺恒彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年1月第一版 开本:A5(890×1240)

2013年1月第一次印刷 印张:14 3/4

印数:1—4 000 字数:446 000

定 价:38.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

随着科技的发展,各种电子、电气产品更新换代的步伐在加快,这对生产者的职业技能水平和综合素质的要求也随之加高,高素质技能人才的供不应求日显突出。鉴于此,国家正大力实施“人才强国”战略。经国家劳动和社会保障部(下简称劳社部)发出《关于印发〈三年五十万新技术培养计划〉的通知》之后,又于2006年下发《关于印发〈新技师培养带动计划〉的通知》,通知明确指出:在完成“三年五十万”新技师的基础上,力争“十一五”期间在全国培养新技师和高级技师190万名,培养高级技工700多万名,使高级技师水平以上的高技能人才占技能劳动者的比例,由20%升至25%以上。

受这一宏大培养计划的感召,作者四年前就萌生了编写《电子技师技术手册》的想法,望为该培养计划的实施“添砖加瓦”,尽绵薄之力。本书的编写以《国家职业技能鉴定规范》鉴定内容中对电子、电气工种的“知识要求”和“技能要求”为依据,主要内容包括电路基础及常用定理·定律、半导体二极管及LED显示器、半导体三极管及放大电路、集成运放、LC型·RC型正弦波振荡器、压电元件、数字电子技术、直流稳压电源、电子产品焊接与装配工艺、电子测量仪器、技术文件识读,共计11章。各章节编排有序,层次分明,内容精炼,图文结合,通俗易懂,应用性强。

除《国家职业技能鉴定规范》要求的内容外,本书还增加了一些新知识。之所以加些新知识,是因为《国家职业技能鉴定规范》颁布于20世纪90年代,在这之后的近20年中,电子技术呈飞跃式发展,新技术、新工艺、新器件等大量涌现,并广泛用于新品开发和实际应用。倘若故步自封,不进行知识

更新,就跟不上时代的步伐,难以胜任眼下的本职工作了。

由于本书涉及知识面广,加之作者水平有限,难免存在疏漏之处或错误,敬请各位专家、读者批评、指正。

作者

2012年8月于慧忠星

目 录

第 1 章 电路基础和常用定理·定律

1.1 电路·电流·电压	2
1.1.1 电路和电路图	2
1.1.2 电流的概念、大小和方向	2
1.1.3 电压的概念、大小和方向	6
1.2 导体·半导体·绝缘体·电阻	10
1.2.1 导体、半导体和绝缘体	10
1.2.2 电阻和电阻率	12
1.3 电路状态和欧姆定律	16
1.3.1 电路的三种状态	16
1.3.2 局部欧姆定律	17
1.3.3 全电路欧姆定律	18
1.4 电阻的串联·并联·混联	19
1.4.1 电阻的串联	19
1.4.2 电阻的并联	20
1.4.3 电阻的混联	22
1.5 电功·电功率·焦耳定律	25
1.5.1 电流做功——电功	25
1.5.2 电功率和电能的数量	25
1.5.3 电流的热效应——焦耳定律	26
1.6 复杂电路的计算和基本定律	29
1.6.1 复杂电路的结构	29

1.6.2	基尔霍夫定律	29
1.6.3	支路电流法	31
1.6.4	叠加定理	32
1.6.5	线性电阻、非线性电阻及相应电路	33
1.6.6	戴维宁定理	35
1.7	最大功率传输定理	37
1.7.1	负载获得最大功率的条件	37
1.7.2	电子电路中的负载匹配与电力传输系统的 传输效率问题	38

第 2 章 半导体二极管及 LED 显示器

2.1	半导体 PN 结	40
2.1.1	本征半导体 · N 型半导体 · P 型半导体	40
2.1.2	半导体器件的核心——PN 结	42
2.2	半导体二极管	45
2.2.1	二极管的基本结构和电路图形符号	45
2.2.2	二极管的伏安特性	46
2.2.3	二极管的主要技术参数	47
2.2.4	普通二极管性能好坏的简易检测	48
2.3	半导体二极管常见应用	49
2.3.1	整流二极管	49
2.3.2	检波二极管	51
2.3.3	稳压二极管	54
2.3.4	发光二极管(LED)	57
2.3.5	变色发光二极管	61
2.3.6	发光二极管的驱动方式和驱动电路	65
2.3.7	发光二极管的使用与检测	66
2.4	LED 显示器	68

2.4.1	LED 数码管	68
2.4.2	LED 点阵式显示器	71

第 3 章 半导体三极管及放大电路

3.1	半导体三极管	74
3.1.1	三极管的基本结构、种类和电路符号	74
3.1.2	三极管的电流放大作用与电流分配	76
3.1.3	三极管的伏安特性	79
3.1.4	三极管的主要技术参数	81
3.1.5	三极管的识别、管型判断及 h_{FE} 测量	83
3.1.6	三极管的使用注意事项	88
3.2	基本放大电路分析	90
3.2.1	放大作用的实质	90
3.2.2	共发射极基本放大电路	90
3.2.3	直流通路和交流通路	92
3.2.4	静态工作点的分析	94
3.2.5	放大电路的动态分析	96
3.2.6	微变等效电路法	100
3.3	稳定工作点的放大电路	104
3.3.1	分压式发射极偏置电路	104
3.3.2	稳定静态工作点的分析	104
3.3.3	静态工作点的估算	105
3.3.4	用微变等效电路进行动态分析	105
3.3.5	三种基本放大电路的比较	107
3.4	多级放大电路	109
3.4.1	多级放大电路的组成	109
3.4.2	多级放大电路的耦合方式	109

3.4.3	两级阻容耦合放大电路	111
3.4.4	多级阻容耦合放大电路	112
3.5	功率放大器	115
3.5.1	功率放大器的基本要求	115
3.5.2	功率放大器的类别	115
3.5.3	乙类互补对称 OTL 功率放大电路	116
3.5.4	乙类互补对称 OCL 功率放大电路	118
3.5.5	交越失真及消除措施	119
3.5.6	甲乙类互补对称 OTL 功率放大电路	119
3.5.7	甲乙类互补对称 OCL 功率放大电路	120
3.5.8	互补对称 OTL 和 OCL 的性能比较	120

第 4 章 集成运放

4.1	组成·类型和主要特性	122
4.1.1	基本结构	122
4.1.2	电路图形符号	122
4.1.3	类 型	123
4.1.4	封装形式	124
4.1.5	主要性能参数	125
4.2	传输特性·理想化处理方法	127
4.2.1	集成运放的理想化条件	127
4.2.2	理想运放的图形符号及电压传输特性	127
4.2.3	虚短和虚断	128
4.2.4	运放在饱和区工作时的特点	128
4.2.5	实际运放与理想运放的比较	129
4.3	线性应用	131
4.3.1	反相比例运算放大电路	131
4.3.2	同相比例运算放大电路	132

4.3.3	加法运算电路	133
4.3.4	减法运算电路	134
4.3.5	积分运算电路	135
4.3.6	微分运算电路	135
4.4	非线性应用	138
4.4.1	工作在非线性状态下的集成运放	138
4.4.2	电压比较器	138
4.4.3	在波形产生方面的应用	142
4.5	正确使用及防护措施	146
4.5.1	集成运放的合理选用	146
4.5.2	使用前的资料查询与准备	146
4.5.3	调零措施	146
4.5.4	自激振荡的消除	147
4.5.5	集成运放的保护措施	148

第 5 章 LC 型 · RC 型正弦波振荡器

5.1	正弦波振荡器的本质	152
5.1.1	从放大器到自激振荡器	152
5.1.2	正弦波振荡器的组成及振荡建立过程	152
5.1.3	正常振荡的两个条件	153
5.1.4	振荡器的起振及自动稳幅	153
5.1.5	振荡器的主要性能指标	153
5.2	LC 正弦波振荡电路	155
5.2.1	LC 并联谐振回路	155
5.2.2	变压器反馈式振荡电路	156
5.2.3	电感三点式振荡电路	157
5.2.4	电容三点式振荡电路	157
5.2.5	并联改进型电容三点式振荡电路	159

5.2.6	实用 LC 正弦波振荡电路分析	160
5.3	RC 正弦波振荡电路	164
5.3.1	RC 移相式正弦波振荡电路	164
5.3.2	RC 桥式正弦波振荡电路	166
5.3.3	实用 RC 正弦波振荡电路分析	169

第 6 章 压电元件

6.1	陶瓷滤波器	174
6.1.1	陶瓷片的压电效应	174
6.1.2	两端陶瓷滤波器	175
6.1.3	三端陶瓷滤波器	176
6.1.4	耦合子型三端陶瓷滤波器	178
6.1.5	陶瓷滤波器的主要性能参数	179
6.1.6	陶瓷滤波器的检测与好坏判断	179
6.2	陶瓷陷波器·鉴频器	182
6.2.1	陶瓷陷波器	182
6.2.2	陶瓷鉴频器	184
6.3	压电蜂鸣器	186
6.3.1	发声原理和结构	186
6.3.2	交流电漏电声光报警电路	186
6.3.3	袖珍音乐贺卡	188
6.3.4	压电陶瓷片的检测	189
6.4	声表面波滤波器	191
6.4.1	结构和电路符号	191
6.4.2	工作原理	192
6.4.3	特点及主要性能参数	192
6.4.4	检测	193

6.4.5	实际应用	194
6.5	声表面波延迟线	195
6.5.1	信号延迟线	195
6.5.2	声表面波延迟线的组成	195
6.5.3	声表面波延迟线的类型	196
6.5.4	一行延迟线	197
6.5.5	检测、选用及代换	199
6.6	石英晶体谐振器	202
6.6.1	石英晶体谐振器的外形和等效电路	202
6.6.2	石英晶体谐振器的频率特性	203
6.6.3	石英晶体谐振器的种类及主要技术参数	203
6.6.4	晶振电路	206
6.6.5	5MHz 串联谐振型晶振电路	208
6.6.6	5MHz 并联谐振型晶振电路	209
6.6.7	标准秒时钟信号发生器电路	210
6.6.8	石英晶体谐振器的检测	211
6.6.9	石英晶体使用注意事项	212

第 7 章 数字电子技术

7.1	数字信号及逻辑赋值	216
7.1.1	数字信号与数字电路	216
7.1.2	数字信号的两种逻辑体制	216
7.1.3	实际的脉冲信号及其参数	217
7.2	数制·码制	219
7.2.1	数制	219
7.2.2	码制	219

7.3	逻辑代数运算与函数化简	223
7.3.1	逻辑代数的基本运算	223
7.3.2	逻辑函数的表示方法	225
7.3.3	逻辑函数的相互转换	226
7.3.4	代数化简法	228
7.4	基本逻辑门·组合门	231
7.4.1	3种基本门电路	231
7.4.2	常用组合逻辑门电路	233
7.5	TTL集成门电路	234
7.5.1	TTL集成与非门电路	234
7.5.2	集电极开路与非门(OC门)	237
7.5.3	三态输出门(TSL门)	237
7.5.4	TTL集成门电路的使用规则	238
7.6	CMOS集成门电路	240
7.6.1	CMOS型反相器(非门)	240
7.6.2	CMOS型2输入与非门	242
7.6.3	CMOS型或非门	243
7.7	组合逻辑电路	245
7.7.1	组合逻辑电路的特点	245
7.7.2	组合逻辑电路的分析方法	245
7.7.3	组合逻辑电路的设计	246
7.8	加法器	248
7.8.1	半加器	248
7.8.2	全加器	249
7.8.3	多位数加法器	249
7.9	编码器	252
7.9.1	二进制编码器	252
7.9.2	优先编码器	253

7.10	二进制译码器	256
7.10.1	译码器简介	256
7.10.2	二进制译码器 74138	256
7.11	数字显示译码器	259
7.11.1	七段数码管	259
7.11.2	七段数字译码/驱动器 74LS48	260
7.12	触发器	263
7.12.1	触发器的基本特点与分类	263
7.12.2	基本 RS 触发器	263
7.12.3	同步 RS 触发器	265
7.12.4	同步 JK 触发器	267
7.12.5	边沿型 JK 触发器	268
7.12.6	维持阻塞 D 触发器	270
7.12.7	T 触发器和 T' 触发器	272
7.12.8	常用集成触发器	273
7.13	寄存器	276
7.13.1	数码寄存器	276
7.13.2	移位寄存器	277
7.13.3	移位寄存器的应用	280
7.14	计数器	283
7.14.1	异步二进制加法计数器	283
7.14.2	异步二进制减法计数器	285
7.14.3	同步二进制加法计数器	286
7.14.4	同步二进制减法计数器	288
7.14.5	同步二进制加法计数器 74LS161	288
7.14.6	异步二一五一十进制计数器 74LS290	290
7.14.7	N 进制计数器	292
7.14.8	常用 TTL 型、CMOS 型集成计数器	296

第 8 章 直流稳压电源

8.1	交流如何变直流	300
8.2	整流电路	301
8.2.1	单相半波整流电路	301
8.2.2	单相全波整流电路	302
8.2.3	单相桥式整流电路	302
8.2.4	单相二倍压整流电路	304
8.2.5	单相五倍压整流电路	305
8.3	三相整流电路	307
8.3.1	三相半波整流电路	307
8.3.2	三相桥式整流电路	308
8.4	滤波电路	311
8.4.1	电容滤波电路	311
8.4.2	LC- π 型滤波电路	313
8.5	基本稳压电路	316
8.5.1	并联型稳压电路	316
8.5.2	简易串联型晶体管稳压电路	318
8.5.3	串联反馈式稳压电路	320
8.6	三端集成稳压器	323
8.6.1	固定输出三端稳压器	323
8.6.2	可调式三端稳压器	326
8.7	开关电源	328
8.7.1	开关电源与线性电源的比较	328
8.7.2	开关电源的主要工作方式	328
8.7.3	串联型开关稳压电路	329
8.7.4	并联型开关稳压电路	330
8.7.5	集成开关稳压器	331

8.7.6 脉宽调制(PWM)控制器	333
--------------------------	-----

第 9 章 电子产品焊接与装配工艺

9.1 电烙铁	338
9.1.1 直热式电烙铁	338
9.1.2 恒温电烙铁	339
9.1.3 半自动电烙铁	340
9.1.4 吸锡电烙铁	340
9.1.5 电烙铁的选用	341
9.1.6 电烙铁的合理使用	342
9.1.7 电烙铁的温度控制	343
9.2 焊料与焊剂	346
9.2.1 焊料	346
9.2.2 焊剂	347
9.3 手工焊接技术	351
9.3.1 手工焊接的基本方法	351
9.3.2 手工焊接的五步操作法	352
9.3.3 较小焊点的三步操作法	353
9.3.4 合格焊点的要求	353
9.3.5 手工焊接的操作要领	353
9.3.6 焊接质量的检查	356
9.4 印制电路板装配与焊接	358
9.4.1 印制电路板的基础知识	358
9.4.2 印制电路板的焊前检查	360
9.4.3 元器件引脚的成形	360
9.4.4 元器件手工装配与焊接	364
9.5 SMC · SMD · SMT	369
9.5.1 SMT 的特点	369

9.5.2	SMC 和 SMD 的分类	369
9.5.3	部分 SMC 举例	371
9.5.4	部分 SMD 举例	373
9.5.5	表面贴装、焊接设备	376
9.5.6	表面贴装的工艺流程	377

第 10 章 电子测量仪器

10.1	数字式万用表	382
10.1.1	数字式万用表的基本结构	382
10.1.2	电阻和电位器的检测	383
10.1.3	测量直流电压	385
10.1.4	测量交流电压	386
10.1.5	测量交、直流电流	386
10.1.6	测量电容器的质量和容量	387
10.1.7	测量二极管	388
10.1.8	测量三极管	389
10.1.9	使用注意事项	390
10.2	低频信号发生器	392
10.2.1	XD-2 型信号发生器的组成	392
10.2.2	XD-2 型信号发生器的主要技术指标	392
10.2.3	XD-2 型信号发生器的操作面板说明	392
10.2.4	XD-2 型信号发生器的使用方法	393
10.2.5	用 XD-2 信号源检测驻极体传声器	394
10.3	高频信号发生器	396
10.3.1	XFG-7 型信号发生器的组成	396
10.3.2	XFG-7 型信号发生器的操作面板说明	396
10.3.3	XFG-7 型信号发生器的主要技术指标	398