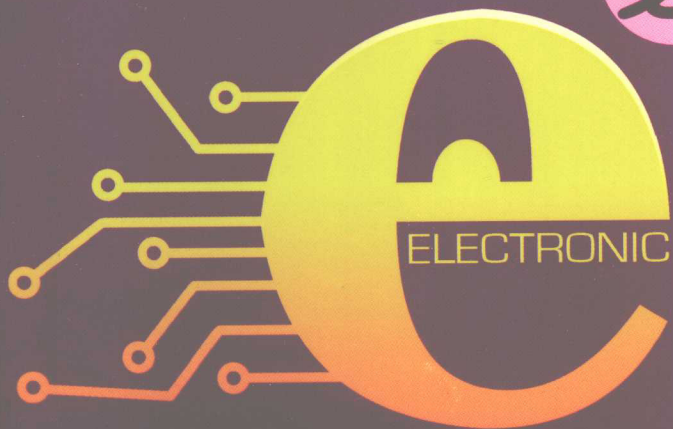


电子爱好者

入门

必读



■ 主编
张海林 黄继昌 张艺东
张海贵 李永生

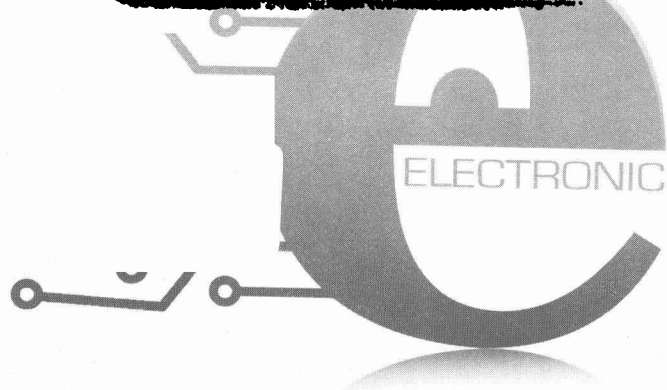


中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电子爱好者 入门必读

主 编 黄继昌 张艺东

张海林 张海南 李永生
江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是一本关于电子技术入门的图书，全书共 11 章，包括了基础知识、基本元器件及常用电子器件、各类单元电路、集成电路、小家电电器维修入门、电子制作及检测仪器仪表等。

本书起点低，内容通俗易懂，适合做电子技术初学者的自学教材，也适合作为再就业培训用教材和大中专院校电子技术专业学生的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

电子爱好者入门必读/黄继昌等编著. —北京：中国电力出版社，2009

ISBN 978-7-5083-9309-4

I. 电… II. 黄… III. 电子技术—基本知识 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142671 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 [http: //www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn))

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 32.75 印张 593 千字

印数 0001—3000 册 定价 48.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



随着电子技术的快速发展和广泛应用，越来越多的人对电子技术产生了兴趣，电子技术吸引了众多的电子爱好者。

电子技术看起来很神秘，学起来又有一定的难度，但是只要我们认真学习，掌握初步的理论知识，勇于不断地实践，在理论和实践水平不断提高的基础上，定能顺利跨入这个神秘的科学殿堂。

为了帮助广大电子爱好者更好更快地学好电子技术，特编写《电子爱好者入门必读》一书。本书以自学电子技术中的元器件、单元电路、识图、检修及制作五大内容为主，从浅渐深，将理论与实践紧密结合起来，从而为广大的电子爱好者深入地学习打下坚实的基础。这本书又是一部铺路的书籍，读者通过对内容的学习，定会在电子技术上有一个突破性的进步，希望能引领读者轻松迈入电子技术领域的大门。

本书在编写过程中参考和引用了一些有关资料，在此谨向它们的作者以及给予热心帮助和支持的朋友们致以谢意。

由于编者水平有限，书中难免有不妥及错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2009年9月



前言

第一章 基础知识	1
1.1 电子学常用的法定计量单位与符号	1
1.2 电气技术中的文字符号	2
1.3 电气图形符号	8
1.4 电路基础知识	24
1.4.1 基本概念	24
1.4.2 电路的基本定律	26
1.4.3 交流电路	27
1.4.4 纯 R 、 L 、 C 交流电路	29
1.4.5 含 R 、 L 、 C 的交流电路	32
1.5 电子电路的特点	33
1.6 单元电路	35
1.7 电子电路图的形式	36
1.8 识读电路原理图的方法	39
1.8.1 识读电路原理图应具备的基础知识	39
1.8.2 识读电路原理图的步骤	43
1.8.3 识读电路原理图举例	44
1.9 初学者如何学好电子技术	46
第二章 电子电路中的基本元器件	50
2.1 电阻器	50
2.1.1 电阻器基本知识	50
2.1.2 常用电阻器	56
2.1.3 电阻器的选用与检测	62
2.2 电位器	64
2.2.1 电位器基本知识	64
2.2.2 常用电位器简介	68
2.2.3 电位器的选用及检测	70
2.3 电容器	71

2.3.1	电容器基本知识	71
2.3.2	常用电容器简介	79
2.3.3	电容器的选用及检测	88
2.4	电感元件和变压器	91
2.4.1	电感元件	91
2.4.2	变压器	95
2.4.3	电感元件和变压器常用材料	101
2.5	半导体二极管	104
2.5.1	半导体的基本特性	104
2.5.2	PN 结	106
2.5.3	半导体二极管的分类及命名方法	108
2.5.4	普通二极管	109
2.5.5	稳压二极管	115
2.5.6	开关二极管	117
2.5.7	变容二极管	119
2.5.8	发光二极管	120
2.6	半导体三极管	123
2.6.1	三极管的结构及工作原理	124
2.6.2	三极管的分类及型号命名方法	127
2.6.3	三极管主要特性参数	128
2.6.4	半导体三极管基本放大电路	129
2.6.5	半导体三极管的特性曲线	130
2.6.6	三极管的外形封装	132
2.6.7	常用三极管的主要特性参数	134
2.6.8	三极管的选用与检测	137
2.7	双基极二极管	139
2.7.1	双基极二极管的结构及工作原理	139
2.7.2	双基极二极管的特性	140
2.7.3	双基极二极管自振荡典型电路	141
2.7.4	常用双基极二极管的主要特性参数	141
2.7.5	双基极二极管的简易判断	143
2.8	场效应管	144
2.8.1	场效应管的类别	144
2.8.2	场效应管的结构及工作原理	144
2.8.3	结型场效应管的基本特性	145
2.8.4	场效应管的主要特性参数	147
2.8.5	常用场效应管的主要特性参数	148

2.8.6	场效应管的选用及检测	148
2.9	晶闸管	150
2.9.1	单向晶闸管	150
2.9.2	双向晶闸管	153
2.9.3	可关断晶闸管	155
2.9.4	晶闸管的选用及检测方法	156
第三章	常用电子器件	160
3.1	开关	160
3.1.1	开关的基础知识	160
3.1.2	机械开关简介	161
3.2	保险元件	163
3.3	电声器件	166
3.3.1	扬声器	166
3.3.2	耳机、耳塞	170
3.3.3	讯响器	172
3.3.4	传声器	173
3.4	继电器	177
3.4.1	继电器的分类及型号命名方法	177
3.4.2	电磁继电器	180
3.4.3	干簧式继电器	183
3.4.4	固态继电器	185
3.5	石英晶体谐振器、陶瓷滤波器及延迟元件	190
3.5.1	石英晶体谐振器	190
3.5.2	陶瓷滤波器	192
3.5.3	声表面滤波器	194
3.5.4	声表面波延迟线	195
3.6	发光指示器件	195
3.6.1	指示灯泡	195
3.6.2	氖气辉光灯泡	196
3.6.3	指示灯	197
3.6.4	闪烁式发光二极管	198
3.7	数码显示器	199
3.8	电表	201
3.9	光电器件	203
3.9.1	光敏电阻器	203
3.9.2	光敏二极管	206

3.9.3	光敏三极管	211
3.9.4	光电耦合器	214
3.9.5	光电开关	217
3.10	温敏元件及温度传感器	219
3.10.1	热敏电阻器	219
3.10.2	温敏二极管	220
3.10.3	双金属温度传感器	221
3.11	湿敏元件	222
3.11.1	湿敏电阻器	222
3.11.2	金属氧化膜湿敏元件	223
3.11.3	高分子湿敏元件	223
3.12	气敏元件	224
3.13	热释电红外传感器	226
第四章	电源电路	229
4.1	变压器在电路中的作用	229
4.2	半波整流电路	230
4.3	全波整流电路	232
4.4	桥式整流电路	233
4.5	滤波电路	235
4.5.1	电容滤波电路	235
4.5.2	电感滤波电路	236
4.5.3	L 型及 π 型滤波电路	237
4.5.4	RC 滤波电路	237
4.5.5	各种滤波电路性能对比	237
4.6	倍压整流电路	238
4.7	整流及滤波电路的应用举例	240
4.8	电源噪声滤波器	241
4.9	直流稳压电路	242
4.9.1	稳压管稳压电路	242
4.9.2	简单串联型稳压电路	243
4.9.3	具有放大环节的稳压电路	244
4.9.4	稳压电路应用举例	245
4.10	开关式稳压电路	245
4.11	集成稳压电路	249
4.11.1	7800 系列三端固定输出正稳压器	249

4.11.2	7900 系列三端固定输出负稳压器	250
4.11.3	三端可调输出正稳压器	251
4.11.4	三端可调输出负稳压器	251
4.11.5	使用三端集成稳压器时应注意的事项	253
4.11.6	三端集成稳压器应用举例	254
4.12	电源变换电路	255
4.12.1	DC/DC 变换器简介	255
4.12.2	DC/AC 变换器	258
第五章	低频放大电路	261
5.1	低频放大器的基本概念	261
5.1.1	放大器的功能	261
5.1.2	对放大器的基本要求	261
5.2	低频小信号放大电路	263
5.2.1	电路的组成	263
5.2.2	设置静态工作点	263
5.2.3	基本放大电路的分析	267
5.2.4	放大电路的偏置方法	270
5.3	多级放大电路	273
5.3.1	多级放大电路的放大倍数	273
5.3.2	对级间连接方式的要求	274
5.3.3	阻容耦合	274
5.3.4	变压器耦合	274
5.3.5	直接耦合	275
5.4	反馈电路	275
5.4.1	反馈的基本概念	275
5.4.2	放大器中的负反馈电路	278
5.5	低频功率放大电路	280
5.5.1	低频功率放大电路的基本概念	281
5.5.2	甲类单管功率放大电路	281
5.5.3	乙类推挽功率放大电路	283
5.5.4	无输出变压器的功率放大电路 (OTL 电路)	286
5.5.5	直接耦合功率放大电路 (OCL 电路)	288
5.6	场效应管基本放大电路	289
第六章	高频电路	293
6.1	高频电路必备知识	293

6.1.1	电磁波的产生与发射	293
6.1.2	无线电波波段的划分	295
6.1.3	无线电波的传播	296
6.1.4	电路元件的高频特性	298
6.1.5	屏蔽	300
6.2	谐振回路	301
6.3	调谐放大电路	305
6.3.1	调谐放大电路的作用	305
6.3.2	单调谐放大电路	307
6.3.3	双调谐放大电路	307
6.4	振荡电路	308
6.4.1	产生振荡的条件	309
6.4.2	LC 正弦波振荡电路	310
6.5	频率变换电路	313
6.5.1	调幅电路	313
6.5.2	调频电路	315
6.5.3	检波电路	316
6.5.4	鉴频电路	319
6.5.5	变频电路	322
第七章	半导体开关电路	325
7.1	脉冲的基本电路	325
7.1.1	RC 充放电电路	325
7.1.2	RC 微分电路	327
7.1.3	RC 积分电路	329
7.1.4	最基本的三极管开关电路	330
7.2	双稳态电路	332
7.3	单稳态电路	335
7.4	多谐振荡器	337
7.5	施密特电路	338
7.6	半导体开关电路应用示例	340
第八章	集成电路	344
8.1	集成电路基本电路	344
8.2	集成运算放大器	350
8.2.1	直流放大器	350
8.2.2	差动放大器	353

8.2.3 集成运算放大器	358
8.3 数字集成电路	368
8.3.1 数字集成电路基础知识	369
8.3.2 基本门电路	372
8.3.3 触发器	381
8.3.4 计数器	387
8.3.5 数码译码器	390
8.3.6 模拟开关	392
8.4 555 时基集成电路	394
8.4.1 555 时基电路简介	395
8.4.2 555 典型应用电路	398
8.5 集成音频功率放大器	400
8.6 音乐集成电路	403
8.7 语音集成电路	406
第九章 小家用电器维修入门	408
9.1 照明电器类	408
9.1.1 荧光灯	408
9.1.2 电子节能灯	410
9.1.3 电子调光台灯	412
9.1.4 充电应急提灯	413
9.1.5 声光双控节能灯座	416
9.1.6 人体感应自动灯开关	417
9.2 加热电器类	419
9.2.1 加热电器基础知识	419
9.2.2 电热水壶	422
9.2.3 高温型电子消毒柜	423
9.2.4 家用电烤箱	425
9.2.5 家用电炒锅	426
9.3 厨用电器类	428
9.3.1 微波炉	428
9.3.2 自动电饭锅	431
9.3.3 电磁炉	433
9.3.4 抽油烟机	435
9.4 收音机工作原理与检修	436
9.4.1 调幅收音机工作原理	436
9.4.2 调幅收音机的检修	440

第十章 电子制作	450
10.1 印制电路板	450
10.1.1 制作印制电路板材料	450
10.1.2 印制电路板的设计	451
10.1.3 印制电路板的制作	454
10.2 元器件的装置与接点的连接	456
10.2.1 印制电路板上焊接件的装置	456
10.2.2 接点的连接方法	458
10.3 手工焊接.....	459
10.3.1 电烙铁	459
10.3.2 对锡焊的基本要求	460
10.3.3 焊接方法	462
10.4 简易收音机的制作	463
10.4.1 单管收音机	463
10.4.2 四管收音机	465
10.5 实用小电路制作	467
10.5.1 光控延时小灯	467
10.5.2 触摸延时渐暗灯	468
10.5.3 双闪式信号灯	469
10.5.4 照度报警器	471
10.5.5 漏电保安插座	473
10.5.6 数码管显示逻辑笔	474
10.5.7 催醒器	477
10.5.8 触摸式报警器	478
10.5.9 停电告知器	479
10.5.10 无线电遥控照明开关	481
第十一章 检测仪器及仪表	483
11.1 常用电子测量仪器仪表.....	483
11.1.1 MF-47 型万用表	483
11.1.2 DT-830 型数字式万用表	487
11.1.3 电子电压表	490
11.1.4 直流稳压电源	492
11.2 自制电子测量仪器	493
11.2.1 简易微型万用表	494
11.2.2 三位半数字式直流毫伏表	496
11.2.3 实用半导体管交流电压表	498

11.2.4	直流高压表	499
11.2.5	R 、 L 、 C 测量仪	500
11.2.6	音频信号注入器	503
11.2.7	多种信号发生器	505
11.2.8	简易电子示波器	506

19/11/79 9 9/9-146

续表

名称	单位	符号	名称	单位	符号
时间	[小]时	h	[直流]电阻	微欧[姆]	$\mu\Omega$
	天[日]	d	磁矢位 (磁矢势)	韦[伯]每米	Wb/m
	千秒	ks		千韦[伯]每米	kWb/m
	毫秒	ms	自感、互感	亨[利]	H
	微秒	μs		毫亨[利]	mH
	纳[诺]秒	ns		微亨[利]	μH
[直流]电阻	欧[姆]	Ω		纳[诺]亨[利]	nH
	吉[咖]欧[姆]	G Ω		皮[可]亨[利]	pH
	兆欧[姆]	M Ω	磁通 [量]	韦[伯]	Wb
	千欧[姆]	k Ω		毫韦[伯]	mWb

1.2 电气技术中的文字符号

一、电气文字符号的用途

国家标准规定的电气文字符号适用于电气技术领域中的技术文件和电气图的编制，可表示在电气设备、装置和元器件上或其近旁，以标明电气设备、装置和元器件的名称、功能、状态和特征等。电气文字符号还可以作为限定符号与一般图形符号组合使用，以派生新的电气图形符号。除此之外，它还可以为电气技术中的项目提供电气设备、装置和元器件种类字母代码和功能字母代码。

二、特点

国家标准 GB 159—1987 中的文字符号，基本上采取了国际电工委员会(IEC)标准的文字符号，因而具有通用性和实用性，有利于国际间的技术交流与合作。

三、电气文字符号的组成

1. 单字母基本文字符号

单字母基本文字符号见表 1-2。

单字母符号按拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 类，每一类用一个专用单字母符号表示。单字母符号应优先采用。

表 1-2

单字母符号分类表

符号	项 目 种 类	举 例
A	组件、部件	分立元器件放大器、印制电路板
B	变换器(从非电量到电量或相反)	光电池、传感器、送话器、耳机、扬声器
C	电容器	—
D	二进制单元、延迟元件、存储器件	数字集成电路和器件, 延迟线、寄存器
E	其他元器件	光器件、热器件
F	保护器件	熔断器、过电压放电器件、避雷器
G	发电机、电源、发生器	旋转发电机、电池、石英晶体振荡器
H	信号器件	光指示器、声指示器
K	继电器、接触器	—
L	电感器、电抗器	感应线圈, 并联或串联的电抗器
M	电动机	—
N	模拟集成电路	运算放大器、模拟/数字混合器件
P	测量设备、试验设备	指示、记录、积算、信号发生器、时钟
Q	电力电路的开关	断路器、隔离开关
R	电阻器	电位器、变阻器、分流器、热敏电阻
S	控制电路的开关、选择器	控制开关、按钮、选择开关、拨号选择器
T	变压器	电压互感器、电流互感器
U	调制器、变换器	鉴频器、解调器、编码器、逆变器、变流器
V	电真空器件、半导体器件	电子管、晶体管、二极管、气体放电管
W	传输通道、波导、天线	导线、电缆、偶极天线、抛物天线
X	端子、插头、插座	测试插孔、连接片、电缆封端和接头
Y	电气操作的机械装置	制动器、离合器、气阀
Z	终端设备、混合变压器、滤波器、均衡器、限幅器	电缆平衡网络、压缩扩展器、晶体滤波器、网络

2. 双字母基本符号

双字母基本符号由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成。只有当单字母符号不能满足要求, 需要将大类进一步划分时, 才能使用双字母符号, 以便详细和更具体地表达电气设备、装置和元器件等。

3. 辅助文字符号

辅助文字符号是用以表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征的。如“SYN”表示同步, “ON”表示闭合, “RD”表示红色等。

电气设备常用基本文字符号见表 1-3; 常用辅助文字符号见表 1-4。

表 1-3

电气设备常用基本文字符号

名 称	新 符 号		旧 符 号
	单字母	双字母	
调节器	A	—	T
放大器	A	—	FD
晶体管放大器	A	AD	BF
电子管放大器	A	AV	GF
磁放大器	A	AM	CF
变换器	B	—	BH
压力变换器	B	BP	YB
位置变换器	B	BQ	WZB
温度变换器	B	BT	WDB
速度变换器	B	BV	SDB
自整角机	B	—	ZZJ
测速发电机	B	BR	CSF
送话器	B	—	S
受话器	B	—	SH
拾音器	B	—	SS
扬声器	B	—	Y
耳 机	B	—	EJ
电容器	C	—	C
延迟线	D	—	—
照明灯	E	EL	ZD
笼型发电机	M	MC	LD
运算放大器	N	—	—
测量仪表	P	—	CB
电流表	P	PA	—
电压表	P	PV	—
计数器	P	PC	—
断路器	Q	QF	DL
隔离开关	Q	QS	GK
转换开关	Q	QC	HK
电阻器、变阻器	R	—	R