

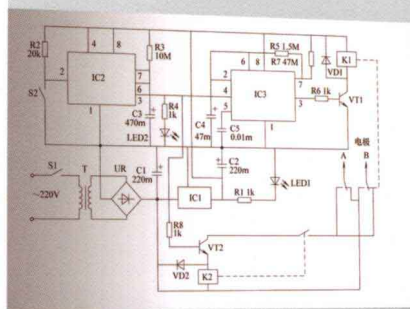
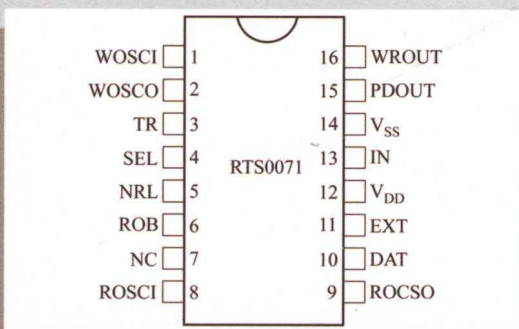
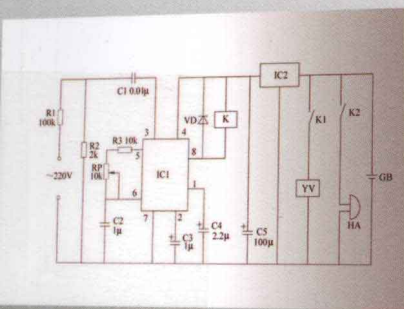
电子电路 精选图集

李响初 龚建军 编

500

DIANZI DIANLU
JINGXUAN TUJI 500LI

例



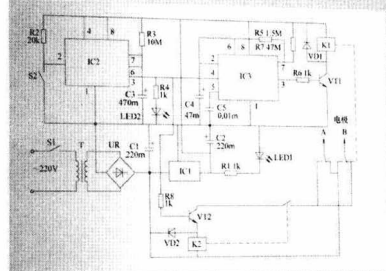
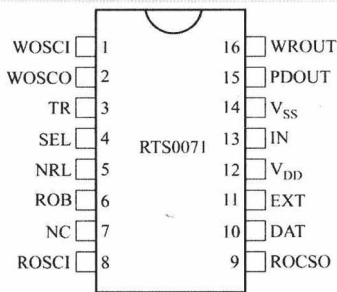
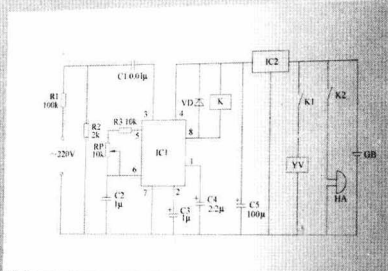
电子电路 精选图集

李响初 龚建军 编

500

DIANZI DIANLU
JINGXUAN TUJI 500LI

例



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电子电路精选图集 500 例/李响初, 龚建军编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 4

ISBN 978-7-122-13582-7

I. 电… II. ①李…②龚… III. 电子电路-电路图-识别 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 028475 号

责任编辑: 宋 辉

文字编辑: 云 雷

责任校对: 王素芹

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 21 字数 516 千字 2012 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着电子元器件生产工艺的不断优化以及集成电路制作工艺的迅速发展，各种电子电路已广泛应用于各领域。特别是大规模集成电路的成功研发与应用，进一步扩展了电子电路的控制功能与应用范围。层出不穷的新型电子电路也给电路设计者和使用者查找电子电路带来了困难，为此，特编写本书，以方便广大技术人员查找使用。

本书精选收编的 500 个典型电子电路内容涵盖电源电路，语音控制电路，报警器控制电路，智能灯光控制电路，定时控制电路，温度，湿度控制电路，医疗保健控制电路，科教、娱乐控制电路，家用电器控制电路，电动机控制电路，工业器械控制电路和农业器械控制电路。具有选材新颖、结构合理、实用性强等特点。

本书选材注重实用性和新颖性，且设计了“导读”模块，一方面对电路构成及工作原理进行简单介绍；另一方面对常用集成电路封装形式及引脚功能等进行详细介绍，提高了内容的直观性和可读性，便于读者查阅与引用，同时也为读者的自主学习创造了条件。值得说明的是，对于未加导读模块的电路，有的可以根据它所在章节的其他类似电路加以理解，有的则因电路太复杂，不便给出简要说明，这样做是为了能使本书能够涵盖更多的电路。

本书由李响初、龚建军编写。参加本书电路实验、绘图与资料整理工作的有李喜初、王资、蔡振华、陆运华、余雄辉、吴新跃、廖礼鹏、李哲、刘拥华等。

限于编者学识水平，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请广大读者朋友批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 电子电路图识图方法与技巧	1
1.1 电子电路图的构成要素	1
1.1.1 原理图	1
1.1.2 方框图	1
1.1.3 印制电路板图	2
1.2 电子电路图的识读方法与技巧	2
1.2.1 电子电路图的功能	2
1.2.2 电子电路图识读方法与技巧	3
1.3 常用电子元器件图形符号及文字符号	4
1.3.1 常用电子元器件图形符号	4
1.3.2 常用电子元器件文字符号	6
第 2 章 精选电源控制电路图集	7
2.1 基于 MAX712 的镍氢电池充电器	7
2.2 基于 MAX846A 的锂离子电池充电器	8
2.3 基于 MAX1679 的锂离子电池充电器	9
2.4 基于 PS1719 的锂离子电池充电器	9
2.5 基于 SC801 的锂离子电池充电器	10
2.6 基于 BQ24060 锂离子电池充电器	11
2.7 基于 LM3621 的锂离子电池充电器	12
2.8 基于 LM3914 的镍镉电池充电器	13
2.9 基于 LM358 的镍镉电池充电器	14
2.10 基于 CA3130 的铅酸蓄电池充电器	15
2.11 基于 CD4047 的铅酸蓄电池容量 恢复器	15
2.12 基于 KA3842B 的多功能充电器	16
2.13 基于 CD4060 的多功能充电器	17
2.14 基于 TL431 的自动充电器	18
2.15 基于 HA17339 爱立信 788 旅行式 充电器	19
2.16 基于 KA3842 的小羚羊 SMA-36C3A 电动自行车充电器	20
2.17 基于 LM3393 的 NEC 手机 充电器	21
2.18 基于 LM324N 的依莱达电动自行车 充电器	21
2.19 基于 TL431 的可调直流稳压电源	23
2.20 基于 LM317 的可调直流稳压电源	23
2.21 基于 CD40193 的数控直流稳压 电源	24
2.22 基于 CD4066 的数控直流稳压电源	25
2.23 基于 LM723 的高压直流稳压电源	26
2.24 基于 DH321 的开关直流稳压电源	27
2.25 基于 MC44602 的开关直流稳压 电源	28
2.26 基于 UC3842 的 20W 开关直流稳压 电源	28
2.27 基于 TOP210PFI 的 5V/4W 开关直流 稳压电源	29
2.28 基于 MAX607 的直流升压控制器	30
2.29 基于 CD4047 的逆变电源	30
2.30 基于 CD4015 的逆变电源	31
2.31 基于 CD4013 的逆变电源	32
2.32 基于 TNY266P 的小型电源适配器	32
2.33 基于 UCC3808 的 DC/DC 变换器	33
2.34 基于 LTC3725 的 (12~48V) DC/DC 变换器	34
2.35 基于 LC906 的负载功率调节器	35
2.36 基于 NE555 的负载功率调节器	36
2.37 基于 NE555 的用电负荷限制器	36
2.38 基于 LM3914 的用电负荷限制器	37
2.39 基于 CD4017 的三相交流电相序 指示器	38
2.40 基于 NE555 的漏电保护器	38
2.41 基于 NE555 的小型燃油发电机组自动 控制器	39
2.42 基于 TEA1521P 的 DVD 播放机开关 电源	40
2.43 基于 UC3842 的夏新 DVD 开关 电源	41
2.44 基于 TEA1522P 的万利达 VCU2200 型 DVD 机开关电源	41
2.45 基于 KA7552 的松下 KX-FP100 系列 传真机开关电源	42
2.46 基于 KA2S0880 的 DAEW00 (大字) CMC-7108 型 17 英寸彩显开关 电源	43

2.47 基于 UC3842 的美格珑 796FD II 型 彩显开关电源	44	控制器	64
2.48 基于 TEA1504 的飞利浦 107S21 型 17 英寸彩显开关电源	44	3.20 基于 KD5601 的电子鞭炮控制器	65
2.49 基于 PLC810PG 的 LCD 电视机电源 电路	45	3.21 基于 CD4017 的电子鞭炮控制器	65
2.50 基于 TDA8380 的凯歌 4C7108 彩色 电视机开关电源	46	3.22 基于 HFC5520-KSW 的会哭、会笑玩具 控制器	66
2.51 基于 STR-D6601 的日立 A1PM8C 彩色电视机开关电源	47	3.23 基于 RTS0071 的趣味变声无线 话筒	67
2.52 基于 STR456A 的松下 M12H 彩色 电视机开关电源	48	3.24 基于 HFC9561B 的磁控玩具坦克	67
2.53 基于 STR-S6307 的 (SONY) KV2185 彩色电视机开关电源	49	3.25 基于 SL517 的婴幼儿啼哭与尿床 提醒器	68
第 3 章 精选语音与音效控制电路		3.26 基于 HFC5221 的婴幼儿尿床 提醒器	69
图集	50	3.27 基于 HL-169A 的按时服药语音 提醒器	70
3.1 基于 APR9600 的商品语音介绍器	50	3.28 基于 HFC9561B 的多功能电子 门铃	70
3.2 基于 ISD1420P 的语音自动播放器	51	3.29 基于 KD-1000 的声光电子门铃 控制器	71
3.3 基于 ISD1420 的袖珍固体录音 控制器	52	3.30 基于 CD4013 的敲击式电子门铃 电路	71
3.4 基于 HFC5604 的出租车礼貌语音 控制器	53	3.31 基于 KD-153H 的遥控“叮咚” 门铃	72
3.5 基于 UM5506 的出租车遗物提醒器	53	3.32 基于 CD4017 的数码显示记忆门铃	73
3.6 基于 HFC1500 的电子金丝雀控制器	54	3.33 基于 HFC5221A 的防火安全 警示器	73
3.7 基于 SS1002 的鹦鹉学舌玩具控制器	55	3.34 基于 SS0001 的高压安全警示器	74
3.8 基于 KD56012 的趣味电子鸟控制器	56	3.35 基于 KD-5602 的电子军号催醒器	75
3.9 基于 KD5608 的智能看门电子狗 控制器	56	3.36 基于 KD-56028 的读书姿势提醒器	75
3.10 基于 KD5608 的玩具狗控制器	57	3.37 基于 HL-169A 的吸烟警示器	76
3.11 基于 KD5605 的磁控电动电子猫 控制器	58	3.38 基于 NE555 的吸烟警示器	76
3.12 基于 RTS0071 的变音玩具盒 控制器	58	3.39 基于 TDA7088T 的袖珍 FM 电调谐 收音机	77
3.13 基于 PT-8820 的会说话的储蓄盒	59	3.40 基于 TA8122AN 的德生 119700 型调频 12 波段收音机	78
3.14 基于 APR9600 的智能玩具娃娃 控制器	60	3.41 基于 TL494 的 KRIDENT 汽车 低音炮电路	80
3.15 基于 SR9K30 的固体录音机	61	3.42 基于 CD4069 的汽车倒车警示器	81
3.16 基于 KD5603 的礼仪迎宾语音 控制器	62	3.43 基于 HFC5209 的汽车倒车警示器	82
3.17 基于 NE555 的礼仪迎宾电子门铃 控制器	62	3.44 基于 CD4011 的机动车转向警示器	82
3.18 基于 KD9300 的电子生日蜡烛 控制器	63	3.45 基于 CX20106 的车距语言提醒器	83
3.19 基于 MC1458 的电子生日蜡烛		3.46 基于 LM386 的安全带语言提醒器	84
		3.47 基于 TDA2822 的电子助听头盔	84
		3.48 基于 LM567 的超声波安全行车 警示器	85

3.49 基于 HL-169A 的自行车车铃 (一)	86	报警器	104
3.50 基于 HL-169A 的自行车车铃 (二)	86	4.25 基于 QM-N5 的火灾报警器	104
第 4 章 精选报警器控制电路图集	87	4.26 基于 NE555 的火灾报警器	105
4.1 基于 HFC5209 的光控式防盗报警器	87	4.27 基于 KD9561 的燃气火焰熄灭报警器	105
4.2 基于 HFC9561B 的高灵敏度触摸式报警器	88	4.28 基于 NE555 的声控式防盗报警器	106
4.3 基于 HL-169A 的高压感应报警器	88	4.29 基于 CD4060 的多控制式防盗报警器	106
4.4 基于 LC179 的高压反击式防盗报警器	89	4.30 基于 NE555 的多控制式防盗报警器	107
4.5 基于 CD4528 的高压反击式防盗报警器	89	4.31 基于 KD9562 的集中控制防盗报警器	107
4.6 基于 M3720 的压控式防盗报警器	90	4.32 基于 HL-169B 的振动式防盗报警器	108
4.7 基于 SS1010 的触摸式防盗报警器	91	4.33 基于 NE556 的振动式防盗报警器	109
4.8 基于 CD4060 的触摸式防盗报警器	92	4.34 基于 NE555 的电话线路防盗报警器	109
4.9 基于 HFC9561B 的简易触摸式报警器	93	4.35 基于 KD9561 的家用地震报警器	110
4.10 基于 TWH8778 的触摸式防盗报警器	93	4.36 基于 HFC5209 的防盗报警皮箱	110
4.11 基于 M3764 的激光监控防盗报警器	94	4.37 基于 VD5026/5027 的无线防盗报警器	111
4.12 基于 TX05D 的红外线反射式防盗报警器	95	4.38 基于 RD627 的无线防盗报警器	112
4.13 基于 HT7601A 的热释电红外探测防盗报警器	96	4.39 基于 KD9561 的无线防火、防盗报警器	113
4.14 基于 NE555 的热释电红外探测防盗报警器	97	4.40 基于 HL169B 的电缆防盗割报警器	113
4.15 基于 Y976 的有识别功能门锁报警器	97	4.41 基于 TWH8778 的电力线防盗割报警器	114
4.16 基于 UM3561 的仓房大门监视器	98	4.42 基于 KD9561 的农田排灌线路防盗报警器	115
4.17 基于 XG-901N 的机要室房门报警器	99	4.43 基于 HN911L 的危险区域警示器	116
4.18 基于 KD9561 的断线式防盗报警器	100	4.44 基于 LQ46 的汽车多功能报警器	116
4.19 基于 CD4011 的多路断线式防盗报警器	100	4.45 基于 XG-902N 的摩托车防盗报警器	117
4.20 基于 RD627 的感应式防盗报警器	101	4.46 基于 LM3914 的汽车油量监测报警器	118
4.21 基于 LM386 的感应式防盗报警器	102	4.47 基于 HL-169A 的摩托车防盗报警器	119
4.22 基于 TWH9429 的感应式防盗报警器	102	4.48 基于 NE555 的汽车制动气压欠压报警器	119
4.23 基于 QM-N5 的有害气体控制报警器	103	4.49 基于 NJM386 的酒后驾车限制器	120
4.24 基于 HFC9561B 的可燃气体泄漏报警器	104	4.50 基于 LM1812 的超声波倒车防撞报警器	121
		4.51 基于 μ A741 的红外线探测报警器	122

第 5 章 精选智能灯光控制电路图集 ...	123	控制器 (一)	142
5.1 基于 HL3033 的彩虹旋转装饰灯	123	5.25 基于 NE555 的多功能彩灯	
5.2 基于 HL3034 的卡拉 OK 灯光		控制器 (二)	142
渲染器	124	5.26 基于 M80056 的大功率四路彩灯	
5.3 基于 M80056B 的四路八花样彩灯		控制器	143
控制器	125	5.27 基于 LM339 的光控照明控制器	143
5.4 基于 SC3061 的四路八花样彩灯		5.28 基于 NE555 的光控照明控制器	144
控制器	125	5.29 基于 CD4013 的光控路灯控制器	145
5.5 基于 SC3160 的四路双音多功能彩灯		5.30 基于 CD4013 的门控照明控制器	145
控制器	126	5.31 基于 CD4013 的按钮控制式延时照明	
5.6 基于 SS0703 的四路八模式彩灯		控制器	146
控制器	127	5.32 基于 HT7706 的按键式无级调光照明	
5.7 基于 M8077 的音乐彩灯控制器	128	控制器	146
5.8 基于 CD4520 的声控变色彩灯		5.33 基于 HM9900 的触摸式延时照明	
控制器	129	控制器	147
5.9 基于 LC182 的声控闪烁彩灯		5.34 基于 PT2102 的触摸式四挡调光照明	
控制器	130	控制器	148
5.10 基于 NE555 的声控照明控制器	131	5.35 基于 SS0613 的触摸式无级调光照明	
5.11 基于 CD4093 的声、光双控延时		控制器	148
照明灯	131	5.36 基于 TT6061 的触摸式四挡调光照明	
5.12 基于 KD9300 的声、光双控延时照明		控制器	149
控制器	132	5.37 基于 CD4017 的触摸延时照明	
5.13 基于 Y977A 的追逐式彩灯控制器 ...	133	控制器	150
5.14 基于 CD71061P 的可编程彩灯		5.38 基于 LG8150 的触摸式四挡三段	
控制器	133	调光台灯	151
5.15 基于 SE9201 的可编程彩灯		5.39 基于 SS0622 的触摸式四挡调光	
控制器	135	台灯	152
5.16 基于 CDC4069 的 LED 标牌装饰灯		5.40 基于 HF1095 的无线遥控、触摸式	
控制器	136	调光照明控制器	153
5.17 基于 CD4017 的 LED 节日字灯		5.41 基于 KD9300 的光控、触摸延时照明	
控制器	137	控制器	153
5.18 基于 CD4017 的光控 LED 彩灯		5.42 基于 LS7232 的无级调光控制器	154
控制器	137	5.43 基于 NE555 的多功能照明控制器 ...	154
5.19 基于 CD71061P 的壁画声光效果		5.44 基于 HL2102 的延时式照明	
控制器	138	控制器	155
5.20 基于 CD4060 的光控霓虹灯		5.45 基于 BISS0001 的热释电红外延时	
控制器	139	照明控制器	156
5.21 基于 HS101/201 的遥控变色		5.46 基于 MAX837 的微功耗光控自动照	
旋转灯	140	明控制器	157
5.22 基于 SH-868 的多功能彩灯		5.47 基于 NE555 的电话自控延时照明	
控制器	141	控制器	157
5.23 基于 SH-809 的多功能彩灯		5.48 基于 TX982 的微波传感自动照明	
控制器	141	控制器	158
5.24 基于 NE555 的多功能彩灯		5.49 基于 CSI9508 的红外感应照明	

控制器	159	6.26 基于 CD4017 的多功能定时	
5.50 基于 NB9017/9211 的红外线遥控		控制器 (一)	181
照明灯	159	6.27 基于 CD4017 的多功能定时	
5.51 基于 CD4017 的机动车闪烁灯		控制器 (二)	181
控制器 (一)	160	6.28 基于 MC14541B 的多功能定时	
5.52 基于 CD4017 的机动车闪烁灯		控制器	182
控制器 (二)	161	6.29 基于 CD4069 的 JST-1 型时间	
第 6 章 精选定时控制电路图集	162	继电器	182
6.1 基于 DZS-01 的宽范围三挡电子		6.30 基于 NE555 的 JSK1 系列时间	
定时器	162	继电器	183
6.2 基于 HL9690 的五挡定时控制器	163	第 7 章 精选温度、湿度控制电路	
6.3 基于 YH5552 的五挡定时控制器	164	图集	184
6.4 基于 CD4011 的七挡定时控制器	165	7.1 基于 TC620 的石英取暖器恒温	
6.5 基于 MC14541B 的长时间定时		控制器	184
控制器	165	7.2 基于 UAA1016B 的电暖器温度	
6.6 基于 S-8081B 的长时间定时控制器	166	控制器	185
6.7 基于 XM109 的小家电定时控制器	167	7.3 基于 MC1413 的电热采暖器具温度	
6.8 基于 YH5552 的健身器专用电子		控制器	185
定时器	168	7.4 基于 NE555 的电热毯恒温器	186
6.9 基于 NE555 的循环定时控制器	169	7.5 基于 TWH8751 的电热器温度	
6.10 基于 MC14541B 的循环定时		控制器	187
控制器	169	7.6 基于 TC621 的浴室防雾镜控制器	187
6.11 基于 CD4060 的循环定时控制器	170	7.7 基于 NE555 的温度调节器	188
6.12 基于 CD40110 的循环定时控制器	171	7.8 基于 TWH8778 的温度控制器	189
6.13 基于 BA225F 的暗房曝光定时灯		7.9 基于 TWH8751 的温度控制器	189
控制器	171	7.10 基于 LM358 的温度控制器	190
6.14 基于 CD4017 的连续闪光摄影		7.11 基于 CD4069 的多功能温度	
控制器	172	控制器	190
6.15 基于 LR6888 的智能打铃定时		7.12 基于 TC602 的双限温度控制器	191
控制器	173	7.13 基于 MC4558 的双限温度控制器	192
6.16 基于 TEC8445 的低功耗定时开机		7.14 基于 TWH8778 的温度监测	
控制器	174	报警器	192
6.17 基于 NE555 的定时曝光器	175	7.15 基于 LM324 的育雏温控器	193
6.18 基于 CD4528 的时间限制器	176	7.16 基于 NE555 的豆芽机恒温控制器	194
6.19 基于 TL431 的定时开/关机		7.17 基于 μ A741 的苗床恒温控制器	194
控制器	176	7.18 基于 CD4538 的输液加温控制器	195
6.20 基于 NE555 的一次定时控制器	177	7.19 基于 TC623C 的计算机 CPU 过热	
6.21 基于 5G1555 的一次定时控制器	177	控制器	196
6.22 基于 MC14017 的间歇通电控制器	178	7.20 基于 AT89C2051 的空调器智能	
6.23 基于 NE555 的间歇通电		温控电源	196
控制器 (一)	179	7.21 基于 KD9562B 的霜冻监测器	197
6.24 基于 NE555 的间歇通电		7.22 基于 VD5026/5027 的遥控温度	
控制器 (二)	180	控制器	198
6.25 基于 CD4060 的间歇通电控制器	180	7.23 基于 LC179 的温度、湿度超限	

报警器	199	测试仪	225
7.24 基于 μ A741 的湿度控制器	199	8.36 基于 CD4553 的脉搏测试仪	226
7.25 基于 NE555 的湿度检测器	200	8.37 基于 CD40110 的脉搏测试仪	227
7.26 基于 MC14066 的土壤湿度监测器	200	8.38 基于 CD4017 的变频式家用 电疗仪	227
第 8 章 精选医疗保健控制电路图集	202	8.39 基于 CD4511 的快速心率测量计	228
8.1 基于 NE555 的电脉冲治疗仪	202	8.40 基于 MC14553 的心律测试仪	229
8.2 基于 KD9561 的电脉冲治疗仪	202	8.41 基于 CF745 的血脉通多功能 治疗仪	230
8.3 基于 KD153 的骨质增生治疗仪	203	8.42 基于 LM324 的医用自动计时 血沉架	231
8.4 基于 NE555 的医用电动吸引 控制器(一)	204	8.43 基于 NE555 的精神压力缓解器	232
8.5 基于 NE555 的医用电动吸引 控制器(二)	204	8.44 基于 CD4013 的电子催眠器	232
8.6 基于 NE555 的医用理疗呼吸机 控制器	205	8.45 基于 LM386 的电子听诊器	233
8.7 基于 NB7232 的视力保健台灯	205	8.46 基于 CX20106 的卫生间自动 冲水器(一)	233
8.8 基于 CD4011 的视力保健台灯	206	8.47 基于 CX20106 的卫生间自动 冲水器(二)	234
8.9 基于 MC34119 的耳聋助听器	207	8.48 基于 TDA2822 的耳聋助听器	235
8.10 基于 HFC9561B 的病人呼救器	207	8.49 基于 CD4017 的视觉疲劳消除器	235
8.11 基于 AT89C51 的病房呼叫器	208	8.50 基于 NE556 的电子止痛仪	236
8.12 基于 PT2262/PT2272 的 40 路病床 无线呼叫系统	209	8.51 基于 CD4069 的保健治疗仪	236
8.13 基于 NE555 的病房呼叫器	211	第 9 章 精选科教、娱乐控制电路 图集	238
8.14 基于 MC14060 的消毒液产生器	211	9.1 基于 CD4017 的电流流动方向 演示器(一)	238
8.15 基于 CD4046 的消毒液产生器	212	9.2 基于 CD4017 的电流流动方向 演示器(二)	239
8.16 基于 UC3842 的臭氧消毒器	213	9.3 基于 CD4514 的电流、磁力线方向 演示器	239
8.17 基于 CD4069 的臭氧消毒器	214	9.4 基于 NE556 的数字式电容测试仪	240
8.18 基于 NE555 的臭氧消毒器	214	9.5 基于 NE556 的电容器 测试仪(一)	241
8.19 基于 NJM2027D 的电子止鼾器	215	9.6 基于 NE556 的电容器 测试仪(二)	242
8.20 基于 Y976 的电子止鼾器	216	9.7 基于 MT8870 的电话机检修仪	242
8.21 基于 NE555 的电子止鼾器	216	9.8 基于 NE556 的显示器维修信号源	243
8.22 基于 NE555 的负氧离子发生器	217	9.9 基于 CD4543 的数字显示式时钟 信号源	244
8.23 基于 MC14553 的电子体温计	217	9.10 基于 CD4060 的多功能信号 发生器	245
8.24 基于 LM3914 的电子体温计	218	9.11 基于 CD4017 的多芯电缆检测器	246
8.25 基于 NE555 的体温计甩表器	219	9.12 基于 CD4017 的网线测试仪	246
8.26 基于 MAX777 的静电医疗保健器	219	9.13 基于 74LS154 的电子方向指示器	247
8.27 基于 LN-206 的红外自动洗手器	220		
8.28 基于 CX20106 的红外自动洗手器	220		
8.29 基于 LM567 的红外自动洗手器	221		
8.30 基于 NE555 的自动干手器	222		
8.31 基于 CX20106 的自动干手器	223		
8.32 基于 OP07 的平面摇床调速器	223		
8.33 基于 CD4024 的电脉冲治疗仪	224		
8.34 基于 NE555 的超低频红外治疗仪	225		
8.35 基于 CD40110 的数显式脉搏			

9.14	基于 74LS192 的得分电子游戏机	248	10.7	基于 LM358 的微波开关控制器	270
9.15	基于 CD4017 的雷电测距器	249	10.8	基于 CH220 的电子密码锁	270
9.16	基于 CD4511 随机数发生器	249	10.9	基于 LQ46 的电子密码锁	271
9.17	基于 CD40110 的反应能力测试器	250	10.10	基于 NE555 的光控自动窗帘 控制器	271
9.18	基于 CD4070 的拔河比赛电子游戏 控制器	251	10.11	基于 CD4013 的无线遥控电动 窗帘	272
9.19	基于 CD4017 的激光打靶游戏机	252	10.12	基于 NE555 的模拟自然风 控制器	273
9.20	基于 LM386 的激光多功能演示器	253	10.13	基于 CD4013 的彩电待机节能 控制器	273
9.21	基于 NE555 的电荷极性演示器	253	10.14	基于 NE555 的电脑顺序开、关机插座 控制器	274
9.22	基于 NE555 的光耦合演示器	254	10.15	基于 LM324 的 AV 器材顺序开、关机 控制器	275
9.23	基于 CC4060 的石英晶体检测器	254	10.16	基于 NE555 的智能饮水机 控制器	275
9.24	基于 CD4069 的触摸式选号器	255	10.17	基于 MC14069 的电冰箱多功能 保护器	276
9.25	基于 74LS373 的抢答控制器	256	10.18	基于 CD4069 的电冰箱除臭器	277
9.26	基于 74LS273 的抢答控制器	257	10.19	基于 NE555 的电冰箱除臭器	277
9.27	基于 CD4511 的抢答控制器	258	10.20	基于 BH-SK-III 的洗衣机电子 程控器	278
9.28	基于 CD4017 的红外线演示器	258	10.21	基于 NE555 的水垢清除器	278
9.29	基于 CD4520 的打飞机电子游戏 控制器	259	10.22	基于 NB7232 的红外遥控调光、 调速器	279
9.30	基于 74LS192 的弹球盘游戏 控制器	260	10.23	基于 LM567 的超声波遥控调光、 调速器	280
9.31	基于 LM3914 的象棋电子裁判 计时器	261	10.24	基于 CD4017 的多功能调光、 调速器	281
9.32	基于 CD4017 的卫星发射模拟器	261	10.25	基于 LS7232 的电风扇电子 调速器	281
9.33	基于 CD4017 的火箭发射模拟器	262	10.26	基于 AT89C51 的家用电器电话 远程控制器	282
9.34	基于 LM3914 的电容充放电 演示器	262	10.27	基于 CD4514 的家用电器电话 远程控制器	283
9.35	基于 KD9300 的“虎口拔牙”电子 游戏控制器	263	10.28	基于 AT89C2051 的八路电热水器 顺序延时开关控制器	284
9.36	基于 NE555 的音乐节拍器	264	10.29	基于 CD4541 的家庭环境监听 控制器	285
9.37	基于 CD4017 的群鸟闹春盆景	264	10.30	基于 CD4011 的电话未挂提醒器	286
第 10 章 精选家用电器控制电路			10.31	基于 LC901 的多功能遥控电风扇 控制器	286
图集			10.32	基于 HS0315 的全功能红外遥控	
10.1	基于 74LS74 的红外遥控开关 控制器	266			
10.2	基于 SNS9201 的红外线开关 控制器	267			
10.3	基于 CD4013 的多地控制开关 控制器	268			
10.4	基于 CD4013 的盥洗室门控开关 控制器	268			
10.5	基于 TWH8752 的光控开关 控制器	269			
10.6	基于 BISS0001 的热释电红外开关 控制器	269			

冷暖风机控制器	287	控制器	304
10.33 基于 HS8207BA4KL 的双摆头遥控电风扇控制器	288	11.7 基于 NE555 的鱼类孵化池控制器 ...	304
10.34 基于 HS8206BA4KL 的多功能遥控电风扇控制器	289	11.8 基于 NE555 的农用自动供水器 (一)	305
10.35 基于 LS7232 的触摸式电风扇调速器	290	11.9 基于 NE555 的农用自动供水器 (二)	306
10.36 基于 SM6131 的吊风扇与照明综合控制器	290	11.10 基于 NE555 的农用无塔增压式供水器	306
10.37 基于 NE555 的电风扇防触伤控制器	291	11.11 基于 NE555 的农用自动水阀门控制器	307
10.38 基于 NE555 的高温消毒柜	292	11.12 基于 LM324 的养鸡场自动补光灯控制器	308
10.39 基于 HS3101 的电热毯控制器	292	11.13 基于 CD4060 的养鸡场自动补光灯控制器	308
10.40 基于 M51321P 的 AV 信号源选择器	293	11.14 基于 LM358 的养鸡场温度控制器	309
10.41 基于 CX20106 的红外自动水龙头	294	11.15 基于 μ A741 的雏鸡雌雄鉴别器	310
10.42 家宝牌 YWB-55 型自动电压力锅 ...	295	11.16 基于 CD4069 的雏鸡孵出告知器 ...	310
10.43 美峰牌 DYB40-80A 型保温式自动电压力锅	295	11.17 基于 NE555 的雏鸡孵出告知器	311
10.44 富达牌 ZL130-81 干湿两用吸尘器	296	11.18 基于 NE555 的电围栏控制器	311
10.45 万和 ZLD-72 电脑控制卧式电子消毒柜	296	11.19 基于 CD4093 的电围栏控制器	312
10.46 HA737 (IV) P/TSD-LCD 型电话机	297	11.20 基于 NE555 的自动喷灌控制器	312
10.47 德生 89701 型收音机	298	11.21 基于 CD4017 的自动喷灌控制器 ...	313
10.48 威力牌 XQB35-1 全自动洗衣机	299	11.22 基于 CD4069 的自动喷灌控制器 ...	314
10.49 三星 M9A88 型微波炉电路原理图	299	11.23 基于 TWH8778 的排灌电动机自动保护器	314
10.50 上海夏普 R-750B 电脑式烧烤微波炉	300	11.24 基于 NE555 的联合收割机仓满提醒器	315
第 11 章 精选农业器械控制电路		11.25 基于 NE555 的播种机种子通道堵塞报警器	315
图集	301	11.26 基于 CD4069 的播种机喷水管断水报警器	316
11.1 基于 NE555 的禽蛋自动孵化器	301	11.27 基于 CD4017 的电子驱鸟器	316
11.2 基于 PC616 的禽蛋孵化恒温箱控制器	302	11.28 基于 NE555 的电子驱鸟器	317
11.3 基于 NE555 的鱼类养殖增氧控制器 (一)	302	11.29 基于 TDA2030 的电子驱鸟器	318
11.4 基于 NE555 的鱼类养殖增氧控制器 (二)	303	11.30 基于 NE555 的电子灭虫器	318
11.5 基于 CD4060 的鱼类养殖增氧控制器	303	11.31 基于 NE555 的电子灭鼠器	319
11.6 基于 NE555 的鱼类养殖用恒温		11.32 基于 CD4046 的电子驱鼠器	319
		11.33 基于 CD4069 的牲畜产仔告知器 ...	320
		11.34 基于 NE555 的生物取毒器	320
		11.35 基于 NE555 的自动投料控制器	321
		11.36 基于 CD4060 的自动投料控制器 ...	322
		参考文献	323

第 1 章 电子电路识图方法与技巧

本章主要介绍电子电路图的识读方法及技巧，并根据最新国标列出常用电子元器件图形符号及文字符号，以便于读者查阅。

1.1 电子电路图的构成要素

一般情况下，电子电路图由原理图、方框图和印制电路板图三部分构成。

1.1.1 原理图

原理图又称作电路图或电路原理图，它是一种反映电子产品和电子设备中各元器件的电气连接情况的图纸。图 1-1 所示为太阳能摇摆机电路原理图。

由图 1-1 可知，电路原理图是由若干要素构成的。这些要素主要包括电子元器件的图形符号、文字符号、连线以及注释性字符等。

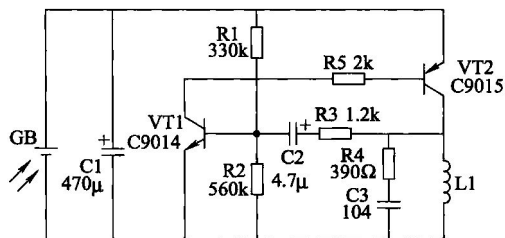


图 1-1 太阳能摇摆机电路原理图

元器件图形符号是构成原理图的主体。在图 1-1 所示太阳能摇摆机原理图中，各种图形符号代表了组成该电路的各类电子元器件。例如，“ \square ”表示电阻器，“ \parallel ”表示电容器等。各个元器件图形符号之间用连线连接起来，就可以反映出太阳能摇摆机的电路结构，即构成太阳能摇摆机的电路原理图。

元器件文字符号是构成原理图的重要组成部分。为进一步说明图形符号的性质，在各个元器件的图形符号旁，标注有该元器件的文字符号。例如在图 1-1 中，文字符号“R”表示电阻器，“VT”表示晶体管等。在一张电路图中，相同的元器件往往会有许多个，这也需要用文字符号将它们加以区别，一般是在该元器件文字符号的后面加上序号。例如在图 1-1 中，电阻器有四个，分别以“R1、R2、R3、R4”表示；电容器有三个，分别标注为“C1、C2、C3”；晶体管有两个，分别标注为“VT1、VT2”。

注释性字符用来说明元器件的数值大小或具体型号，通常标注在元器件图形和文字符号旁。它也是构成原理图的重要组成部分。例如在图 1-1 中，通过注释性字符即可知道：电阻器 R1 的标称阻值为 330kΩ、R2 的标称阻值为 560kΩ；晶体管 VT1 的型号为 C9014、VT2 的型号为 C9015。注释性字符还用于原理图中其他需要说明的场合。由此可见，注释性字符是分析电路工作原理，特别是定量分析研究电路工作状态所不可缺少的。

此外，我们通常说的“电路图”，如果没有特别注明，就是指电路原理图。厂家生产的电子产品在出售时，一般都附有原理图，它是日后使用维修的必要资料，用户应妥善保存。

1.1.2 方框图

方框图是采用符号或带注释的方框概略表示原理图中某部分电路基本组成的主要特征及

其功能关系的电子用图。各方框之间画出连线或箭头，以表示各部分电路之间的联系或信号流程。图 1-2 所示为超外差式调幅收音机的电路方框图。

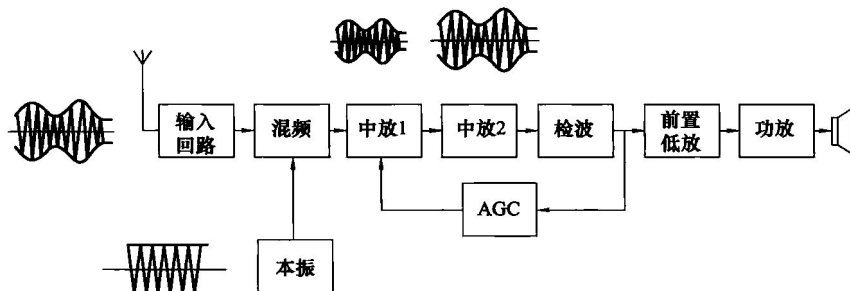
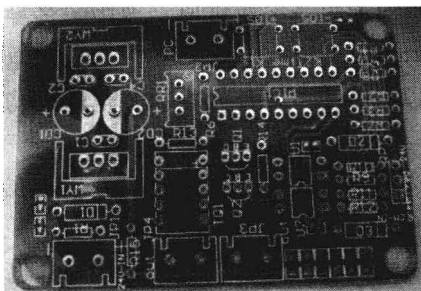


图 1-2 超外差式调幅收音机电路方框图

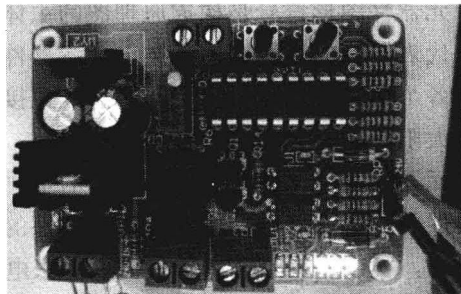
方框图对分析具体电路起指导作用，一般看懂了方框图就能大致了解电路整体。在需要从总体上认识和了解复杂的整体电路时，解读方框图是很必要的。方框图越细，对整体电路的表达越深刻。

1.1.3 印制电路板图

印制电路板又称为印刷电路板，常使用英文缩写 PCB (Printed circuit board) 表示，是电子元器件的支撑体和电子元器件电路连接的提供者。传统的电路板，采用印刷蚀刻阻剂的工艺方法，做出电路的线路及图面，因此被称为印制电路板或印刷线路板。由于电子产品不断微型化与精密化，目前大多数的电路板都是采用贴附蚀刻阻剂（压膜或涂布），经过曝光显影后，再以蚀刻做出电路板。图 1-3 所示为一个印制电路板图和实体图。



(a) 印制电路板图



(b) 实体图

图 1-3 CM402 贴片机 PVS 控制系统印制电路板图和实体图

1.2 电子电路图的识读方法与技巧

面对纵横交错的连线，星罗棋布的符号，初学者将难以理出头绪，会不知从哪里入手。只有遵循识图规律，学会读图的方法，才能事半功倍地看懂电路图。

1.2.1 电子电路图的功能

在工程技术中，电子电路图一般具有如下功能。

① 表明整个电子设备的电路结构、各单元电路的具体形式和它们之间的连接方式，从而描述电子设备的工作原理。

② 给出电路中各元器件的具体参数,如型号、标称值和其他一些重要数据,为检测和更换元器件提供了依据。例如,更换某个晶体管时,可以查阅图中的晶体管型号标注即可。

③ 许多电子电路图中还给出了有关测试点的直流工作电压,为检修电路故障提供了方便。例如集成电路各引脚直流电压标注,晶体管各电极直流电压标注等,都为检修这些部分电路提供了方便。

④ 给出了与识图有关的相关信息。例如,通过各开关件的名称和图中开关所在位置的标注,可以知道该开关的作用和当前开关状态;当电路图分为多张图纸时,引线接插件的标注能够方便地将各张图纸之间的电路连接起来。此外,一些电路图中,将各开关件的标注集中在一起,标注在图纸的某处,标有开关件的功能说明,识图中若对某个开关不了解时可以去查阅这部分说明。

1.2.2 电子电路图识读方法与技巧

正确识读电子电路图,是电子产品调试及维护工作的第一步。“识图”就是要根据电路图全面地认识电路,了解电路的工作原理、信号流程、各元器件作用等。所以要正确地识读电路图,需要具有一定的理论基础和专业知识。本书以集成电路应用电路为例,介绍其识图方法与注意事项。识读集成电路应用电路的方法和注意事项主要有以下几点。

(1) 了解集成电路引脚功能是识图的关键

了解集成电路各引脚功能,可便于分析各引脚外电路工作原理及元器件作用。例如:若①脚为输入引脚,则与①脚所串联的电容器是输入端耦合电容,与①脚相连的电路是输入电路;若⑧脚为电源端,则与⑧脚并联的电解电容器为滤波电容,与⑧脚相连的电路是电源电路。

(2) 集成电路技术参数的获得途径

在使用某一集成电路前需要仔细阅读该集成电路的技术参数,获得技术参数的途径很多,一般可通过查阅数字集成电路数据手册和互联网来获得。

1) 查阅集成电路数据手册

目前市面上各种各样的集成电路数据手册十分丰富,既有按某一类集成电路收集的综合性手册,也有各生产厂家提供的产品手册。这些手册有的比较简单,如仅介绍一般性能和引脚说明;有的手册则非常详细(如生产厂家提供的),如从性能介绍、内部结构到典型应用、极限参数、封装结构等各方面的信息都提供给读者。

2) 查阅互联网

在互联网技术已经十分发达的今天,在互联网上查找集成电路技术参数也非常方便,具体有以下几种。

① 通过电子技术和集成电路网站查找 这些网站一般都提供了集成电路的技术资料、供货信息、参考价格、典型应用等信息。典型网站有:

<http://www.datasheet5.com>

<http://www.2lic.com>

<http://www.icpdf.com>

<http://www.elecfans.com>

<http://www.dzjsw.com>

② 在集成电路生产厂家的网站上查找 互联网上提供集成电路技术参数的资料网站上一般也提供国内外集成电路生产厂商的网址。这些生产厂商网址上产品介绍一栏中往往提供

了该公司集成电路的详细技术资料。

③ 使用通用引擎搜索 在互联网的搜索引擎（如百度：<http://www.baidu.com>）上直接输入需查找的集成电路型号（如“74LS10”），就能搜索到有关该集成电路的资料和相关信息。

值得注意的是，互联网上提供的集成电路数据手册一般为“*.PDF”文件，阅读此类文件需安装 Adobe Acrobat Reader 阅读软件，此软件也可在互联网上下载安装。

(3) 集成电路应用电路识图步骤与注意事项

① 直流电路分析。这一步主要是进行电源和接地引脚外电路的分析。电源引脚有多个时要分清这几个电源之间的关系，例如是否是前级、后级电路的电源引脚，或是左、右声道的电源引脚；对多个接地引脚也要这样分清。

② 信号流程分析。这一步主要分析信号输入引脚和输出引脚外电路。当集成电路有多个输入、输出引脚时，要搞清楚是前级还是后级电路的输出引脚；对于双声道电路还要分清左、右声道的输入和输出引脚。

③ 其他引脚外电路分析。例如找出负反馈引脚、消振引脚等，这一步的分析是最困难的，对初学者而言要借助于引脚作用资料或内电路方框图。

④ 有了一定的识图能力后，要学会总结各种功能集成电路的引脚外电路规律，并要掌握这种规律，这对提高识图速度是有用的。例如，输入引脚外电路的规律是：通过一个耦合电容或一个耦合电路与前级电路的输出端相连；输出引脚外电路的规律是：通过一个耦合电路与后级电路的输入端相连。

⑤ 分析集成电路的内电路对信号放大、处理过程时，最好是查阅该集成电路的内电路方框图。分析内电路方框图时，可以通过信号传输线路中的箭头指示，知道信号经过了哪些电路的放大或处理，最后信号是从哪个引脚输出。

⑥ 了解集成电路的一些关键测试点、引脚直流电压规律对检修电路是十分有用的。例如：OTL 电路输出端的直流电压等于集成电路直流工作电压的一半；OCL 电路输出端的直流电压等于 0V；BTL 电路两个输出端的直流电压是相等的，单电源供电时等于直流工作电压的一半，双电源供电时等于 0V。当集成电路两个引脚之间接有电阻时，该电阻将影响这两个引脚上的直流电压；当两个引脚之间接有线圈时，这两个引脚的直流电压是相等的，不等时必是线圈开路了；当两个引脚之间接有电容或接 RC 串联电路时，这两个引脚的直流电压肯定不相等，若相等说明该电容已经击穿。

⑦ 一般情况下不要去分析集成电路的内电路工作原理，这是相当复杂也没有必要的。

1.3 常用电子元器件图形符号及文字符号

在电子电路图的识图中，电子元器件的图形符号和文字符号是不可缺少的。本节以 GB/T 4728.2~4728.13—1996~2000《电气简图用图形符号》、GB/T 7159—1987《电气技术中的文字符号制订通则》等国家最新标准为依据，给出常用电子元器件图形符号及文字符号，以便于查阅。

1.3.1 常用电子元器件图形符号

常用电子元器件图形符号见表 1-1。

表 1-1 常用电子元器件图形符号

名称	图形符号 (新国家标准)	图形符号 (旧国家标准)	名称	图形符号 (新国家标准)	图形符号 (旧国家标准)
直流			隧道二极管		
交流			光敏二极管		
交直流			发光二极管		
电源正极	+	+	双向击穿二极管		
电源负极	-	-	双向二极管		
正脉冲			NPN 型晶体管		
负脉冲			PNP 型晶体管		
电阻器一般符号			反向阻断三极晶 体闸流管(N型门极, 阴极侧控制)		
可变(调)电阻器			反向阻断三极晶 体闸流管(P型门极, 阴极侧控制)		
滑动触头电位器			双向晶体闸流管		
压敏电阻器			光电池		
热敏电阻器			P 型单结晶体管		
光敏电阻器			N 型单结晶体管		
接地一般符号			N 沟道结型场效应管		
接机壳或接底板			P 沟道结型场效应管		
等电位接地			N 沟道耗尽型绝缘 栅场效应管		
电容器一般符号			P 沟道耗尽型 绝缘栅场效应管		
电解电容器			N 沟道增强型 绝缘栅场效应管		
可变(调电容器)			P 沟道增强型 绝缘栅场效应管		
预调电容器			放大器一般符号		
电感器、线圈、绕组			整流器		
带磁心的电感器			桥式整流器		
带磁心连续可调 的电感器			逆变器		
双绕组变压器			整流器/逆变器		
带中心点抽头的变压器			检波器		
电流互感器、 脉冲变压器					
天线一般符号					
传声器(话筒)一般符号					
扬声器一般符号					
具有两个电极的 压电晶体					
具有三个电极的 压电晶体					
灯和信号灯一般符号					
半导体二极管一般符号					
热敏二极管					
变容二极管					
稳压二极管					