

第六集

张广川 万小松 编译

电子电路集



人民邮电出版社

电 子 电 路 集

第 六 集

张广川 万小松 编译

人 民 邮 电 出 版 社

DS80/28
内 容 提 要

本书是《电子电路集》的第六集,内容包括放大、比较、开关、稳压、变换、充电、滤波、定时、显示、指示、测试、检测、监视、报警、控制、保护电路,以及各种信号发生器、光电电路、游戏电路、电子乐器电路、模拟声响电路、汽车电子电路、摄影电路、金属检测电路、生物医学电路和计算机电路等。这些电路均取材于近几年出版的国外期刊,电路新颖、简单、实用,并给出了关键元器件的国产代换件型号,供读者参考使用。

本书可供具有中等文化程度的工人、技术人员及无线电爱好者参阅。

电子电路集

第六集

张广川 万小松 编译

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

中国铁道出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1991 年 2 月 第一版

印张:13 页数:208 1991 年 2 月北京第 1 次印刷

字数:292 千字 插页:1 印数:1—10 500 册

ISBN 7-115-04385-X/TN·410

定价:5.85 元

出版说明

本书是《电子电路集》的第六集,取材于近几年相关的国外期刊。内容包括放大、比较、开关、稳压、变换、充电、滤波、定时、显示、指示、测试、检测、监视、报警、保护、控制电路,以及各种信号发生器、光电电路、游戏电路、电子乐器电路、模拟声响电路、汽车电子电路、摄影电路、金属检测电路、生物医学电路和计算机电路等。书中就电路的功能、原理和性能指标作了简要说明。电路图中的元器件均标明型号、规格和数值。原书图中在标注元件数值时,有时采用了如下记号,如 2K2 表示 2.2K,8V2 表示 8.2V。每个电路都给出了关键元器件的国产代换件型号,以便读者实际应用时参考。书中〔 〕内为国产代换件型号。应当指出,可供代换的相应元器件只是在某些参数上及有限的范围内近似,因此,代换时必须谨慎,防止损坏电路与器件。

目 录

一、放大电路	1
1.1 有源衰减器	1
1.2 小型功率放大器	1
1.3 倒数放大器	4
1.4 高质量立体声放音电路	5
1.5 低噪声前置放大器	8
1.6 高音质耳机放大电路	8
1.7 对数放大器	10
1.8 前置放大器	11
1.9 四象限电压倍增器电路	12
1.10 40W 功率放大器	14
1.11 有音调控制的话筒放大器	16
1.12 多输出端音频隔离放大器	17
1.13 0 到 999 放大系数选择器	18
1.14 带静噪开关的话筒前置放大器	19
二、逻辑电路	22
2.1 逻辑状态测试笔	22
2.2 用运算放大器构成的单稳态触发器	23
2.3 用运算放大器构成的异或门电路	25
2.4 用与非门构成的单稳态触发器	26
2.5 电平触发电路	26
2.6 “毛刺”信号抑制电路	27
2.7 高灵敏度施密特触发器电路	28
三、比较器电路	30

3.1	窗式电压比较电路〈1〉	30
3.2	窗式电压比较电路〈2〉	31
3.3	频率比较器	31
3.4	闪光指示电压比较器	32
3.5	电压过零检测电路〈1〉	33
3.6	电压过零检测电路〈2〉	34
3.7	八位数字比较电路	36
四	开关电路	38
4.1	音响设备自动关机电路	38
4.2	光敏开关	40
4.3	按键开关电路	41
4.4	音频开关	42
4.5	交流软启动开关	43
4.6	按钮开关电路〈1〉	44
4.7	音频电子开关	45
4.8	翻转开关	46
4.9	电容式感应开关	47
4.10	延迟开关电路	48
4.11	压控音频开关	50
4.12	按钮开关电路〈2〉	51
五	脉冲信号发生器电路	53
5.1	占空比可调的脉冲信号发生器	53
5.2	晶体时基电路	53
5.3	脉冲信号发生器	54
5.4	压控脉冲信号发生器	56
5.5	方波谐波振荡电路	57
5.6	简单的波特率信号发生器	58
5.7	1MHz 时基电路	59
5.8	单脉冲/脉冲串信号发生器	60

5.9 波特率发生器.....	62
六、函数信号发生器电路.....	63
6.1 正三角波信号发生器.....	63
6.2 压控方波—三角波信号发生器.....	64
6.3 曲线信号发生器.....	65
6.4 阶梯电压信号产生电路.....	67
6.5 RC 振荡电路	68
6.6 外同步锯齿波发生器.....	70
6.7 噪声信号发生器.....	71
七、稳压器电路.....	73
7.1 电视文字广播解码器电源.....	73
7.2 低电压稳压器.....	74
7.3 小型高性能稳压器.....	74
7.4 多路 15V 稳压电源	76
7.5 CMOS 电路后备电源	77
7.6 高稳定度稳压管电路.....	78
7.7 0~18V 稳压电源	79
7.8 集成稳压电源.....	80
7.9 用运算放大器构成的稳压电源.....	81
7.10 稳定电压可调的稳压管电路	82
7.11 简单稳压电源	83
7.12 稳压电源	84
7.13 对称稳压电源	85
7.14 高效率的整流电路	88
八、电源变换电路.....	90
8.1 低压/高压变换电路	90
8.2 用运算放大器获得对称电源.....	91
8.3 用电铃变压器获得对称电压.....	92
8.4 发光二极管电流源.....	93

8.5	集成电路倍压器	94
8.6	直流/直流变换器电路(1)	95
8.7	光电二极管用电流源	96
8.8	大功率直流-交流变换器	97
8.9	直流/直流变换器电路(2)	98
8.10	直流电压倍压电路	99
九、电池充电电路		101
9.1	镍镉电池充电器	101
9.2	12V 镍镉电池充电电路	102
9.3	电池充电指示电路	103
十、滤波器电路		104
10.1	压控带通滤波器	104
10.2	1MHz 窄带晶体滤波器	106
10.3	45MHz 晶体滤波器	106
10.4	移频键控信号通道	107
10.5	立体声噪声抑制电路	109
10.6	移频键控信号滤波器	110
10.7	11.8Hz~10.7kHz 有源滤波器	111
十一、定时电路		113
11.1	带显示的延时电路	113
11.2	厨房定时器	115
11.3	起床提醒电路	117
11.4	便携式定时器	119
11.5	定时器	120
11.6	可调定时器电路	122
十二、显示、发光电路		124
12.1	省电的发光二极管供电电路	124
12.2	随动式闪光灯电路	125
12.3	门铃、电话铃闪光指示电路	126

12.4	节日装饰灯电路	128
12.5	十进制计数显示电路	131
12.6	开关指示器	133
12.7	电话振铃闪光电路	134
12.8	音频信号电平指示电路	135
12.9	大型数字显示电路	137
12.10	方向指示电路	139
十三、温度指示电路		141
13.1	简易电子温度指示器	141
13.2	电子温度计	142
13.3	电子温度传感器	143
13.4	散热片温度指示电路〈1〉	144
13.5	散热片温度指示电路〈2〉	144
十四、测试电路		146
14.1	录音机测试信号发生器	146
14.2	电源测试电路	148
14.3	通断试验器	149
14.4	相序指示器〈1〉	150
14.5	相序指示器〈2〉	151
14.6	伺服电路测试器	153
14.7	多用测试器	155
14.8	电阻比较器	157
14.9	噪声和振动探测器	159
14.10	交流电源测试器	160
14.11	5V 逻辑测试器	161
14.12	高低电压检测器	163
14.13	晶体管测试器	164
14.14	立体声平衡指示器	166
14.15	脉冲频率鉴别器	167

14.16	三状态 TTL 逻辑测试笔	168
14.17	晶体管极性指示器	169
14.18	运算放大器测试电路	170
14.19	晶体试验电路	172
14.20	音频设备测试电路	172
十五、测量电路		175
15.1	场强计〈1〉	175
15.2	场强计〈2〉	176
15.3	脉冲信号占空比表	176
15.4	毫欧表〈1〉	177
15.5	毫欧表〈2〉	178
15.6	电容测量电路	180
15.7	晶体三极管 β 值测试电路	182
15.8	雷雨云距离探测器	183
十六、红外线、光电电路		185
16.1	单通道红外遥控电路(发射部分)	185
16.2	单通道红外遥控电路(接收部分)	186
16.3	红外遥控发射电路	187
16.4	光脉冲发射电路	188
16.5	光脉冲接收电路	189
16.6	光电测距电路	190
16.7	光电放大电路	193
16.8	移动探测器	194
16.9	红外/超声两用电路	197
16.10	红外话音发射电路	200
16.11	线性光电耦合电路	200
十七、监视电路		202
17.1	水湿监视电路	202
17.2	开门声响电路	203

17.3	煤气监视电路	204
17.4	电压监视电路	205
17.5	交流电压监视电路	206
17.6	烟、煤气监视电路	207
17.7	音频信号混合预值电平监视电路	208
十八、报警电路		210
18.1	利用电源线作为信道的告警信号发送电路	210
18.2	利用电源线作为信道的告警信号接收电路	212
18.3	霜冻报警电路	212
18.4	冰箱报警电路	215
十九、伺服、控制电路		217
19.1	氙灯控制电路	217
19.2	氙灯驱动电路	218
19.3	门灯自动点亮电路	220
19.4	随动式闪光灯控制电路	220
19.5	太阳能电池板伺服电路	222
19.6	在低温下能可靠触发可控硅的电路	224
19.7	电动机转速控制电路	225
19.8	键控音响电路	226
19.9	电动机驱动电路	227
19.10	门铃双开关控制电路	228
19.11	具有过零开关特性的温度控制电路	229
19.12	多路开关控制电路	231
19.13	用脚踏板控制音量电平的电路	233
19.14	闪光灯控制电路	235
19.15	滑动式自动开关门伺服电路	236
二十、保护电路		240
20.1	数字电压表保护电路	240
20.2	功耗限制电路	241

20.3	断电保护电路	242
20.4	扬声器保护电路	243
20.5	过压保护电路〈1〉	246
20.6	CMOS 电子锁	246
20.7	单按钮电子锁	248
20.8	扬声器延迟接通电路	251
20.9	过压保护电路〈2〉	251
二十一	模型、游戏电路	253
21.1	模型飞机螺旋桨转速计	253
21.2	掷“硬币”电路	255
21.3	玩具电话电路	256
21.4	随机控制发光模式电路	257
21.5	模型机用遥控多路开关电路	259
21.6	玩具模型路标指示电路	261
21.7	马步模拟器	263
21.8	电子弹球游戏电路	265
21.9	“看谁瞄得准”游戏电路	267
21.10	掷“骰子”电路	268
二十二	电子乐器电路	270
22.1	低八度音开关电路	270
22.2	电子校准音叉电路	271
22.3	电子双音节拍器	272
22.4	电吉他“汪汪”声效果发生器	274
二十三	模拟声响电路	276
23.1	模拟爆炸声响的电路	276
23.2	模拟机关枪声响的电路	278
23.3	模拟蟋蟀叫声的电路	279
23.4	模拟海浪声响的电路	281
23.5	模拟鸟叫的电路	282

23.6	电子鸟电路.....	283
23.7	模拟狗叫的电路.....	286
23.8	警笛信号发生电路.....	288
二十四、汽车电子电路		289
24.1	汽车速度指示电路.....	289
24.2	汽车尾灯监视电路.....	290
24.3	汽车用脉冲宽度调制放大器.....	291
24.4	汽车灯关闭提醒电路.....	293
24.5	汽车电源稳压电路.....	294
24.6	保护汽车蓄电池的告警电路.....	296
24.7	车库防撞指示电路.....	297
二十五、摄影电路		299
25.1	暗室用恒温槽电路.....	299
25.2	暗室灯(1)	301
25.3	暗室灯(2)	301
25.4	快门控制电路.....	303
25.5	闪光灯频闪电路.....	304
二十六、电视机、监视器电路.....		306
26.1	高性能视频信号混合电路.....	306
26.2	视频信号特技效果产生电路.....	306
26.3	通用视频信号放大、分路电路	309
26.4	通用视频信号缓冲/转发器	310
26.5	VHF/UHF 电视天线电子转换开关电路	310
26.6	双路视频信号选择开关电路.....	312
26.7	视频信号多路分配器.....	313
26.8	垂直同步信号分离电路.....	314
二十七、计算机电路		316
27.1	TRS80 微型计算机盒式磁带机接口电路.....	316
27.2	EPROM 工作电源	318

27.3	简易 EPROM 编程电路	318
27.4	简易 RS-232 串行接口电路	320
27.5	并-串码转换电路	321
27.6	微处理器“听诊”电路	323
27.7	2605 微处理器指令单步执行电路	324
27.8	操纵杆与计算机接口电路	325
27.9	监听 RS-232 串行接口状态电路	326
27.10	ASC II 键盘故障诊断电路	326
27.11	光笔电路	328
27.12	RS-232 串行接口状态指示器	328
27.13	计算机时钟发生器	329
27.14	用两片 2716 代替 2732 电路	330
27.15	微处理器用三状态指示器	331
27.16	EPROM 擦除器	333
27.17	6502 自举选择电路	335
27.18	数字信号线路驱动/接收电路	336
27.19	寻找微处理器故障用的逻辑笔	338
27.20	高速数据传输光耦合电路	340
27.21	RS-232 串行接口电流环电路	341
27.22	双时钟信号发生器	342
27.23	6502 微处理器指令跟踪电路	343
27.24	计算机光电隔离接口电路	344
27.25	利用黑白电视机作为显示终端的接口电路	345
27.26	APPLE II 微型计算机用的双键盘控制电路	346
27.27	数字式操纵杆接口电路	348
27.28	单脉冲信号发生器	349
27.29	稳定的启止振荡器	351
二十八、生物医学电路		353
28.1	生物电信号接口电路	353

28.2	测谎器	354
28.3	反应测试器	355
28.4	计步器	358
28.5	疲劳测试器	359
28.6	微型心率计	359
二十九、收发信机电路		362
29.1	感应式调度系统发射机电路	362
29.2	感应式调度系统接收机电路	363
29.3	莫尔斯电报码转换电路	365
29.4	无线电传打印机解码器	367
29.5	电子天线开关电路	369
29.6	单边带电台接收机报音信号滤清器	370
29.7	发送/接收识别信号产生电路	373
29.8	袖珍调频收音机	374
三十、金属检测电路		376
30.1	金属管道检测器	376
30.2	金属检测器	377
30.3	吸收型金属检测电路	379
三十一、其它		381
31.1	切割聚苯乙烯材料用的电路	381
31.2	简易音频信号合成电路	383
31.3	简易自动增益控制电路	384
31.4	用示波器观察抽样信号的附加电路	385
31.5	记忆门铃	387
31.6	精密整流电路	388
31.7	通用自动频率控制电路	389
31.8	简易数模转换电路	390
31.9	高速模数转换电路	392
31.10	立体声门铃	394

31.11	公用门铃	397
31.12	电动捕鼠器	397
31.13	驱鼠电路	399
31.14	不用二极管的全波整流电路	399

一、放大电路

1.1 有源衰减器

该电路是有源衰减器,它用了两片集成电路。 IC_1 是高输入阻抗高速运算放大器 LF357,联接成差动放大器。 IC_2 是高输入阻抗运算放大器 LF356,联接成电压跟随器。电路分为 12 档,可以覆盖从 5mV 到 20V 的电压范围。

电路中,波段开关 S_1 包括两部分: S_{1a} 和 S_{1b} 。 S_{1a} 将输入信号分四档衰减,与此同时, S_{1b} 分为三级控制着 IC_1 的增益。 IC_2 给 S_{1b} 提供稳定的直流电压,这个电压用 P_1 微调(P_1 是 10k Ω 线性电位器),以改变 IC_1 的失调电压。四档衰减和三级增益控制为电路提供了 12 级电压衰减。 $C_2 \sim C_6$ 用于改善衰减器的频率响应。

安装时, S_{1a} 和 S_{1b} 之间以及 S_{1a} 、 S_{1b} 与其它元件之间应屏蔽。

注:LF357[F352];LF356[F356];ZPD10[2CW109];AA119[2AP18-1]

1.2 小型功率放大器

该电路是一个小型功率放大器,电路的主要有源器件是集成电路 LM389,它是低电压音频功率放大器,它包括一个功率放大器 IC_1 和三只晶体管 T_1 、 T_2 、 T_3 。 IC_1 的增益由 4 脚和 12 脚之间的外接电阻和电容决定。当 4 脚、12 脚之间开路时, IC_1 的电压增益为 20 倍。接入一个 10 μ F 电容时,电压增益为 200 倍;把一个 1.2k Ω 电阻与 10 μ F 电容串联接入时,电压增益为 50 倍。

晶体管 T_1 作为射极跟随器使用,以提供高的输入阻抗和低的输