

电子与微电脑实用电路133例

王慧庆 等编译

电子工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了报警、汽车、计时计数、显示、仪表、电机及照明控制、电子乐器、电源,以及计算机接口、游戏等电路。每一电路都有电路图、零件表以及简要的工作过程说明。可供广大电子爱好者及电子技术应用人员阅读。

电子与微电脑实用电路133例

王懋庆 等编译

特约编辑 朱众宜

责任编辑 孙延真

•

电子工业出版社(北京海淀区万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

天津市大邱庄印刷厂印刷

•

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 10.5 字数: 282千字

1990年1月第一版 1990年1月第一次印刷

印数: 1—5400册 定价: 5.50元

ISSN 7-5053-0620-0/TP·97

目 录

第一章 报警电路	(1)
1. 断光报警	(1)
2. 组合锁定/报警控制	(1)
3. 高温报警	(6)
4. 家用防盗报警	(7)
5. 油槽泵使用的液面传感开关	(8)
6. 低温报警	(9)
7. 断电应急灯	(10)
8. 警报器	(11)
9. 水位报警	(11)
10. 双音调警报器	(12)
11. 接触报警	(13)
第二章 汽车电路	(15)
12. 自动前灯提示器	(15)
13. 汽车倒退音响器	(15)
14. 数字式汽车转速表	(17)
15. 虚假发亮音响提示电路	(18)
16. 百音箱	(20)
17. 车辆报警器	(22)
18. 车厢内部灯亮延长装置	(23)
第三章 电池充电电路	(25)
19. 汽车电池充电器	(25)
20. 限流6V电池充电器	(25)
21. 镍镉电池再生一充电器	(26)
22. 镍镉电池充电器	(27)
23. 小电流充电器	(28)
第四章 时钟和计数器电路	(29)
24. 二进制时钟	(29)
25. 液晶数字时钟	(31)
26. 六位数字发光二极管显示的数字时钟	(32)
27. 0—99数字计数器	(35)
28. 带发光二极管显示器的汽车数字时钟	(35)
第五章 电子游戏电路	(38)

29. 二进制猜数游戏	(38)
30. 驱虫电路	(39)
31. 电捕虫纸	(39)
32. 诱鱼音响器	(40)
33. 数字式骰子	(41)
34. 数字式吃角子老虎 (硬币游戏)	(42)
35. 电子射击	(44)
36. 电子网球	(45)
37. 电子拔河	(46)
38. 电击游戏	(46)
39. 电码练习振荡器	(50)
40. 幸运轮盘	(50)
第六章 闪烁和显示电路	(52)
41. 具有报警功能的条形显示器	(52)
42. 0~5V条形图形电压表	(52)
43. 使用12V电池的荧光灯	(53)
44. 娱乐场合闪烁器	(54)
45. 白炽灯闪烁器	(56)
46. 发光二极管电平指示器	(56)
47. 氖泡随机闪烁器	(57)
48. 氖泡张弛振荡器	(58)
49. 闪光灯	(58)
50. 可使用两年的发光二极管闪烁器	(59)
51. 12V安全闪光灯	(59)
52. 可变发光二极管闪烁器	(60)
53. 数字彩色音控电平指示器	(60)
第七章 仪表与测试仪器	(63)
54. 检测线圈连续性的蜂鸣测试仪	(63)
55. 连续性测试器	(63)
56. 发光二极管电池检测器	(64)
57. 逻辑探头	(65)
58. 电源线监示器	(67)
59. 扁形电缆测试器	(67)
60. 信号寻迹器	(68)
61. 晶体管/二极管检验器	(69)
62. 电压—欧姆毫安表	(71)
63. 壁式电源插座检验器	(72)
第八章 微机接口应用电路	(74)

64. 闪烁的发光二极管	(74)
65. 程序闪烁器	(77)
66. 移点电路	(77)
67. 输入和输出	(78)
68. 交通信号灯	(79)
69. 滑雪游戏	(80)
70. 可调节的蜂鸣器	(81)
71. 电眼断光报警	(81)
72. 光强度变化报警	(82)
73. 控制电机	(83)
74. 光线控制电机	(84)
75. 使用PPI进行输出	(85)
76. 使用几个PPI端口	(86)
77. 实时时钟	(88)
78. 曲调发生器	(90)
79. 微处理机存储器用的备用电池电路	(91)
80. 计算机控制的三端双向可控硅调整器	(93)
81. 光计算机接口	(95)
82. 低分辨率能力的操纵杆接口	(96)
83. 高分辨能力的操纵杆接口	(97)
84. 计算机键盘的键下可听信号	(99)
85. 计算机音乐箱外围设备	(100)
第九章 电机与灯光控制电路	(103)
86. 可调节的电机速度控制器	(103)
87. 电机控制电路	(104)
88. 简单的直流电机速度控制	(105)
89. 采用可控硅的直流电机速度控制	(105)
90. 手提式自动照明灯	(106)
91. 延时灯控制	(107)
92. 温度感应电扇开关	(108)
93. 接触控制开关	(108)
第十章 音乐仪器与声音效果电路	(112)
94. 炸弹爆炸声合成器	(112)
95. 电子门铃	(112)
96. 电吉他音调畸变箱	(114)
97. 发光二极管摆式节拍器	(114)
98. 复合声音发生器	(115)
99. 便携式电子琴	(117)
100. 声音效果发生器	(119)

101.蒸汽机与笛声合成器·····	(119)
102.两分钟间歇式汽车喇叭声装置·····	(120)
103.瀑布声与海浪回响声·····	(121)
第十一章 电源电路·····	(124)
104.0至15V 直流可变电源·····	(124)
105.1.25至30V 直流稳压电源·····	(124)
106.双极性±12V 直流稳压电源·····	(126)
107.TTL 集成电路用5V电池电源·····	(127)
108.双极性±9V直流电 池电 源·····	(127)
109.用再生交流连接器改制的直流电源·····	(127)
110.三输出、双跟踪电源·····	(128)
第十二章 太阳能和光电子电路·····	(131)
111.可听照度计·····	(131)
112.数字光转速表·····	(131)
113.电眼控制振荡器·····	(134)
114.电眼控制继电器·····	(134)
115.光敏音调发生器·····	(135)
116.光电照明灯·····	(135)
117.光发射转速表·····	(136)
118.TTL 与 CMOS逻辑用于交流电源耦合器·····	(137)
第十三章 音响与电视电路·····	(139)
119.调频小型广播发射机·····	(139)
120.音频功率表·····	(139)
121.立体声放大器的削波指示器·····	(141)
122.电视声遥控·····	(142)
123.迪斯科音控灯电路·····	(143)
124.对讲机·····	(144)
125.立体声放大器·····	(144)
126.立体声前置放大器·····	(146)
第十四章 定时器和温度计电路·····	(147)
127.速停测试器·····	(147)
128.可变交流定时器·····	(147)
129.导通时间记录仪·····	(148)
130.华氏温度计·····	(149)
131.摄氏温度计·····	(150)
132.简单的电子温度计·····	(151)
133.数字报警时钟/温度计·····	(151)

第一章 报警电路

1. 断光报警

当有用户、学生、朋友、熟人或家庭成员经过该处时，断光报警器会发出短暂的音响。可以利用各种环境下的光线。图1—1中触发调节器 R_3 是用来调整报警灵敏度的，音量控制器 R_9 调节蜂鸣器发出的声音的音调和音量。

图1—1所示的断光报警电路采用了一块339电压比较器集成电路，集成电路对4脚和5脚的电压进行比较。由硫化镉光电池 R_2 和电阻 R_1 构成对12V电源的分压器。当照到光电池 R_2 上的光减少时，光电池的电阻增加，从而使比较器5脚的电压高于4脚的电压。这就使比较器2脚的电压上升，晶体管 Q_1 就动作，一旦 Q_1 动作，压电蜂鸣器有对地通路，从而发出音响。

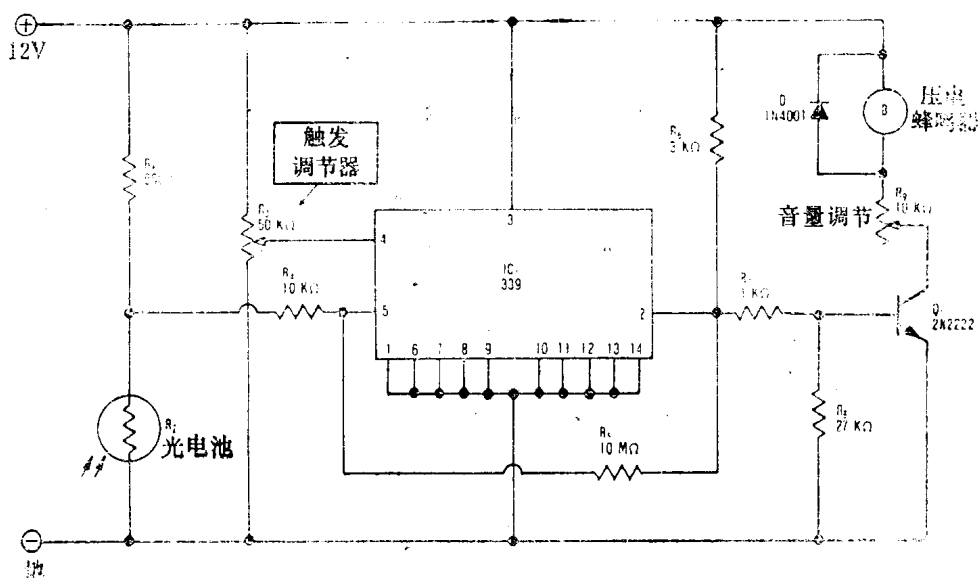


图1—1 断光报警电路

零件表:

B_1	压电蜂鸣器	R_3	50k Ω , 线性电位器
D_1	1N4001硅二极管 1A, 50V (峰值反向电压)	R_4	10k Ω , 1/4W电阻
IC_1	339电压比较器集成电路	R_5	10M Ω , 1/4W电阻
Q_1	2N2222 NPN晶体管(或类似管子)	R_6	3k Ω , 1/4W电阻
R_1	680 Ω , 1/2W电阻	R_7	1k Ω , 1/4W电阻
R_2	硫化镉光电池	R_8	27k Ω , 1/4W电阻
		R_9	10k Ω , 音频电位器

2. 组合锁定/报警控制

组合锁定/报警控制电路一般作防盗报警器使用，它的原理图可见图1-2(a)。图1-2(b)是它的“跨接矩阵”部分的典型连接法，按此法相连时，打开锁定报警的组合序号是4, 1, 6和3，按钮井是加报警用的（将报警与“锁”输入相连）。

首先按下键盘板上的“井”键进行锁定。当图1-2(a)中的 Q_1 的“锁”输入为高电平时，数字锁定集成电路7220的1脚为低电平。这就使该集成电路的8脚为高电平，于是发光二极管 D_1 发亮。同时，13脚为低电平，促使 Q_2 导通，从而触发可控硅 SCR_1 ，引起报警。 Q_2 导通的条件除了13脚为低电平外，还需“门开关”闭合。一旦 SCR_1 触发，报警声就不断，直到按下复位开关 S_{14} 才终止。

其次进行解除锁定。在数字锁定集成电路7220上依次接通3, 4, 5和6脚就能解除锁定。此时8脚为低电平，发光二极管 D_1 熄灭。同时13脚为高电平，所以解除报警，复位开关 S_{14} 也必须打开，才能停止报警声。

图1-3是组合锁定/报警控制电路的一种典型应用。键盘板和发光二极管安装在户外，而组合锁定印刷电路板则装在室内。这里组合锁定/报警控制电路去驱动一种家庭联欢报讯用的第二电路板，联欢报讯器可以采用美国Electronic Kits国际公司的现有产品，也可以采用其他的各类报警或门铃装置。这种家用设施的用法如下：

1. 为避免开关 S_{13} 一接通就报警，在 S_{13} 接通并送入组合信号（本例中为：4, 1, 6, 3）时需按下复位钮。此时发光二极管不亮。

2. 要使进入房间实现报警，须关紧房门并按下键盘板上的加锁按钮（本例中是按钮井）此时发光二极管发亮，报警起作用，如果在门打开之前未送入正确的四位数组合，联欢报讯声大作。

3. 在门打开之前必须送入正确四位数码（本例中为：4, 1, 6, 3）才能解除报警，数码一送入，发光二极管就熄灭，当门打开时联欢报讯器不发声。

组合锁定/报警控制电路使用9至12V的碱性电池。

零件表：

B_1	9V电池	R_2, R_6, R_7	1k Ω , 1/2W电阻
C_1	0.1 μ F电容器	R_3	2.2k Ω , 1/2W电阻
D_1	发光二极管	K_1	键盘板
D_2	1N4003硅二极管, 1A, 200V (峰值反向电压)	S_{13}	单刀单掷开关
IC_1	7220数字锁定集成电路	S_{14}	常闭按钮开关
Q_1	2N3904 NPN晶体管	SCR_1	4A, 200V (峰值的反向电压) 可控硅 (如GE-C106B1)
Q_2	2N3638A PNP晶体管	其他	24脚接线架; 14脚及24脚双列直插座
R_1, R_4, R_5	10k Ω , 1/2W电阻		

如何使用

1. 为避免开关 S_{13} 一接通就报警，在 S_{13} 接通并送入组合信号时按下复位钮。

2. 进入房间要实现报警须关紧房门并按下井钮。

3. 复原：送入四位数组合并打开门，如果门已打开并报警声大作时，送入四位数组合并按下复位钮。

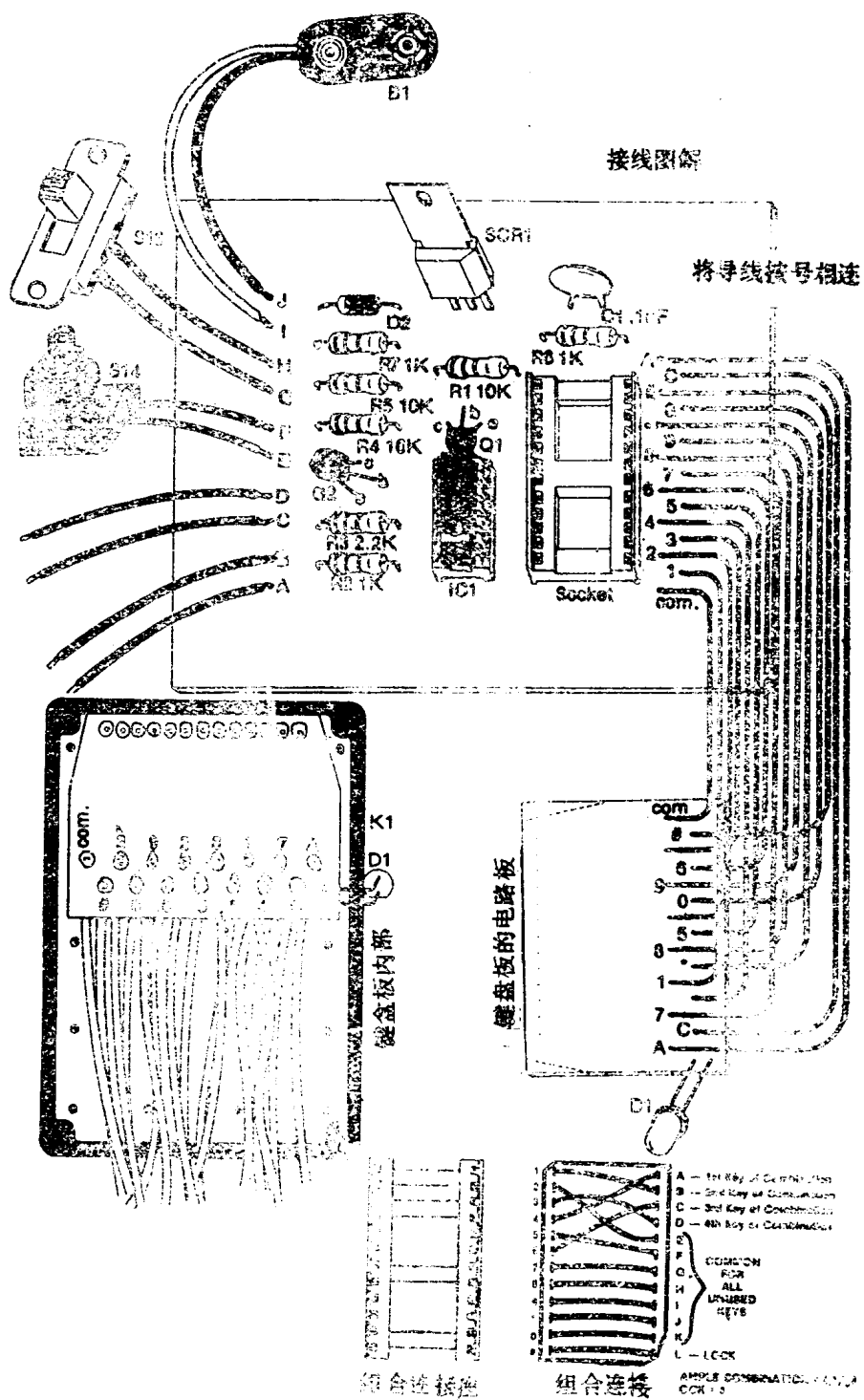


图1—2 (b) 组合锁定/报警控制的接线图

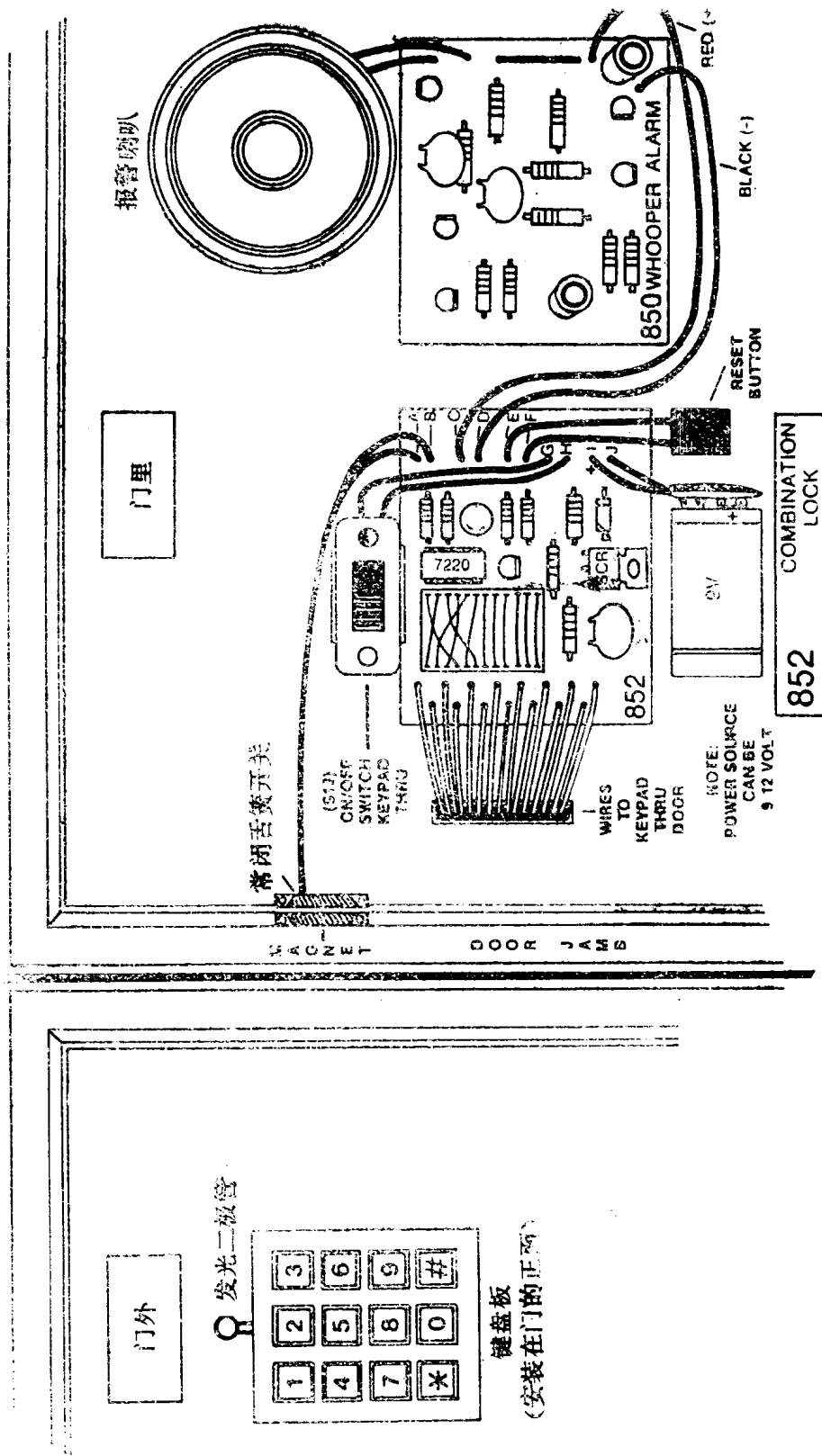


图1—3 一种装在家门口的组合锁定/报警控制的典型应用

R_1 热敏电阻, 冷电阻在100至300 Ω 之间, 并具有负温度系数
 R_2 150 Ω , 1/4W电阻
 R_3 50k Ω , 线性电位器
 R_4 10k Ω , 1/4W电阻
 R_5 10M Ω , 1/4W电阻

R_6 3k Ω , 1/4W电阻
 R_7 470 Ω , 1/4W电阻
 R_8 1k Ω , 1/4W电阻
 R_9 27k Ω , 1/4W电阻
 Z_1 1N4735稳压二极管(6.2V)

4. 家用防盗报警

图1—5所示的防盗报警电路具有许多工业装置中常有的优点。其中包括: 出、入口延迟; 自动铃声终止, 继电器控制其他信号装置的动作。它的原理图和零件表如图1—5(a)所示, 它的外部连接如图1—5(b)所示。(a)和(b)中的数字1—6是相对应的。这里常开和常闭继电器都能使用。

这种防盗报警器的特点如下:

1. 电源在“准备”状态时的电流为1 μ A, 在工作状态要驱动最多信号装置时耗电约1A。
2. 出口延迟30秒。 C_1 值改变出口延迟时间。
3. 入口延迟30秒。 C_2 值改变入口延迟时间。
4. 自动铃声终止铃响6分钟后自停, C_4 值改变铃声停止时间。
5. 自动复位铃声自停后, 报警器复位到“准备”状态, 等待下一次工作。

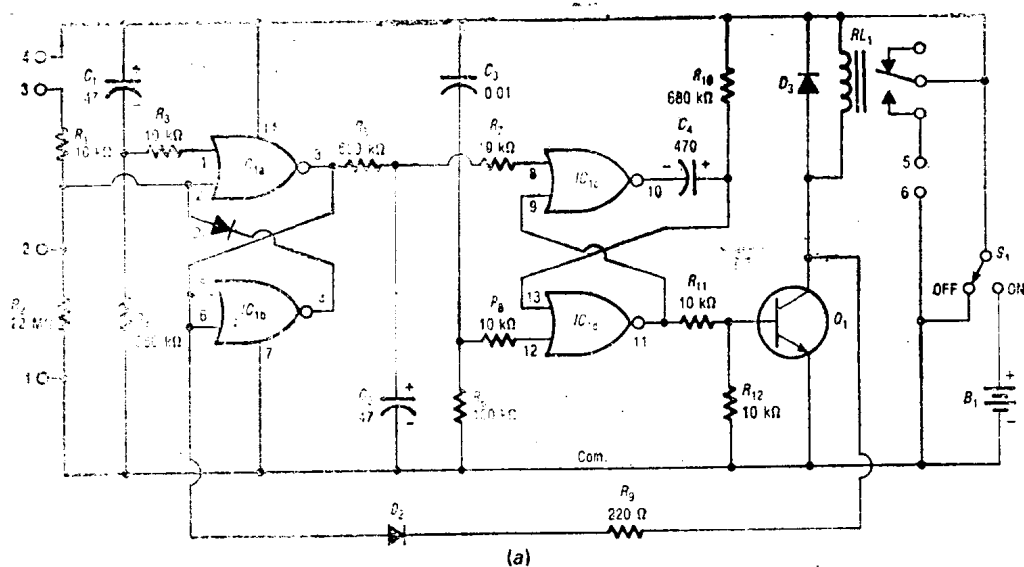


图1—5(a) 家用防盗报警器电路图

零件表:

B_1 12V干电池
 C_1, C_2 47 μ F、16V电介电容器
 C_3 0.01 μ F园片电容
 C_4 470 μ F、16V电介电容器
 D_1, D_2 1N914或1N4148二极管

D_3 1N4001硅二极管, 1A, 50V(峰值反向电压)
 IC_1 4001CMOS四或非门集成电路
 Q_1 2N2222 NPN晶体管
 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{11}, R_{12}$ 10k Ω ,

1/2W电阻
 R_2 22M Ω , 1/2W电阻
 R_4, R_5, R_{10} 680k Ω , 1/2W电阻
 R_6 100k Ω , 1/2W电阻

R_0 220 Ω , 1/2W电阻
 RL_1 继电器, 12V线圈
 S_1 单刀双掷开关

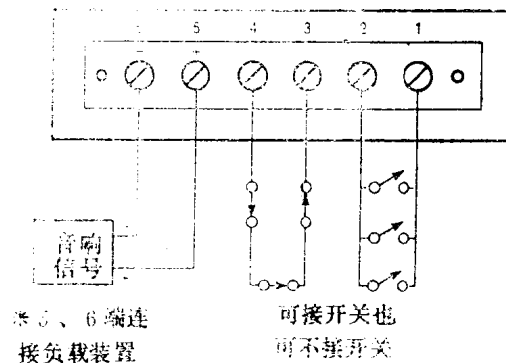


图1—5 (b) 防盗报警外部连接图

5. 油槽泵使用的液面传感开关

图1—6是一只油槽泵使用的固态液面传感开关的原理图。在这里通用探头（由金属线或金属板构成）长期浸在油槽的液面内。当液面升高时，首先接触到保持通电的探头，此探头不会使油槽泵起动。当液面进一步上升时，接触到泵触发探头，该探头使两只继电器（ K_1 、 K_2 ）动作，并使油槽泵起动。油槽泵一直工作到液面回到保持通电探头以下为止。当液面传感开关或泵失灵，而造成槽内液面过高时，会进行报警，用报警试验按钮开关 S_1 ，或者当液面达到最高探头（报警触发探头）时都能实现报警，当晶体管 Q_1 的基极受正电压激励时，

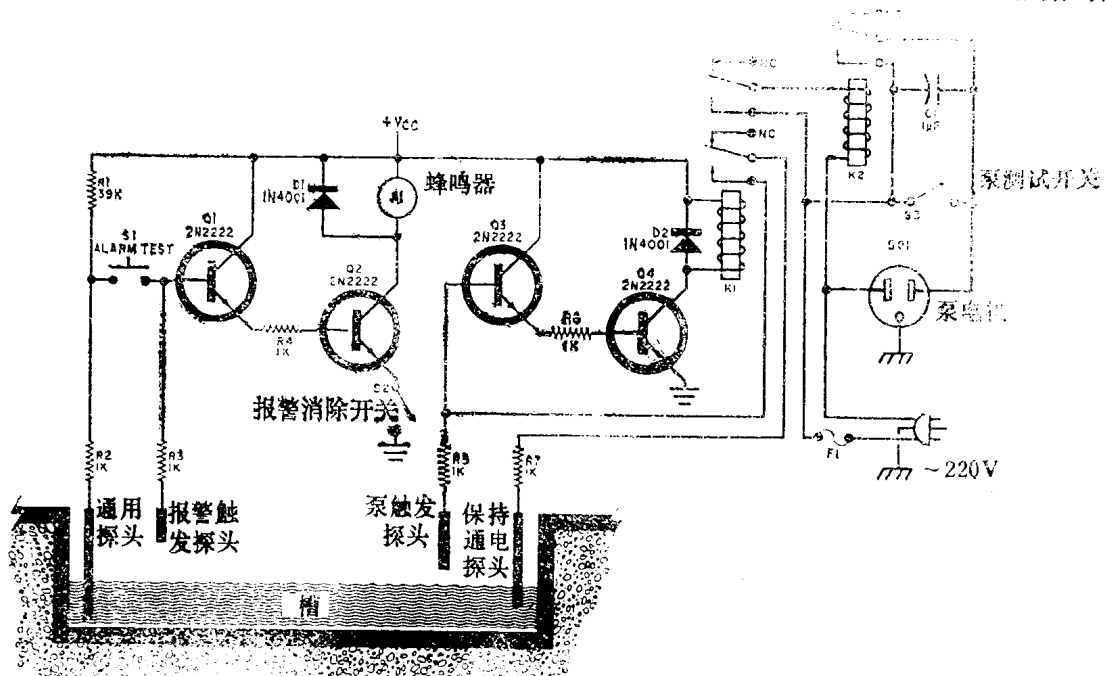


图1—6 油槽泵使用的液面传感开关

Q_1 和 Q_2 都导通，并使 Q_2 的发射极-集电极之间的导通电阻下降，此时有一较大的电流流过蜂鸣器，对高液面进行报警，如果要关掉报警，只需打开报警消除开关 S_2 即可。

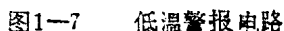
对油槽泵开关的高压交流部分进行布线时必须十分注意，高压线应很好绝缘并有可靠的护套。在导线进、出的地方要使用护套。

A₁ 直流蜂鸣器
C₁ 0.1μF, 1000V 圆片电容
D₁, D₂ 1N4001 硅二极管, 1A, 50V (峰值反向电压)
F₁ 速熔保险丝
K₁ 直流继电器
K₂ 220V 交流继电器

Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ 2N2222 NPN晶体管
R₁ 39kΩ, 1/4W电阻
R₂~R₇ 1kΩ, 1/4W电阻
S₁ 常开按钮开关
S₂ 单刀单掷开关
S₃ 单刀单掷开关 (与泵电机相连)
SO₁ 带接地的高流电源插座

图1—7是一种低温报警电路。它检测热敏电阻 R_2 周围的温度,当温度太低时发出报警。校准时将一个盛水容器的温度冷却到报警器规定报警的温度,然后将热敏电阻放入水中,调节温度控制电位器 R_3 直到刚好发出报警声。使用时将热敏电阻 R_2 放到待测温度的地方即可。

热敏电阻的冷电阻应在100到300 Ω 之间,并具有负电阻系数。如果冷电阻超出100至300 Ω 的范围,仅需按一定比例量改变一下分压电阻 R_1 的数值。



零件表

B ₁	压电蜂鸣器	R ₃	50kΩ 线性电位器
D ₁	1N4001 硅二极管, 1A, 50V (峰值反向电阻)	R ₄	10kΩ , 1/4W 电阻
D ₂	发光二极管	R ₅	10MΩ , 1/4W 电阻
IC ₁	339 电压比较器集成电路	R ₆	3kΩ , 1/4W 电阻
Q ₁	2N2222 NPN 晶体管	R ₇	470Ω , 1/4W 电阻
R ₁	150Ω, 1/4W 电阻	R ₈	1kΩ , 1/4W 电阻
R ₂	热敏电阻, 冷电阻在 100 至 300Ω 之间, 具有负温度系数。	R ₉	27kΩ , 1/4W 电阻
		Z ₁	1N4735 稳压二极管 (6.2V)

7. 断电应急灯

图1—8是断电应急灯的原理图, 这种装置价格便宜, 能在断电时提供应急照明, 还能作为可重复充电的12V直流灯或闪光灯。

在作自动应急备用照明时, 该装置使用220V交流电源, 开关S₂在备用照明时需闭合或置于ON的位置, 开关S₁是充电速率(快充或慢充)开关, 它对可重复充电电池B₁连续充电。当电源损坏时应急灯L₂自动起亮。在作轻便可重复充电的照明灯使用时, L₂由电池B₁供电, S₂此时作为ON—OFF开关。应急灯只需插入交流220V电源, 而且开关S₂处于闭合或ON的位置时就向电池重新充电, 此时二极管LED₁发亮。

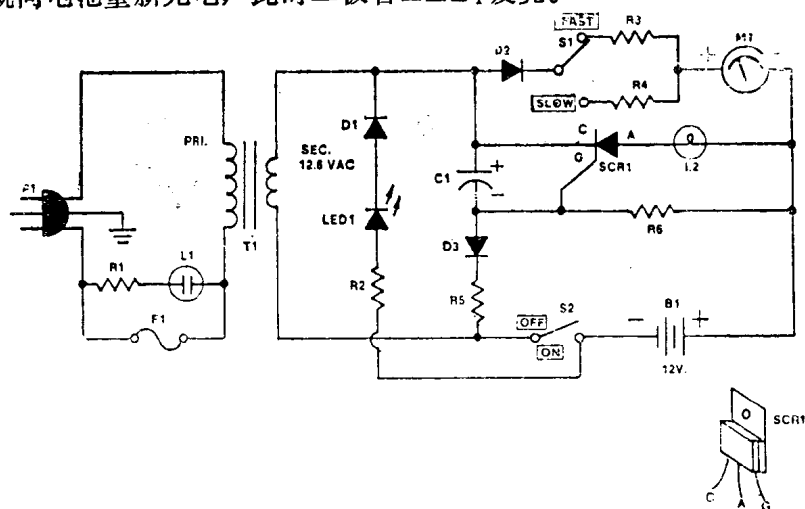


图1—8 断电应急灯电路图

零件表

B ₁	12V可重复充电的镍镉或一般电池。容量4安培小时。	L ₁	NE-2 氖灯泡
C ₁	200μF, 25V, 电解电容器	L ₂	12V灯泡, 额定电流应与SCR1的额定电流相适应。
D ₁ , D ₂ , D ₃	硅二极管, 1A, 50V (峰值反向电压)	LED ₁	发光二极管
F ₁	1/2 A 保险丝	M ₁	0—1A的安培表
		P ₁	220V交流三芯插头

R_1 91k Ω , 1/2W电阻
 R_2 470 Ω , 1/2W电阻
 R_3 5 Ω , 5W电阻
 R_4 27 Ω , 2W电阻
 R_5 47 Ω , 1W电阻
 R_6 1.5k Ω , 1/2W电阻

S_1 双刀双掷开关
 S_2 双刀单掷开关
 SCR_1 可控硅整流器, 4A, 50V (峰值反向电压) 如: GEC106F1或任何GEC 106系列。
 T_1 电源变压器 12.6V, 12A

8. 报警器

图1—9所示的报警器会产生一种高音量的警报声。这种电路采用555定时器 (IC_1)。定时器作为一只自激多谐振荡器。它的输出去推动放大器 Q_1 的输出, Q_1 输出再去激励扬声器, 振荡器的基本音调是由 R_1 、 R_4 和 C_1 构成的RC电路来决定的, 警报声的起始音调是由单结晶体管 Q_2 和时间元件 R_5 和 C_2 构成的张弛振荡器来决定的。低频张弛振荡器的信号送往555定时器, 并调制到报警器的基本音调上去。

电路中有一只大扬声器发出高音量的声音。这里可以使用碱性或镍镉电池。

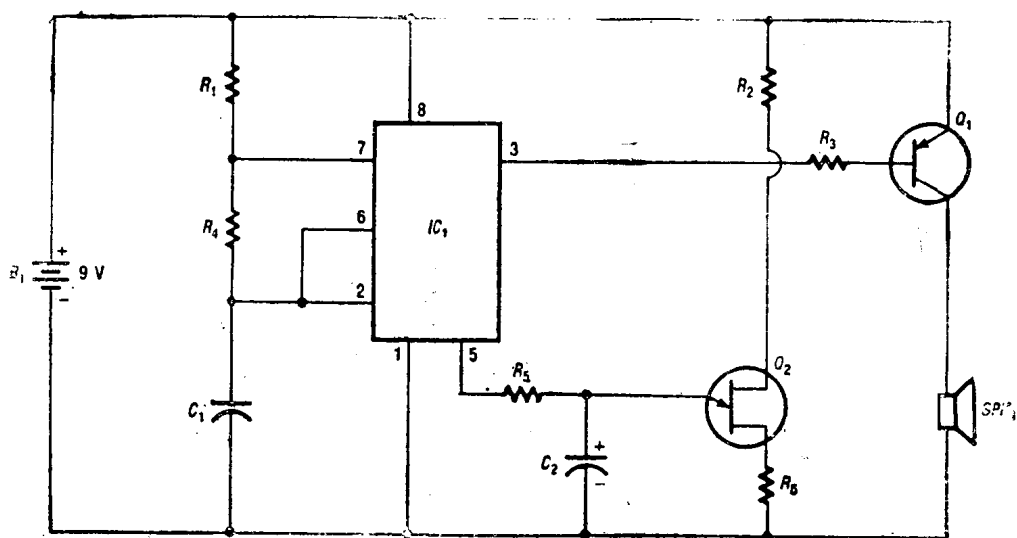


图1—9 报警器电路图

零件表

B_1 9V电池 (碱性或镍镉)
 C_1 0.2 μ F, 50V电容器
 C_2 33 μ F, 25V电介电容器
 IC_1 555定时器集成电路
 Q_1 PNP晶体管
 Q_2 单结晶体管 (ECG 6410)

R_1, R_2 2.4k Ω 1/2W电阻
 R_3 1k Ω 1/2W电阻
 R_4 150 Ω 1/2W电阻
 R_5 15k Ω 1/2W电阻
 R_6 56 Ω 1/2W电阻
 SPK_1 8 Ω 扬声器

9. 水位报警

图1—10所示的水位报警器可用于高水位警戒。它通常用在地下室或深井的水槽、水池中间及温室内, 它只能作水位报警, 不能作可燃液体的报警。