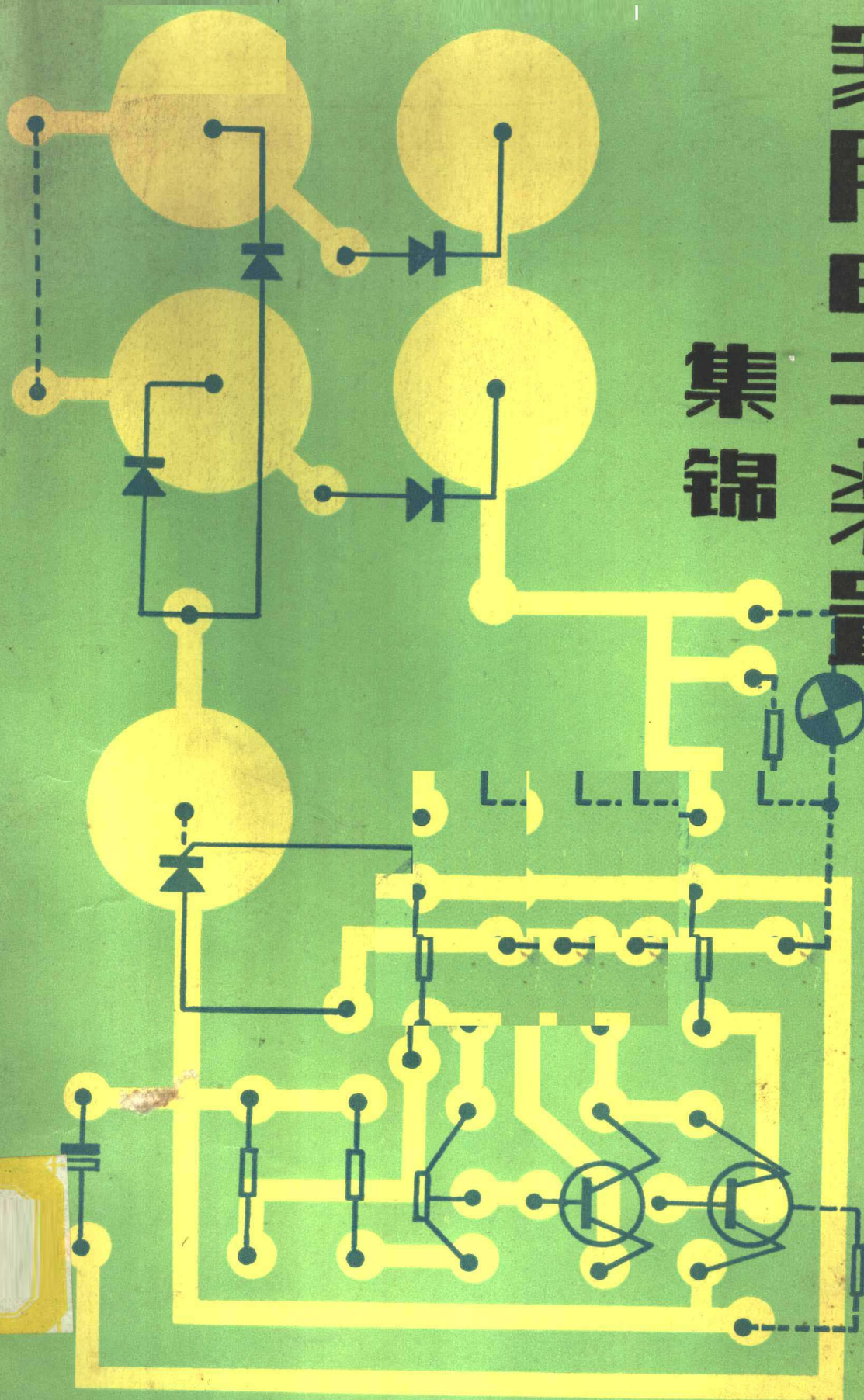


家用电器装置

集锦



浙江科学技术出版社

家用电子装置集锦

体 人 编

浙江科学技术出版社

责任编辑 任路平
封面设计 方鸿奇

家用电子装置集锦

体 人 编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/16 印张4.75 字数110,000

1986年1月第 一 版

1986年1月第一次印刷

印数：1—23,800

统一书号：15221·103

定 价：0.75 元

编者的话

电子工程师是建造我们今天灿烂辉煌的电子技术宫殿的能工巧匠，他们中的许多人从小就热爱科学，爱读书，爱动手，五光十色的电子元件伴随他们度过了美好的青少年时代。

本书收集了适合电子技术爱好者和城乡青少年学生制作的各类家用电子小装置。每个装置的制作分三部分内容写成：首先介绍了电路图，其次分析了电路原理，最后介绍了元件选择和安装调试步骤。所选内容以小巧易做的小电路为主，行文通俗易懂，插图详细，制作资料完备，为读者学习电子技术打下了良好的基础。同时，制成的电子装置也为生活带来乐趣，丰富了生活内容，点缀了家庭环境。

目 录

1	水位报警器.....	[1]
2	报警器.....	[2]
3	万能报警器.....	[3]
4	火焰报警器.....	[4]
5	火灾报警器.....	[5]
6	多位婴儿报尿器.....	[6]
7	多线短路报警器.....	[8]
8	防撬报警器.....	[9]
9	红外报警器.....	[10]
10	电扇触网保护器.....	[12]
11	触电安全保护器.....	[13]
12	可燃气体报警器.....	[15]
13	电子鼻.....	[17]
14	怪声报响电路.....	[18]
15	光电监视器.....	[19]
16	残钉探测器.....	[20]
17	金属探测器.....	[21]
18	火线鉴别器.....	[23]
19	隐蔽电线寻迹器.....	[24]
20	蜂音探测器.....	[25]
21	发光管检测器.....	[26]
22	氖管催眠器.....	[27]
23	雨滴声催眠器.....	[28]
24	电子催眠器.....	[29]
25	收音机催眠器.....	[30]
26	催眠器.....	[31]
27	记忆力增进器.....	[32]
28	混音器.....	[33]
29	电平表.....	[34]
30	电平表.....	[35]

31	调谐指示器·····	[36]
32	串接电平表·····	[37]
33	隧道二极管信号源·····	[39]
34	信号寻迹器·····	[40]
35	TTL 信号源·····	[41]
36	信号注入器·····	[42]
37	信号寻迹发生器·····	[43]
38	单结晶体管测试仪·····	[44]
39	晶体管快速判别器·····	[44]
40	晶体管配对器·····	[45]
41	在线测试器·····	[46]
42	正负逻辑笔·····	[47]
43	测试笔·····	[48]
44	无源逻辑笔·····	[49]
45	LED 故障寻迹器·····	[50]
46	插头式电子锁·····	[51]
47	插头式门铃·····	[51]
48	延时门铃·····	[52]
49	多用电子铃·····	[53]
50	应急灯·····	[54]
51	延时照明开关·····	[55]
52	渐明渐暗开关·····	[56]
53	电灯自动开关·····	[58]
54	摇控电灯开关·····	[59]
55	倒车喇叭·····	[60]
56	光电枪·····	[61]
57	闪光枪·····	[62]
58	枪打汽车靶·····	[63]
59	光电打靶·····	[64]
60	声控汽车·····	[65]
61	电子琴·····	[66]
62	电击灭鼠器·····	[68]



洗衣机、浴缸往往需要设置水位报警装置，这样可以避免水满溢出，提醒主人及时关掉水龙头。

【电路图】

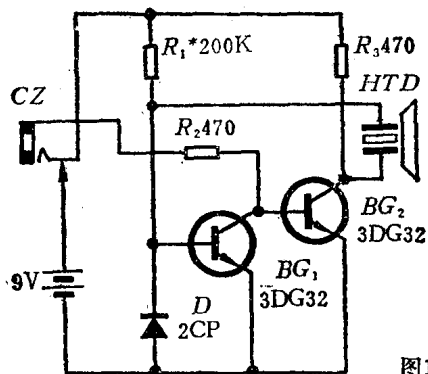


图1

【工作原理】

电路图中晶体管 BG_1 、 BG_2 组成两级共射放大电路，利用压电陶瓷片 HTD 本身固有的静电电容兼作反馈电容，跨接在 BG_1 的基极和 BG_2 的集电极形成正反馈，由于两级放大器的放大倍数很大，因此电路足以形成振荡，振荡信号通过 HTD 发出讯响。电路中， BG_1 的集电极负载电阻也是 BG_2 的偏置电阻，包括 R_1 和水电阻两部分，当水位没有达到探头时，水电阻近似开路， BG_2 无偏置电流，电路无法起振，HTD 不能发声。当水位升高到一定位置，即事先置放好的探头位置，探头与水接通， BG_1 有了正常负载，电路迅速起振，HTD 发声告警。

【元件选择及制作】

水位探头可直接使用 CSS×2 型防水插头（插头尾部用橡胶或胶粘剂密封），也可用两根直径为 1~3 毫米的、长为 50~100 毫米的铜丝固定在绝缘板上，焊上引线接到插头座。水电阻插头兼作电源开关，CT 插入 CZ，电路即自行接通电源。CZ 应按常规方法进行改制，插头插入后，将电源接插正常。晶体管 BG_1 、 BG_2 为 NPN 型的任何型号小功率硅管，其 β 值在 80~120 之间为好， β 值高些电路易于起振。

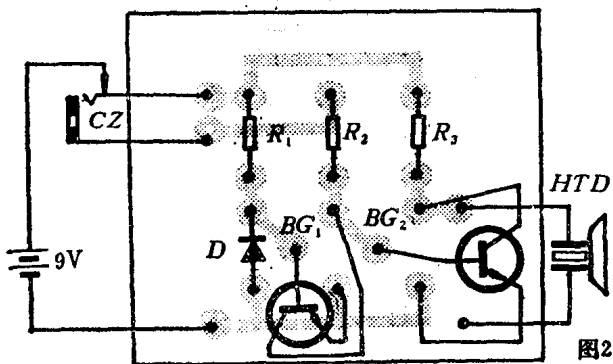
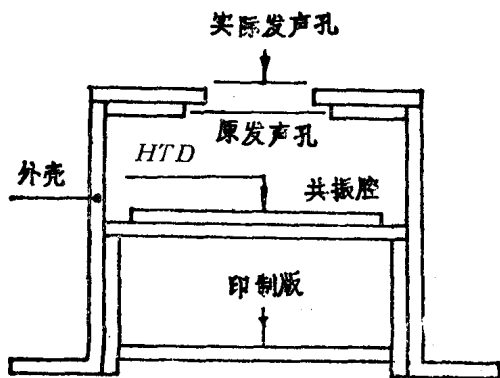


图2

图3

图2为印制电路板图, 元件只要质量没问题, 一般不需作调试就能工作。如果灵敏度不高, 即探头触到水后报警反应慢, 只需调整一下电阻 R_1 的数值即可解决问题。为了使音响清晰, HTD 需要共振腔, 如图3所示。调整共振腔时, 实际发声孔要用硬纸壳试验决定, 待大小合适后再用塑料或有机玻璃板制成粘在顶部。使用时, 把探头固定在需要的水位上, 插头插入插座就行了。



【电路图】

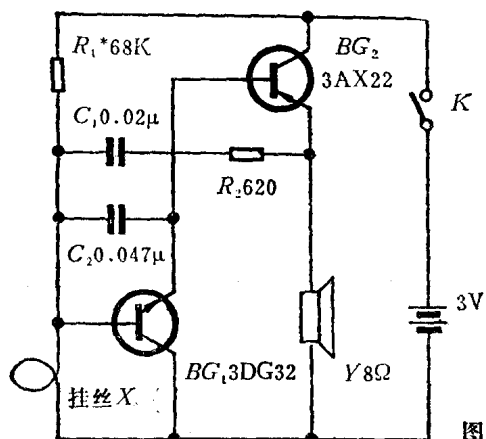


图1

当你出差或带着钱去买东西时, 往往怕钱包不慎丢失, 这里向你介绍一个小巧玲珑、结构简单、成本低廉的小型防盗报警器。

【工作原理】

该电路实际上是一个由两只晶体管组成的互补正反馈振荡电路, 只是由于一根细金属丝 X 的存在, 使晶体管 BG_1 处于截止状态, 使得电路处于停振状态。当金属丝扯断, 电路各点的工作状态正常后马上就可起振, 振荡信号推动发声器件发出声音, 使你马上警觉钱包遗失。

【元件选择及制作】

电路中晶体管 BG_1 为 NPN 型小功率硅管, 如 3DG6、3DK7、3S3、3DG32 等, 要求 β 值大于 60。 BG_2 为 PNP 型小功率锗管, 如 3AX4、3AX21、3AX22、3AX31 等, β 值大于 80, 穿

透电流尽量小些。为了减小体积, 电路中的发声体采用去掉外壳的 8 欧姆耳塞机, 也可用微型喇叭, 这样还会增加响度, 金属丝用 $\phi 0.05 \sim 0.09$ 毫米的高强度漆包线, 只要用稍大一点拉力就可拉断, 从而使电路起振告警。图2是焊接图, 焊接时注意管子的各极不要焊错, 焊好后先不连金属丝, 加电调节电阻 R_1 、 R_2 的数值和电容 C_1 、 C_2 的数值, 可以得到满意的音调, 如果改变电源电压值, 需要对电阻 R_1 、 R_2 和电容 C_1 、 C_2 的数值重新调整以获得满意的音调。调好后把金属丝焊上, 电路应无声, 断开又会响。为了省电, 不用时应把电源关掉。

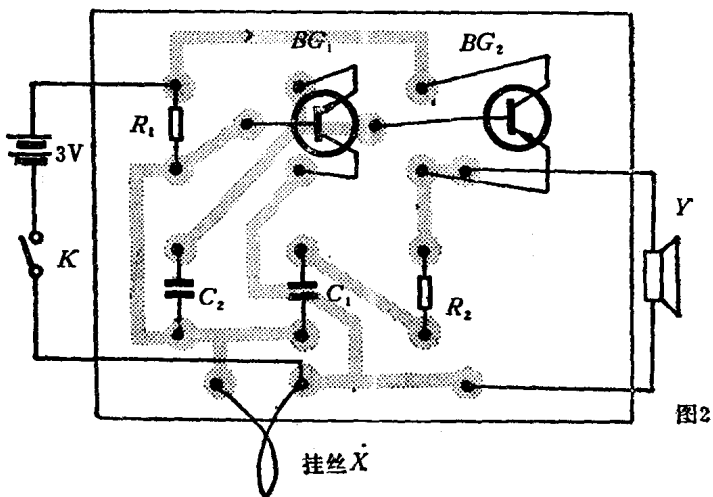


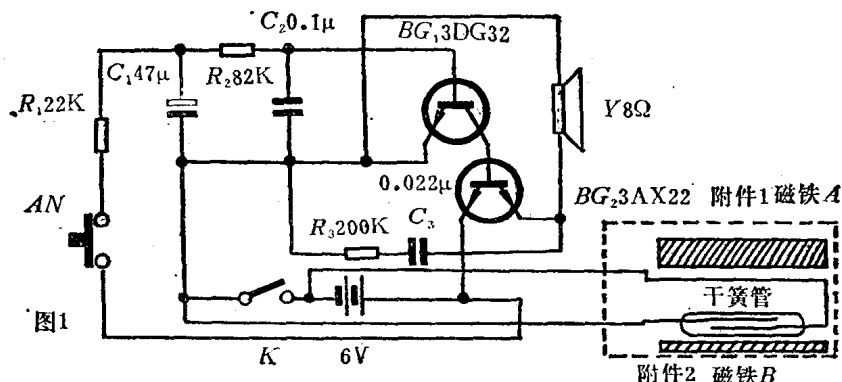
图2

万能报警器

WANNENG

你在旅行中，常常会担心提包或行李被盗，出门后怕门窗被撬，要是有一个报警器就会增加你的安全感。只要有人一拉动提包或推开窗门，报警器就会告警，这就解除了你的忧虑，使你放心地外出或旅行。

【电路图】



【工作原理】

本电路由控制器、音响电路、附件等组成。在使用时，由永久磁铁和干簧管（静合式）组成的控制开关控制电路工作状态，因为这时干簧管在磁铁的适当位置是动作的，接点不通。如果改变了干簧管相对于磁铁的位置和距离，干簧管失去动作而静接点便电源接通，使音响电路起振。音响电路的频响为高频信号，只要电源一接通，喇叭即可发出尖笛叫声。

【元件选择及制作】

磁铁尽量选用体积小的，这可用玩具电动机里的磁铁代替，最好锯小。干簧管选用有静合和动合三个出线的，利用静合接点，磁铁A最好和干簧管固定好作为附件1，磁铁B作为附件2。使用时把附件2放在附件1的适当位置，使干簧管吸合即可。晶体管 BG_1 为NPN型小功率硅管， β 值最好在100左右， BG_2 为PNP型小功率锗管， β 值不低于80。

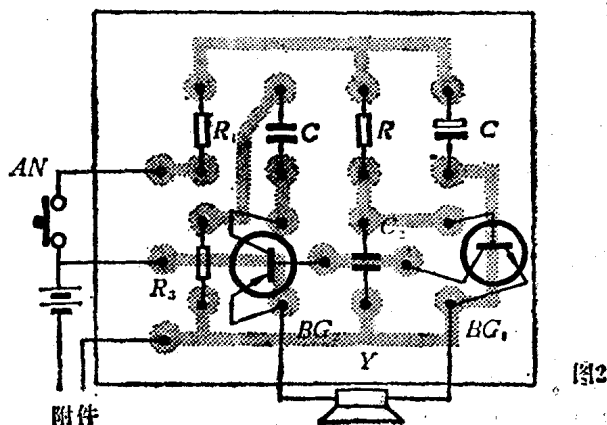


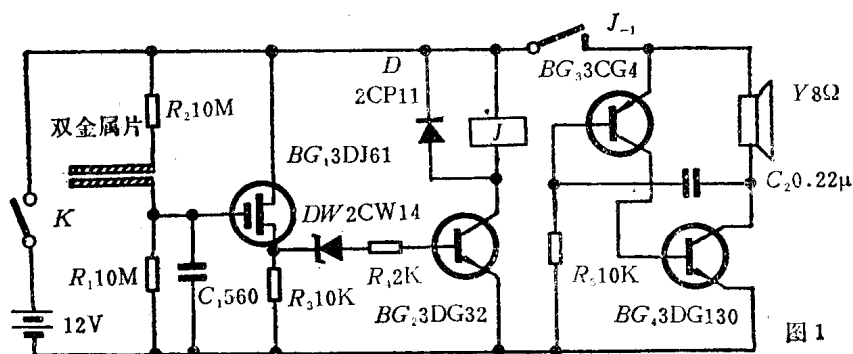
图2

使用时将附件 1 与附件 2、报警部分放于两个行李内，使两附件靠近。如果是一个行李可将附件 2 置于提包下的地面上，这时如果有人挪动提包，其距离大于 1 厘米左右，报警器就会报警。如果在家使用，可将附件 1 和附件 2 分别镶在门和门框上，音响部分放在隐蔽处，只要门一开就会有告警信号发出。如果作电铃使用，只需在开关处并上按钮就行了。图 2 是音响部分电路板图，装好后调节电阻 R_1 和电容 C_3 的数值可改变音调。



报警装置的使用已经有很长的历史了，过去都是采用直观的机械方法，而现在则采用电子报警。电子报警是通过各种各样的传感器把被监测的物理量（或化学成分的变化）转换成电能，然后再通过电子电路，发出报警信号。报警电路的种类很多，本电路是监测火焰的。

【电路图】



【工作原理】

它是利用两个金属板作为检测火焰的电极。在没有火焰的时候，两个电极间绝缘，这时场效应管的栅极经由电阻 R_1 接地，漏极电流在源极电阻 R_3 上产生压降作为场效应管的栅偏压（负的）。由于这时的场效应管是工作在负偏压情况下，漏极电流并不大，稳压二极管 DW 是不导通的，晶体管 BG_2 基极无电压也呈现截止状态，继电器呈常开状态。当被监测物起火，两个电极间的气体在高温下会被电离，使两极板间导电，场效应管的栅极电位由负变正，其漏极电流增大，这时在电阻 R_3 上的压降也随之增大，稳压管击穿导通，晶体管 BG_2 基极有电流产生，管子呈导通状态，继电器线圈通过电流而吸合。继电器常开接点接通音响电路电源，振荡器的音频信号推动喇叭发出声音。

【元件选择及制作】

作检测用的金属板最好用导热性能好的银片，如没有亦可用紫铜板等代替，其间距越小越好。在被监测物的周围放置时，最好竖置在上方。如果不用金属板，可以把其中一个极改为双金属片，利用其受热弯曲和另一极相接控制场效应管 BG_1 的工作状态。场效应管为 N 沟

道结型，其跨导大些为好；晶体管 BG_2 为 NPN 型中小功率管，其 β 值最好大于20；继电器可选用12伏的舌簧继电器，只需一组接点即可，如 JAG 型；音响电路的晶体管 BG_3 、 BG_4 要求 β 值高些，其音调由电阻 R_5 和电容 C_2 决定，其值越大音调越低。

图2是印制板图，焊接场效应管时应注意电烙铁不能有漏电，为防万一，可拔掉电源插头焊接。

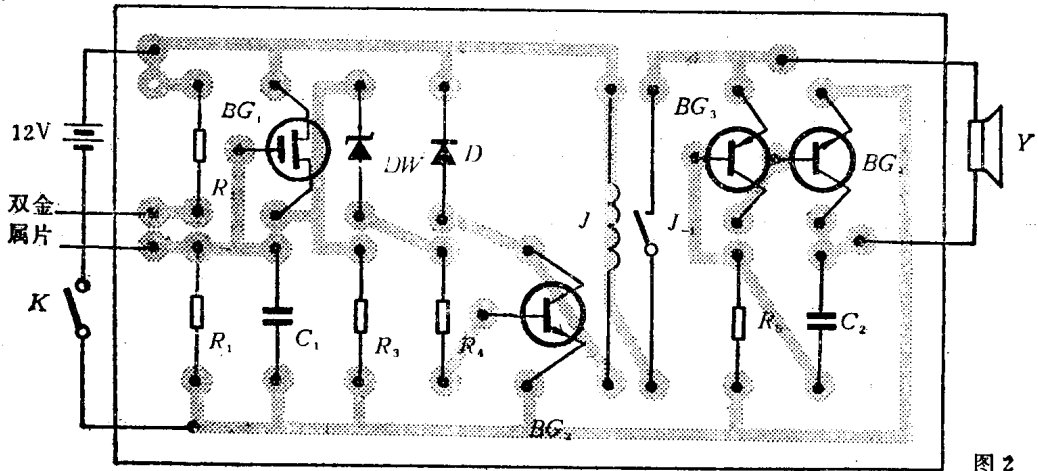


图2



利用热敏电阻作为传感器的火灾报警器，能在着火初期发出警报，呼叫人们前去灭火。

【电路图】

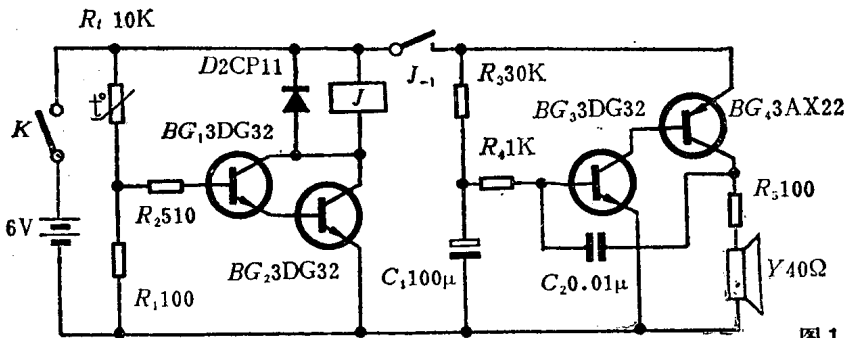


图1

【工作原理】

图中晶体管 BG_1 、 BG_2 连接成复合管，以提高电路的放大倍数（其总放大倍数为两管 β 值的乘积）。传感器（10K 热敏电阻）和电阻 R_1 组成偏压电路，在正常室温时，热敏电阻

的阻值较大, 和 R_1 分压结果较低, 加在晶体管 BG_1 基极的电流很小, 不足以导通复合管, 继电器不动作, 接点 J_{-1} 不吸合, 音响电路不发声。如果室内着火, 室温会急速上升, 热敏电阻阻值会迅速下降, 分压点电压上升, 注入 BG_1 基极电流增大, 使复合管导通, 继电器开始动作, 接点吸合, 接通了音响电路电源。音响电路是由晶体管 BG_2 、 BG_4 接成直耦式互补电路。加电源后, 晶体管 BG_4 输出的信号经反馈电容 C_2 加到 BG_3 的基极形成振荡, 输出音频信号, 于是喇叭发出音频笛声。为了达到模拟汽笛声, 即音量由小到大、频率由低变高的要求, 在电阻 R_3 、 R_4 交点处接一电解电容, 以使 BG_3 的偏流逐渐达到稳定的数值。

【元件选择及制作】

电路中晶体管 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 选用 NPN 型中小功率硅管, 如 3DG6、3DG12、3DG130、3DK4 等, β 值尽量高些; 热敏电阻 R_t 为 RC1-4 型; 晶体管 BG_4 为 PNP 型中功率管, 如 3CG4、3CG02、3AX81 等, β 值大于 80; 喇叭为 16Ω 电动纸盆式; 继电器型号为 JRC-1M 或 JH-1、JRM-24M。

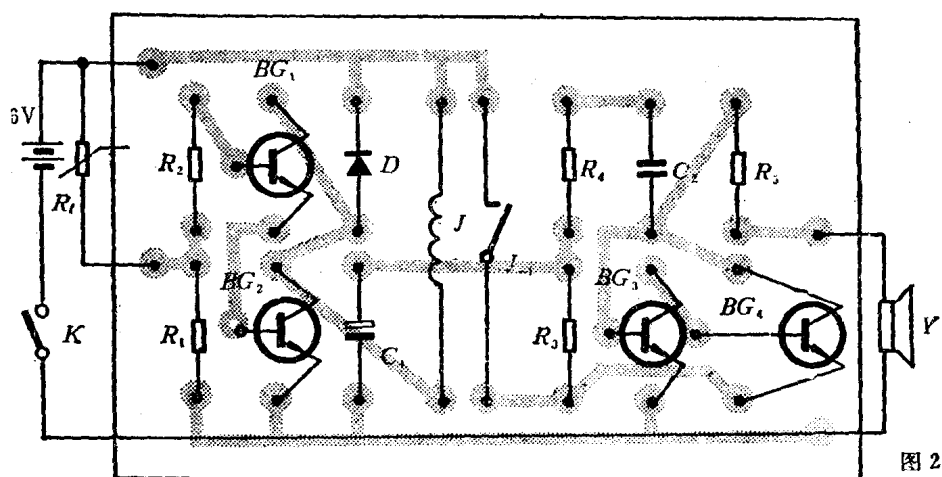
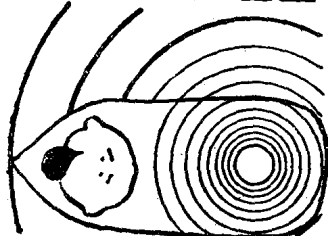


图 2

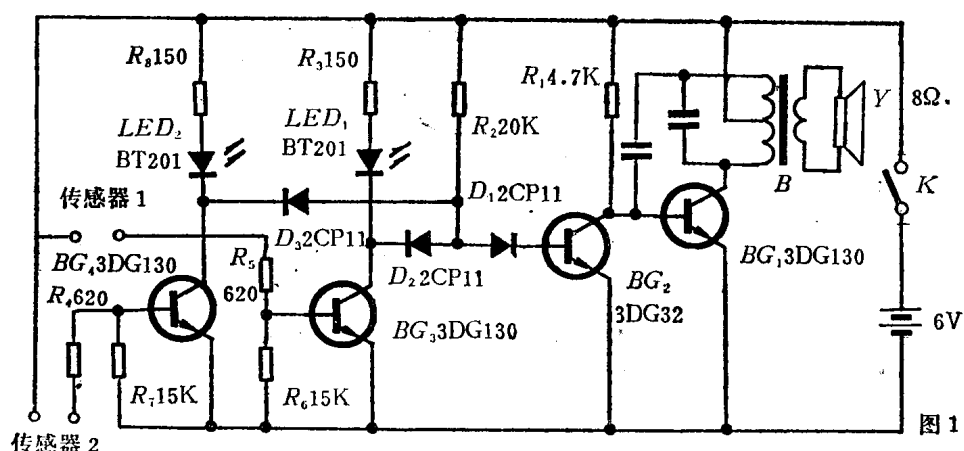
图 2 是装配印制板图, 装好后加上电源, 这时继电器不应动作。当你点燃一根火柴放在热敏电阻下方给它加热后, 继电器就应动作。如果动作不灵敏, 可适当增大电阻 R_1 的数值。一时买不到 10 千欧热敏电阻, 可用 PNP 型锗管代替, 即 3AX 型或 3AG 型等。代用时把集电极和发射极接入电路, 发射极在电源端。继电器动作后, 音响电路应得到电源而工作, 音响频率从上升到稳定的时间若不合适, 可调整电容 C_1 数值, 其值变化范围是相当宽的。电路调好以后, 实际应用时最好用导线把热敏电阻引长放到天花板上, 这是因为上部温度最高。它除了作火灾报警外, 还可用来作开水报警器, 只需要重新调整工作点就行了。

多位婴儿 报尿器



在托儿所里, 一个阿姨往往要看护几个孩子。婴儿尿尿之后, 应及时换上干尿布, 否则, 让孩子长时间躺在潮湿的尿布上, 将影响孩子的健康。多位婴儿报尿器, 可以方便地帮助阿姨做好看护工作。

【电路图】



【工作原理】

电路由探头、床号显示电路及音响电路组成。使用时 A、B 探头分别放在两位婴儿的尿布下（多个婴儿可以作多个探头及对应的床号显示电路），如果孩子都没有尿尿，探头近似开路，晶体管 BG_3 、 BG_4 的基极都得不到电流，它们的集电极都输出高电位。这时 BG_2 的基极得到高电位，管子为导通状态，故集电极输出低电位。振荡管 BG_1 由于基极电位太低而不能起振，喇叭也就不发声。如果其中一个婴儿尿尿，探头电阻值迅速下降，对应的晶体管基极就会得到偏流而导通，其集电极电位下降到 0.3 伏左右。此时床位显示灯被点亮，同时，二极管与门输出低电位，晶体管 BG_2 基极电位很低，管子截止，集电极输出高电位， BG_1 开始起振，喇叭发声报讯。

【元件选择及制作】

探头可直接排布在尿布上，但这样浪费较大，还是做专用探头较好。可在一条布上平行排上几行极细导线（不能用漆包线），间距为 1~2 毫米左右，每间隔的两条连在一起用导线引

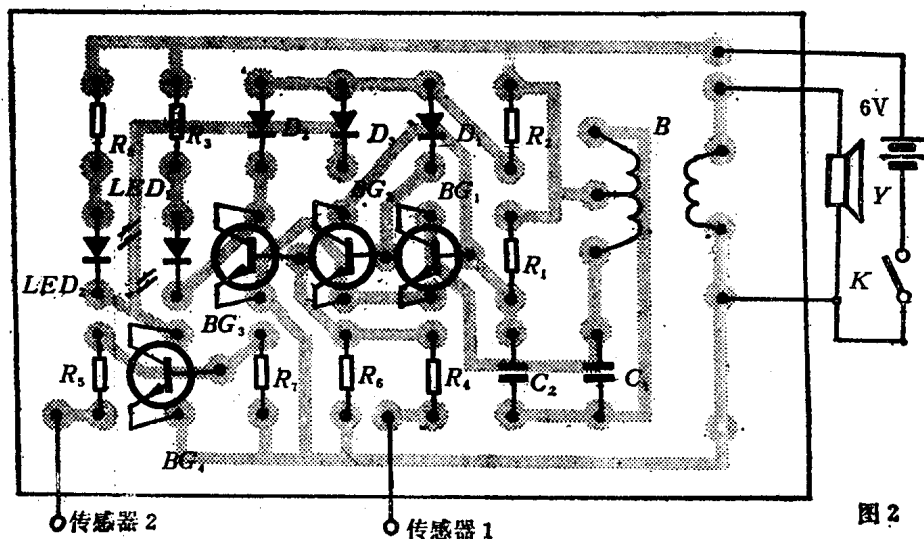


图 2

出, 接到电路上就行了。床位灯驱动管 BG_3 、 BG_4 为 NPN 型中功率硅管, β 值在 50 以上, BG_2 为小功率硅管, β 值在 50~100 之间为宜, BG_1 为中功率管, β 值大于 60, 中功率管可用 3DG12、3DK4、3DG130 等, 小功率管用 3DG6、3DK7、3DG32 等, 变压器 B 为半导体收音机的输出变压器; 喇叭为 8 欧、0.25 瓦。图 2 是印制板图, 如果增加探头数, 应按实际情况增加印制板的相关显示部分, 要将与门二极管正极连到共用端。



一根电缆内有多条导线, 如果因各种原因而使其中一根导线造成短路, 就会给工作带来不利影响, 多线检测报警电路可以随时指示出绝缘是否良好。

【电线图】

【工作原理】

电路图中分别引出 6 条探测线, 分别接在所需监测的 6 条导线上, 若所监测的 6 条导线间绝缘性能良好而无短路现象, 则二极管 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 全部正向导通, 其正向压降之和为 3 伏左右, 这个电压加在晶体管 BG_1 的基极上。 BG_1 的发射极支路串接有四只二极管作负载, 在基极加 3 伏电压后管子呈导通饱和, 它的集电极和发射极间饱和压降仅 0.35 伏左右, 这个电压不足以使二极管 D_{10} 导通, 晶体管 BG_2 也就截止, 发光二极管不亮。如果被监测的导线间有短路现象, 不管是哪两条线间, 都会使一个以上二极管被短路, 这样晶体管

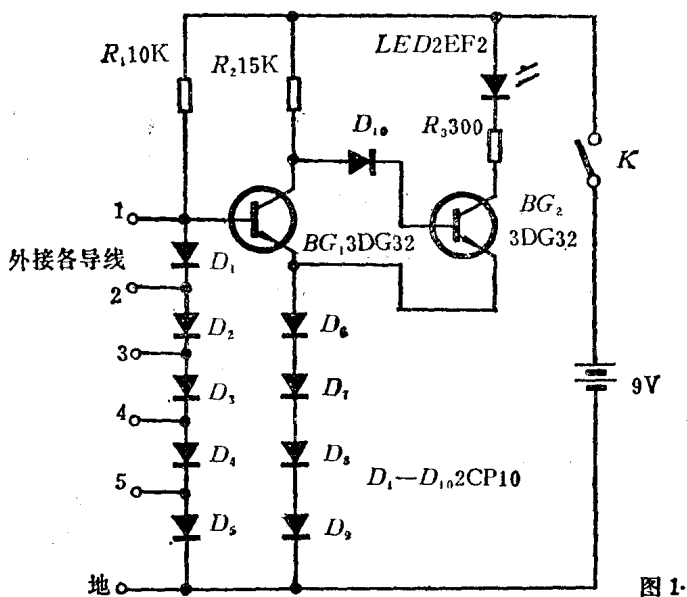


图 1.

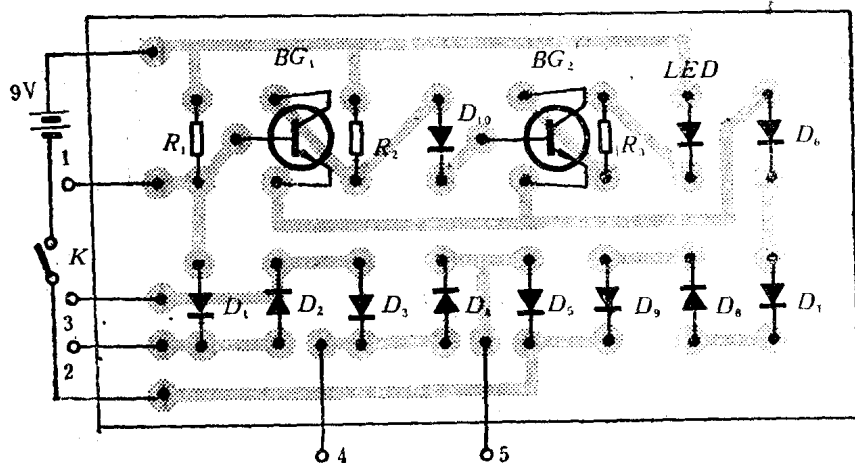
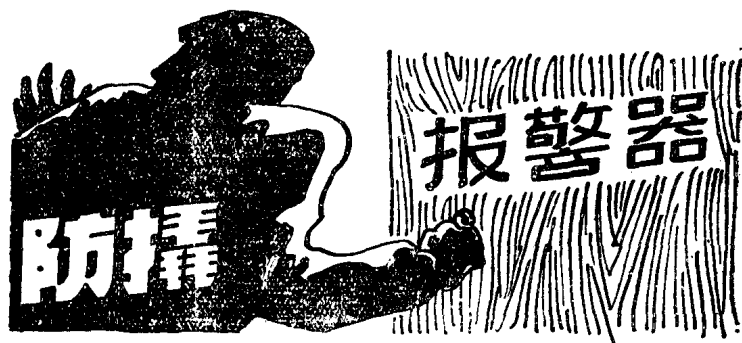


图 2

BG_1 的基极电位就会下降,使管子由导通变为截止,集电极输出高电位使二极管导通,进而使 BG_2 导通饱和,发光二极管就发光显示。

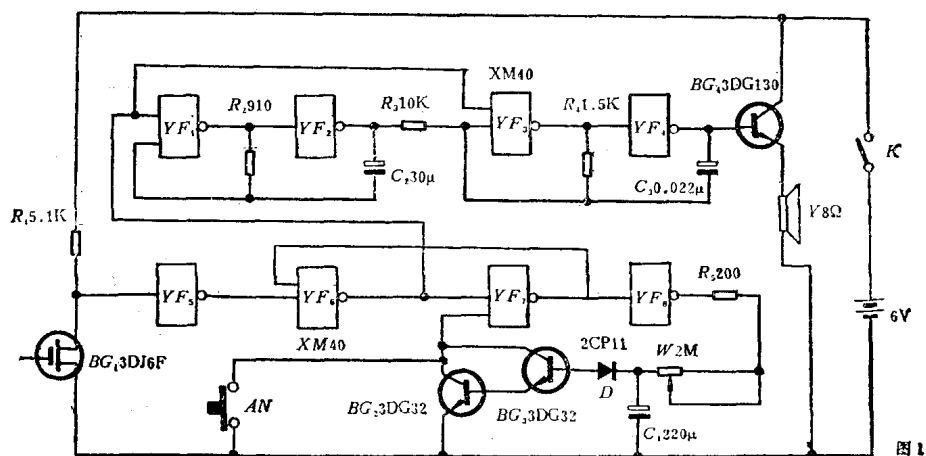
【元件选择及制作】

电路中二极管 $D_1 \sim D_{10}$ 为任何型号的普通硅二极管;晶体管为 NPN 型小功率硅管, β 值大于20即可,发光二极管 LED 为 6EF601 型。按图 3 装好后,加电试验,发光二极管不应发光,如果发光,说明 $D_1 \sim D_5$ 有击穿现象或 $D_6 \sim D_9$ 有开路现象,也可能是 BG_1 开路或 BG_2 击穿。



在您的门把, 钥吊、插销等部位设置好感应器, 当有人触动这些部位时, 电子报警器就会发出长时间的报警信号, 引起您的警觉。

【电路图】



【工作原理】

本报警电路由触发延时器、笛音振荡器、音频放大器等构成。

当有人触摸传感器(门把、钥吊、插销等)时,实际上就是触摸了场效应管 BG_1 的栅极,由于感应电场的作用,使得漏极电流变小。这样,电阻 R_1 上的压降随之减小,与非门 YF_5 的输入变高而输出为低电平,使 YF_6 、 YF_7 组成的触发器翻转, YF_6 输出高电平控制笛音振荡器起振。同时, YF_7 的输出经 YF_4 反相后,经由电阻 R_5 和电位器 W 向电容 C_1 充电。当 C_1 上的电压充到2.1伏时,二极管 D 开始导通,复合管 BG_2 、 BG_3 也导通,复合管的输出加到 YF_7 的输入,触发器被迫恢复原始状态, YF_2 输出变为低电位,振荡器就停振。笛音振荡器由两组构成,与非门 YF_1 、 YF_2 、电阻 R_2 和电容 C_2 组成超低频振荡,每秒约为3赫,其信号经电阻 R_4 加到与非门 YF_3 的输入端。与非门 YF_3 、 YF_4 及电阻 R_3 、电容 C_3 组成一个频率为3500赫左右的音频振荡器。这个信号受超低频信号的调制,以警笛声的波形信号加

到晶体管 BG_4 进行放大，推动喇叭发声。（注：图 1 中 D 极性接反）

【元件选择及制作】

电路中与非门 $YF_1 \sim YF_8$ 用两块双输入端四与非门，其型号为 TO65 或 XM42、SM3400；场效应管 BG_1 为 N 沟道结型场效应管，要求夹断电压小于 2 伏；复合管 BG_3 、 BG_4 为任何型号的小功率 NPN 型管，要求 β 值大于 100；放大管 BG_4 为 NPN 型中功率管，如 3DG12、3DG130、3DK4、3DX201 等，其 β 值最好不低于 80，喇叭为 2.5 英寸或 4 英寸 8Ω 的，电源可用四节干电池或外接电源。

图 2 是装配印制板图，如元件完好并焊接无误，用改锥短接一下 R_1 应有笛音信号发出。调节电位器 W ，可以改变电容 C_1 充电时间的长短，从而改变警笛声延时的长短。确定灵敏度时，可先用电位器代替 R_1 ，调节至喇叭能突然发声，然后再焊上相同值的电阻。如果调好后感到声音响的较短，可以加大电位器数值或增大电容 C_1 值。场效应管栅极引出线（传感器）可用夹子夹在门把等位置上，用手碰触应有报警信号输出。

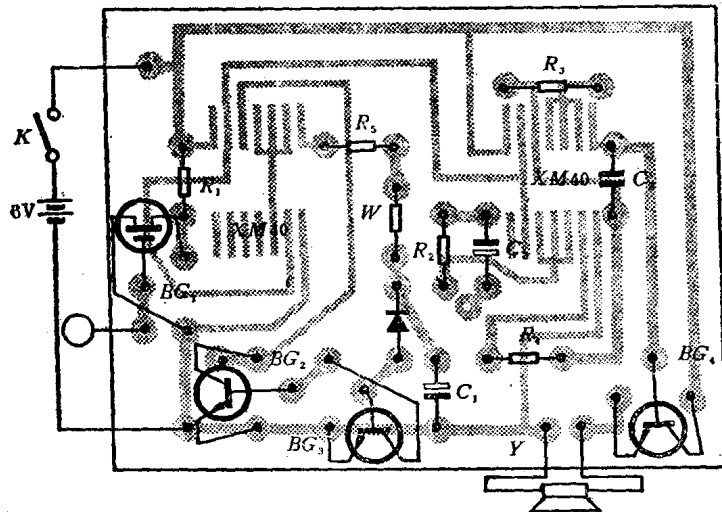


图 2



在库房和机要房周围，安装好红外“警卫员”，当有人闯入禁区，就马上会被发现，喇叭发出信号，提醒外人不得进入，也引起值班人员注意。

【电路图】

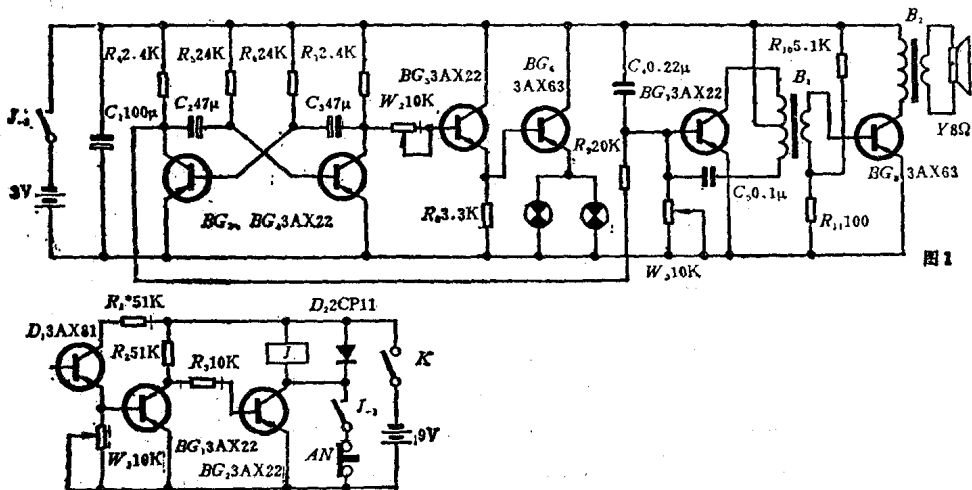


图 1

【工作原理】

电路由光源、红外接收及光控音响电路组成。光源用普通白炽灯泡代替，点亮时由于灯丝的高温能产生较强的红外辐射，可见光被滤光片滤掉，红外线穿过滤光片射出，被放在对应位置上的红外接收器接收。光源和红外接收器之间就是肉眼看不见的红外监视区。接收器电路在图1上部，它用聚光镜（凸透镜）接收红外线，然后聚焦在光电二极管 D_1 上，二极管 D_1 的阻值变小，晶体管 BG_1 基极电位上升导通，集电极电位很低，晶体管 BG_2 截止，集电极回路的继电器不动作，其两组接点都为断开状态，光控音响电路不工作。当有人通过禁区而挡住红外线时，聚光镜失去光源，二极管 D_1 阻值迅速上升， BG_1 基极电位随之下降而由导通变成截止。 BG_2 基极得到高电位而由截止变成导通，继电器 J 动作，两组接点均闭合，第一组 J_{1-1} 自锁，第二组 J_{1-2} 接通光控音响电路电源使其开始工作。光控电路中， BG_3 、 BG_4 组成多谐振荡器，振荡频率很低，它的信号经 BG_5 、 BG_6 放大，推动指示灯泡 ZD 间断发光，灯泡放在印有文字的箱盒内，这时就会闪闪映出“危险”等字样，提醒无关人员不要进入。另外，振荡器的另一路输出可加到音响电路上，由于这时信号是低频脉冲信号，音响电路也就会受控发出变音调的告警响声。需要使整个装置停止工作，按一下解除自锁按钮 AN 就可以了。

【元件选择及制作】

红外光源可用手电筒，把电源改成大号电池或用交流供电，手电筒前部装滤光片，滤光片用塑料唱片制成。夜间或在暗室里，接通光源，在放置凸透镜的位置上放一白板，使手电筒聚光最好，然后把剪好的红、蓝塑料唱片交替叠放在手电筒前，使白板上的光斑消失，红外线光源就做好了。接收电路的光电管，可用玻壳的晶体管3AX81代替，把它放在凸透镜的焦点处，凸透镜放在白板处；继电器用JR X-13F；晶体管 $BG_1 \sim$

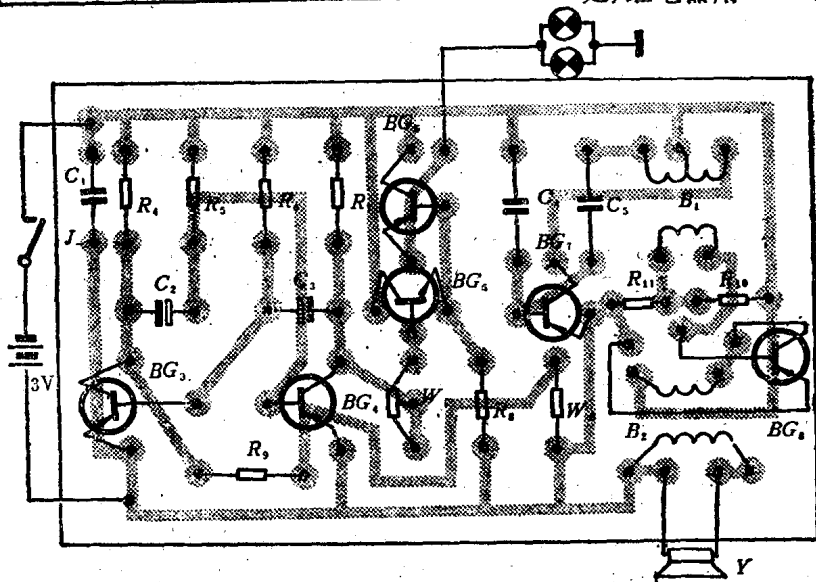
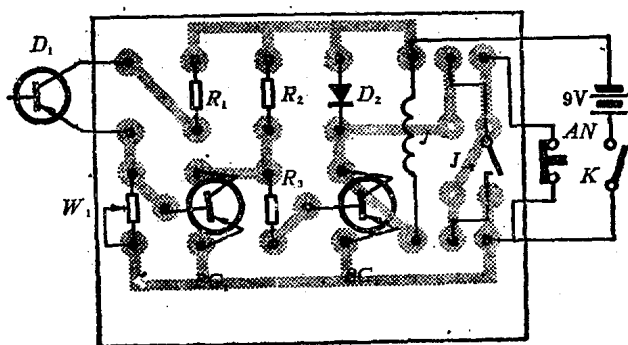


图2