



家庭实用电子小制作

王旭华 屈国英 编著

● 电子工业出版社

家庭实用电子小制作

王旭华
屈国英 编著

电子工业出版社

(京)新登字055号

内 容 提 要

本书介绍了37种家庭实用的电子装置。这些简易的电子装置能使现有的电器和电子产品改进性能或增加功能,能使琐碎的家务实现自控。这些装置制作极为简单,成本低廉,小巧实用,将给您的日常生活带来许多方便。本书图文并茂,详细介绍了制作和调试的方法,为电子爱好者提供了很好的实践资料,对于普及和推广电子技术将会起到积极的作用。

家庭实用电子小制作

王旭华 屈国英 编著

责任编辑:张荣琴

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/32 印张:9.125 字数:197千字

1993年7月第1版 1993年7月第1次印刷

印数:1—10100册 定价:6.60元

ISBN7-5053-2027-0/TN·608

前 言

电子科学的发展和普及日新月异，已渗入到我们日常生活之中。一些在日常生活中被广泛应用的简易电子装置受到了人们普遍的重视和喜爱。为了普及和推广电子技术，给电子爱好者提供实践资料，我们编写了这本《家庭实用电子小制作》。

本书共介绍了37种家庭实用的电子装置，它们有的能使现有的电器和电子产品改进性能或增加功能；有的能使日常琐碎的家务实现自控；有的还能给我们的生活带来诸多方便。这些电子装置的电路大都比较简单，成本低廉，小巧实用。每种制作的介绍可分为电路工作原理、元器件选用和制作调试三大部分。对于电路原理作了尽可能详尽的讲述，并以图文并茂的形式详细介绍了制作和调试的方法。所介绍的电路在成稿前都经过实验，制作数据具体可靠。在书后的附录中还收集介绍了如何自制印刷电路板和一些常用资料，供广大电子爱好者阅读和使用。

由于时间紧张和作者水平所限，书中错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

作者

1992. 2.

目 录

1. 煤气灶电子点火器	1
2. 自控换气扇	10
3. 恒温发酵箱	18
4. 电子门铃	24
5. 煤气灶熄火报警器	33
6. 煤炉自动开启装置	41
7. 蒸锅定时器	52
8. 水开报警器	60
9. 太阳能淋浴水箱水位显示器	66
10. 遥控电动窗帘	76
11. 晾衣自动收启装置	93
12. 盆花缺水报知器	104
13. 婴儿尿湿报知器	110
14. 脉搏声光显示器	114
15. 电子听诊器	122
16. 冠心病突发报警器	130
17. 电子体温计	135
18. 光弱提醒器	143
19. 近视眼穴位治疗仪	151
20. 耳聋助听器	159
21. 电子音乐报时钟	164
22. 手表电池充电器	175
23. 晶体管多用稳压电源	179
24. 电视天线放大器	187

25. 电视天线混合器	198
26. 电视伴音无线耳机	200
27. 电视机交直流供电电源	212
28. 电视机自动调压器	220
29. 洗衣机水满报讯器	225
30. 洗衣机脱水自控器	232
31. 电冰箱断电延时保护器	236
32. 电冰箱全自动保护器	239
33. 电冰箱电子控温器	248
34. 电冰箱温度显示器	256
35. 电冰箱关门提醒器	264
36. 电池日光灯	270
37. 摩托车转向蜂鸣器	274
附录一 小型电源变压器的设计和绕制方法	279
附录二 如何自制印刷电路板	284

1. 煤气灶电子点火器

用火柴点燃煤气灶既浪费又不方便，下面介绍一个晶体管脉冲式电子点火器。它电路简单，取材方便，制作也很容易，用两节五号干电池可工作半年以上。这种点火器，可点燃煤气、液化石油气、沼气等可燃气，一次点火成功率可达百分之百。

(1) 电路工作原理

图1-1是煤气灶电子点火器的电原理图。BG1、BG2在电路中构成一个自激多谐振荡电路，BG3与B1构成一个变压器

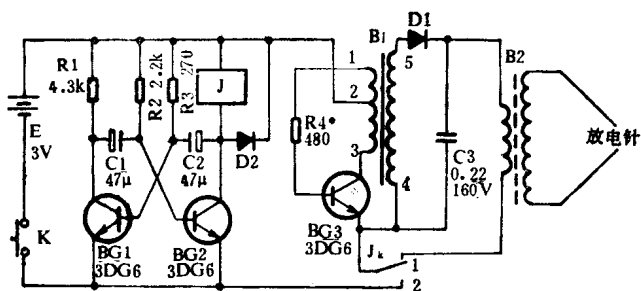


图 1-1 煤气灶电子点火器的电路原理图

耦合式振荡器，当继电器的触点 J_K 与触点2闭合时，BG3构成的振荡器起振，在B1的次级将感生出100V以上的脉冲电压。这个电压经二极管D1整流后，向电容器C3充电。当C3充满电荷，如果 J_K 动作与触点1闭合，C3就会通过高压变压器B2的初

级迅速放电。由于B2次级线圈的匝数比初级多很多倍，所以在B2的次级线圈两端就会感生出上万伏的脉冲高压，这个高压通过电极在燃气嘴处放电，强烈的电火花就可将煤气点燃。

BG1、BG2构成的自激多谐振荡器是用来控制继电器连续动作的，下面简要介绍它的工作原理。设电源E接通后的瞬间，晶体管BG1是截止的，则电源E通过电阻R2为晶体管BG2提供基极电流，使BG2饱和导通。与此同时，电容C2经电阻R3和BG2的c、e极充电，它的负极电位（也就是BG1的基极电位）逐渐升高。当升高到0.6V左右时，BG1开始导通，它的集电极电位开始降低，通过电容C1的耦合作用，使得BG2的基极电位也开始降低，BG2开始退出饱和，于是它的集电极电位开始升高，并通过C2的耦合作用，又使得BG1的基极电位进一步升高，BG1便进一步导通。结果，BG1由截止迅速转变为饱和导通，它的集电极电位由E迅速降低到0.2V左右；BG2则由饱和导通迅速变为截止。BG2截止后，电源E经继电器的线圈和BG1的发射结为C2充电，使BG2的集电极电位逐渐升高到E。与此同时，电源E又要经电阻R2和BG1的c、e极向电容C1充电。C1充电的结果将使电路发生与上述相反的变化：BG1由饱和导通变为截止，而BG2由截止变为饱和导通。可见这种电路没有稳定的工作状态，而是不断地在BG1导通、BG2截止和BG1截止、BG2导通这两个状态之间自动变化，从而使得两只三极管能自动地、周期性地完成开关转换（也称翻转），所以也叫无稳态电路。只要振荡器起振，振荡电压就会使继电器周期性地动作，使J_K在1、2两个触点间不断地转换，电极间就会发出间歇状的放电火花。

(2) 元器件的选用

BG1~BG3为NPN型小功率硅管，如3DG4、3DG6、3DG201、3DK3等型号的管子都可以利用，D1为整流二极管，可选用反峰电压为200V以上的，如1N4004、1N4007，2CP14~2CP20等。D₂为保护二极管可选任何型号，电路中其它元器件的数值和耐压均如图1-1中所标，全部电阻采用1/8W小型的。

继电器J可采用体积小价格又便宜的京产JRC系列，它的外形和结构如图1-2所示。该系列产品有3V、6V、9V等档次，应选工作电压为3V的那种。

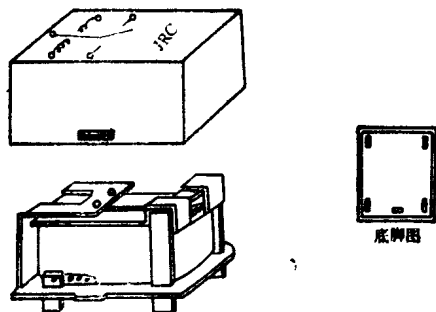


图 1-2 京产JRC型小型继电器的结构和外形

电路中的振荡变压器B₁和高压变压器B₂及常开按钮开关K，无市售成品可以利用，可按后面介绍的方法自制。

(3) 制作和调试

B₁用晶体管收音机的输出变压器铁心改制。改制的方法是：将铁心逐片拆下，用刀割开拆除原有绕组，（注意不要

将原有塑料骨架弄坏), 然后, 在骨架上按图1-3所示的数据重新绕制, 为了使B1能在后面介绍的印刷电路板上焊接, 引线的位置应如图中所标。

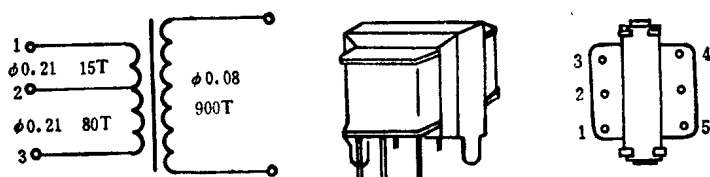


图 1-3 B1的绕制数据及引线位置

电子点火器的制作关键是绕制高压变压器B2。B3的磁心采用长30mm直径10mm的圆柱形铁氧体, 可以从半导体收音机 $\phi 10\text{mm}$ 粗的圆形磁棒上截取。截取的方法很简单, 先用4B绘图铅笔如图1-4所示沿磁棒所截位置表面画一圆环, 再用万用表的表笔串联一个100W的白炽灯泡接在220V交流电源上, 将两表笔并拢接触铅笔迹后, 再沿笔迹分开划一圈, 磁棒即可在铅笔画过的地方整齐地截断。操作时要格外小

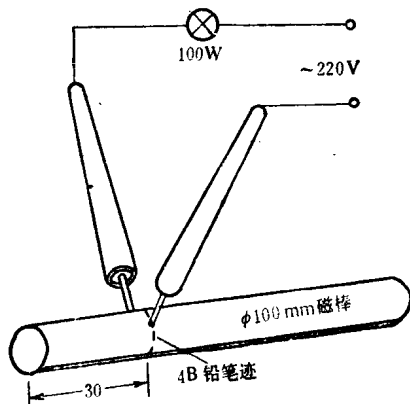


图 1-4 中波磁棒的切割方法

心，严防触电。

由于B2的工作电压很高，绕制时应采用高强度漆包线和高强度的绝缘材料。这里采用聚酯薄膜，这种材料在电工商店都可买到，将这种很薄且透明的薄膜裁成宽25mm的长条待用。

然后用青壳纸卷制一个内径10mm（能穿进磁棒）、长25mm的圆筒形骨架，在其上裹三层聚酯薄膜，就可按图1-5所给出的数据进行绕制。L1共绕两层，每层5匝，层与层之间要垫放一层聚酯薄膜。在L1的外面包上四、五层聚酯薄膜后绕制L2。为了防止线圈的层间内部发生高压打火现象，每层只绕100匝，共绕20层，层与层之间都要垫上一层聚酯薄膜作绝缘。线圈要绕在薄膜的中部，两边多出的薄膜余量应

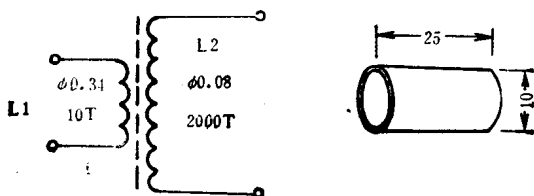


图 1-5 B2的绕制数据和骨架

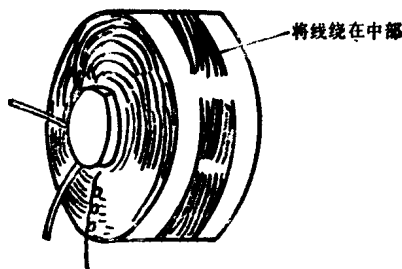


图 1-6 L2的绕制方法

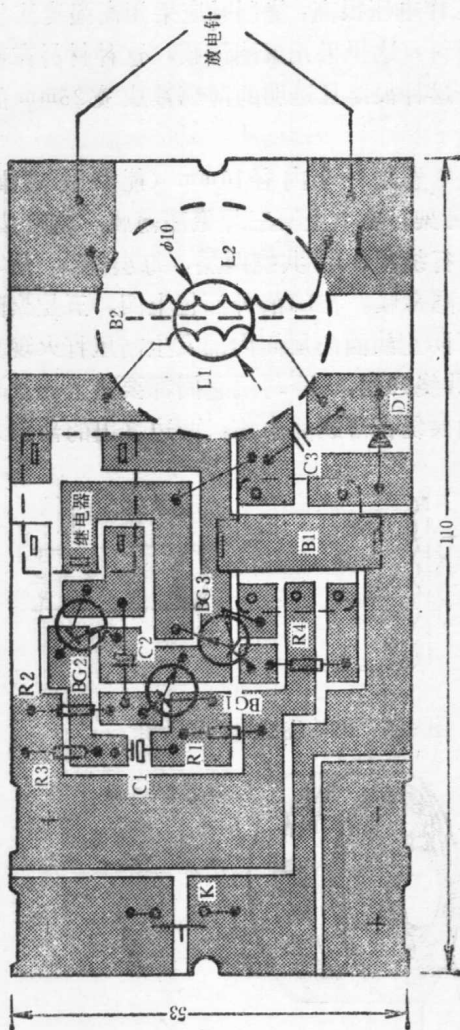


图 1-7 印刷电路板图

该相等，如图1-6所示。绕完后在外面包裹两层聚酯薄膜再用棉线扎紧，然后将磁棒插入绕组的骨架内。为了防止潮气侵入绕组，有条件可用环氧树脂进行封灌。如果没有环氧树脂，用氯仿与有机玻璃溶剂在绕组的外面涂抹上厚厚的一层也可。若不具备上述条件，用绝缘漆浸泡后烘干也勉强可以使用。

因 B_1 、 B_2 的圈数较多，可参阅书后附录二中的介绍，制作一台简易的绕线机进行绕制。

全部元器件焊装在如图1-7所示的印刷电路板上，电路板的实际尺寸为 $110\text{mm} \times 53\text{mm}$ ，为了让读者在制作时拓绘方便，图中的比例采用1:1。有关印刷电路板的制作方法，书后的附录二中已进行了详尽的介绍，请读者自行参阅。

焊接时，应先在电路板上焊好电池卡子和电源开关K。电池卡子用0.5mm厚弹性好的铜片自制。具体形状和尺寸可参考图1-8。焊接时，可先把印刷板的铜箔和电池卡子焊接处吃上一层锡，用电烙铁如图1-9所示那样把铜箔和电池卡



图 1-8 电池卡子的形状和尺寸

子热压一会儿，待缝隙中的焊锡溶化后，再经冷却，电池卡子就焊在铜箔上了。这样焊出来的电池卡子整齐美观。常开按钮开关K用薄铜片和废牙刷柄制作，它的结构如图1-10所示，可以用焊电池卡子的方法将其焊在电路板的铜箔上。

焊元器件时要先焊继电器、 B_1 和 B_2 。在焊 B_2 前，要先将磁棒的一端嵌入电路板上 $\phi 10\text{mm}$ 的圆孔中，如果嵌不牢可

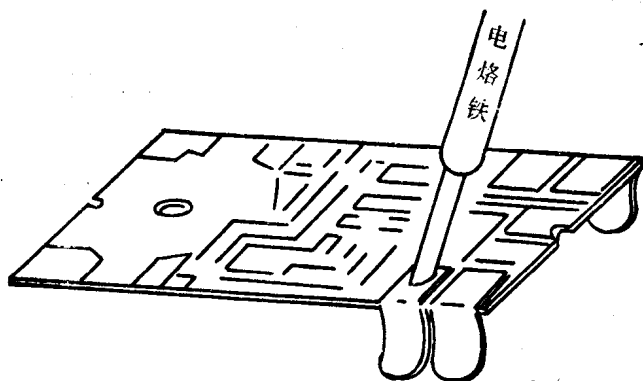


图 1-9 电池卡子的焊接方法

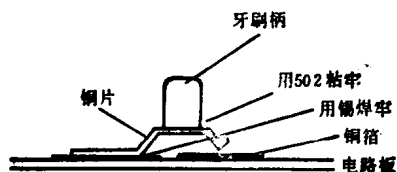


图 1-10 开关K的结构示意图

在圆孔周围涂上一层502胶水。为了利于调整，C1、C2暂时不焊。

将两根150mm长、1.5mm粗带塑料皮的硬铜线一端磨成尖状，然后将另一端焊在电路板上做放电电极，如图1-11所示。

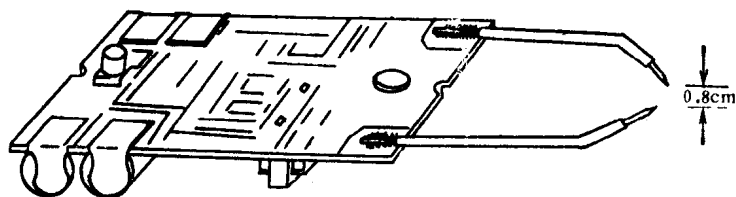


图 1-11 放电电极的焊装

全部元器件焊好后，经检查无错焊和虚焊，即可对电路进行调整。调整时，装上电池，再用螺丝刀短路继电器的触点2（即将BG3的发射极与电池负极短路），此时电路应发出极轻微的“吱”声，这说明振荡电路工作正常。然后，再将J_k与触点1短路，在短路的瞬间，放电针应放出紫蓝色电火花，并伴有“叭”的响声。这说明高压电路工作正常。如果在上述调整过程中听不到“吱”声，或不放电，应仔细检查，BG1的质量是否完好，是否焊错了管脚，以及D1和C3有无问题等，有时B1、B2绕制的不合乎要求，电路也不正常工作。

高压电路工作正常后，应调整自激多谐振荡器。此时因C1、C2未接，振荡停止，BG1、BG2两管各自导通，都处于饱和状态。用万用表的电压档分别测量两管c、e极间的电压，其值都应在0.5V左右，如果此电压较大，说明还未饱和，应减小偏流电阻R1、R2的阻值，使其达到饱和。然后接上电容C1和C2，再用电压表测两管的c、e极间的电压，正常值约在0.5V~3V之间 间竭状地变化（万用表的指针在0.5V~3V间来回摆动），变化的频率大约为每秒2~3次，如果频率过高可能会使放电的火花变弱，这时可加大C1、C2的容量来调整放电频率。电路中给出的R1、R2的值，是在BG1、BG2的 β 为50~100的情况下给出的，只要元器件符合要求，其实焊好后一般不需调整。电路起振后，按下K，放电极间应发出连续的“叭、叭……”的放电声。在调试的过程中要防止触摸电极，以免遭受电击。

本装置连同电池一起放在如图1-12所示的木盒中，木盒可用三合板和乳胶粘制，将其一面做成抽拉式，以便于随时更换电池。制成后的电子点火器如图1-13所示。

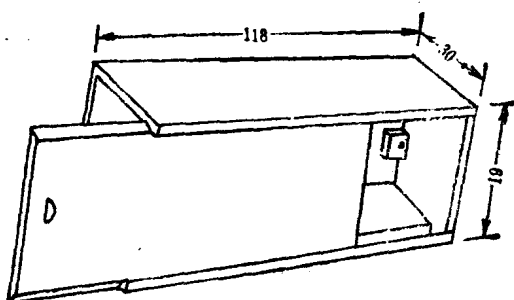


图 1-12 木制外壳的形状和尺寸

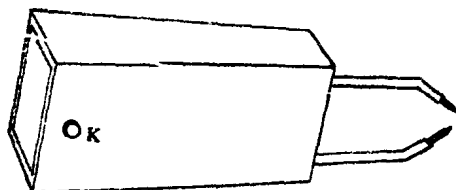


图 1-13 制成后的电子点火器

2. 自控换气扇

给普通换气扇加装一套自控装置就成为自控换气扇。这套装置在感受到炒菜油烟、香烟雾等有刺激性气体时，能够自动接通换气扇的电源，待将厨房内的污浊空气抽净后，又能自动关闭。

(1) 电路工作原理

图2-1是换气扇自控部分的电路图。电路由一级差分放

