

农村实用电子装置

王旭华 编著

许茂祖 审校

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书以通俗的方式介绍了45种小型电子装置,这些装置适于在农村的生产和生活中应用。本书内容包括农用自控装置、农机具保护与监视装置、农用检测与监测装置、植保与灭害电路和装置、农用报警装置、农村电工设备、农家电子装置等七大类。从电路工作原理到元器件选用和制作调试过程,均有详细的讲述。内容新颖,实用性强,适于广大电子爱好者学习与参考。

农村实用电子装置

王旭华 编著

许茂祖 审校

责任编辑 高丕武

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092 1/32 1991 年 4 月第一版

印张: 9 16/32 页数: 152 1991年4月河北第1次印刷

字数: 216千字 印数: 1— 3 000 册

ISBN7-115-04497-X/TN·458

定价: 4.10元

目 录

第一章 农用自控装置

- 一、园田自动喷灌装置..... (1)
- 二、雏鸡舍自动控温装置..... (11)
- 三、鸡舍自动补光装置..... (17)
- 四、农用自控抽水装置..... (24)
- 五、豆芽机自动控温装置..... (31)
- 六、磨房换气扇自控装置..... (37)

第二章 农机具保护与监视装置

- 一、拖拉机转向指示灯..... (45)
- 二、潜水泵缺相保护器..... (53)
- 三、铡草机安全保护装置..... (61)
- 四、播种机断种监视器..... (69)
- 五、电机轴承侦听器..... (75)
- 六、拖拉机电子油量表..... (82)
- 七、简易农膜热合机..... (88)

第三章 农用检测与监测装置

- 一、粮食水分检测仪..... (97)
- 二、食油纯度检测器..... (103)
- 三、土壤湿度检测仪..... (108)
- 四、养鱼池水温监测计..... (114)
- 五、暖棚湿度显示仪..... (119)

- 六、简易饲料铁屑探测器..... (125)
- 七、光照时间累计器..... (130)

第四章 植保与灭害电路和装置

- 一、农用黑光灯..... (138)
- 二、电力击鼠器..... (146)
- 三、电子灭蝇器..... (152)
- 四、防禽畜电篱笆..... (156)
- 五、甘薯电子保鲜器..... (163)
- 六、电子驱鸟器..... (170)

第五章 农用报警装置

- 一、超温报警器..... (177)
- 二、下雨告知器..... (181)
- 三、超湿报警器..... (186)
- 四、瓜田绊线报警器..... (192)
- 五、打更提醒器..... (198)
- 六、延时防盗报警器..... (203)

第六章 农村电工设备及装置

- 一、超压欠压报警器..... (209)
- 二、漏电保安器..... (213)
- 三、高压报警器..... (218)
- 四、用电功率限定器..... (223)
- 五、电缆测断器..... (228)
- 六、单相触电保安器..... (234)

第七章 农家电子装置

一、水沸报警器·····	(243)
二、沼气池压强监视器·····	(248)
三、简易电话机·····	(255)
四、可调式收音机稳压电源·····	(261)
五、电池日光灯·····	(267)
六、自动调压器·····	(271)
七、电视机交直流自动供电装置·····	(276)
附录一 如何制作印制电路板·····	(285)
附录二 安装焊接工艺简介·····	(288)
附录三 小功率电源变压器的设计数据·····	(293)

第一章 农用自控装置

一、园田自动喷灌装置

喷灌机在农村的应用已很广泛，若给固定在田间的喷灌机加装一套电子控制装置，就能实现自动喷灌，既能自动调整病情，又可节省不少人力。下面介绍的自动喷灌装置，电路简单，制作容易，配合一般的喷灌机都可使用。

1. 电路工作原理

图1-1-1是园田自动喷灌装置的电原理图。A、B两个电极埋入田间适当的位置和深度，调整两个电极间的距离可以得到合适的电阻值，当电极间的距离固定不变后，A、B间的电阻值就随土壤湿度变化，土壤湿度增大，阻值减小；土壤湿度减小，阻值增大。

由图1-1-1还可看出，电极A、B间的土壤电阻是晶体管BG₁偏流电阻的一部分。当土壤潮湿（A、B间的电阻很小）时，BG₁导通，致使BG₂的发射结电压降低而被截止，其集电极电位很低，BG₃不导通，继电器J不动作，喷灌机马达D的电源被切断。当土壤干燥以后，A、B间的电阻增大，BG₁被截止，致使BG₂的发射结电压升高而饱和，其集电极电位上升导致BG₃饱和导通，继电器J吸合，其触点JK接通交流接触器CJ的

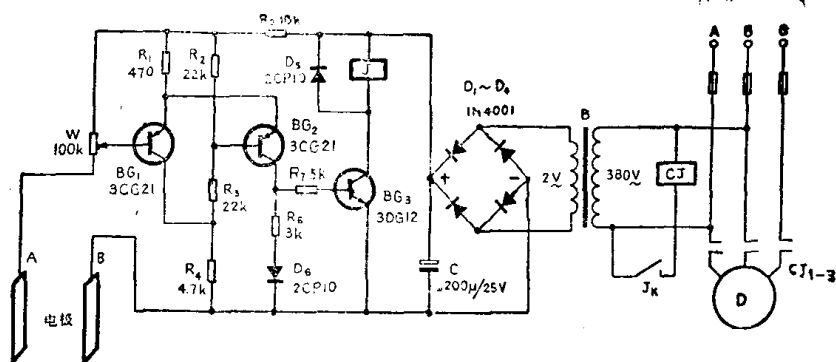


图 1-1-1 园田自动喷灌装置电路

电源，使水泵电机D正常工作，从而实现了自动喷灌的目的。

本装置的电源取自380V三相交流电，将其中一相经变压器B降为12V后，再经整流二极管 $D_1 \sim D_4$ 整流、C滤波变为直流电，供给电路使用。 D_5 是保护二极管，用以防护BG₃不被继电器线圈断开时产生的反电动势击穿。设置 D_5 的目的是为了在BG₂导通时垫高其集电极电位，以确保BG₃的导通。

2. 元器件的选用和自制

本装置所用元器件均为通用元器件，在市场上很容易买到。BG₁、BG₂为PNP型硅管，要求其 $\beta > 50$ ，图中所标为3CG21，若有3CG其它型号的管子或穿透电流很小的3AX型锗管也可使用。BG₃为中功率NPN型硅管，可选用3DG12、3DK4、3DK9等型号。

W为100kΩ的小型可调电阻，其余元器件的数值均如图中所标，全部电阻可采用1/8W小型电阻。

继电器J采用JZX-22F小型继电器，它的工作电压为12V，直流电阻150Ω，其外形如图1-1-2所示。这种继电器共有两组常开触点和两组常闭触点。这里只使用两组常开触点，使用时

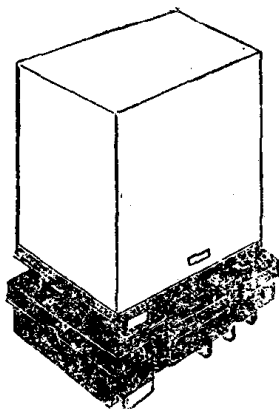


图 1-1-2 JZX-22F小型继电器

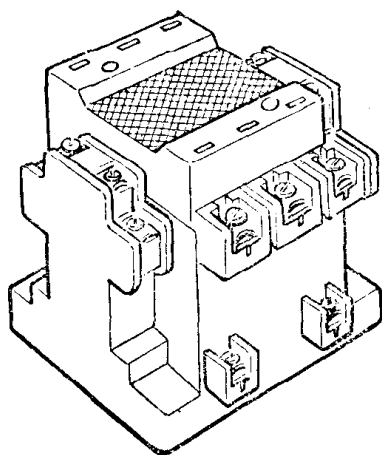


图 1-1-3 CJ10-20A型交流接触器

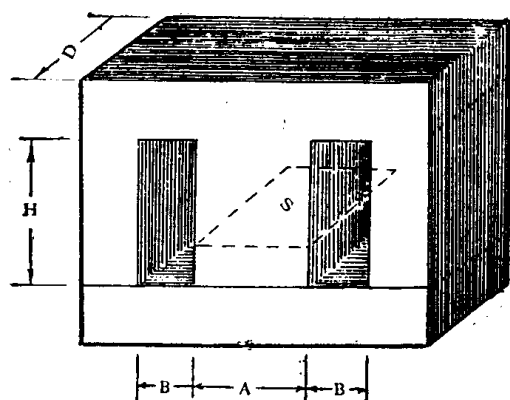
可将两组常开触点并联起来。

交流接触器采用CJ10-20A型，它的外形见图1-1-3。这种交流接触器共有常开主触点三组，常开和常闭副触点各两组，最底下的两个接线卡与内部所装的电磁线圈相连。

电源变压器B的初级电压为380V，次级电压为12V，这样的小型变压器无成品可以利用，需要自行绕制。变压器的铁芯（可从坏的收录机的电源变压器中拆出）由“EI”形的硅钢片叠制而成（见图1-1-4），铁芯中间的那部分叫做“舌”，两边的孔称为“窗口”，舌宽和叠厚的乘积 S 称为铁芯的截面积，铁芯的截面积很重要，它决定了变压器的功率和圈数，由于从不同型号的收录机中所拆铁芯的截面积各异，为读者绕制方便，在表1-1-1中列举了几种不同铁芯的数据，供绕制时参考。

确定了变压器的铁芯和绕制数据之后，可按如下步骤进行绕制。

(1) 制作线圈骨架和木芯



A—舌宽 B—窗口宽度 S—截面积 H—窗口高度 D—叠厚

图 1-1-4 变压器的铁芯和截面积

表 1-1-1

不同铁芯的变压器绕制数据

铁芯截面积 (平方厘米)	功率(伏安)	每伏圈数(匝)	初级圈数(匝) (380V)	次级圈数(匝) (12V)
2.16	3	23	8740	290
2.52	4	19.8	7524	250
2.8	5	17.9	6802	226
3.2	6	15.6	5928	197
3.68	8	13.6	5168	171

变压器的线圈绕在骨架上，骨架可用0.5mm厚的胶木板制作，它的下料和拼制方法见图1-1-5。然后再制作一个木芯，使其刚好能放进骨架中间，再从木芯中间钻一个孔，以便在绕制时将木芯紧固在绕线机上。

(2) 绕制线圈

将木芯和骨架紧固在绕线机轴上就可进行绕制，如果没有

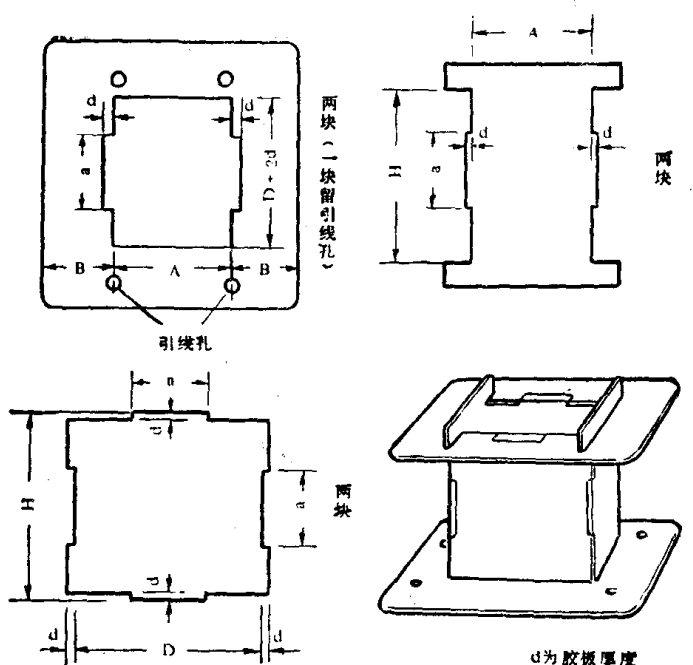


图 1-1-5 线圈骨架的下料和拼制方法

绕线机可按图1-1-6所示的方法自制一台简易的，自制的绕线机没有计数装置，在绕制过程中注意不要记错圈数。

变压器的初级绕组用 $\phi 0.09\text{mm}$ 的高强度漆包线绕制，次级绕组用 $\phi 0.35\text{mm}$ 的高强度漆包线绕制。直接用漆包线做变压器引线容易折断，而要用较粗的软塑料线制做，可如图1-1-7所示的那样，取一小段软塑料线与漆包线的首端焊在一起，然后把引线压在漆包线下绕制。绕制时最好把漆包线整齐地排好，每绕完一层后用绝缘纸包好再绕第二层，以后每绕完一层就包一层绝缘纸，绕组将要绕完时，应提前把引线压好，待绕至线尾时，将漆包线与已被压好的引线焊好，如图1-1-8所示。为了安全起见，初次级绕组之间最好能放几层聚脂薄膜（一种

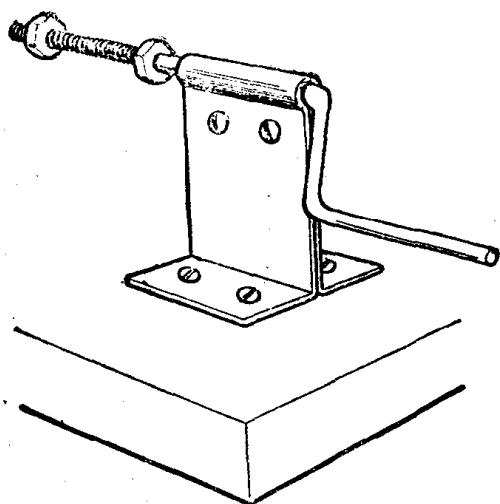


图 1-1-6 自制简易绕线机

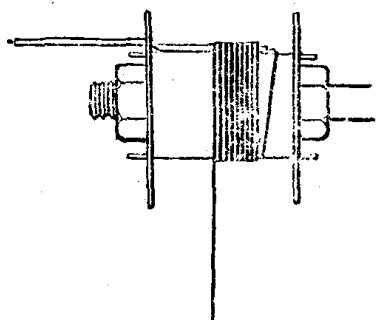


图 1-1-7 线圈首端引线的引出

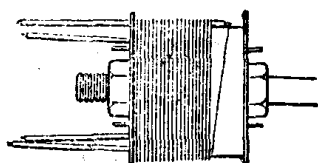


图 1-1-8 线圈尾端引线的引出

透明的高强度合成绝缘材料,电工商店有售),以保证足够的绝缘强度。初次级绕组全部绕完后,在线圈的外面多包上几层绝缘纸,用棉线扎牢。

(3) 插硅钢片

绕好线圈后,要将硅钢片一片一片地插到线圈中去,插时要像图1-1-4那样把缝隙错开,即E型硅钢片的缺口一片向下,

一片向上。开始插时好插，到了最后就不那么容易了，这时一定要小心从事，稍不留心就会将线圈的里层插破，或将里层线圈撑断，那样就前功尽弃了。硅钢片全部插入后，用木棒把硅钢片的边缘敲齐，然后再用马口铁皮按图1-1-9下料，制一变压器铁芯罩罩在铁芯上。

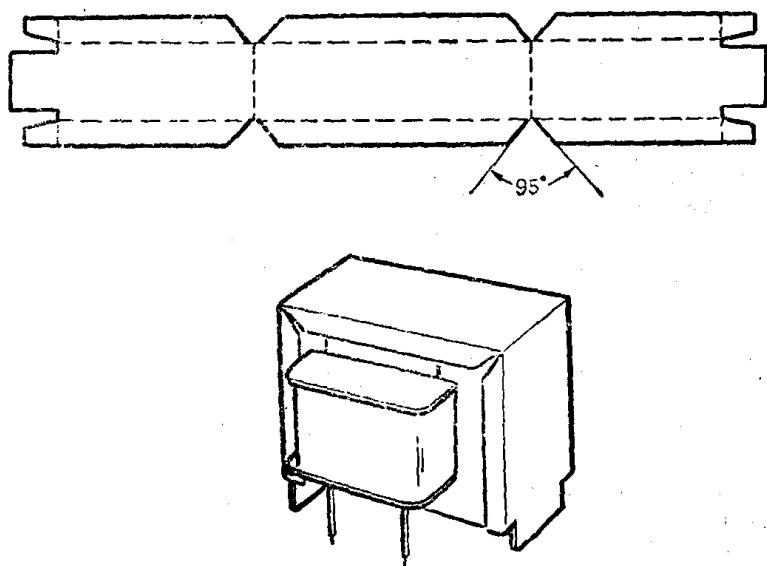


图 1-1-9 变压器铁芯罩的下料

(4) 烘干浸漆

上述工序完成后，可将变压器放入烘干箱烘干。如果不具备烘干箱，放在火炉边烘烤也可，在炎热的夏季放在窗台上暴晒一中午也行，注意温度不可过高，以免损坏漆包线的漆皮。烘干后的变压器应趁热放到绝缘漆中浸泡一会儿，待不冒泡后取出再烘干就可以使用了。

3. 安装和调试

本装置采用如图1-1-10所示的印制电路板，电路板的制作方法请参见本书的附录，电路板的面积为 $100\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。

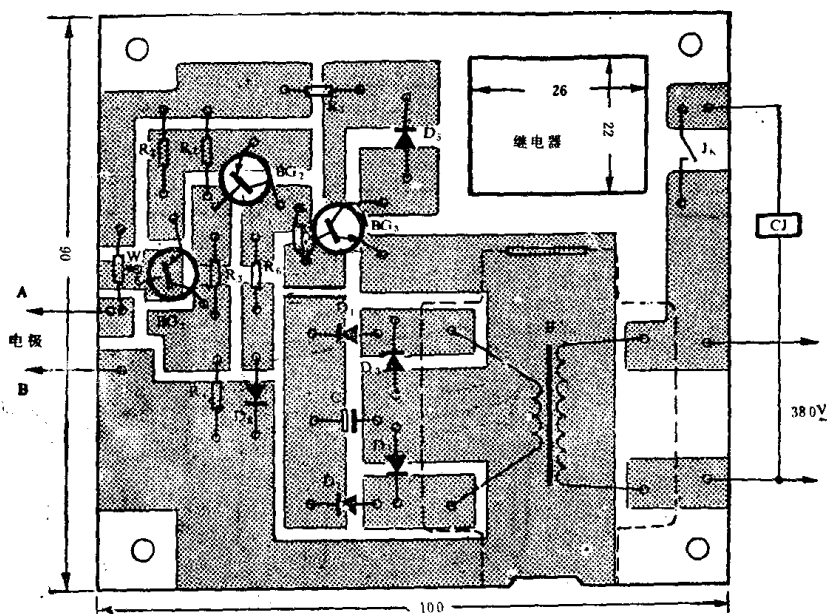


图 1-1-10 印制电路板

将电路板上的元器件焊好后，经检查无错焊漏焊，即可着手进行调整。首先用万用表的直流电压档检查电源电压是否正常，只要 $D_1 \sim D_4$ 和C的质量没有问题，C两端的直流电压应在12V左右。此时先不接电极A、B。用万用表的直流电压档测各晶体管脚（对电源负极）电压，正常时应如表1-1-2中所示。

然后，用一只 $20\text{k}\Omega$ 左右的电阻跨接在A、B两电极的焊点之间，再测晶体管各极电压应如表1-1-3所示：

如果所测电压不正常，应检查 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 的质量是

表 1-1-2

各晶体管的管脚电压

单位(V)

	e	b	c
BG ₁	10.4	11	1.16
BG ₂	10.4	6.6	0.7
BG ₃	0	0.7	1

表 1-1-3

跨接电阻后的各极电压

单位(V)

	e	b	c
BG ₁	10.9	10.2	10.4
BG ₂	10.9	11.2	0
BG ₃	0	0	12

否有问题，各焊点有无虚焊或电阻是否焊错等。

A、B电极应如图1-1-11所示埋入园田中，电极可用耐腐蚀不易生锈的金属材料制作，最好采用不锈钢片或不锈钢针。A、B两个电极应埋在园田中具有代表性、能反映大面积墒情

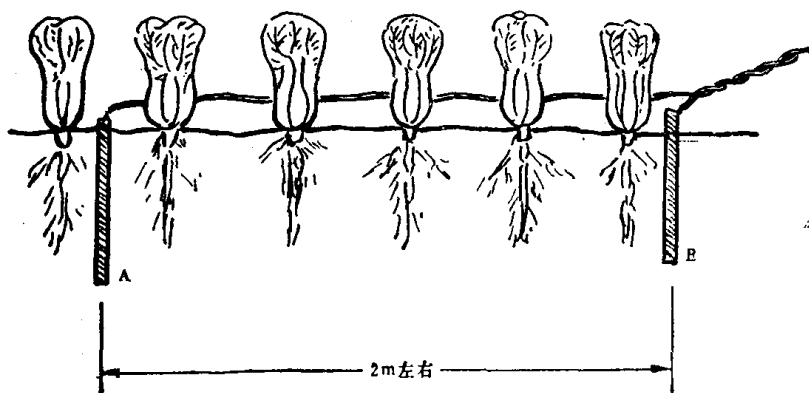


图 1-1-11 电极的设置

的地域。埋入地下的深度应根据所种植物的深浅需要而定。A、B电极间的距离应反复调整，以使A、B之间的电阻在潮湿时小于 $20k\Omega$ ，干燥时大于 $20k\Omega$ 为宜。

全部装置都可安放于泵房内，用厚木板做一木壳，将电路板、闸刀开关、保险丝、交流接触器等都装在木板上（如图1-1-12所示）。A、B电极的接线可用双股塑料电线引至田间。

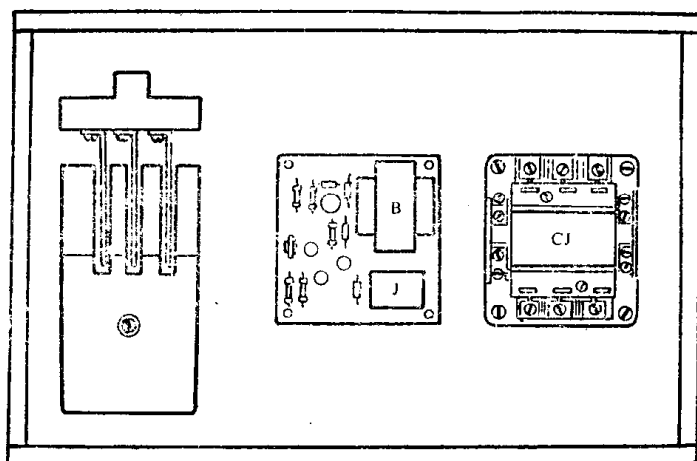


图 1-1-12 木壳内各部分的排布

上述工作进行完毕，即可进行自动喷灌的实验了。在试验前应使A、B电极附近的土壤保持干燥，接通本装置的电源后，继电器和交流接触器应马上动作，水泵开始抽水，若不动作，可微调W，使 BG_1 的基极电位发生变化，使继电器刚好动作水泵开始抽水。也有可能接通电源后继电器就动作，当土壤喷湿后，喷灌机仍不停机，此时应反向调整W，调至水泵刚好停机时为止。

本装置一经调好，使用时就不需再进行调整。

二、雏鸡舍自动控温装置

雏鸡对环境的适应能力差，饲养不当会造成大批死亡。实践证明，饲养环境为 25°C 左右时，才能有较高的成活率。在繁殖雏鸡的初春季节，想达到这样的温度条件，必须采取措施。下面介绍一个利用电阻丝加热提高室温的自动控温的简易装置，它能自动地控制电阻丝的加热，当鸡舍的温度低于 25°C 时，将电阻丝电源自动接通，当温度略高于 25°C 时又将电阻丝电源自动关闭。

1. 电路工作原理

图1-2-1就是一个雏鸡舍自动控温装置的电原理图，它由晶体管BG和温度传感器共同构成一个温控开关电路。传感器是一个双金属片，它是由两种膨胀系数相差较大的金属片（例如黄铜片和镍片）重叠粘合在一起制成的，其结构如图1-2-2所示。当温度处于较低状态时，双金属片与触点接触，此时

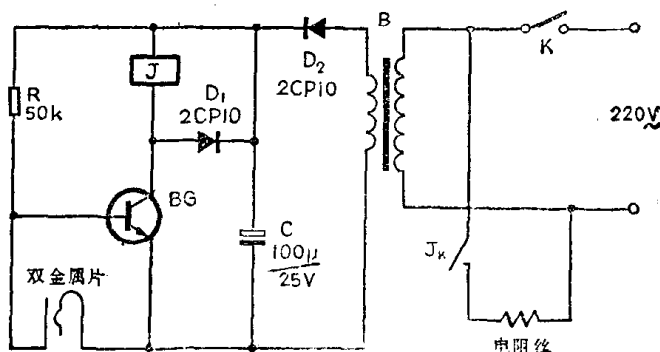


图 1-2-1 自动控温装置电路图

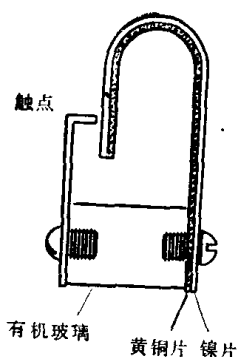


图 1-2-2 双金属片结构

晶体管BG处于饱和状态，继电器J吸合，电阻丝电源被接通，雏鸡舍内开始增温。在增温的过程中，双金属片内侧的黄铜片膨胀得多，而外侧的镍片膨胀得少，结果使双金属片与触点的间隙趋于减小。当鸡舍内温度升到一定程度时，双金属片与触点相接触，致使晶体管BG截止，继电器释放，电阻丝电源又被自动切断。

由图1-2-1可知，本装置自控部分的直流电源由市电经变压器B降压后，再经 D_2 整流、C滤波获得。 D_1 为保护二极管，用以保护BG不被继电器线圈断电时产生的反电动势击穿。

K为本装置的电源开关。

2. 元器件的选用

本电路所用的元器件都可以在市场上买到。其中BG采用3DG12或3DK4等型号的中功率NPN型三极管， D_1 、 D_2 采用2CP10型硅二极管。电阻、电容的参数均已标注于图1-2-1中。电阻应采用1/8W的，以减小体积。变压器B可采用一般收录机的电源变压器，要求其初级电压为220V，次级电压为12V（或有两组6V的，把它们串联起来使用，但要注意连接的方向必须正确）。

双金属片传感器可从废旧的日光灯启辉器中取用，方法是：小心地将启辉器内的氖泡砸破（注意不要将固定双金属片的玻璃底座弄碎），如图1-2-3所示，取出其中的双金属片待用。

本装置中的继电器采用市售的JRX-13F型小型继电器，其