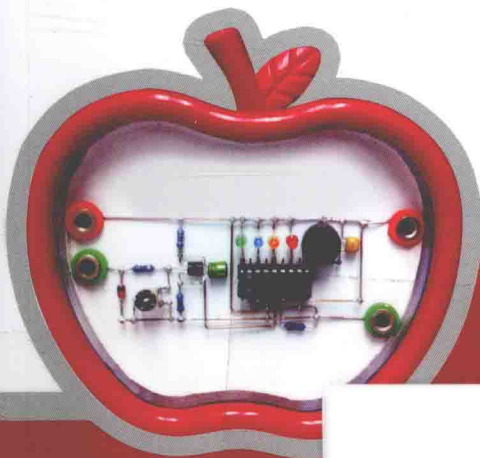




农家书屋推荐用书

图说 农村常用电路小制作

刘 智 编著



- 图示加图解，用实物图一步一步地介绍焊接过程，易学易操作。
- 每个电路的材料都用实物图列表，详细说明其规格、数量、参考单价，便于读者采购。
- 涉及农、林、牧、副、渔的20种电路，能较好地解决农村生产中的关键技术问题。
- 电路原理图与实物焊接电路图一一对照，使初学者一看就懂。

中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



农家书屋推荐用书

彩图版



图说

农村常用电路小制作

刘 智 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书介绍了一些农村常用电路的制作方法。全书主要有两方面内容：一方面向初学者介绍了一些有关元器件的基本知识，制作时必备的简单工具和制作中的焊接技巧；另一方面介绍了农村常用电路的制作方法。这是本书的写作重点，采用了别出心裁的全新写法，通过彩色实物图，真实的一步一步介绍了整个电路焊接成功的全过程。这样即使是第一次接触电路、一点基础知识都没有的人，也能按照书中的介绍一步一步焊接成功一件一用就灵的电路。

本书适合广大从事农业生产的朋友和电子爱好者参考学习使用，也可作为农业职业技术学校师生及农业实用技术开发相关人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

图说农村常用电路小制作：彩图版 / 刘智编著. —北京：中国电力出版社，2014.2
ISBN 978-7-5123-4699-4

I. ①图… II. ①刘… III. ①农村—电路—基本知识
IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第158483号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014年2月第一版 2014年2月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 5.25印张 114千字

印数0001—3000册 定价25.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换
版权专有 翻印必究



在党的十八大精神指导下，面对农业现代化的新形势、新任务、新要求，在农业生产经营管理上就要求有更广泛、更全面、更新型、更实用、更有效的新技术支持，来提高农业生产效率和生产水平。实践证明，被誉为孙悟空本领那样能上天、能入地，叱咤风云而无所不能的电子技术，在现代农业生产中已彰显出了事半功倍的作用和不可替代的功能。现在就通过本书介绍一些实用有效，能确实解决农业生产中实际问题的电子应用电路和制作方法，并且特别推荐几例与农家生活相关的电路，以及预测预防山体滑坡特大自然灾害发生的电路和制作方法。在这本书的附录中还介绍一个可为本书所有电路提供工作电源的可调稳压电源电路，供读者制作参考。

这本书最突出的写作特点是：采用真彩实物写真图示加图解的独具创新写法，将每个电路制作时所需用的材料用真彩实物图示列表，详细说明其规格、数量和参考单价，便于采购时参考；将书中所有用专业符号标示的电路原理图都采用实物焊接组装图来互相对照，使初学者一看就懂，同时，还用实物一步一步地介绍了整个焊接成功的全过程，这样即使农村一位心灵手巧识字不多的老太婆也能“照葫芦画瓢”一焊即成，一用即灵，相信会结

读者一个意想不到的惊喜！因此，本书是农民朋友学习电子制作和解决生产及生活中一些问题的良师益友。

河南省信阳市科学技术局的肖国平和彭乐两位领导同志，非常重视科技创新和新技术的推广与实用，对本书的编写给予了很大的鼓励和支持，在此表示衷心感谢！

由于本书的写作方法是一种新的尝试，加之作者水平所限，谬误之处难免，恭听读者的批评与建议。

作 者



目 录

图说农村常用电路小制作（彩图版）

第 1 部分

准备知识

1-1	零起步掌握基本元器件	3
1-2	不可不知的半导体器件	8
1-3	轻松了解集成电路	10
1-4	使用工具我最擅长	12
1-5	得心应手学会焊接技术	18

第 2 部分

轻松学做农村常用电路

2-1	农作物种子发芽试验恒温控制器	23
2-2	农作物适时春播提醒器	29
2-3	自动防止农作物遭受霜害装置	35
2-4	醒目的光柱式温度计	42
2-5	使用方便的农田墒情速测器	48
2-6	农田节水灌溉控制装置	54
2-7	农家绿色无公害有机肥料 沤制过程监测器	60
2-8	太阳能田间智能诱杀农作物害虫装置 ...	66

2-9	简易种蛋孵化器	75
2-10	照蛋器	81
2-11	增蛋器	87
2-12	耕牛健康情况无线遥测诊断护理器	92
2-13	防止大牲畜丢失装置	100
2-14	暑天猪舍自动防暑降温控制器	108
2-15	农用电动机断相保护器	114
2-16	简单可靠的农户家庭用 全自动上水装置	118
2-17	沼气泄漏警报器	123
2-18	农家庭院太阳能LED 自动照明节能灯	128
2-19	农村家用多功能无线护理求助器	135
2-20	太阳能山体滑坡无线预警装置	144

第 1 部分

准备知识



1-1

零起步掌握基本元器件

1. 电阻器

在农村很多用水的地方都会用水管子输水，当水流过水管子时必然会受到一定的阻力，水管粗些、短些，阻力就会小些，水就会流得畅快；若水管细些、长些，阻力就会大些，就会流得不畅快。同样，当电流通过导电体时也会受到一定的阻力，导电体的阻力大小与导电体的材料、长度、截面积及温度等有关。导电体的长度越长，截面积越小，通过导电体的电流阻力就越大；反之，导电体的长度越短，截面积越大，通过导电体的电流阻力就会越小。电流通过导电体的阻力电工学上叫做“电阻”，常用符号“R”来表示，它的单位是欧姆（ Ω ），简称欧，电阻数值比较大的地方，为了方便，用千欧（ $k\Omega$ ，简写成k）和兆欧（ $M\Omega$ ，简写成M），它们之间的关系是：

$$1k\Omega = 1000\Omega, 1M\Omega = 100k\Omega = 1\,000\,000\Omega$$

电阻器在电路中的主要用途是：稳定和调节电路中的电流和电压，组成分流器和分压器，调节时间常数以及作电路中的匹配元件或消耗电能的负载。

电阻器的种类很多，按制作材料划分，常见的有碳膜电阻器（RT型），金属膜电阻器（RJ型），绕线电阻器（RX型）等。按电阻值是否可以改变划分，有固定电阻器和可调电阻器，可调电阻器又叫电位器。固定电阻器在电路中的图形符号为：，电位器在电路中的图形符号为：。常用各类电阻器的实物外形见图1-1。

在实际应用中，有时手头现有的电阻器数值与需要的电阻数值不符时，可以采用电阻器的串联或并联来解决。两个或两个以



图1-1 各类电阻器的实物外形图

上电阻器的头尾一个一个相接的连接起来，这种连接方式叫做电阻器的串联，串联后的总电阻值等于各电阻值之和。并联的连接方式是：将两个或两个以上电阻器的一端连接在一起，另一端也连接在一起，这种连接方式，连接后的总电阻值的倒数等于各个电阻值的倒数之和。



图1-2 4色环表示法

固定电阻器的阻值现在常用色环法来表示，有4色环表示法和5色环表示法，本书采用的是用4色环法表示的电阻器（见图1-2），其靠近电阻器一端的为第1环，其余按顺序为第2、3、4环，每个色环都代表一个数字。颜色和数字的对应关系见表1-1。如某个电阻器色环是棕、黑、红、银，从表1-1中对照这个电阻器的阻值就是 $1k\Omega$ ，误差等级是 $\pm 10\%$ 。

表1-1 电阻器色环颜色和数字的对应关系表

颜色	第1环 第1位数字	第2环 第2位数字	第3色环 倍率	第4色环 误差
黑	—	0	$\times 1$	—
棕	1	1	$\times 10$	—
红	2	2	$\times 100$	—
橙	3	3	$\times 1\,000$	—
黄	4	4	$\times 10\,000$	—
绿	5	5	$\times 100\,000$	—
蓝	6	6	$\times 1\,000\,000$	—

续表

颜色	第1环 第1位数字	第2环 第2位数字	第3色环 倍率	第4色环 误差
紫	7	7	$\times 10\ 000\ 000$	—
灰	8	8	$\times 100\ 000\ 000$	—
白	9	9	$\times 1\ 000\ 000\ 000$	—
金	—	—	$\times 0.1$	$\pm 5\%$
银	—	—	$\times 0.01$	$\pm 10\%$
无	—	—	—	$\pm 20\%$

电阻器的功率有1/16、1/8、1/4、1/2、1、2W等，主要是根据电阻器在电路中消耗的电功率而定，一般要求等于实际承受功率的1.5~2倍。本书电路中的电阻器大都为1/2W的。

电阻器在使用前应用万用表测量一下，看其两端阻值是否与标称相同。对于一般电路，选用价位低廉的碳膜电阻器就可以了(本书用的就是碳膜电阻器)，对于稳定性和电性能要求较高的电路，可以选用价位高且稳定性好的金属膜电阻器。电阻器在存放和使用过程中，应防高温、防潮湿，以免降低电阻器的可靠性。

2. 电容器

在我们的家庭中，大家都能看到许许多多盛装东西的各种各样容器，如盛粮食的容器、盛水的容器、盛油、盐、酱、醋的容器等。在电子设备中，则有一种与上述容器不同的容器，在这种容器的内部可以储存“电荷”，我们称它为“电容器”。

电容器是电子设备中用得最多的基本元件之一，简称电容，在电路中用字母“C”来表示。电容器能储存电荷数量的本领叫电容量。电容量的单位是法拉，简称法，常用符号“F”表示。由于法拉这个单位太大，所以常用的容量单位是微法(μF)和皮

法（pF），它们之间的换算关系是：1法拉（F）=1 000 000微法（即 $10^6\mu\text{F}$ ），1微法（ μF ）=1 000 000皮法（即 10^6pF ）。近来在一些瓷片、涤纶电容器上常用3位数表示电容器的容量，此法是以pF为单位，3位数字中前两位表示有效数字，第3位数字为有效数字后面零的个数。如电容器上标出103，则表示该电容器的容量为 10^4pF ，即 $0.01\mu\text{F}$ ，又如标出101，则该电容器的容量为100pF。

电容器具有“隔直通交”的特点，即在电路中具有隔断直流电、通过交流电的作用。因此电容器常被用于级间耦合、滤波、去耦、旁路及信号调谐（选择电台）等方面。

电容器也有固定电容器和可变电容器两大类，此外还有微调电容器，又叫半可变电容器。电容器件种类繁多，但其基本结构是由两片金属，中间用绝缘介质隔开做成。按介质材料来分，有气体介质电容器（空气、充气或真空）、液体介质电容器（充油或充化学液）、无机介质电容器（云母、陶瓷、玻璃等）、有机介质电容器（低介质、聚苯乙烯、聚四氟乙烯、涤纶、玻璃釉等）。一些电容器的实物外形见图1-3。



图1-3 各类电容器的实物外形图

电容器在安装使用时应用万用表的 $R \times 10k$ 或 $R \times 1k$ 的挡位检验一下好坏。方法是两个表笔接触电容器的两端时,表针应向顺时针方向(向右)迅速摆动一下后又恢复到“ ∞ ”(无穷大)位置,将表笔交换一下再测时,除又摆动一次复原外,第二次表针摆动的幅度会比前一次大一些,这是因为被测电容器第一次测试时储存了电能。如果被测的电容器容量大于 $10\mu F$ 时,在交换表笔之前应将电容器两端引脚短路一下,使前一次测试时充入的电能放掉,以免打弯表针。电容器的容量越大,测试时表针的摆幅越大,利用这个特征,可以大约估计电容器的容量大小。对于 $4700pF$ 左右的电容器,用 $R \times 10k$ 的挡测时,也仅能看到表针的微小跳动,容量再小一点的电容器用指针式的万用表就不能判断其容量大小了,只检查一下有无漏电或短路击穿。

在测试过程中万用表笔接触电容器的电极后,万用表的指针摆到“0”附近不再返回,说明电容器已被击穿;如果表针不再返回到“ ∞ ”(无穷大)的位置,说明电容器漏电;如果表笔反复对调去测量,表针也不动,说明电容器已坏。在测量时凡是有以上3种情况之一的电容器都不能使用。

电容器使用时必须符合电路对电容器的耐值要求,一般要求电容器的工作电压值要比电路中的工作电压取值稍高一些,使用时才更安全可靠。电解质电容器在使用当中,正、负极不能接反,否则可引起击穿或炸裂。电解质电容器的长引脚为正极,短引脚为负极,负极上还标有“-”符号,非常容易辨认。电容器在存放过程中:如果温度过高,易加剧电容器的老化;如果温度过低,特别是对电解质电容器来说,易造成电解液失效,不能使用;如果周围环境过于潮湿,电容器易发生变质、锈蚀等现象。

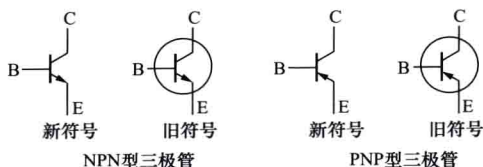


图1-5 NPN型和PNP型晶体管图形符号

上最常见最容易购买到的，价格也最便宜的晶体管，如NPN型的9013、9014、

9018、8050，PNP型的9012、9015、8550，这些晶体管的三个功能引脚的极性，有些厂家的产品已将“E”、“B”、“C”引脚功能标印在晶体管的管面上，使用起来更加方便。对无标示引脚极性的晶体管，其引脚极性的识别方法是：把晶体管有型号的面向上，3只脚对着自己，左边的一只脚为发射极“E”脚、右边的一只脚为集电极“C”脚、中间的一只脚为基极“B”脚（见图1-6）。晶体管的主要工作技术参数有直流参数、交流参数和极限参数，对本书的电路要求来说，仅需用万用表测量一下需要的放大倍数（即 β 值）就可以了。本书介绍的电路要求晶体管的放大倍数在几十到200之间都可用。



图1-6 三极管

1-3 轻松了解集成电路

集成电路是一种微型电子器件。它采用一定工艺把一个电路中所需要的晶体管、二极管、电阻器、电容器、电感器等元件及布线互相连接在一起，制作在一小块半导体晶片或介质基片上，然后，封装在一个壳内，就成为具有所需电路功能的集成电路。在电路中常用字母“IC”来表示。

集成电路具有体积微小、质量轻、耗电省、可靠性高、寿命长等优点，因此应用非常广泛。本书的部分章节中也采用了几种集成电路。为了便于使用，下边介绍一下集成电路引脚的辨认方法。

一般双列直插的集成电路外壳上都有一个标记，这个标记通常为一个弧形凹口、小圆点、小色点、小色条或小凹坑，这个标记的下方左起第一脚为该集成电路的第一脚，以这个脚开始沿逆时针方向依次为第2、3、4、5…脚，现以本书中用的双列直插式集成电路2272—M4为代表，其引脚的排列顺序见图1-7。

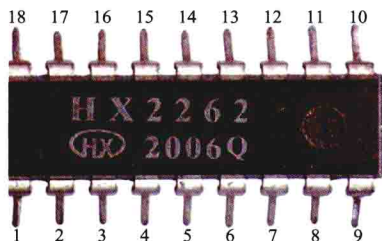


图1-7 双列直插式集成电路引脚排列顺序图

焊接集成电路时应采用功率小的20W的内热电烙铁，一次焊接时间不能超过3s；焊接CMOS电路时，电烙铁应有良好的接地线，或将烙铁从电源线上拔下来，利用烙铁余热焊接；集成