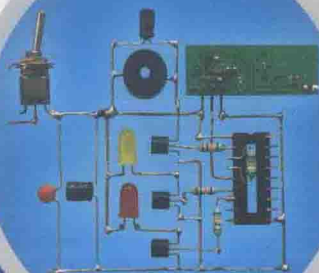




农家书屋推荐用书

全程图解 农业实用电路制作

刘 智 刘航宇 徐燕林 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40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

全程图解 农业实用电路制作

刘 智 刘航宇 徐燕林 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要介绍解决农业生产中实际问题的实用电路和制作方法。全书分两篇：准备篇，介绍制作前需要知道的一些主要材料、工具和焊接技术；电路及其制作篇，推荐40个能较好解决农、林、牧、副、渔业生产中一些主要问题的电路和制作方法。本书中介绍的电路能很好地解决近年我国新开发和从国外引进的农业新项目，在推广使用中的一些技术问题，书中还推荐了新颖的开发致富项目和预防农村突发性特大自然灾害的电子装置。

本书采用实物图示加图解的独特写法：每个电路需用材料都用实物图列表介绍，并附采购参考资料；将书中所有专业符号的电路原理图都用实物焊接组装图来相互对照，使初学者一看就懂；另外，还将每个电路制作的全过程，用实物一步一步地介绍整个焊接成功的全过程，使第一次接触电路、一点基础知识都没有的人，也能“照葫芦画瓢”一焊即成、一用即灵。因此可以说，本书是农业生产者解决问题的良师益友。

本书适合广大农业生产者和电子爱好者参考学习使用，也可作为农业类高职院校师生以及从事农业电子技术开发相关人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

全程图解农业实用电路制作/刘智,刘航宇,徐燕林编著. —北京:中国电力出版社, 2012.4

ISBN 978-7-5123-2938-6

I. ①全… II. ①刘… ②刘… ③徐… III. ①农业—电路—图解
IV. ①TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第076261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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012年8月第一版 2012年8月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 13.625印张 361千字
印数0001—3000册 定价 29.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
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

前言

随着我国农村土地实行规模化、专业化的合作集约经营管理，促使农业生产必须采取一些现代化的科学技术和先进方法进行操作和管理，来提高生产效率和生产水平。事实证明，先进的电子技术能在现代农业生产当中发挥重要作用，能够很好地解决一些生产中的关键问题，在一些方面是其他技术手段所不能代替的。本书介绍的 40 种电路就能比较好的解决农、林、牧、副、渔业生产中的一些主要问题。其中，有的电路还能很好的解决近年来新开发和从国外引进的农业新项目，如从韩国引进的“发酵床养猪法”（Bio-fermentation pig）、从日本引进的“鸭稻共作”绿色种植和养殖新技术、从美国引进的“电子叶全光喷雾扦插繁殖苗木技术”等在推广使用当中的一些关键性技术问题。

本书的突出写作特点是：采用实物图示加图解的独特写法，每个电路需用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电路图来相互对照，使初学者一看就懂；同时，还将每个电路的制作全过程用实物一步一步地介绍整个焊接成功的全过程，这样可使第一次接触电路一点基础知识都没有的人，也能“照葫芦画瓢”一焊即成、一用即灵。因此可以说，本书是农业生产者解决问题的良师益友。

这本书的另一个特点是：在每节的开头结合电路都尽量对一些相关的农业新技术和采用相关电子技术解决农业生产中实际问题的重要性进行了简单明了的阐述，并提供了一些农业生产必备的技术数据，使读者不但学到了电子应用技术，还知道了一些有用的农业技术知识。另外，书中还特别介绍了可预测预防农村特大突发性自然灾害的电子装置。

河南省信阳市科学技术局的肖国平局长和彭乐副局长对新技术在农业生产中的推广应用非常重视，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！

本书在写作过程中承蒙王桂兰、古琴、刘立明三位同志的热情支持和帮助，在此表示感谢！

本书在编写中参考了一些书报和杂志，并引用了其中一些资料，在此向这些资料的作者表示感谢！

本书的写作方法是一种尝试，加之作者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请广大读者多提宝贵意见。

作者



目录

前言

第1篇 准备篇

1	电阻器	3
1-1	电阻器的作用	3
1-2	电阻器的分类	3
1-3	电阻器的阻值表示法	4
2	电容器	6
2-1	电容器的作用	6
2-2	电容器的分类	6
2-3	电容器的电容量表示法	6
3	二极管	8
4	晶体管	9
5	集成电路	10
6	常用工具	12
7	万用表	14
7-1	测量电阻器阻值	14
7-2	测量直流电压	14
7-3	测量直流电流	15
7-4	测量交流电压	15
7-5	测量电容器	15
7-6	测量二极管	16
7-7	测量晶体管	16
8	焊接技术	18

第2篇 电路及其制作篇

1	农作物种子浸种催芽温度控制器	23
2	太阳能无线适时播种告知器	32
3	农作物霜冻将临远距离报警器	46
4	最低、最高温度无线警报器	54
5	种植大棚室内空气环流二氧化碳(CO ₂)均质光合作用 增强器	73
6	大棚室内空气自动净化器	81
7	农田墒情速测器	90
8	农田自动喷灌控制装置	100
9	水田简易智能灌溉保水装置	108
10	农田定时定量自动灌溉控制器	114
11	电子叶全光喷雾扦插繁殖苗木装置	124
12	太阳能水库、河道、塘、湖、堰、坝最低、 最高水位无线警报器	134
13	农家有机堆肥沤制情况监测器	148
14	用收音机监听农家有机堆肥沤制情况的装置	156
15	粮食仓库电子消毒器	165
16	粮食仓库测湿装置	174
17	粮食仓库害虫可视装置	185
18	电子抱鸡婆——自动恒温孵化器	195
19	鸡鸭种蛋孵化情况检验(照蛋)器	203
20	太阳能野外放鸭夜宿照明、保安两用灯	211
21	生态养猪发酵床温度检测器	219
22	生态养猪发酵床湿度检测器	227

23	无线遥控耕牛放牧器	233
24	防止耕牛走失装置	246
25	无线电遥控指挥牧羊装置	256
26	鱼卵孵化池恒温控制器	268
27	养鱼池(塘)水位自动控制器	277
28	养蚕场桑叶电子消毒器	284
29	果树树干害虫电子击毙器	291
30	荒山宜林地直播造林点种器作业质量监视器	301
31	板栗电子保鲜器	311
32	农家晒场自动控制器	323
33	沼气池压强显示器	334
34	沼气输气管道集水器水满告知器	344
35	简易无线遥测雨量计	350
36	一款新颖的农村开发致富项目——野外鸟声的 开发采集装置	367
37	使用方便的农家多功能无线报事器	380
38	太阳能无线山体滑坡预警装置	394
39	农村砖木结构平房防止积雪压塌屋顶预警装置	406
40	电子捕捉野兔装置	414
	参考文献	428



全程 **图解** 农业实用电路制作

第 1 篇

准 备 篇



1 电阻器

1-1 电阻器的作用

电阻器是一种能使电子运动产生阻力的元件。它的主要作用是降压、分压、限流、分流、负载和匹配等。

1-2 电阻器的分类

电阻器分为固定式和可变式两大类。固定式电阻器主要用于电阻值固定不需要变动的电路中。根据其材料可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、线绕电阻器、水泥电阻器等。固定电阻器的文字符号常用字母“R”表示。可变电阻器分成可变和半可变两类，可变电阻器又称变阻器或电位器，主要用于阻值需要经常变动的电路中，用来调节音量、音调、电流、电压等。可变电阻器在结构上分为旋柄式和滑杆式两种。半可变电阻器又称微调电阻器或微调电位器，主要用于对某些电路进行调试，使电路符合设计要求。可变电阻器的文字符号常用“RP”表示。

此外，还有一些特殊材料制成的电阻器，如热敏电阻器、湿敏电阻器、光敏电阻器、压敏电阻器、气敏电阻器等。各类电阻器的实物外形见图 1-1。

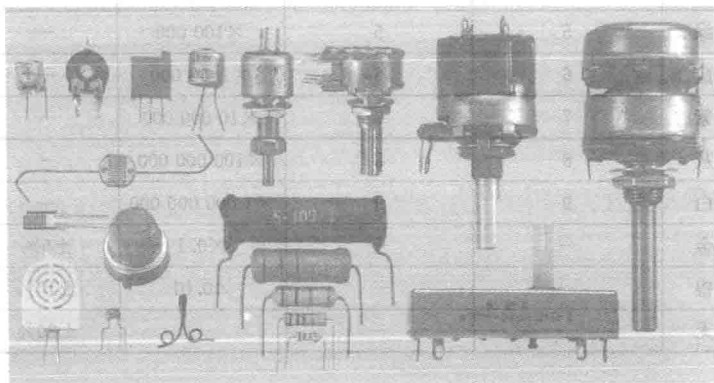


图 1-1 各种电阻器的实物外形图

1-3 电阻器的阻值表示法

电阻器在电路中的阻值的单位符号为 Ω (欧姆)、 $k\Omega$ (千欧)、 $M\Omega$ (兆欧), 其相互关系是: $1M\Omega = 1000k\Omega = 1000\ 000\Omega$ 。电阻值具体在电阻器实物上的标示方法有直标法、文字符号法、色环法。固定电阻器的阻值现在都用色环法来表示, 有 4 色环法和 5 色环法, 本书用的都是 4 色环法电阻器 (见图 1-2), 其中靠近电阻器一端的为第 1 环, 其余按顺序为第 2、第 3、第 4 环, 每一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 对照这个电阻器的阻值就是 $1k\Omega$, 误差等级是 $\pm 10\%$ 。

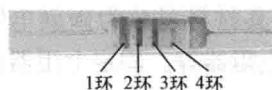


图 1-2 色环法

表 1-1 4 色环法色环含义表

颜色	第 1 环第 1 位数字	第 2 环第 2 位数字	第 3 环倍率	第 4 环误差
黑	—	0	$\times 1$	—
棕	1	1	$\times 10$	—
红	2	2	$\times 100$	—
橙	3	3	$\times 1000$	—
黄	4	4	$\times 10\ 000$	—
绿	5	5	$\times 100\ 000$	—
蓝	6	6	$\times 1000\ 000$	—
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 $\frac{1}{16}W$ (瓦)、 $\frac{1}{8}W$ 、 $\frac{1}{4}W$ 、 $\frac{1}{2}W$ 、 $1W$ 、 $2W$

等，主要是根据电阻器在电路中消耗的电功率而定，一般要求承受实际功率的 $1.5 \sim 2$ 倍，本书电路中用的电阻器大都为 $\frac{1}{8} \text{ W}$ 的。如果手头电阻值不符合电路的设计要求时，可以把它们并联或串联起来组成需要的阻值使用。

串联后的总阻值 $R_{S\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

并联后的总阻值 $R_{P\Sigma} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots}$

电阻器在使用前应用万用表测量一下，看其两端电阻值是否与标称阻值相同。本书电路中用的大都为碳质电阻器，对于稳定性和电性能要求较高的电路，可选用稳定性好的金属膜电阻器。另外，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

2-1 电容器的作用

电容器是由两个金属极板及其中间的绝缘材料（绝缘介质）构成的。在电路中具有隔断直流电、通过交流电，即“隔直通交”的特点和充电放电的特性。电容器常用于级间耦合、滤波、旁路、去耦及信号调谐等方面。在电路中常用字母“C”来表示。

2-2 电容器的分类

电容器的种类很多。按结构划分，有固定电容器、可变电容器和微调电容器 3 种。按介质材料划分，有纸介电容器、云母电容器、陶瓷电容器、有机膜电容器、气体介质电容器、液体介质电容器和电解质电容器等。常见电容器的实物外形图见图 1-3。

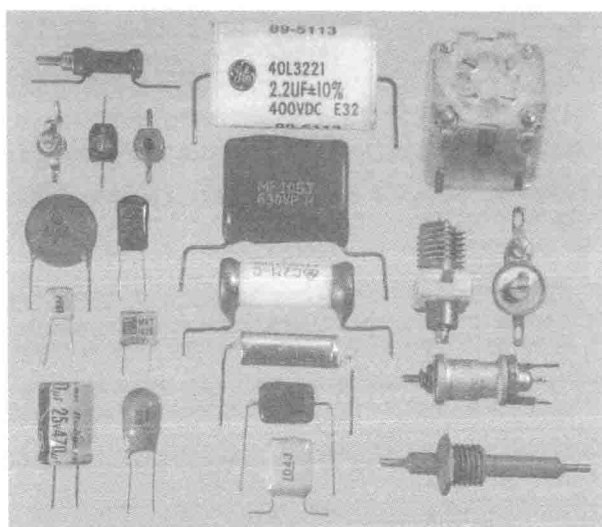


图 1-3 常见电容器的实物外形图

2-3 电容器的电容量表示法

电容器的容量单位有 F（法拉）、 μF （微法）、PF（微微

法)。它们之间的换算关系是： $1\text{F}=1\,000\,000\mu\text{F}$ （即 $10^6\mu\text{F}$ ）、 $1\mu\text{F}=1\,000\,000\text{PF}$ （即 10^6PF ）。近年来在一些瓷片、涤纶电容器上常用3位数来表示电容器的容量，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。如某个电容器标出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。

另外，电解质电容器的两个引线脚有正、负电极之分，长脚为正极（+），短脚为负极（-），使用时应注意。一般电路对电容器的直流工作电压都有一定的要求，选用时要注意电路对电容器耐压值的要求。如果电容器用于交流电路中，其最大值不能超过额定的直流工作电压。一般所选电容器的额定电压应高于电路中的实际工作电压的20%~30%，以确保电容器不被损坏和击穿。

3 二极管

二极管是半导体二极管的简称。二极管具有单向导电性，即给其加正向电压导通，加反向电压截止。二极管种类很多，种类不同，用途也不同，可用于整流、检波、稳压、隔离、极性保护、发光等电路中。二极管在电路中的文字符号为“VD”，在电路中的图形符号见图 1-4。二极管的识别很简单，如玻璃封装的二极管负极端有一道黑色环，黑色塑料封装的二极管负极端有一道银色或白色环，也有在二极管外壳上直接印上二极管符号的。发光二极管的长脚为正极，短脚为负极。各种二极管的实物外形图见图 1-5。



图 1-4 二极管
图形符号

选用二极管必须注意电路对二极管工作电压和工作电流的要求，用于检波电路中的二极管还要满足对工作频率的要求。

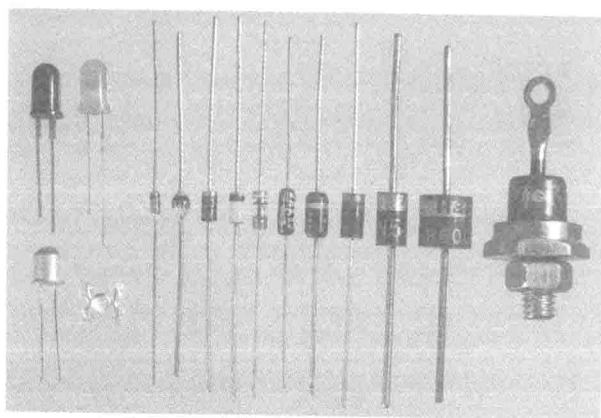


图 1-5 各种二极管的实物外形图

4 晶体管

晶体管是半导体三极管的统称。它的文字符号用“VT”表示，从结构形式上可分为 NPN 型和 PNP 型两大类，两者的基本特点都一样，在电路中都能起“放大”和“开关”作用，在电路中用两种不同的图形符号来区分，NPN 型和 PNP 型晶体管如图 1-6 所示。晶体管有三个引脚，其中“E”脚为发射极、“B”脚为基极、“C”脚为集电极。本书采用的晶体管大都为小功率的、市场上最容易买到的、价钱也最便宜的晶体管，如 9012、9013、9014、9015、9018、8050、8550 等型号。这些晶体管的三个引脚极性，除有些厂家的产品已将“E”、“B”、“C”引脚功能标印在晶体管面上外 [见图 1-7 (a)]，还对无标示管脚极性的晶体管做了识别，即把晶体管有型号的面向上，3 只脚向里，左边的一只脚为发射极“E”、右边的一只脚为集电极“C”、中间的一只脚为基极“B” [见图 1-7 (b)]。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，仅需要用万用表测一下需要的放大倍数就可以了。本书介绍的电路晶体管的放大倍数（即 β 值）一般在几十到 200 之间都可用。

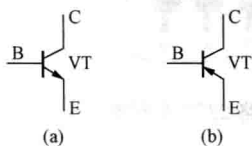


图 1-6 三极管图形符号

(a) NPN 型；(b) PNP 型

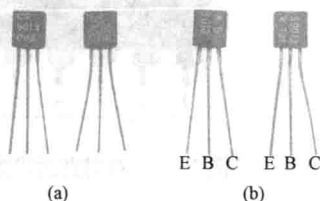


图 1-7 三极管实物外形图