

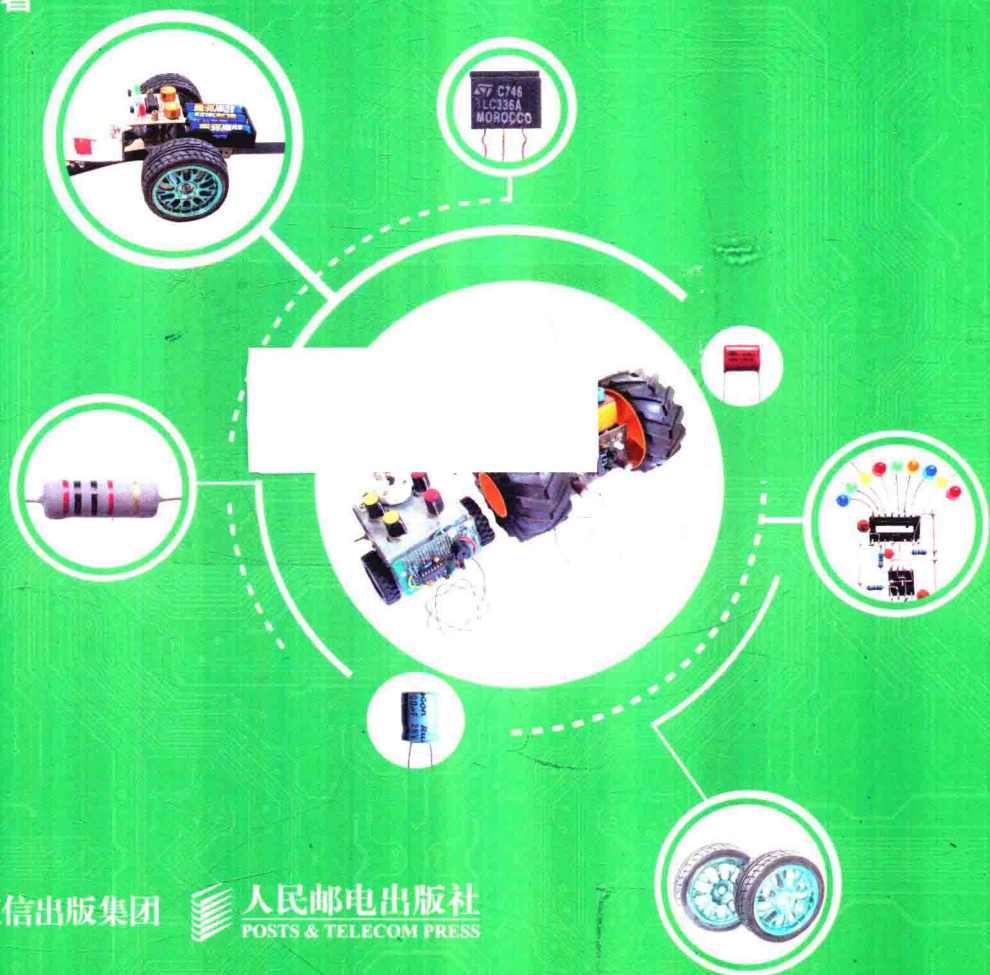
青少年

奇思妙想的趣味小制作 寓教于乐的科学小实验
28个真彩实物的组装图例 就等你来实现

趣味

电子制作

刘航宇 著



中国工信出版集团



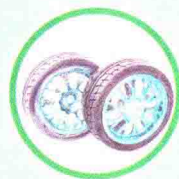
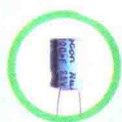
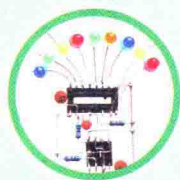
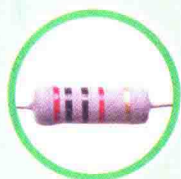
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

青少年

趣味

电子制作

刘航宇 著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

青少年趣味电子制作 / 刘航宇著. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2019. 4
ISBN 978-7-115-50797-6

I. ①青… II. ①刘… III. ①电子器件—制作—青少年读物 IV. ①TN-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第025066号

内 容 提 要

本书为青少年提供了 28 例有趣的电路制作项目, 包括了智能机器人、仿生电子制作以及用于科学探秘的电路制作等。其中, 特别介绍了两例对人类有贡献的生物电路制作。通过这些简单实用的电路制作, 青少年可以学习到常用电子元器件的基本知识, 培养他们的动手能力的同时也丰富了课余文化生活。

本书可供广大青少年电子爱好者以及中小学科技辅导员阅读, 也可供中小学开展科技活动时参考和借鉴。

-
- ◆ 著 刘航宇
责任编辑 黄汉兵
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京缤索印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13 2019 年 4 月第 1 版
字数: 242 千字 2019 年 4 月北京第 1 次印刷
-

定价: 79.00 元

读者服务热线: (010) 81055488 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

前言

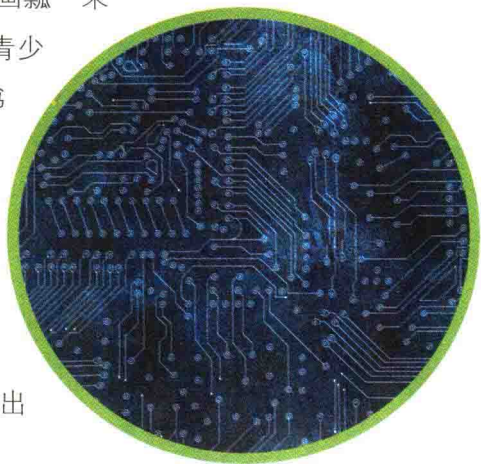
F O R W A R D

为了实现中华民族的伟大复兴和中国梦，我们需要积极引导青少年开展各种各样的科技活动，提高他们的素质，培养他们的动手能力，启发他们的想象力，激发和锻炼其创新本领，使他们将来成为实现中国梦的创新型人才，本书就是为了达到此目的而编写的。

本书最突出的特点是：采用真彩实物组装图示加图解的独特方法，将每个电路制作时所需的材料用真彩实物图示并列表，详细说明其规格、数量和单价，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与实物焊接组装图来互相对照，并用实物图一步一步地介绍整个电路焊接成功的全过程，这样做使初学者将看起来比较复杂的电路按照实物组装图介绍的焊接步骤“照葫芦画瓢”来焊接，也能轻松地焊接成功，一定会给青少年带来一个意想不到的惊喜。相信本书会成为青少年学习电子科学技术的良师益友。

本书的写作方法是一种新的尝试，不足之处在所难免，衷心希望读者提出批评和改进意见。

最后，预祝青少年早日成才，以突出的成就为祖国争光！



目 录

C O N T E N T S

1	应备工具	1
2	焊接技术	8
3	电路制作	10
3-1	假日活动选定器	10
3-2	朋友寻觅器	16
3-3	会自动循路跑的机器人	23
3-4	会绘图的机器人	32
3-5	会表演口技的机器人	40
3-6	仿生眼	47
3-7	蝙蝠耳	54
3-8	水下世界探听器	61
3-9	听光器	67
3-10	仿生昆虫诱捕器	73
3-11	新奇的电子生日蜡烛	78
3-12	奇妙的光波诱鱼器	86
3-13	远足野营太阳能LED照明、保安两用灯	91
3-14	学生护眼自亮灯	98
3-15	青少年防近视自动调光灯	104
3-16	学生保健灯	111
3-17	学习疲劳程度测试仪	117
3-18	奇妙的空中电子琴	124



3-19	好玩的电子鸟鸣器	131
3-20	以假乱真的仿生电子蟋蟀	139
3-21	闪闪发光的电子萤火虫	146
3-22	沾水就会唱歌的电子小青蛙	154
3-23	有记忆功能的信鸽回巢无线告知器	161
3-24	另有乐趣的电子贺年卡	169
3-25	家用电器磁场辐射监测仪	176
3-26	生物反馈试验器	183
3-27	电子驯狗器	190
3-28	电子驱狗器	195

1

应备工具

你听说过咱们国家古代有名的思想家孔子吗？他有一句名言：“工欲善其事，必先利其器”，用现在的话说就是要把一件事、一个活干好，必须得有得心应手的工具。所以，在没有制作前先介绍一些应该准备的工具和材料，以保证制作的顺利进行。

一、电烙铁

电烙铁能把电能转换成热能，是手工焊接的主要工具。它的作用是加热焊锡使焊锡呈液态，将焊接的固态金属连接在一起。一般焊接小型元器件常用20W或30W的内热式电烙铁。基于本书介绍的电路，有一把20W的内热电烙铁就可以了。这种烙铁的单价约在5元。电烙铁的实物如图1-1所示。

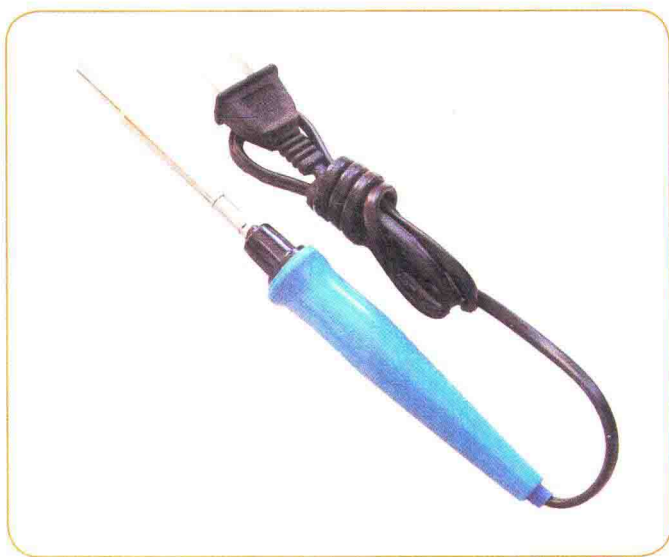


图1-1 电烙铁

二、焊锡

焊锡被烙铁加热呈液态后，去包围元器件的焊接部位，固定和防止元器件的松动，使元器件与电路成为一体而形成导电效应。一般常用有松香芯的焊锡丝，这种焊锡每盘约30元。盘状焊锡丝实物如图1-2所示。



图1-2 焊锡丝

三、助焊剂

本书介绍的电路在焊接时用松香作助焊剂即可焊牢。一般卖烙铁的地方就有松香卖。块状松香压碎后，把25%的松香加入75%的工业纯酒精中制成松香水，这样用起来非常方便。松香每块约2元，松香块实物如图1-3所示。



图1-3 助焊剂

四、尖嘴钳

它主要用来把不规则、不直的元器件引脚整理平直，或整理成要求的一定形状。尖嘴钳一般常用的规格为160mm，其单价约7元。尖嘴钳的实物如图1-4所示。



图1-4 尖嘴钳

五、斜口钳

它主要用于在电路焊接成功后，把多余的元器件引脚剪去。斜口钳常用的规格和尖嘴钳相同，单价也和尖嘴钳相同。斜口钳的实物如图1-5所示。

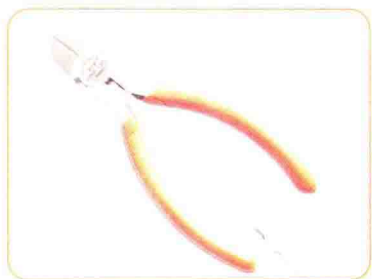


图1-5 斜口钳

六、镊子

它的用途是在焊接时用来夹持较小元器件的引脚，以及帮助元器件引脚的成形或帮助怕高温的元器件焊接时散热，以免元器件被烫坏。镊子单价约3元。镊子的实物如图1-6所示。



图1-6 镊子

七、裁刀

它的用途是用来刮除元器件引脚的氧化层，以便焊接。裁刀每把单价约5元，其实物如图1-7所示。



图1-7 裁刀

八、通用印制电路板

这种印制电路板也称万用电路板、点阵板或洞洞板。它的敷铜板上布满独立的带孔小铜盘，铜焊盘之间的距离符合电子行业的标准，可以方便地插焊各种电路的元器件。若想缩小本书介绍的无依托焊接电路的体积，可以按无依托焊接电路的焊接步骤把电路组成的元器件焊在通用印制电路板上，通用印制电路板实物如图1-8所示。80mm×80mm的通用印制电路板每块约3元。

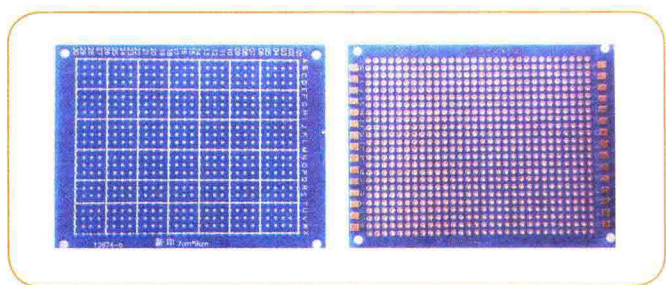


图1-8 通用印制电路板

九、万用表

数字式万用表是后起之秀，它有灵敏度高、功能齐全、测量项目多、测量显示直观、性能稳定、过载能力强、轻便、不易损坏等优点。本书推荐的KJ86A型数字式万用表（见图1-9）完全具备以上条件，因此，本书的电路制作有这样一块万用表配合就足够了。这种万用表的单价每块约20元。KJ86A的表盘形及功能见图1-10。下面将KJ86A型数字式万用表的使用方法介绍如下。

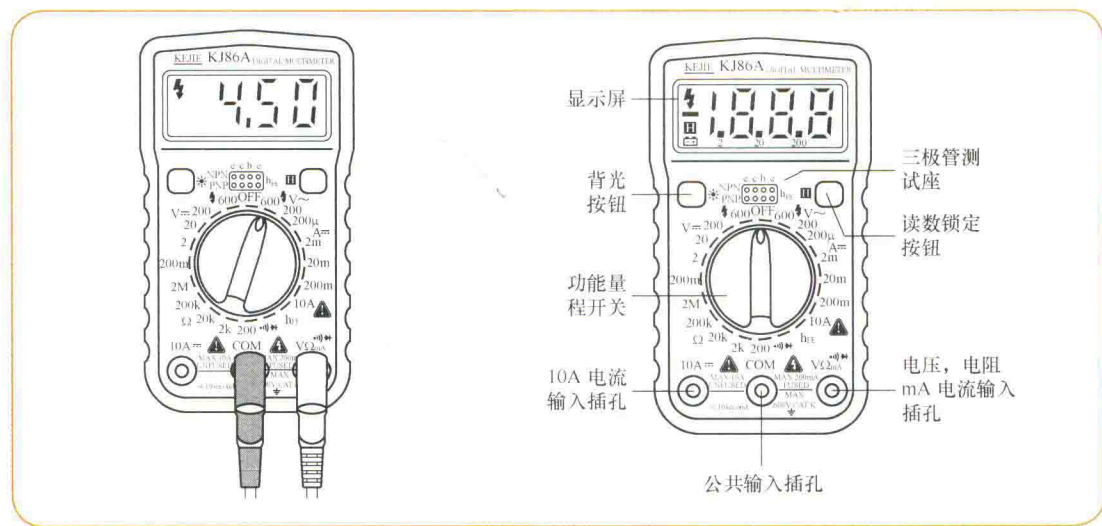


图1-9 KJ86A万用表

图1-10 KJ86A表盘功能图

(1) 测量直流电压。将黑表笔插入“COM”插孔中，红表笔插入“VΩmA”插孔

中，再将功能量程开关置于“V”量程范围，把表笔接在被测负载或信号源上，万用表的液晶显示屏上便可显示直流电压数值，同时会指示出红表笔的极性。在测量前不知被测电压范围时可将功能开关置于最高量程挡并逐步调到合适的挡位。当显示屏上显示出“1”符号时已超出量程，需调到高档再测。测量直流电压的情况如图1-11所示。

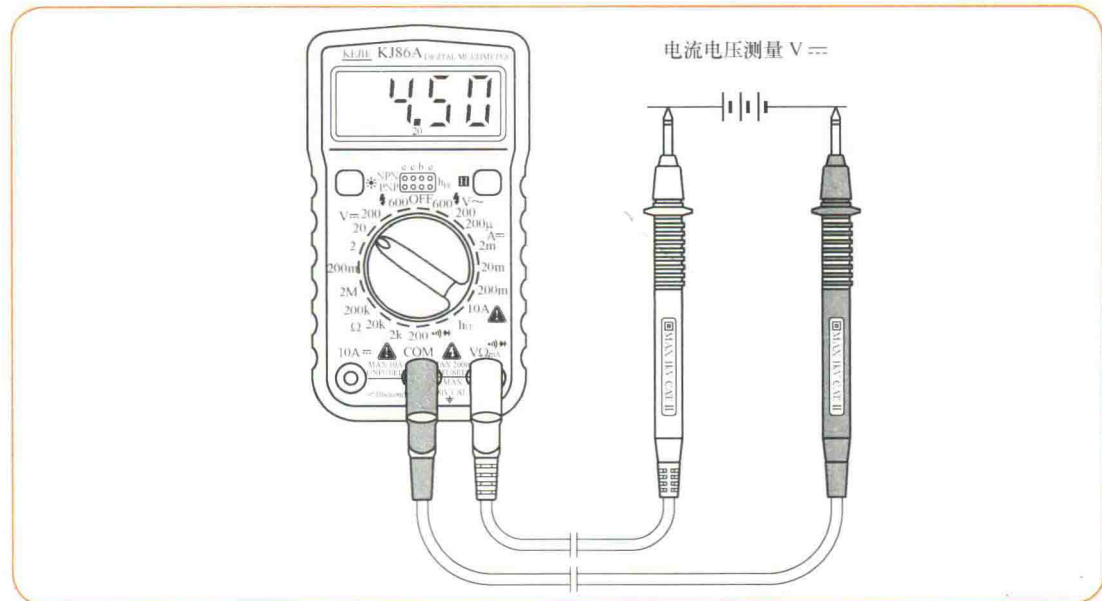


图1-11 KJ86A万用表测直流电压示意图

(2) 测量交流电压。与测直流电压一样，也是把黑表笔插入“COM”插孔中，红表笔插入“VΩmA”插孔中，不同是应把功能量程开关置于“V~”量程范围，将表笔接在被测电路上即可，其余和测直流电压相同。测量交流电压的情况如图1-12所示。

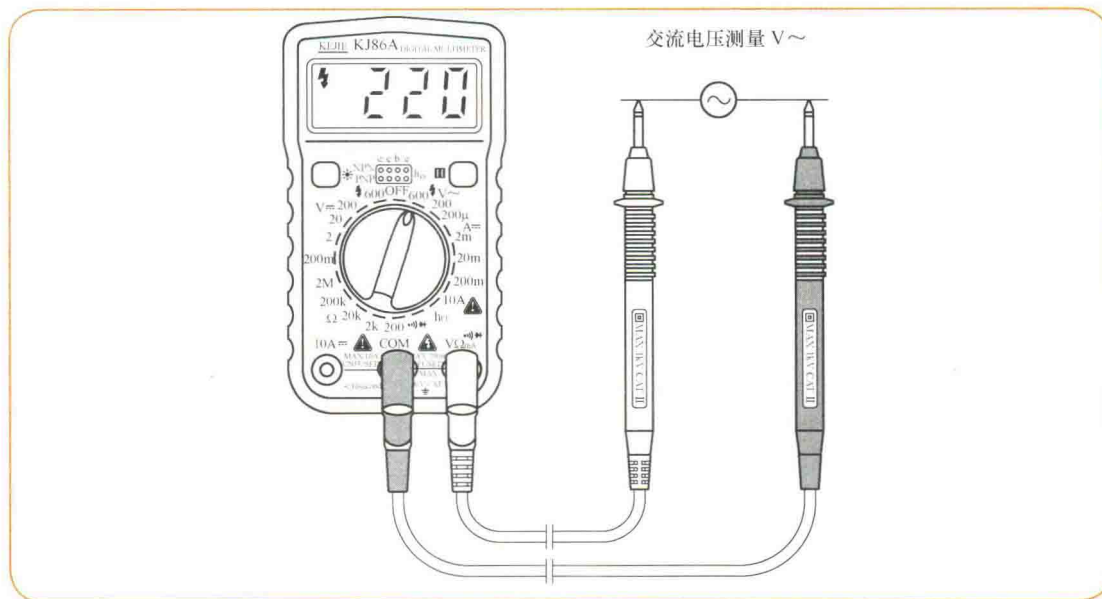


图1-12 KJ86A万用表测交流电压示意图



(3) 测直流电流。把黑表笔插入“COM”插孔中，当被测电流在200mA以下时红表笔插入“mA”插孔中，被测电流在2mA~10A时红表笔应插入“10A”插孔中，把功能量程开关置于“A”量程范围以内，把表笔串接入被事前断开的电路两端即可在显示屏上读数，同时会指示红表笔的极性。测量直流电流的情况如图1-13所示。

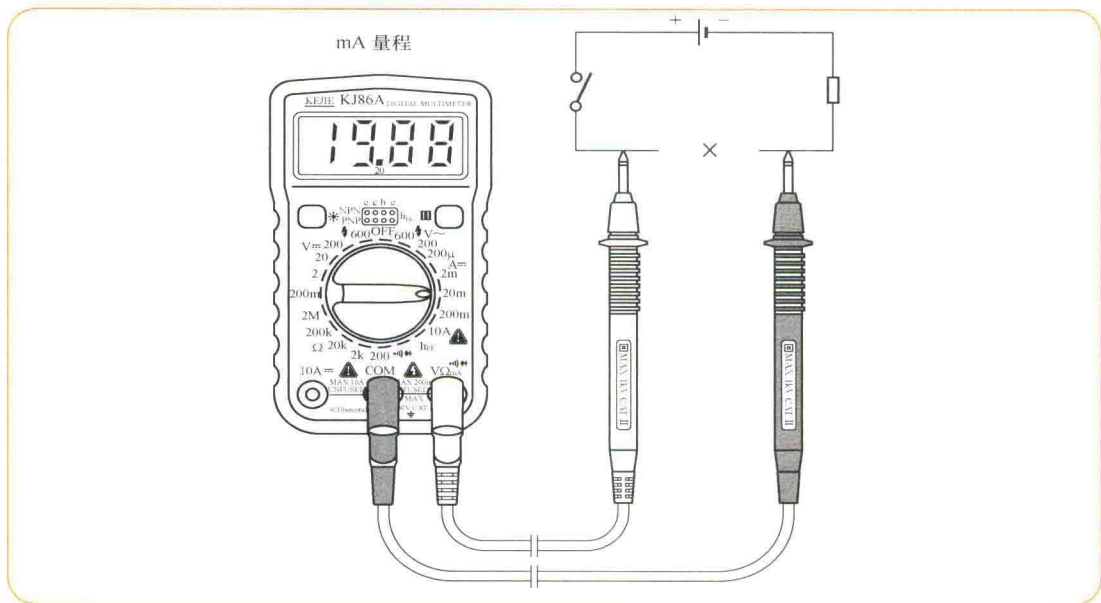


图1-13 KJ86A万用表测直流电流示意图

(4) 测量电阻器阻值。将黑表笔插入“COM”插孔中，红表笔插入“VΩmA”插孔中，功能开关置于“Ω”量程范围内，把两个表笔跨接在电阻器的两端即读数。电路上的电阻器应焊开一端再测。测量电阻器的情况如图1-14所示。

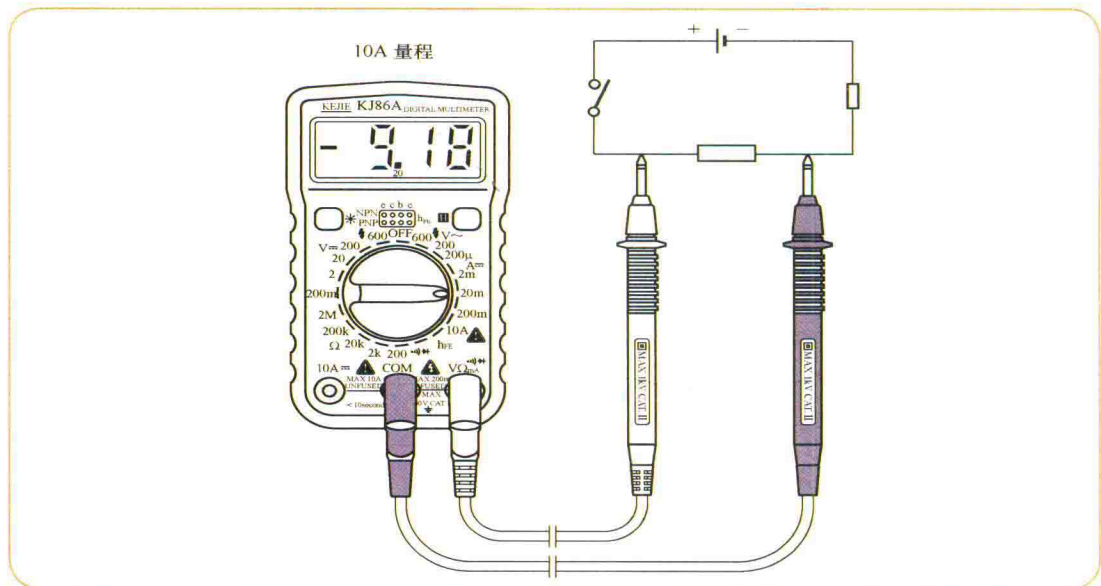


图1-14 KJ86A万用表测量电阻器的示意图

(5) 测量二极管。把表盘上的功能开关置于“ ∇ ”挡位，把表笔接在被测二极管两端即可。测量二极管情况如图1-15所示。

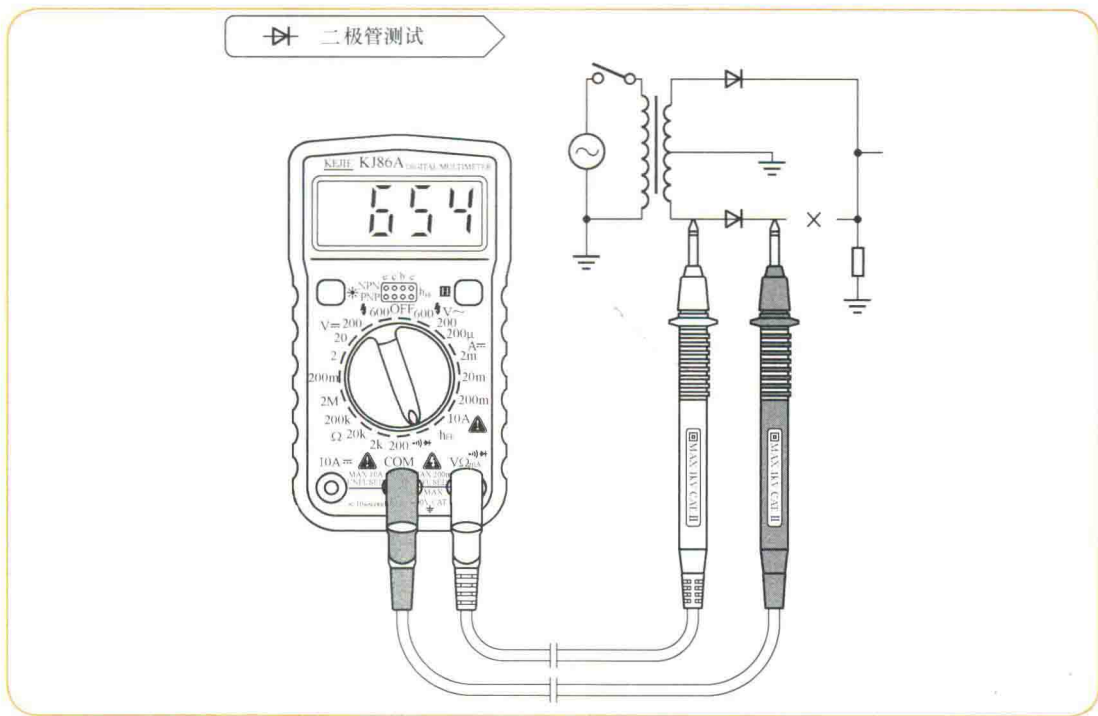


图1-15 KJ86A万用表测二极管示意图

(6) 晶体管的 h_{FE} 的测试。KJ86A万用表的表盘上设有专门测试“ h_{FE} ”的插座，确认测试的晶管是NPN型还是PNP后，把功能开关置于“ h_{FE} ”挡上插入相应的插座中进行测试。测量晶体管情况如图1-16所示。

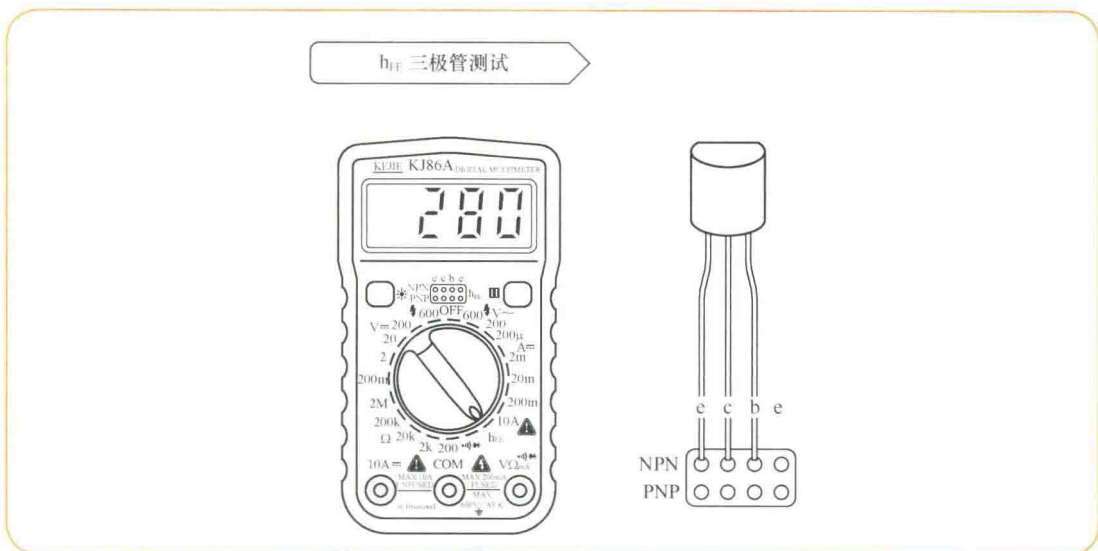


图1-16 KJ86A万用表测晶体管示意图



(7) 通断测试, 把功能开关置于“ $\text{b}||$ ”挡位上, 把两只表笔跨接在疑似断路的线路两端, 此时万用表若发出鸣叫声, 即说明电路完好, 否则即断路。测量通断情况如图 1-17 所示。

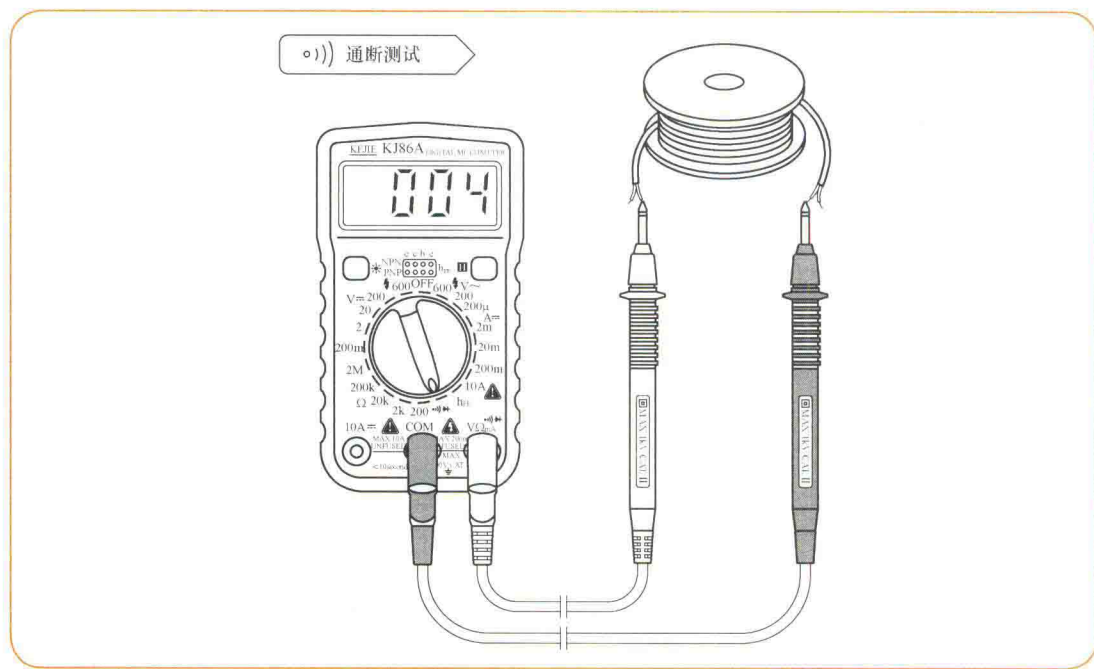


图1-17 KJ86A万用表测通断测试示意图

另外, 显示屏在显示出“ $\text{b}||$ ”符号时即更换新的9V电池。9V电池每块约5元。

2

焊接技术

按电路的设计要求, 用专用工具和材料把元器件连接起来的过程称为焊接。焊接是通过电烙铁加热, 使焊锡熔化、扩散和冶金结合这三个物理和化学过程来完成的。经过焊接的焊点既能固定元器件, 防止元器件松动, 又能使元器件结合成为一体而形成导电效应。

焊接技术在电子制作中非常重要, 因为电路设计得再好, 若焊接上有问题, 电路也不能正常运行, 所以焊接必须认真。用电烙铁手工焊接, 成熟的经验分六步, 现分述如下。

① 刮

在焊接前将元器件的引线或引脚用划刀或钢锯条（也可用砂纸）除去表面的氧化层、油污或涂漆，使其露出光亮的金属光泽。若在电路板上焊接，应先用细砂纸（布）把电路上铜箔线路打磨光亮，然后涂上一层酒精松香水，再进行焊接。

② 镀

在刮好的元器件引线或引脚上涂助焊剂，用加热并已蘸上锡的烙铁头在元器件的引线或引脚上薄而均匀地镀上一层焊锡。对怕热的元器件（如二极管、晶体管、集成电路），烙铁头不易接触时间过长，以防烫坏，也可用镊子或尖嘴钳夹住元器件的加热焊接部位帮助散热，来保护其安全。

③ 测

为了防止元器件的引脚在镀锡加热过程中可能被损坏，应再用万用表对元器件进行一次检测为妥。

④ 整

为了使焊接成功后的电路美观大方，各元器件在焊接之前应把元器件的引脚和引线，整理成特定的形状，然后再焊接组装。这道工序可用尖嘴钳来完成。

⑤ 焊

这一步是关键。具体操作方法是：把已充分预热的电烙铁头先在松香块上蹭一下，再蘸上适量的锡，然后像握笔杆一样握住电烙铁的柄，把已蘸上锡的烙铁头放在焊点上进行焊接。也可把烙铁头和焊锡一同放在焊点上进行焊接。在印制电路板上焊接时电烙铁头和电路板呈 45° 角涂锡，来保证焊点上锡快而均匀。焊接时烙铁头在焊点上的停留时间不宜超过3s，以防烫坏元器件。

⑥ 查

对焊接电路进行一次焊接电路质量的检查。检查内容主要是查看焊点是否有虚焊、短路和断路的现象发生，元器件是否焊错，特别是有极性要求的元器件是否焊错位，应认真评估焊接质量。质量好的焊点应该是焊点光亮、圆滑、无毛刺，锡量适中，焊锡和被焊件结合牢固。另外，本书介绍的电路装配均为无依托积木式焊接组装，对靠近和交叉处的导线一定要注意绝缘处理，严防短路影响电路正常工作。

电路的焊接整体装配上方法很多，本书的电路采用独特无依托悬空焊接工艺。采用这种方法焊接组装的优点是：便于焊接程序的操作，便于初学者学习掌握组装焊接技术，焊接操作容易，焊接成功的电路结构清晰明了。实践证明，这种焊接装配方法适合刚开始学习电子制作者使用。

将焊接成功的电路用热熔胶粘固在绝缘板上或塑料机壳内即可使用，节约了印制电

路板，省时省力，装卸方便。还可以把焊接成功的电路粘固在相框中制作成工艺品，既可观赏又可使用，一举两得。

3

电路制作

3-1 假日活动选定器

本书的开场篇首先向你推荐一个“假日活动选定器”的制作。大家在节假日里经常会面对丰富多彩的娱乐活动内容，到底选择哪一项，很可能会引起家庭成员和朋友之间的争论和博弈，现在选用自制的这个装置，就可以很好地解决这个难题。下面就介绍其制作方法。

这个装置主要由555时基集成电路组成的无稳态振荡电路，十进制计数器/脉冲分配器集成电路和发光二极管等组成。其电路原理如图3-1所示，实物组装如图3-2所示，需用的材料见表3-1。

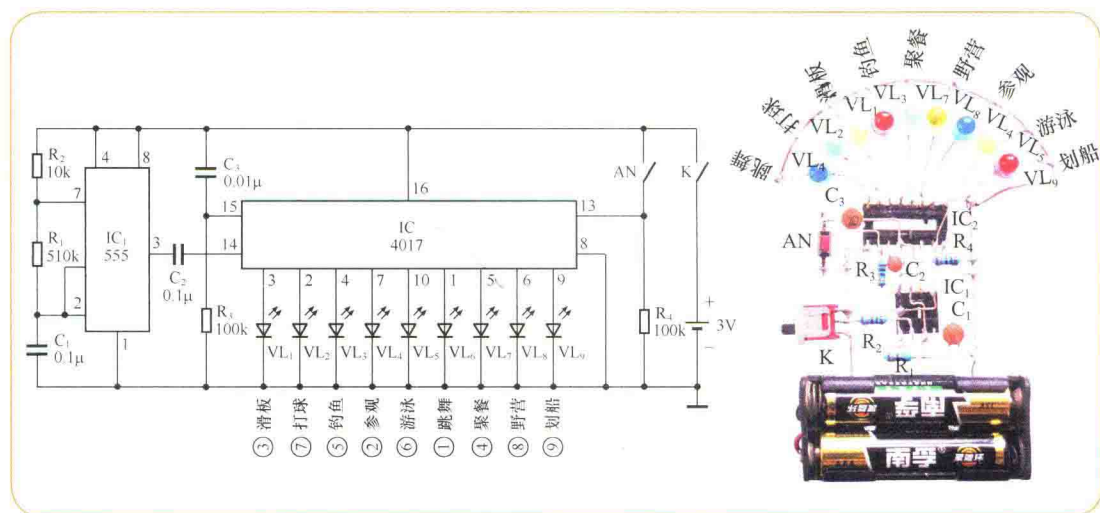


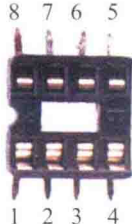


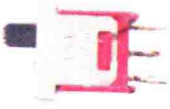
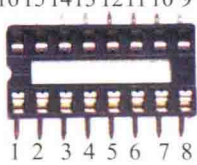





图3-1 假日活动选定器电路原理图

图3-2 假日活动选定器实物组装图

表3-1 假日活动选定时器电路需用材料一览表

名称	说明	名称	说明
集成电路	 <p>规格: 555 数量: 1块 单价: 约0.5元</p>	发光二极管	 <p>规格: 选颜色不同的发光二极管 数量: 共9只 单价: 约0.1元</p>
集成电路插座	 <p>规格: 8脚 数量: 1只 单价: 约0.1元</p>	按钮开关	 <p>规格: 带常开触点的按钮开关 数量: 1只 单价: 约0.5元</p>
集成电路	 <p>规格: 4017 数量: 1块 单价: 约0.1元</p>	电源开关	 <p>任选一种</p>
集成电路插座	 <p>规格: 16脚 数量: 1只 单价: 约0.1元</p>	电源	 <p>任选5号电池两节</p>
电阻器	 <p>数量: 4只 单价: 约0.02元</p> <p>棕 10kΩ 棕 100kΩ 绿 510kΩ 黑 黑 棕 黑 黑 棕 红 橙 橙</p>		
瓷片电容器	 <p>规格: 0.01μF 0.1μF 数量: 共3只 单价: 约0.05元</p>		