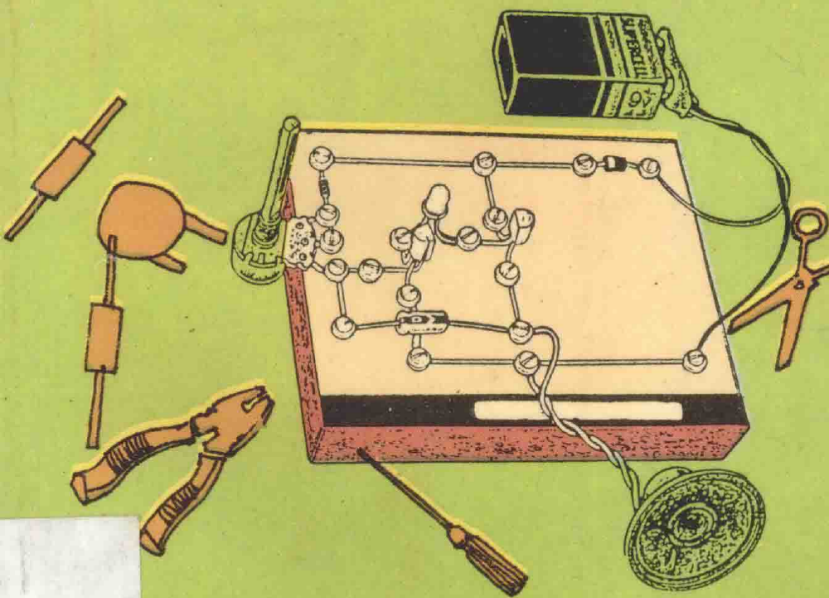


趣味

电子万能板

中国福利会少年宫

郑正文 葛介康 编著



华东理工大学出版社

趣味电子万能板

中国福利会少年宫

郑正文 葛介康 编著

华东理工大学出版社

内 容 提 要

本书是青少年进行课外电子制作实践活动的参考书。全文共分三个部分。第一部分简要地介绍了电子制作元器件的主要结构和特点;第二部分强调了实验时必须注意的一些操作要点;第三部分选编了四十个电子小制作,它是全文的重点。全文内容浅显易懂,操作安全、容易,注重动手能力的培养,很容易为初学电子制作的中、小学生掌握,并且集知识性、趣味性和实用性于一体。

本书可供广大中、小学生在课外科技活动时选读,也可作为课外科技辅导员的参考资料。

(沪)新登字208号

趣味电子万能板

Quwei Dianzi Wannanban

中国福利会少年宫

郑正文 葛介康编著

华东理工大学出版社出版

(上海市梅陇路130号)

新华书店上海发行所发行

上海译文印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.375 字数 98千字

1993年10月第1版 1993年10月第1次印刷

印数1-10000册

ISBN 7-5628-0337-4/Z·96 定价4.50元

前 言

随着教育的不断深入，课外科技活动已经成为培养青少年全面发展的重要组成部分。为了给广大的中小學生提供一些开展课外电子活动的内容和方法，我们根据中国福利会少年宫多年来在开展电子兴趣小组活动方面所做的一些探索和实验，并借鉴了目前国外青少年开展电子活动的新方法，编写了这一本小册子。

在本书中我们所编写的四十个电子制作，都具有很大的趣味性和一定的实用性，并且十分注重动手操作。书中各制作的电路工作原理，在介绍时力求简洁、通俗、易懂。考虑到初学者年龄小的特点，为保证实验时的安全，我们设计的电子制作均不需要使用电烙铁。每一个制作都在一块自制的“电子万能板”上进行，在制作前只要把本书中某一个要做的制作的安装图画好，然后将它粘贴在自制的“电子万能板”上，用自攻螺丝将电子元件和导线按所给的安装图连接起来，一个电子作品就装制成了，它具有很强的直观性。自制的“电子万能板”取材容易，可以用木板、塑料板等，中、小学生都信手可得，并可自己动手制作。本书中所有电子制作需要的元件，都是价格低、并且很容易买到的，这就很适合于广大中、小学生搞课外活动。本书也可作为中、小学科技教师开展课外电子活动的参考资料。

在本书编写过程中，我们参考了国内外的有关书籍和资料。由于水平所限，书中难免存在不少缺点和错误，衷心希望广大读者批评指正。

编者

目 录

一、 元器件介绍	1
二、 制作要点	9
三、 电子制作实验	12
1. 简易测试器	12
2. 降物游戏器	16
3. 电池检测器	19
4. 晶体管测试器	21
5. 土壤湿度指示器	25
6. 光电报知器	27
7. 闪光报警灯	30
8. 节能电灯	32
9. 下雨报讯器	35
10. 钮扣电池充电器	37
11. 警笛	40
12. 电子蜡烛	42
13. 模拟声发生器	45
14. 电子音乐演奏器	48
15. 梦语惊醒器	51
16. 视力保护器	53
17. 电平显示器	56
18. 催眠器	58
19. 应答指示灯	61
20. 感应测电器	64
21. 音响水位计	67

22.	定时器·····	70
23.	温度报警器·····	73
24.	最简单的收音机·····	76
25.	单管放大器·····	79
26.	二管放大器·····	82
27.	无线电波放大器·····	86
28.	莫尔斯电码练习器·····	89
29.	简易发信机·····	92
30.	声音、电码发射机·····	95
31.	声控彩灯·····	98
32.	助听器·····	101
33.	记忆门铃·····	103
34.	电子猫·····	106
35.	防盗报警器·····	109
36.	密码器·····	112
37.	百鸟争鸣·····	114
38.	触摸开关·····	117
39.	啤酒电池·····	120
40.	电子驱蚊器·····	123

一、元器件介绍

电池

本书所编的40个电子制作均使用一节6F22(9V)层叠电池作为电源。它的外形和符号见图1。为了避免初学者将电池的正负极接错,我们选用的层叠电池配有专门的接线夹,平时不用时,应将接线夹拔出,以免漏电。电池经过一定时间的使用后,外壳会变软,甚至漏液,这时应该马上更换。

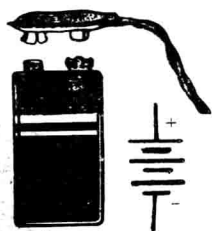


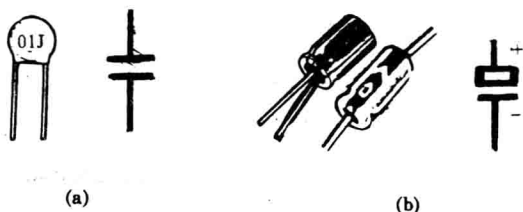
图1

电容器

顾名思义,因为它能储存一定数量的电荷,所以称为电容器。它具有充放电的功能,由于它的这一特性,在电路中我们可以按不同的需要进行应用。制造电容器时,由于采用的材料不同,所以它的种类很多。图2(a)所示的是瓷片电容器的外形和符号。图2(b)所示的是电解电容器的外形和符号。所不同的是瓷片电容器没有极性,而电解电容器则有正极和负极之分,通常在它的外壳上会注有记号“+”和“-”,分别表示正极和负极,安装时千万不能搞错。按照电容器的结构来分,又可分为固定电容器和可变电容器。图2(c)所示的就是可变电容器的外形和符号,它可以在一定范围内随意调节其电容量。按电路的要求不同,常用的有单连可变电容器和双连可变电容器,还有三连、四连可变电容器,这里只介绍双连可变

电容器。在电路中电容器通常用字母 C 来表示。它的单位有法拉(F), 微法拉(μF)和微微法拉(pF)。它们之间的关系是:

$$1\text{F}=1000000\mu\text{F}, 1\mu\text{F}=1000000\text{pF}$$



(c)

图2

电阻器

电阻器简称电阻, 用字母 R 表示。电阻按其阻值大小在电路中对电流有不同的阻碍作用, 从而达到控制电路中电压和电流的大小, 或者使放大的电流和电压在它身上表现出工作效果。电阻的单位有欧姆(Ω)、千欧姆($\text{k}\Omega$)和兆欧姆($\text{M}\Omega$)。它们之间的关系是:

$$1\text{k}\Omega=1000\Omega, 1\text{M}\Omega=1000\text{k}\Omega$$

电阻器按其结构又可分为固定电阻器和可变电阻器。图

3(a)所示的是固定电阻器的外形和符号。图3(b)所示的是可变电阻器(也叫电位器)的外形和符号。电位器是由一个马蹄形的电阻片和一个装置在旋柄上的活动臂组成。转动电位器的旋柄就可以改变活动臂触点在电阻片上的接触位置,从而达到改变电阻阻值的目的。电位器通常有三个焊片接头,中间一个焊片跟滑动臂相连,另外二个焊片接头分别跟马蹄形电阻片的两端相连。有的电位器还附带有有一个开关。

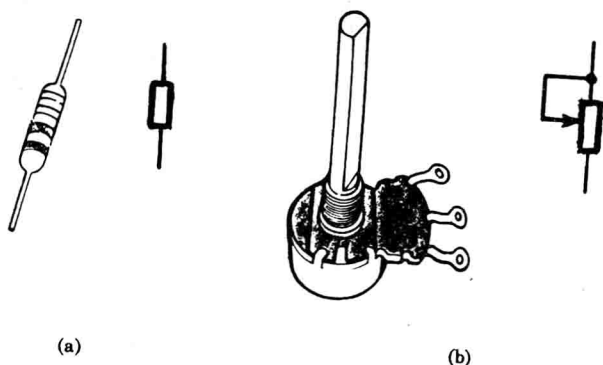


图3

晶体二极管

晶体二极管有许多不同的种类和型号,虽然它们的功能各有不同,但是它们都具有一个共同的特点,即只允许电流单方向流通。晶体二极管有正负极之分,安装时如果把极性搞错了,不但电路不能工作,而且也会损坏晶体二极管。图4(a)所示的是晶体二极管的外形和符号。在本书的各电子制作里,我们所选用的二极管主要起两个作用:一是保护作

用,避免在电源极性接反时损坏电路中的元器件。二是用作检波或开关。图4(b)所示的是发光二极管的外形和符号,通常用字母LED表示。发光二极管也有正负极性之分,在电路中极性连接正确,电流就会流过发光二极管,使其被点亮发光。

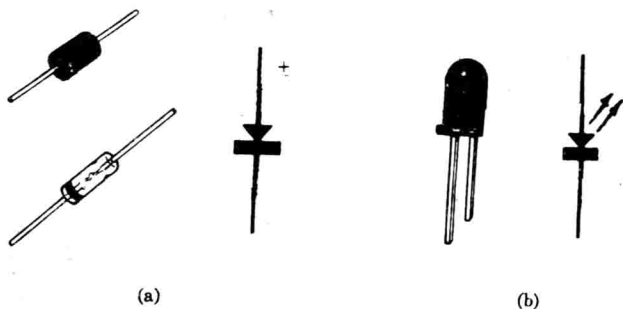


图4

晶体三极管

晶体三极管的种类、形状和尺寸是很多的。它一般有三个极:基极通常用字母B表示,集电极通常用字母C表示,发射极通常用字母E表示。晶体三极管在本书的电子制作中可以用作一个速度很快的开关。在基极注入一定量的电流,在集电极和发射极之间就有一个较大的电流流过,基极电流一旦消失,集电极与发射极之间也就没有电流流过。也就是说,可以通过基极电流来控制集电极和发射极之间的“通”与“断”。晶体三极管也可以用作放大器,根据上述原理,只要在基极注入一个变化的电流,即可在集电极与发射极之间获得一个放大了若干倍的集电极电流。要特别注意的是,由于制造晶体三极管的材料不同,晶体三极管又可分为

NPN型和PNP型。图5(a)所示的是NPN型三极管的外形及符号。图5(b)所示的是PNP型三极管的外型与符号。区别的方法很简单,发射极(E)箭头朝里的是PNP型,箭头朝外的是NPN型。它们两者的功能基本上是相同的,只是接入电路时电源极性有所不同罢了。

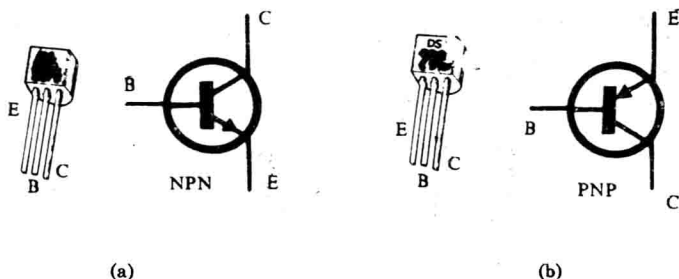


图5

磁性天线

图6所示的是磁性天线的外型与符号。它主要用来接收无线电波,通常有大小两个线圈套在同一根磁棒上,分别用字母 L_1 和 L_2 来表示。 L_1 线圈上接收到的无线电波可以在 L_2 线圈上感应出电压来。磁性天线是电感器的一种,其单位有亨利(H),毫亨利(mH)和微亨利(μH),它们之间的关系是:



图6

$$1\text{H} = 1000\text{mH}, \quad 1\text{mH} = 1000\mu\text{H}$$

磁性天线线圈的线是很细的，安装时要特别小心，不要把它弄断。

音频变压器

音频变压器的外形和符号见图7。音频变压器有输入变压器和输出变压器，它是用来变换电压或作匹配阻抗用的，它可以将电信号从电路的某一部分耦合到另一部分而使两部分电路互不干扰。

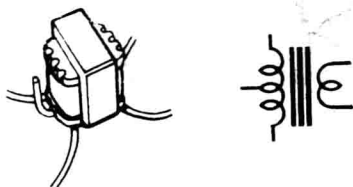


图7

耳机

耳机可以把电能变成声能，即把音频电流转变成声音。耳机分耳塞式和头戴式两种，图8所示的是耳塞式耳机的外形和符号。耳机的二根接线没有极性。耳机通常用字母“EJ”表示。

喇叭(扬声器)

喇叭和耳机一样，可以使音频电流变成声音。口径大的喇叭声音丰满，而且音质比口径小的喇叭好。喇叭的二个焊片接头也没有极性。图9所示的是喇叭的外形和符号。

电键

电键主要用来练习拍发莫尔斯电码，它的作用相当于一

个开关,按下电键时,它的两个接点接通,放开时二个接点断开。通过有规律的按动电键,就可发出一组组莫尔斯电码。图10所示的是电键的外形和符号。

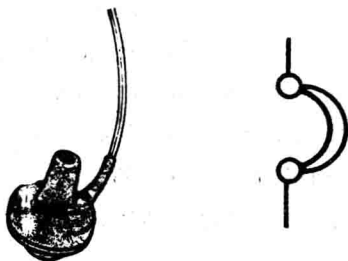


图8



图9

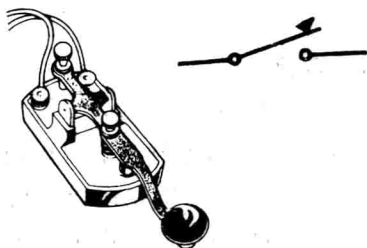


图10

场效应晶体管

在N型硅棒两侧制成两个PN结,就成了场效应管,在PN结加反向偏置电压,会在N区域产生电场为耗尽区。电压改变,耗尽区宽度随之改变,也就控制N型硅棒中电流强弱。N型硅棒的上下两端分别称为漏极D和源极S,代表电子由发源处流到泄漏处的途径,两侧电极称为栅极G,好像利用栅栏来限制人的走动一样,栅极是用来控制电流的强弱的。场效应管与一般三极管的不同之处在于场效应管是电压控制型元件。我们可把栅极看作三极管的基极,源极看作发射极,漏极看作集电极。图11是场效应晶体管的外形图和符号。



图11

单结晶体管

单结管是一种特殊

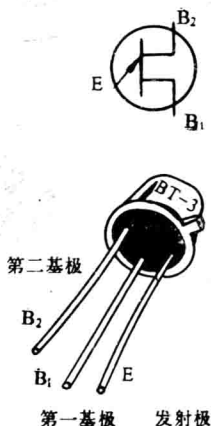


图12

类型的晶体管。它由N型硅片上引出两个基极 B_1 和 B_2 ,在硅片另一个平面上制一个PN结组成单结管,在P区引出发射极E,可把单结管结构看作两个电阻的串联(B_1 和 B_2),PN结看作一个二极管(E为正极)。单结管有负阻特性,当E端电压到

一定值后, 会使E与B₁两端导通, 此时E端电压下降, 其电流反而增加, 直至电压为零, 电流才截止。因此单结管一般用来作振荡器。有电路简单、工作可靠等特点。图12所示的是单结晶体管的外形图和符号。

二、制作要点

如果你以前从来没有做过任何电子制作或实验, 那么以下几个方面的制作要点将会帮助你成功地完成本书的所有制作实验。希望你在动手装置前认真地读一读。

(1) 本书的制作实验不需要使用电烙铁, 所有的元件和导线是靠自攻螺丝和垫圈来固定和连接的。如图13所示, 元件的脚和连接导线必须放在垫圈与螺丝之间然后用螺丝刀慢慢地把螺丝拧紧, 以保证良好的接触。但要注意螺丝不能拧得过紧, 以免把电子万能板涨裂。

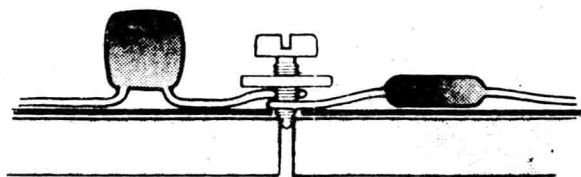


图13

(2) 电子万能板可以用废旧的木板等绝缘材料做成, 其尺寸为长100毫米, 宽80毫米, 厚8~10毫米。自攻螺丝规格为

3×8毫米。

(3) 元件的引脚和连接导线要以顺时针方向绕在螺丝上, 这样当你拧紧螺丝时不会将元件的引脚或导线松开。另外元件的引脚和连接导线要留有一定的余地, 以免过紧后将引脚从元件中拉出, 损坏元器件。

(4) 在拧螺丝前最好先用锥子或钉子在电子万能板上钻一个小洞, 以方便拧紧螺丝并保证螺丝拧在应有的位置上。

(5) 安装时元器件的引脚不宜多弯曲, 特别是二极管和三极管多弯曲后引脚容易折断。

(6) 为了不使元件丢失, 你可以找一块废旧的泡沫塑料板, 如图14那样将元件插在泡沫塑料板上以待安装时使用。

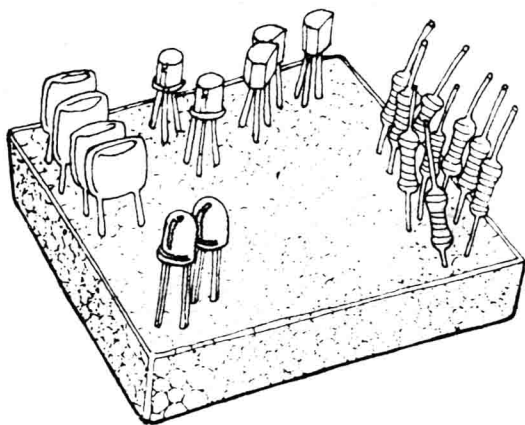


图14

(7) 准备一个可以安放多余元器件的箱子和一个安放废旧元件的铁皮罐, 如图15所示, 这样一定会为你的安装提供很大的方便。你可以把安装时多余的元件放在箱子里, 把废旧的元件放在铁皮罐里, 使你的安装工作有条不紊。



图15

(8) 扬声器和导线的连接要十分仔细小心, 方法如图16所示。千万不能将扬声器的纸盆弄破以免影响音质。

(9) 检查线路连接无误后方可接通电源。层叠电池的“通”和“断”的位置如图17所示。