

· 少 · 年 · 工 · 程 · 师 · 丛 · 书 ·



SHI YONG DIAN ZI ZHI ZUO



奥妙无穷
——实用电子制作

编著 郭振安 陈云昌 张金峰



天津科技翻译出版公司

· 少年工程师丛书 ·

奥妙无穷——实用电子制作

编者 郭振安 陈云昌 张金峰

天津科技翻译出版公司

· 少年工程师丛书 ·

奥妙无穷——实用电子制作

编著 郭振安等

责任编辑 万家祯 许钟秀

* * *

天津科技翻译出版公司出版

[邮政编码:300192]

全国新华书店经销

河北省霸州印刷厂印刷

* * *

开本:787×1092 1/32 印张:7 字数:150千

1997年7月第1版 1997年7月第1次印刷

印数1—12000册

ISBN 7-5433-0917-3

N·100 定价:8.40元

(如发现印装问题,可与出版社调换)

邮编:300192 地址:天津市南开区白堤路244号

前 言

少年朋友是祖国的希望,是祖国的未来。从小培养少年朋友的科学技术意识和兴趣是写书的大朋友的心愿,献上这本《实用电子制作》也算是了却心愿吧!

写书的大朋友和少年朋友一样,从小就是电子迷,最能理解初学者的心情和要求。少年时期是最富有幻想、跃跃欲试、敢想敢创的阶段,但往往不得要领而不能如愿。如果通过这本书能带领少年小朋友入门,去探索电子世界的奥秘,在电子世界中遨游,也算是写书的大朋友做点贡献吧!

在这本书里,首先介绍了基础知识,其目的在于让初学者掌握制作的必备条件,打好基础;其次介绍了测试小仪表的制作,其目的在于让初学者学会判定元器件的简单方法,开阔视野;再者介绍了各种实用电子小制作,其目的在于边学边做,提高能力。书中图文并茂,简明扼要,生动具体,较好地反映了少年朋友的需求。愿广大少年朋友,不妨按自己的兴趣和需要,来练练自己的本领吧。

编者

1995年7月

目 录

第一章 基础篇

第一节 工具仪表的选择	(1)
(一)螺丝刀.....	(1)
(二)镊子.....	(2)
(三)钳子.....	(2)
(四)验电笔.....	(3)
(五)电烙铁.....	(4)
(六)常用的其它工具.....	(7)
(七)万用表.....	(8)
第二节 电子元件的识别	(16)
(一)怎样识别电阻器	(16)
(二)怎样识别电位器	(21)
(三)怎样识别电容器	(24)
(四)怎样识别电感器	(32)
(五)怎样识别变压器	(36)
(六)怎样识别继电器	(41)
(七)怎样识别接插件	(44)
(八)怎样识别电动机	(47)
(九)怎样识别电源	(49)
第三节 电子器件的识别	(50)
(一)怎样识别二极管	(50)

(二)怎样识别三极管	(56)
(三)怎样识别集成电路	(64)
(四)怎样识别特殊器件	(72)
第四节 电声器件的识别	(76)
(一)怎样识别话筒	(76)
(二)怎样识别扬声器	(78)
(三)怎样识别耳机	(80)
第五节 印刷电路板的制作	(81)
(一)怎样设计印刷电路板	(82)
(二)怎样绘制印刷电路板	(83)
(三)怎样选择敷铜板	(84)
(四)怎样复印印刷电路板	(85)
(五)怎样描涂防腐蚀层	(85)
(六)怎样腐蚀印刷电路板	(86)
(七)怎样清洗印刷电路板	(87)
(八)怎样在印刷电路板上打孔	(87)
(九)怎样涂助焊剂	(87)
第六节 印刷电路板的焊接	(87)
(一)怎样选择焊料	(87)
(二)怎样选择助焊剂	(88)
(三)怎样焊接	(88)

第二章 制作篇

第一节 简易测试仪表小制作	(93)
(一)简易电阻测试仪	(93)
(二)简易电容测试仪	(95)

(三)多用途测试仪	(98)
(四)音乐晶体管测试仪	(100)
(五)简易信号发生器	(103)
第二节 电子动物小制作	(107)
(一)趣味电子鸟	(107)
(二)快乐电子鸟	(110)
(三)多鸣电子鸟	(113)
(四)电子小猫咪	(115)
(五)电子小花狗	(117)
(六)电子猫头鹰	(119)
(七)电子熊猫	(121)
(八)电子昆虫	(123)
(九)电子报晓鸡	(124)
(十)电子米老鼠	(126)
第三节 电子玩具小制作	(130)
(一)会哭的电子娃娃	(130)
(二)会笑的电子娃娃	(134)
(三)会发光和声的电子娃娃	(136)
(四)摸鼻子电子玩具	(139)
(五)猫捕鼠电子玩具	(141)
(六)电子探雷器	(144)
(七)电子音乐靶	(146)
(八)小猫钓鱼	(147)
(九)电子秋千	(151)
(十)电子跷跷板	(157)
第四节 无线电小制作	(161)

(一)最简单的收音机.....	(161)
(二)能选台的收音机.....	(162)
(三)集成电路收音机.....	(165)
(四)短波收音差转接收机.....	(166)
(五)简易电码练习器.....	(169)
(六)声光电码练习器.....	(170)
(七)集成电码练习器.....	(172)
(八)简易无线发送器.....	(174)
(九)微型无线话筒.....	(176)
(十)电视伴音耳塞机.....	(178)
第五节 家庭实用电子小制作.....	(180)
(一)悦耳电子门铃.....	(180)
(二)多功能电子门铃.....	(184)
(三)声光电子门铃.....	(188)
(四)声感应钥匙圈.....	(189)
(五)音乐贺卡.....	(190)
(六)金属探测仪.....	(191)
(七)电子点火枪.....	(195)
(八)电子接待员.....	(199)
(九)电子音乐废物箱.....	(201)
(十)电子闪光灯.....	(204)
第六节 音乐爱好者小制作.....	(207)
(一)压力控制琴.....	(207)
(二)简易电子琴.....	(209)
(三)声光节拍器.....	(211)

第一章 基础篇

第一节 工具仪表的选择

一、螺丝刀

螺丝刀又称起子、改锥、解刀等。它的种类很多,按头部形状的不同,可分为一字形和十字形两种。如图 1-1-1 所示。按柄部材料和结构的不同,可分为木柄、塑料柄、夹柄和金属柄等四种。常用的螺丝刀有下列几种。

1. 一字形螺丝刀:一字形螺丝刀主要用来旋紧或拆卸一字槽的螺钉和木螺钉,有木柄和塑料柄等几种。一字形螺丝刀有多种规格,通常说的大、小螺丝刀是用柄部以外的刀体长度表示,常用的有 100、150、200、300 和 400mm 等几种。视螺钉的大小选用规格不同的螺丝刀,若用小螺丝刀旋紧或拆卸大螺钉,容易损坏螺丝刀。

2. 十字形螺丝刀:十字形螺丝刀专供旋紧或拆卸十字槽的螺钉和木螺钉。有木柄和塑料柄等几种。十字形螺丝刀同样有多种规格,也是用柄部以外的刀体长度表示。在使用十字螺丝刀时,应十分注意所选用的十字螺丝刀与十字螺钉的十字槽吻合。

3. 多用途螺丝刀:多用途螺丝刀是一种组合工具,其柄部和刀体可以随意拆卸,它的规格以全长表示。它采用塑料柄,柄部结构与试电笔相似,可兼作试电笔使用。它附有两种不同

尺寸的一字形刀体,两种不同规格的十字形刀体,一只钢钻。

二、镊子

在电子制作中,镊子用来夹取小螺钉、小元件、小块松香等细小物品。在进行焊接过程中,可用镊子固定被焊的一些精细物体。在选用镊子时,要求镊子的弹性要好,手指一松开,镊子能立即恢复原状。还要求镊子弹力要小,手指用很小的力就能够使镊子合拢,手指感觉灵敏,才能松紧适度也夹住小物品。镊子的基本形状如图 1-1-1 所示。

三、钳子

钳子的种类很多,按用途不同,分为钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳和断线钳等。根据不同的用途,各种钳子的形状也不同,都具有各自的特点,如图 1-1-1 所示。

1. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细,一般用来夹持小螺母、小零件,在电路焊接的时候夹住元器件的引线等。带有刀口的尖嘴钳能剪断细小金属丝,但由于尖嘴钳小,不能用很大

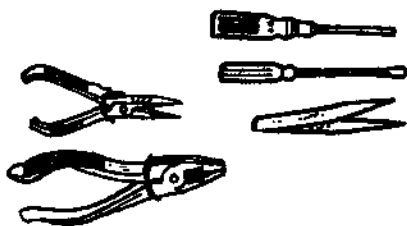


图 1-1-1 螺丝刀、尖嘴钳、钢丝钳、镊子

的力气,所以不要用尖嘴钳钳很大的东西或剪很粗的金属丝,以防钳嘴折断。尖嘴钳的工作电压为 500V。其规格以全长表示,目前常见的有 130、160、180 和 200mm 等几种。

2. 钢丝钳

钢丝钳又称平口钳。它的用途是夹持和拧断金属薄板及

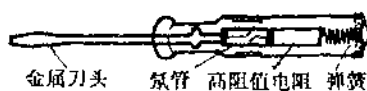
金属丝。有铁柄和绝缘柄两种,绝缘柄的钢丝钳可在有电的场合使用,工作电压一般在 500V,有的钢丝钳绝缘柄可耐压 5000V。钢丝钳的规格以全长表示,有 150、175 和 200mm 几种。在剪切钢丝时,要根据钢丝粗细合理选用不同规格钢丝钳,并要求将钢丝放在剪口根部,不要放斜或靠近腮边,以免崩口卷刃。

3. 剥线钳

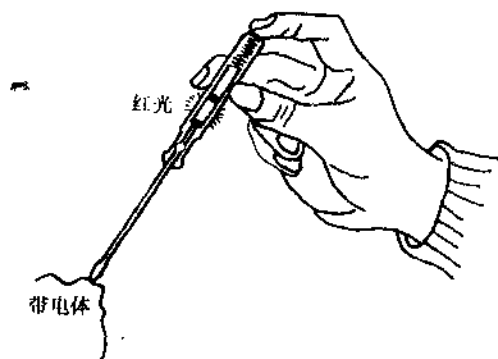
剥线钳是用来剥除电线端部绝缘层(如橡皮、塑料等)的专用工具,它的手柄是绝缘的,可以适用于直径不同的电线,其规格以全长表示,有 140 和 180mm 两种。

四、验电笔

验电笔又叫试电笔,因能试验导体上有无高电压而得名。验电笔的结构如图



(a) 验电笔的结构



(b) 验电笔的使用

图 1-1 2 验电笔

1-1-2(a)所示,使用方法如图 1-1-2(b)所示。若被测的导体上有较高的电压时,氖管发出红光;反之,若被测导体上

没有电压或有较低的电压,则氖管不发光。

普通验电笔的可测电压范围为 100~550 伏。电压再高时,通过验电笔的电流增大,严重时烧毁验电笔,甚至造成触电事故。所以使用验电笔时,应对带电体的电压值有个初步估计,以确保安全。

五、电烙铁

电烙铁是进行电路焊接的主要工具,可以使焊锡溶化并对焊接点加热,使焊锡非常牢固地附着在焊接点上。

1. 结构和种类

常用电烙铁的构造如图 1-1-3 所示,各部分的作用如下:

(1)烙铁头。由紫铜做成,用螺丝销钉固定在传热筒中。

(2)传热筒。为一铁质圆筒,内部固定烙铁头,外部为加热器。

(3)加热器。用电阻丝分层缠绕在传热筒上,一般用云母片绝缘。其作用是产生热量,使烙铁头的温度升高。

目前生产的烙铁,一般有三个接线柱。其中两个为电阻丝的引出线,使用时接 220 伏的市电

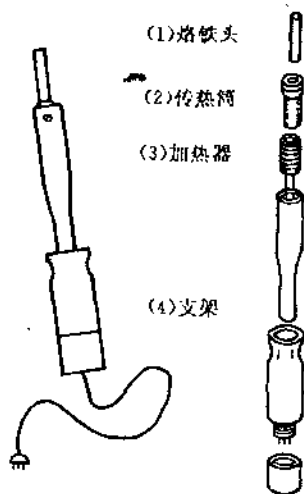


图 1-1-3 电烙铁的构造

源；另一个为电烙铁的外壳引线，使用时应接地，以保证安全。

(4) 支架。本柄和铁壳为整个电烙铁的支架。使用时手持木柄，既不烫手又比较安全。

除了上述结构的电烙铁外，目前市售还有一种“内热式”电烙铁，因加热器安装在最里面而得名。它的优点是热得快、效率高、体积小、使用灵活方便。

内热式电烙铁的外形如图 1-1-4 所示。

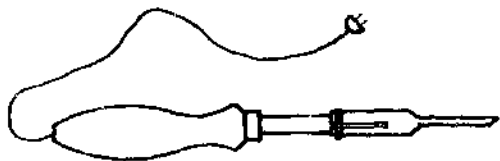


图 1-1-4 内热式电烙铁

2. 使用常识

(1) 电烙铁的选用

电烙铁的规格很多，在选用时要考虑以下几个方面的因素：一是焊接对象；二是被焊器件的吸热散热状况；三是所使用的焊料特性；四是便于操作等等。所选用电烙铁的功率、种类以及烙铁头的形状等应能满足上述四个方面要求。

在电子小制作中，适合选用内热式 20W 或 25W 电烙铁。也可选用外热式 25W 电烙铁。在一些大元件焊接时，要选用稍大一些的电烙铁如 75W，甚至更大瓦数的电烙铁。

电烙铁的烙铁头一般有直型和弯型两种，其刃口形状也有很多种。所以在选择烙铁头时应注意选择适合焊接面的要求和焊点密度的需要。如焊点小时，应选择细尖刃口为好；焊点大时，应选用宽大些的刃口为好。根据不同装配物体的焊接

需要,可用锉刀改变烙铁刃口的形状,如图 1-1-5 所示,供选择烙铁头时参考。



图 1-1-5 烙铁头

(2) 使用前的检查

电烙铁使用前,应检查电源接线是否正确以及外壳与加热器之间的绝缘是否良好,以免造成损失或触电事故。

(3) 烙铁头上锡

新烙铁头使用前必须进行上锡处理。首先用细砂纸或细锉刀将烙铁头尖端部分的氧化物除去,然后通电加热。待烙铁头由紫红色变成紫褐色时,涂上一层松香,并在焊锡上面轻轻擦动,使烙铁头尖端部分涂上一层薄薄的焊锡。焊锡应涂得均匀,若某些部分不吃锡,说明该处不洁净,此时应照上述方法重新上锡。

烙铁头长期使用后,原来的扁平形状会有所改变,这时应旋松销钉取出烙铁头,用锉刀重新锉成原来的形状,并进行上锡处理。

(4) 温度调节

烙铁头的温度高低应适当。温度过高时容易氧化变黑,影响上锡;温度太低,不利于焊锡熔化,影响焊接质量。改变烙铁头伸出来的长度,可调节烙铁头的温度。烙铁头伸出来的长度越长,其温度越低;反之,伸出来的长度越短,则温度越高。

(5) 电烙铁暂时不用时,应放在烙铁架上,不得随意乱放,以免烫坏桌面、元件、工具或其他物品。较长时间不用时,应切

断电源,以避免烙铁头的过分氧化。

六、常用的其他工具

在电子制作中,还有一些工具也是经常要用的,如图 1-1-6 图示。

1. 毛刷 用来清扫元件、仪器上的灰尘。
2. 套筒扳子和普通扳手 用来拧紧或旋松螺母。
3. 剪刀 用来剪断机械强度较小的各种导线、套管、绝缘纸、绝缘板等。
4. 钢锯 锯断机械强度较大的金属板、金属棍、塑料板等。
5. 锉刀 锉削金属板、金属棍、塑料板等。
6. 手摇钻 用来在金属或塑料板上钻孔。若条件允许,购置一个小台钻,使用起来更为方便。

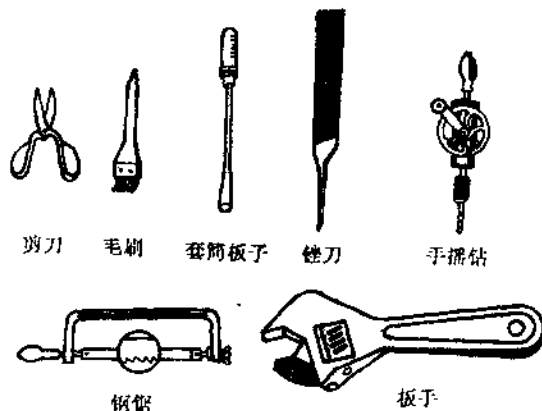


图 1-1-6 常用的其他工具

七、万用表

万用表是一种可以进行多种项目测量的便携式仪表，可以用来测量电流、电压、电阻等，还可以粗略判断电容器、三极管、二极管等元器件的性能好坏，是电子小制作的得力助手。万用表有许多种，下面以常用的 500 型万用表为例，扼要作一介绍。

1. 500 型万用表的面板布置和旋钮作用

500 型万用的面板布置和旋钮作用如图 1-1-7 所示。该表有 24 档，“ S_1 ”和“ S_2 ”开关旋钮上的“ $\sphericalangle$ ”表示交流及直流电压 AC 和 DC，“ $\sphericalangle$ ”表示直流电压 (DC)，“ $\sphericalangle$ ”表示交流电

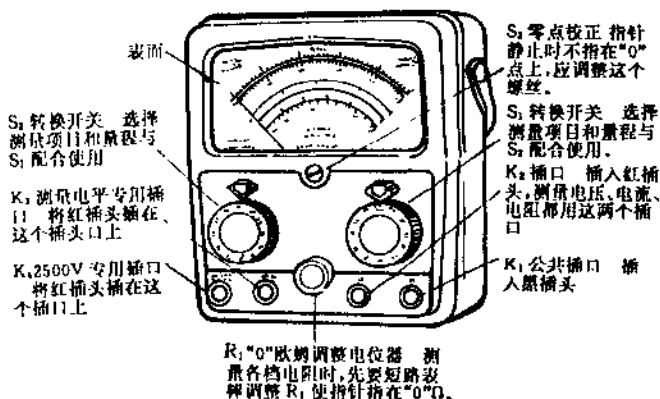


图 1-1-7 500 型万用表的面板布置和旋钮作用

压 (AC)， $\underline{A}$ 表示直流电流，mA 表示直流电流并以毫安为单位 (也有标出 $\underline{A}$ 的)。“ Ω ”表示直流电阻，并以欧姆为单位 (也有标出 R 的)。

2. 500 型万用表表面刻度读法

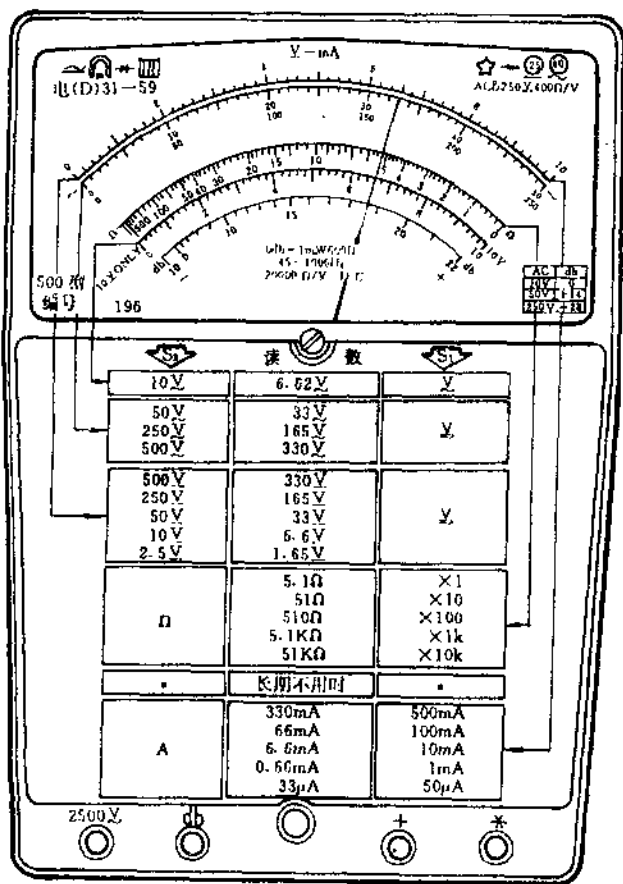


图 1-1-8 500 型万用表表面刻度读法