

直流稳压电源充电器的 装配与调试



项目介绍

直流稳压电源充电器能将 220 V 交流电压转换为 3 V、4.5 V、6 V 的直流稳压电源,既可作为收音机、收录机、MP3 等小型电子产品的外接电源,又能对三组 1~5 节镍镉或镍氢电池进行恒流充电,充电时间为 10~12 小时,具有过载保护、短路保护及故障排除后的自动恢复功能,是一项典型、实用的电子产品,也是能真实反映系统工作过程的电子类专业实训项目载体。

学习目标

- 了解安全用电常识。
- 能正确识读直流稳压电源充电器电路图和印制电路板装配图。
- 了解电气设备常用文字符号,会核对项目清单并用万用表检测判别元器件。
- 会选用装配工具和材料,掌握搪锡技术及装配工具的维护与修理。

- 能对元器件引脚加工成形。
- 会手工插接、焊接电子元器件。
- 能检查电路安装及元器件焊接工艺质量。
- 能用仪器仪表测量直流稳压电源输出电压、电流。
- 会检验输入输出端口直流阻抗。
- 会修正焊接、插装缺陷,会拆焊。
- 理解串联型可调稳压电源电路原理,会分析并排除稳压电路故障。
- 具备安全生产、节能环保和产品质量等职业意识。
- 了解电子设备装接工职业标准。

任务一 工艺准备



任务实施

一、认识电路

1. 直流稳压电源充电器原理框图

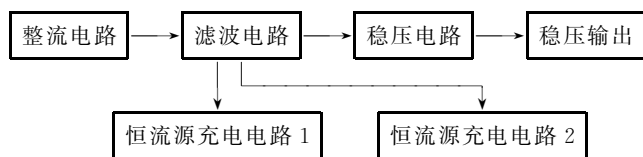


图 1-1-1 直流稳压电源充电器原理框图

2. 直流稳压电源充电器原理图

(1) 整流电路 电源变压器 T 将 220 V 交流电压变换为 9 V 的交流电压,经 VD1 - VD4 桥式全波整流后变换成单向脉动的直流电。

(2) 滤波电路 滤波电容 C1 将整流输出的脉动直流电压变换为平滑的直流电压。

(3) 稳压电路 采样电路由 R4(或 R5)与 R6 组成;调整元件由 VT1 和 VT2 复合管组成;基准电压由 R3 和 LED2 组成,LED2 具备电源指示灯及稳压管双重作用;VT3 为比较放大器;R2 及 LED1 组成过载及短路保护电路,LED1 同时具有过载指示功能,当输出

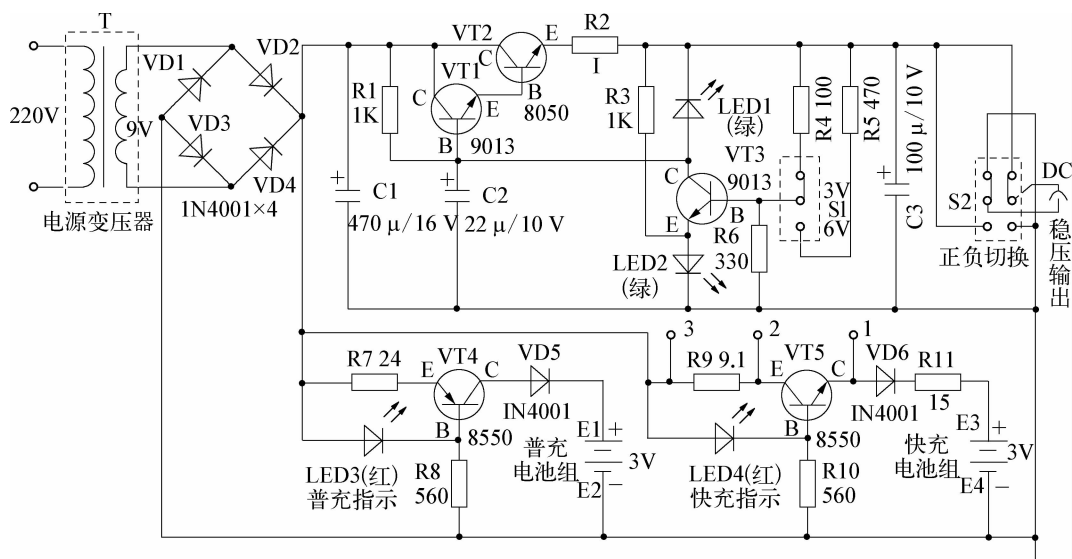


图 1-1-2 直流稳压电源充电器原理图

过载(即输出电流过大)时, R2 上压降增大到一定数值后 LED1 导通, 使复合调整管的基极电流不再增大, 从而限制了输出电流的增大, 起到限流保护的作用。

稳压原理在专业基础课程中已经学习过, 此处不再重复。

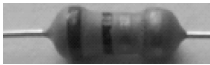
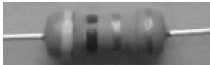
(4) 恒流源充电电路 VT4、VT5 及外围元件组成两路完全相同的恒流源。以 VT4 单元电路为例, LED3 具备稳压与普通充电指示灯双重作用, VD5 为隔离二极管, 可防止电池极性接反。

二、元器件识别与检测


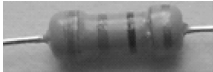
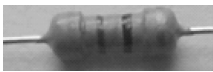
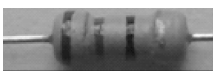
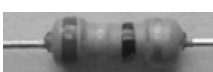
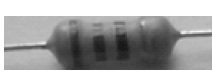
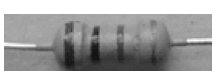

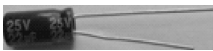



1. 电路元器件清单核对

稳压电源配套元器件清单如表 1-1-1 所示, 所涉及的大部分元器件, 其识别方法在前面课程中已经学习训练过, 为有效开展项目工作, 可参考本项目“知识拓展”进一步巩固元器件识别方法。

表 1-1-1 直流稳压电源充电器套件清单

序号	名称	型号	位号	实物图片	数量
1	色环电阻	1 Ω	R2		1
2	色环电阻	9.1 Ω	R9		1

续 表

序号	名 称	型 号	位 号	实 物 图 片	数 量
3	色环电阻	100 Ω	R4		1
4	色环电阻	330 Ω	R5		1
5	色环电阻	470 Ω	R6		1
6	色环电阻	15 Ω	R7		1
7	色环电阻	24 Ω	R11		1
8	色环电阻	560 Ω	R8、R10		2
9	色环电阻	1 kΩ	R1、R3		2
10	电解电容	470 μF/16 V	C1		1
11	电解电容	22 μF/10 V	C2		1
12	电解电容	100 μF/10 V	C3		1
13	整流二极管	1N4001	VD1~VD6		6
14	发光二极管	φ3 mm 绿	LED1、LED2		2

续表

序号	名称	型号	位号	实物图片	数量
15	发光二极管	$\phi 3$ mm 红	LED3、LED4		2
16	三极管	9013	VT1、VT3		2
17	三极管	8050	VT2		1
18	三极管	8550	VT4、VT5		2
19	电源变压器	220 V/9 V	T		1
20	直脚(拨动)开关	1×2、2×2	S1、S2		各 1
21	正极片				4
22	5、7号负极磷铜片				8
23	电路板				1
24	功能指示不干胶	2孔			1

续 表

序号	名 称	型 号	位 号	实 物 图 片	数 量
25	产品型号不干胶	30×46			1
26	电源插头输入线	1 m			1
27	十字插头输出线	0.8 m			1
28	热塑套管	2 cm			2
29	外 壳				1
30	自攻螺丝	Φ3×6			2
31	自攻螺丝	Φ3×8			2
32	装配说明书				1

2. 电路元器件分类检测

(1) 检测电解电容器

① 步骤一：万用表量程选择。电解电容的容量较一般固定电容大得多，所以在测量时，应针对不同容量选用不同的量程。根据经验，一般情况下，小于 $1\ \mu\text{F}$ 的电容可用 $R \times 10\ \text{k}\Omega$ 挡测量； $1 \sim 100\ \mu\text{F}$ 间的电容，可用 $R \times 1\ \text{k}\Omega$ 挡测量；大于 $100\ \mu\text{F}$ 的电容可用 $R \times 100\ \Omega$ 挡测量。万用表量程选择见图 1-1-3。

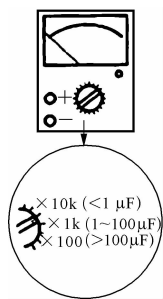


图 1-1-3 万用量程选择

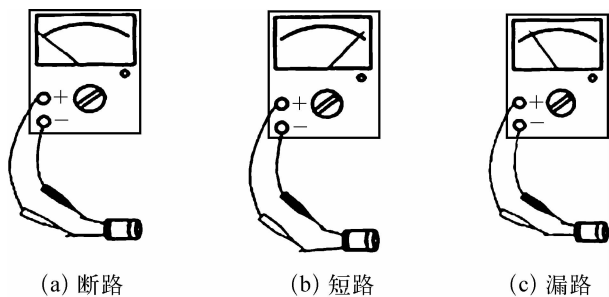


图 1-1-4 电解电容器质量判别

② 步骤二：电解电容器质量判别。如图 1-1-4 所示，在测试稳定后，电解电容的漏电阻如果在几百千欧以上，则能正常工作；如果指针不动，即正、反向均无充电的现象，则说明容量消失或内部断路；如果指针不回归，即所测阻值很小或为零，说明电容漏电严重或已击穿损坏，不能再使用；如果所测阻值小于 $500\text{ k}\Omega$ ，说明电容漏电。

③ 步骤三：电解电容器漏电电阻的检测。在检测前，先将电解电容的两根引脚短路放电；然后把万用表红表笔接负极，黑表笔接正极，在刚接触的瞬间，万用表指针迅速向右偏转较大角度（对于同一电阻挡，容量越大，摆幅越大，可估测出电解电容的容量），接着逐渐向左回转，直到停在某一位置。此时的阻值便是电解电容的漏电阻，此值越大越好，见图 1-1-5；对调表笔，重复刚才测量过程，所测阻值为反向电阻，此值略小于正向电阻。实际使用经验表明，电解电容的漏电阻一般应在几百千欧以上，否则，将不能正常工作。

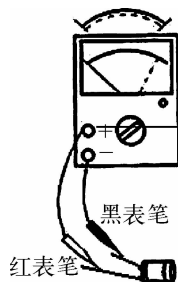


图 1-1-5 电解电容器漏电阻的检测

(2) 检测二极管

① 检测判别整流二极管极性：基于二极管的单向导电性原理，实践中常用万用表来检测判别其管脚及性能（图 1-1-6）。首先将万用表调至欧姆挡的 $R\times 1\text{ k}$ 或 $R\times 100$ （此时黑表笔接内部电池的正极，红表笔接内部电池的负极）；接着将万用表的红、黑表笔分别接到二极管两管脚，若测得电阻较小（几千欧以下），再将红、黑表笔对调后接于二极管管脚时，测得的电阻较大（几百千欧），则可判断该管质量较好，且测得电阻较小的那次黑表笔

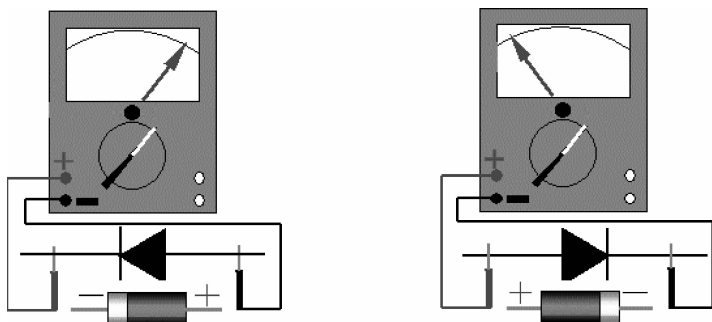


图 1-1-6 用万用表检测二极管

接的管脚为二极管的阳极。

② 整流二极管故障分析:若上述检测中二极管的正、反向电阻都很小,甚至为零,表明管子内部短路;若测得二极管的正、反向电阻都很大,表明内部已断路。还可以用晶体管特性图示仪对二极管作较准确的测量。

③ 判别发光二极管极性:如图 1-1-7 所示,发光二极管多采用透明树脂封装,管心下部有一个浅盘,管内电极宽大的为负极,而电极窄小的为正极。也可从引脚的长短来判断。通常,长引脚为正极,短引脚为负极。

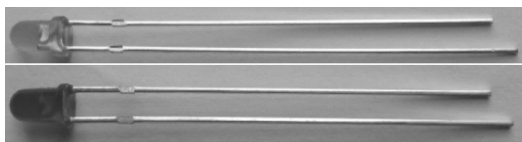


图 1-1-7 发光二极管

④ 发光二极管性能检测与质量判别:因为该项目中的发光二极管正向导通压降约为 1.5 V,所以用万用表 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡测量其正向阻值时,指针只能微动,摆动不明显;用万用表 $R \times 10 \text{ k}\Omega$ 挡测量发光管的正、反向电阻。正常时,正向电阻值为 $15 \sim 40 \text{ k}\Omega$ (此值越小越好),反向电阻大于 $500 \text{ k}\Omega$ (约为 ∞),若测得正、反向电阻值均接近零,则说明该红外发光二极管内部已击穿损坏,若测得正、反向电阻值均为无穷大,则说明该二极管已开路损坏,若测得的反向电阻值远远小于 $500 \text{ k}\Omega$,则说明该二极管已漏电损坏。

(3) 检测三极管

① 步骤一:万用表量程选择。对于功率在 1 W 以下的中小功率三极管,可用万用表的 $R \times 1 \text{ k}$ 或 $R \times 100$ 挡测量,对于功率在 1 W 以上的大功率三极管,用万用表 $R \times 10$ 或 $R \times 1$ 挡测量(不必对欧姆挡调零)。

② 步骤二:判别基极和管型。用黑表笔接触某一管脚,用红表笔分别接触另两个管脚,用此方法几次试探,如试探中只有一次表头电阻读数都很小,则与黑表笔接触的管脚是基极,同时可确定为 NPN 型三极管;若用红表笔接触某一管脚,用黑表笔分别接触另两个管脚,如试探中只有一次表头读数都很小,则与红表笔接触的管脚是基极,同时可确定为 PNP 型三极管(图 1-1-8)。

③ 步骤三:判别发射极 e 和集电极 c。以 NPN 型三极管为例,当基极确定后,假设余下的两脚中的一脚是集电极,将黑表笔接到此脚上,红表笔接到余下的假设发射极上,用稍潮湿的手捏在基极和假设的集电极之间(注意: b、e 极不要相碰),观察并记下此时的阻值。再把两脚作相反假设,用同样的方法测试并记下阻值。比较两次读数大小,则阻值小(指针偏转角度大)的那次黑表笔接的就是 NPN 管的集电极 c,余下的一脚便是发射极 e。判别 PNP 型三极管方法同上,但必须把上述表笔极性对调一下测试(图 1-1-9)。

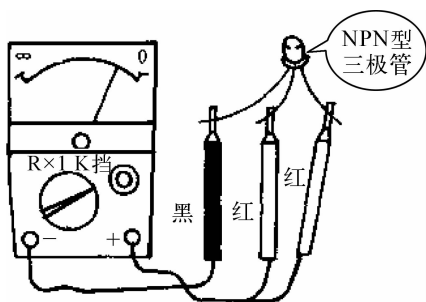


图 1-1-8 用万用表检测判别基极和管型

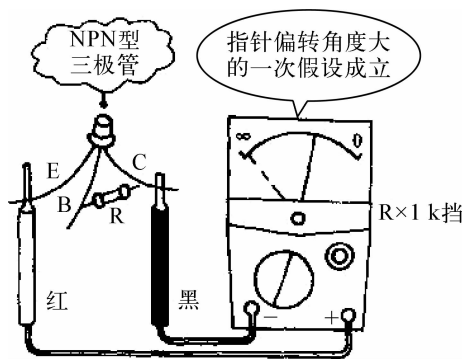


图 1-1-9 用万用表检测判别集电极与发射极

(4) 检测电源变压器

① 电源变压器初次级识别:如图 1-1-10,电源变压器有初次级之分,两根红色引线为初级,接 220 V 交流电,另外两根为次级,输出为 9 V 交流电。

② 电源变压器初次级绕组检测:将指针式万用表置于 $R \times 1$ 挡或者 $R \times 10$ 挡,电阻调零后,分别测试各个绕组的通断情况。测得初级电阻的阻值应明显大于次级绕组;若测得某个绕组的电阻值为无穷大,则说明此绕组有断路故障;若测得某个绕组的电阻值为 0,则说明此绕组有短路故障。

③ 电源变压器绝缘性能测试:用指针式万用表 $R \times 10$ k 挡分别测量铁芯与初级,初级与各次级,铁芯与各次级,静电屏蔽层与初、次级以及次级各绕组之间的电阻值,万用表均应指示电阻值为无穷大,否则,说明变压器绝缘性能不好。

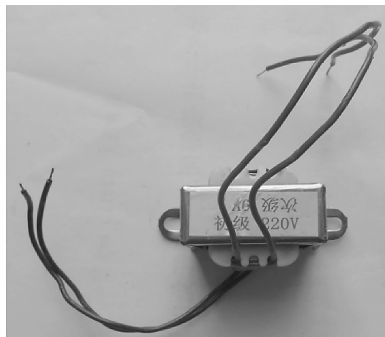
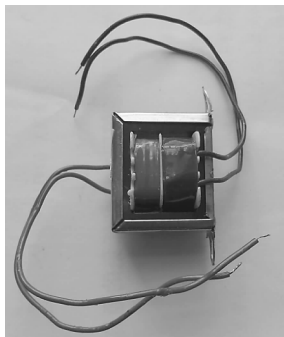


图 1-1-10 电源变压器

三、工具准备

- ① 尖嘴钳、斜口钳、镊子、螺丝刀、电烙铁。
- ② MF47 型万用表。

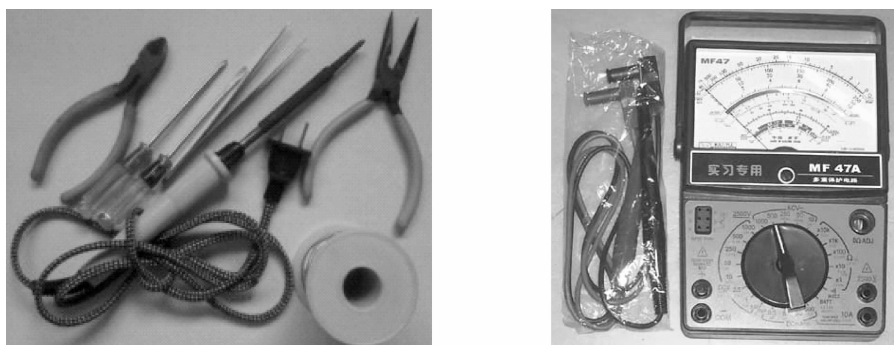


图 1-1-11 电子产品装配常用工具



知识拓展

1. 认识电阻器与电位器

电阻器简称电阻,是电路元件中应用最广泛的一种,其质量的好坏对电路工作的稳定性有极大的影响。电阻器的主要用途是稳定和调节电路中的电流和电压,常用于分流、分压、滤波(与电容组合)、耦合、阻抗匹配、负载等电路中。电阻器用符号 R 表示。常见电阻器和电位器的外形示意图及图形符号如图 1-1-12 所示。

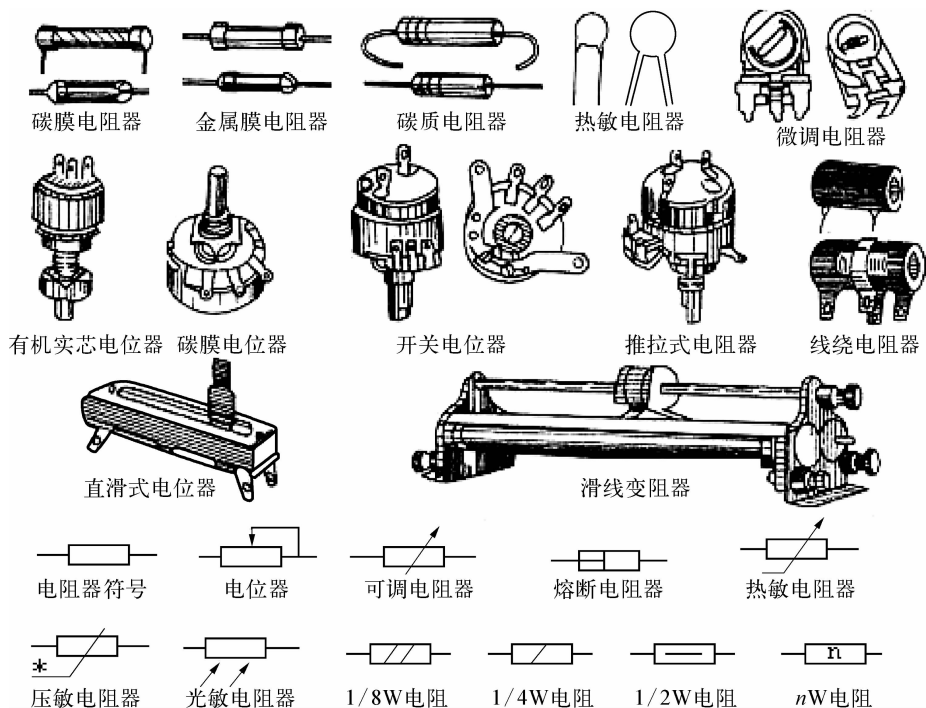


图 1-1-12 常见电阻器和电位器外形示意图及图形符号

(1) 电阻器的分类 由于新材料、新工艺的不断发展,电阻器的品种不断增多。按电阻器的材料和结构特征分为线绕电阻器、非线绕电阻器和敏感电阻器。线绕电阻器是用电阻丝绕在绝缘骨架上构成的。非线绕电阻器又可分为膜式电阻器、实芯电阻器、金属玻璃釉电阻器,其中膜式电阻器又可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、块金属膜电阻器等。敏感电阻器主要指电特性对于温度、光、电压、机械力、磁场等物理量表现敏感的元件,如光敏、热敏、压敏、力敏、磁敏电阻器,由于敏感电阻大多数是由半导体材料做成的,因此,这类电阻器也叫做半导体电阻器;按电阻器的用途分为通用电阻器、精密电阻器、高阻电阻器、高压电阻器和高频电阻器等。

(2) 电位器 电位器是一种具有三个接头的可变电阻器。在使用中,通过调节电位器的转轴或滑动触头,使电阻值在最大值和最小值之间变化。电位器在收录机、电视机等电子设备中用于调节音量、音调、亮度、对比度、色饱和度等等。

按电位器的材料分为碳膜电位器,碳质实芯电位器,金属膜电位器,玻璃釉电位器,线绕电位器等;按电位器的结构特点可分为单圈电位器、多圈电位器、单联、双联、多联电位器、带开关电位器、锁紧和非锁紧型电位器等。

(3) 电阻器和电位器型号命名法 根据国家标准 GB 2470—1981《电子设备用电阻器、电容器型号命名法》的规定,电阻器的型号由以下四部分组成,每一部分的确切含义如下说明。第一部分:主称,用字母表示,R表示电阻器,W表示电位器;第二部分:材料,用字母表示;第三部分:分类,用数字或字母表示;第四部分:序号,用数字表示。

(4) 电阻器和电位器的主要参数

① 标称阻值(简称标称值):标称值是产品标志的“名义”阻值,其基本单位为欧姆(Ω)。常用单位还有千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)。

② 允许误差:允许误差表示电阻器和电位器实际阻值对于标称阻值的最大允许偏差范围。它表示产品的精度。普通电阻的允许误差分三个等级:允许误差为 $\pm 5\%$ 的称为Ⅰ级;允许误差为 $\pm 10\%$ 的称为Ⅱ级;允许误差为 $\pm 20\%$ 的称为Ⅲ级。精密电阻的允许误差分为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 2\%$ 三个等级。

③ 额定功率:在规定温度、一定的大气压下,电阻器在电路中能长期连续工作所消耗的最大功率就称为额定功率。常用的有 $1/16\text{ W}$ 、 $1/8\text{ W}$ 、 $1/4\text{ W}$ 、 $1/2\text{ W}$ 、 1 W 、 2 W 、 5 W 、 10 W 、 25 W 、 50 W 、 100 W 等额定功率值。

(5) 电阻器和电位器的识读方法 电阻器常用的标注方法如图 1-1-13 所示:

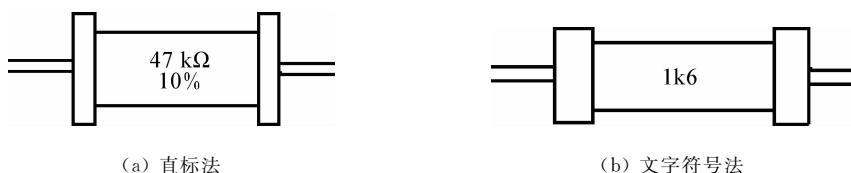


图 1-1-13 电阻器常用标准方法

① 直标法：直接在电阻器表面用数字标出的电阻值及允许误差，如 47 kΩ、10%。

② 文字符号法：在电阻器表面用文字符号表示电阻阻值，整数部分写在阻值单位标志符号的前面，阻值的小数部分写在阻值单位标志的后面。如 1k6 表示阻值为 1.6 kΩ，3M3 表示 3.3 MΩ。

③ 色标法：是指在电阻器表面上用不同色环表示电阻器的标称阻值和允许偏差的一种方法。具体规定如图 1-1-14 所示。

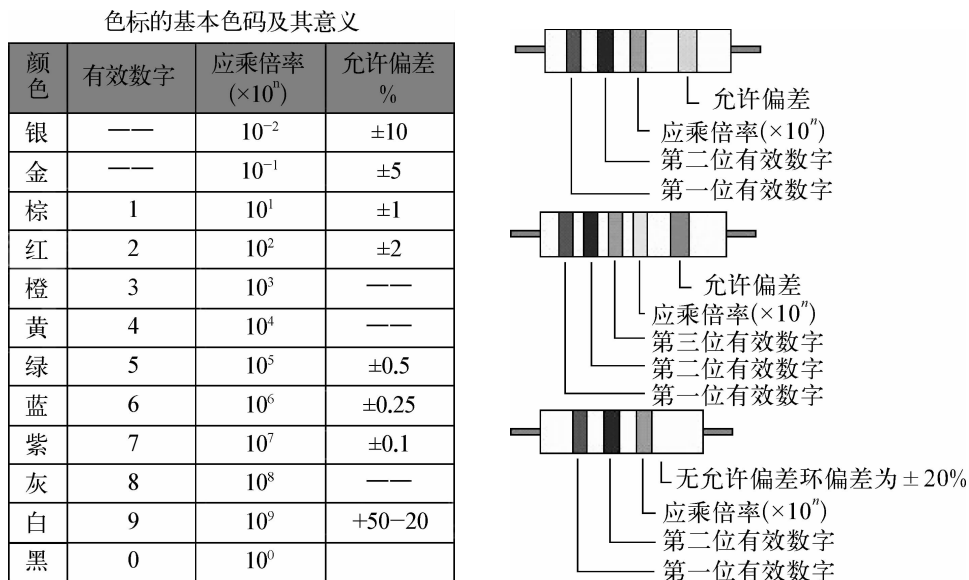


图 1-1-14 色环电阻色标含义及标识法



小贴士

色标法规则熟记口诀——棕一红二橙三，黄四绿五蓝六，紫七灰八九白，金五银十黑零。

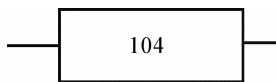


图 1-1-15 电阻器数码标识法

④ 数码表示法：是用三位数码表示其标称阻值的方法。从左到右第一位和第二位为有效数值，第三位为乘数即零的个数，单位为 Ω，图 1-1-15 所示电阻阻值为 100 kΩ。

电位器一般均采用直标法，在表面上直接标出型号和最大阻值。另外，在旋转式电位器中，有时用字母 ZS-1 表示轴端没有经过特殊加工，ZS-3 表示轴端开槽，ZS-5 表示轴端铣成平面。

(6) 电阻器的选用方法 对于一般电子电路，若无特殊要求，可选用普通的碳膜电阻器，以降低成本；对于高品质的收录机和电视机等，应选用较好的碳膜电阻器、金属膜电阻

器或线绕电阻器；对于测量电路或仪表、仪器电路，应选用精密电阻器；在高频电路中，应选用表面型电阻器或无感电阻器，不宜使用合成电阻器或普通的线绕电阻器；对于工作频率低、功率大，且对耐热性能要求较高的电路，可选用线绕电阻器。

2. 认识电容器

电容器由两片相互靠近但彼此绝缘的金属极板构成，用字母“C”表示。具有储存电荷和隔直通交的性能。

(1) 电容器的分类 按电容量可否变化分为固定式和可调式(半可调电容器、微调电容器)两类；按其中的介质分为空气介质电容器、油浸电容器、固体介质(云母、纸介、陶瓷、薄膜等)电容器和电解电容器；按有无极性分为有极性电容器和无极性电容器。

(2) 电容器主要参数 电容器标称容量见表 1-1-2 所示。

① 击穿电压：当电容器的两极板间所加的电压高到一定数值时，极板间的介质就会被击穿，该电压值叫做电容器的击穿电压。

② 额定直流工作电压：电容器的额定直流工作电压是指电容器在正常极限环境温度下，长期(一般不少于 1 000 小时)可靠正常工作的最高直流电压值，通常为击穿电压的一半。在直流电路中，应使实际所加的电压始终小于额定直流工作电压，在交流电路中，则应使所加的交流电压的最大值(峰值)不超过额定工作电压。

表 1-1-2 GB 2471《固定电容器标称容量系列》规定主要参数

系列	容许偏差	电容器的标称值
E24	$\pm 5\%$	1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.6, 3.9, 4.3, 4.7, 5.1, 5.6, 6.2, 6.8, 7.5, 8.2, 9.1
E12	$\pm 10\%$	1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 2.7, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.8, 8.2
E6	$\pm 20\%$	1.0, 1.5, 2.2, 2.3, 4.7, 6.8

(3) 电容器型号命名方法 电容器型号由四部分组成，分别代表主称、材料、分类和序号，如 CCW1 表示圆片形微调瓷介电容器、CT21 表示管形低频瓷介电容器。

(4) 电容器的标志方法 电容器标称容量及允许偏差一般标在电容器上，其方法可分为以下几种：

① 直标法：将电容器的标称容量及允许偏差直接标在电容器上的标志方法。

② 文字符号法：标称容量的整数部分通常写在容量单位标志符号的前面，小数部分写在容量单位标志符号的后面。如 3.3 pF 写为 3p3, 0.22 pF 写为 p22。

③ 色标法：电容器色标法采用颜色的规定与电阻器色标法的规定相同，其单位为皮法(pF)。

④ 数码表示法：电容器的数码表示法与电阻器的相同。但电容器数码表示法中，第三位中“9”表示 10^{-1} 。在 μF 容量中，小数点可用 R 表示。例如：339 K 瓷片电容器为

3.3 pF±10%，R47K 电容器为 0.47±10%。

(5) 电解电容器正负极识别方法 电解电容器负极一般带有白颜色基底、黑颜色基底或与电容体不同颜色的竖条，而正极引脚处没有任何标记，和外皮的颜色是一样的。未使用过的新电容，引脚长的为正极，引脚短的为负极。详见图 1-1-16(a)、(b)、(c)。

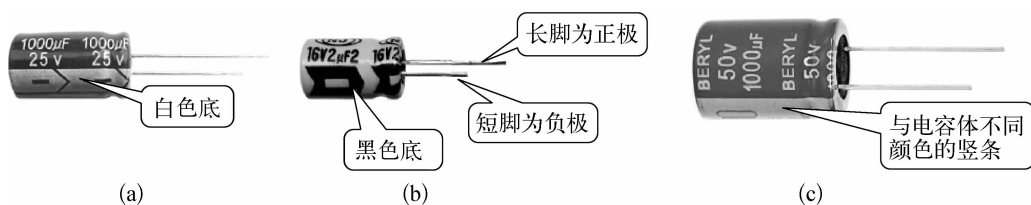


图 1-1-16 电解电容器正负极识别图

3. 认识二极管

导电能力介于导体和绝缘体之间的物质，称为半导体。利用半导体独特的导电特性制造的各种半导体器件已经得到了广泛的应用。主要包含二极管、三极管场效应管、可控硅和双基二极管等器件。

(1) 二极管的结构、符号、外形和型号 二极管的内部结构如图 1-1-17(a)所示。二极管一般用金属、塑料或玻璃材料作为封装外壳，外壳上印有标记便于区分正负电极，从 P 区引出的电极为正极(或阳极)，从 N 区引出的电极为负极(或阴极)。二极管电路符号如图 1-1-17(b)所示，箭头所指的方向为正向电流流通的方向，习惯用字母 V (或 D)代表二极管。稳压电源、收音机、电视机等电子产品中不同外形的二极管如图 1-1-17(c)所示。

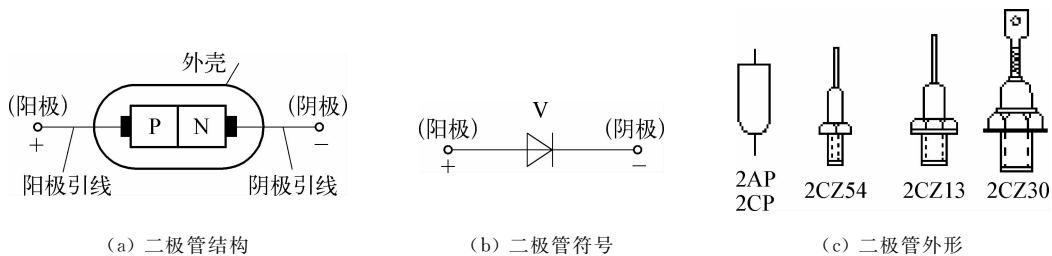


图 1-1-17 二极管

① 常见的二极管分类：按材料分为硅二极管和锗二极管；按 PN 结面积大小分为点接触型、面接触型和平面型；按功能分为整流、稳压、发光、光电、检波、激光和变容二极管等。各种不同类型的二极管，国内外都采用规定型号来区分。如 2CW53 表示硅稳压二极管，2AC1 表示锗变容二极管等等。

② 二极管型号命名：根据中华人民共和国国家标准，半导体器件型号由五部分组成，其每一部分的含义见表 1-1-3。

表 1-1-3 二极管型号命名法

第一部分		第二部分		第三部分			
数字表示器件电极数目		汉语拼音字母表示器件的材料和极性		汉语拼音字母表示器件的类别			
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
2	二极管	A	N型锗材料	P	普通管	L	整流堆
		B	P型锗材料	V	微波管	S	隧道管
		C	N型硅材料	W	稳压管	N	阻尼管
		D	P型硅材料	C	参量管	U	光电器件
				Z	整流管	K	开关管

(2) 二极管的重要特性——单向导电性

① 加正向电压导通：如果将电源正极与二极管正极相连，电源负极与二极管负极相连，简称正偏。此时二极管内部呈现较小的电阻，有较大电流通过，二极管状态为正向导通状态。

② 加反向电压截止：如果将电源正极与二极管负极相连，电源负极与二极管正极相连，称为反向偏置，简称反偏。此时二极管内部呈现较大的电阻，几乎无电流通过，二极管状态为反向截止状态。

由上可知，二极管加正偏压时导通，加反偏压时截止，即单向导电性是二极管最重要的特性。

(3) 二极管的伏安特性 加在二极管两端的电压 U_D 和流过二极管的电流 I_D 之间的关系称为二极管的伏安特性，利用晶体管特性图示仪能方便地测出 U_D 与 I_D 关系曲线，即伏安特性曲线，见图 1-1-18。

① 正向特性：正向伏安特性曲线指坐标系的第一象限部分，其主要特点为：外加电压较小时，二极管呈现的电阻较大，正向电流几乎为零，曲线 OA （或 OA' ）段称为死区，对应的死区电压值，硅管约为 0.5 V，锗管约为 0.2 V；正向电压超过死区电压时，PN 结内电场几乎被抵消，二极管呈现的电阻很小，正向电流增长很快，二极管正向导通， AB （或 $A'B'$ ）段特性曲线陡直，此段称为导通区。导通后二极管两端的正向压降叫导通电压，一般硅管约为 0.7 V，锗管约为 0.3 V。

② 反向特性：反向伏安特性曲线指坐标系的第三象限部分，其主要特点为：当二极管

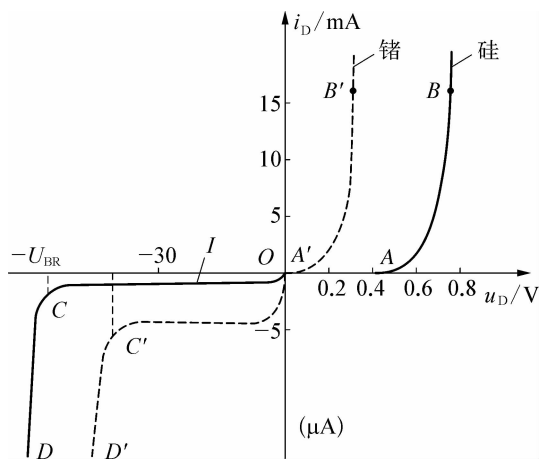


图 1-1-18 二极管的伏安特性曲线

承受反向电压时,使二极管呈现很大电阻,此时仅有极小的反向电流 I_R 。曲线 OC (或 OC')段称为反向截止区,此处的 I_R 称为反向饱和电流(或反向漏电流)。实际应用中 I_R 越小越好。一般硅二极管的 I_R 在几十微安以下,锗二极管的 I_R 达几百微安,大功率二极管则更大些。当反向电压增大到超过某个值(图中 C 或 C' 点),反向电流急剧增大,这种现象叫反向击穿。 CD (或 $C'D'$)段称为反向击穿区, C (或 C')点对应的电压叫反向击穿电压 U_{BR} 。击穿后电流过大将使管子损坏。所以除稳压管外,加在二极管上的反向电压不允许超过击穿电压。

(4) 二极管的主要技术参数及选择 不同类型的二极管有不同参数供选用者参考,在实际应用中最主要的参数如下:

① 最大整流电流 I_{FM} : 又称为额定工作电流,是二极管长期运行时允许通过的最大正向平均电流。如果实际工作时的正向平均电流值超过 I_{FM} ,二极管内的 PN 结会过分发热而损坏。不同型号的二极管 I_{FM} 参数悬殊很大。一些大电流的二极管要求使用散热片,且它的 I_{FM} 指带有规定散热片条件下的参数值,选用时要注意实际工作电流要比 I_{FM} 小得较多才安全。

② 最高反向工作电压 U_{RM} : 又称为额定工作电压,是二极管允许承受的反向工作电压峰值。通常标定的 U_{RM} 是反向击穿电压的 $1/3$ 至 $1/2$ 。

③ 反向饱和电流 I_R : 又称为反向漏电流,指管子未进入击穿区时的反向电流,其值越小管子的单向导电性能越好。温度增加时,二极管的反向电流会急剧增大。一般硅二极管超过 150°C 、锗二极管超过 90°C 时,会因反向电流急剧增大而造成热击穿,因此使用时要注意温度对管子的影响。

④ 最高工作频率 f_M : 是保证管子正常工作时的最高频率。二极管的 PN 结具有结电容,随着工作频率的升高结电容充放电的影响将加剧,进而影响二极管的单向导电性。一般小电流二极管的 f_M 高达几百 MHz,而大电流的整流管仅有几 kHz。

4. 认识三极管

(1) 三极管外形、结构、符号和分类

① 三极管外形: 半导体三极管亦称双极型晶体三极管,简称晶体管。功率不同的三极管体积和封装形式也不一样,近年来生产的小、中功率管多采用硅酮塑料封装;大功率管多采用金属封装,且其外壳和散热器连成一体便于散热。常见的三极管外形如图 1-1-19 所示。

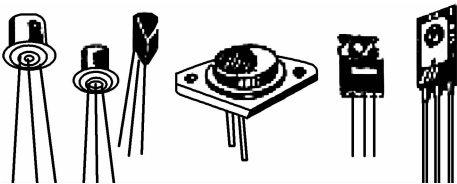


图 1-1-19 常见三极管外形

② 三极管的结构、符号: 晶体三极管的核心是两个靠得很近的 PN 结,如图 1-1-20 所示。内部有三个半导体区: 发射区、基区、集电区,对应的三个电极分别为发射极 e、基极 b、集电极 c; 由三个区域半导体类型的不同,三极管分为 PNP 型和 NPN 型; 发射区和基区之间的 PN 结称为发射结 J_e , 基区和集电区之间的 PN 称为集电结 J_c 。

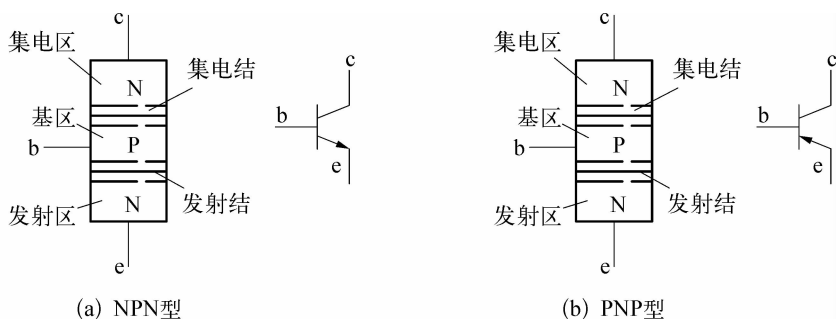


图 1-1-20 三极管的结构和符号

注意：由三极管制造工艺的特殊性知，三极管并不是两个 PN 结的简单组合，使用时不能用两个二极管代替，也不能将发射极和集电极对调使用。

③ 三极管的分类：三极管的种类很多，一般有以下几种分类：按照结构工艺分为 NPN 型和 PNP 型（目前国产的硅三极管多为 NPN 型，锗三极管多为 PNP 型）；按所用半导体的材料分为硅三极管和锗三极管（由于硅管温度稳定性好，所以在自控设备中常用硅管）；按允许耗散的功率大小分为大功率管（耗散功率大于几十瓦）和小功率管（耗散功率小于 1 W）；按工作频率不同分为高频管（ $f \geq 3 \text{ MHz}$ 且高频管的工作频率可以达到几百兆赫）和低频管（ $f < 3 \text{ MHz}$ ）；按用途分为普通和开关三极管等。

(2) 三极管的工作电压和主要参数 三极管工作时，通常在其发射结 J_e 上加正偏电压，在集电结 J_c 上加反偏电压。加在基极和发射极间的电压叫偏置电压，一般硅管为 0.7 V 左右，锗管为 0.3 V 左右，加在集电极和基极间的电压一般为几伏到几十伏。

三极管的种类很多，从晶体管手册中可查出三极管的型号、主要参数、主要用途和外形等，这些技术资料是正确选用三极管的主要依据。主要有以下几类常用参数：

① 共发射极电流放大系数 β （或 h_{FE} ）：同一个三极管在相同条件下 h_{fe} 略大于 h_{FE} ，但应用时两者可相互代替。

② 极间反向饱和电流：集电极-基极间反向饱和电流 I_{CBO} ，集电极-发射极间反向饱和电流 I_{CEO} （又称穿透电流）， $I_{CEO} = (1 + \beta) I_{CBO}$ 。

③ 极限参数：集电极最大允许电流 I_{CM} （当 I_C 超过 I_{CM} 时， β 将下降到不能工作的地步）；集电极最大允许耗散功率 P_{CM} （ $P_C = I_C V_{CE}$ ，超过此值三极管会过热而烧坏）；集电极-发射极间反向击穿电压 $V_{(BR)CEO}$ ，当基极开路时，集-射极间电压超过此值后会由电击穿导致热击穿而损坏管子。

(3) 三极管内电流分配和电流放大作用

① 三极管各极电流分配关系为： $I_E = I_B + I_C$ ，其中，由于 I_B 远小于 I_C ，所以 $I_E \approx I_C$ ；

② 三极管具有电流放大作用：共发射极电流放大系数， $\beta = I_C / I_B$ ， $\beta = \Delta I_C / \Delta I_B$ 。

(4) 三极管的工作特性 在模拟电路中，三极管应用较多的是共发射极电路，输入电压 V_{BE} 与输入电流 I_B 间的数量关系称为三极管的输入特性；输出电压 V_{CE} 与输出电流 I_C 间

的数量关系称为三极管的输出特性；三极管的输入输出特性，统称为三极管的工作特性。三极管的输入、输出特性曲线如图 1-1-21(a)、(b)。由三极管输入特性曲线看出：当 V_{BE} 很小时， $I_B = 0$ ，三极管是截止的，只有在 V_{BE} 大于三极管的门坎电压（硅管约 0.5 V，锗管约 0.2 V）后，三极管才产生 I_B 开始导通。导通后的 I_B 迅速增大，但 V_{BE} 变化很小，此时的 V_{BE} 值称为三极管工作时的发射结正向压降或导通电压值（硅管约为 0.7 V，锗管约为 0.3 V）。由此分析，三极管的输入特性曲线是非线性的。通常把三极管输出特性曲线分成三个工作区来分析其工作状态，即放大区、截止区和饱和区。三极管处于截止状态时， $I_B = 0$ 时， I_C 并非为零，这时电流就是穿透电流 I_{CEO} ；三极管处于饱和状态时， I_C 不随 I_B 增大而变化，饱和时的 V_{CE} 值称为饱和压降 V_{CES} （小功率硅管约 0.3 V，锗管约 0.1 V）；三极管处于放大状态时，三极管 I_C 受 I_B 的控制，即 $\Delta I_C = \beta \Delta I_B$ ，具有电流放大作用，三极管处于放大状态。且 I_B 一定时， I_C 不随 V_{CE} 变化而保持恒定，这种现象称三极管的恒流特性。

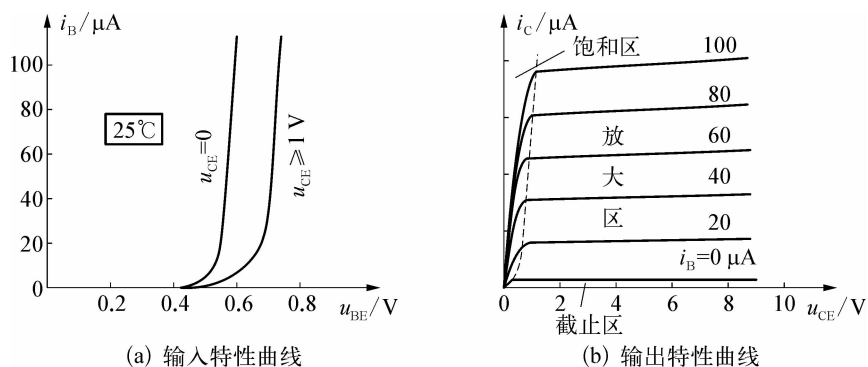


图 1-1-21 三极管的输入、输出特性曲线

由上述特性总结三极管工作的外部条件为：当三极管的发射结正偏，集电结反偏时处于放大状态；发射结反偏（或零偏）时，处于截止状态；发射结正偏，集电结正偏时，处于饱和状态。

5. 装配工具与材料

(1) 电子装配常用工具

① 螺丝刀：又称起子，改锥。它有多种分类：按头部形状的不同，可分为一字形和十字形两种；按柄部材料的不同可分为木柄、塑料柄等。一字形螺丝刀主要用来旋动一字槽的螺钉，十字形螺丝刀专供旋动十字槽的螺钉。通常用柄部以外的长度表示规格，有 100、150、200 和 400 mm 等几种。目前，已出现如三边、六边等异型螺丝刀。

② 钳子：有尖嘴钳、平嘴钳、斜口钳、剥线钳和钢丝钳等。

③ 镊子：用于手工焊接时夹持导线和元器件，防止其脱落移动，或用于元器件的整形等。

④ 电烙铁：是整机装配中最常用手工焊接安装电路的工具。

⑤ 常见专用设备：剥线机、捻线机、打号机、搪瓷设备、插件机和波峰焊接机等。

(2) 电子装配常用材料

① 绝缘材料：

a. 塑料：是以合成树脂为基本原料，加入其他填料、增塑剂、染料和稳定剂等制成的。

其原料丰富,价格便宜。塑料制品对温度变化和潮湿比较敏感。因此,对尺寸精度要求高的零件不宜用塑料。

b. 橡胶:是一种具有弹性的绝缘材料。可分为天然橡胶和合成橡胶两大类。

橡胶在较大的温度范围内具有优良的弹性、电绝缘性、耐热、耐寒和耐腐蚀性。是一种用途广泛的绝缘材料。

c. 云母:是一种层状结晶型硅酸盐聚合物。它具有良好的绝缘性能,耐热性强,化学稳定性好。主要用于绝缘要求高的场合。

d. 陶瓷:是无机盐类。具有耐热、耐湿性好,机械强度高,电绝缘性能优良,温度膨胀系数小的优点,但性质较脆。常用于制作插座、线圈骨架、瓷介质电容等。

② 电线与电缆:常用的电线、电缆有裸导线、电磁线和电线电缆等。裸导线是指没有绝缘层的单股或多股铜线、镀锡铜线。电磁线是指有绝缘层的圆形或扁形铜线。绝缘方式有涂漆和漆层外缠绕丝包、纸等。电线电缆又称安装线和安装电缆,一般由导电的芯线、绝缘层和保护层组成。芯线有单芯、多芯,并有各种不同的线径。



目标检测

一、选择题

- 电容滤波电路是利用电容器的_____作用,使输出电压趋于平滑 ()
A. 单向导电 B. 储存磁场能 C. 变频 D. 充放电
- 电解电容器漏电电阻越大,其质量越 ()
A. 好 B. 差 C. 无所谓 D. 不可比
- 检测整流二极管极性时,首先将万用表调至欧姆挡的_____量程 ()
A. $R \times 1 \text{ k}$ B. $R \times 100$
C. $R \times 1 \text{ k}$ 或 $R \times 100$ D. $R \times 1 \text{ k}$ 或 $R \times 10$
- 三极管放大的外部条件为 ()
A. 发射结正偏,集电结正偏 B. 发射结正偏,集电结反偏
C. 发射结反偏,集电结反偏 D. 发射结反偏,集电结正偏

二、填空题

- 直流稳压电源充电器中,整流电路的作用是_____ ;
滤波电路的作用是_____ ;稳压电路的作用是_____。
- 二极管的重要特性是_____,2CZ表示_____材料,用于_____的二极管。
- 电子产品手工装配主要工具有电烙铁_____、_____、_____和_____等。

三、简答题

1. 如何用 MF47 型万用表检测判断三极管管型和管脚?
2. 如何检测判断电源变压器质量?

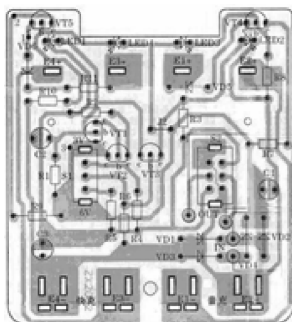
任务二 稳压电源的组装



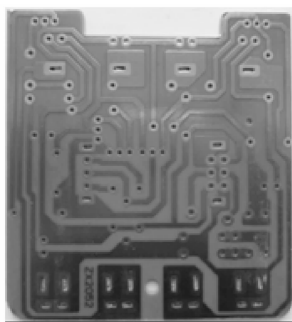
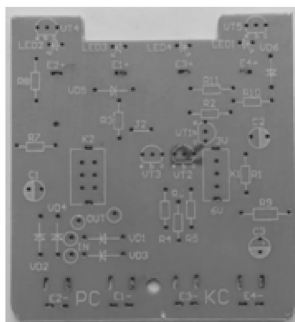
任务实施

一、认识装配图

印制电路板装配图是表示各个元器件、零部件及整件与印制电路板连接关系的图纸,是用于装配焊接印制电路板的工艺图样,也是联系电路原理图与实际电路板的纽带。印制电路板装配图有图纸表示法和线路板直标法两种(图 1-2-1)。



(a) 图纸表示法装配图



(b) 线路板直标法装配图

图 1-2-1 稳压电源装配图

图纸表示法和线路板直标法在实际运用中各有利弊。对于前者,若要在印制线路图纸上找出某一只需要的元器件则较方便,但还需用此器件编号与铜箔线路板对照才能发现,二次寻找比对工作量较大;对于后者,在线路板上直接找到目标元器件后就能一次找到实物,但标注的编号或参数常被密布的实际元器件所遮挡,不易观察完整。

读印制电路板装配图时要注意以下几个问题:

- ① 印制电路板上的元器件一般用图形符号表示,有时也用简化的外形轮廓表示,但此时都标上与装配方向有关的符号、代号和文字等标记。
- ② 印制电路板都在正面给出铜箔连线情况。反面只用元器件符号和文字表示,一般不

画印制导线,如果要求表示元器件的位置与印制导线的连接情况,则用虚线画出印制导线。

③ 大面积铜箔是地线,且印制电路板上的地线是相通的。开关件的金属外壳也是地线。

④ 对于变压器等元器件,除在装配图上表示位置外,还常标上引线的编号或引线套管的颜色。

⑤ 印制电路板装配图上用实心圆点画出的穿线孔需要焊接,用空心圆画出的穿线孔则不需要焊接。

⑥ 元器件组装时,应按照印制电路板装配图,从胶木板一面把对应的元器件插入穿线孔内,然后翻到有铜箔的一面焊接元器件引线。

二、电路装配

1. 元器件引脚成形加工

在印制电路板上找到相对应元器件的位置,根据孔距、电路和装配方式的特点,将元器件引线成形、表面清洁,浸锡。

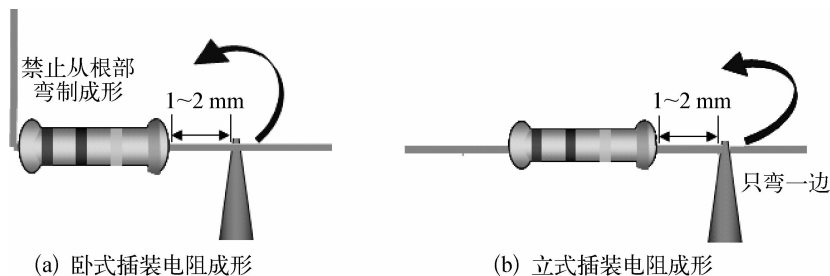


图 1-2-2 元器件引脚成形示意图

2. 元器件插装

元器件插装顺序为:先低后高、先小后大、先里后外、先轻后重、先卧后立,前面工序不影响后面工序,并且要注意前后工序的衔接,方便、省力、省时。

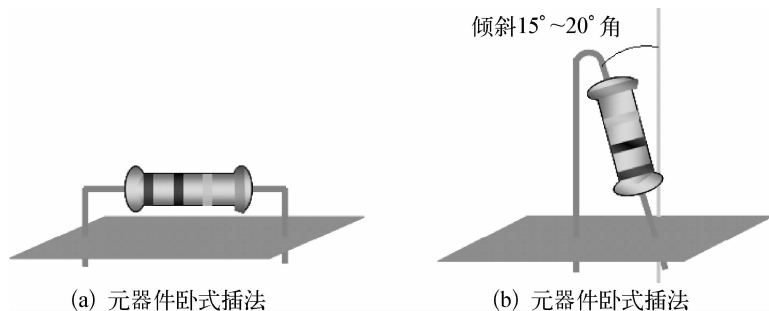


图 1-2-3 元器件插装效果图

3. 整机组装

插件装配应美观、均匀、端正、整齐,不能倾斜,高低有序。所有元器件的引线及导线均采用直脚焊,剪脚留头在焊面上大约 1 mm,焊点要求圆滑、无虚焊、无毛刺、无漏焊、无搭锡。

(1) 安装电阻和整流二极管 如图 1-2-4 所示,电阻和整流二极管均采用水平安装,紧贴印制板,电阻色环方向应一致。

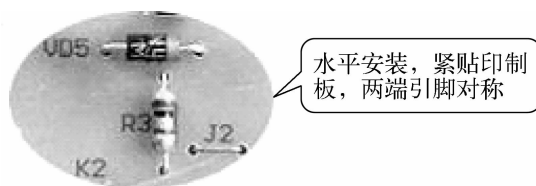


图 1-2-4 电阻和整流二极管安装效果图

(2) 安装三极管 三极管采用直立式安装,要按照装配图中相应三极管的管脚、管型插装。管脚离印制板面高度约为 2 mm。

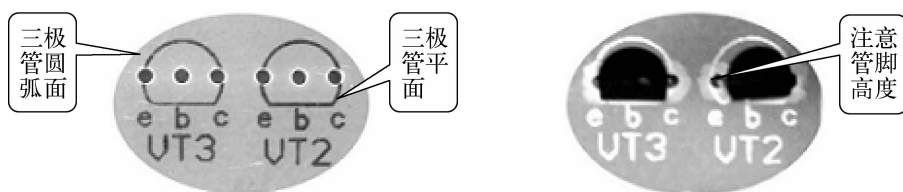


图 1-2-5 三极管安装效果图

(3) 安装发光二极管和电解电容器 发光二极管采用直立式安装,要结合盒子实际高度来具体决定引脚所留长度。可先装一只,同时只焊一只脚,这样方便调整,然后放于盒子上试,当高度合适时,再将另一只脚焊上,另外三只的安装高度以第一只为参考(或将 LED 插入印制板,装入机壳调好位置后再进行焊接)。由于稳压电源的空间不够,电解电容器 C1、C2、C3 一定要卧式安装。尽量把元器件有标记和色码的一面向上,易于观察或检修。

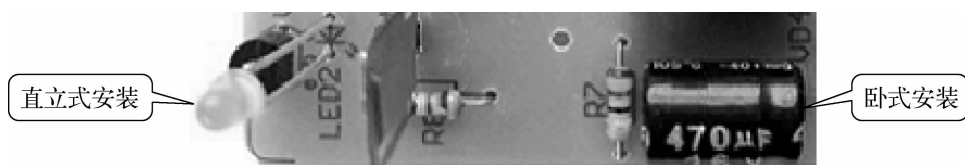


图 1-2-6 发光二极管和电解电容器安装效果图

(4) 安装拨动开关、电池夹和保险丝座 拨动开关从元件面插入,且必须装到底。

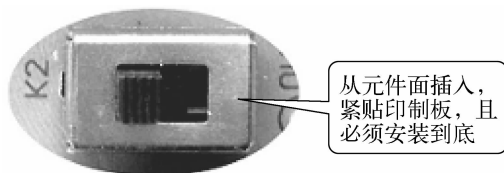


图 1-2-7 拨动开关安装效果图

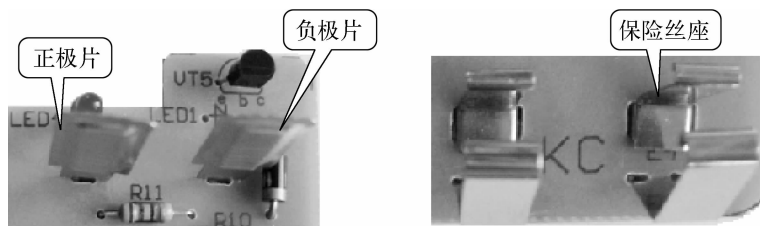


图 1-2-8 电池夹和保险丝座安装效果图

(5) 整机装配 按照整机装配工艺要求,合理布局,熟练使用紧固工具对整机进行安装。要求安装牢固可靠,不损伤元器件和零部件,不破坏碰伤面板和机壳表面绝缘层,安装件方向、位置和极性要正确,保证产品各项性能指标稳定和足够的机械强度。

装配印制电路板。保证与面板孔嵌装元件的高度与孔的配合,如发光二极管的圆顶部应与面板孔相平,面板与拨动开关 S1、S2 是否灵活、到位(图 1-2-9)。

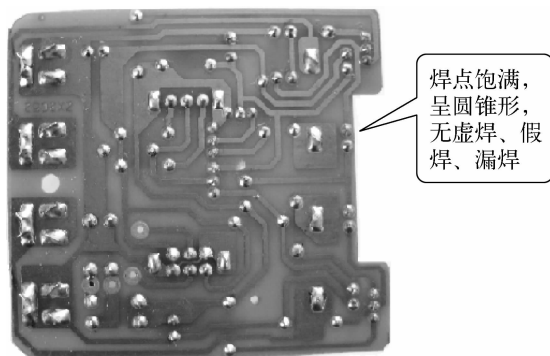


图 1-2-9 焊接面效果图

将电源输入、输出线扣入安装槽内。盖上后盖,检查前后盖是否吻合,导线不可紧靠铁芯,是否有导线压在螺钉孔或露在盖外,拧上螺钉(图 1-2-10)。

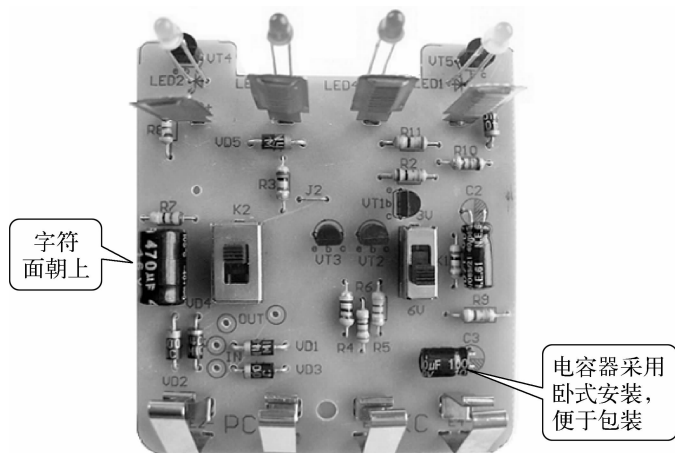


图 1-2-10 元件面效果图

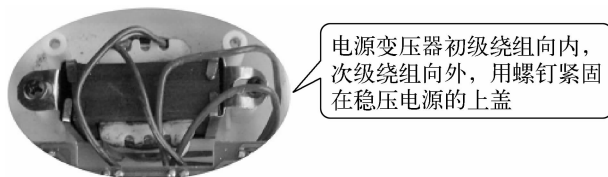


图 1-2-11 电源变压器安装元件面效果图

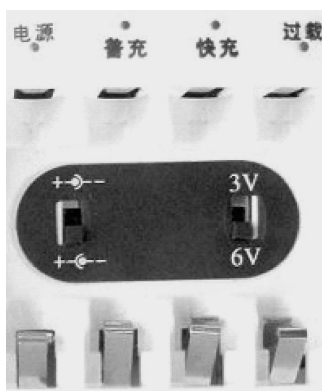


图 1-2-12 装配印制电路板

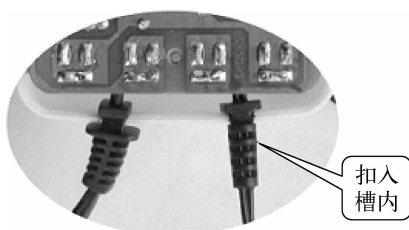


图 1-2-13 电源输入、输出线扣入安装槽内

用观察法检验整机外观,即用眼看和手摸的方法检验。整机外观应整洁,表面无损伤,表面涂层不应起泡、开裂和脱落,开关操作应灵活可靠。紧固件无松动,机内无多余物(如焊料、零件等)。装配稳压电源整机时若发现前后盖盖不上或盖不严,切不可硬拧螺钉,应开盖检查处理后再拧,螺钉的松紧度应恰到好处。装配效果见图 1-2-14。

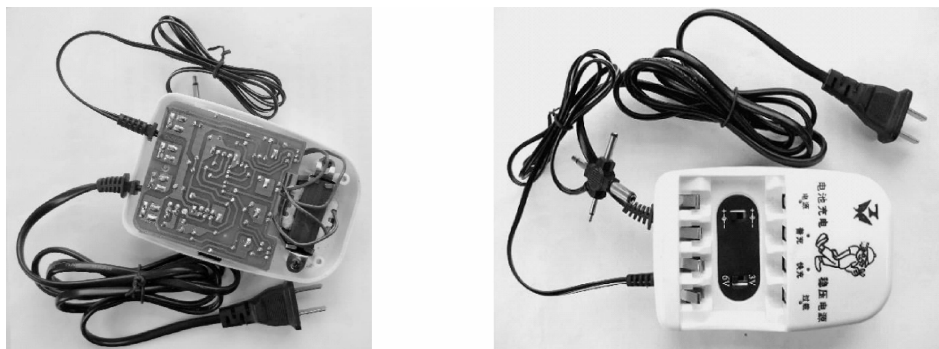


图 1-2-14 装配效果图



知识拓展

1. 手工焊接技术

(1) 手工焊接基本步骤

① 手工焊接工艺流程：为准备→加热→加焊料→冷却→清洗等基本步骤。

② 焊接前的准备：焊接部位的清洁处理，导线与接线端子的钩连，元器件插装以及焊料、焊剂和工具的准备，使连接点处于随时可以焊接的状态。

③ 加热：烙铁头加热焊接部位，使连接点的温度升至焊接需要的温度。加热时，烙铁头和连接点要有一定的接触面和接触压力。

④ 加焊料：加热到一定温度后，即可在烙铁头与连接点的结合部或烙铁头对称的一侧，加上适量的焊料。焊料熔化后，用烙铁头将焊料拖动一段距离，以保证焊料覆盖连接点。

⑤ 冷却：焊料和烙铁头离开连接点(焊点)后，焊点应自然冷却，严禁用嘴吹或其他强制冷却的方法。在焊料凝固过程中，连接点不应受到任何外力影响而改变位置。

⑥ 清洗：必须彻底清洗残留在焊点周围的焊剂、油污、灰尘。按清洗对象的不同，可采用手工擦洗、气相清洗和超声波清洗等。

(2) 手工焊接操作常识

① 电烙铁握法：通常用右手握住电烙铁，握法有反握、正握和笔握三种。反握法对被焊件压力较大，适用于较大功率的电烙铁($>75\text{ W}$)；正握法适用于弯烙铁头的操作或直烙铁头在大型机架上的焊接；笔握法适用于小功率的电烙铁焊接印制电路板上的元器件。详见图 1-2-15 所示。



(a) 反握法



(b) 正握法



(c) 笔握法

图 1-2-15 电烙铁的握法

② 焊接基本操作要领：如图 1-2-16 所示，右手持电烙铁，左手用尖嘴钳或镊子夹持元件或导线。焊接前，电烙铁要充分预热。烙铁头刃面上要吃锡，即带上一定量焊锡；认准焊点位置，烙铁头和焊锡丝靠近，处于随时可焊接的状态，将烙铁头刃面紧贴在焊点处，电烙铁与水平面大约成 60° 角。以便于熔化的锡从烙铁头上流到焊点上；焊锡丝放在工件上，烙铁头在焊点处停留的时间控制在 $2\sim 3\text{ s}$ ，焊锡熔化范围达到要求后，以 45° 角方向移开烙铁头，此时焊点圆滑光亮；经过检查焊点牢固接触良好后，再沿焊点水平切面剪去多

余管脚。

注意：如果烙铁头过早撤离，会造成加热不充分，焊剂作用不够，焊点强度降低，易造成虚焊或假焊。如果焊料停止供给后还继续加热，会造成焊料流淌，焊点表面粗糙无光泽。

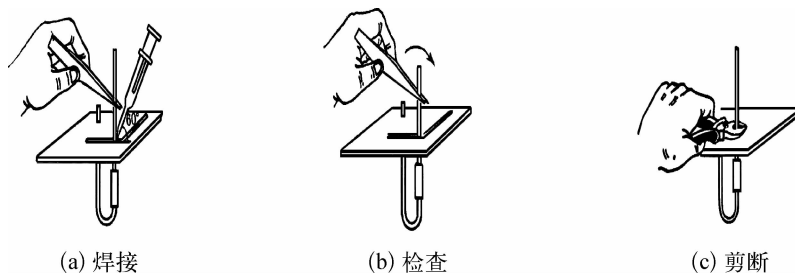


图 1-2-16 焊接操作

③ 五步法焊接：五步焊接法是常见的焊接方法，具体步骤有：准备施焊→加热焊件→熔化焊料→移开焊锡→移开烙铁。详见表 1-2-1。

表 1-2-1 五步操作法

	<p>(步骤一)准备 认准焊点位置，烙铁头和焊锡丝靠近，处于随时可焊接的状态</p>
	<p>(步骤二)放上烙铁头 烙铁头放在工件焊点处，加热焊点</p>
	<p>(步骤三)熔化焊锡 焊锡丝放在工件上，熔化适量的焊锡</p>
	<p>(步骤四)拿开焊锡丝 熔化适量的焊锡后迅速拿开焊锡丝</p>
	<p>(步骤五)拿开烙铁头 焊锡的扩展范围达到要求后，拿开烙铁。注意撤烙铁头的速度和方向，保持焊点美观</p>

④ 焊接质量及缺陷分析：焊接时，要保证每个焊点焊接牢固、接触良好。要保证焊接质量。好的焊点如图 1-2-17(a)所示应是锡点光亮，圆滑而无毛刺，锡量适中。锡和被焊物融合牢固。不应有虚焊和假焊。虚焊是焊点处只有少量锡焊住，造成接触不良，时通时断。假焊是指表面上好像焊住了，但实际上并没有焊上，有时用手一拔，引线就可以从焊点中拔出。这两种情况将给电子制作的调试和检修带来极大的困难。只有经过大量

的、认真的焊接实践,才能避免这两种情况。焊接电路板时,一定要控制好时间,时间太长,电路板将被烧焦,或造成铜箔脱落。从电路板上拆卸元件时,可将电烙铁头贴在焊点上,待焊点上的锡熔化后,将元件拔出。

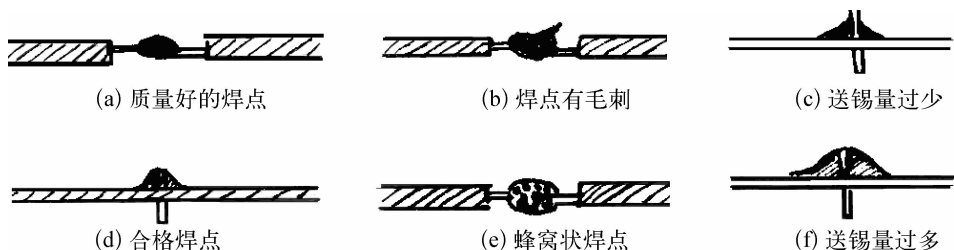


图 1-2-17 焊接质量的判别

⑤ 保证焊接质量的因素:手工焊接是利用电烙铁加热焊料和被焊金属,实现金属间牢固连接的一项工艺技术。这项工作看起来十分简单,但要保证众多焊点的均匀一致、个个可靠却是十分不容易的,因为手工焊接的质量是受多种因素影响和控制的。通常应注意以下几个保证焊接质量的因素:

a. 保持清洁:要使熔化的焊料与被焊金属受热形成合金,其接触表面必须十分清洁,这是焊接质量得到保证的首要因素和先决条件。

b. 用合适的焊料和焊剂:电子设备手工焊接通常采用共晶锡铅合金焊料,以保证焊点有良好的导电性及足够的机械强度。目前常用的是松脂芯焊丝。

c. 合适的电烙铁:手工焊接主要采用电烙铁,应按焊接对象选用不同功率的电烙铁,不能只用一把电烙铁完成不同形状、不同热容量焊点的焊接。

d. 合适的焊接温度:焊接温度是指焊料和被焊金属之间形成合金层所需要的温度。通常焊接温度控制在 260°C 左右,但考虑到烙铁头在使用过程中会散热,可以把电烙铁的温度适当提高一些,控制在 300°C 左右为宜。

e. 合适的焊接时间:由于被焊金属的种类和焊点形状的不同及焊剂特性的差异,焊接时间各不相同。应根据不同的对象,掌握好焊接时间。通常,焊接时间不大于 3 s 。

f. 被焊金属的可焊性:主要是指元器件引线、接线端子和印制电路板的可焊性。为了保证可焊性,在焊接前,要进行搪锡处理或在印制电路表面镀上一层锡铅合金。

g. 焊料供给要领:要掌握好焊料供给时机,即在焊点达到焊接温度时,及时供给焊料,这时焊剂最容易在金属表面起作用,促使焊料润湿被焊金属。同时,焊料供给的位置和顺序要正确,如图 1-2-18 所示,先在烙铁头接触的被焊金属处供给少量焊料(图中①处),这样可以加快热传导;然后再向距烙铁头加热点最远的位置供给焊料(图中②处)。应当指出,供给焊料时,绝不能用烙铁

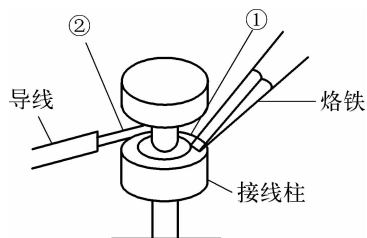


图 1-2-18 焊料供给要领

头作为运载焊料的工具。因为手工焊接通常用含焊剂芯的线状焊料,如果烙铁头接触焊料并作为运载工具,那么焊剂在高温下早就分解挥发,从而运到焊点的焊料处于无焊剂状态,容易造成焊接缺陷。因此,手工焊接操作时,要一手拿烙铁,一手拿焊料,先对焊点加热后再加焊料。

(3) 焊接件拆卸常识

① 分点拆焊法: 逐个熔化焊点, 逐个拆下元器件引线。

② 集中拆焊法: 同时集中加热几个引线焊点, 或迅速交替加热两个以上焊点, 一次性拆下元器件。注意: 拆焊则多余的焊锡应清除掉, 通常用吸锡电烙铁能很方便地吸去多余的焊料。使用时, 只要把烙铁头靠上焊点, 待焊料熔化后按一下按钮, 即可把熔化后的焊锡吸入储锡盒内。

2. 搪锡

搪锡就是预先在元器件的引线、导线端头和各类线端子上, 挂上一层薄而均匀的焊料, 以便整机装配时顺利进行焊接操作。

导线端头和元器件引线的搪锡方法有电烙铁搪锡、搪锡槽搪锡和超声波搪锡等, 各类方法的搪锡温度和搪锡时间如表 1-2-2 所示:

表 1-2-2 搪锡温度和时间表

方 式	内 容	温度(°C)	时间(s)
电烙铁搪锡		300±10	1
搪锡槽搪锡		不大于 290	1~2
超声波搪锡		240~260	1~2

质量要求: 经过搪锡的元器件引线和导线端头, 搪锡处距元器件引线根部应留有一定的距离, 导线留 1 mm, 元器件留 2 mm 以上。被搪锡表面应光滑明亮, 无拉尖的毛刺, 焊料层厚薄均匀无残渣和焊剂黏附。搪锡后的元器件外观无损伤、裂痕, 漆层无脱落, 标志保持清晰。未搪锡的导线外绝缘层无烫伤、烧伤等损坏痕迹。

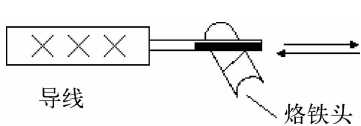


图 1-2-19 电烙铁搪锡

(1) 电烙铁搪锡 适用于少量元器件和导线焊接前的搪锡。如图 1-2-19, 用沾水海绵或湿布清洁烙铁头工作表面→加热引线或导线端头→在接触处加入适量有焊剂芯的焊锡丝→烙铁头带动熔化的焊锡来回移动。

(2) 搪锡槽搪锡 将导线或引线蘸少许焊剂, 垂直插入搪锡槽焊料中并移动, 搪上锡后再垂直取出。

注意: 用此方法搪锡前应刮除焊料表面的氧化层, 对温度敏感的元器件, 搪锡时应采取散热措施, 以防止元器件过热损坏。

(3) 超声波搪锡 工作原理: 超声波搪锡机发出的超声波在熔融的焊料中传播, 在

变幅杆(也称聚能器,将换能器输出的机械振动位移进行放大,使能量集中在较小面积上,产生强大的压力)端面产生强烈的空化(形成千百万的微观气泡)作用,从而破坏了引线表面的氧化层,净化了引线表面,因此可不必事先刮除表面氧化层,就能使引线被顺利地搪上锡。

3. 元器件引脚成形加工

为了便于安装和焊接,提高装配质量和效率,加强电子设备的防震性和可靠性,在安装前,根据安装位置的特点及技术方面的要求,要预先将元器件引线弯曲成一定的形状。各种类型元件成形形状见图 1-2-20。对元器件引线成形的要求如下:

(1) 引线成形后,元器件本体不应产生破裂,表面封装不应损坏,引线弯曲部分不允许出现模印、压痕和裂纹。

(2) 成形时,引线弯折处距离引线根部尺寸应大于 2 mm,以防止引线折断。

(3) 引线弯曲半径 R 应大于两倍引线直径,以减少弯折处的机械应力。对立式安装,引线弯曲半径应大于元器件的外形半径。

(4) 凡有标记的元器件,引线成形后,其标志符号应在查看方便的位置。

(5) 引线成形后,两引出线要平行,其间的距离应与印制电路板两焊盘孔的距离相同,对于卧式安装,两引线左右弯折要对称,以便于插装。

(6) 对于自动焊接方式,可能会出现因振动使元器件歪斜或浮起等缺陷,宜采用具有弯弧形的引线。

(7) 晶体管及其他在焊接过程中对热敏感的元件,其引线可加工成圆环形,以加长引线,减小热冲击。

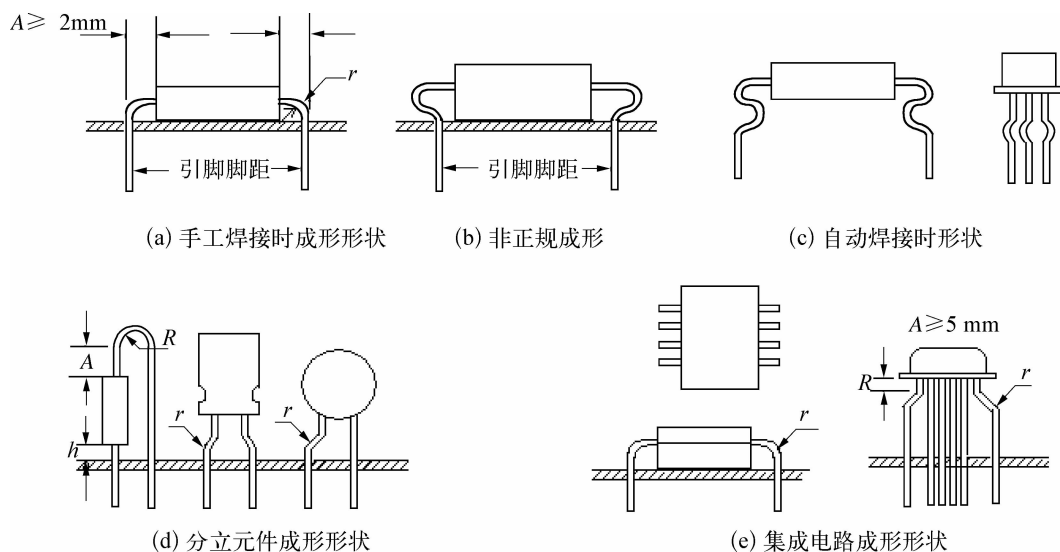


图 1-2-20 各种类型元件成形形状



目标检测

一、选择题

- 电源变压器、短路线、电阻、晶体三极管等元器件的装插顺序是 ()
 - 电源变压器→电阻→晶体三极管→短路线
 - 电阻→晶体三极管→电源变压器→短路线
 - 短路线→电阻→晶体三极管→电源变压器
 - 晶体三极管→电阻→电源变压器→短路线
- 印制板装配图 ()
 - 只有元器件位号,没有元器件型号
 - 有元器件型号,没有元器件位号
 - 有元器件型号和位号
 - 没有元器件型号和位号
- 下列金属中可焊性最差的是 ()
 - 铝
 - 铜
 - 铁
 - 金
- 元器件引线形成时要求引线弯折处距离引线根部尺寸应 ()
 - 大于 1.5 mm
 - 小于 1.5 mm
 - 大于 3 mm
 - 小于 3 mm
- 印制电路板元器件的插装按照_____进行操作 ()
 - 原理图
 - 接线图
 - 工艺指导卡
 - 随机
- 下列元器件中_____不宜平放 ()
 - 电阻器
 - 类似云母电容器的扁平元器件
 - 涤纶电容
 - 二极管

二、填空题

- 手工焊接有_____→_____→_____→_____→清洗等基本步骤;手工焊接时,电烙铁的握法有_____法、_____法和笔握法。
- 元器件插装顺序为:先低后高、_____、_____、先轻后重、先卧后立,前面工序不影响后面工序,并且要注意前后工序的衔接,方便、省力、省时。
- 该项目中的发光二极管应该_____ (“卧式”、“立式”)安装;拨动开关安装时,应从_____插入,紧贴_____,且必须安装到底。

三、简答题

- 读印制电路板装配图时要注意哪几个问题?
- 谈谈该项目电路装配过程中遇到的困难、解决办法及效果。

任务三 直流稳压电源充电器的调试



任务实施

一、直观检查整机

电路安装完毕后,应仔细检查核对元器件有无错装、漏装,检查焊点有无假焊、虚焊、搭焊、连焊等,检查整流二极管、电解电容器的极性有无装反,电源线有无破损,引线接头有无短接等情况。如有问题应及时排除故障。检查完毕后,由同组同学再交换检查一遍,确认无误后才可进行电阻法测试。

二、测量静态电阻

在直观检查无误后,进行通电测量静态参数。因变压器次级负载应具有一定的电阻值,直流阻值约为 $200\ \Omega$,用万用表的电阻挡对电源插头进行检测,如果测量阻值低于次级电阻值,则次级负载短路。检测方法如图 1-3-1 所示。

三、检测电源安全性

对变压器次级、整流器输出端等重点部位检查,着重检查有无明显短路现象。如有明显短路情况必须深入仔细排查,直到排除故障后方可通电检查。检查无误后才能通电。电源接通后,应注意力集中,不要急于测量数据和观察结果,认真感受有无冒烟、打火、异味、异声、异热等异常现象,如有异常情况应立即关掉电源,待故障排除后方可重新通电检测,谨防扩大故障甚至造成事故。正常情况应该是电源指示灯发光(图 1-3-2)。

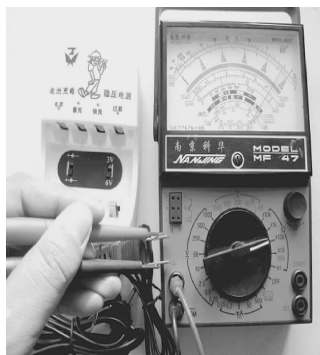


图 1-3-1 测量静态电阻

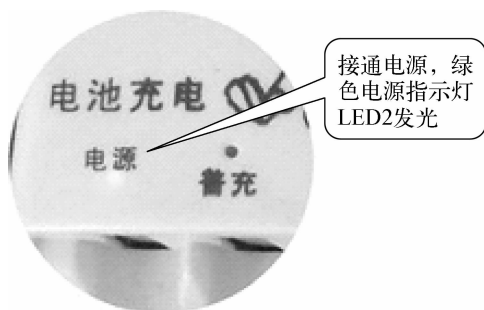


图 1-3-2 通电观察电源指示灯发光

四、测量输出电压

如图 1-3-3 所示,用万用表直流电压挡 10 V 量程,测量十字输出插头上的直流电压(注意万用表的红、黑表笔极性),应与拨动开关 S1 的指示相对应。转换拨动开关 S1 的位置,输出电压应相应变化(与面板标称值误差在 10% 为正常,空载时,其值应略高于额定电压值)。

拨动开关 S2,测量输出电压极性,应该与面板位置相吻合。



图 1-3-3 测量输出电压

五、测量负载能力

用一只 $47\ \Omega/2\ \text{W}$ 以上的电位器作为负载,接到直流电压输出端,串接万用表(DC500 mA挡),调节电位器使输出电流为额定值 150 mA;用连接线替下万用表,测量此时的输出电压(注意把万用表量程换成电压挡),所测电压较各挡下降均应小于 0.3 V。

再用 MF47 型万用表 DC250 mA 挡,作为充电负载代替充电电池(注意两节电池为一组,且表笔不可接反),被测组通道充电指示灯发光,所显示的电流值(60 mA,误差 10%)即为充电电流值(普充)。



目标检测

一、选择题

1. 半导体二极管的正向交流电阻与正向直流电阻两者大小关系为 ()
 A. 一样大 B. 一样小 C. 前者比后者小 D. 前者比后者大
2. 在串联稳压电源电路中,若比较放大管击穿,会引起_____故障 ()
 A. 烧保险丝 B. 输出电压低 C. 无电压输出 D. 输出电压高
3. 在检测电源安全性时,如有冒烟、打火、异味等异常现象,应 ()
 A. 立即关掉电源 B. 拨打 119 C. 观察再说 D. 测量数据
4. 关键工序质量控制点的设置应该是在 ()
 A. 线路板组装后 B. 整机常温老化后 C. 整机调试后 D. 入库前

二、填空题

1. 电子产品生产过程中所依据的技术文件可分为_____和_____。
2. 无线电调试工应严格按照_____或_____进行操作。
3. 串联型稳压电路由_____、_____、_____和_____组成。
4. 通电测量静态参数时,用万用表的_____对电源插头检测,如果测量阻值低于次级电阻值,则次级负载_____。

三、简答题

1. 简述测量直流稳压电源充电器负载能力的操作过程。
2. 如何检测电源安全性?