

一级知识点	项目 7 技能操作实训		课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练		授课学时	2 学时
授课专业			授课班级	
教学目标	知识目标	1. 学会将测试仪器与被测试电路连接。 2. 掌握常用检测仪器的使用方法及数据读取方法。		
	技能目标	1. 常用检测仪器及其使用		
重点、难点	掌握常用检测仪器的使用方法；			
教学方法	实操训练课程			
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段			
教学过程及主要内容	知识点 7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.1 常用检测仪器的使用 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 二、教学主要内容 1. 实训目的 （1）学会将测试仪器与被测试电路连接。 （2）掌握常用检测仪器的使用方法及数据读取方法。 2. 实训仪器与材料 （1）实训仪器：数字万用表、指针式万用表、示波器、信号发生器、直流稳压电源各 1 台。 （2）实训器件与材料: 测试电路板 1 块（基本放大电路），连接导线若干。 3. 实训方法及步骤 （1）实训线路及连接。使用万用表、示波器、信号发生器测试电路的静态工作点和波形，测试电路连接框图如图 7.1 所示。			

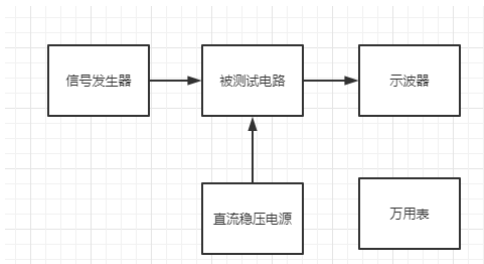


图 7.1 测试电路连接框图

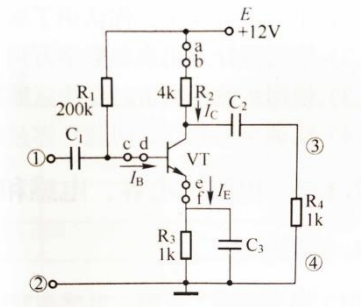


图 7.2 图 7.1 中的被测测试电路

(1) 实训内容与步骤。

熟悉图中测试电路和被测试电路。被测试电路中，①、②端为输入端，③、④端为输出端，a、b、c、d、e、f 为 6 个测试孔，断开后可以串接万用表测试电流。

- 检测图 7.2 所示电路的静态工作电流 I_C 、 I_B 、 I_E 。并将结果写入表 7.1 中。
- 检测图 7.2 所示电路的动态波形。将观察到的输入、输出波形参数记录在表 7.2 中。
- 将信号发生器调到 20kHz 的正波本流由乐面复上述步骤，重新测试一次动态波形参数，将测试结果填写在表 7.2 中。

表 7.1 静态工作点的测试数据

稳压电源输出 (V)				
测量 I_C 参数		I_B		
测量读数	指针式万用表			
	数字万用表			

表 7.2 动态参数的测试数据

信号发生器输出信号		示波器测试的参数			
频率	幅度	输出最大值	频率	周期	波形形状，是否失真
1kHz					
20kHz					

三、 归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 在本次实训中，你认识了哪些电子仪器？它们各有哪些功能？

	2. 使用示波器测量时要注意哪些问题？		
	四、作业布置		
	1. 使用指针万用表和数字万用表测量静态电流时有何区别？		
	2. 实训中遇到什么问题？你是如何解决的？		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	4 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1. 熟悉电阻、电容、电感和变压器的各种外形结构，掌握其标志方法。	
	技能目标	1. 掌握用万用表测量电阻的阻值并计算电阻的实际偏差，判断电阻元件的好坏。 2. 学会用万用表检测判断电容容量大小、测量电容的漏电阻及判断电容元件的好坏。 3. 学会用万用表检测并判断电感和变压器的好坏。	
重点、难点	各类元件的识别与测量		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.2 电阻、电容、电感和变压器的识别与检测 一、教学过程：		

展示-讲解-归纳、小结-布置练习

二、教学主要内容

1. 实训目的

- (1) 熟悉电阻、电容、电感和变压器的各种外形结构，掌握其标志方法。
- (2) 掌握用万用表测量电阻的阻值并计算电阻的实际偏差，判断电阻元件的好坏。
- (3) 学会用万用表检测判断电容容量大小、测量电容的漏电阻及判断电容元件的好坏。
- (4) 学会用万用表检测并判断电感和变压器的好坏。

2. 实训仪器和器材

- (1) 指针式或数字式万用表一台
- (2) 各种不同标志的固定电阻、大功率（1/2W 以上）电阻、可变电阻（或微调电阻）、敏感电阻若干。
- (3) 不同标志的无极性电容（容量 $>5000\text{pF}$ ）、电解电容、可变电容若干。
- (4) 电感线圈、各种变压器若干。

3. 实训内容及方法

- (1) 读出不同标志方法的电阻的标称阻值、允许误差及其他参数值，并记录在表 1.3 中。
- (2) 用万用表测量以上电阻的阻值，并计算出其实际误差，分析实际偏差是否在允许偏差的范围内；用万用表检测可变电阻（或微调电阻）的好坏；将上述结果记录在表 1.4 中。
- (3) 识别不同类型的电容，识读电容在不同标志方法中的各参数值，并将识读结果记录在表格 1.5 中。
- (4) 用万用表的欧姆挡（ $R \times 10\text{k}$ ）检测电容的好坏，判断电解电容的极性；将检测电容的各种结果记录在表 1.5 中。判断电容元件的好坏。
- (5) 识别各种类型的电感和变压器，识读电感和变压器在不同标志方法中的各参数值，检测电感和变压器的好坏。

表 1.3 电阻的识读结果

表 1.6 电感和变压器的识读、检测与分析

元件名称	标志方法	标称值 识读结果	万用表进行检测的结果		性能分析	备注
			直流损耗电 阻值	器件引脚检测		

4. 实训课时及实训报告要求

- (1) 谈谈电阻识读和检测的体会、收获。
- (2) 谈谈电容的识读和检测的体会、收获。
- (3) 谈谈电感和变压器识读和检测的体会、收获。
- (4) 万用表欧姆挡的使用体会。

三、 归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

- 1、本次实训中，是否熟练识读各类元器件？
- 2、本次实训是否已掌握各类元器件的万用表使用方法？

四、作业布置

- 1、用万用表检测电阻、电容、电感和变压器。

课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	

教学目标	知识目标	1. 了解二极管、三级管的外形结构和性能特点 2. 学会判别二极管、三极管的极性
	技能目标	1. 用万用表检测常用二极管的极性，并判断二极管性能的好坏。 2. 用万用表检测三极管的引脚极性、三极管类型并判断三极管性能好坏。
重点、难点	二极管、三极管的极性、管型、好坏的判断方法和步骤	
教学方法	实操训练课程	
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段	
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.3 二极管、三极管的识别与检测 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 三、教学主要内容 1. 实训目的 （6）熟悉各种二极管、三极管的外形结构和标志方法。 （7）学会用万用表检测常用二极管的极性，并判断二极管性能的好坏。 （8）学会用万用表检测三极管的引脚极性、三极管的类型并判断三极管性能的好坏。 2. 实训仪器和器材 （1）万用表一台。 （2）各种类型的二极管若干（如普通型二极管、发光二极管、稳压二极管、光敏二极管等），不同外型的二极管，性能好坏的二极管均有。 （3）各种类型的三极管若干（包括NPN型、PNP型三极管，硅管、锗管，大功率管、小功率管等），不同外型的三极管，性能好坏的三极管均有。	

3. 实训内容与步骤

(1) 二极管的识读与检测

①识读二极管的外形结构和标志内容。

②用万用表的欧姆挡检测二极管的极性与好坏。将测量结果记录在表 7.7 中。

(2) 三极管的识读与检测

①识读三极管的外形结构和标志内容。

②用万用表检测出三极管的基极 B，并判断其管型。

③用万用表检测判断集电极 C 和发射极 E，测量判断 I_{CE0} 的大小及其受温度的影响，判断三极管质量的好坏，将检测结果记录在表 7.8 中。

表 7.7 二极管的检测结果

编号	器件名称	检测数据		万用表的挡位	引脚的判别	二极管的质量分析	备注
		正向电阻	反向电阻				

表 7.8 三极管的检测结果

编号	器件名称	万用表的挡位	检测数据				三极管的管型	三极管的质量判断	备注
			发射结		集电结				
			正向电阻	反向电阻	正向电阻	反向电阻			

三、 归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 简述检测判断二极管和三极管的极性、管型、好坏的方法和步骤。

2. 稳压管、发光二极管、光电二极管的外形有何特点？测试的正反向电阻与普通二极管有什么不同。

四、作业布置

	1. 用万用表检测普通型二极管、三极管时，请思考为什么要选择 $R \times 100$, $R \times 1k\Omega$ 挡？		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第 5 版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目 7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1、集成电路、桥堆的识别 2、LED 数码管、晶闸管的引脚识别	
	技能目标	1、集成电路、桥堆的检测 2、LED 数码管、晶闸管的检测	
重点、难点	集成电路、桥堆、LED 数码管、晶闸管的引脚识别与检测		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		
教学过程及主要内容	知识点 7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.4 集成电路、桥堆、LED 数码管、晶闸管的引脚识别与检测 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 四、教学主要内容		

1. 实训目的

- (1) 熟悉常用集成电路的外形结构和标志方法，并掌握集成电路的引脚识读。
- (2) 学会用万用表初步判断集成电路的好坏。
- (3) 学会用万用表测量桥堆、半桥堆的极性，并判断其好坏。
- (4) 学会检测 LED 数码管的好坏。
- (5) 熟悉晶闸管的外形结构。

2. 实训仪器和器材

- (1) 万用表一个。
- (2) 常用集成电路若干（包括模拟集成电路和数字集成电路，不同外型的集成电路）。
- (3) 桥堆和半桥堆若干。
- (4) 共阴极 LED 数码管和共阳极 LED 数码管若干。
- (5) 晶闸管若干。

3. 实训内容与步骤

- (1) 集成电路的识读与检测
 - (a) 识读集成电路的外形结构和引脚序号。
 - (b) 用万用表的欧姆挡测量集成电路各引脚的对地电阻，判断集成电路的好坏；将测量结果记录在表 7.9 中。
- (2) 桥堆和半桥堆的识读与检测
 - (a) 识读桥堆和半桥堆的外形结构和标志内容。
 - (b) 用万用表测量桥堆和半桥堆的极性与好坏，将测量结果记录在表 7.10 中。
- (3) 识别 LED 数码管的结构，检测 LED 数码管的好坏。
 - (a) 熟悉 LED 数码管的外形结构，了解 LED 数码管 8 个引脚的排列规律及发光显示段的外形特点。
 - (b) 用万用表检测 LED 数码管的好坏，并判断数码管极性，将测量结果记录在表 7.11 中。
- (4) 熟悉晶闸管的外形结构，并能识别其阴极、阳极、控制极。

表 7.9 集成电路的检测

编 号	器 件 名 称	检测数据														质 量 判 断	集成电 路的外 形及其 引脚排 序	备 注
		集成电路各引脚的对地电阻																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			

表 7.10 桥堆的检测结果

编 号	器件 名称	检测数据								测试结 果分析	备注
		1、2 脚		2、3 脚		3、4 脚		4、1 脚			
		正 向 电 阻	反 向 电 阻	正 向 电 阻	反 向 电 阻	正 向 电 阻	反 向 电 阻	正 向 电 阻	反 向 电 阻		

表 7.11 LED 数码管的检测结果

编号	LED 管的连接方式	LED 管的质量分析	损坏的 LED 管的故障现象

三、 归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 谈谈集成电路识读、引脚序号判别和性能检测的体会、收获。
2. 谈谈检测桥堆和半桥堆的方法、步骤。

	四、作业布置 1. 共阴极 LED 数码管和共阳极 LED 数码管有什么区别？ 2. 测量桥堆和半桥堆。		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第 5 版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目 7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1、认识机械开关、接插件、熔断器及电声器件	
	技能目标	3、学会检测机械开关、接插件、熔断器等电声器件	
重点、难点	机械开关、接插件、熔断器及电声器件的识别与检测		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		
教学过程及主要内容	知识点 7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.5 机械开关、接插件、熔断器及电声器件的检测 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 五、教学主要内容 1. 实训目的		

(1) 熟悉各种机械开关、接插件、熔断器及电声器件的外形结构和标志方法。

(2) 学会用万用表检测机械开关、接插件、熔断器的极性与好坏。

(3) 学会用万用表检测电声器件（扬声器、话筒、耳机等）的好坏。

2. 实训仪器和器材

(1) 万用表一个。

(2) 各种类型的机械开关、电磁开关-继电器、接插件和熔断器若干。

(3) 各种电声器件（扬声器、话筒、耳机等）若干。

3. 实训内容与步骤

(1) 熟悉机械开关、电磁开关-继电器、接插件、熔断器的外形结构，并识读其标志内容。

(2) 用万用表测量开关件、接插件、熔断器的参数并判断它们的好坏；将检测结果记录在表 7.12 中。

(3) 熟悉电声器件的外形结构，并识读其标志内容。

(4) 用万用表测量电声器件的参数并判断它们的好坏；将检测结果记录在表 7.13 中。

表 7.12 开关件、接插件、熔断器的检测

器件名称	测量数据			性能判断	备注
	接触电阻	断开电阻	线圈直流电阻		

表 7.13 电声器件的检测

器件名称	标称电阻值	测量数据		性能判断	备注
		线圈直流电阻	万用表挡位		

--	--	--	--	--	--	--	--

知识点7 技能操作实训

—基础技能训练

7.1.6 导线端头的处理、加工与检测

一、教学过程：

展示-讲解-归纳、小结-布置练习

二、教学主要内容

1. 实训目的

- (1) 熟悉各种常用线材的外形与结构。
- (2) 掌握对单芯、多芯塑胶绝缘导线的端头处理方法和技能。
- (3) 掌握对屏蔽导线及同轴电缆的加工方法和技巧。
- (4) 学会将导线与有关接插件连接并检测其连接的可靠性。

2. 实训仪器和器材

(1) 设备、工具：万用表一台、斜口钳（或剪刀）、剥线钳、剥皮刀、电烙铁、镊子、直尺、电热风机（可用家用电吹风替代），不同规格的一字、十字取等。

(2) 材料：适量的各种单芯、多芯塑胶绝缘导线和具有金属编织屏蔽层的电缆或高频同轴软线等，各种热缩套管，电源插头、同轴电缆插头或其他接插件、焊锡丝、松香助焊剂等。

3. 实训内容与步骤

- (1) 各种单芯、多芯塑胶绝缘导线的端头处理方法和技能

单芯、多芯塑胶绝缘导线的端头处理步骤如图7.3所示：

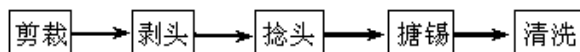


图 7.3 导线端头处理步骤

- (2) 屏蔽导线及同轴电缆的加工方法和技巧

屏蔽导线及同轴电缆的加工方法、步骤如图7.4所示：

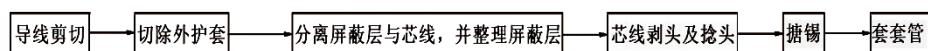


图 7.4 屏蔽导线及同轴电缆的加工方法、步骤

- (3) 导线与接插件的连接及检测

主要内容

	使用一字取或十字取，将处理好端头的导线与接插件（插头）进行连接，并用万用表的电阻挡检测导线和插头是否连通，是否有短路或断路故障。 三、 归纳、小结 采用提问、启发回答的方式进行小结。 1. 单芯、多芯塑胶绝缘导线的端头处理经过哪些过程？各过程使用了什么工具？在操作过程中遇到什么问题？如何解决的？ 2. 屏蔽导线及同轴电缆的各个加工过程中，各使用了什么工具？在操作过程中遇到什么问题，如何解决的？ 3. 谈谈导线与接插件连接时应注意的事项。 四、作业布置		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目 7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1、元器件的成形 2、元器件的安装	
	技能目标	1、元器件如何成形？ 2、如何安装元器件？	
重点、难点	立式和卧式的安装标准是什么？		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		

知识点7 技能操作实训

—基础技能训练

7.1.7 元器件的成形与安装

一、教学过程：

展示-讲解-归纳、小结-布置练习

二、教学主要内容

1. 实训目的

- (1) 掌握元器件立式和卧式的不同成型方法。
- (2) 了解元器件的立式和卧式安装方式的特点和安装要求。
- (3) 学会在印制电路板上安装和焊接元器件、导线。

2. 实训仪器和器材

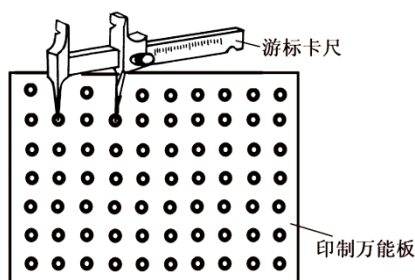
- (1) 工具：游标卡尺（或直尺）、斜口钳（或剪刀）、剥线钳、镊子、尖嘴钳、电烙铁、烙铁架等。
- (2) 材料：各种元器件（包括电阻、电容、电感、变压器、分立半导体器件、集成电路芯片及芯片插座、保险管及插座等）、焊锡丝、松香助焊剂、导线、印制万能板等。

3. 实训内容与步骤

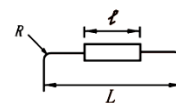
根据立式、卧式安装方式，元器件的成型方式各不相同。

1. 卧式安装的成型、安装及焊接

(1) 量取卧式安装元件在印制板上安装的孔距，确定卧式安装元件的成型尺寸 L 和 l ，如图7.5所示。



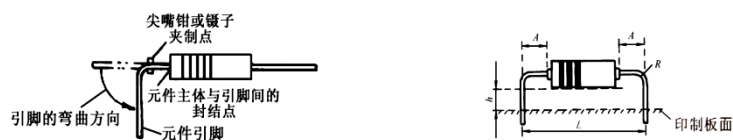
(a) 游标卡尺量取尺寸



(b) 卧式安装元件的成型尺寸

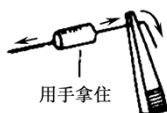
图 7.5 游标卡尺量取尺寸

(2) 将二引脚元件成型为卧式安装的形状及方法。如图 7.6。



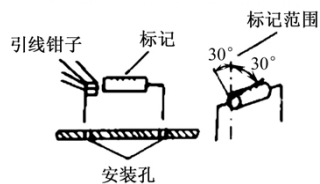
(a) 卧式安装的形状图形

手指拿住元件，用镊子轻轻弯曲



用手拿住

左右安装孔应对称，按设计尺寸弯曲引线，用引线钳子弯成直角



安装孔

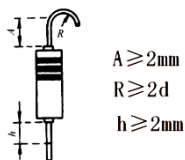
(b) 元器件卧式安装的整形方法

图 7.6 卧式安装的形状图形及整形方法

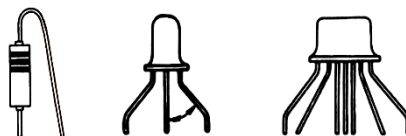
(3) 用电烙铁焊接、固定。

2. 立式安装的成型、安装及焊接

(1) 将立式安装的元件成型，如图 7.7、7.8 所示。



(a) 立式成型、安装的尺寸要求



(b) 立式安装的元件成型形状

图 7.7 立式安装元件的成型要求及成型形状

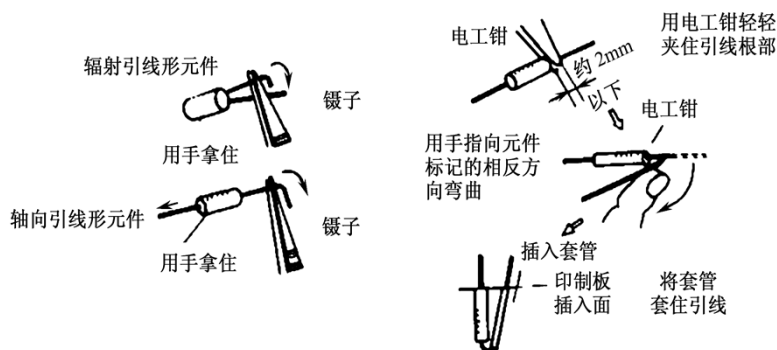


图 7.8 立式安装元器件的整形方法

(2) 将立式成型的元件插装在印制万能板上，并用电烙铁进行焊接、固定元件。

3. 集成电路引脚的成型、安装

（1）扁平封装的集成电路安装、焊接时需要成型，直插式集成电路不需成型。

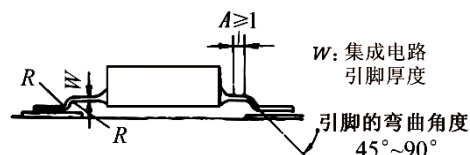


图 7.9 扁平封装集成电路的成型要求

（2）直插式集成电路安装，可插装在印制电路上直接焊接；或先安装集成电路座，再插装集成电路。

三、归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

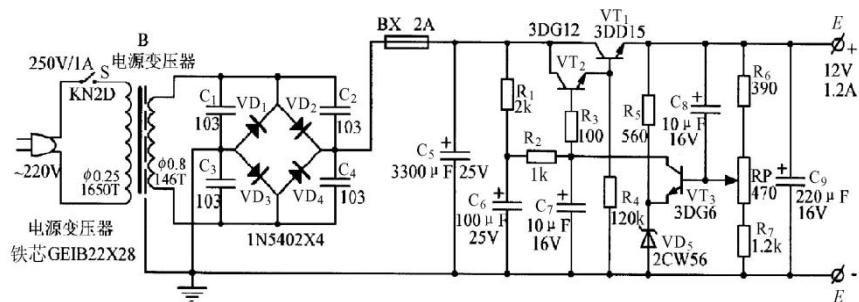
1. 元器件的立式和卧式安装方式有什么不同？
2. 通常使用什么工具对元器件进行成型？
3. 同一型号的元器件在成型、安装时，应注意什么？
4. 集成电路的安装方式有几种？

四、作业布置

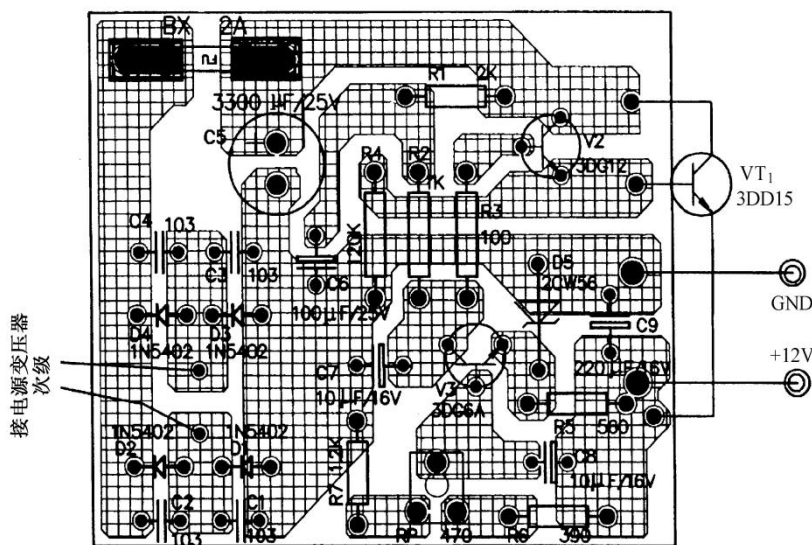
1. 根据要求正确将元器件成形并安装在印制电路板上。

课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2-4 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	3、学会对照方框图看懂原理图，了解电子整机的结构、原理。 4、掌握原理图和印制电路板图之间的规律及识图方法。	

	技能目标	3、掌握原理图和印制电路板图之间识图方法
重点、难点	学会了解识读原理图及印制电路板图	
教学方法	实物展示、课堂分类讲解	
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段	
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 —基础技能训练 7.1.8 电路图的识读 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 六、教学主要内容 1. 实训目的 （1）学会对照方框图看懂原理图，了解电子整机的结构、原理。 （2）掌握电原理图和印制电路板图之间的规律及识图方法。 （3）通过电原理图和印制电路板图的对比，提高识读能力。 2. 实训仪器和器材 同一产品的电路方框图、电原理图及印制板图一套。各校可根据自己的实际情况，自选电子产品的种类。 3. 实训内容与步骤 （1）看懂图 7.20（a）所示的稳压电源方框图，了解稳压电源的基本结构、连接关系和各部分作用。 （a）方框图	



(b) 电原理图



(c) 印制电路图

图 7.10 直流稳压电源电路图

(2) 读懂电路原理图 7.10 (b 图)。

(3) 识读 7.10 (c) 所示的印制板图。

(4) 注意印制板图外连线的元器件在电原理图上的位置及功能、特点、作用。

三、归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 直流稳压电源由哪几部分构成？
2. $VD_1 \sim VD_4$ 有何作用？其连接有何特点？电位器 RP 有何作用？
3. 识图过程中遇到什么问题，如何解决的？

四、作业布置

1. 识读直流稳压电源的方框图、电路原理图和印制电路图。

课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	4+4 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	5、学会根据电原理图进行手工设计及用 Altium Designer 设计印制电路图。 6、熟练掌握用描图法进行手工自制印制电路板。 7、了解室温和腐蚀液温度对腐蚀印制板的影响。	
	技能目标	1.学会根据电原理图进行手工设计及用 Altium Designer 设计印制电路图。	
重点、难点	手工设计电路原理图、用电路设计软件设计印制电路图		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 -基础技能训练 7.1.9 手工自制印制电路板 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 七、教学主要内容 1.实训目的 （1）学会根据电原理图进行手工设计及用 Altium Designer		

设计印制电路图。

(2) 熟练掌握用描图法进行手工自制印制电路板。

(3) 了解室温和腐蚀液温度对腐蚀印制板的影响。

2. 实训仪器和器材

(1) 设备及工具: 电脑、小型台式钻床或手电钻、钻头、小钢锯、小刀、铅笔、鸭嘴笔、尺、软毛刷、腐蚀用的搪瓷容器、竹夹、某电子产品的电原理图（如声光控延时开关电路或其它电路）等。

(2) 材料: 单面覆铜板、油漆、无水酒精、松香、复写纸、三氯化铁、砂纸等。

3. 实训内容与步骤

(1) 识读电原理图。

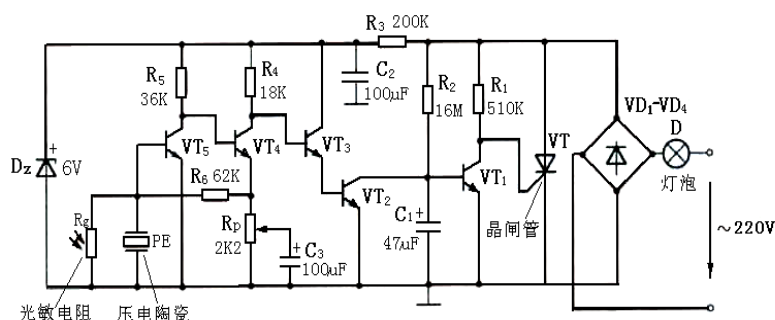


图 7.11 声光控延时开关电路原理图

该电路以灯泡 D 为控制对象，当光线较强时，无论有无声响，灯泡 D 均不亮；在光线较暗且有声响时，灯泡 D 发光，且保持灯亮一段时间（通过改变 R_2 、 C_1 的大小，可调节灯亮时间）后自动熄灭。

(2) 根据电原理图用手工设计印制电路图，用 Altium Designer 设计（电脑设计）印制电路图；

(3) 用描图法对声光控延时开关电路进行手工自制印制电路板。

步骤如下：

①下料。

②拓图。

③描漆图。

④修整线条、焊盘。

	⑤腐蚀。 ⑥去漆膜。 ⑦清洗。 ⑧打孔。 ⑨涂助焊剂。 三、归纳、小结 采用提问、启发回答的方式进行小结。 1. 声光控延时开关电路适合在什么场合下使用？有何优点？图 7.11 所示的声光控延时开关电路中，PE、R_g、Dz、$VD_1 \sim VD_4$有何作用？ 2. 如何设计印制电路？设计时应注意什么？ 3. 如何制作印制电路板？ 4. 腐蚀液的浓度和温度对腐蚀过程有何影响？ 5. 如何防止制作好的印制电路板氧化？ 四、作业布置 1. 手工印制声光控延时开关印制电路板。		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	8、熟悉内热式和外热式电烙铁的外形结构。 9、学会检测电烙铁的好坏	
	技能目标	1、学会维修电烙铁	

重点、难点	掌握电烙铁的检测和维修
教学方法	实操训练课程
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 —基础技能训练 7.1.10 电烙铁的检测及维修 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 二、教学主要内容 1. 实训目的 （1）熟悉内热式和外热式电烙铁的外形结构。 （2）学会检测电烙铁的好坏。 （3）学会维修电烙铁。 2. 实训仪器和器材 （1）万用表1台；一字、十字螺丝刀各1把，斜口钳1把。 （2）35W内热式电烙铁和外热式电烙铁各一把，两相电源插头2个，烙铁头、烙铁芯、电源导线（花线）若干。 3. 实训内容与步骤 （1）熟悉内热式电烙铁和外热式电烙铁的外形结构，比较内热式电烙铁和外热式电烙铁的外形结构特点。 （2）用斜口钳剪切合适长度的电源导线（1.5m-3m），切除导线两端头的绝缘层（2cm左右）并顺导线朝一个方向旋转成一个导线整体；用螺丝刀把电源导线与电烙铁及电源插头连接好。 （3）用万用表检测电烙铁。根据万用表的检测结构，判断电烙铁的好坏，将检测结果和性能判断记录在表7.14中。 （4）

用万用表检测、判断电烙铁正常时，将内热式电烙铁和外热式电烙铁同时通电，观察两种电烙铁的升温情况，并将观察结果记录在表 7.15 中。

表 7.14 内热式和外热式电烙铁的结构特点

器件名称	烙铁头与烙铁芯的位置关系	体积大小	备注
内热式电烙铁			
外热式电烙铁			

表 7.15 电烙铁的检测与观察数据

器件名称	电烙铁电源插头两端的电阻	电烙铁的状态 (正常、短路、断路)	电烙铁的升温情况 (快、慢)	备注
内热式电烙铁				
外热式电烙铁				

三、归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 同样功率的内热式电烙铁和外热式电烙铁，哪一个的体积更大？在同时通电的情况下，哪一种电烙铁温度上升更快？

2. 新的电烙铁，在使用之前应怎么处理其烙铁头？

3. 用万用表怎么检测、判断电烙铁是正常的，还是出现短路或断路的故障状态？

四、作业布置

课后小记

参考教材名称

国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编

备注

一级知识点

项目7 技能操作实训

课程性质

实训课

二级知识点

7.1 基础技能训练

授课学时

4 学时

授课专业

授课班级

教学目标	知识目标	10、掌握去除元器件和印制板的氧化层、污垢的方法。 2、学会在印制板上进行焊接，掌握焊接“五步法”和“三步法”的操作要领。
	技能目标	1、手工焊接的操作要领
重点、难点	手工焊接的操作要领	
教学方法	实操训练课程	
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段	
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 —基础技能训练 7.1.11 手工焊接 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 八、教学主要内容 1. 实训目的 （1）掌握去除元器件和印制板的氧化层、污垢的方法。 （2）学会元器件在印制板上的排列方法。 （3）掌握电烙铁的使用方法与使用技巧。 （4）学会在印制板上进行焊接，掌握焊接“五步法”和“三步法”的操作要领。 （5）掌握焊接过程中烙铁的正确撤离方法。 （6）了解焊接用辅助工具的作用。 2. 实训仪器和器材 （1）电烙铁一把，烙铁架、镊子、小刀、斜口钳、尖嘴钳等工具各一个。 （2）印制电路板、万能板、松香芯焊料、松香焊剂、绘图橡皮、细砂纸等材料若干。 （3）	

各种插装元器件（电阻器、电容器、二极管、三极管、集成电路座等）和导线若干。

3. 实训内容与步骤

（1）用橡皮擦擦去印制板上的氧化层，用细沙纸、小刀或橡皮擦去除元器件引脚上的氧化物、污垢，并清理清理好工作台面。

（2）将整形好的元器件按要求插装在印制电路板或万能板上。如图 7.12 所示。

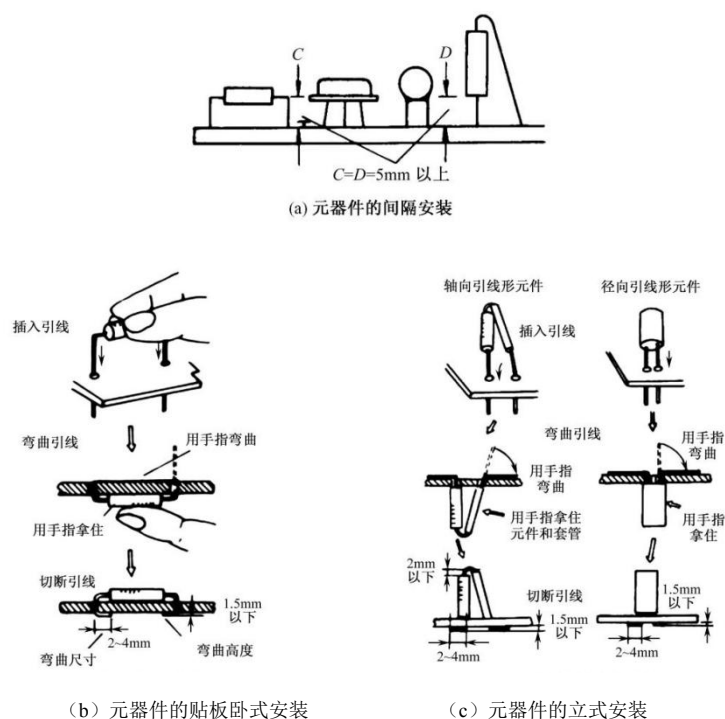


图 7.12 元器件的插装

（3）对导线的端头进行剪切、剥头、捻头、搪锡等处理。

（4）将电烙铁通电进行预热，然后使用“五步法”进行焊接练习，熟练后再使用“三步法”在印制电路板上练习焊接。

（5）使用单芯裸导线，在万能板上练习的连焊技术，注意每个连焊点之间都必须有导线连通。如图 7.13 所示。

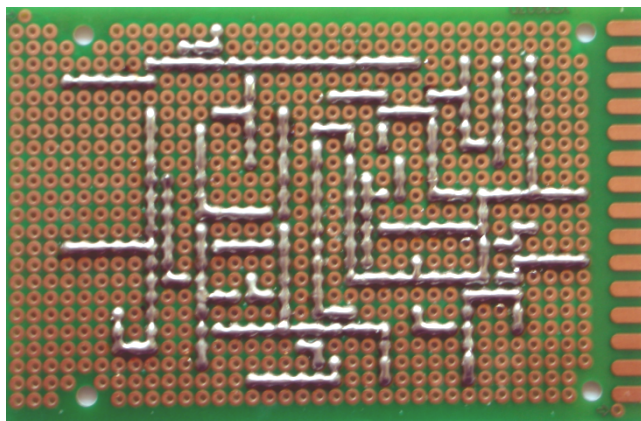


图 7.13 万能板上的焊接图样

三、归纳、小结

采用提问、启发回答的方式进行小结。

1. 如何去除元器件和印制板氧化层及污垢的？又是如何清洁的？
2. 如何对元器件进行成形、安装？立式安装的元件与卧式安装的元器件的成型有何不同？
3. 元器件和导线的焊接过程中，遇到什么问题，如何解决的？
4. 怎样避免元器件的焊接缺陷？
5. 焊接辅助工具（烙铁架、镊子、小刀、尖嘴钳等）有何作用？

四、作业布置

课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.1 基础技能训练	授课学时	2 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1.掌握从印制板上拆卸元器件的方法和技巧。	

	技能目标	1.学会用电烙铁、吸锡器、吸锡电烙铁等工具进行拆焊。
重点、难点	学会用电烙铁、吸锡器、吸锡电烙铁等工具进行拆焊	
教学方法	实操训练课程	
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段	
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 —基础技能训练 7.1.12 电子元器件的拆卸 一、教学过程： 展示-讲解-归纳、小结-布置练习 二、教学主要内容 1. 实训目的 （1）学会用电烙铁、吸锡器、吸锡电烙铁等工具进行拆焊。 （2）掌握从印制板上拆卸元器件的方法和技巧。 2. 实训仪器和器材 （1）20~35W的电烙铁一把，吸锡电烙铁和吸锡器各一把，烙铁架、镊子、尖嘴钳等工具各一个，金属编织带、松香等材料。 （2）安装有元器件、导线的印制电路板。 3. 实训内容与步骤 （1）使用电烙铁、吸锡器、镊子等工具进行分点拆焊。 （2）分点拆焊法熟练后，可使用电烙铁、吸锡器等工具训练集中拆焊法拆卸元器件。 （3）借助于吸锡材料（金属编织带、松香）等进行拆焊训练。 （4）使用短线发拆卸和更换元器件。 三、 归纳、小结 采用提问、启发回答的方式进行小结。 1. 什么情况下需要拆焊？	

	2. 拆焊时，吸锡器与吸锡电烙铁的操作有何不同？ 3. 分点拆焊法与集中拆焊法有什么不同？在什么情况下，需要用断线拆焊法拆焊？什么情况下，需要借助于吸锡材料拆焊？ 四、作业布置 1. 拆焊一块成品电路板		
课后小记			
参考教材名称	国家级“十三五”规划教材《电子产品制作工艺与实训》（第5版），电子工业出版社，廖芳主编		
备注			
一级知识点	项目7 技能操作实训	课程性质	实训课
二级知识点	7.2 综合技能训练	授课学时	6+6 学时
授课专业		授课班级	
教学目标	知识目标	1、学会识读电子产品原理图和装配工艺过程的各种图表，熟悉万用表的工作原理。 2、通过万用表的安装与调试，掌握一般电子产品的整机装配与调试过程及方法，了解电子整机产品制作的基本过程。	
	技能目标	1. 掌握元件及导线与焊片的焊装要求和技巧，熟练掌握焊接技巧。 2. 掌握万用表的调试和故障检修方法。	
重点、难点	掌握万用表的调试和故障检修方法。		
教学方法	实操训练课程		
教学手段	采用实物展示、多媒体电子课件和传统板书相结合的教学手段		
教学过程及主要内容	知识点7 技能操作实训 -综合技能训练 7.2.1 万用表的安装与调试		

一、教学过程:

展示-讲解-归纳、小结-布置练习

二、教学主要内容

1. 实训目的

- (1) 掌握一般电子产品的整机装配与调试过程及方法，了解电子整机产品制作的基本过程。
- (2) 学会识读电子产品原理图和其他各种图表，熟悉万用表的工作原理。
- (3) 掌握元件及导线与焊片的焊装要求和技巧，熟练掌握焊接技巧。
- (4) 掌握电子整机的机械装配要求和技巧；熟练掌握常用装配工具的使用方法。
- (5) 掌握万用表的调试和故障检修方法。
- (6) 加深对万用表工作原理的理解，提高万用表的使用水平。

2. 实训仪器和器材

(1) 实训线路

选择多挡旋鼓开关型的 500 型模拟式万用表作为实训案例。该 500 型万用表是由表头、转换开关、测量电路、刻度盘、表壳、表棒等部分组成，其电原理图和装配图如图 7.14、图 7.15 所示。

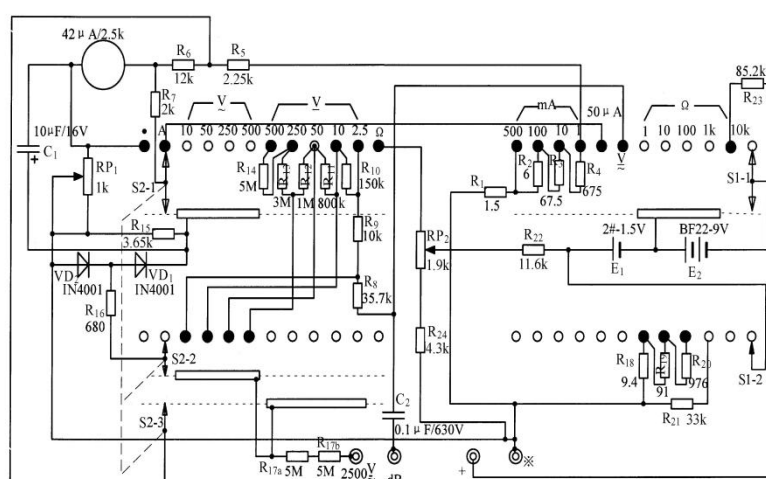


图 7.14 500 型万用表电原理图

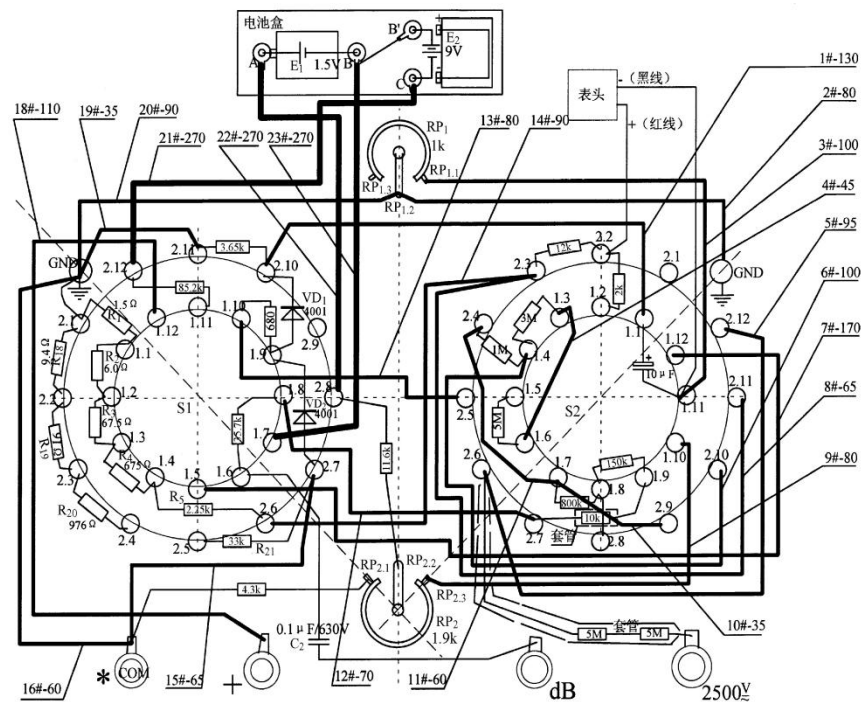


图 7.15 500 型万用表装配图

(2) 材料清单:

表 7.16 万用表元器件清单

编号	材料名称及规格	代 号	数量	备 注
1	电阻器 RJ71-2W-1.50Ω±1%	R1-K1-2.1-1.1	1	
2	电阻器 RJ71-0.5W-6.00Ω±1%	R2-K1-1.1-1.2	1	
3	电阻器 RJ71-0.5W-67.5Ω±1%	R3-K1-1.2-1.3	1	
4	电阻器 RJ71-0.25W-675Ω±1%	R4-K1-1.3-1.4	1	
5	电阻器 RJ71-0.25W-2.25Ω±1%	R5-K1-1.4-2.6	1	
6	电阻器 RJ71-0.25W-12.0kΩ±1%	R6-K2-2.2-2.3	1	
7	电阻器 RJ71-0.25W-2.00kΩ±1%	R7-K2-1.2-2.2	1	
8	电阻器 RJ71-0.25W-35.7kΩ±1%	R8-K1-1.6-1.8	1	
9	电阻器 RJ71-0.25W-10.0kΩ±1%	R9-K2-1.9-2.7	1	
10	电阻器 RJ71-0.25W-150kΩ±1%	R10-K2-1.8-1.9	1	
11	电阻器 RJ71-0.25W-800kΩ±1%	R11-K2-1.7-1.8	1	
12	电阻器 RJ71-0.25W-1.00MΩ±1%	R12-K2-1.4-2.4	1	
13	电阻器 RJ71-0.5W-3.00MΩ±1%	R13-K2-1.3-1.4	1	
14	电阻器 RJ71-0.5W-5.00MΩ±1%	R14-K2-1.5-1.6, R17ab-K2-2.6-2500	3	
15	电阻器 RJ71-0.25W-3.65kΩ±1%	R15-K1-2.10-2.11	1	
16	电阻器 RJ71-0.25W-680Ω±1%	R16-K1-1.9-1.10	1	
17	电阻器 RJ71-0.5W-9.40Ω±1%	R18-K1-2.1-2.2	1	
18	电阻器 J71-0.25W-91.0Ω±1%	R19-K1-2.2-2.3	1	
19	电阻器 RJ71-0.25W-976Ω±1%	R20-K1-2.3-2.4	1	
20	电阻器 RJ71-0.25W-33.0kΩ±1%	R21-K1-2.5-2.7	1	

	21	电阻器 RJ71-0.25W-85.2k Ω $\pm$ 1%	R22-K1-1.11-2.12	1		
--	----	--	------------------	---	--	--

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/958107033120006134>