

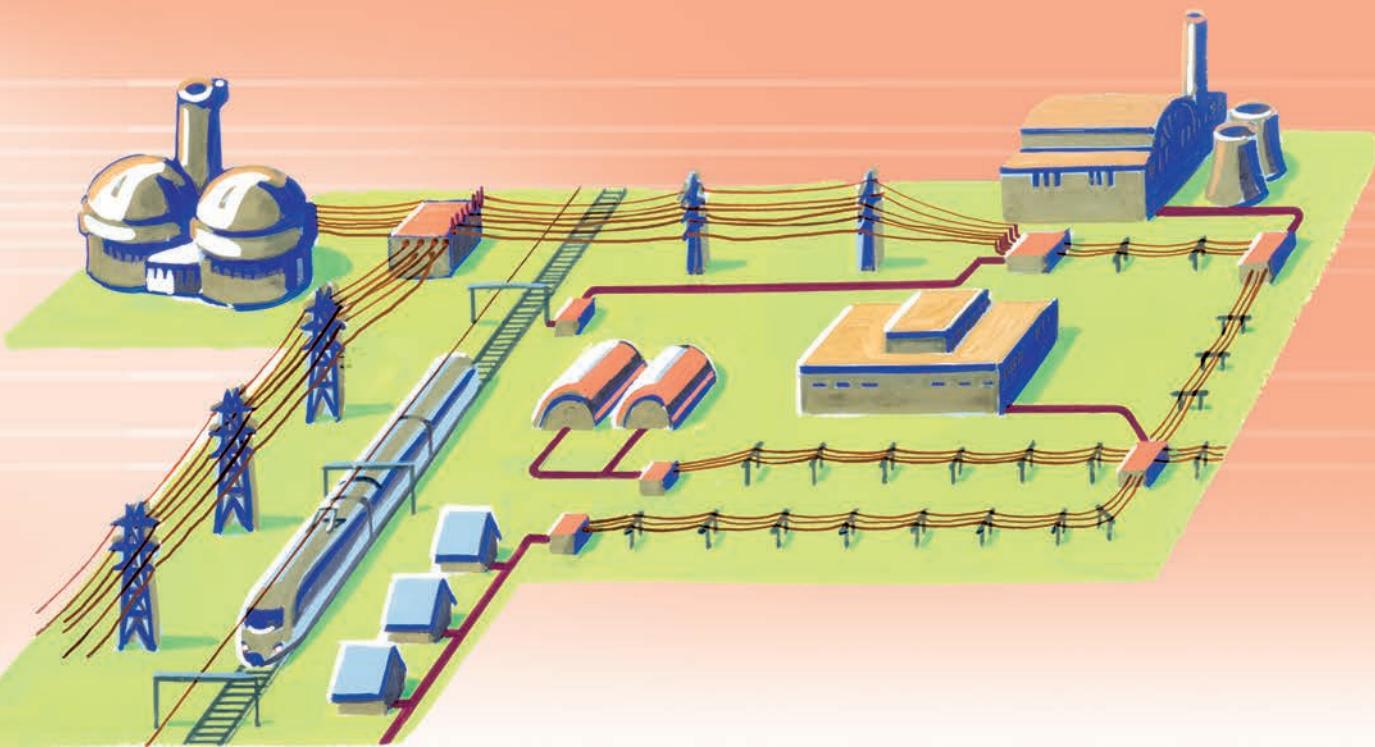


九年义务教育课本

试用本

劳动技术

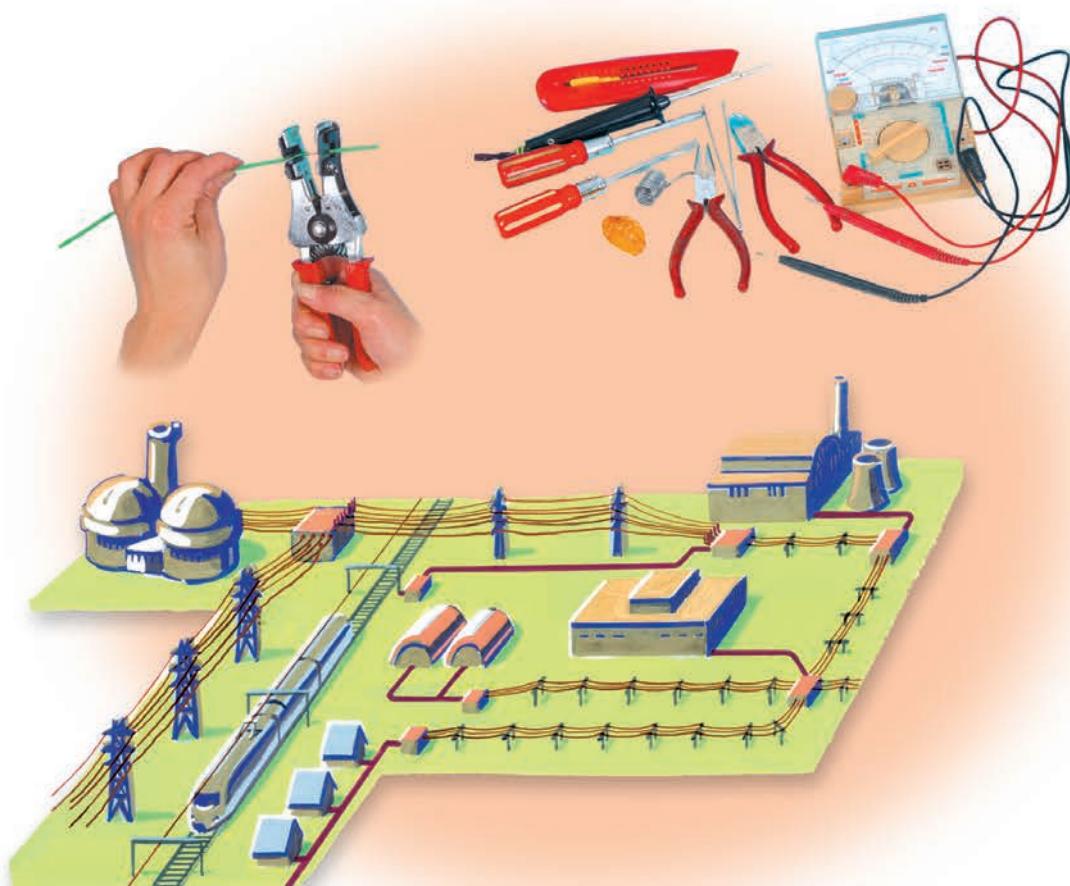
八年级



上海科技教育出版社

劳动技术

八年级



说 明

本册教材根据上海中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市中小学劳动技术课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育八年级试用。

本册教材由上海师范大学主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材的编写人员有:

主编:张桂兴 副主编:刘士煦

特约撰稿人(以姓氏笔画为序):沈明元 祝经铭 徐永斌 谈小元

修订主编:贺明菊

修订撰稿人(以姓氏笔画为序):毛伟勇 解 进

欢迎广大师生来电来函指出教材中的差错和不足,提出宝贵意见。上海科技教育出版社地址:上海市闵行区号景路159弄A座8楼(邮政编码:201101),电话:021-64702058。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本册教材在编写过程中,许多专家和教师提出了宝贵意见,并提供了珍贵的照片,在此一并表示衷心感谢。

本册教材图片除编写组和出版社提供外,还有以下机构或个人提供:

壹图网(P1一幅图,P2四幅图,P3两幅图,P4三幅图,P13一幅图)。

目 录

引言 走进电的世界	1
电	1
发电与输电	3
安全用电	6
节约用电	10
第1单元 电工技术——家庭照明电路应用	13
任务	13
基础知识与实验制作	14
应用设计	37
拓展活动	44
第2单元 电子技术——电子放大电路应用	47
任务	47
基础知识与实验制作	48
应用设计	67
拓展活动	72
第3单元 电子技术——电子控制电路应用	76
任务	76
基础知识与实验制作	77
应用设计	85
拓展活动	89
附录 常用电子元器件一览表	96



引言

走进电的世界

电

电灯、电风扇、电冰箱……今天，电已经成为我们日常生活中难以缺少的一部分。但电究竟是什么？我们生活中用的电是从哪里来的呢？在用电过程中要注意些什么呢？好多人会产生或这或那有关电的问题。其实，电并不神秘，它是一种能量，存在于物质之中，无处不在。



图 0-1

人类对电的认识是在长期的生活实践活动中，不断发展、逐步深化的，最初起源于对雷电、闪电、静电等的观察。在我国，远在4000多年前的殷代甲骨文字中就已有了“雷”字。至于“电”字在西周的青铜器上也出现了。以后的各个朝代，都对雷电以及摩擦起电的现象有比较详细的记录。

1882年7月26日晚上7点，我国第一盏电灯在上海点亮。此后，我国人民对电的认识逐渐加深，并一点一滴慢慢积累、掌握了各种发电技术。现在，无论是传统水电、火电、风电、光电，还是有极高技术门槛的核电，我国的电力技术都处于世界领先水平。



图 0-2



随着技术的不断发展，人类社会在经历了由机械化到电气化的时代变革后，现正向着以电子技术、信息技术为基础的信息时代迅猛发展。目前，我国建成了世界最大的高速铁路网、高速公路网，机场港口、水利、能源、信息等基础设施建设取得重大成就，载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、新能源技术、大飞机制造、生物医药等取得重大成果。而这一切都离不开电。电已广泛应用于人们的生活和生产之中。



家用电器



汽车生产流水线



导航卫星



高速列车

图 0-3



发电与输电

* 发电系统

生产生活中,灯具、家用电器、机电设备等用的电大多是交流电,交流电来自于发电厂。常见的交流电发电方式有火力发电、水力发电及核能发电,此外还有太阳能发电、风力发电等。火力发电、核能发电和太阳能热发电主要是利用煤炭、石油、天然气、可燃干垃圾等的燃烧,原子核裂变,太阳光聚集等产生的热能,将水加热产生蒸汽,推动汽轮机转动,并带动发电机发电;水力发电和风力发电是利用水力、风力推动水轮机或风车转动,带动发电机发电。

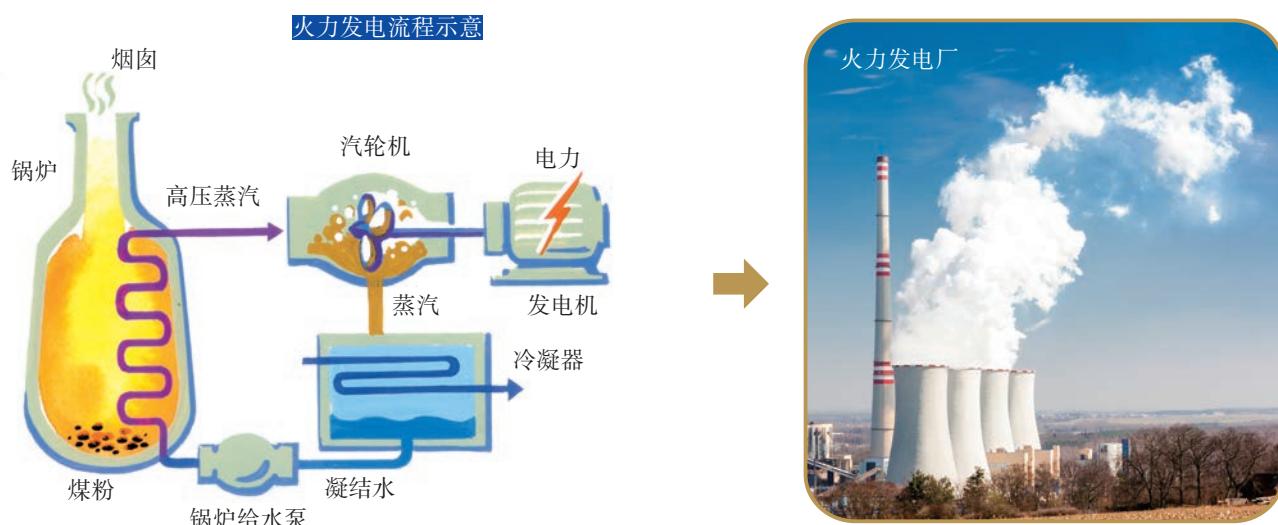


图 0-4

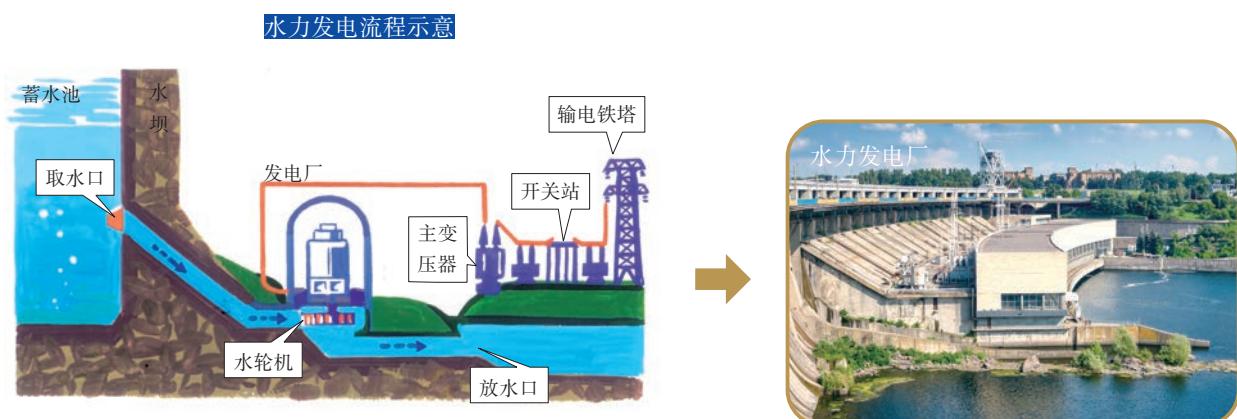


图 0-5

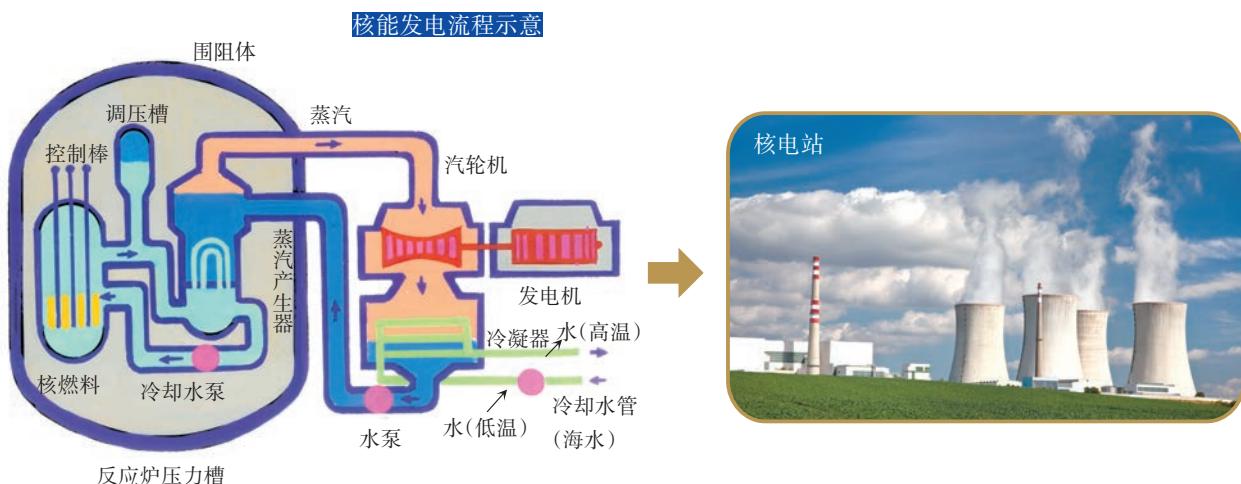


图 0-6



图 0-7

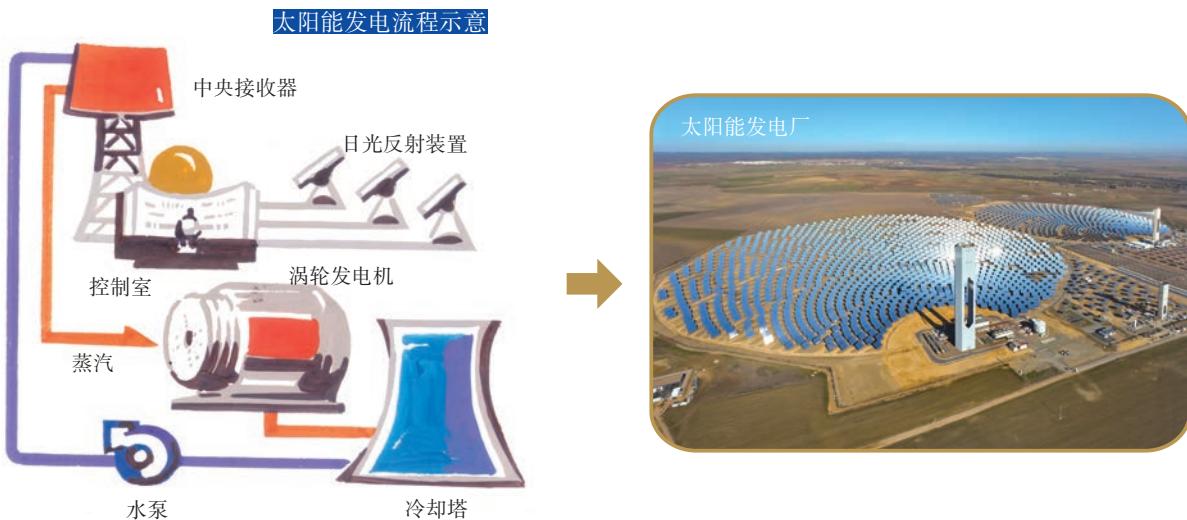


图 0-8



* 输电、变电与配电系统

输电系统通过很长的电缆或架空电线把电送到住宅、办公室、商店、铁路、农场和工厂，电线有电阻，当电流通过时，电阻上要消耗电能，并全部转化为热能散发掉。如果降低电流，这种线路的电能损耗就可大大减少。为了使能量损耗减少到最低程度，输电系统采用的电应是高压电，这样在输出相同电功率的情况下，输出电流可以减小，能耗也可减少。然后通过变压器分级降低电压，提供给不同需要的用户。

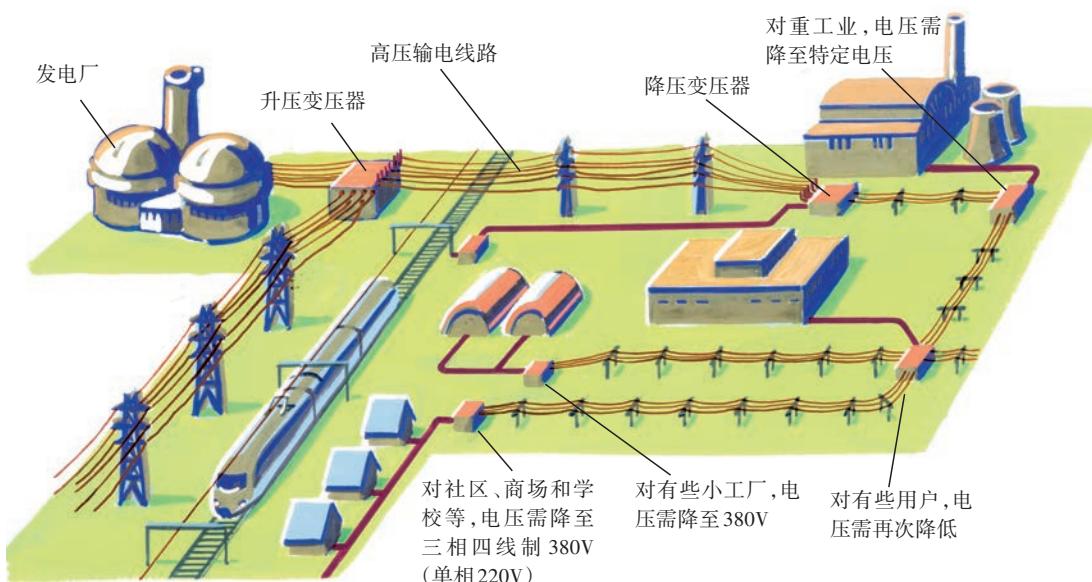


图0-9

* 电能的储存

电能以化学能的形式储存在各种电池中，主要有干电池、蓄电池、镍镉电池、镍氢电池、锂电池等。

普通的干电池只能将它储藏的化学能一次性地转化为电能，而蓄电池则可多次反复充电使用。

蓄电池的特点是容量大，缺点是体积大、质量大。常用于电动自行车、汽车、轮船等交通工具。

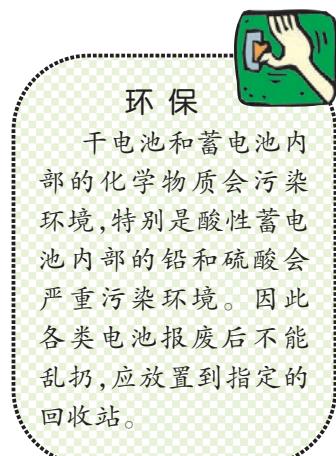


图0-10



图0-11



阅读

不论是酸性蓄电池还是碱性蓄电池,一定要把贮藏的电用完了再进行充电,否则,电池的容量会降低。这就如同它记忆了电池原来的放电容量,不让你充足电池,这种现象称为“记忆效应”。但镍氢电池、锂电池无“记忆效应”。

镍镉电池体积小、全封闭,常用于无线电对讲机、收音机、随身听、汽车模型、玩具、小型家电产品等。可反复充电使用达500次以上。



图0-12

随着科学技术的发展,镍氢电池、锂电池的出现和普及使用,将逐步替代镍镉电池。因为同体积的镍氢电池或锂电池比镍镉电池的电容量要大得多,而且对环境污染小,已被广泛用于手机、摄像机、数码照相机、笔记本电脑等电容量要求较高的电器中。



图0-13

安全用电

* 预防措施

安全用电要以预防为主,用电过程中应做到以下七点:

(1) 电风扇、电冰箱、洗衣机、电吹风等有金属外壳的用电器必须采用三极插头,并使金属外壳与专用接地线可靠连接(图0-14)。



图0-14



(2) 线路敷设要符合规范,损坏的电线或插座应及时调换(图 0-15)。

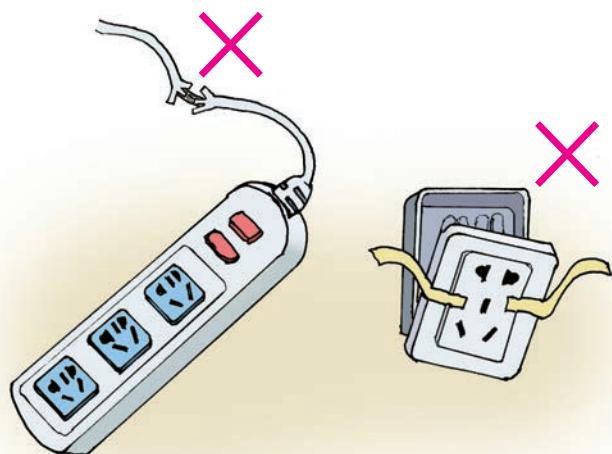


图 0-15



图 0-16

(4) 保护供电线路,不做危及安全、有损线路的事(图 0-17)。

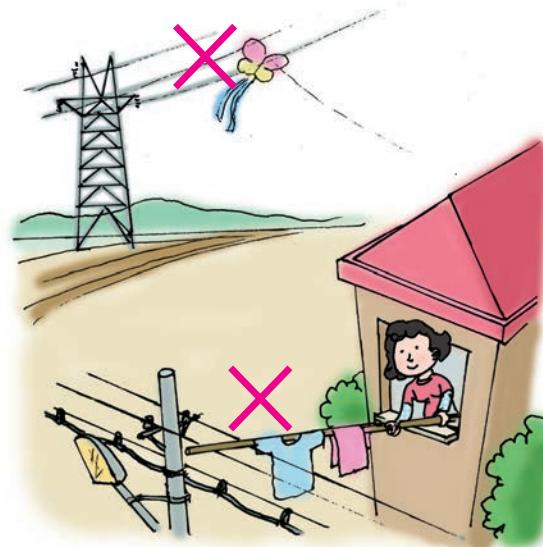


图 0-17

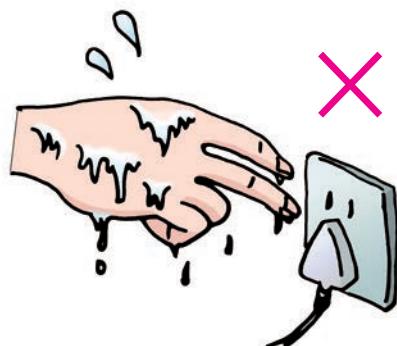


图 0-18

(5) 水能导电,应防止线路、用电器受潮,更不能用湿手接触用电器(图 0-18)。

(6) 用电器使用完毕,应及时切断电源(图 0-19)。

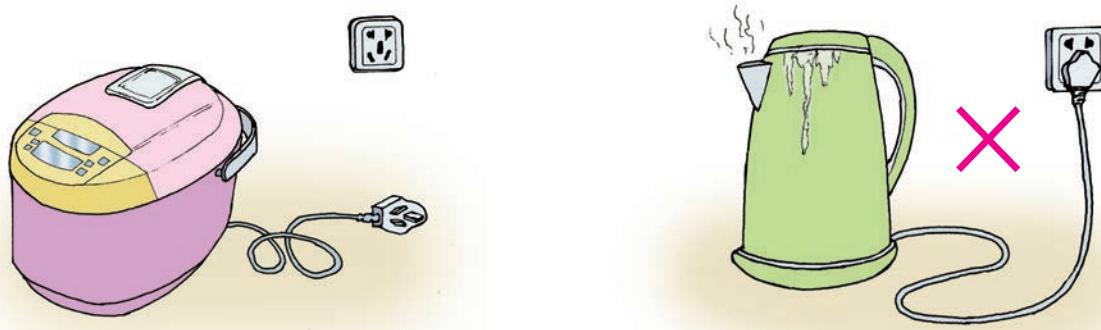


图 0-19



图 0-20

(7) 供电导线的粗细应符合要求。电热器电源线应选用棉编织物护套线(图 0-20)。

(8) 不使用超过使用年限的电器。



* 应急措施

1. 触电事故的急救措施

(1) 立即切断电源。切断电源的方法见图 0-21。

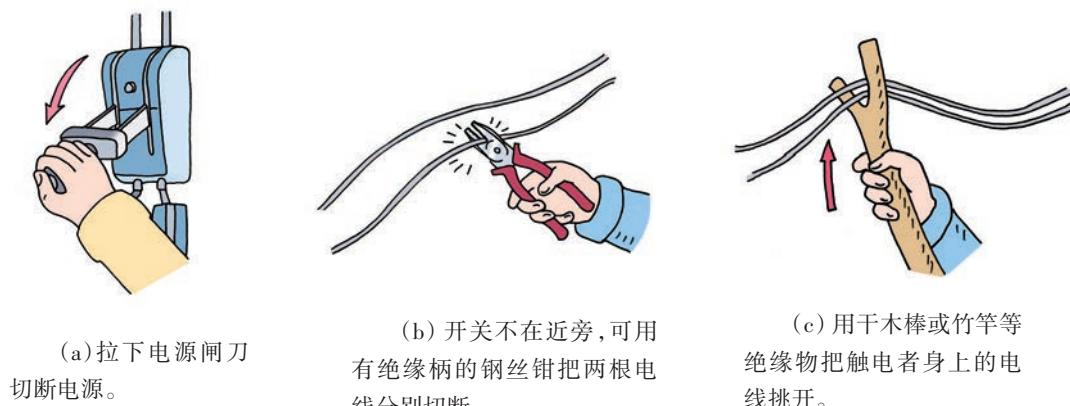


图 0-21



图 0-22

2. 电气火警的应急措施

- (1) 首先切断电源，并及时报警。
- (2) 用黄砂或四氯化碳灭火器灭火。

(2) 当触电者脱离电源后，应立即进行症状诊断，若神志不清，应立即送医救治；如果呼吸、心跳停止，则必须立即就地进行人工呼吸和胸外心脏按压（应由具备专业急救技能的人员完成），并及时与医务人员联系，进行抢救。



注意

若发生触电事故，
千万不能直接用手去
拉触电者。



注意

若发生电气火警，
切断电源前不能用水
浇导线或用电器；灭火
以后也不要随便与电
气设备或导线接触，特
别要当心地上的导线，
以防触电。



图 0-23



节约用电

随着人们生活现代化水平不断提高，国民经济快速发展，我国电力的供需矛盾较为突出。虽近年来国家大力倡导新能源的研究与利用，加大环保力度，减少不可再生资源的消耗，大大缓解了电力供需矛盾。但我们仍应该在全社会弘扬勤俭节约精神，从我做起，从身边做起，珍惜每一度电，节约每一度电。



图 0-24



* 节约用电小常识

1. 使用照明灯具

(1) 照明灯具尽量选用节能灯或LED灯。虽然节能灯或LED灯的价格较高,但它们都有耗电少、寿命长、发光效率高、光线柔和的特点,相对普通白炽灯,节能灯可以省电75%左右,LED灯可以省电90%左右。

(2) 经常保持灯具的清洁,以利于提高照明的效率。

(3) 无需强光的过道应安装瓦数较低的电灯或自动感应灯。

(4) 做到人走灯灭,消灭“长明灯”。

2. 使用电冰箱

(1) 宜放在通风干燥的地方,千万不要靠近热源,以保证散热片能很好地散热。

(2) 冰箱门要关紧,尽量减少开门次数,避免开门时间过长。

(3) 热的食品应冷却到接近室温后再放入冰箱。

(4) 电冰箱内的食物不要塞得太满,箱内食品放置量约为冰箱容积的80%为宜。食物之间要留有空隙,以便冷气对流。

(5) 对于体积较大的食品,可将其分割成小块冷藏,可提高冷藏效率。

(6) 非自动除霜的冰箱,当蒸发器上的霜层达4~6mm时,应及时除霜。

(7) 将欲食用的冷冻食品先放在冷藏室内慢慢解冻,既可以降低冷藏室温度,又能降低电能消耗。

3. 使用空调

(1) 保持滤网的清洁,每月至少清洗一次,可节电10%~30%。

(2) 使用空调时一定要紧闭门窗,并拉上较厚实的窗帘。

(3) 夏季如果在习惯温度基础上调高1℃,可节电6%以上。



图0-25



图0-26



图0-27



4. 使用电视机

(1) 看电视时,亮度和音量应调在人感觉最佳的状态,不要过亮,音量也不要太大。

(2) 有些电视机只要插上电源插头,显像管就预热,所以电视机关上后,应把电视机的电源插头从电源插座上拔下来。



图 0-28



图 0-29

5. 使用电风扇

(1) 一般扇叶大的电风扇,电功率就大,消耗的电能也多,所以尽量选用大小适宜的电风扇。

(2) 电风扇耗电量与扇叶转速成正比,尽量使用中、慢挡,可减少电风扇的耗电量。

6. 其他

(1) 选购电器时,尽量选择有“中国节能认证”标志的节能产品。或者,尽可能选择同类产品中能耗较低的电器。

(2) 对于较长时间不用的电器,不要让它处于待机耗电状态,应将该电器的电源插头拔掉。



第1单元

电工技术——家庭照明电路应用

任务

在工厂、办公楼、住宅、商店或街道，随处可见到形式多样的照明设备。不同场所采用的照明设备的外观和形式各不相同，但它们的基本组成都是一致的，主要有开关、电线(导线)和灯具等。你见过哪些照明设备？

讨论

哪些地方需要用到照明设备？观察身边的照明设备，说说这些照明设备是由哪些器件组成的。



图 1-1



拓 展

查阅书刊或上网，比较过去与现在的家用照明设备，了解这些设备的发展应用前景，就自己感兴趣的话题完成一份专题小报。



阅 读

电路有三种状态。
(1) 通路，又称闭路。即图 1-2 中若开关闭合，则电路随之接通，电路中有电流，灯泡发光。

(2) 断路，又称开路，即导线、用电器件、控制器件等未构成闭合通路。如开关断开、导线有断点、用电器件与导线未连接等状态，会使电路中无电流，灯泡不发光。

(3) 短路。电流不经过用电器，直接从电源的一端流到另一端，这是一种严重的故障现象，电流非常大，容易引起事故。

家庭照明电路一般根据房间大小、用途及照明配备情况，并结合个人喜好来布置，既要方便实用，又要满足照明和安全的要求。在本单元中，我们将一起进行家庭照明电路的应用设计，并进行力所能及的安装活动。

基础知识与实验制作

* 照明电路基础

一、照明电路及其构成

在我们的日常生活中，有各种各样的照明电路，它们的主要作用是将电能转换成光能，为人们提供光照，方便人们的生活、工作和学习。

尽管有多种多样的照明电路，但它们的基本构成是一样的。最基本的照明电路是由导线将灯泡和开关按一定的方式连接起来，接到电源上所构成的闭合通路，如图 1-2。

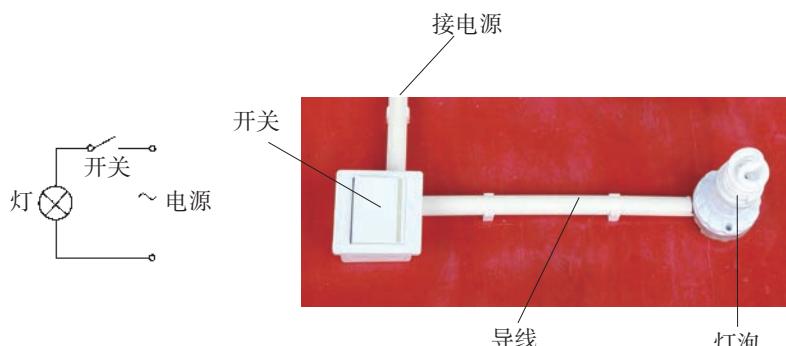


图 1-2

在照明电路中，电源是用来为电路提供电能的；灯泡是一种用电器件，用来发光照明，只有在电路呈通路状态下才能工作；开关是一种控制器件，用来控制电路通、断状态。图 1-2 所示的基本照明电路，只有当开关闭合，并有电源供电时，灯泡才会发光。

二、电路中的电流、电压及电阻

电路通路状态下灯泡为什么会发光呢？这是因为电路中有电荷在移动，形成了电流，就像水从水塔上顺着水管流动形成水流一样。电流这个物理量可用英文字母 I 表示，单位为安培(A)，简称安。

水会从水塔上流下来是因为水塔中的水处于高处，它与地面



存在着水位差。同样道理,电位差的存在使电路中形成了电流。这种电位之差在物理中称为电压,电压可用英文字母 U 表示,单位为伏特(V),简称伏。

生活中我们可以感受到,水在光滑的物体表面流动得比较快,在粗糙的物体表面流动得比较慢。同样,电荷在不同导体中流动时受到的阻碍是不同的,这种阻碍称为电阻。电阻这个物理量可用英文字母 R 表示,单位为欧姆(Ω),简称欧。一般物体都有电阻,但大小差别很大。能够导电的物体称为电的导体,如电线芯部的铜丝;不能导电的物体称为绝缘体,如电线外表的塑料护套。

电路中的电流、电压及电阻存在着如下关系:

$$I=U/R$$

也就是说,在一定的电压下,电阻越大,电流越小;电阻越小,电流越大。从中可以知道,为什么电路短路状态下电流会很大的原因。

三、串联电路与并联电路

一般来说,电路中的用电器常常不止一个,连接方法也不尽相同。图 1-3 和图 1-4 所示的是用电器的两种基本连接方式——并联和串联。

如图 1-3 中,把两个灯泡并列地连接起来的电路,叫作并联电路。这两个灯泡的连接方式称为并联。

如图 1-4 中,把两个灯泡逐个顺次连接起来的电路,叫作串联电路。这两个灯泡的连接方式称为串联。但在照明电路的实际应用中,灯泡串联方式很少采用。

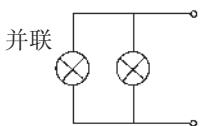


图 1-3

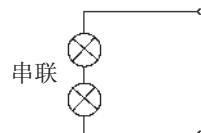


图 1-4

在照明电路中,灯泡通常是以并联的方式连接在电路中。这是因为通常用电器的额定电压跟电源电压值是一致的。只有当用电器以并联的方式连接到具有相同电压的电源上,每个用电器才能正常工作。

四、家用照明电路的电源

在我国,家用照明电路的电源采用的是电压为 220 V 的单相交流电,由 3 根电线引到室内,构成低压配电线路。这 3 根电线分

拓 展



通过查阅资料,了解哪些材料是电的导体,哪些材料是绝缘体。试着列出一张表格。

讨 论



家庭中的照明电路多数是并联的,这种连接方式有什么特点与优势?



阅读

用电器的额定电压(又称标称电压)是指能使用电器正常工作的电压。用电器应在额定电压下工作。例如:家用电器的额定电压为220 V,常标在用电器上。



阅读

接地线一端连接用电器的金属外壳,另一端接入地下约2 m处,以确保可靠接地。这样,若用电器因漏电而使外壳带电,电流会通过接地线导入大地,从而在一定程度上保护使用者的安全。



阅读

在电力系统中,36 V以下的电压为安全电压,1000 V以下的电压为低压,1000 V以上的电压为高压。一般交流电压在24 V以上的称为强电,由于家庭照明及一些家用电器的用电通常为220 V,所以家庭照明配电线路属强电系统。而电话线、网络线、闭路电视线等称为弱电系统。安装线路时,强、弱电系统必须分开。

别是相线(俗称火线,一般为红色线)、零线(一般为蓝色或黑色线)和接地线(一般为黄绿双色线),如图1-5。



图1-5

其中,相线与零线用来为家用电器提供220 V电压的交流电。而接地线是用来接家用电器的金属外壳的,主要起安全保护作用。

一般的家用电器只能使用交流电源,但有些家用电器需要直流电工作,通常这些家用电器使用电池作为电源,或通过变压器及整流电路将220 V交流电转变为直流电后使用。

* 照明电路安装基础实验

要安装照明电路,必须掌握以下这些基本的操作知识及技能:照明电路元器件及电路图的识读;常用电工工具的使用;导线的敷设与连接;元器件的安装;通电前的检查等。

一、照明电路元器件及电路图的识读

照明电路常用的元器件包括各种灯泡、灯座、开关、开关盒、插座、插座盒、导线及电路保护器等,如图1-6。



图1-6



照明电路安装前必须要能识读照明电路的安装电路图。电路图也叫电路原理图。它用国家统一规定的符号(如国标GB/T 4728.1—2018)来代表各种元器件的实物,并表示出各元器件的连接情况。看电路图时,首先要观察电路中有哪些元器件,通常在元器件符号旁注有元器件的名称或型号。如在图1-7所示的电路图中,可以看到有灯、开关、漏电保护开关三个元器件的符号和名称。其次,要查看各元器件之间的连接关系。细实线表示两个元器件之间有电流通过,如图1-7中的灯与开关之间的连接。电路图中的虚线是一种补充表示,表示虚线两端所联系的是一个整体器件或联动器件,如图1-7所示的漏电保护开关,虚线联系着两路开关,它们是联动的,同时开启,同时关闭。

使用电路图可以分析电路的工作原理,对于制作、维修来说都是不可缺少的。图1-7是一个电路图,从图中可以发现,该照明电路表示的是一个开关控制一盏灯,这种电路简称为“一控一灯”,图中的漏电保护开关就是电路保护器。

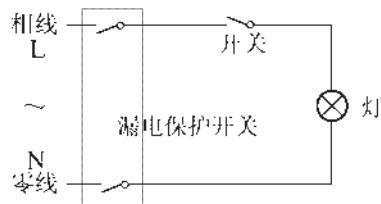


图1-7

二、常用电工工具的使用

常用电工工具有螺丝刀、电工刀、试电笔、钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、小锤子等,如图1-8。



图1-8

阅读

电源相线引出的电线称为“相线”;电源零线引出的电线称为“零线”;连接开关与灯座的电线称为“开关线”。

照明电路连线规则:“相线”进开关,“零线”进灯座,“开关线”连接开关与灯座。只有这样才能保证当开关断开时,灯座与相线完全断开。

阅读

螺丝刀主要用于旋拧紧固螺钉。分一字形和十字形两种。

电工刀主要用于剥削导线的绝缘层。

剥线钳主要用于剥削小截面导线的绝缘层。

试电笔主要用于验明有无电压。

钢丝钳主要用于截断导线、弯绞或钳夹导线线头。

尖嘴钳主要用于折弯导线及在小空间中的操作。



练习 导线绝缘层的剥削

器材:单芯硬铜导线若干、双芯护套线若干。

工具:电工刀、剥线钳。

方法:

(1) 单芯硬铜导线绝缘层的剥削。

1) 使用电工刀剥削。

① 如图 1-9, 将电工刀以 45°倾角切向绝缘层, 但不能损伤线芯。沿着电工刀的方向斜推, 削去一部分绝缘层。为安全起见也可将导线置于木板上操作。

② 翻起剩余的绝缘层, 并切去, 如图 1-10。

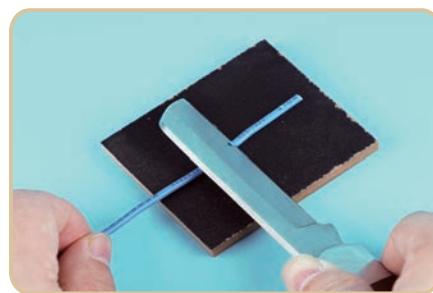


图 1-9



图 1-10

2) 使用剥线钳剥削。

① 将导线卡入与线芯相配的钳口, 如图 1-11。

② 导线伸出剥线钳刀口外侧的长度应调整为剥去绝缘层的导线长度, 如图 1-12。

③ 用手夹紧钳柄, 剥除绝缘层, 如图 1-13。



图 1-11



图 1-12



图 1-13

(2) 护套线绝缘层的剥削。

① 用电工刀在需要剥除的部位划一圈, 注意不要伤及芯线的



绝缘层,如图 1-14。

②用电工刀对准芯线的中间缝隙,将护套层划破,如图 1-15。

③剥去芯线保护层,露出芯线绝缘层,如图 1-16。后续方法同单芯硬铜导线绝缘层剥削法。

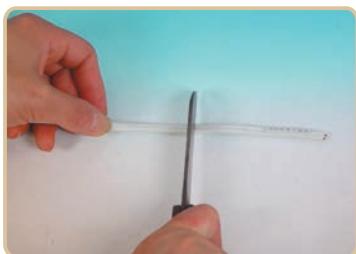


图 1-14



图 1-15



图 1-16

三、导线的连接

导线的连接是电工的基本操作,连接处必须做到接触紧密,有足够的机械强度,保证绝缘性能良好。



图 1-17



阅读

室内配线用线(图 1-17)通常有单股硬线、多股绞线、软绞线、护套线,芯线导体有铝、铜两种,市场上多数为铜芯线。

护套线中的芯线外皮颜色不同,便于区别接线。例如黄绿双色线接接地线,蓝色或黑色线接零线,黄色、绿色、红色线接相线。

练习 导线对接及绝缘层的恢复

器材:单芯硬铜导线若干、双芯护套线若干、绝缘胶布若干。

工具:电工刀、剥线钳、尖嘴钳。

方法:

(1) 对接单芯导线。

①先使两根已剥除绝缘层的导线呈 X 形相交,如图 1-18。

②再将两根导线绞绕 2~3 圈,然后将绞绕处扳直,如图 1-19。



阅读

多股铜芯绞线截面较大,载流量大,多用于户外电源引入。单股硬线、单芯铜线外包塑料绝缘,一般用于穿管敷设。护套线是2~3根绝缘的芯线外面统包塑料护套,一般用于沿墙明敷。软绞线的芯线由多股细铜丝组成,一般用作电吹风、电烙铁等移动电具的电源线。

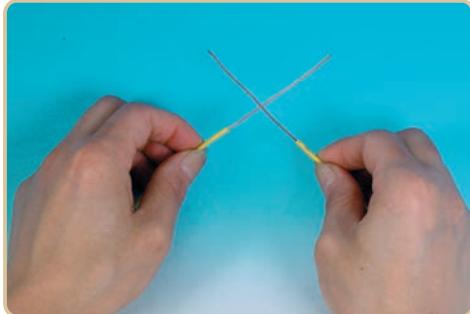


图 1-18

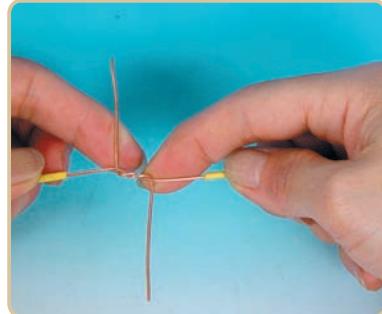


图 1-19

- ③ 将导线两头分别紧贴芯线,并绕6圈,如图1-20。
- ④ 剪去多余的线头,并钳平切口,如图1-21。

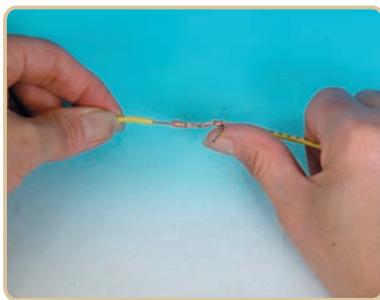


图 1-20



图 1-21



讨论

绝缘胶布的种类有哪些?它们分别用于什么情况?

(2) 恢复绝缘层。

- ① 用绝缘胶布从导线一侧完整的绝缘层上,自左向右包缠,如图1-22。



阅读

1/2叠包法:绝缘胶布包缠时,每圈压叠上一圈胶布半幅布宽。因重复一次,故能保证每一个缠绕处均有4层胶布。



图 1-22

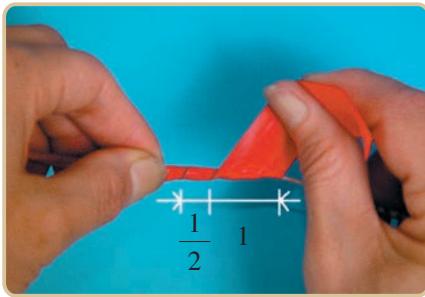


图 1-23

- ② 绝缘胶布采用1/2叠包法包至另一端完整绝缘层后,再包3~4圈,如图1-23。

- ③ 再从右向左重复一次,如图1-24。



图 1-24

四、导线的敷设

室内照明线路通常使用绝缘导线敷设，敷设方式有明敷和暗敷两种。明敷有瓷夹板配线、线槽配线、电线管配线和护套线配线等。现在较常用的是护套线配线和线槽配线，如图 1-25。



图 1-25

练习 线槽配线

器材：安装板 1 块、20 mm 宽塑料线槽若干、3" 木螺钉若干、 1.5 mm^2 塑料导线若干。

工具：直尺、螺丝刀、钢锯、电工刀、钢丝钳。

方法：

① 确定好元器件的安装位置后，在安装板上画出线路走向，并将线槽按尺寸分段。

② 先用木螺钉固定线槽的底槽。注意应平直、整齐，紧贴安装板。

③ 在 90° 拐角处，线槽应成 45° 斜角相接。

④ 在有分支的地方，线槽应成丁字三角岔接。

阅读

导线敷设必须符合以下要求：

(1) 导线穿过建筑物时，应采用瓷管、钢管或硬塑料管作保护。

(2) 一般铜芯线截面不小于 1 mm^2 ；铝芯线截面不小于 2.5 mm^2 。

(3) 导线敷设应做到横平竖直，不能有松散、扭绞等情况。

(4) 护套线的固定应采用铝轧头或塑料线夹。

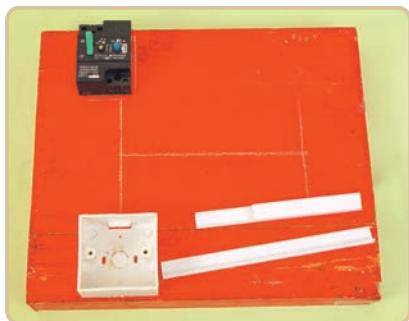


图 1-26

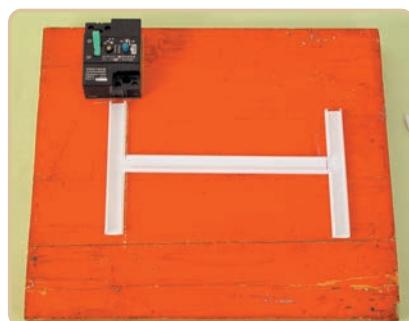


图 1-27



图 1-28

⑤ 线槽的出线口(与开关盒等相连处)应位置正确、光滑、无毛刺。

⑥ 将导线平整地敷设在已固定的底槽内，并盖上槽盖。



图 1-29



图 1-30



图 1-31

五、导线与接线柱的连接

导线与灯座、开关连接都是直接接在元器件的接线柱上的。常见的接线柱有螺钉压接式和针孔式两种,如图 1-32。



图 1-32



练习 导线与接线柱的连接

器材:单芯硬铜导线若干、具有针孔式接线柱的双联开关1只、具有螺钉压接式接线柱的灯座1只。

工具:螺丝刀、尖嘴钳、剥线钳、电工刀。

方法:

(1) 导线与螺钉压接式接线柱连接。

- ① 把单芯导线一端的绝缘层剥去约15 mm。
- ② 用尖嘴钳把芯线弯成一个连接圈。
- ③ 用螺丝刀卸下螺钉,将连接圈按顺时针方向水平放置,螺钉由上向下套入接线圈。
- ④ 用螺丝刀拧紧螺钉。

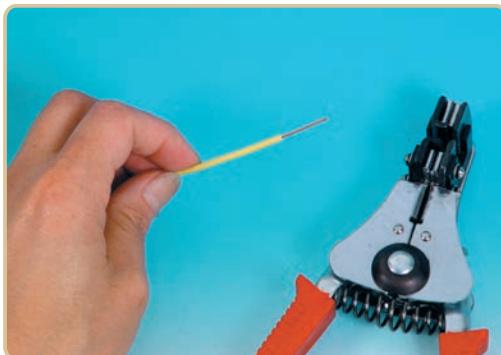
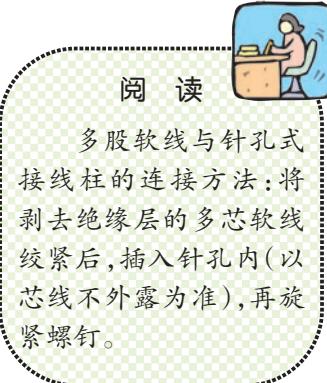


图 1-33



图 1-34

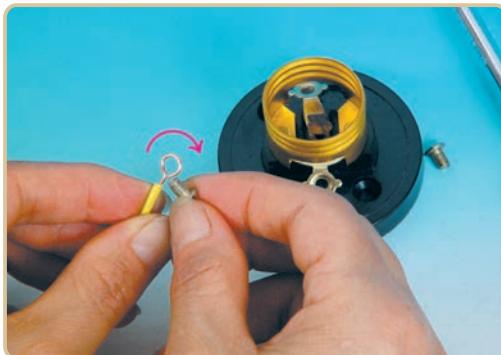


图 1-35



图 1-36

(2) 导线与针孔式接线柱连接。

- ① 旋松螺钉,将剥去绝缘层的芯线插入线孔内,并旋紧螺钉。
- ② 芯线较细时,应把芯线折成双股,再插入线孔内,并旋紧螺钉。

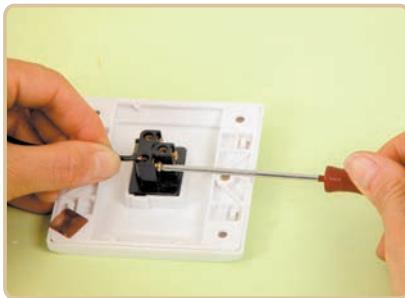


图 1-37



图 1-38



阅读

器件安装分明装式和暗装式两种。明装式的器件一般要安装在固定的木台上或外接式接线盒上。木台分圆木及方木，由普通木材或胶木制成。暗装式器件一般要在墙面预埋一个内接式接线盒，器件安装在盒内。



图 1-39



图 1-40

练习 用外接式接线盒安装开关及三眼插座

器材:单联开关1只、外接式接线盒2只、三眼插座1只、20 mm宽塑料线槽1 m、导线若干、木螺钉若干、木台1块、安装板1块。

工具:螺丝刀、电工刀、剥线钳、钢锯、钢丝钳。

方法:

- ① 安装开关时，先要按要求装好线槽及外接线盒，再完成布线。
- ② 正确连接好开关上的连线，并固定开关。



图 1-41



图 1-42



③ 安装三眼插座时,先要按要求装好线槽及外接线盒,再完成布线。

④ 导线应按规定连接到三眼插座上的三根接线头上。



图 1-43



图 1-44

阅读

插座是供家用电器临时或长期与电源相连的供电点。插座有两眼和三眼之分。电视机、收音机、台灯等都采用两眼插座;有触电危险的电冰箱、洗衣机、电风扇等都采用三眼插座。三眼插座的三眼分别是相线、零线和接地线。接地线接错会导致电器外壳带电。

练习 在木台上安装平灯座



图 1-45

器材: 平灯座 1 只、20 mm 宽塑料线槽若干、木螺钉若干、木台 1 块、单芯导线(红色和蓝色或黑色)若干。

工具: 螺丝刀、电工刀、剥线钳、钢锯、钢丝钳。

方法:

① 确定好安装位置后,用线槽布线,再在木台上钻孔开槽,将相线(开关线)及零线穿过木台,并用木螺钉固定木台。注意:木台开口槽要与线槽口对齐。

② 导线与灯座接线柱作压接式连接后,再固定灯座。

注意

- (1) 木台上孔的位置一定要与安装的开关位置配合。
- (2) 木台上槽的位置是安置护套线用的,大小应与护套线的粗细配合。

注意

穿过木台的两根线中,一根为开关线(通电后为相线),另一根为零线。相线应与灯座中心柱连接,零线应与灯座的螺口连接。



阅读

电路中允许连续通过而不至于使电线过热的电流量称为安全载流量。如导线流过的电流超过了安全载流量，就称为过载。一般导线最高允许工作温度为65℃。过载时，温度超过该温度，会使绝缘层迅速老化甚至线路燃烧。



图 1-46



图 1-47

七、电路保护器的安装

由于种种原因，线路可能会出现过载、短路、漏电现象。当电路发生过载、短路时，电流比正常的工作电流大几十倍甚至上千倍，容易引发火灾等。而漏电现象的存在，也易引起安全问题。为此，一般线路必须安装电路保护器。常见的电路保护器有熔断器、断路器、漏电保护器等。它们能在电路短路或漏电时，及时切断电源，起到保护作用。



阅读

所谓漏电，就是线路的某个地方因某种原因(风吹、雨打、日晒、受潮、碰压、划破、摩擦、腐蚀、老化等)使电线的绝缘层绝缘能力下降，导线与线、线与地之间有部分电流通过，可能导致绝缘层过热，致使附近的可燃物着火，进而引起火灾。



图 1-48

练习 漏电保护器的安装

器材：漏电保护器1只、20 mm宽塑料线槽若干、木螺钉若干、单芯导线(红色和蓝色或黑色)若干、安装板1块。

工具：螺丝刀、电工刀、剥线钳、钢锯。

方法：

- ① 确定好安装位置后，用线槽布线，固定好漏电保护器。



② 导线与漏电保护器接线柱相连接。注意：右边为相线，应用红色导线；左边为零线，应用蓝色或黑色导线。

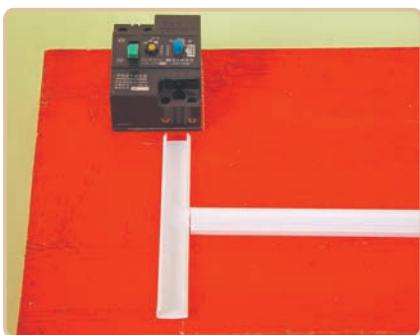


图 1-49

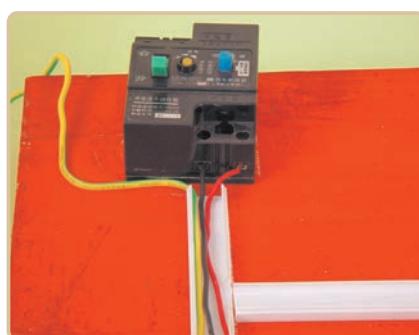


图 1-50

讨 论

漏电保护器可作为家庭电源开关，在使用中应注意什么？

八、多用电表的使用

“多用电表”又称万用表，它是学习电工、电子技术时一个必不可少的工具。多用电表最基本的功能是测量电流、电压和电阻，有的多用电表还可以测量三极管的放大倍数等数据。多用电表有很多种，现在使用得较多的有机械指针式多用电表和数字式多用电表，它们各有优点。



图 1-51



图 1-52

阅 读

使用机械指针式多用电表的注意事项：

(1) 在使用多用电表之前，应先进行“机械调零”，即在没有做任何测量时，使多用电表指针指在零电压或零电流的位置上。

(2) 在使用多用电表过程中，不能用手去接触表笔的金属部分，一方面能保证测量的准确，另一方面也能保护人身安全。

(3) 不能在测量的同时换挡，否则会毁坏多用电表。

(4) 使用多用电表时，表必须水平放置，以免造成误差。另外还要注意避免外界磁场对多用电表的影响。

(5) 多用电表使用完，应将转换开关置于交流电压的最大挡。如果长期不使用，应取出多用电表内部的电池，以免电池腐蚀表内其他器件。



练习 利用多用电表判断开关(或电路)的通断

器材:开关1只。

工具:多用电表。

方法:

- ① 调整机械调零旋钮,使指针指向“ ∞ ”位置。
- ② 将转换开关旋至欧姆挡的 $\times 10$ 位置。
- ③ 调零。将两根表棒紧密相碰,可以看到指针向右偏转,此时旋转电调零旋钮,使指针正对“0”位置。
- ④ 将多用电表的两表棒分别与开关的两接线柱接触,察看表针的偏转情况。指针指向“ ∞ ”位置表明开关处于断开状态。
- ⑤ 指针指向“0”位置表明开关处于接通状态。



图 1-53



图 1-54

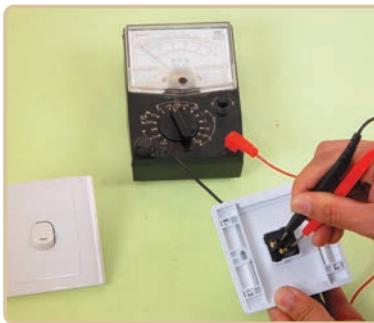


图 1-55

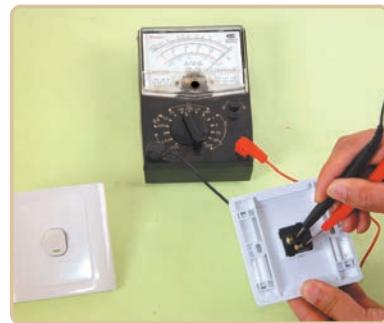


图 1-56

* 照明电路安装综合练习

以图 1-2 中所示的“一控一灯”照明电路连接为基础,增加插座,进行电路安装及自检的综合练习。

要求:按线路图及安装示意图在安装板上安装。采用线槽布线,开关必须用来控制灯(不能用来控制插座),插座用来为家庭中其他用电器(如冰箱、洗衣机等)提供电源。

器材:安装板 1 块,木台 1 只,平灯座 1 只,平板开关 1 只,漏电保护器 1 只,20 mm 宽塑料线槽 1 m,螺口白炽灯泡 1 只,1.5 mm²红色、蓝色(或黑色)单芯导线各 1.5 m,2.5 mm²黄绿双色线单芯导线 0.8 m,木螺钉若干,插座和开关外接盒各 1 个,五眼插座(带有一个三眼插座和一个两眼插座)1 只,两极插头 1 只,灯头线若干。

注意

教室内的电源插座提供的是 220 V 的单相交流电,与人体接触会对人体造成伤害,活动中需在老师指导下使用该电源。



图 1-57



图 1-58

工具:螺丝刀、剥线钳、小锤子、钢丝钳、多用电表、试电笔。

方法:

(1) 识读线路图(图 1-59)及安装示意图(图 1-60),图中字母 a, b, c, \dots, h, j 等表示安装线路时的导线连接点。

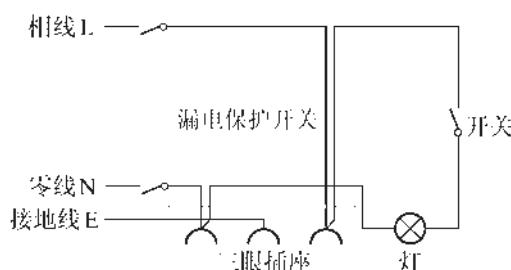


图 1-59 线路图

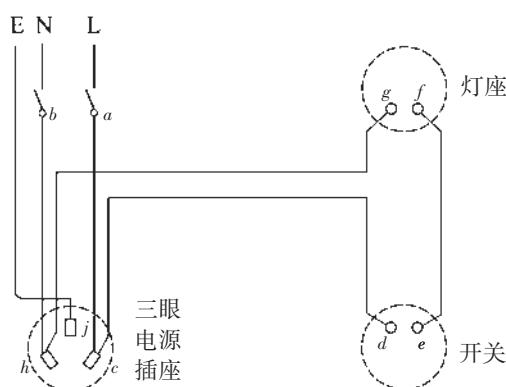


图 1-60 安装示意图

(2) 根据安装示意图,在安装板上确定各器件的安装位置及走线方向。

(3) 安装线槽,开关、插座的外接盒等,并布线。

阅读

图 1-59 中的相线 L、零线 N 及接地线 E 接教室内的电源。可将这三根线先接在一个三极插头上,再与教室内的三眼电源插座连接,从而获得电源。

开关是控制器件,是用来控制灯的,其两根接线柱,一根接相线,另一根接灯座。图 1-60 中,开关的接线柱 d 接相线,接线柱 e 接灯座接线柱 f。

连接五眼插座时,只要连接好其中三眼插座的三根接线柱即可(五眼插座的内部,两眼插座已与三眼插座连接好了,可用多用表检查一下)。三眼插座的三根接线柱分别为相线 L、零线 N 和接地线 E,注意不能接错。图 1-60 中,接线柱 c 接相线,接线柱 h 接零线,接线柱 j 接地线。

这里使用的灯座是螺口平灯座,有两根接线柱,一根与开关相连,另一根与零线相连。图 1-60 中,灯座的接线柱 f 接开关接线柱 e,接线柱 g 接零线。注意:在螺口灯座中,零线必须连螺旋部分,相线必须接中心端。



- (4) 安装木台。
 - (5) 安装漏电保护器。
 - (6) 连接并安装开关、插座及灯座。
 - (7) 安装电源插头。用灯头线从漏电保护器的上桩头引出两根线,另一头接一个两极插头。
 - (8) 用多用电表进行通电前的简单检验。
 - (9) 经老师同意后通电试验。
- 通电前简单检验的具体步骤:
- (1) 先选择好多用电表的量程,一般为欧姆挡的 $\times 10$ 位置,再进行调零。
 - (2) 旋上螺口灯泡,然后把多用电表两根表棒分别与插头中连接相线L及零线N的两个接线柱接触,拨动线路开关,观察指针偏转情况。
 - (3) 以下情况时,线路正常,可以通电。
当开关为断开状态时,多用电表指针向左偏转在“ ∞ ”处。

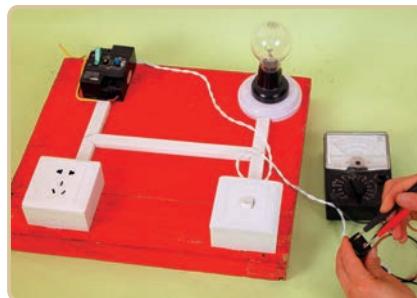


图 1-61



图 1-62

当开关为闭合状态时,多用电表指针向右偏转,但不在“0”处,见图 1-64。

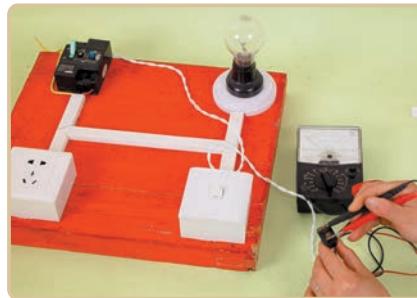


图 1-63



图 1-64

- (4) 以下情况时,线路不正常。

当开关为断开或闭合状态时,多用电表指针均向左偏转在



“ ∞ ”处,线路有断路故障。此时通电灯泡不亮。

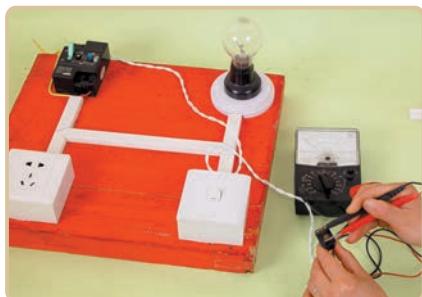


图 1-65



图 1-66

当开关为断开或闭合状态时,多用电表指针均向右偏转在“0”处,线路有短路故障,此时不可以通电。

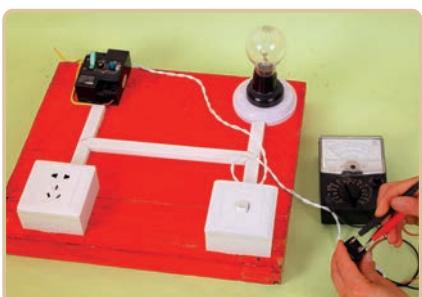


图 1-67



图 1-68

* 家庭用电检测及安全

一、家庭照明电路故障检测

1. 试电笔的使用

试电笔又称测电笔,简称电笔(图 1-69(a)),分为传统的感应式和现代的液晶式。传统的感应式试电笔由笔尖、电阻、氖管、弹簧和笔身等组成(图 1-69(b))。

注意

试电笔使用前(图 1-69(c)),一定要在确定有电的地方验明其能否正常工作。

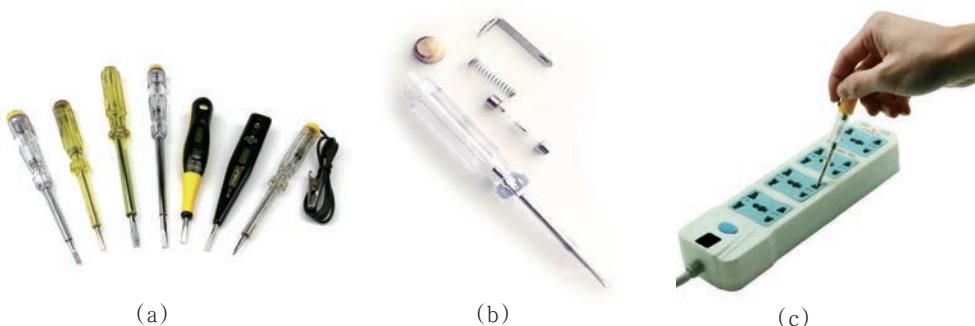


图 1-69



使用试电笔时,应用手指触及笔尾的金属体,并使氖管小窗朝向自己,以便于观察。

2. 简单的家庭照明电路故障判断

以图 1-60 为基础,在通电情况下,若照明电路出现断路故障(如灯泡不亮),可在通电状态下用试电笔来检查故障所在位置。

方法:

(1) 先检查电源是否有电。用试电笔测 L 端,若氖泡亮说明电源有电,氖泡不亮说明电源没电。

(2) 再用试电笔分别测灯座两个接线柱(图 1-60 中 f,g)。若氖泡一亮一不亮,说明线路正确,灯泡不亮应是灯泡损坏,或灯座中心柱弹簧舌片未触及灯泡。

(3) 若氖泡全亮,说明相线到开关线正确,而零线断开了,此时应顺着零线走向用试电笔逐点(图 1-60 中 g,h,b)检测。

(4) 若氖泡全不亮,说明相线或开关线有断点,应顺着相线及开关线走向用试电笔逐点(图 1-60 中 f,e,d,c,a)检测。

(5) 测试 f,g 点需将灯座的绝缘保护套旋开(应在断电时操作)。注意安全,防止触电。

二、家用电器的安全使用

家庭中以电作为能源的一类器具我们称为家用电器。家用电器是个五彩缤纷的大家族,它们活跃在炊事、调节室温、清洁、取暖、照明、娱乐等各方面,使我们的生活更方便,更舒适。

1. 家用电器说明书

我们在使用家用电器过程中,如果未能正确操作,轻则损坏电器,重则危及人身安全。怎样才能安全、正确地使用家用电器呢?家用电器说明书是我们的好帮手。

(1) 家用电器说明书的作用

新购买的家用电器随设备都附有一份说明书。厂家通过说明书,向用户介绍产品的特性,安装、使用、维护的知识,以及厂方的联系方式。这是很重要的技术资料。其作用首先是让用户了解产品的性能。其二,让用户了解产品电压、功率及正确使用电器的方法,使用中一旦出现故障,可以根据说明书中列举的故障现象自行进行检查。其三,供修理人员作为检修的依据。因此,购买电器产品后,其说明书应同发票、保修单等一起妥善保管好,最好建立一个家用电器的技术档案。

各种家用电器品种不同,功能不同,使用操作方法也不同。为了确保正确安全使用家用电器,必须在使用前认真仔细阅读说明书。然后对照说明书中所列各项进行一步步操作。



讨论

你家里有哪些家用电器的说明书?上面分别写了些什么内容?



(2) 家用电器说明书的内容

型号

型号是电器产品的一种代号。它由几个汉语拼音字母和数字组成。分别表明电器产品型式和规格的代号。不同型号的产品，它的结构性能不同。如微波炉 WP-700 型中 WP 表示的是产品的型号，数字 700 表示的是微波炉的输出功率。

技术性能或规格

注明家用电器对电源的要求，包括：要求电源提供交流电还是直流电，电压大小，交流电每秒交变的次数即频率多大，正常使用时耗电的大小，此外还有工作性能、尺寸、重量等参数。

安装说明

介绍安装方法。

面板操作说明

介绍每个操作部件的功能。

使用方法说明

介绍每个操作步骤及注意事项。

维护说明

介绍常见故障的现象及原因；报修前先自查的事项。

2. 家用电器上的铭牌和标记

为了让用户能安全使用电器，厂家在电器外壳上往往会贴上一块铭牌和注上一些标记，这是对使用者安全使用电器的重要提示，如图 1-70。

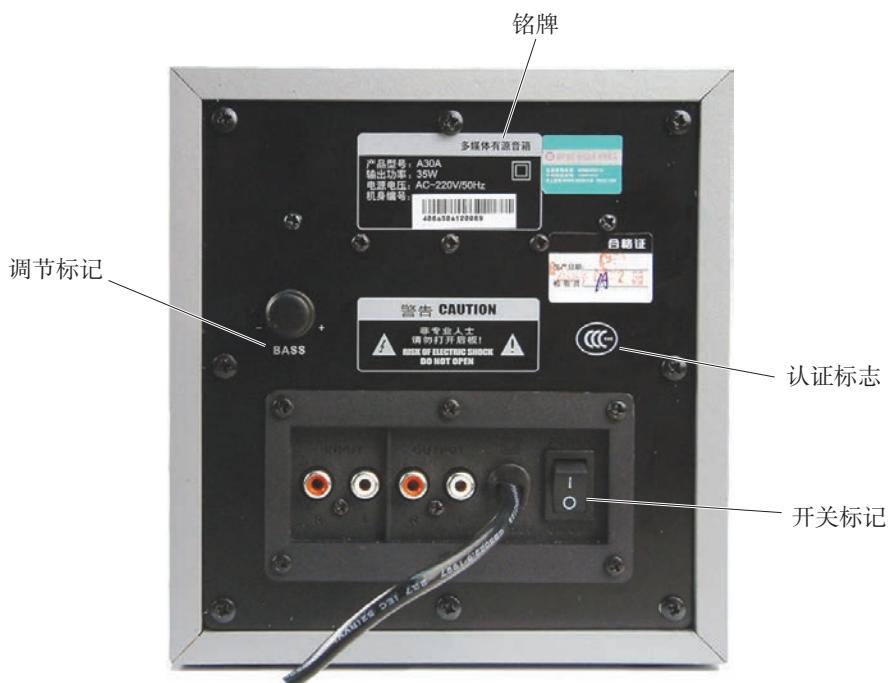


图 1-70



(1) 铭牌

铭牌通常贴在电器的背面,告诉用户设备对电源的要求及性能指标,如图 1-71。铭牌上的常见内容有:电器型号及名称,适用的电源频率、额定电压、额定功率或额定电流,制造厂名和商标,制造厂产品批号或出厂年月等。



图 1-71

(2) 标记

标记一般注在电器的插头、开关、旋钮等处。

在插头上,通常将接相线的接线柱用字母“L”表示,接零线的接线柱用字母“N”表示,接地线的接线柱用符号“ \pm ”表示,如图 1-72。

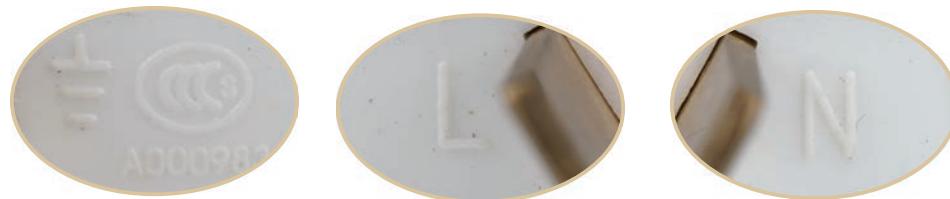


图 1-72



开关通常用 $\textcircled{1}$ 来表示,它的不同位置,一般规定用 $\textcircled{0}$ 表示断开,用“ I ”表示闭合,如图1-73。



图1-73

在可调节的旋钮上,通常用“+”“-”和“ \wedge ”“ \vee ”表示所调节数值的增加或减少,如图1-70。

3. 家庭用电负荷

(1) 家用电器的耗电量

家用电器说明书上所标注的功率是反映该电器单位时间内耗电量大小的一个指标。功率的单位是瓦(W)或千瓦(kW)。1 kW=1000 W。所耗电量是功率与时间的乘积。功率越大,或用的时间越长,耗电量越大。

$$\text{耗电量} = \text{功率} \times \text{时间}$$

家庭耗电量的大小是用电能表(电度表)来计量的,耗电量的单位是千瓦时(kW·h),俗称“度”。如一个功率为1千瓦(kW)的电热水器用了1小时(h),那么它所消耗的电量是1 kW·h,电表反映出的也就是用了1度电。

(2) 家用电器的负荷能力

现代家庭一般都拥有很多包括各式照明灯具在内的家用电器。其中,空调器、微波炉、电热水器、电取暖器、电水壶等都是耗电量大的家用电器。当它们同时使用时,往往会出现熔断器中熔丝烧断或空气开关跳闸现象。这就是通常所说的超过了用电负荷。我们知道,电是通过输电线、电能表、熔断器(或空气开关)、室内导线、插座插头,最后到达电器的。而供电线路上的导线、电能表、插头插座等设备都只有一定的带负载能力,超过了这些设备的带负载能力,就会损坏这些设备。因此,在使用家用电器时必须考

试一下

找到家里使用的电饭锅上的铭牌,查看该电饭锅的功率大小,计算该电饭锅使用半小时所耗电量。



试一下

了解家里使用的电度表的额定电流和家中各家用电器的额定功率。估算家中家用电器和灯具全打开时的总功率,看看有没有超过电度表的带负载能力。





阅读

导线也有电阻值，电流通过时导线会发热。导线发热会使导线绝缘层老化，从而损坏绝缘层，引起漏电，严重时引起电气短路和火灾。导线越细，导线的电阻值越大，允许流过的电流就越小，能承载的电器功率也越小。所以在家庭装潢进行排电气线路时和自装接线板时，尤其要注意选用合适的电线，尽可能选择线径较粗的电线。



阅读

2003年8月1日起，国家规定不能销售没有取得国家3C认证的家用电器。
3C认证的中文名称是中国强制性产品认证，英文名称为China Compulsory Certification。



阅读

家用电器产品的说明书、发票、保修单等技术资料要妥善保管好。一旦出现故障，先按说明书上的一般故障进行自查。不能自行解决时，再通知专门维修部门进行修理。

虑这些在同时使用的家用电器的总功率或电流值是否超过了供电线路上各设备的承载能力，这样才能确保安全使用。

对家用电器来说，功率是电压与电流的乘积，而通常家中的电压值为220V，所以，功率与电流的关系可简单表示为：

$$\text{功率}(W) = 220(V) \times \text{电流}(A)$$

例如，家用电能表和插头插座等设备上通常都标有额定电流值，它表示的是电能表等设备长期使用时最大允许通过的电流值。从功率与电流的关系式可以看到，一个额定电流为10A的电能表在额定电压220V时能承载的家用电器总功率不超过2.2kW。所以，这时在同时使用的家用电器总功率就不能超过2.2kW，否则将引起电能表测量不准，甚至烧坏电能表。

(3) 家用电器的安全使用

国家对家用电器规定了安全通用标准。电器的设计和制造应符合国家标准。这是保证安全使用的关键。所以，日常我们在购买、使用家用电器时要注意以下几点：

① 购买家用电器前，要预先估算一下家用电器总功率，只有在不超过家庭电源插座、电能表、熔丝和导线的允许负荷下方可使用。如有些速热式电热淋浴器功率达2~3kW，家中的电能表、电源插座、导线等设备，如果带负载能力不够大就不要选用。

② 购买电器产品时，要注意该产品有否“3C”认证标志。不买不符合国家安全规定的伪劣产品。

③ 购买家用电器后，必须详细认真地阅读产品说明书，熟悉它的性能、使用方法，然后再操作。其中，特别要注意该家用电器所适用的电源电压和频率是否与实际电源一致。我国家庭采用的电源是220V，交流频率是50Hz（赫兹）。国产的家用电器不会发生错误，而有些国外生产的家电有的电压是110V，有些频率是60Hz，是不能直接拿来使用的，需经过变频、变压后再使用。

④ 说明书上要求接地的家用电器必须用单相安全插座。插入插座前，用试电笔检查插座上的相线和零线位置是否与标志一致。不能用只有相线和零线的二线接线板，更不能不用插头而直接将导线插入插座孔中。

⑤ 若家用电器在使用中发出异味或特殊响声，说明有不正常情况发生。这时首先要断开电源及时检修，否则会把故障扩大。

⑥ 家用电器应安放在通风的位置，不要让太阳直射到，也不要放在潮湿的地方。几个电器之间要有一定距离，以免相互间有电磁干扰。



■ 应用设计



确定设计要求

你准备为家里的哪个房间安排照明电路？这个房间内需要哪些照明设备？它们分别设置在房间的什么部位？如何来控制这些照明设备？请列出初步的设计要求。

安排照明电路的房间：



需要的照明设备：

这些照明设备的使用对象：

照明电路的设计要求：



实例

我打算为爷爷安装两个开关,用来控制房间里的那一盏日光灯,其中一个开关安装在进门处,另一个开关安装在床头边的墙上。

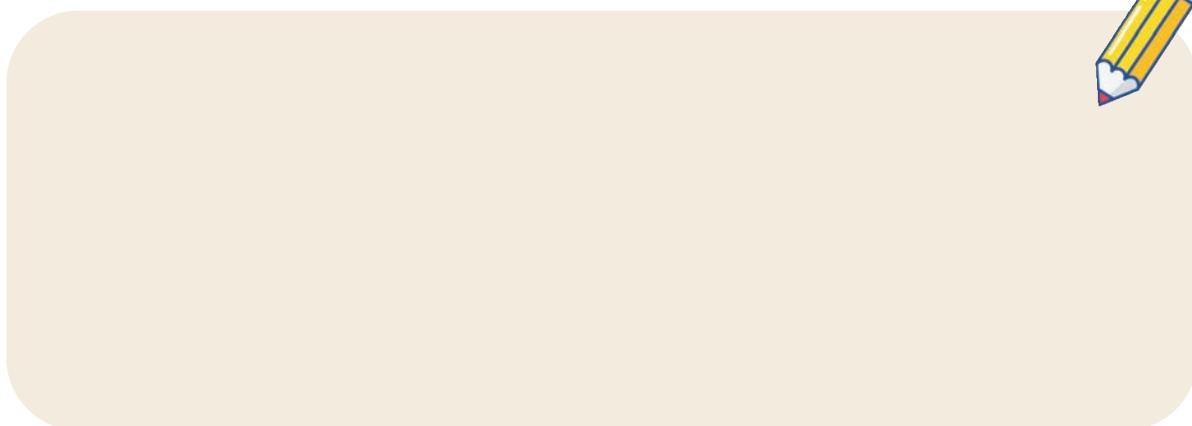


图 1-74

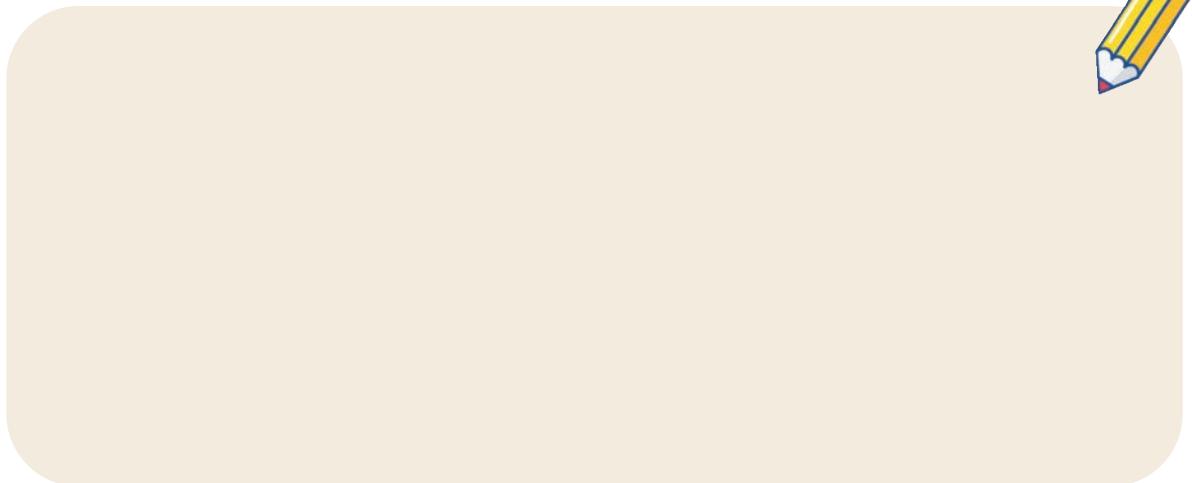


收集资料

◆ 你想收集哪些资料?



◆ 你收集到哪些资料?





试一下

可以在家长或老师的陪同下,观察家里、学校里某一室内的照明及低压配电电路,分析、判断其电源进线的方式,从电源进线到照明灯具或插座的布局,注意电路中包括了哪几个环节,分别有哪些元器件及配件。

把观察的结果填入下列表格:

电源进线	配电装置	照明设备
进线路数		
线的颜色		
线的作用		

还可进一步观察,电路安装分别有什么工艺特点(填表格)。

照明开关	导线		灯具	
埋墙(嵌入式)		埋墙穿管		吸顶安装
装在墙面上		墙面敷设		悬挂吊装

实例

为了更好地完成收集资料的工作,我先请教了有关老师,在他们的指导下,我观察、分析了教室中的照明灯具、布线及控制方式和插座安排,并查阅了一些电工手册和家庭装修的参考书籍,记录下了可能对我有用的资料。



图 1-75



构思方案

- ◆ 写一份制作照明电路的构思方案。

我的构思方案



用电器功率与配电器件的选择

开关和插座都标有额定电流，它们的选用应以用电器的功率与电流为依据。电源总开关要考虑电路的总电流。一般供电给电冰箱、洗衣机等家用电器应采用 10 A 插座；供电给电热水器、空调器等用电量较高的家用电器应采用 16 A 及 16 A 以上插座。供电给照明电路及 10 A 插座的导线一般用 1.5 mm² 的单股铜芯线即可；供电给电热水器、空调的导线须用 2.5 mm² 的单股铜芯线。分路开关额定电流一般采用 10 A 电源开关，空调电路等采用 16 A 及 16 A 以上的电源开关。



实例

分析了寻找到的资料后,我决定在爷爷的房间顶部安装一个日光灯;门口和床头各安装一个双联开关,用来控制日光灯;床头安装一个嵌入式固定插座,上面有一个两眼插座和一个三眼插座,用来插台灯和风扇。

为了完成我的设计,我在一木板上把我设计的电路制作了出来。其间,我还考虑制作时可能需要用到的材料和工具,如电线、绝缘胶布、电工刀、开关和插座等。



图 1-76

设计表达

- ◆ 写出安装照明电路的工艺流程框图。

我设计的工艺流程框图



- ◆ 画出照明电路布线草图,包括电线的走向及敷设方式,灯具、开关和插座的位置等。

我画的照明电路草图





◆ 列出安装照明电路所需的材料(型号、规格、数量)和工具。

材料和工具



“两控一灯”线路

用两只双联开关(如图 1-77)控制一只灯泡的电路称“两控一灯”线路,适用于需两地控制的照明电路,如楼梯灯等。其线路图如图 1-78。

若电路中有多只灯和多个插座,应把几个灯泡组成的照明电路与插座电路并联起来,接在同一电源上,才不会相互影响。

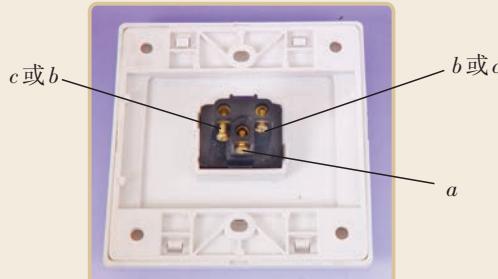


图 1-77

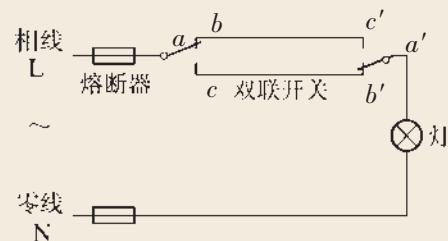


图 1-78

试一下

右图连接是否可行? 为什么?

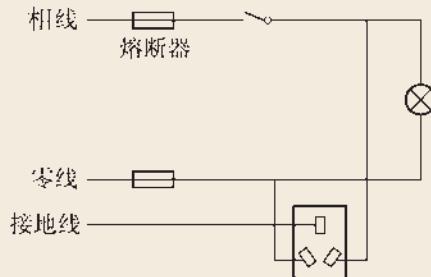


图 1-79



实例

我制订出了设计制作工艺流程示意图：

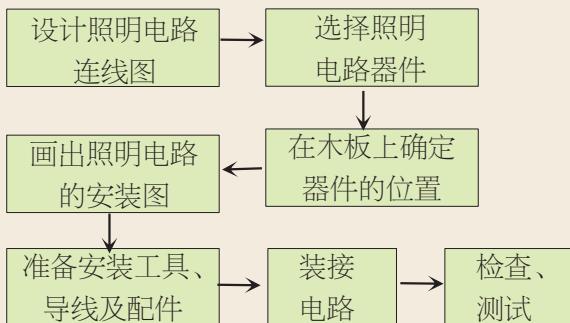


图 1-80

制作

确定了安装图后,根据安装图分别进行分线路的敷设、元器件的固定、接线及通电检查。

实例

我的作品是在木板上完成的。我认为在制作以前,一定要熟悉照明器件,并用多用电表判断器件的好坏,免得返工。在制作的过程中,要按照步骤做。元器件的固定、布线、导线与元器件的连接、导线间的对接都要按规定进行。要保证线路的绝缘强度符合线路要求,绝对不能造成安全事故。通电前,要学会用多用电表检验电路是否正常。一定要在老师的指导下完成通电。

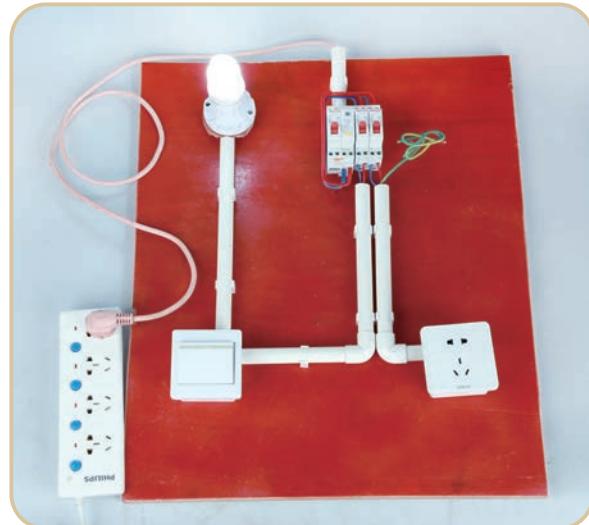


图 1-81

评价与交流

- ◆ 你是否满意自己设计制作的电工产品？别人有什么意见？
- ◆ 对作品进行自评与互评，并根据评估结果涂抹相应数量的五角星。



实例

我的自评：我的作品效果还可以，但布线不够整齐，今后要改进。

爷爷对我的评价：“我很喜欢小明设计制作的照明电路，但开关有些松动，不利于长期使用。”

老师的评价：“小明为爷爷设计的照明电路总体是成功的，充分考虑了爷爷的生活习惯和用电需求。通过多练习一定能取得更大的进步。”



图 1-82

拓展活动



阅读

交流电：电压、电流的大小与方向随着时间而变化。

直流电：电压、电流的大小与方向不随时问而变化。

* 习作

有一房间需要安装两路照明（一路：挂灯；一路：壁灯）、两路插座（一路：一般家用电器；一路：空调），请为房间的主人设计电路。

* 交流电源与低压配电系统

目前照明电路常用的低压配电系统又称TN-S系统。这种配电系统由5根导线构成，其中黄、绿、红三种颜色的导线各1根，均为相线，1根蓝色导线为零线，1根黄绿双色导线为接地线。TN-S系统向用户提供单相交流电时引到室内的通常是三根导线：1根相线（又称火线，黄、绿、红三色中的任意一种颜色）、1根零线（蓝色）和1根接地线（黄绿双色），相线与零线间可以为单相用电设备提供220V单相交流电，接地线通过三极插头连接用电设备的金属外壳，起接地保护作用。



* 低压配电箱

1. 室外配电箱

电能经电线进入居室前,需经过一个称为低压配电箱(如图1-84)的公用配电装置,它主要起控制、保护和计量作用。低压配电箱中一般设有闸刀开关、熔断器、低压断路器和电能表。

闸刀开关也可作家庭电路总开关。

熔断器是最基本的家庭电路保护器之一。当居家内的线路或用电器发生短路或过载时,熔断器上的熔丝会发生熔断,从而切断电源,对电路进行保护。

低压断路器又称自动空气开关,是现代家居中经常使用的电路保护器,它具有良好的短路或过载保护功能,操作灵活方便,且不需要更换熔丝。

电能表是家庭用电计量设备。家用的电能表俗称“火表”,其额定最大工作电流通常为60 A。



图 1-84

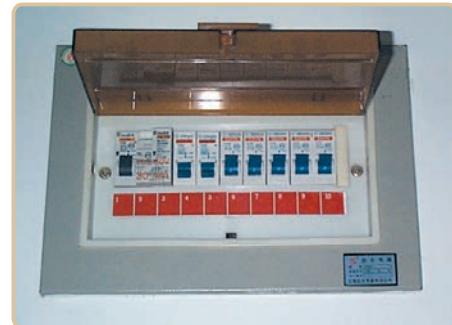


图 1-85

2. 室内配电箱

现代家庭在居室装潢过程中,通常让电能经室外配电箱进入居室后,先经过一个室内配电箱(图1-85)。主要作用是将进户线路分成不同功能的几路,如所有照明一路、厨房一路、客厅一路、每个空调一路、电脑一路、卧室一路等,每一路都安排一个自动开关,当某一线路上的电器出现故障导致线路短路或过载时,不会影响

拓 展

目前,上海已完成推广单相分时计费表(图1-83),它能把一天中电能计量分成平段及谷段,从而来分段收费。了解为什么要推广这种电能表。



图 1-83

讨 论

过去与现在居室内分别是如何布线的?有什么不同?各有什么优缺点?



线路上其他电器的正常工作,同时便于查找出现故障的线路。

不过,安装室内配电箱最大的不足是需要使用较多的电线,且布线方式较复杂。



第2单元

电子技术——电子放大电路应用

任务

放大电路可以将较微弱的电信号放大成较强的电信号。生活中常见的手提式话筒、对讲机和收音机等，大多会用到由电阻器、电容器、二极管、三极管、集成电路等电子元器件组成的放大电路。



收音机



手提式话筒

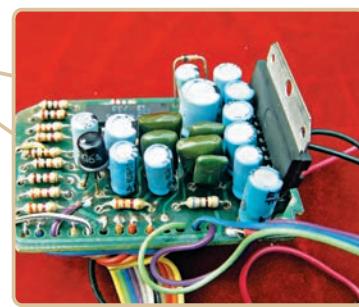


图2-1



拓 展

查阅书刊或上网，收集与放大电路技术的发展、应用领域、工作原理、前景等有关的资料，就自己感兴趣的话题完成一份专题小报。

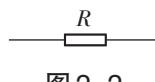


图 2-2



阅 读

色环电阻各种颜色表示的意义：

色环颜色	第一环	第二环	第三环	第四环
黑	/	0	$\times 10^0$	
棕	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
红	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
橙	3	3	$\times 10^3$	
黄	4	4	$\times 10^4$	
绿	5	5	$\times 10^5$	
蓝	6	6	$\times 10^6$	
紫	7	7	$\times 10^7$	
灰	8	8	$\times 10^8$	
白	9	9	$\times 10^9$	
金	/	/	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
银	/	/	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$

在本单元中，我们将先认识一些电子元器件，然后利用这些电子元器件制作一个含有放大电路的电子作品，使它能将微弱的声音信号放大。

基础知识与实验制作

* 常用的电子元器件及测试

1. 认识电阻器

(1) 认识电路图中的电阻器。电阻器简称电阻，是具有一定电阻值的元件。电路中接入电阻可以改变电流的大小。电阻是最常用的电子元器件之一，它在电路中的符号如图 2-2 所示，用英文字母 R 表示。

(2) 认识电阻的单位。电阻的单位是欧姆(Ω)，简称欧。电阻的常用单位还有千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$)。它们之间的换算关系是：

$$1 k\Omega = 1000 \Omega,$$

$$1 M\Omega = 1000 k\Omega.$$

(3) 识读电阻的阻值。有一些电阻的阻值大小直接打印在它的上面，可以直接识读，如图 2-3。另有一些电阻的阻值用色环来表示，如图 2-4，从左到右，第一环和第二环表示前两位数值，第三环表示所需乘上的倍率，第四环表示该电阻阻值的误差范围，与其他环间隔较大。



图 2-3



图 2-4



试一下

随机选一些色环电阻，与同伴比一比，看谁既快又准确地读出它们的阻值。

例如：有一个电阻色环顺序为红、红、橙、金，根据规则，第一环红表示数 2；第二环红仍表示数 2；第三环橙表示 $\times 1000$ ，它的阻值为 22000Ω ，即 $22 k\Omega$ ；第四环金表示电阻阻值误差范围为 $\pm 5\%$ 。又如一个电阻色环顺序为棕、黑、黄、金，根据规则不难算出它的阻值为 $100 k\Omega$ ，误差范围为 $\pm 5\%$ 。

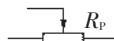


图 2-5



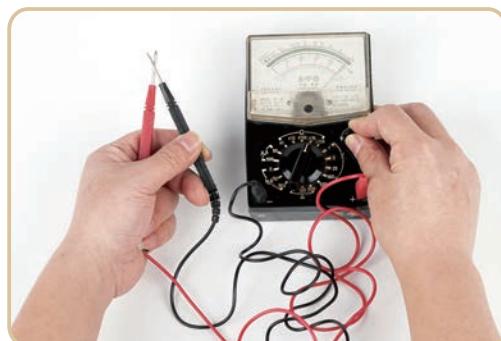
图 2-6

阅读

阻值可以变化的电阻称为可变电阻，又称电位器，它在电路中的符号如图 2-5，用英文字母 R_p 表示。可变电阻用在需要经常调整阻值的地方，如收音机中用来调节音量的大小；调光台灯中用来调节光线的明暗，其外形如图 2-6。

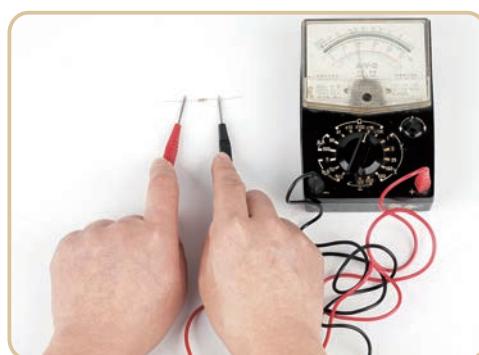
(4) 测量电阻。对于数值或色环标志不清的电阻，可以用多用电表来测试。

先做“欧姆调零”准备工作，如图 2-7，估计被测电阻的大小，然后选择适当的欧姆挡位，将两表笔相互短接，调整“调零”旋钮，使表针指向右端电阻刻度“0”的位置。



试一下

随机选一些标志不清的电阻，与同伴相互交换后，用多用电表测出它们的阻值。



注意

测量时不可以用手同时接触电阻的两引脚，否则会接入人体的电阻而产生测量误差。

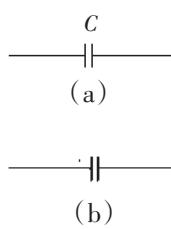


图 2-9

2. 认识电容器

(1) 认识电路图中的电容器。电容器是一种能够储藏电荷的元件,也是最常用的电子元件之一,它在电路中的符号如图 2-9(a)所示,用英文字母 C 来表示(图 2-9(b)所示为电解电容符号)。

电容器贮藏电荷的过程称为充电,放出电荷的过程称为放电。电容器还具有通交流电、隔直流电的功能。常见的电容器外形如图 2-10(a),各种新型电容器外形见图 2-10(b)。

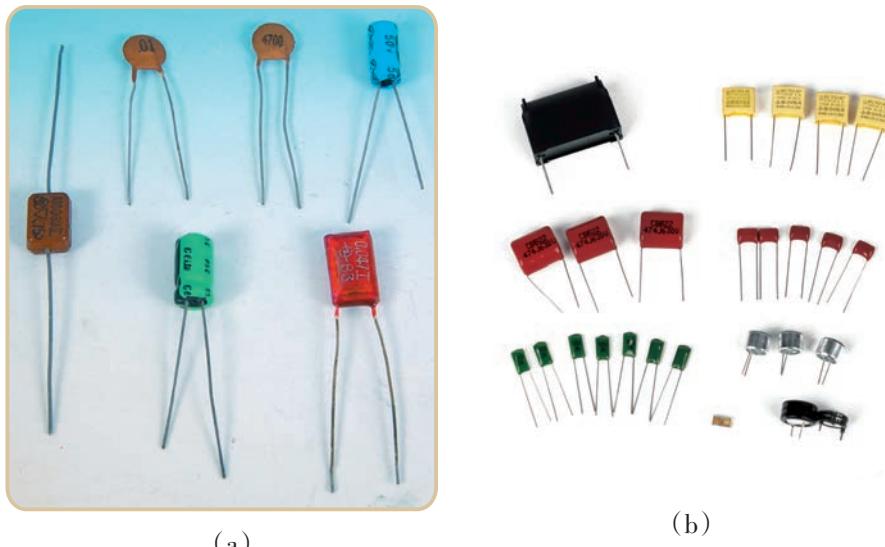


图 2-10

阅读

电容器按结构形式可分为固定电容器、可变电容器、半可变电容器。如收音机中调选电台用的就是可变电容器,如图 2-11。

(2) 认识电容的单位。电容的单位是法拉,简称法(F)。实际使用时,常用的单位还有微法(μF)、纳法(nF)、皮法(pF)。它们之间的换算关系是:

$$1 \text{ F} = 10^6 \mu\text{F};$$

$$1 \mu\text{F} = 1000 \text{ nF};$$

$$1 \text{ nF} = 1000 \text{ pF}.$$

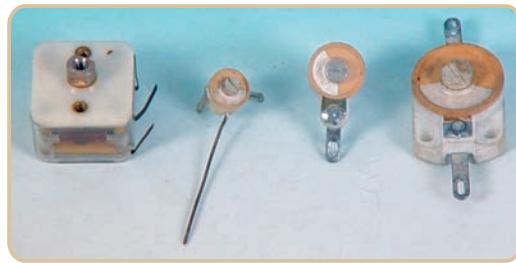


图 2-11

(3) 识读电容器的容量值。电容器的容量一般都直接标在外面,如 1000 字样表示 1000 pF。另有一些进口的电容器用三位数



字表示,如101字样表示100 pF。三位数中,前两位是有效数字,第三位是倍率数。例如104,第一、二位数是10,第三位数字是4,容量为 10×10^4 ,即100000 pF=100 nF,或表示为0.1 μF。

一般电容器的引脚没有正负极之分，在电路中两引脚可以任意接入。但也有少数电容器的引脚有正负极之分。如一种叫电解电容的电容器，它的两个引脚就有正负极之分。未使用过的电解电容器一般长引脚为正极，短引脚为负极，有的电容器外壳上直接标注着“+”“-”符号供辨别。接入电路时不能接反，否则会使电容器漏电流增加甚至损坏电容器。

(4) 测量电容器。与电阻不同的是,电容器的容量大小用一般的多用电表是无法测量的。但能用多用电表的电阻挡(如图2-12)大致判断其好坏。测试时,可以根据电容器的容量大小,1 μF以上的用 $R \times 1k$ 或 $R \times 100$ 挡,1 μF以下的用 $R \times 10k$ 挡。用多用电表的两表笔去接触电容器的两引脚,好的电容器表针会向右摆动后向左回复至“ ∞ ”,交换两表笔后再测,应重复上述过程。如图2-13。



图 2-12

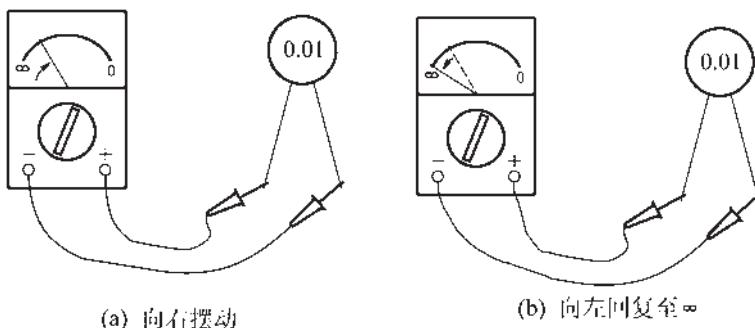


图 2-13

阅读

电容器容量的数码表示法：

第三位 标示数	乘以倍率数
0	$\times 10^0 = 1$
1	$\times 10^1 = 10$
2	$\times 10^2 = 100$
3	$\times 10^3 = 1000$
4	$\times 10^4 = 10000$
5	$\times 10^5 = 100000$
6	$\times 10^6 = 1000000$
7	$\times 10^7 = 10000000$
8	$\times 10^8 = 100000000$
9	$\times 10^{-1} = 0.1$

试一下



随机选一些电容器，用多用电表判断它们的好坏。

阅读

实际使用的电容器，除了直接标上多少微法(μF)或皮法(pF)等容量大小外，还常见一些只标数字的电容器，尤其是进口的产品，如0.01、103、224、1n2，它们的容量分别为 $0.01\mu\text{F}$ 、 $0.01\mu\text{F}$ 、 $0.22\mu\text{F}$ 、 1200pF 。



3. 认识二极管

(1) 认识电路图中的二极管。二极管(如图 2-14)是由半导体材料做成的,它在电路中的符号如图 2-15,用英文字母 V 表示。



图 2-15

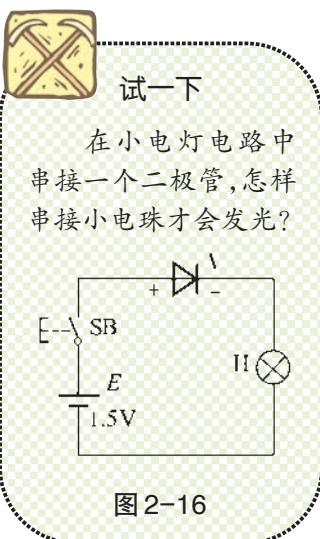


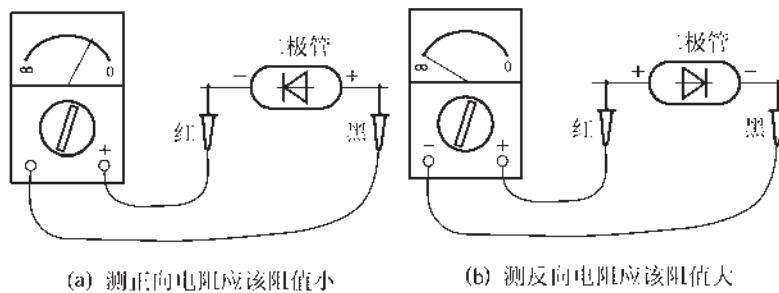
图 2-16

(2) 识别二极管。二极管有正负极性,符号上三角形一端为正极,垂直短线一端为负极。有一些产品在负极端印一条白色环或一个白色色点来表示其极性。

(3) 二极管的特性。二极管的主要特点是单向导电,即电流只能从正极流向负极。使用时应注意正负极。

人们根据二极管在不同电路中的作用,把二极管分成了不同的类型,在收音机中用作检波的称为检波二极管,在电器中用来将交流电变为直流电的称为整流二极管。

(4) 二极管的测量。找一个二极管,从外形上识别出它的正负极,然后将机械指针式多用电表的量程开关放在 $R \times 1k$ 电阻挡。红表笔接触二极管的负极,黑表笔接触二极管的正极,如图 2-17(a)所示,我们称它为测二极管的正向电阻。好的二极管测得的正向电阻值应该比较小。接着调换二极管的方向,即红表笔改接二极管的正极,黑表笔改接二极管的负极,如图 2-17(b)所示,我们



(b) 测反向电阻应该阻值大

图 2-17



称它为测量二极管的反向电阻。好的二极管测得的反向电阻值应该比较大,表针几乎不动。

二极管的正、反向电阻值相差越大,说明二极管的单向导电性能越好,是质量上乘的二极管。假如测得的二极管的正、反向电阻值都很大,或测得的二极管的正、反向电阻值都很小,说明它的内部有问题,不能使用,参见表2-1。

表2-1 判别二极管好坏的方法

测得的正向电阻阻值	小	小	大
测得的反向电阻阻值	大	小	大
二极管性能	好	坏	坏

此外,对于一些未标明正负极性的二极管,可以用测量它们的正反向电阻的方法,来区分二极管的正负极。由图2-17可以看出,测正向电阻时,多用电表黑表笔所连的是二极管的正极,测反向电阻时,多用电表红表笔所连的是二极管的正极。

4. 认识发光二极管

发光二极管是一种将电能转换成光能的半导体器件,可以用作电器和仪器的指示灯、指示器、显示器等。它在电路中的符号如图2-18,用英文字母V表示。发光二极管的外形有圆形、扁方形(如图2-19),发光的颜色有红色、黄色、白色、绿色和蓝色等。发

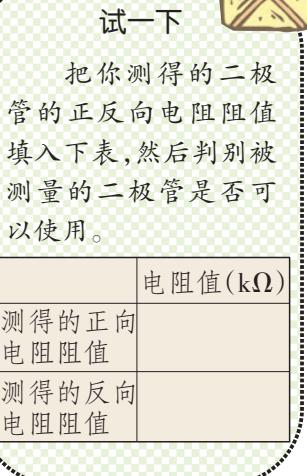


图2-18



图2-19

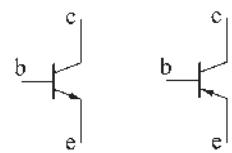


光二极管的引脚有正负极之分,通常未使用过的发光二极管的长引脚为正极,短引脚为负极。

要使发光二极管发光,它的引脚必须正确地连接到电路中,否则发光二极管不工作。发光二极管一般在零点几毫安就开始发亮。增大导通电流时,发光亮度会随着增强。

5. 认识三极管

(1) 认识电路图中的三极管。三极管也是用半导体材料做成的。三极管在电路中的符号如图 2-20 所示,用英文字母 V 表示,按它内部构成的方式可分为 PNP 型和 NPN 型两种。



NPN型 PNP型

图 2-20



阅读

PNP 型三极管和 NPN 型三极管的主要区别是工作时内部电流方向不同。三极管符号中的箭头表示了电流的方向,PNP 型电流由发射极流向集电极;NPN 型电流由集电极流向发射极。

三极管是电子电路中的重要器件,在电路中起放大或开关的作用。三极管具有三个管脚,分别是:发射极 e、基极 b 和集电极 c。图 2-21 所示为 9013 型的三极管管脚排列。图 2-22 所示为一些常见的三极管。

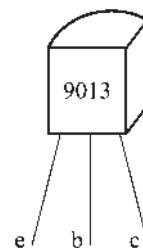


图 2-21



图 2-22



(2) 三极管的测量。三极管从它的内部结构来看,相当于两个二极管组合而成,如图 2-23。

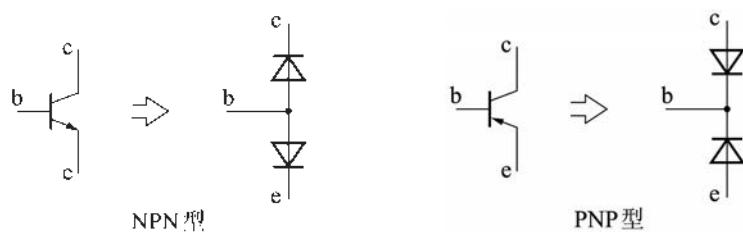


图 2-23

所以在测量三极管时可参考二极管的测量方法。例如有一个型号为 9013 的 NPN 型三极管,按照图 2-23 所示,只须测量 bc、be 之间的正向电阻(阻值应很小)和 bc、be 之间的反向电阻(阻值应很大),便能判别三极管的性能好坏。

将机械指针式多用电表的量程开关放在 $R \times 100$ 电阻挡,黑表笔接触基极 b,红表笔分别接触发射极 e 和集电极 c,如图 2-24 测它的正向电阻。好的三极管,测得的正向电阻应该很小。

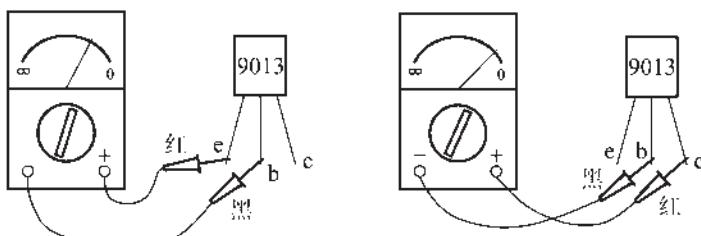


图 2-24

然后将多用电表的量程开关放在 $R \times 1k$ 电阻挡,把红表笔改接触基极 b,黑表笔分别接接触发射极 e 和集电极 c,如图 2-25,好的三极管,测得的反向电阻应该很大。

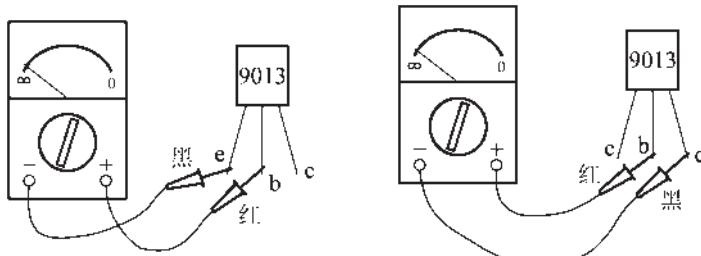


图 2-25

试一下

把你测得的三极管的正反向电阻阻值填入下表,然后判别被测量的三极管是否可以使用。

表笔连接情况	电阻值 ($k\Omega$)
黑表笔接触基极 b, 红表笔接触集电极 c	
黑表笔接触基极 b, 红表笔接触发射极 e	
红表笔接触基极 b, 黑表笔接触集电极 c	
红表笔接触基极 b, 黑表笔接触发射极 e	



用多用电表的电阻挡可以大致判别三极管的好坏。具体方法可归纳成表 2-2。

表 2-2 判别三极管好坏的方法

表笔连接情况	NPN 型三极管	PNP 型三极管
多用电表拨到 $R \times 100$ 挡黑表笔接 b, 红表笔分别接 c、e 时	电阻应很小	电阻应很大
多用电表拨到 $R \times 1k$ 挡红表笔接 b, 黑表笔分别接 c、e 时	电阻应很大	电阻应很小

(3) 认识三极管放大作用。平时俗称的三极管具有放大的作用是指在一定的外部条件(发射极与基极间加正向电压,集电极与基极间加反向电压)下,集电极电流 I_c 、发射极电流 I_e 比基极电流 I_b 大得多,并且基极微小电流变化引起集电极电流较大变化。

如果将一个 NPN 三极管按图 2-26 那样,在基极电路串接一个可变电阻 R_p 和一个微安电流表,在集电极电路中串接一个毫安电流表,调小可变电阻 R_p 的阻值,使基极电流 I_b 增大时,集电极电流 I_c 也会随着增大。例如使基极电流 I_b 从 0.01 mA 变化为 0.02 mA,集电极电流 I_c 将会从 1 mA 变化为 2 mA。不难计算出,基极电流的变化量为 $0.02 \text{ mA} - 0.01 \text{ mA} = 0.01 \text{ mA}$,集电极电流的变化量为 $2 \text{ mA} - 1 \text{ mA} = 1 \text{ mA}$ 。用集电极电流的变化量除以基极电流的变化量: $1 \text{ mA} \div 0.01 \text{ mA} = 100$ (倍),得出两者变化量之比为 100 倍。基极电流 I_b 有微小的变化,集电极电流 I_c 将有很大的变化。

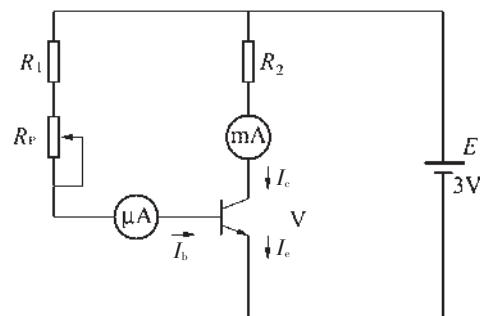


图 2-26

利用三极管的放大作用,可以组成各种各样的放大电路。如导游用的电喇叭,是将话筒传出的较低的电信号,经过三极管组成



的放大电路把电信号放大,通过扬声器发出响亮的声音,如图 2-27。又如家用音乐门铃,把储存有音乐乐曲的集成电路,接上三极管放大电路,就能发出悦耳的门铃音乐,如图 2-28。再如,由接收电路、三极管放大电路、扬声器构成的收音机,如图 2-29。

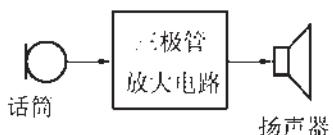


图 2-27

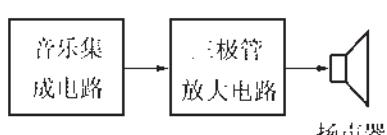


图 2-28

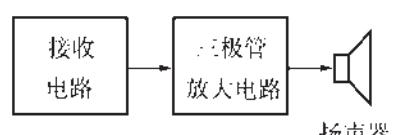


图 2-29

6. 认识扬声器

扬声器又称喇叭,是一种将电能转变为声能的器件。它在电路中的符号见图 2-30,用英文字母 B 表示。

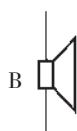


图 2-30

扬声器的种类有很多,常见的有如图 2-31 所示的内磁式和外磁式电动扬声器。



图 2-31

阅读

印刷电路板如图 2-32 所示,将连接元器件的导线像印刷方法那样“印制”在一种绝缘环氧板上,一旦印刷电路设计完毕,制作者可以不用考虑如何去连接复杂的电路,只要将元器件直接插入对应的位置焊接即可。它简化了制作工艺,提高了制作的成功率。

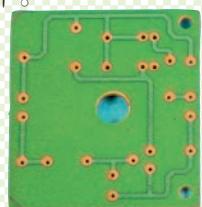


图 2-32

* 电子元器件之间的连接

电子元器件之间的连接方式现在较常用的是焊接法和面包板插接法。

1. 焊接法

焊接法就是把元器件用电烙铁焊接在印刷电路板上。凡是实际应用的作品、产品均用该工艺。优点是可靠性好,环境适应性



阅读

电烙铁是电子制作中必备的工具之一,常用的电烙铁有内热式、外热式和吸锡电烙铁等。以电阻、电容、三极管等小型电子元器件为主的电子作品制作中,采用20 W内热式电烙铁为好,因为它具有耗电少、体积小、重量轻和发热快等特点。下图为内热式电烙铁(a)、外热式电烙铁(b)和恒温式电烙铁(c)。

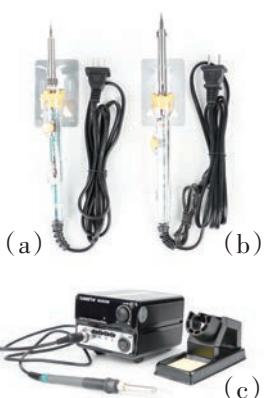


图 2-35

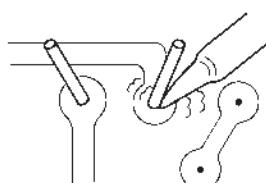


图 2-33

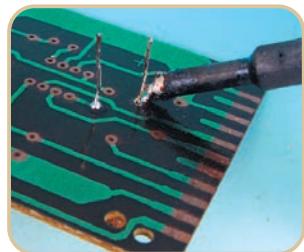
强。缺点是制作周期长。

焊接方法主要有带锡焊接和点锡焊接。

(1) 带锡焊接。焊接前先把需焊接的元器件引脚插入印刷电路板的孔中,将沾有熔化的锡和助焊剂(松香)的电烙铁头放到焊点处(沾锡多少要根据焊点的大小而定),适当转动电烙铁头,使熔化的锡落在待焊点,然后将电烙铁头移开,如图 2-34。再剪去多余的引脚。注意:在焊锡冷却凝固之前,不要触动焊在印刷电路板上元器件,否则焊接是不牢固的,容易产生假焊或虚焊,给制作带来隐患。



(a)



(b)

图 2-34



安全

(1) 进行作品焊接时,应注意用电安全,防止触电,防止电烙铁烫伤人体或烫坏物品、桌面。

(2) 焊接语言集成块时,时间要短,防止烫坏集成电路。

(2) 点锡焊接。焊接前先把需焊接的元器件引脚插入印刷电路板的孔中,与带锡焊接不同的是左手拿焊锡丝,另一手拿电烙铁,烙铁头接触元器件引脚与印刷电路板部位。待热量传到印刷电路板后,迅速把焊锡丝点上去,使焊锡在焊点处熔化并包围元器件引脚,达到焊接效果,如图 2-36。这种焊接方法必须左右手相互配合,才能取得好的焊接质量。同样,焊锡的多少由焊点的大小来决定。

不论是带锡焊接还是点锡焊接,焊点均要求锡层均匀、光亮、无毛刺,如图 2-37。图 2-38 中锡太少则焊接不牢靠,图 2-39 焊锡

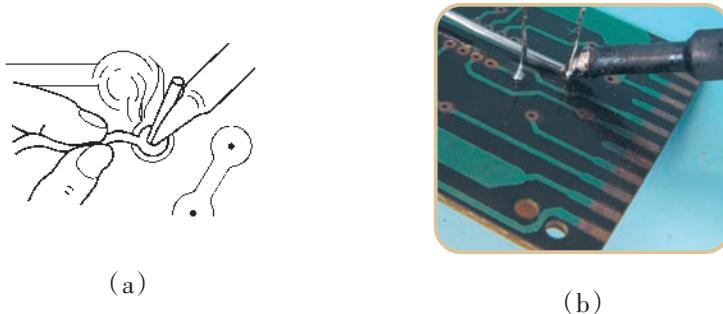


图 2-36

用量太多,既浪费又不美观,还容易把旁边不应该连接的印刷电路板焊在一起,造成短路。另外,焊接的时间也不能太短,否则热量无法传递到焊接点,容易产生假焊或虚焊;焊接的时间也不能过长,否则会烫坏元器件和印刷电路板。必要时可以用镊子夹住被焊元器件的引脚,起到散热作用。

试一下

尝试在印刷电路板上焊接一些电子元器件,体验焊接难易程度,归纳出好的焊接方法。



图 2-37

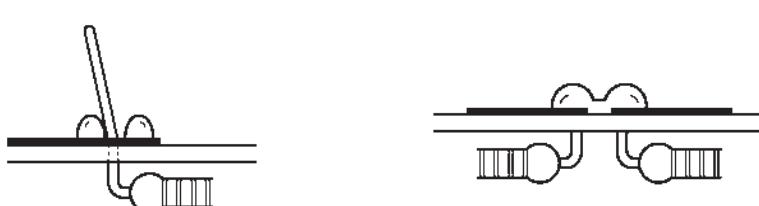


图 2-38



图 2-39

焊接不当可能出现假焊或虚焊。产生假焊或虚焊的根本原因是元器件的引脚的表面有氧化物或污垢,锡沾不上去造成的。要避免假焊或虚焊,可以把元器件要焊接的引脚的表面用小刀或砂纸刮磨干净,使它露出原来的金属光泽,如图 2-40。接着把刮磨干净的引脚放在松香上,用加热后的烙铁头接触引脚,使熔化的松香迅速包围要焊接的引脚,如图 2-41。然后用沾了锡的烙铁头在



要焊接的引脚上慢慢拖动,同时不断转动元器件,使引脚的整个圆周表面都能均匀地涂上一层锡,如图 2-42。这个工艺过程俗称“搪锡”。如果印刷电路板表面被氧化或有污垢,可用细砂纸轻轻打磨,直至露出光亮的铜箔面,然后在铜箔面涂上一层松香水(松香粉末与酒精配制的)。

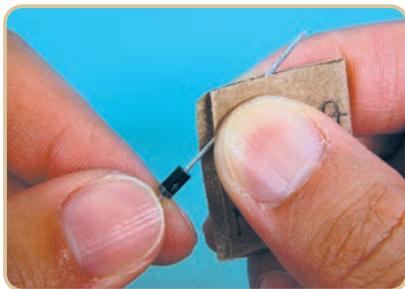


图 2-40



图 2-41

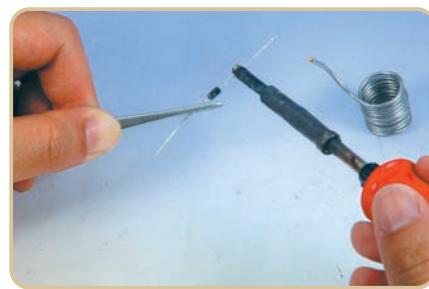


图 2-42

2. 面包板插接法

面包板插接法就是把元器件插在面包板上。通常用于实验性、临时性的电路。优点是快、简单。缺点是经不起振动,实用性差。

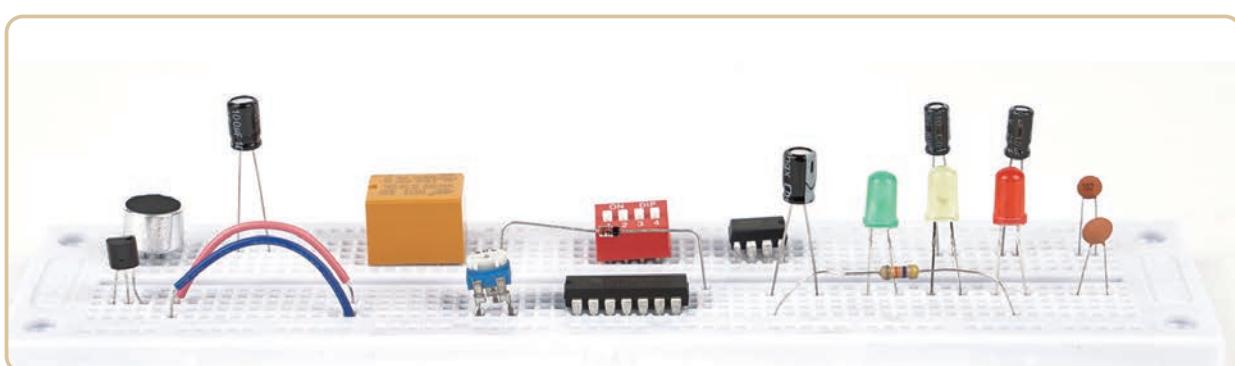


图 2-43



拓 展

设法了解面包板还有哪些型号?它们有什么相同点与不同点?

(1) 面包板。面包板是电路实验板的俗称(如图 2-44)。电路实验板上有很多插线的小孔,如同掰开的面包一样,所以称之为面包板。这种实验板上边各竖列的 A、B、C、D、E 五个小孔是相通的,下边各竖列的 F、G、H、I、J 五个小孔也是相通的。常用的实验板上、下一共有 46 列,所以又叫 46 线实验板(如图 2-45)。实验前一定要弄清实验板的结构,否则电路很容易接错。

(2) 布线工具。布线常用工具是斜口钳(或剪刀)、扁口钳(或



图 2-44

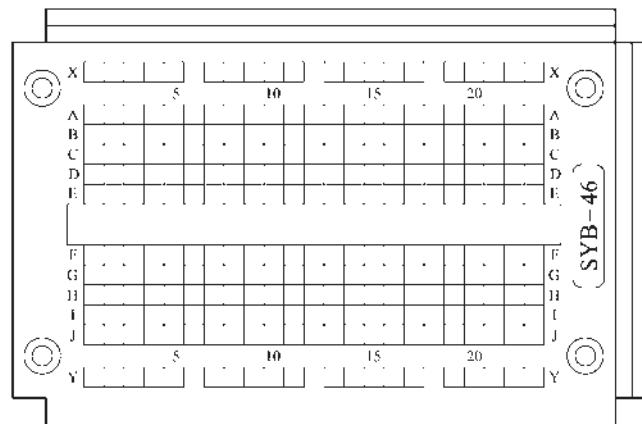


图 2-45

尖嘴钳)和镊子(如图 2-46)。斜口钳用来剪断导线和元器件引脚，因此选用的钳子要锋利，最好不要卷刃。将钳口合上，对着光检查时合缝，不漏光，剪下的导线断面才能整齐不变形。扁口钳是用来折弯导线的。镊子是用来夹住导线和元器件的引脚送入插孔内。



图 2-46

拓 展

使用面包板做实验可比焊接更加方便地更换元器件和线路，而且换下的元器件可以重复使用。但面包板多次使用后，弹簧片的弹性会变差，造成接触不良。因此，一旦发生这样的情况，应取出弹性较差的弹簧片，修复后再插入，以保证实验时不会产生不必要的错误。

(3) 布线要点。

① 安装的元件极性和标志应便于看得到，元件引线不必剪短。为防止引线短路，对于较长的引线必须使用套管(如图 2-47)。

② 集成电路的引脚必须修理整齐，引脚不能弯曲，所有的引脚应稍向外偏，这样才能使引脚与插孔接触良好，双列直插式集成电路要插在面包板中间槽位置，几个集成电路插入方向要一致(如图 2-48)。

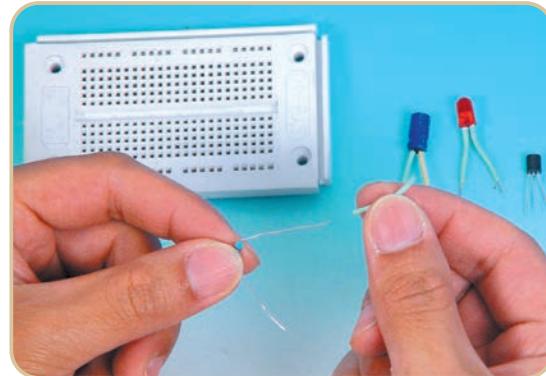


图 2-47

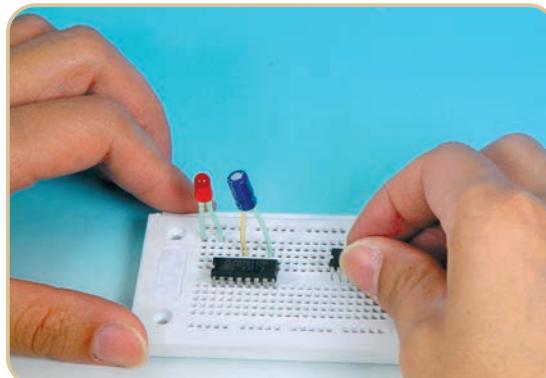


图 2-48

③ 元器件安装后,再插接电源的正极线和负极线。面包板最外边两排插孔通常用来插接正极线和负极线。连线通常用线径 0.6 mm 的单股线。为查线方便,连线应使用不同颜色的塑料皮导线,一般连电源正极的电源线用红色导线,负极线用黑色导线(如图 2-49)。

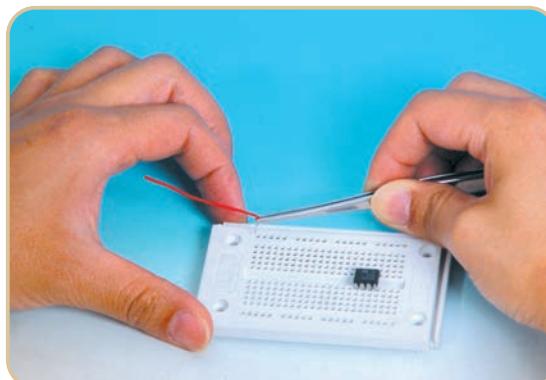


图 2-49

④ 把使用的导线拉直,根据连线的距离,将导线两头各留 6 mm 左右作为插入孔的长度,剪断导线,用剥线钳剥去绝缘皮,再



用镊子夹住导线后垂直插入或拔出面包板。不要用手插拔,以免把导线弄弯(如图 2-50)。



图 2-50

⑤ 导线要紧贴面包板,以免受意外碰撞弹出面包板,造成接触不良。连线在集成电路周围通过,不允许跨接在集成电路上,也不要使导线重叠在一起,应尽可能做到横平竖直,这样有利于查找及更换元器件及连线(如图 2-51)。

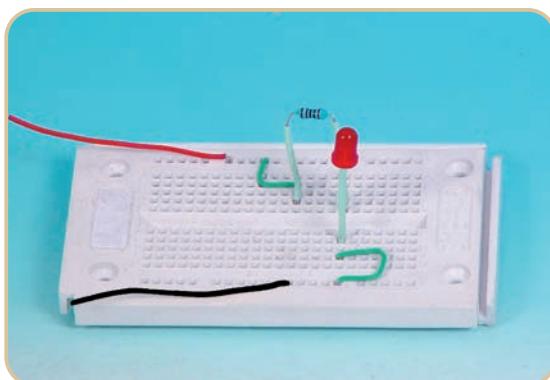


图 2-51

⑥ 布线过程中,把各元器件在面包板上的相应位置及所用引脚号标在电路图上,以利于调试和排除故障。

* 电子技术基础电路实验一(元器件应用)

1. 识图

图 2-52 是一个发光二极管作负载的电路图。图中用不同的电阻来控制发光二极管的亮度。电容器能阻止直流电流通过,二极管反接也能阻止直流电流通过。



试一下

实验一还可以用焊接的方法来完成,步骤是:

(1) 识图。

图 2-56 为图 2-52 制作用印刷电路板,正面插入元器件,反面用焊锡将元器件的引脚与印板的铜箔连接在一起。

(2) 准备工具。

电烙铁、松香和焊锡丝、剪刀、小刀、镊子、尖嘴钳、如图 2-53。



图 2-53

(3) 制作。

先用小刀刮去元器件引脚外表面的氧化层,然后在清洁过的引脚上搪上一层锡。

然后把元器件两引脚弯成 90° 角,插入印板上相应的孔中(图 2-54)。



图 2-54

再用烙铁头加热印板上待焊处的铜箔,放上焊锡丝,使元器件

(下转第 65 页)

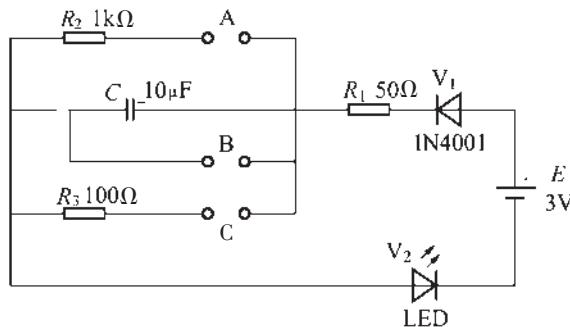


图 2-52

2. 元器件的选择及测量

清点并测量各元器件:

3 个电阻(R_1 为 50Ω 、 R_2 为 $1k\Omega$ 、 R_3 为 100Ω);

1 个 $10\mu F$ 的电解电容器;

1 个型号为 1N4001 的二极管;

1 个发光二极管 LED;

1 组 3 V 电源;

1 块面包板。

3. 准备工具

剪刀、尖嘴钳、镊子。

4. 接线制作(如图 2-45)

(1) 将 $1k\Omega$ 电阻 R_2 的两引脚分别插入 A_1 、 A_5 孔。

(2) 电容器 C 的负极插入 B_1 孔,正极插入 B_3 孔。

(3) 导线插入 C_3 、 C_{10} 孔。

(4) 100Ω 电阻 R_3 的两引脚分别插入 D_1 、 D_6 孔。

(5) 发光二极管 V_2 的正极插入 E_1 孔,负极插入 E_4 孔。

(6) 50Ω 电阻 R_1 的两引脚分别插入 B_{10} 、 B_{15} 孔。

(7) 二极管 V_1 的负极插入 C_{15} 孔,正极插入 C_{20} 孔。

(8) 1 根导线插入 A_{20} 、 X_{20} 孔,另 1 根导线插入 D_4 、 Y_4 孔。电池盒正极插入 X_1 孔,负极插入 Y_1 孔。

5. 实验与观察

(1) 接上电池。此时发光二极管不亮,如图 2-55(a),原因是电容器 C 不能让直流电通过,这是电容器的隔直流作用所致。

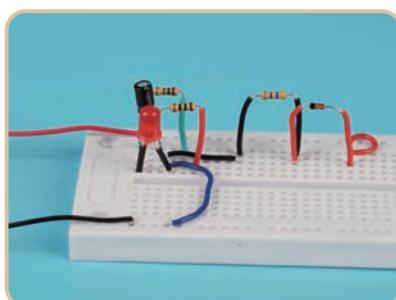
(2) 选取一段导线,一端插入 D_{10} ,另一端分别去接触 A_5 孔中、 D_6 孔中的电阻引脚和 B_1 孔中的电容器引脚,如图 2-55(b),观察发光二极管亮度的变化程度,将实验结果填入表 2-3。

(3) 如果将二极管 V_1 的正负极性反接,看看结果又将如何。

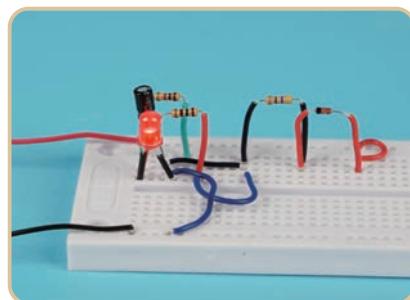


表 2-3 电子技术基础电路实验(面包板插接)记录

	很亮	较亮	不太亮	不亮	原因
导线接触 A ₅ 孔 电阻 R ₂					
导线接触 D ₆ 孔 电阻 R ₃					
导线接触 B ₁ 孔 电容器 C					



(a)



(b)

图 2-55

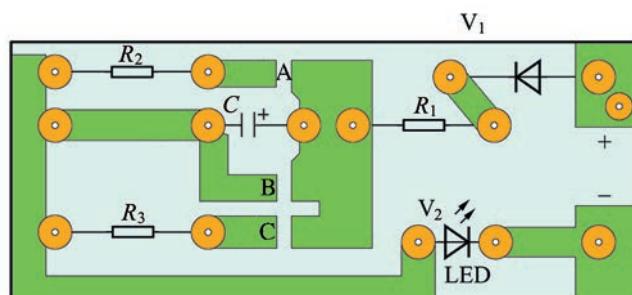


图 2-56

表 2-4 电子技术基础电路实验(焊接)记录

	很亮	较亮	不太亮	不亮	原因
A 点连通					
A、B 点同时连通					
A、C 点同时连通					
将二极管反接					

(上接第 64 页)

引脚与铜箔连接在一起(图 2-57)。

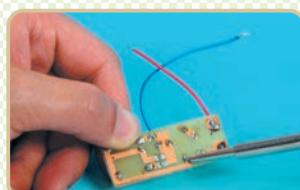


图 2-57

最后用剪刀剪去多余的引脚(图 2-58)。

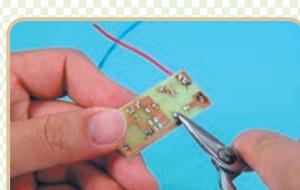


图 2-58

(4) 实验与观察。

将元器件全部焊接好之后, 接通 3V 电源, 此时发光二极管不会亮。原因是电容器 C 的隔直流作用不能让直流电通过。将 A 处的缺口用焊锡连通, 然后再在电阻 R₁ 的左边焊上一根导线, 用这根导线分别去接触 B 或 C, 如图 2-59, 将发光二极管的明暗变化填入表 2-3。



图 2-59



* 电子技术基础电路实验二(三极管的放大作用)

1. 元器件的选择及测量

型号为 518 的鸟叫音乐集成电路一块, 9013 三极管一只, 0.01 μF 电容器一只, 扬声器一只, 按钮开关一只, 3 V 电源一组。

2. 实验前的准备

检测元器件, 并进行搪锡处理。

3. 实验与观察

(1) 按照图 2-60 所示, 在鸟叫音乐集成电路的左端接上扬声器 B, 上端接上按钮开关 SB, 右端接 3 V 电源, 合上按钮开关, 能从扬声器中听到鸟叫声, 但是声音不大。

(2) 按照图 2-61 所示, 将扬声器的一根引线(原在左二铜箔处)改接到左下脚铜箔处, 并将三极管 9013 的 e、b、c 三个引脚照图纸的位置, 焊接在印刷电路上, 扬声器两端并联一只 0.01 μF 的电容器 C。合上按钮开关, 如图 2-62, 观察扬声器中的鸟叫声与没有接三极管时声音有什么不同, 填在下面的空格中。



阅 读

新的电烙铁在使用前应先用锉刀把烙铁头锉亮, 露出紫铜光泽。然后在电烙铁通电加热到一定的温度后, 在烙铁头上蘸上一些松香, 待松香熔化冒烟时, 迅速用烙铁头去蘸焊锡丝, 焊锡丝熔化后, 烙铁头上就镀上了一层锡。这样做的目的是保护烙铁头不被氧化, 便于焊接。电烙铁使用较长时间后烙铁头表面会氧化发黑, 俗称被“烧死”, 可按上述方法重新镀锡后使用。

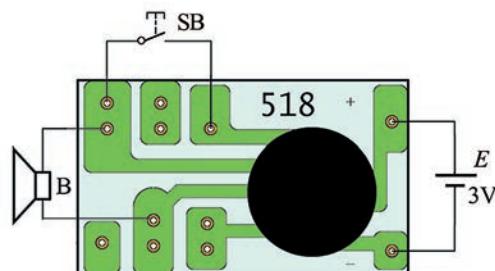


图 2-60

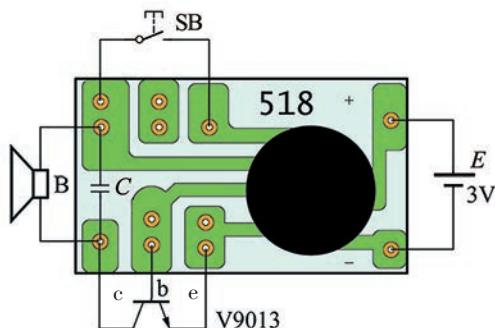
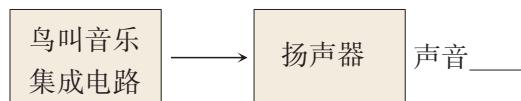


图 2-61





4. 思考:三极管在这里起了什么作用?



图 2-62

安全

(1) 一般小功率电烙铁通常不配三芯插头,因而电烙铁外壳没有接地保护,测试电烙铁绝缘显得很重要。可以用多用电表测一下电源插头和电烙铁金属外壳之间的电阻,正确的应为 ∞ ,否则不能使用,需要检修或更换。

(2) 电烙铁通电后,千万不能用手去碰烙铁头,因为这时的烙铁头的温度可达250℃左右。万一不小心烫伤,可以涂些药膏来救护。

应用设计

确定设计要求

根据现有的条件,你准备利用放大电路设计一件什么作品?这个作品的使用对象是什么人?有什么用途?请列出初步的设计要求。

作品应用的声音来源:

作品的使用对象:

作品的设计要求:





实例

老师的办公室正对着一条交通繁忙的马路，平时如果打开了窗户，有人敲门就不容易听见。正巧，我有许多音乐贺卡，每当打开贺卡，就会发出动听的音乐。我想，能不能利用学到的放大电路的知识和技能，将这个贺卡里的音乐集成块改装成一个音乐门铃，放在老师的办公室内呢？它的外形要做到小巧、美观，声音要响。

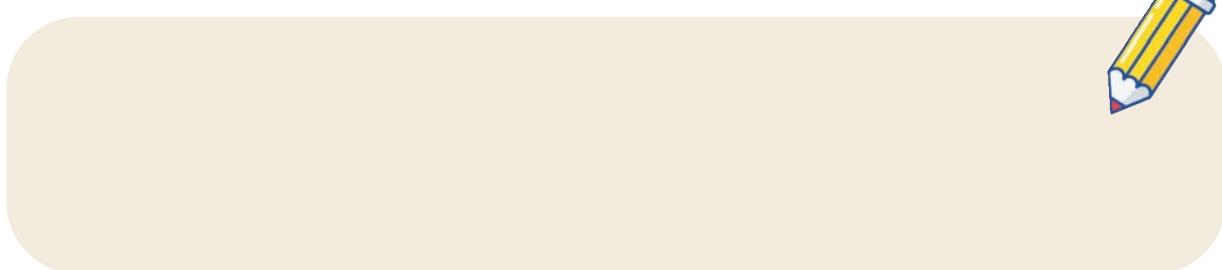


图 2-63

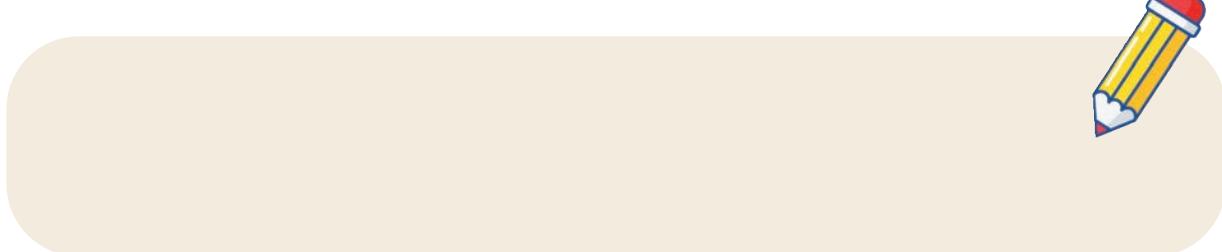


收集资料

◆ 你想收集哪些资料？



◆ 你收集到哪些资料？



实例

为了设计制作出合理的、能满足要求的作品，一开始我不忙于动手制作，而是先收集并分析资料。我认为设计制作放大电路电子作品时，收集资料应从放大电路的选择、作品的造型及外壳、电路制作工艺三方面来考虑。



图 2-64



构思方案

- ◆ 写一份制作电子作品的构思方案。

我的构思方案



实例

分析了寻找到的资料后,我设想了制作时可能需要用到的其他元器件,如电阻、电容、三极管、电源、按钮开关、导线等。

至于电路制作工艺,我认为采用焊接方法较好,在具体焊接制作时我可能还需要用到多用电表、电烙铁、烙铁架、松香、焊锡丝、小刀、镊子、剪刀、螺丝刀、尖嘴钳等。



图 2-65



设计表达

- ◆ 写出制作电子作品的工艺流程框图。

我设计的工艺流程框图





- ◆ 画上或贴上所采用的电路图。

我采用的电路图



- ◆ 列出制作电子作品所需的材料和工具。

材料和工具



- ◆ 画出作品的开关设计图(如果是自制的开关)。

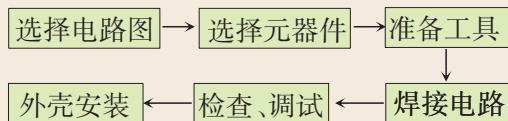
我设计的开关





实例

我制订出了设计制作工艺流程示意图：



我选用的电路图：

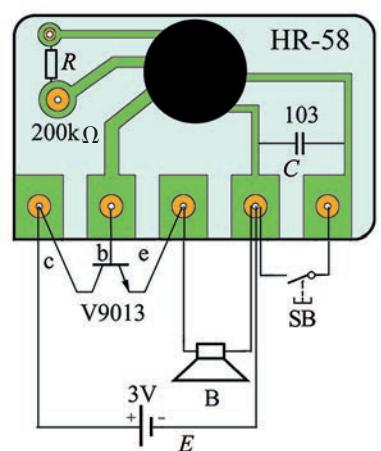


图 2-66



图 2-67

制作

- (1) 元器件测试。
- (2) 引脚搪锡。
- (3) 按图纸在印刷电路制作板上插件焊接。
- (4) 接通电源，用多用电表进行调试。
- (5) 制作安装开关。
- (6) 外壳的设计与安装。



图 2-68

小窍门

表 2-5 故障与分析

故障现象	分析原因	解决方法
无声音	电源没接通	接通电源
	三极管引脚接错	照图纸重接
	扬声器坏	更换扬声器
	三极管坏	更换三极管
时响时不响	电路有虚焊	检查后重焊
声音节奏太快	电阻阻值太小	更换电阻
声音节奏太慢	电阻阻值太大	更换电阻



评价与交流

- ◆ 你是否满意自己设计制作的电子作品？别人有什么意见？
- ◆ 对作品进行自评与互评，并根据评估结果涂抹相应数量的五角星。



- ◆ 制作过程中碰到的问题解决了没有？这些问题是怎么产生的？
- ◆ 是否记录了活动过程中的各个问题和想法？别人能理解吗？
- ◆ 如果重新做这个作品，你认为该注意什么？在什么地方可以做得更好？
- ◆ 作品还存在的问题：_____
- 改进的方法：_____

实例

我的自评：用学到的电子知识成功地制作了一件作品，但通过制作，我知道自己的电子技术基础还不行，设计制作的思路很有限。我还要多学习。

同学对我的评价：“我很喜欢小红的作品，不仅声音放大明显，而且外壳也做得小巧。我想提两条建议：①是否能调节音量大小；②是否可以让使用的老师选择音乐。”

老师的评价：“小红用放大电路为老师的办公室设计制作了一个音乐门铃，总体看来是成功的。正如小红自己说的那样，自己的电子技术基础还不够，例如对三极管不熟悉，把e、b、c三个管脚搞错了，结果没发声，经老师指点后才改正。”



图 2-69



拓展活动

* 习作

用音乐集成电路设计一个家用门铃,要求根据不同的乐曲,判断是熟人还是陌生人按的门铃,写出设计方案。

提示

1. 用两块不同的音乐集成电路及两个按钮,扬声器和电源可以合用。
2. 两个按钮安装时,一个装在明处,另一个装在只有家人和熟人才知道的暗处。

* 电子元器件

1. 认识集成电路

集成电路是在一块几平方毫米的极其微小的半导体晶片上,将许多二极管、三极管、电阻、电容,以及连接线做在一起的集合体。生活中的收音机、电视机、录音机、VCD、全自动洗衣机等家用电器里都有一块或几块集成电路,大大简化了生产工艺。在电子计算机中采用了大量的集成电路,其中有一块被称作CPU(中央处理器)的集成电路,如今容纳了上亿数的元件,见图2-70。

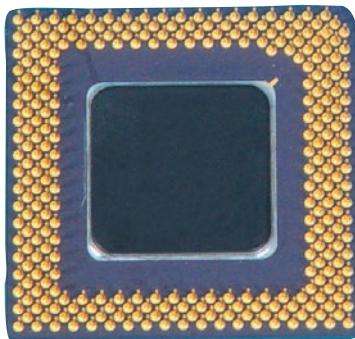
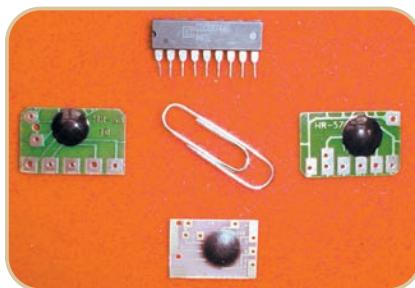


图 2-70

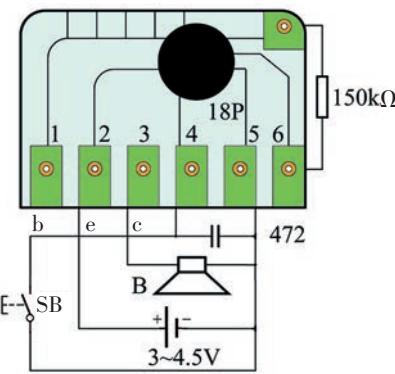
2. 认识语音集成电路

语音集成电路是20世纪70年代末、80年代初发展起来的,它包含了音乐、模拟声和语言集成电路,能模仿各种乐曲、动物叫声、人类语言等。广泛用于玩具、文具、礼品、工艺品、门铃、电子钟、电话机等。

图2-71所示为常见语音集成电路,包括单列直插形式和环氧黑膏软封装形式。一般语音集成电路的工作电压为1.3~5 V。功率较小的喇叭可用音乐集成电路直接带动发声,否则需要外接一个放大电路,如图2-72~图2-74。



(a)

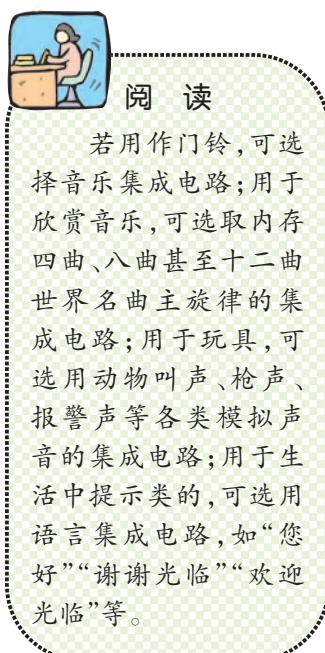


(b)

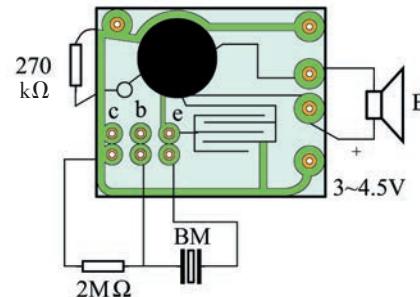
图 2-71

十二首乐曲集成电路

图 2-72



(a)



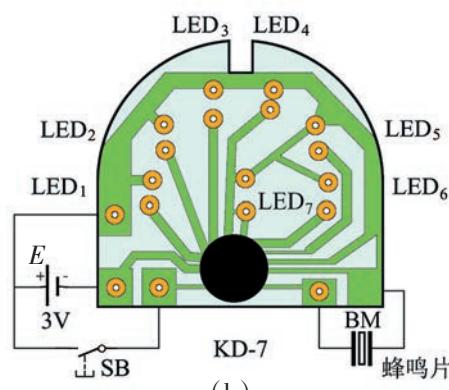
(b)

声控四声娃娃集成电路

图 2-73



(a)



(b)

七闪光转盘摇奖集成电路

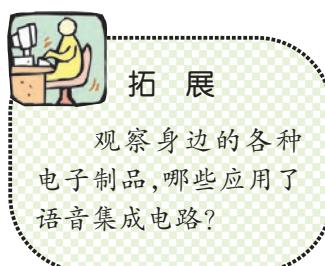


图 2-74

现在市场上常见的HL-169系列语音集成电路,均采用片状黑膏软封装,可根据实际需要储存各种语音。HL-169系列语音集成电路典型的应用电路,如图2-75所示。每按动一次开关SB,扬声



器B会播放一遍内储语音。调节外接振荡电阻器R阻值或电容器C容量,可改变语音声速和音调。

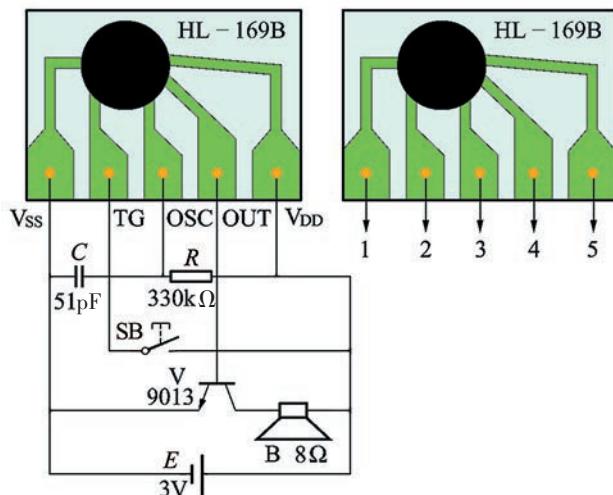


图 2-75



试一下

辨认应用电路图
2-75 中的各个电子元
器件。



第3单元

电子技术——电子控制电路应用



讨论

在你的身边有哪些具有自动控制功能的电器设备？

任务

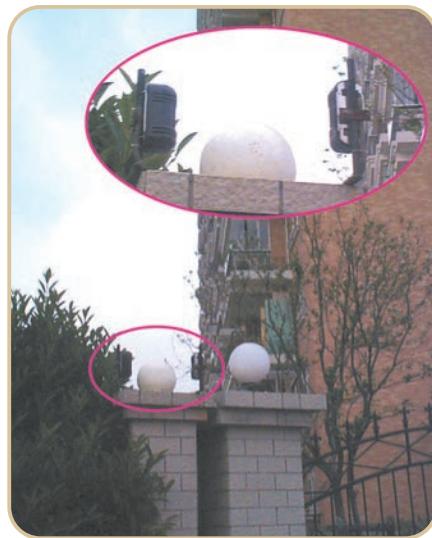
冰箱、空调等具有自动控制功能的家用电器在人们的日常生活中已非常普及，它们都采用了各种功能不同的控制电路。不仅如此，控制电路在医疗、工业生产、航空航天等许多领域已被广泛使用，如生命维持系统、工业机器人、卫星导航等。



室内报警探头



空调



小区报警探头



冰箱

图 3-1



在本单元中,我们将了解一些控制电路的基本设计思路,并利用一些具有“传感器”功能的电子元器件和语音集成电路,制作一件具有简单自动控制功能的较实用的电子作品。

拓 展

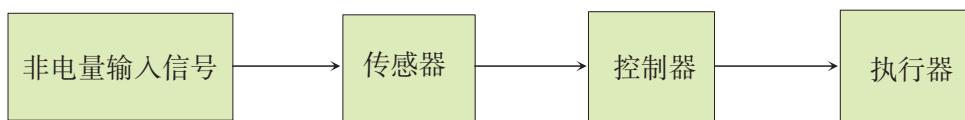
查阅书刊或上网,收集与电子控制电路的发展、应用领域、工作原理、前景等有关的资料,就自己感兴趣的话题完成一份专题小报。

基础知识与实验制作

* 电子控制电路的基本组成

电子控制电路并不神秘,好比人的身体就是由高度智能化、自动化的“控制电路”组成。眼睛、鼻子、耳朵是感受光线、气味、声音的“传感器”,神经、大脑是信息传递、处理的“控制器”,手、脚是具有各种功能的“执行机构”。

归纳起来,电子控制电路主要由以下三大部分组成:传感器、控制器和执行器。



- (1) 非电量输入信号:可以是光线、温度、声音、磁场、压力等。
- (2) 传感器的作用:把光线、温度、声音等非电量信号转变成电信号。传感器的常用元件有光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、热敏电阻、驻极体话筒。
- (3) 控制器的作用:把传感器输出的电信号放大、处理并传送给执行器。控制器的常用电路有信号放大、处理电路。
- (4) 执行器的作用:把电信号转变成声音或物体的运动等。执行器的常用器材有喇叭、继电器、电动机等。

* 常用的电子元器件及测试

1. 认识光敏三极管

光敏三极管对光照的强弱很敏感,它在电路中的符号如图3-2,用英文字母V表示。光敏三极管利用光的强弱变化来调节由集电极流向发射极的电流大小。常用的光敏三极管有3DU型,

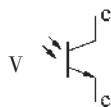


图3-2



试一下

在光线明亮的地方,用多用电表测试光敏三极管e极与c极之间的电阻值,设法观察这个电阻值随光照强弱的变化情况。



讨 论

光敏三极管与普通三极管有什么区别?



阅 读

由于光敏三极管基极输入信号是光,即光线通过管子的窗口直接照射到基区上,在集电极形成被放大了的光电流。所以基区一般不需要再接引线(个别情况除外),因此通常所见到光敏三极管只有两条腿。

如图3-3。

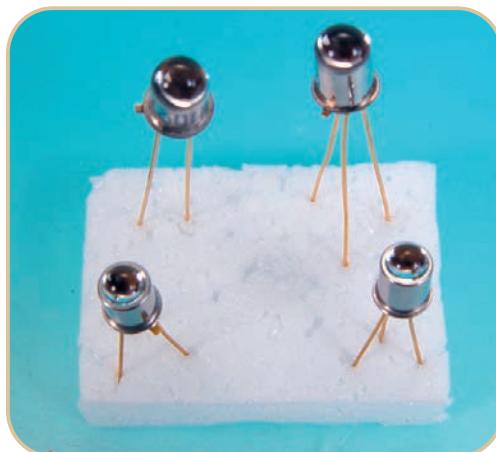


图 3-3

将多用电表量程置于 $R \times 1k$ 挡,用遮光物将光敏三极管遮住,这时多用电表两表笔不论怎样与管脚连接,测得电阻均应为无穷大,即表针不动,如图 3-4。去掉遮光物,如图 3-5,使光敏三极管窗口朝向光源,将多用电表红表笔接光敏三极管的发射极 e,黑表笔接集电极 c,这时表针应向右偏转到 $10 \sim 30 k\Omega$ 之间,表针偏转越大说明其灵敏度越高。

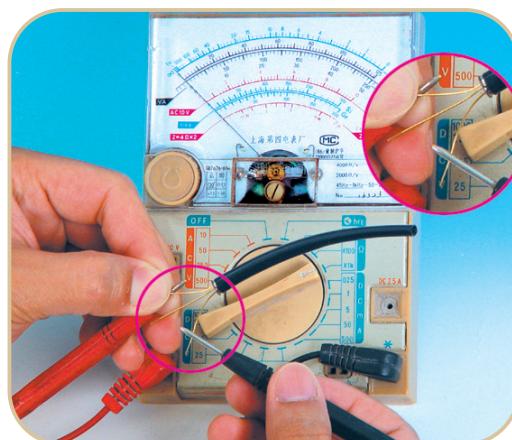


图 3-4

2. 认识压电陶瓷片

压电陶瓷片(如图 3-6)在电路中的符号如图 3-7,用英文字母 BM 表示。

压电陶瓷片是在圆形的铜片上覆盖了一层表面涂过银的陶瓷,铜片和涂银陶瓷就是它的两个电极。当陶瓷片受到压力时能产生电压。如我们对着压电陶瓷片讲话,声波给了压电陶瓷片一

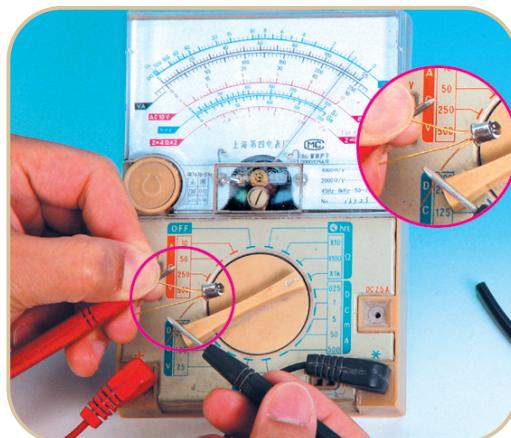


图 3-5

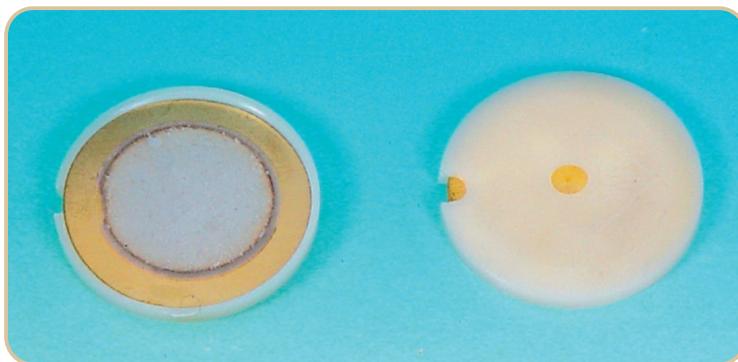


图 3-6

一个变化的压力，它的两个电极就会产生一个变化的电压。利用它可以做成声控开关电路。

相反，如果在压电陶瓷片的两个电极上加一个变化的电压，它会产生相应的振动。利用它可推动空气发出声音，起到扬声器的作用。为了增强压电陶瓷片的音量，使用时通常把它装在一个适当大小的助声盒中。

* 电子技术基础电路实验一(简易声控电路)

1. 识图

与图 2-60 相比，将按钮 SB 改成了由电阻 R、压电陶瓷片 BM 和三极管 V₂ 组成的声控电路。有声音时，压电陶瓷片将声波压力转换成微弱的电信号，经三极管 V₂ 放大后作为音乐集成电路的驱动信号。当声音达到一定强度时，扬声器中就能发出悦耳的乐声。

2. 元器件和工具准备

第 2 单元实验二完成的作品；

1 只三极管(9013)；



图 3-7

拓 展

找一找，生活中什么地方用到了压电陶瓷片，了解它们的型号和参数。



讨 论

你觉得居室中何处可应用此声控电路？选择怎样的语言集成电路？



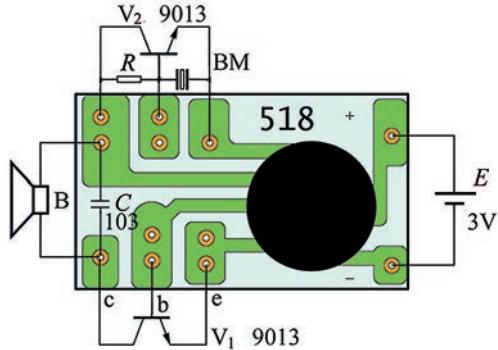


图 3-8

1 只 $15\text{ M}\Omega$ 电阻($1/8\text{ W}$)；

1 只压电陶瓷片；

电烙铁、烙铁架、焊锡丝、镊子等。

3. 制作

将电阻 R 、三极管 V_2 直接焊在音乐集成电路印刷板上。将压电陶瓷片通过两根导线焊到印刷板的相应位置。

4. 实验与观察

接通电源，如图 3-9，轻轻拍一下手，听听扬声器中是否发出声音。



图 3-9

5. 测试

取一个光敏电阻(型号为 GL3528)，替换掉电路中的压电陶瓷片 BM，即成为一个光控电路。接通电源，用手电筒照射一下，听听扬声器是否发出声音。



* 电子技术基础电路实验二(简易光控电路)*

1. 识图

当图 3-10 所示的光敏三极管 V₁接受的光变弱时,V₂由导通变为截止并输出一个电信号,触发集成块工作,发出语音信号,此信号经 V₃放大后,由喇叭 B 转换成人耳可听见的声音。

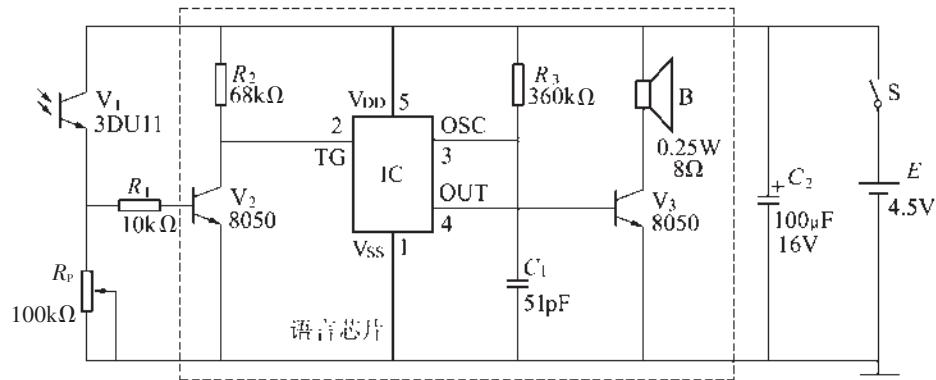


图 3-10

图 3-10 所示的光控电路,大致可分为以下三部分:

- (1) 传感器:光敏三极管 3DU11 是传感器,它把光线的强弱转变成电信号的大小。
- (2) 控制器:由三极管 V₂(8050)、V₃(8050)及语音集成电路 IC 组成的电路是控制器,它们把电信号放大后,去控制执行器。
- (3) 执行器:扬声器 B 是执行器,它把电信号转换成声音。

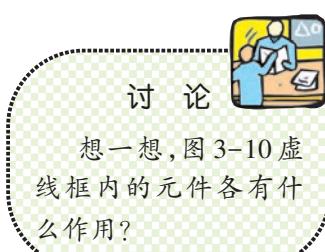
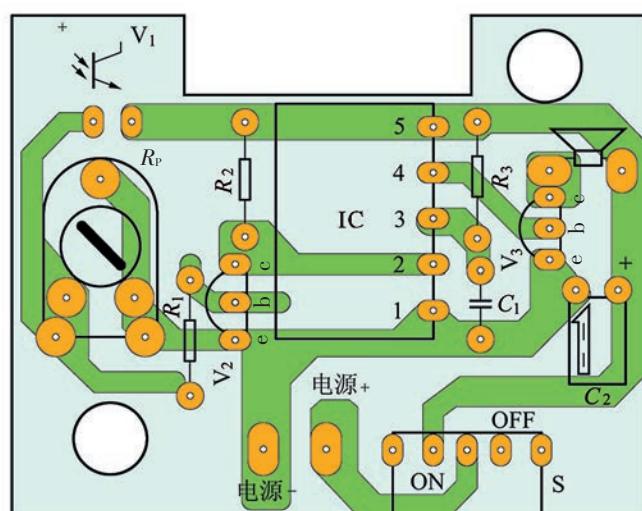


图 3-11



2. 元器件和工具准备(如图 3-12)

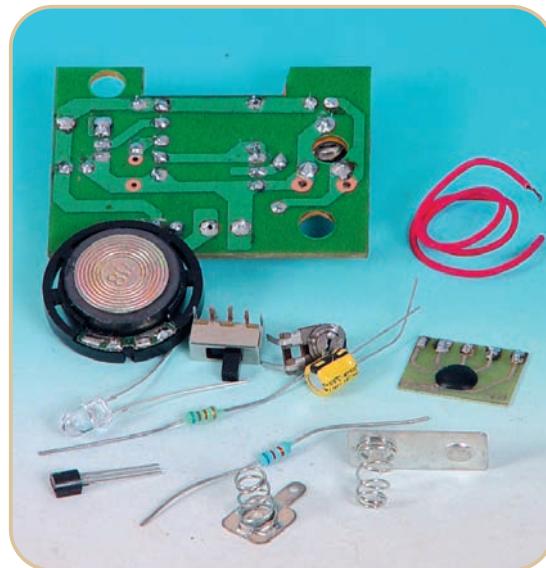


图 3-12

(1) IC 选用 HL—169B 系列语音集成电路, 内存“光线太弱, 请注意保护视力”的语音。

(2) V_1 选用 3DU11 型光敏三极管; V_2 、 V_3 选用 8050 型三极管。

(3) R_p 用 WH7—A 型立式微调电位器, R_1 、 R_2 、 R_3 均用 RTX—1/8W 型碳膜电阻器。

(4) C_1 用 CC 型瓷介电容器, C_2 用 CD11 型 100 μF /10 V 电解电容器。

(5) B 用 8 Ω 0.25W 动圈式扬声器。

(6) S 用 1×1 小型拨动开关。

(7) E 用三节 5 号电池串联而成, 电压为 4.5 V。

(8) 印刷线路板的尺寸约为 45 mm×55 mm。

3. 制作

按图 3-11 在印刷电路板上插好元件并进行焊接。焊接前, 先对每个元件的引脚进行除锈、搪锡, 然后对照印刷线板上每个元件的相应位置, 把元件插到印刷板上, 再进行焊接。焊接要牢固, 防止虚焊, 焊点要光洁, 如图 3-13。

4. 调试与观察

接通电源, 把电路板放在光线较暗之处, 缓慢调节电位器 R_p 的阻值, 使扬声器中发出“光线太暗, 请注意保护视力”的提示声音, 如图 3-14。把电路调到临界的工作状态, 每当光线暗到影响视力

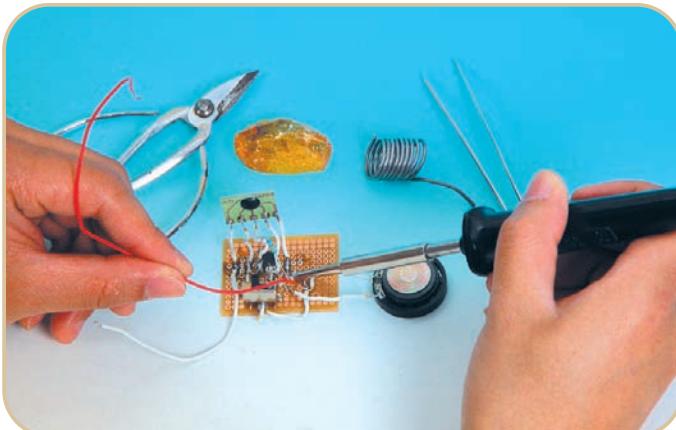


图 3-13

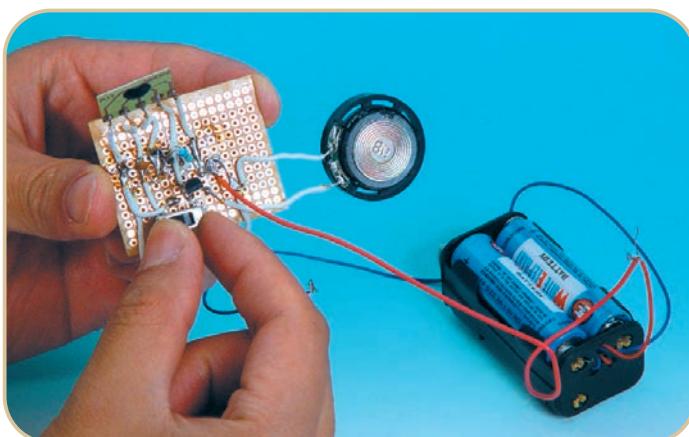


图 3-14

时,马上发出提示信号。如嫌语言声调不够逼真,可改变 R_3 阻值(240~470 kΩ)或 C_1 的容量。

* 电子技术基础电路实验三(延时控制电路)*

1. 识图

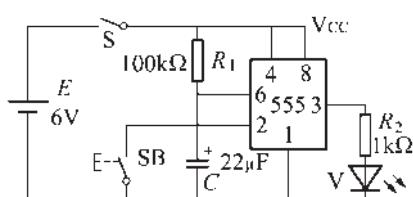


图 3-15

2. 元器件选择

面包板 1 块;

6 V 电池盒 1 个;

注意

(1) 插拔集成电路时要非常小心。插入时要使所有引脚对准小孔,拔出时用镊子向正上方均匀用力,否则易引起引脚弯曲或断裂。

(2) 为了方便导线插入,用塑料导线连线时,线头要剪成45°斜口。

(3) 连线时不能漏线,布线切忌混乱,否则会给检查和排除故障带来极大困难。



讨 论

实验中如何用导线代替开关S和按钮SB?

钮子开关1只,按钮1只(实验中可用导线代替);

555时基集成电路1块;

$1\text{k}\Omega 1/8\text{ W}$ 、 $100\text{k}\Omega 1/8\text{ W}$ 电阻各1只;

$22\mu\text{F} 10\text{ V}$ 电解电容1只;

高亮度 $\phi 5$ 发光二极管1只;

0.6 mm塑料铜芯线若干。

3. 准备工具

斜口钳、扁口钳和镊子。

4. 制作

5. 实验与观察

(1) 在面包板上按图3-15连接,成品如图3-16所示。

(2) 先接通S,观察发光二极管V亮否。

(3) 按下按钮SB,观察发光二极管V的变化。

(4) 松开按钮SB,再观察发光二极管V的变化。

(5) 将电阻 R_1 改成 $300\text{k}\Omega$,再重复步骤2~4,观察有什么变化。

(6) 将实验结果填入下表。

	$R=100\text{k}\Omega$ 时V的变化	$R=300\text{k}\Omega$ 时V的变化
接通S		
按下按钮SB		
松开按钮SB		



试一下

如果将电阻 R_2 和发光二极管V改接到电源Vcc正极和555时基集成电路输出端3,重复实验,会出现什么现象?

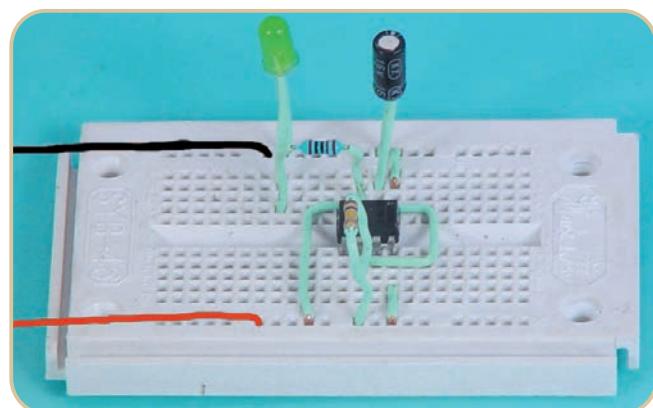


图3-16



应用设计

确定设计要求

根据现有的条件,你准备设计一件具有什么用途的简易控制电路电子作品?这个作品的使用对象是什么人?列出初步的设计要求。

作品的使用对象:

作品的设计要求:



实例

我们的电脑机房里有许多贵重的电脑设备。为了保证这些设备的安全,每天晚上值班人员都要去机房内巡视好几次。我想制作一个报警器,使用对象是值班人员,作品的设计要求是当有人进入时,这个报警器会自动向值班人员发出一个特定的警报,提高工作的效率。



图 3-17

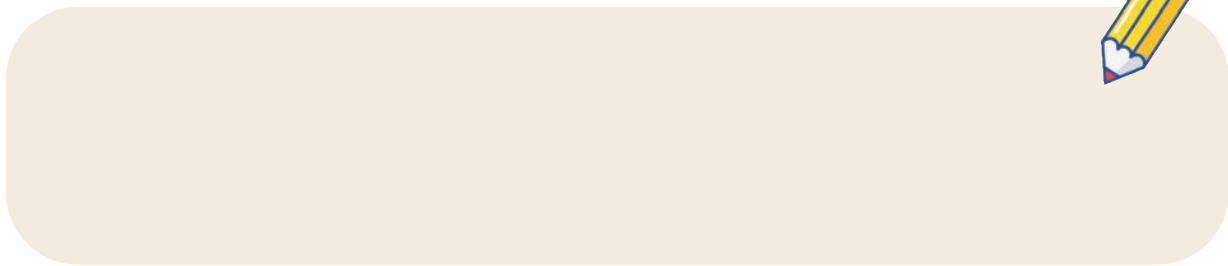
收集资料

◆ 你想收集哪些资料?





- ◆ 你收集到哪些资料?



实例

分析了寻找到的资料后,我决定采用 HL-169B 系列语音集成电路制作光控报警电路。我考虑了制作时可能需要用到的其他元器件,如光敏三极管、电阻、电容、电源、按钮开关、导线等。

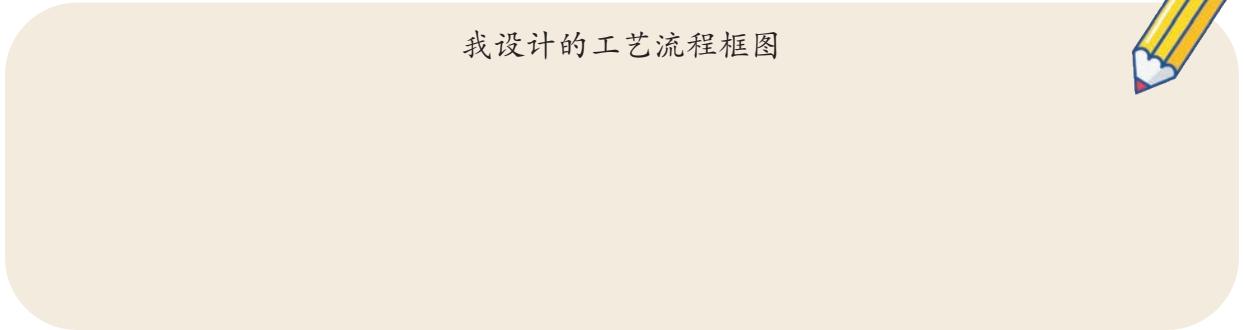


图 3-18



设计表达

- ◆ 写出制作电子作品的工艺流程框图。



- ◆ 贴上所采用的电路图。





◆ 列出制作电子作品所需的材料和工具。

材料和工具



实例

我制订出了设计制作工艺流程示意图：

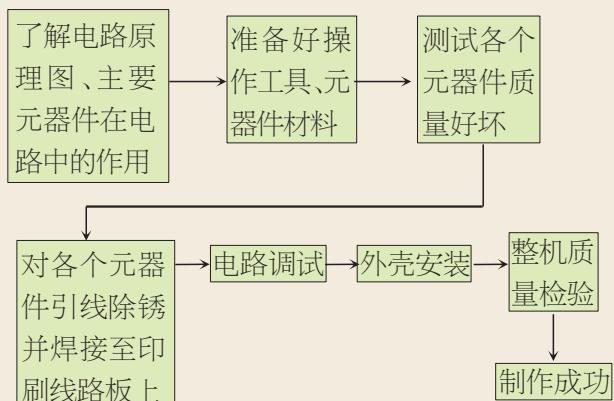


图 3-19

我采用的电路图：

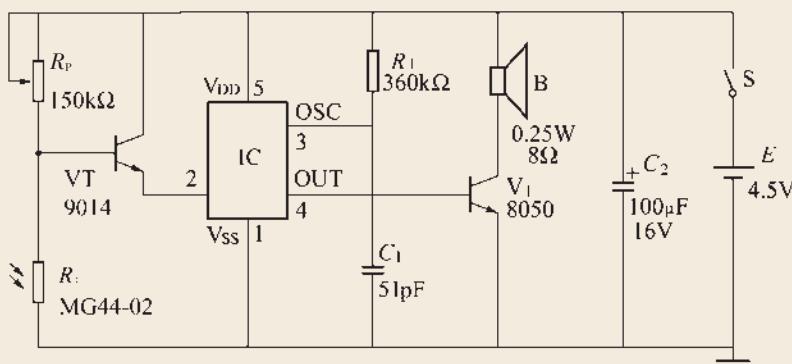


图 3-20

平时开关 S 受关闭着门作用而处于断开状态，整个报警电路断电不工作。白天主人打开电脑房时，虽然 S 被接通，但光敏电阻 R_L 受光照呈低阻，VT 处于截止状态，报警器不工作，当夜晚窃贼进入时，R_L 因无光照，呈高阻，VT 导通，报警器发出报警声。



制作

- (1) 元器件测试。
- (2) 引脚除锈、搪锡。
- (3) 按图纸在印刷电路制作板上插件焊接。
- (4) 电路调试。
- (5) 整机安装。
- (6) 整机检验。



图 3-21

实例

我使用的印刷线路图

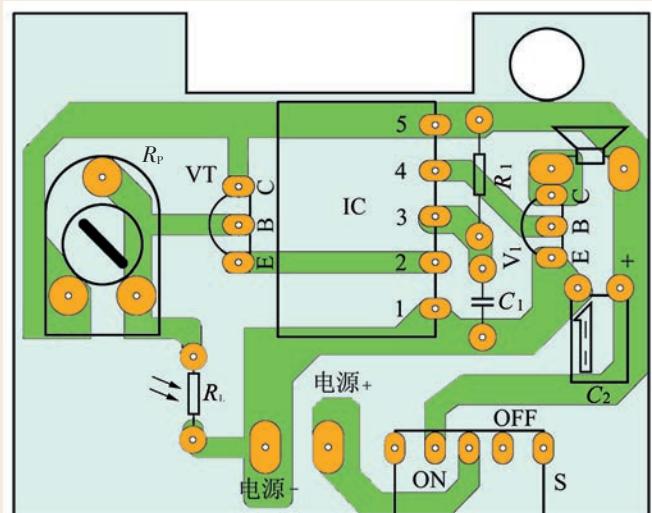


图 3-22

评价与交流

- ◆ 你是否满意自己设计制作的电子作品？别人有什么意见？
- ◆ 对作品进行自评与互评，并根据评估结果涂抹相应数量的五角星。





- ◆ 制作过程中碰到的问题解决了没有？这些问题是怎么产生的？
- ◆ 是否记录了活动过程中的各个问题和想法？别人能理解吗？
- ◆ 如果重新做这个作品，你认为该注意什么？在什么地方可以做得更好？
- ◆ 作品还存在的问题：_____
- 改进的方法：_____

实例

我的自评：

我的作品效果还可以，但外观不太好看。

同学对我的评价：

“我很喜欢小强的电子作品，但声音太轻了，若能再响些就好了。另外，外观需改进。”

老师的评价：

“小强为值班人员设计制作的报警器，总体看来是成功的。但小强和其他同学共同存在的问题是焊接质量差了一点，这也是初学者的通病。此外，报警器再灵敏些就更好了。”



图 3-23

拓展活动

* 习作

做一个电子迎客娃娃。当客人来到时，在主人鼓掌后会自动发出：“欢迎你，朋友！”写出设计方案。

* 电子元器件

1. 认识光敏电阻

光敏电阻可分为可见光光敏电阻、红外线光敏电阻和紫外线光敏电阻(如图 3-24)，在平时用得最多的是可见光光敏电阻，即硫化镉光敏电阻。它在电路中的符号如图 3-25，用英文字母 R_L 表示。

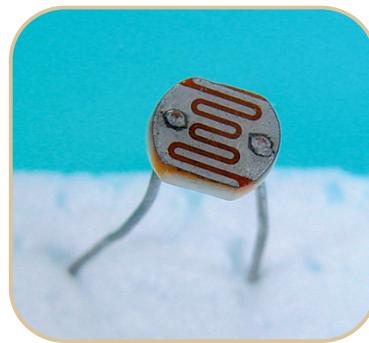


图 3-24



图 3-25



试一下

设法找一个光敏电阻，在有光照和无光照的情况下，用多用电表测量一下光敏电阻的阻值，看看它的阻值变化有多少。

光敏电阻受光线照射时，其内阻值为几千欧姆，失去光照时，其内阻值增至 $1\text{ M}\Omega$ 以上。

光敏电阻是一种很灵巧的元件，由于它的阻值受光线强弱变化而变化，因此光敏电阻在日常生活、工业、交通等许多领域得到了广泛的应用。例如，有些小区里的路灯，白天不亮，到了夜晚会自动亮起来，这就是光敏电阻起到了自动控制路灯开启和关闭的作用。平时，你如果到玩具商店去选购玩具时，也可以发现许多玩具中应用了光敏电阻，例如报晓公鸡、光控汽车、生日贺卡等，都应用了光敏电阻的控制作用。

光敏电阻阻值的测量方法：将多用电表量程挡置于 $R\times 1\text{k}$ 挡，用遮光物将光敏电阻遮住，这时测得的电阻应为无穷大。去掉遮光物，使光敏电阻面向光源，这时测得的电阻应为几千欧至十几千欧。

2. 认识光敏二极管

光敏二极管（又称光电二极管，如图3-26）也具有单向导电性，它在电路中的符号如图3-27，用英文字母V来表示。



试一下

随机选一些光敏二极管，试着用多用电表检测它们是否完好。



图3-27



注意

光敏二极管工作时，必须加上反向电压。



讨论

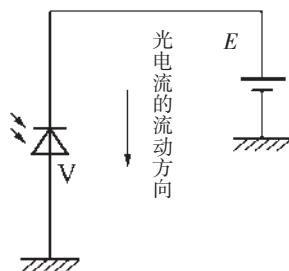
想一想，如何确定光敏二极管的正、负极？

图3-26

从外观上，光敏二极管的管壳上有一个能射入光线的窗口，这个窗口是用有机玻璃透镜制成，入射光通过有机玻璃透镜正好照射在管芯上。

如图3-28，光敏二极管在光照的情况下，流过光敏二极管的电流会迅速增大。

与光敏电阻相比，光敏二极管对于光照变化引起的电流变化较大。应用光敏二极管，可以制成各种性能优良的光控玩具，例如



光敏二极管工作原理

图 3-28

光控迎客娃娃、光控自动汽车等。应用光敏二极管还可以制成各种安全报警设备,例如火警监控器、防盗报警器等。

光敏二极管性能的检测方法:把多用电表的量程挡置于 $R \times 1k$ 挡,红表笔接光敏二极管正极、黑表笔接负极,用物将光敏二极管遮住,其阻值应为 ∞ ,即表针不动,然后移去遮光物,使光敏二极管的透明窗口朝向光源,这时表针应向右偏转,偏转越大说明光敏二极管的灵敏度越高。

3. 认识热敏电阻器

半导体热敏电阻(如图 3-29)通常称为热敏电阻器,常见的热敏电阻器分为片状、杆状、珠状和线状。它在电路中的符号如图 3-30,用英文字母 R_t 表示。

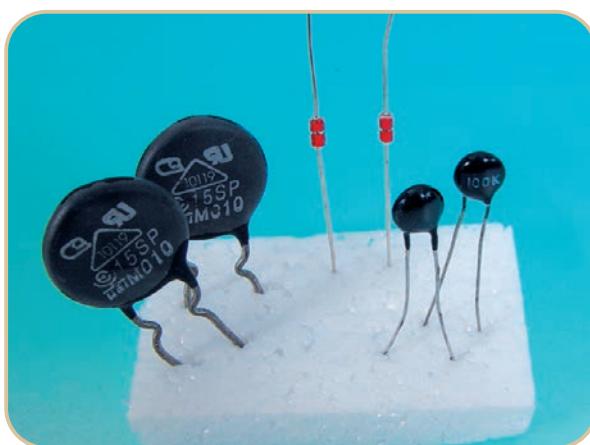


图 3-29

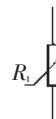


图 3-30

试一下

用多用电表测试一个热敏电阻的阻值,边加温边测试,看看它的阻值是怎样变化的?

按电阻温度特性分类,热敏电阻器分为两大类:

(1) 负温度系数热敏电阻。它的基本特点是其电阻值随温度升高而下降。常用的负温度系数热敏电阻器的型号为 MF13-17。

(2) 正温度系数的热敏电阻器。它的基本特点是其电阻值随温度升高而增大。常用的正温度系数热敏电阻器的型号为 MZ11。



阅 读

热敏电阻器广泛应用于温度监控的设备中,如日常使用的电饭煲、电热水壶、电冰箱、空调器等家用电器。在工业、农业、卫生、交通等领域,也都广泛使用热敏电阻器,如各种可调温控仪、恒温箱、农作物防霜报警器等。

热敏电阻器性能的检测方法:将多用电表的量程拨到欧姆挡(视标称电阻定挡位的数值),用鳄鱼夹代替表笔分别夹住热敏电阻器的两只脚,记下此时的阻值。然后用手捏住热敏电阻器,使它温度慢慢升高,观察多用电表测出的数值,此时会看到指针慢慢向右移动,表明电阻值在逐渐减小。减小到某一数值时,指针会停下来。如果气温与体温相差不大时,可用电烙铁靠近热敏电阻器进行加温。重复上述的测试方法。如果热敏电阻器阻值随温度变化而变化。说明这只热敏电阻器的性能是正常的。

4. 认识干簧管

干簧管(图3-31)是一种受磁场控制的开关,它在电路中的符号如图3-32,用英文字母S表示。它由两片既导电又导磁的金属簧片平行地封入玻璃管中构成。在管中两簧片的端部重叠,当有磁铁平行地靠近干簧管或由电磁线圈形成的磁场使簧片磁化,且磁力大于簧片弹力时,触点就会闭合;当磁场消失时,触点就会因簧片的弹力而脱开。



图3-32



阅 读

驻极体话筒的输出阻抗呈电容性,电容量一般为十几pF,所以在低频端(如20 Hz)其阻抗可高达数百兆欧以上。因此它不能直接与音频放大器前置级相连接,中间必须连接阻抗变换器。

5. 认识驻极体话筒

驻极体话筒(如图3-33)亦称为驻极体电容话筒,它广泛应用于声控玩具、助听器、录音机及各种声控电子设备中。驻极体话筒在电路中的符号如图3-34,用英文字母BM表示。常用的驻极体话筒型号有CZN-15E和CZN-15D两种。

驻极体话筒性能的检测:把多用电表转换开关拨至R×1k挡,黑表笔接话筒漏极(D),红表笔接话筒源极(S),并同时接地。用嘴吹话筒,观看多用电表的指针指示。若表针不摆动,则说明话筒已损坏,若表针摆动,则说明话筒工作;摆动幅度越大,说明灵敏度越高。



图 3-33

BM
○

图 3-34

* 各种电子控制电路

1. 声控电路(图 3-35)

(1) 传感器:压电陶瓷片 BM 是传感器,它把声音转换成电信号。

(2) 控制器:由三极管 V₂、V₃ 和音乐集成电路 CIC2851 等组成的电路是控制器,它们把电信号进行放大和处理,起到控制作用。

(3) 执行器:扬声器 B 是执行器,它把电信号转变成声音;发光二极管 V₅、V₆也是执行器,它们把电信号转变成闪光。

试一下

尝试用多用电表
测试一个驻极体话筒
的灵敏度。

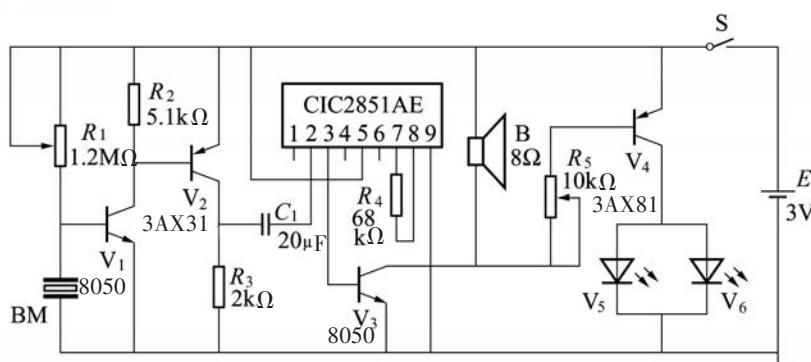


图 3-35

当人们发出声控信号后,声音通过压电陶瓷片 BM 转换成电信号,经三极管 V₁ 和 V₂ 放大后,输入到音乐集成电路 CIC2851AE 的②脚,使音乐集成电路 CIC2851AE 输出美妙的音乐信号。

2. 光控电路(图 3-36)

(1) 传感器:光敏三极管 V₁ 是传感器,它把光线的强弱转换成电信号的大小。



(2) 控制器:由三极管V₂和变压器T等组成的电路是控制器,它们把电信号进行放大、处理,起到控制作用。

(3) 执行器:扬声器B是执行器,它把电信号转换成声音。

无光照时,光敏三极管V₁截止,扬声器无声。当有光照射到光敏三极管V₁的窗口时,V₁产生的光电流经R₁注入V₂基极,使电路起振,发出鸣叫声。

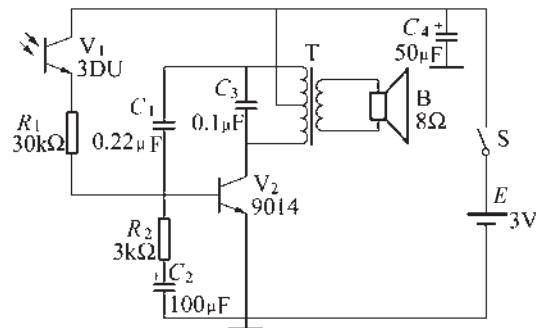


图 3-36

3. 温控电路(图 3-37)

当壶水没有烧开时,担任温度传感器的热敏电阻R_t呈高阻值,温控电路不会发出音乐提醒声。当壶水温度达到沸点时,热敏电阻R_t的阻值迅速下降,呈低阻值,使IC₁第②脚检测到的电压大于2.3V,第①脚输出高电平,使IC₂发出电子音乐提醒声。



试一下

试分析图3-37、图3-38中哪些是传感器、控制器与执行器。

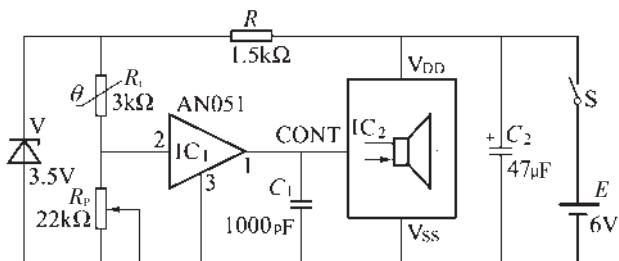


图 3-37

4. 磁控电路(图 3-38)

平时,房门关闭时干簧管S受小磁铁产生的磁场作用,其内部两常开触点彼此互相吸合,集成电路IC的触发端得不到触发信号,IC不工作,扬声器B无声。当房门被人打开,小磁铁随门打开



而被移开，干簧管触点断开，IC的触发端获得触发信号，IC发出报警信号。

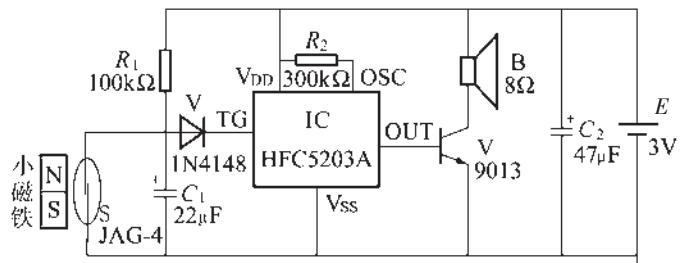


图 3-38



附录

常用电子元器件一览表

名称	图形符号	文字符号	作用
电阻		R	对电流起阻碍作用
电容器		C	能贮藏电荷。在电路中能阻止直流电流通过,但能让交流电电流通过
二极管		V	具有单向导电的作用,即电流只能从它的正极流向负极
发光二极管		V	将电能转换成光能,用作指示、显示
三极管	 NPN型 PNP型	V	在电路中起放大和开关作用
扬声器		B	把电信号转换成声音
压电陶瓷片		BM	把电信号转换成声音,反过来可以把声音转换成电信号
光敏三极管		V	利用光照强弱变化来调节由集电极流向发射极的电流数值
光敏电阻器		R_L	电阻值随光照强弱变化而变化
光敏二极管		V	随着光照强弱变化,反向电流发生变化
热敏电阻器		R_t	电阻值随温度变化而变化
干簧管		S	磁场控制开启与闭合的开关
驻极体话筒		BM	将声音信号转变为电信号



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 暂用号 II-CB-2020010

责任编辑 章艺冰

九年义务教育课本

劳动技术

八年级

(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海科技教育出版社有限公司出版

(上海市闵行区号景路159弄A座8楼 邮政编码201101)

上海市新华书店发行 上海新华印刷有限公司印刷

开本890×1240 1/16 印张6.25

2020年7月第1版 2024年7月第5次印刷

ISBN 978-7-5428-7306-4/G·4279(课)

定价:8.15元

ISBN 978-7-5428-7306-4

9 787542 873064 >



绿色印刷产品

此书如有印、装质量问题,请向本社调换
上海科技教育出版社 电话:021-53203409