

广东省全日制普通中学劳动技术课本（试用本）

电工常识



广东省教育厅 编

广东教育出版社

广东省全日制普通中学劳动技术课本（试用本）

电工常识

经广东省中小学教材审查委员会审查批准

广东省教育厅 编

广东教育出版社

本书获一九九一年全国优秀劳动课、劳技
课教材二等奖。

广东省全日制普通中学劳动技术课本
(试用本)

电工常识

广东省教育厅 编

*

广东教育出版社出版

广东教材出版中心重印

(广州市环市东路水荫路11号)

邮政编码: 510075

广东省新华书店发行

广州新华印务有限公司印刷

(广州市西湖路51号)

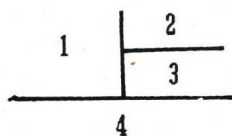
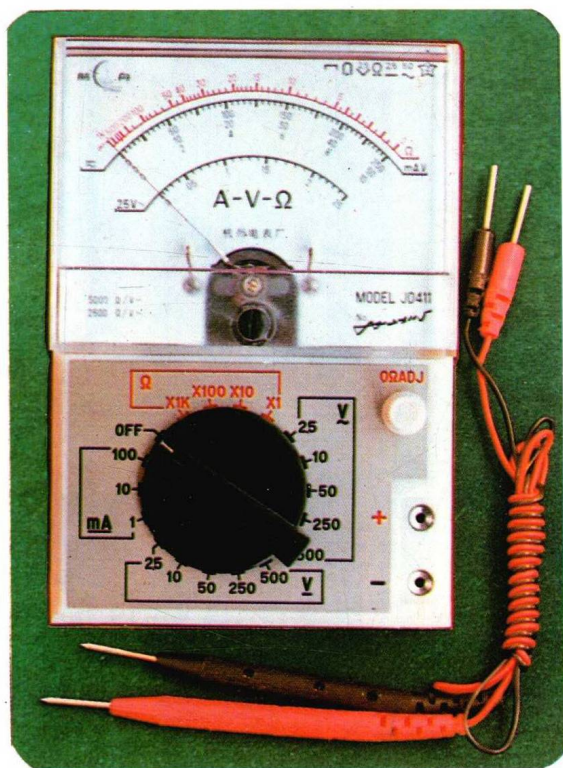
850 × 1168 毫米 32 开本 2.625 印张 4 插页 55,000 字

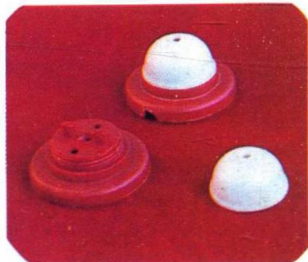
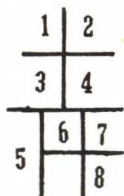
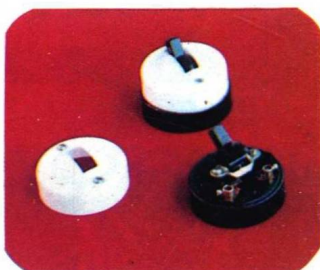
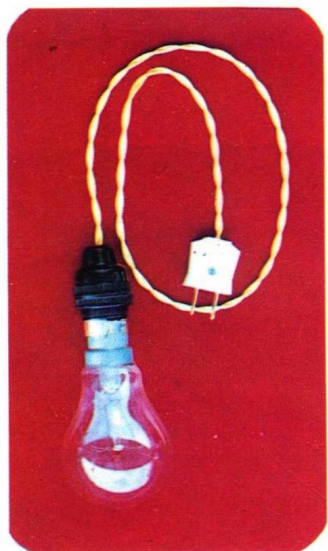
1991 年 7 月第 1 版 2001 年 4 月第 11 次印刷

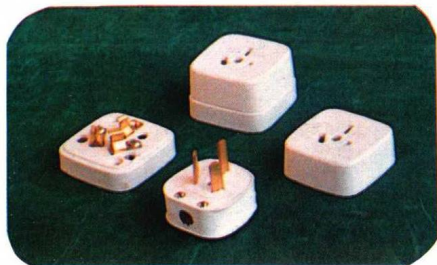
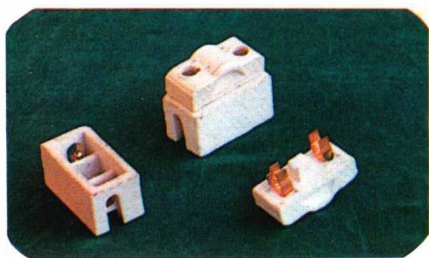
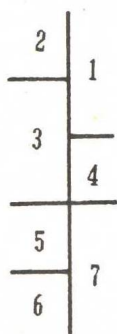
ISBN 7 - 5406 - 1427 - 7/G · 1412

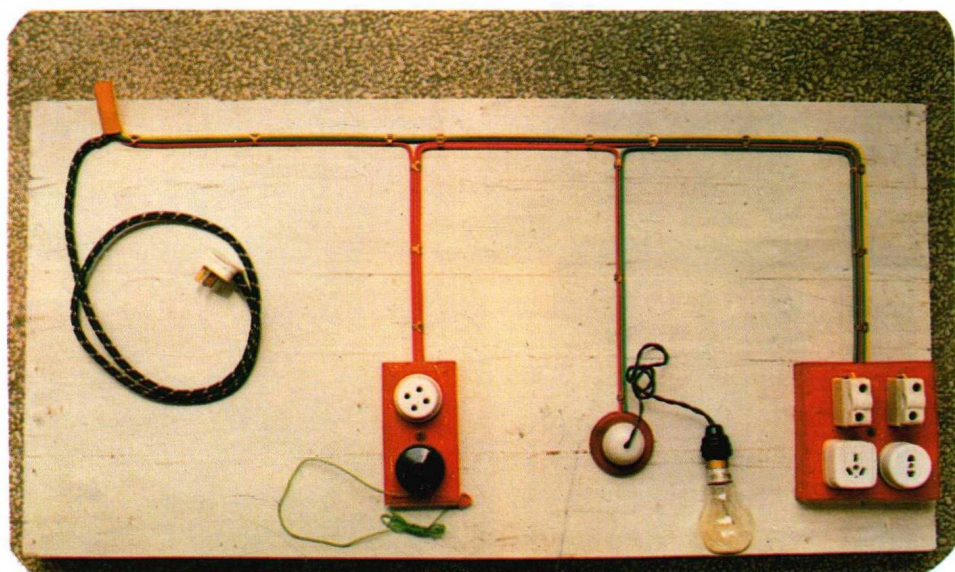
定价: 3.80 元

如有印、装质量问题,影响阅读,请与本中心(电话:020-87750563)联系调换。



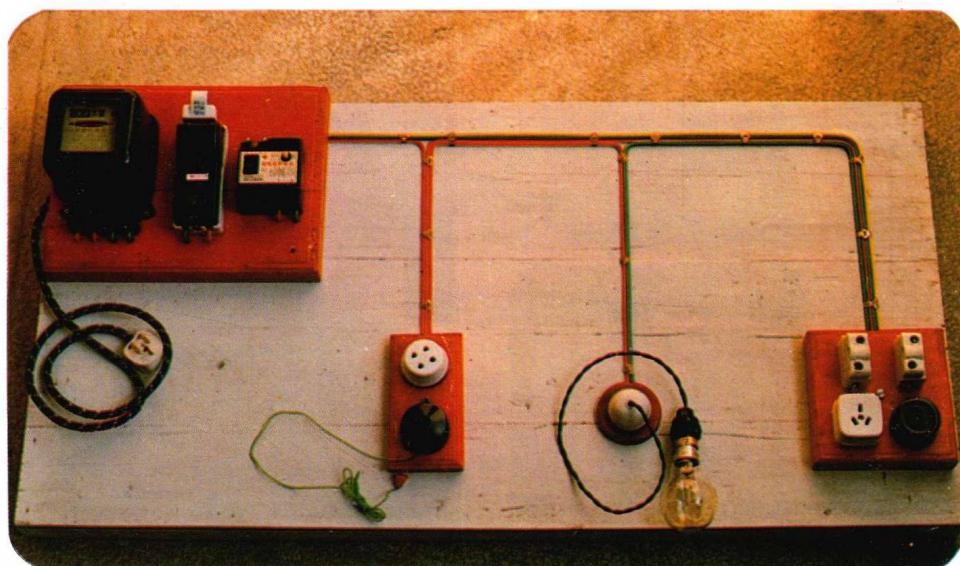






1

2



编 者 的 话

根据原国家教委中学司制定的《全日制普通中学劳动技术课教学大纲》(试行稿)的要求,结合我省实际情况,我们于 1987 年开始着手组织编写一套劳动技术课教材,供我省全日制普通中学试用。

现已出版的劳动技术课教材有《植物栽培》、《动物饲养》、《花卉与盆景》、《岭南果树栽培技术》、《水产养殖》、《木工》、《电工》(高中本)、《电工常识》(初中本)、《家用电器》、《柴油发电机组 摩托车》(上、下)、《英文打字》、《装潢·广告·商标》、《毛线编织》、《服装裁剪与缝制》、《识图与制图》、《BASIC 语言入门》、《BASIC 程序设计基础》、《电脑文书编辑》、《电脑图文编辑》、《电脑绘画入门》、《急救救护常识》和《实用化学技术》共 22 种。以后还将陆续出版其他内容的劳动技术课教材。

劳动技术课是全日制普通中学的一门必修课程,是实施劳动教育的主要途径,是中学素质教育中应当加强的一个方面。各校应从有利于使学生初步掌握一些生产劳动和通用的职业技术的基础知识和基本技能出发,并

根据实际情况选学教材。

《电工常识》主要介绍了家庭照明电路安装和检修的初步技术，也介绍小功率的三相感应电动机的使用常识。在讲授本门课程时应充分运用直观教具，并尽可能进行现场教学，注重培养学生的动手能力，努力把技术教育和劳动实践结合起来。

本书由杨镇权策划，彭国雄和杨刚同志执笔编写，王佳生组织审稿。希望广大师生在试用过程中对本书提出宝贵意见。

广东省教育厅教材研究室

2001. 2.

目 录

第一章 直流电和交流电	(1)
一 直流电路	(1)
二 实习：判断电路的通断	(5)
三 单相交流电	(7)
四 电功率 串联和并联	(9)
五 实习：组成串联电路和并联电路	(12)
第二章 安全用电和电工工具	(15)
一 安全用电和安全操作	(15)
二 电工常用工具	(20)
三 多用电表	(24)
四 实习：练习使用多用电表	(27)
第三章 家庭照明电路的常用元件	(29)
一 导线	(29)
二 实习：导线绝缘层的剖削和导线间的连接	(36)
三 照明灯具	(37)
四 灯座和开关	(39)
五 实习：认识灯座和开关的构造及工作原理	(41)
六 插头和插座	(41)

七	实习：制作一个移动式的灯座	(42)
八	保险丝盒和漏电保护开关	(43)
九	实习：安装电源接线板	(45)
第四章	家庭照明电路的安装	(47)
一	安装照明电路的技术要求和步骤	(47)
二	照明电路的布线	(50)
三	实习：安装简单的照明电路	(54)
四	日光灯	(55)
五	实习：日光灯电路的安装	(58)
六	电度表和电度表的安装实习	(59)
七	照明电路小故障的检修	(61)
八	课外实习	(65)
第五章	三相感应电动机的使用	(66)
一	三相交流电	(66)
二	三相感应电动机的构造	(68)
三	三相感应电动机的铭牌	(70)
四	三相感应电动机的接线和起动	(72)
五	实习：三相感应电动机的接线、起动的反转	(74)
六	电动机运行时的监护和日常维护	(75)
七	实习：电动机缺相运行的观察	(78)

第一章 直流电和交流电

一 直流电路

电路 电池、开关、灯泡(用电器)和导线可以组成一个最简单的电流通路(图1-1)。电流通路简称电路或回路。当合上开关,电流从干电池的正极出发,沿着导线经过开关、灯泡和导线流回干电池的负极,电流方向始终不变。我们把**方向不变的电流叫做直流电**,产生直流电的电源(如干电池、蓄电池)叫**直流电源**,由直流电源供电的电路叫**直流电路**。

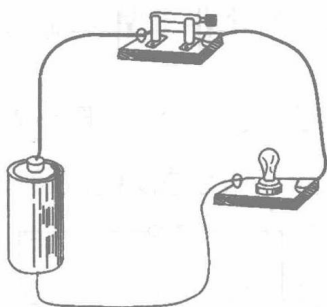


图 1-1

在设计、安装、修理各种实际电路时,常常需要画出表示电路连接情况的图。为了简便,通常不用实物图(如图1-1),而用国家统一规定的符号代表电路中的各种元件(图1-2)。这种用规定的符号来表示电路连接情况的图,叫做**电路图**。图1-3是图1-1实物图的

电路图。

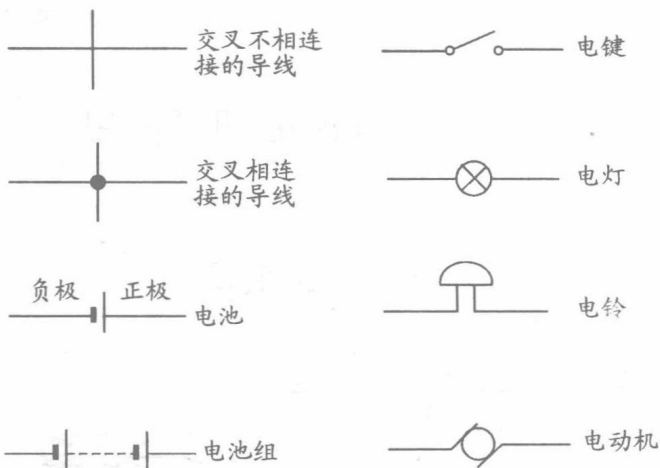


图 1-2 几种元件的符号图

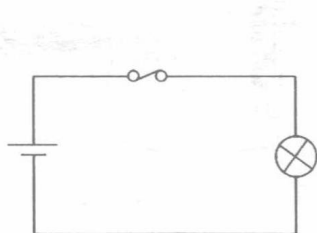


图 1-3

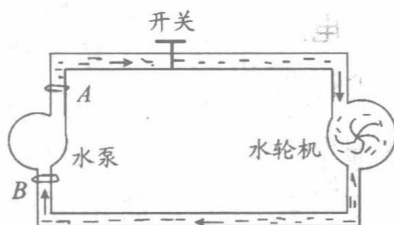


图 1-4

把图 1-4 由水泵、水管、开关和水轮机组成的供水水路与图 1-3 的电路图比较，我们就能了解电工知识中常用的几个物理量。

电流强度 图 1-4 的供水装置中，水沿着一定方向流动就形成水流，水流有大小之分。同样，当电荷沿一定方向流动就形成电流，电流亦有强弱之分。我们用

电流强度来描述电流的强弱,电流强度用字母 I 来表示。

电流强度的单位是安培,安培的符号是 A 。常用的单位还有毫安 (mA)。

$$1A = 1000mA$$

普通家用白炽灯发光时,通过钨丝的电流强度约 $0.1 \sim 0.3$ 安培。晶体管收音机放音时,从电源流出的电流一般为几十毫安。电子手表的供电电流仅为千分之二毫安左右。

电压 图 1-4 由于水泵的运转,使得水泵出水口 A 的水压比入水口 B 的水压高,从而迫使水沿水管、开关、水轮机作定向流动,并返回入水口 B 处。那么,在电路中是什么迫使电荷作定向移动形成电流呢?实验表明,电压是使电荷作定向移动形成电流的原因。电源有一个特性,就是它能在电源的两极产生一个稳定的电压,正是这个电压使得图 1-3 的电路中能形成一股从电源正极出发,经导线、开关和用电器,并流回电源负极的持续的电流。电源在电路中的作用类似于水泵在图 1-4 装置中的作用。

导线中电流的方向是从电源的正极流向负极。

电压用字母 U 表示,它的单位是伏特,伏特的符号是 V 。比伏特大的单位是千伏 (kV),比伏特小的单位有毫伏 (mV)。

$$1kV = 1000V \quad 1V = 1000mV$$

常用各种型号的干电池电压是 1.5 伏特,铅蓄电池

的电压约 2 伏特，日常照明电路的电压是 220 伏特，发生闪电时云层间的电压可达到 1 亿伏特。

电阻 在图 1-4 的装置中，当水沿着水管流动或冲击水轮机转动时，水流会遇到阻力。在图 1-3 的电路中，当电流流经导线或灯泡的钨丝时，电流同样会遇到阻碍作用。

实验表明，一切导体都有阻碍电流的性质，这种性质叫做电阻。导体电阻的大小是反映出导体对电流阻碍程度的大小。电阻用字母 R 表示。

电阻的单位是欧姆，用希腊字母 Ω 表示。常用的单位还有千欧姆 ($k\Omega$) 和兆欧姆 ($M\Omega$)。

$$1k\Omega = 1000\Omega \quad 1M\Omega = 10^6\Omega$$

家用照明的白炽灯泡发光时钨丝的电阻约几百欧姆到 2~3 千欧姆。手电筒的小灯泡发光时的电阻约 10 欧姆。100 米长的照明线路的导线电阻约为 1 欧姆左右，由于导线的电阻很小，所以导线长度不长时我们可以认为这段导线的电阻等于零。

欧姆定律 德国物理学家欧姆在 19 世纪初期通过实验，研究加在电阻上的电压与流过电阻的电流强度的关系，总结出著名的欧姆定律：导体中的电流强度，跟这段导体两端的电压成正比，跟这段导体的电阻成反比。

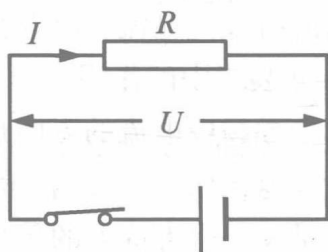


图 1-5

图 1-5 中, U 表示导体两端的电压, R 表示导体的电阻, I 表示流过导体的电流强度, 那么, 欧姆定律可以写成

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{或} \quad U = IR$$

式中 I 、 U 、 R 的单位分别为安培、伏特、欧姆。

【例题】 一个小灯泡正常发光时的电阻是 10 欧姆, 加在灯泡两端的电压是 3 伏特。此时通过灯泡钨丝的电流强度是多大?

解: 根据欧姆定律

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3 \text{ 伏特}}{10 \text{ 欧姆}} = 0.3 \text{ 安培。}$$

答: 通过小灯泡的电流强度是 0.3 安培。

二 实习: 判断电路的通断

灯泡的钨丝烧断是很容易观察到的。可是有绝缘外皮的导线是否有断线? 扬声器、变压器、电动机等用电器是否出现断线呢? 我们是不容易在外部观察到的。现在介绍一个“判断电路的通断”的简易方法。

先准备几段导线、一节干电池、一个小喇叭或耳塞。用一根短导线分别把扬声器一个接线端和干电池的一个极 (正极或负极均可) 焊接起来 (图 1-6), 在电池的另一极焊接一根导线 B , 在扬声器的另一接线端焊接一根导线 A 。导线 A 、 B 的自由端要削去一些绝缘外皮, 露出约 0.5 厘米导线。我们就做成了一个判断电路

通断的简易检测器。

取一个小型变压器，变压器两侧都会有若干接线端，图 1-6 中变压器的接线端 A' 、 B' 实际上是一组线圈的两个端点。正常情况下把 A' 、 B' 接入电路就有电流通过变压器的线圈

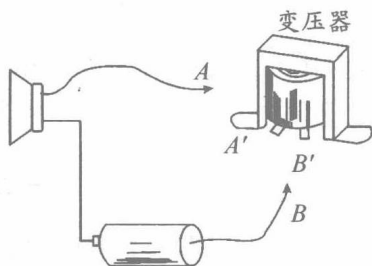


图 1-6

$A'B'$ ，如果线圈 $A'B'$ 内部有断口，电流就不能通过线圈 $A'B'$ ，我们说线圈 $A'B'$ 断路。

究竟变压器线圈 $A'B'$ 是否断路呢？我们可以用自制的检测器判断。先把导线 A 的自由端接在变压器的一个接线端上（如 A' 端），用导线 B 的自由端触碰变压器的另一个接线端（如 B' 端），如果扬声器（或耳塞）发出“咯咯”声，表示线圈 $A'B'$ 是通路（想一想为什么？）；反之，扬声器没有发出响声，则表示线圈 $A'B'$ 是断路（为什么？）。如果没有小喇叭或耳塞，可用 1.5 伏的小电珠代替，若 $A'B'$ 通路则电珠发光，反之则不发光。

你可以用上述的方法检查一根导线是否断路。

图 1-7 的方框木盒内有三组线圈，每组线圈的两端分别（但不是顺次）焊接在 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 的

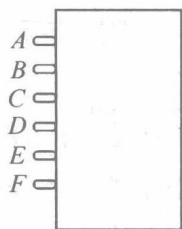


图 1-7