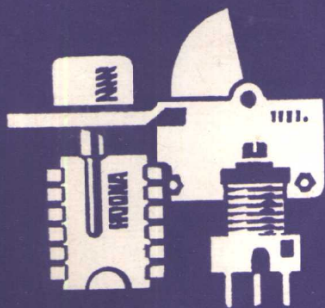
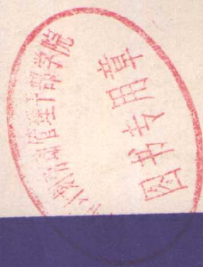


中学劳动技术课本

电子技术基础

DIANZI JISHU JICHU



上海教育出版社



中学劳动技术课本

电子技术基础

中学劳动技术教材编写组编

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5 字数 119,000

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数 1—28,500本

统一书号: 7150·4002(科教) 定价: 0.60元

前 言

劳动技术教育课是普通中学的一门必修课。开设这门课的目的，在于培养学生的劳动观点、劳动习惯，让学生掌握一些基本的生产技术知识和劳动技能，既能动脑又能动手，为毕业后的升学和就业打下一定的基础。这门课的内容，主要包括工农业生产劳动、服务性劳动以及公益劳动，其中既有比较简单的劳动，也有现代的比较复杂的劳动。

为了适应劳动技术教育课的教学需要，我们编写了这套《中学劳动技术课本》。根据各年级文化课的教学内容和学生的年龄特点，这套教材初步确定下列一些劳动技术项目：

初一年级 植物栽培、花木栽培、工艺制作、编织；

初二年级 动物饲养、烹调、工艺制作、刺绣；

初三年级 测量、缝纫、照明电路与家用电器、木工、泥工、漆工；

高一年级 制图、机械、金工、木工、泥工；

高二年级 照明电路与家用电器、电子技术基础、电子计算机、化学分析基础知识与应用；

高三年级 电子技术基础、物质分离及其应用、粘接技术。

这套教材我们将分专题陆续分批地编写和出版。

这套教材的编写原则是理论与实践相结合。既注意动脑，又注意动手，安排了实验课和实习课；重视基本劳动工具的使用和生产上基本维修技术的训练；注意适当扩大基础知识

的应用。

在教学中，还要联系实际，对学生加强劳动观点教育，爱护劳动工具、劳动材料的教育，安全生产的教育，遵守劳动纪律和劳动道德的教育等等，以培养学生良好的劳动习惯。

劳动技术课是一门新的课程，编写这门课的教材也是一项新的工作，从内容的选择到编写都还缺少经验。我们恳切地希望有关方面的专家和师生在使用中提出宝贵的意见和建议，以便今后不断修改、充实和提高。

本书由杨宗书同志编写，阮为同志协助。

中学劳动技术教材编写组

一九八六年一月

目 录

第一章 电源 电流 电压	1
第一节 电源	1
第二节 电流强度	1
第三节 电压	3
第四节 交流电	4
第二章 电阻 电容 电感	7
第一节 电阻器	7
第二节 电容器	9
第三节 电感器	18
第三章 晶体二极管和整流电路	22
第一节 晶体二极管及其单向导电特性	22
第二节 晶体二极管整流电路	27
第三节 整流元件的选用	33
第四节 滤波器	36
第四章 晶体三极管和放大电路	41
第一节 晶体三极管的构造和工作原理	41
第二节 晶体三极管工作点的选择	49
第三节 晶体三极管的简单使用	54
第四节 偏置电路	58
第五节 低频放大电路	60
第五章 晶体管收音机	65
第一节 电磁波的发送	65
第二节 单管机的原理	72

第三节	超外差式晶体管六管收音机	78
第六章	家用简易电子制作	100
第一节	晶体管收音机整流电源	100
第二节	晶体管稳压电源	102
第三节	电子门铃	105
第四节	防盗报警器	106
第五节	电扇时间控制器	108
第六节	单相触电保安器	109
第七章	集成电路简介	117
第一节	集成电路	118
第二节	集成电路音频功率放大器	120
第三节	数字集成电路	122
第八章	电子技术基础实验	128
实验一	示波器的使用(1)	128
实验二	示波器的使用(2)	132
实验三	万用电表的使用	136
实验四	用万用电表判别晶体三极管的管脚	139
实验五	观察整流滤波电路的波形	142
实验六	安装调整三极管放大电路	146
实验七	单管简易自动控制	149
实验八	晶体管收音机的安装和调试	151

第一章 电源 电流 电压

第一节 电 源

电源有直流电源和交流电源两种。

收音机、录音机、电视机等都需要直流电源，常用的直流电源有干电池、蓄电池和整流电源。直流电是方向不变的电流，电流总是从电源的正极流出来，流过用电器（如收音机）从电源负极流回去。加在用电器上的电压应与用电器的额定电压一致。例如电源电压是3伏的收音机，可以用两节相串联的干电池供电，也可以用3伏的整流电源。只要加在用电器上的电压符合要求，正常的用电器一定能正常工作，工作时通过用电器的电流一定也是正常的。这个电流也就是额定电流。

第二节 电 流 强 度

电荷的定向移动形成电流，正电荷移动的方向就是电流的方向。1秒钟内通过导体横截面的电量叫电流强度，电流强度常简称电流。电量的单位是库仑，如果在 t 秒内通过导体横截面的电量是 Q 库仑，那么电流强度 I 是

$$I = Q / t$$

如果1秒内通过导体横截面的电量是1库仑，导体中的电流强度就是1安培（符号A），即

$$1 \text{ 安培} = 1 \text{ 库仑} / 1 \text{ 秒}$$

在电子技术中，常常用电子移动的方向来研究问题，如N

型半导体的导电情况，这时电流的方向应与电子移动的方向相反。电流强度常用的单位是毫安和微安。

$$1\text{mA}(\text{毫安}) = 10^{-3}\text{A}$$

$$1\mu\text{A}(\text{微安}) = 10^{-6}\text{A},$$

测量某部分电路中的电流强度时，必须把安培表(或万用电表的电流档)串联在这部分(如图 1-1 中的 L_1) 电路里，使这部分电流全部流过安培表(或万用电表电流档)。

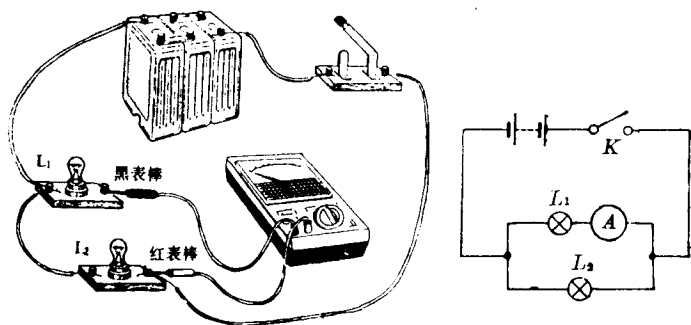


图 1-1 用万用电表测量 L_1 中的电流

使用万用电表的电流档时，与安培表一样，必须使电流从“+”(红表棒)流进万用电表，从“-”(黑表棒)流出来。如果接错了，指针反打，不但量不出电流，而且容易损坏电表。

一般万用电表的电流量程有：500mA、50mA、5mA 等档，先要估计一下电流的大小，然后选择适当的量程。一般小电珠的功率在 1~3 瓦之间，那么电流强度不会大于 500 毫安 ($I = \frac{P}{V} = \frac{3 \text{瓦}}{6 \text{伏}} = 500 \text{毫安}$)。选用 500mA 档是适当的。实际上，有的小电珠上已标明电压和电流，如“6V、0.15A”，电流是 150 毫安。在额定电压下工作的用电器，其电流就是

额定电流。

习 题 一

1. 电流是 1 安培时,每秒钟有多少电子流过导体横截面(电子的电量为 1.6×10^{-19} 库仑)? 电子流动的方向与电流的方向有什么关系?
2. 安培表与万用电表的电流档为什么不能跨接在电源的两个电极上?
3. 标明“220V、25W”的电灯泡,它的额定电压是多少? 额定电流是多少?

第三节 电 压

电压是形成电流的原因。导体(如图 1-2 中的 L_1 、 L_2) 两端间有电压,小电珠 L_1 、 L_2 中才有电流。测量电压用伏特表(或万用电表的电压档),要测量 L_2 两端的电压,应将伏特表并联在 L_2 两端上。一般万用电表的直流电压档有: 1 伏、5 伏、25 伏、100 伏和 500 伏等,先要估计 L_2 两端的电压,然

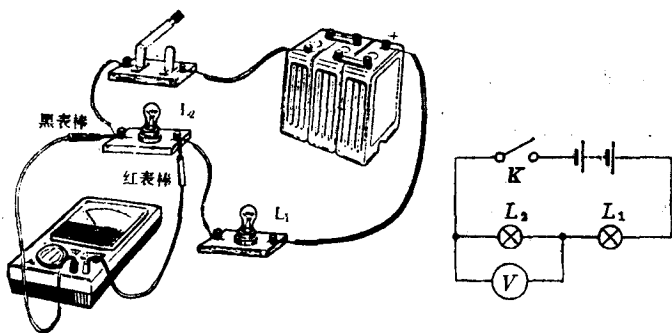


图 1-2 用万用电表测量 L_2 两端的电压

后确定电压量程，图中电源的电压是6伏（每只蓄电池是2伏，三只串联共6伏），外电路有两只小电珠串联，选择5伏档是适当的。测量时，必须把万用电表的“+”（红表棒）接在电流流入 L_2 的那端，万用电表的“-”（黑表棒）接在电流流出 L_2 的那端。电压常用的单位有：千伏(kV)、伏(V)、毫伏(mV)和微伏(μ V)。

$$1\text{kV} = 1000\text{V}$$

$$1\text{mV} = 10^{-3}\text{V}$$

$$1\mu\text{V} = 10^{-6}\text{V}$$

1节干电池的电压是1.5V(直流)，一般家用照明电路的电压是220V(交流)。

习 题 二

1. 用万用电表的直流5V档去测干电池两端的电压，应该怎样接？为什么？

2. 在用万用电表测量直流电源的电压时，如果万用电表的指针反打说明什么？该怎么办？

第四节 交 流 电

照明电路的电源是单相交流电。强度和方向都周期性地改变着的电流叫交变电流，简称交流电。

交流电的电压和电流总是随时间而变化，没有一个恒定的数值。图1-3是交流电电流(单相)随时间变化的波形。图中电流的瞬时值是变化的，有时最大，有时是零。用哪个数值来表示交流电的强度呢？在实际应用中，用交流电的有效值来表示交流电的强度。

交流电的有效值是根据电流的热效应来确定的。让交流

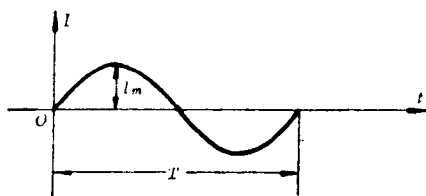


图 1-3 交流电电流随时间变化的波形

电和直流电分别通过阻值相同的电阻(如同一只电炉), 如果它们在相同的时间内产生相等的热量, 就把这一直流电的强度叫做是这一交流电的有效值。例如, 在同一时间内, 某一交流电通过一个电阻产生的热量跟 3 安培直流电通过同一电阻产生的热量相等, 那么, 这一交流电电流的有效值就是 3 安培。很明显, 3 安培这个值, 比交流电电流的最大值要小一些。

通常用 U 、 I 分别表示交流电电压和电流强度的有效值, 实验和计算都可以证明, 按正弦变化的交流电的有效值和最大值之间有下列的关系:

$$U_{\text{有效值}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0.707U_m$$

$$I_{\text{有效值}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707I_m$$

我们通常说照明电路的电压是 220 伏, 这是有效值。各种使用交流电的电器设备上所标明的电压和电流值(即额定值), 都是有效值。一般交流电流表和电压表上读出的数值, 凡是没有特别说明的, 也都是有效值。

交流电是周期性变化的电流, 所以有周期和频率。交流发电机里的线圈旋转一周, 交流电按正弦变化一次(图 1-3 中

的 T)。我们把交流电完成一个周期性变化所需的时间,叫做交流电的周期,用 T 表示,单位是秒。交流电在 1 秒内完成周期性变化的次数,叫做交流电的频率,用 f 表示,单位是赫兹。周期与频率的关系是:

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{或} \quad f = \frac{1}{T}$$

我国交流电的周期是 0.02 秒,频率是 50 赫兹。交流电的方向每秒改变 100 次。

习 题 三

1. 照明电路交流电的电压是 220 伏,动力供电线路(工厂用)的电压是 380 伏,它们的有效值和最大值各是多少?

2. 用万用电表的交流 250 伏档去测量照明电源的电压,看看是多少伏? 夜间再去测一下看看是多少伏? 为什么有些不同?(要注意安全,应在老师指导下操作。)

第二章 电阻 电容 电感

电子电路是由电子元件组成的,常用的电子元件有:晶体管、电阻、电容和电感。这一章介绍电阻、电容和电感三种元件。

第一节 电阻器

电阻器又称电阻。

电阻的文字符号是 R 。电阻的单位是欧姆,用 Ω 表示。常用的电阻单位还有千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$),它们之间的关系如下:

$$1k\Omega = 10^3\Omega$$

$$1M\Omega = 10^3k\Omega = 10^6\Omega$$

图 2-1 所示的是三种常用的电阻:定值电阻、可变电阻和电位器。

此外,还有电阻值随光照而变化的光敏电阻和随温度变

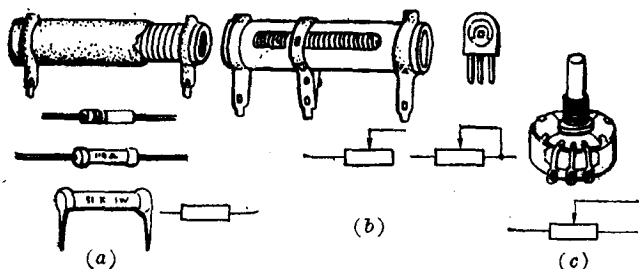


图 2-1 电阻器

化的热敏电阻等。

电阻器接在电路中有限流作用，如果将几只电阻串联起来接在电路中，可以起到分压作用；如果将电阻并联在电路中，可以起分流作用。一般电阻器上标有三个数据，例如 $1\text{W } 1\text{k}\Omega$ 。这三个数据的意义是：

“ $1\text{k}\Omega$ ”表示这个电阻的阻值是 $1\text{k}\Omega$ 。

“ 1W ”表示这个电阻的额定功率，即消耗在这只电阻器上的最大功率不能超过 1 瓦。因为电流通过电阻器时，由于电流的热效应，一部分电能转化为热消耗掉了，消耗的功率太大，电阻可能烧坏，所以在选用电阻时不仅要注意阻值的大小，而且要注意额定功率的数值。常用的额定功率有： $1/16$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 、 $1/2$ 、 1 、 2 、 5 、 10 瓦等。

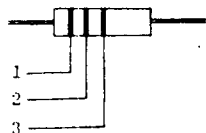


图 2-2 色环电阻器上
标的数据的意义

“I”表示电阻值的误差级别。“I”级的误差为 $\pm 5\%$ 。“II”级的误差为 $\pm 10\%$ ，没有标明级别的误差为 20% 。我们可以

根据仪器中精确度的要求选用。

有些额定功率小的电阻，常用色环来表示数据（如图 2-2），从靠近电阻一端的色环为第 1 色环，然后依次为第 2、第 3 色环，第 1 色环表示电阻的第 1 位数值，第 2 色环表示电阻的第 2 位数值，第 3 色环表示两位数值后面所加的零的个数。各种颜色如黑、棕、红、橙、黄、绿、蓝、紫、灰、白，分别表示 0 、 1 、 2 、……、 9 。例如有一个电阻的三个色环为棕、黑、红，则表示它的电阻值是 $1\text{k}\Omega$ 。如果后面没有第 4 色环则表示误差为 20% 。如果第 4 色环是银色表示误差为 10% ，第 4 色环是金色，表示误差为 5% 。

例题：如某段电路要接一只电阻，电路两端电压为 30V ，

通过的电流为 0.15A ，问应如何选择这只电阻？

$$\text{解：} \because I = \frac{U}{R}$$

$$\therefore R = \frac{U}{I} = \frac{30}{0.15} = 200(\Omega)$$

$$P = I \times U = 0.15 \times 30 = 4.5(\text{W})$$

答：我们可以选用功率为 5W ，阻值为 200Ω 的电阻。

习 题 一

1. 选用电阻要注意什么？

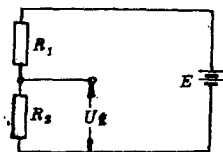


图 2-3 计算分压电路的电阻值

2. 如某一段电路要接一只电阻，电路两端电压为 6V ，而通过电阻的电流为 20mA ，问应如何选择这只电阻？

3. 在电子电路中，常将两只电阻串联起来作分压用，如（图 2-3）所示。已知 $E = 6\text{V}$ ， $R_1 = 5\text{k}\Omega$ ，若要使 R_2 上的电压 U_2 为 1V ，问电阻 R_2 应如何选择？

第二节 电 容 器

电容器又称电容。

电容的文字符号是 C 。电容器的种类很多，按所用的材料分有纸质电容、陶瓷电容、金属膜电容、玻璃釉电容、电解电容等。

有的电容器的电容量可以按需要改变称为可变电容或微调电容，见图（2-4）。

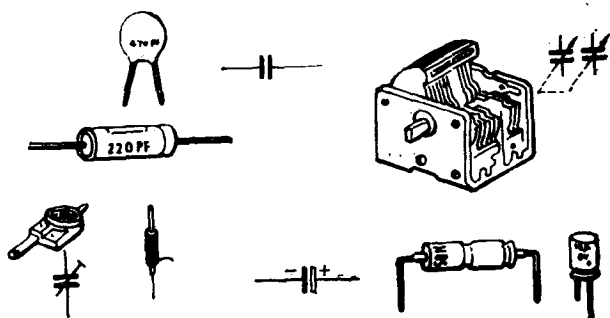


图 2-4 各种电容器

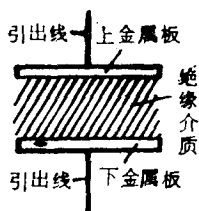


图 2-5 电容器的结构

我们拆开电容器,可以知道,它是由两个导体(金属片)和夹在导体中间的绝缘介质(空气、纸、有机薄膜或云母等)组成。两金属片(或金属板)的引出线为电容器的两个极(图 2-5)。

一般的电容器不分正负极而电解电容有正负极之分,用时需特别注意,不能接反。

一、电容器在电路中的作用

电容器接在直流电路中和接在交流电路中,所起的作用不同。如图 2-6(a)所示,将电容器接在直流电路中,灯泡不亮,说明直流电不能通过电容器,这就是电容器的隔直流作用。

如图 2-6(b)所示,把电容器接在交流电路中,灯泡亮了。说明交流电可以通过电容器,这就是电容器的通交流作用。

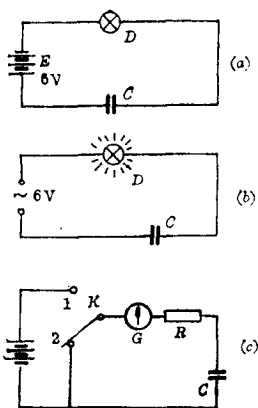


图 2-6 电容器在电路中的作用

下面的实验可说明这个道理。

按图2-6(c)所示接好电路。将开关 K 接至“1”，此时，电流表 G 的指针向一方偏转，随后又逐渐回到“0”点。电流表偏转，表明电路中有电流通过。

既然电容器两金属板之间是绝缘的，为什么电路中会有电流呢？

在图2-6(c)所示的电路中，当 K 接至“1”时，因为电容器的上金属板和电源的正极相连，下金属板与电源的负极相连，在接通电源的瞬间，上极板的电子移向电源的正极，同时电源负极的电子移向下极板，所以有电流通过电流表。

由于电子的移动，使得电容器的上极板因失去电子带上了正电荷，而下极板因得到电子带上了负电荷，而且它们所带的电量相等，这就是电容器的充电过程，充电过程中形成的电流叫充电电流。

随着电容器上的电荷积累，两极板间的电压 U_c 从零逐渐升高，它对电子移动的阻碍作用逐渐加强。这样，充电电流逐渐减小，经过一段时间后， U_c 接近于电源电压 E ，电子几乎不再移动，电流趋向于零，电流表指针将回到“0”点，充电过程基本结束。

若将开关拨到“2”，则电流表指针向相反方向偏转，接着又逐渐地回到“0”点，这表明电路中有相反方向的电流经