

计算机专业必修课

自学辅导书

北京师范大学继续教育学院
亚洲开放(香港)教育学院

计算机专业必修课自学辅导书

目 录

1. 《电工基础》自学辅导提示
2. 《数字电路》自学辅导提示
3. 《微机基础及应用》自学辅导提示
4. 《计算机原理》自学辅导提示
5. 《操作系统》自学辅导提示
6. 《汇编语言程序设计》自学辅导提示
7. 《数据结构》自学辅导提示
8. 《PASCAL》自学辅导提示

第一章 电路基础

一、教学目的

本章通过对电路的几个基本概念的介绍，认识电路的基本组成，了解电阻、电流、电压及电功率的物理意义。

二、内容提要

1. 从原子结构中，我们知道原子由带正电的原子核和带负电的外围电子组成，两个点电荷之间的作用力用库仑定律来描述。

2. 电场是一种特殊物质，其大小方向可用电力线来表示。

3. 对电路的几个基本概念（电源、电动势、电流、电流强度、电压、电位、电阻及电导、电功及电功率）要深刻了解，要熟记各个公式，详见教材中第 33—34 页。

4. 电压表及电流表的应用。

三、学习提示

1. 我们知道，世界上的一切物质都是由分子组成，各个分子又由更小的微粒——原子组成。原子还可以继续分成一个原子核及原子核外层的若干电子组成。原子核中带正电的叫质子，外层电子带负电。电子可以从一个物体转移到另一个物体。失去电子的物体带正电荷，而获得电子的物体带负电荷。电子和质子带有不同种类的电荷，一个电子的电荷量

为： $e = -1.6 \times 10^{-19}$ 库仑。

2. 库仑定律：

在真空中，两点电荷之间的作用力和这两点电荷所带的电荷量的乘积成正比，和它们之间的距离的平方成反比。作用力的方向在它们的连线上。

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon r^2};$$

点电荷的作用力叫做静电力。静电力的方向为：同性相斥，异性相吸。

3. 电场和电场强度：

电场是一种特殊的物质。电荷之间的相互作用是通过电场来进行的。

电场强度有方向，因此它矢量。

电场强度的计算公式：

$$E = \frac{F}{q} = \frac{K \frac{q \cdot Q}{r^2}}{q} = K \frac{Q}{r^2}$$

空间某一点受几个点电荷的作用，则该点的电场强度为各点电荷在该点的电场强度的矢量和。

4. 电力线

我们规定：电力线的方向是从正电荷出发到负电荷终止。

5. 电路、电源电动势、电流、电流强度、电压和电位，电阻和电导。

① 电路就是电流流经的通路。

②电源电势是指在电源中非静电力把正电荷从负极输送到正极所做的功与被输送的电量的比值。

③电流就是电荷的定向移动

形成电流的条件是导体两端必须有一定的电压。规定：正电荷移动的方向为电流方向。

④电流强度：通过导体截面积的电量与通过这些电量所化费的时间的比值。

⑤电压：我们把检验电荷在电场中a、b两点间移动时电场力做的功与检验电荷所带的电量的比值叫做a、b两点间的电压。

⑥电位：

某点与参考点之间的电压值，电位的单位与电压一样为伏特（v）

$$U_{ab} = v_a - v_b$$

⑦电阻：导体对电流的阻碍作用，单位为欧姆（Ω）

⑧欧姆定律：

在电路中，导体中的电流强度跟它两端的电压成正比，跟它的电阻成反比。

$$I = \frac{u}{R}$$

如果考虑到闭合电路，则闭合电路中的电流强度跟电源电动势成正比，跟整个电路的电阻成反比。

$$I = \frac{E}{R+r}$$

⑨电功：电场力做的功叫做电功。

$$\begin{aligned} W &= u \cdot q \\ &= u \cdot I \cdot t \end{aligned}$$

⑩电功率：电流所做的功跟完成这些功所用的时间之比叫做电功率。

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} \\ &= u \cdot I = I^2 R = \frac{u^2}{R} \end{aligned}$$

四、作业

教材中第 35 页 1—2, 1—3, 1—5, 1—6。

第二章 简单直流电路

一、教学目的

要对串联、并联及混联等简单直流电路分析、研究，并能熟练计算这些基本电路。

二、内容提要

1. 串联电路、并联电路、混联电路的特点及其计算。

2. 万用表的基本工作原理是建立在欧姆定律及简单直流电路的基础上。

三、学习提示

1. 串联电路：在串联电路中的导体是首尾依次连接起来的，因此串联电路中电压分配与电阻成正比。在串联电路中，各处的电流强度均相等；串联电路中两端的总电压等于各部分电路两端电压之和；串联电路中几个电阻的等效电阻等于各电阻之和。

2. 并联电路：并联电路中的所有导体都是并列连接的，因此并联电路中导体（电阻）两端的电压都相等；并联电路中总电流强度等于各支路电流强度之和；电阻并联时，总电阻的倒数等于各个电阻的倒数之和。

3. 混联电路：在混联电路中电阻既有串联又有并联。

混联电路的分析，可以根据串联电路的各处电流相等和并联电路中各导体两端电压相等的特点来画出等效电路。然后再继续简化。例题见教材中第45页中图2—7，图2—8及例题1—3。

4. 电路中各点电位的计算：

前面已经提到要确定某点的电位必须选择一个零电位点。在电路图中常用（ $\perp$ ）来表示零电位。确定好零电位点后，应用欧姆定律列出方程。应注意电压和电动势的方向。判定的方法是：当电阻中电流的方向与假计的绕行方向一致时电阻上的电压降为正，反之为负；当电源电动势的方向与绕行方向相反时取正值。反之则取负值。

5. 电桥电路

电桥电路平衡条件，相对桥臂电阻乘积相等时，电桥平衡。

6. 万用表原理及应用

万用表是常用的电工测量仪器，其基本原理是建立在欧姆定律及电阻的串并联基础上的。

使用万用表时应注意：

1. 合理选择量度，分清测量功能。
2. 万用表测电阻时，电路应切断电源。

四、作业

教材第 66~67 页。思考题 5，习题：2—1，2—4。

第三章 线性电路分析方法

一、教学目的

通过本章的学习，使学生能够应用一些定律和定理来解决一些复杂电路的计算。

二、内容提要

1. 基尔霍夫定律：① $\sum I=0$ ；电路中任一节点的电流的代数和为零。

② $\sum IR=\sum E$ ；电路中，从一点出发绕任一回路一周再回到该点，各段电压的代数和为零。

2. 迭加原理：一个电路中有多个电源电势，任一支路的电流可以认为是各电动势单独作用时所产生的电流的代数和。

3. 戴维南定理：任何有源二端网络，对外电路来说，都

可以用一个具有电动势 E_0 和内电阻 r_0 的等效电源来代替, 其中 E_0 等于原网络两端间的开路电压 u_0 , r_0 等于原网络中所有电动势为零时两端点间的等效电阻。

4. 最大功率输出定理: 当有源二端网络的外接负载电阻等于它的输出电阻 r_0 时, 网络对外输出功率最大, 其值为 $\frac{u_0^2}{4R}$ 。

三、学习提示

1. 基尔霍夫第一定律又可叫做节点电流定律, 对任何节点来说, 流入和流出该节点的电流的代数和恒等于零。用公式来表示。即 $\sum I = 0$ 。

节点: 电路中有三个或更多数目的支路联接的地方。

回路: 由支路构成的闭合路径叫回路。

支路: 由一个或几个元件串联成的无分支电路。

网孔: 电路图中不能再分的最简单的回路。

2. 基尔霍夫第二定律又叫做回路电压定律, 对任一闭合回路来说, 回路上各段电压的代数和等于零。用公式来表示即 $\sum u = 0$ 。

3. 我们可以根据基尔霍夫的两条定律列出解决一个复杂电路所需要的全部方程式。解出这些方程式, 就可以求出电路中的电压和电流。支路电流法就是基尔霍夫定律用以求解复杂电路的方法。

4. 迭加原理是线性电路的基本原理, 它是求解电路中含有多个电源电动势的简便方法。它的内容是: 电路中任一支路的电流等于每个电源单独作用时产生的电流的代数和。

例题见教材第 80 页例题 1。

5. 戴维南定理是简化复杂电路的一个重要方法。任何有

源二端网路，对外电路来说都可以用一个具有电动势 E_0 和内阻 r_0 的等效电源来代替，其中 E_0 等于原来网路两端间的开路电压 u_0 ，而 r_0 等于原来网路中所有电动势为零时网端点间的等效电阻。

6. 最大功率输出定理：

当有源网络的外接负载电阻等于它的输出电阻 r_0 时，负

载得到电源最大输出功率， $P_{\max} = \frac{u_0^2}{4R} = \frac{u_0^2}{4r_0}$ 。

四、作业

教材第 96—97 页。3—1，3—3，3—6，3—11。

第四章 电容器

一、教学目的

了解电容器的基本概念，电容器的充电、放电过程，电容器作为电路中的一个基本元件在电路中所起的作用及有关计算。

二、内容提要

1. 电容器的组成：任何两个金属导体中间用绝缘材料隔开，就形成电容器。电容器的电容量表示储存电荷的本领。

2. 电容器在充放电过程中，电流的大小取决其两端的电压对时间的变化率。

3. 电容器是一种储能元件，充电过程，电容器把电源送

来的电能储存在电场中，而放电时，又将所储存的电场能释放出来成为其它形式能量。

4. 电容器串联、并联的计算。

三、学习提示

1. 被绝缘体分隔开的两个导体的组合叫做电容器。电容器的电容器量叫做电容。

$$C = \frac{Q}{U}$$

2. 电容器的充电和放电。

①电容器接到直流电源时，在电源电压的作用下，电子从电容器的正极板通过导线经电源移到负极板，正极板上失去电子带正电荷，而负极板逐渐聚集电子而带负电荷，电容器被充电。充电时，电子的定向移动形成充电电流。当电容器两端的电压逐渐上升到电源电压时，充电停止。充电电流变为零。因此电容器有隔直流作用。

3. 电容器在交流电压作用下的充放电现象：

当电容器接到交流电源时，由于电源电压大小和方向都在不断变化，使电容器不断地充放电。这就是我们通常所说的交流电能通过电容器。电容器上通过的电流大小等于电容器极板上的电荷量对时间的变化率。用公式表示为 $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

$$= C \frac{\Delta U_c}{\Delta t}.$$

4. 电容器的串并联：

①电容器的串联：串联电容器的等效电容量的倒数等于各个电容器的电容量的倒数之和。电容器串联使用时，电压的分配与电容成反比。

②电容器的并联：并联电容器的等效电容等于各并联电容器的电容之和。电容器并联使用时，各电容器上的电压和它的电容量成反比。

5. 电容器中的电场能量。

电容器的充电过程是电源做功的过程，使电池的化学能转换为电容器中的电场能量。

$$W_c = \frac{1}{2} C U_c^2 = \frac{1}{2} Q U_c$$

四、作业

教材第120~121页。4—1，4—3，4—5，4—12。

第五章 正弦交流电路的基本概念

一、教学目的

了解正弦交流电的产生，正弦交流电的三要素：振幅、角频率和初相，相位差，有效值的基本概念，R、L、C三种基本元件在正弦交流电路中的特性。

二、内容提要

1. 在交流电路中，电流、电压随时间按正弦规律变化则总称为正弦交流电。

2. 正弦交流电用三角函数表达为

$i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$ 式中的 I_m ， ωt 及 φ 称为正弦交流电的三要素。

3. 两个同频率正弦量的相位之差叫做相位差，反映在相位上的超前与滞后关系。

4. 有效值：交流电的有效值就是与它热效应相等的直流值。

$$I = \frac{1}{\sqrt{2}} I_m = 0.707 I_m$$

5. R、L、C 这三种基本元件在交流电路中有不同的特性。

三、教学提示

1. 在交流电路中，我们把电流、电压随时间以正弦规律变化的统称为正弦交流电。一般讲交流电就是指正弦交流电。大多数的交流电都是由交流发电机产生的，它是根据电磁感应的原理做成的。

2. 每秒钟内交流电变化的循环数叫做频率用 f 来表示。交流电完成一个循环所需的时间叫做周期。交流电的频率与周期之间存在互为倒数的关系，即： $f = \frac{1}{T}$ 。（ f 的单位是赫兹 Hz， T 的单位是秒 s）

交流电变化的快慢用角频率来表示，用 ω 表示单位是弧度/秒（rad/s） $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ 。

3. 正弦交流电流的三角函数表达式为：

$$i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

公式中的 I_m 叫做振幅（最大值）， ω 角频率， φ 初相角称为正弦交流电的三要素。初相角 φ 和相位（ $\omega t + \varphi$ ）都和计时起点有关两个同频率的正弦交流电的相位之差叫做相位差。如：

$$i_1 = I_m \sin(\omega t + \varphi_1),$$

$i_2 = I_m \sin(\omega t + \varphi_2)$ 它们的相位差 $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ 。

$\varphi > 0$ 则 i_1 超前 i_2 。(也可以说 i_2 滞后 i_1)

$\varphi = 0$ 则 i_1 和 i_2 同相, $\varphi = 180^\circ$ 则 i_1 和 i_2 反相。

$\varphi < 0$ 则 i_1 滞后 i_2 。(也可以说 i_2 超前 i_1)

4. 有效值与最大值之间存在下列关系。

$$I = \frac{1}{\sqrt{2}} I_m = 0.707 I_m$$

$$u = \frac{1}{\sqrt{2}} u_m = 0.707 u_m$$

$$E = \frac{1}{\sqrt{2}} E_m = 0.707 E_m$$

5. 纯电阻交流电路:

瞬时电压: $u = Ri = R \cdot I_m \sin \omega t = u_m \sin \omega t$

瞬时功率: $P = u \cdot i = u_m \sin \omega t \cdot I_m \sin \omega t = u_m I_m \sin^2 \omega t$

$$= \frac{1}{2} u_m I_m (1 - \cos 2\omega t)$$

$$= uI (1 - \cos 2\omega t) = uI - uI \cos 2\omega t$$

6. 纯电感交流电路:

$$u = \omega L I_m \sin(\omega t + 90^\circ) = u_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

$$i = I_m \sin \omega t$$

从上式中可以看出:

① 电感中的交流电压超前电流 90°

② 电感的感抗 $x_L = \omega L = \frac{u}{I} = \frac{u_m}{I_m}$

无功功率 $Q_c = uI = I^2 x_c = \frac{u^2}{x_c}$

电感元件是一个储能元件。

7. 纯电容交流电路:

$$u = u_m \sin \omega t, i = \omega C u_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

从上式中可以看出：

①交流电路中电容上的 i 超前电压 90°

$$\textcircled{2} \text{容抗 } x_c = \frac{1}{\omega_c} = \frac{u}{I} = \frac{u_m}{I_m}$$

$$\text{电容性无功功率: } Q_c = u \cdot I = I^2 x_c = \frac{u^2}{x_c}$$

四、作业

教材第 150—153 页。

5—2, 5—5, 5—6, 5—9, 5—23。

第六章 互感线圈的连接及变压器

一、教学目的

在这一章，我们将分析互感线圈的串联和并联，介绍小型电源变压器的设计。

二、内容提要

1. 互感线圈的同名端：

同名端是用来反映多个磁耦合线圈的绕线方向。

正弦交流电 I_1 、 I_2 分别流入一对磁耦合线圈 L_1 、 L_2 的同名端时，每个线圈的自感电压和互感电压的方向相同。线圈两端的电压就是这两个电压之和。

2. 互感线圈的串联：

串联顺接时，电流都是从两个线圈的同名端流进，线圈上的自感电压和互感电压极性相同，线圈上的总电压为这两

电压之和。

串联反接时，电流从两线圈的异名端流进，因此线圈上的自感电压与互感电压极性相反。

3. 互感线圈的并联，并联时也有顺接和反接两种情况。

4. 变压器的构造及工作原理。

变压器由铁心和绕组两部分组成。

变压器是利用互感原理工作的电磁元件。

5. 小型变压器的设计。

根据负载所需的工作电压及电流来确定铁心的截面积，计算出每伏匝数和导线直径，选用合适的铁心窗口。

三、学习提示

1. 互感线圈的同名端是用来反映耦合线圈的绕向。在电路图中常用“0”来标出。

2. 在两个具有互感的线圈中，分别通入变化电流 i_1 和 i_2 ，如果都从同名端流入，线圈中的自感电压和互感电压方向相同，线圈上的电压为它两电压之和

$$u_1 = u_{L1} + u_{M1} = L_1 \frac{\Delta i_1}{\Delta t} + M \frac{\Delta i_2}{\Delta t}$$

$$u_2 = u_{L2} + u_{M2} = L_2 \frac{\Delta i_2}{\Delta t} + M \frac{\Delta i_1}{\Delta t}$$

3. 两个互感线圈的串联时有顺接和反接两种情况：

顺接时，交流电从两线圈的同名端流进此时总电压 $u = u_{L1} + u_{L2} + u_{M1} + u_{M2}$

两互感线圈反接时 $\dot{U} = j\omega (L_1 + L_2 - 2M) \dot{I}$ 。

我们可以用等效电感来判定两互感线圈的同名端。

因为 $L = L_1 + L_2 \pm 2M$ ，顺接时取十号，电感增加；反接

时取一号，电感减少。

$$\begin{aligned} 4. \text{ 两互感线圈并联时, } \dot{u} &= j\omega L_1 \dot{i}_1 \pm j\omega M \dot{i}_2 \\ &= j\omega L_2 \dot{i}_2 \pm j\omega M \dot{i}_1 \end{aligned}$$

5. 变压器是由铁心和线圈绕组组成，它是利用互感原理工作的电磁元件。铁心常用导磁率高的材料来制造。变压器的绕组常用绝缘良好的优质漆包线在线圈框架上绕成的。绝缘是变压器制造中的重要问题。

6. 变压器的初级与次级的电压和初、次级的匝数成正比。用 n 来表示，常称作变压系数 $n = \frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 。

变压器初、次级电流大小与变压器初、次级绕组匝数成反比。

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{n}$$

变压器变换阻抗的功能， $Z_1 = n^2 Z_2$ ，公式的含义是：在变压器次级接上负载 Z_2 时，相当于初级端的电源上接上一个 $Z_1 = n^2 Z_2$ 的阻抗。

因此变压器具有变换电压，变换电流和变换阻抗的功能。

7. 小型变压器的设计：

对于小型电源变压的要求是有足够的输出电压，空载电流和温升要小。

四、作业

教材第 191—193 页。6—1，6—9，6—10。