

电路原理总结

第一章 基本元件和定律

1. 电流的参考方向可以任意指定, 分析时: 若参考方向与实际方向一致, 则 $i > 0$, 反之 $i < 0$ 。

电压的参考方向也可以任意指定, 分析时: 若参考方向与实际方向一致, 则 $u > 0$ 反之 $u < 0$ 。

2. 功率平衡

一个实际的电路中, 电源发出的功率总是等于负载消耗的功率。

3. 全电路欧姆定律: $U = E - RI$

4. 负载大小的意义:

电路的电流越大, 负载越大。

电路的电阻越大, 负载越小。

5. 电路的断路与短路

电路的断路处: $I = 0, U \neq 0$

电路的短路处: $U = 0, I \neq 0$

二. 基尔霍夫定律

1. 几个概念:

支路: 是电路的一个分支。

结点: 三条(或三条以上)支路的联接点称为结点。

回路: 由支路构成的闭合路径称为回路。

网孔: 电路中无其他支路穿过的回路称为网孔。

2. 基尔霍夫电流定律:

(1) 定义: 任一时刻, 流入一个结点的电流的代数和为零。

或者说: 流入的电流等于流出的电流。

(2) 表达式: $i_{\text{进总}} = i_{\text{出总}}$

或: $i_{\text{进}} = i_{\text{出}}$

(3) 可以推广到一个闭合面。

3. 基尔霍夫电压定律

(1) 定义: 经过任何一个闭合的路径, 电压的升等于电压的降。

或者说: 在一个闭合的回路中, 电压的代数和为零。

或者说: 在一个闭合的回路中, 电阻上的电压降之和等于电源的电动势之和。

(2) 表达式: 1

或: 2

或: 3

(3) 基尔霍夫电压定律可以推广到一个非闭合回路

三. 电位的概念

(1) 定义: 某点的电位等于该点到电路参考点的电压。

(2) 规定参考点的电位为零。称为接地。

(3) 电压用符号 U 表示, 电位用符号 V 表示

(4) 两点间的电压等于两点的电位的差。

(5) 注意电源的简化画法。

四. 理想电压源与理想电流源

1. 理想电压源

(1) 不论负载电阻的大小, 不论输出电流的大小, 理想电压源的输出电压不变。理想电压源的输出功率可达无穷大。

(2) 理想电压源不允许短路。

2. 理想电流源

(1) 不论负载电阻的大小, 不论输出电压的大小, 理想电流源的输出电流不变。理想电流源的输出功率可达无穷大。

(2) 理想电流源不允许开路。

3. 理想电压源与理想电流源的串并联

(1) 理想电压源与理想电流源串联时, 电路中的电流等于电流源的电流, 电流源起作用。

(2) 理想电压源与理想电流源并联时, 电源两端的电压等于电压源的电压, 电压源起作用。

4. 理想电源与电阻的串并联

(1) 理想电压源与电阻并联, 可将电阻去掉(断开), 不影响对其它电路的分析。

(2) 理想电流源与电阻串联, 可将电阻去掉(短路), 不影响对其它电路的分析。

5. 实际的电压源可由一个理想电压源和一个内电阻的串联来表示。

实际的电流源可由一个理想电流源和一个内电阻的并联来表示。

五. 支路电流法

1. 意义：用支路电流作为未知量，列方程求解的方法。

2. 列方程的方法：

(1) 电路中有 b 条支路，共需列出 b 个方程。

(2) 若电路中有 n 个结点，首先用基尔霍夫电流定律列出 $n-1$ 个电流方程。

(3) 然后选 $b-(n-1)$ 个独立的回路，用基尔霍夫电压定律列回路的电压方程。

3. 注意事项：

若电路中某条支路包含电流源，则该支路的电流为已知，可少列一个方程（少列一个回路的电压方程）。

六. 叠加原理

1. 意义：在线性电路中，各处的电压和电流是由多个电源单独作用相叠加的结果。

2. 求解方法：考虑某一电源单独作用时，应将其它电源去掉，把其它电压源短路、电流源断开。

3. 注意事项：最后叠加时，应考虑各电源单独作用产生的电流与总电流的方向问题。叠加原理只适合于线性电路，不适合于非线性电路；只适合于电压与电流的计算，不适合于功率的计算。

七. 戴维宁定理

1. 意义：把一个复杂的含源二端网络，用一个电阻和电压源来等效。

2. 等效电源电压的求法：

把负载电阻断开，求出电路的开路电压 U_{OC} 。等效电源电压 U_{eS} 等于二端网络的开路电压 U_{OC} 。

3. 等效电源内电阻的求法：

(1) 把负载电阻断开，把二端网络内的电源去掉（电压源短路，电流源断路），从负载两端看进去的电阻，即等效电源的内电阻 R_0 。

(2) 把负载电阻断开，求出电路的开路电压 U_{OC} 。然后，把负载电阻短路，求出电路的短路电流 I_{SC} ，则等效电源的内电阻等于 U_{OC}/I_{SC} 。

八. 诺顿定理

1. 意义：

把一个复杂的含源二端网络，用一个电阻和电流源的并联电路来等效。

2. 等效电流源电流 I_{eS} 的求法：

把负载电阻短路，求出电路的短路电流 I_{SC} 。则等效电流源的电流 I_{eS} 等于电路的短路电流 I_{SC} 。

3. 等效电源内电阻的求法：

同戴维宁定理中内电阻的求法。

本章介绍了电路的基本概念、基本定律和基本分析计算方法，必须很好地理解掌握。其中，戴维宁定理是必考内容，即使在本章的题目中没有出现戴维宁定理的内容，在第2章《电路的瞬态分析》的题目中也会用到。

第2章 电路的瞬态分析

一. 换路定则：

1. 换路原则是：

换路时：电容两端的电压保持不变， $U_C(o^+) = U_C(o^-)$ 。

电感上的电流保持不变， $I_L(o^+) = I_L(o^-)$ 。原因是：电容的储能与电容两端的电压有关，电感的储能与通过的电流有关。

2. 换路时，对电感和电容的处理

(1) 换路前，电容无储能时， $U_C(o^+) = 0$ 。换路后， $U_C(o^-) = 0$ ，电容两端电压等于零，可以把电容看作短路。

(2) 换路前，电容有储能时， $U_C(o^+) = U$ 。换路后， $U_C(o^-) = U$ ，电容两端电压不变，可以把电容看作是一个电压源。

(3) 换路前，电感无储能时， $I_L(o^-) = 0$ 。换路后， $I_L(o^+) = 0$ ，电感上通过的电流为零，可以把电感看作开路。

(4) 换路前，电感有储能时， $I_L(o^-) = I$ 。换路后， $I_L(o^+) = I$ ，电感上的电流保持不变，可以把电感看作是一个电流源。

3. 根据以上原则，可以计算出换路后，电路中各处电压和电流的初始值。

二. RC 电路的零输入响应

三. RC 电路的零状态响应

2. 电压电流的充电过程

四. RC 电路全响应

2. 电路的全响应=稳态响应+暂态响应

稳态响应 暂态响应

3. 电路的全响应=零输入响应+零状态响应

零输入响应 零状态响应

五. 一阶电路的三要素法:

1. 用公式表示为:

其中: f 为待求的响应, $f(0)$ 为待求响应的初始值, $f(\infty)$ 为待求响应的稳态值。

2. 三要素法适合于分析电路的零输入响应, 零状态响应和全响应。必须掌握。

3. 电感电路的过渡过程分析, 同电容电路的分析。

电感电路的时间常数是:

六. 本章复习要点

1. 计算电路的初始值

先求出换路前的原始状态, 利用换路定则, 求出换路后电路的初始值。

2. 计算电路的稳定值

计算电路稳压值时, 把电感看作短路, 把电容看作断路。

3. 计算电路的时间常数 τ

当电路很复杂时, 要把电感和电容以外的部分用戴维宁定理来等效。求出等效电路的电阻后, 才能计算电路的时间常数 τ 。

4. 用三要素法写出待求响应的表达式

不管给出什么样的电路, 都可以用三要素法写出待求响应的表达式。

第3章 交流电路复习指导

一. 正弦量的基本概念

1. 正弦量的三要素

(1) 表示大小的量: 有效值, 最大值

(2) 表示变化快慢的量: 周期 T , 频率 f , 角频率 ω 。

(3) 表示初始状态的量: 相位, 初相位, 相位差。

2. 正弦量的表达式:

3. 了解有效值的定义:

4. 了解有效值与最大值的关系:

5. 了解周期, 频率, 角频率之间的关系:

二. 复数的基本知识:

1. 复数可用于表示有向线段, 如图:

复数 A 的模是 r , 辐角是 ψ

2. 复数的三种表示方式:

(1) 代数式:

(2) 三角式:

(3) 指数式:

(4) 极坐标式:

3. 复数的加减法运算用代数式进行。

复数的乘除法运算用指数式或极坐标式进行。

4. 复数的虚数单位 j 的意义:

任一向量乘以 $+j$ 后, 向前 (逆时针方向) 旋转了 90° , 乘以 $-j$ 后, 向后 (顺时针方向) 旋转了 90° 。

三. 正弦量的相量表示法:

1. 相量的意义: 用复数的模表示正弦量的大小, 用复数的辐角来表示正弦量初相位。相量就是用于表示正弦量的复数。为与一般的复数相区别, 相量的符号上加一个小圆点。

2. 最大值相量: 用复数的模表示正弦量的最大值。

3. 有效值相量: 用复数的模表示正弦量的有效值。

4. 例题 1: 把一个正弦量用相量表示。

解: 最大值相量为:

有效值相量为:

5. 注意问题:

正弦量有三个要素, 而复数只有两个要素, 所以相量中只表示出了正弦量的大小和初相位, 没有表示出交流电的周期或频率。相量不等于正弦量。

6. 用相量表示正弦量的意义:

用相量表示正弦后, 正弦量的加减, 乘除, 积分和微分运算都可以变换为复数的代数

运算。

7. 相量的加减法也可以用作图法实现，方法同复数运算的平行四边形法和三角形法。

四. 电阻元件的交流电路

1. 电压与电流的瞬时值之间的关系： $u=Ri$ 式中， u 与 i 取关联的参考方向

设：(式 1)

则：(式 2)

从上式中看到， u 与 i 同相位。

2. 最大值形式的欧姆定律(电压与电流最大值之间的关系)

从式 2 看到：

3. 有效值形式的欧姆定律(电压与电流有效值之间的关系)

从式 2 看到：

4. 相量形式的欧姆定律(电压相量与电流相量之间的关系)

由式 1 和式 2 得：

相位 与相位 同相位。

5. 瞬时功率：

6. 平均功率：

五. 电感元件的交流电路

1. 电压与电流的瞬时值之间的关系：

式中， u 与 i 取关联的参考方向

设：(式 1)

则：(式 2)

从上式中看到， u 与 i 相位不同， u 超前 i

2. 最大值形式的欧姆定律(电压与电流最大值之间的关系)

从式 2 看到：

3. 有效值形式的欧姆定律(电压与电流有效值之间的关系)

从式 2 看到：

4. 电感的感抗：

单位是：欧姆

5. 相量形式的欧姆定律(电压相量与电流相量之间的关系)

由式 1 和式 2 得：

相位 比相位 的相位超前 。

6. 瞬时功率：

7. 平均功率：

8. 无功功率：用于表示电源与电感进行能量交换的大小

$Q=UI=XL$

单位是乏：Var

六. 电容元件的交流电路

1. 电压与电流的瞬时值之间的关系：

式中， u 与 i 取关联的参考方向

设：(式 1)

则：(式 2)

从上式中看到， u 与 i 不同相位， u 落后 i

2. 最大值形式的欧姆定律(电压与电流最大值之间的关系)

从式 2 看到：

3. 有效值形式的欧姆定律(电压与电流有效值之间的关系)

从式 2 看到：

4. 电容的容抗：

单位是：欧姆

5. 相量形式的欧姆定律(电压相量与电流相量之间的关系)

由式 1 和式 2：

得：

相位 比相位 的相位落后 。

6. 瞬时功率：

7. 平均功率：

8. 无功功率：用于表示电源与电容进行能量交换的大小

为了与电感的无功功率相区别，电容的无功功率规定为负。

$Q=-UI=-XC$

单位是乏：Var

七. R、L、C 元件上电压与电流之间的相量关系、有效值关系和相位关系如下表所示：

元件	名称	相量关系	有效值关系	相位关系	相量图
电阻 R					

电感 L
电容 C

表 1 电阻、电感和电容元件在交流电路中的主要结论

八. RLC 串联的交流电路

RLC 串联电路的分析

RLC 串联电路如图所示，各个元件上的电压相加等于总电压：

1. 相量形式的欧姆定律

上式是计算交流电路的重要公式

2. 复数阻抗：

复阻抗 Z 的单位是欧姆。

与表示正弦量的复数（例：相量）不同， Z 仅仅是一个复数。

3. 阻抗模的意义：

(1) 此式也称为有效值形式的欧姆定律

(2) 阻抗模与电路元件的参数之间的关系

4. 阻抗角的意义：

(1) 阻抗角是由电路的参数所确定的。

(2) 阻抗角等于电路中总电压与电流的相位差。

(3) 当 $\phi > 0$ 时，为感性负载，总电压超前电流一个角；

当 $\phi < 0$ 时，为容性负载，总电压滞后电流一个角；

当 $\phi = 0$ 时，为阻性负载，总电压和电流同相位；这时电路发生谐振现象。

5. 电压三角形：在 RLC 串联电路中，电压相量组成一个三角形如图所示。图中分别画出了 $\phi > 0$ 、 $\phi < 0$ 和 $\phi = 0$ 三种情况下，电压相量与电流相量之间的关系。

6. 阻抗三角形：

了解 R 、 X_L 、 X_C 与 ϕ 之间的关系及计算公式。

九. 阻抗的串并联

1. 阻抗的串联

电路如图：

- (1) 各个阻抗上的电流相等：
- (2) 总电压等于各个阻抗上电压之和：
- (3) 总的阻抗等于各个阻抗之和：
- (4) 分压公式：

多个阻抗串联时，具有与两个阻抗串联相似的性质。

2. 阻抗的并联

电路如图：

- (1) 各个阻抗上的电压相等：
- (2) 总电流等于各个阻抗上的电流之和：
- (3) 总的阻抗的计算公式：或
- (4) 分流公式：

多个阻抗并联时，具有与两个阻抗并联相似的性质。

3. 复杂交流电路的计算

在少学时的电工学中一般不讲复杂交流电路的计算，对于复杂的交流电路，仍然可以用直流电路中学过的计算方法，如：支路电流法、结点电压法、叠加原理、戴维宁定理等。

十. 交流电路的功率

1. 瞬时功率： $p = ui = U_m I_m \sin(\omega t + \phi)$

$$\sin \omega t = U \cos \phi - U \cos(2\omega t + \phi)$$

2. 平均功率： $P = UI \cos \phi$

平均功率又称为有功功率，其中 $\cos \phi$ 称为功率因数。

电路中的有功功率也就是电阻上所消耗的功率：

3. 无功功率： $Q = U I \sin \phi = I^2 (X_L - X_C) = U I \sin \phi$

电路中的无功功率也就是电感与电容和电源之间往返交换的功率。

4. 视在功率： $S = UI$

视在功率的单位是伏安 (VA)，常用于表示发电机和变压器等供电设备的容量。

5. 功率三角形： P 、 Q 、 S 组成一个三角形，如图所示。其中 ϕ 为阻抗角。

它们之间的关系如下：

十一. 电路的功率因数

1. 功率因数的意义

从功率三角形中可以看出，功率因数 $\cos \phi$ 。功

率因数就是电路的有功功率占总的视在功率的比例。功率因数高,则意味着电路中的有功功率比例大,无功功率的比例小。

2. 功率因数低的原因:

(1)生产和生活中大量使用的是电感性负载异步电动机,洗衣机、电风扇、日光灯都为感性负载。

(2)电动机轻载或空载运行(大马拉小车)异步电动机空载时 $\cos \phi = 0.2 \sim 0.3$, 额定负载时 $\cos \phi = 0.7 \sim 0.9$ 。

3. 提高功率因数的意义:

(1)提高发电设备和变压器的利用率发电机和变压器等供电设备都有一定的容量,称为视在功率,提高电路的功率因数,可减小无功功率输出,提高有功功率的输出,增大设备的利用率。

(2)降低线路的损耗

由公式,当线路传送的功率一定,线路的传输电压一定时,提高电路的功率因数可减小线路的电流,从而可以降低线路上的功率损耗,降低线路上的电压降,提高供电质量,还可以使用较细的导线,节省建设成本。

4. 并联电容的求法一,从电流相量图中导出:

在电感性负载两端并联电容可以补偿电感消耗的无功功率,提高电路的功率因数。电路如图:

计算公式如下:

5. 并联电容的求法二,从功率三角形图中导出:

如图所示,和 S_1 是电感性负载的阻抗角和视在功率,和 S 是加电容后电路总的阻抗角和视在功率, Q_L 和 Q_C 分别是电感和电容的无功功率, Q 是电路总的无功功率。

计算公式如下:

十二. 本章复习重点

1. 概念题:关于正弦量表达式、相量表达式、感抗、容抗、阻抗等公式判断正误的题目,如教材各节后面的思考题。可能以填空题、判断题的形式出现。

2. 用相量计算交流电路

用相量计算交流电路,是本章的核心内容,必须掌握。但由于复数的计算很费时间,所以本章不会出很复杂的电路计算题。重点应掌握简单交流电路的计算,例如:RLC 串联电路、RL 串联电路、RL 串联后再并联电容等电路。

3. 有些电路不用相量也能计算,甚至比用相量法计算电路要简单。只用阻抗、相位角、有功功率、无功功率、视在功率等相差公式计算电路,例如作业题 3.7.1、3.7.2 等。

第 4 章 供电与用电复习指导

一、概念题:

1. 星形联结法中线电压与相电压的关系,线电流与相电流的关系。三角形联结法中线电压与相电压的关系,线电流与相电流的关系。

基本要求是:已知一个线电压或相电压的表达式(三角函数式或相量表达式),能写出其它线电压和相电压的表达式。

2. 三相负载故障情况(短路、断路)下,电路的分析与简单计算。

3. 已知负载的额定相电压,根据三相电源的电压考虑采用何种联结方法(星形或三角形)。

二、简单计算题:

考察三相电路的基本知识,一般用于对称三相电路的计算。

例 1:有一电源和负载都是星形联结的对称三相电路,已知电源线电压为 380 V,负载每相阻抗模为 10Ω ,试求负载的相电流和线电流。

解:负载相电压 $U_p = 220 \text{ V}$

负载相电流 $I_p = 22 \text{ A}$

负载线电流 $I_L = 22 \text{ A}$

三、用相量进行计算的题目

一般用于计算不对称的三相电路。

例 3:已知 $R_1 = 22 \Omega$, $R_2 = 38 \Omega$, $U_L = 380 \text{ V}$,求线电流的大小。

解:用相量法求解。

设 U 相的相电压为

四、用功率相加的方法计算电路

求总的有功功率、无功功率和视在功率的方法是：

总的有功功率等于各个元件的有功功率之和，等于各个支路的有功功率之和，也等于各个部分电路的有功功率之和。

总的无功功率等于各个元件的无功功率之和，等于各个支路的无功功率之和，也等于各个部分电路的无功功率之和。

总的视在功率按式计算。注意：一般情况下，

用此法计算电路，有时比用相量法计算电路要简单一些，此方法也可用于单相交流电路的计算。

第6章 电动机复习指导

一、本章主要的计算公式及分类

本章公式很多，可归纳总结如下：

1. 转速、转差率、极对数、频率之间的关系

2. 输出功率、转矩之间的关系

3. 输入功率、额定电压、额定电流、额定功率因数之间的关系

4. 输入功率、输出功率、损耗和效率之间的关系

5. Y— Δ 起动时起动电流和起动转矩的公式

6. 自耦变压器降压起动时起动电流和起动转矩的公式

7. 其它公式

二、本章复习重点

(一)、概念题：

1. 关于转速、转差率、极对数、频率之间的关系的题目。

例1. 日本和美国的工业标准频率为 60 Hz，他们的三相电动机在 $p = 1$ 和 $p = 2$ 时转

速如何？答：分别为 3600 转/分和 1800 转/分。

例2. 50Hz 的三相异步电动机，转速是 1440 r/min 时，转差率是多少？转子电流的频率是多少？

答： $S = 0.04$ ， $f_2 = S f_1 = 2\text{Hz}$ 。

2. 关于电动机的联接方式（星形或三角形）及简单计算。

例1. 额定电压为 380 V / 660 V，星/角联结的三相异步电动机，试问当电源电压分别为 380 V 和 660 V 时各采用什么联结方式？它们的额定电流是否相同？额定相电流是否相同？额定线电流是否相同？若不同，差多少？

答：当电源电压为 380 V 时采用三角形联结方式，当电源电压为 660 V 时采用星形联结方式时它们的额定相电流相同，额定线电流不同。

例2：380 V 星形联结的三相异步电动机，电源电压为何值时才能接成三角形？380 V 角形联结的三相异步电动机，电源电压为何值时才能接成星形？

答：220 V 和 660 V。

3. 关于星形—三角形起动、自耦变压器降压起动的问题。

例1：星形—三角形减压起动是降低了定子线电压还是降低了定子相电压？自耦减压起动呢？

答：前者是降低了定子相电压，没有降低线电压，后者是降低了定子线电压，使得相电压也随之降低。

4. 其它

(二)、计算题：至少会作以下2类题目。

1. 关于电动机的额定数据的计算。

例1：一台4个磁极的三相异步电动机，定子电压为 380V，频率为 50 Hz，三角形联结。在负载转矩 $T_L = 133 \text{ N}\cdot\text{m}$ 时，定子线电流为 47.5 A，总损耗为 5 kW，转速为 1440r/min。求：(1) 同步转速；(2) 转差率；(3) 功率因数；(4) 效率。

解：(1) 由题目知 $p = 2$ ，所以

(2)

(3)

(4)

2. 关于能否采用直接起动、星形—三角形起动、自耦变压器降压起动的题目。

例 1: 某三相异步电动机, $P_N=30\text{ kW}$, $U_N=380\text{ V}$, 三角形联结, $I_N=63\text{ A}$, $n_N=740\text{ r/min}$, $K_S=1.8$, $K_I=6$, $T_L=0.9 T_N$, 由 $S_N=200\text{ KV}\cdot\text{A}$ 的三相变压器供电。电动机起动时, 要求从变压器取用的电流不得超过变压器的额定电流。试问: (1) 能否直接起动? (2) 能否星—三角起动? (3) 能否选用 $K_A=0.8$ 的自耦变压器起动?

答: (1)

变压器的额定电流为

虽然 但由于 , 故不可以直接起动。

(2)

由于 , 故不可以采用星—三角起动。

(3)

从变压器取用的电流为:

由于 , , 故可以选用 $K_A=0.8$ 的自耦变压器起动。

第 7 章电气控制电路复习指导

一. 复习内容:

1. 熟悉电气控制电路中常用控制电器的结构、工作原理。包括刀开关、空气开关、行程开关、熔断器、按钮、交流接触器、中间继电器、时间继电器等。

2. 必须理解、掌握并能默写(画)出异步电动机起停控制电路和正反转控制电路, 这是本章的核心内容, 也是能分析其它控制电路的基础。

3. 理解电气控制电路中的各种保护环节。包括短路保护、过载保护、失压保护、零压保护、互锁(联锁)保护等。

4. 理解电气控制电路中的其它控制功能。例: 点动控制、长动控制、自锁控制、顺序控制、时间控制、行程控制等。

二. 考试例题:

1. 画出异步电动机直接起动的控制电路, 要求具有短路保护、过载保护、失压保护、零压保护功能。

2. 画出异步电动机直接起动的控制电路, 要求具有短路保护、过载保护、失压保护、零压保护功能。并能进行点动控制和长动控制。

3. 画出异步电动机正反转控制电路, 要求具有短路保护、过载保护、失压保护、零压保护、联锁保护功能。

4. 改错题。要求熟悉电气控制电路的功能和各种控制电器的符号。

5. 能分析和设计简单的顺序控制电路。如两台电动机按一定的顺序起动或停止的控制电路。

6. 能分析和设计简单的行程控制电路。如实现自动往返的控制电路。

由于本章学时很少(只有 4 学时), 讲的内容不是很多, 在整个电工学课程(共十几章, 每章都有题)中所占比例不是很大, 一般不会出现难题和大题, 前 4 个题应重点掌握。

第 8 章 半导体器件复习指导

本章复习的重点是概念题、作图题和判断题。

一. 概念题

1. 关于半导体材料的性质

例 1: 半导体材料有哪些性质? 答: 光敏特性、热敏特性、掺杂特性。

例 2: P 型半导体中, () 是多数载流子? () 是少数载流子? 答: 空穴、自由电子。

例 3: N 型半导体中, () 是多数载流子? () 是少数载流子? 答: 自由电子、空穴。

2. 关于关于 PN 结的性质

例 1: PN 结加正向电压时, P 区接电源的() 极, N 区接电源的() 极。答: 正、负。

例 2: PN 结加反向电压时, P 区接电源的() 极, N 区接电源的() 极。答: 负、正。

3. 关于二极管的性质

例 1: 硅二极管的导通电压是() 伏, 锗二极管的导通电压是() 伏? 答: 0.7V 、 0.3V 。

例 2: 硅二极管的死区电压是() 伏,

锗二极管的死区电压是()伏? 答:
0.5V、0.2V。

例 3: 二极管的最高反向工作电压是否等于反向击穿电压? 答: 不相等, 约为 $1/2$ 到 $2/3$ 。

4. 关于晶闸管的性质

例 1: 晶闸管的导通条件是什么? 答: 阳极和控制极都加正向电压。

二. 作图题和判断题

1. 关于二极管的题目, 一般要用理想二极管来判断。

例 1: 输入电压是交流电压, 画出输出电压和波形。

例 2: 上题中, 输入电压改为直流电压, 求输出电压的大小。改变二极管和电阻的位置、改变二极管的方向、改变电源电压的大小, 上题可变成多个题目。

例 3: A、B 端的电位不同, 求 F 电位。

2. 关于稳压二极管的题目

要了解稳压管的几种工作状态

稳压管加反向电压, 且反向电压大于稳压值, 稳压管的电压等于稳压值。

稳压管加反向电压, 且反向电压小于稳压值, 稳压管不导通。

稳压管加正向电压, 稳压管导通, 导通电压很小, 约 0.6—0.7V。

3. 关于三极管的三种工作状态。

放大状态: 发射结正向偏置、集电结反向偏置。公式成立。

饱和状态: 发射结正向偏置、集电结正向偏置。

U_{CE} 约为 0.2—0.3V

集电极电流等于集电极饱和电流 I_{CS} ,

截止状态: 发射结反向偏置、集电结反向偏置。

U_{CE} 等于电源电压; 集电极电流为零 $I_C=0$ 。

第 11 章 直流稳压电源复习指导

一. 理解并记住整流电路的 16 个基本公式

1. 单相半波整流电路

(1) 输出电压的大小用平均值来表示

(2) 输出电流的平均值

(3) 通过二极管的电流平均值

(4) 二极管承受反向电压的最大值

2. 单相桥式整流电路

(1) 输出电压的大小用平均值来表示

(2) 输出电流的平均值

(3) 通过二极管的电流平均值

(4) 二极管承受反向电压的最大值

3. 单相半波可控整流电路

(1) 输出电压的大小用平均值来表示

(2) 输出电流的平均值

(3) 通过晶闸管的电流平均值

(4) 晶闸管承受正反向电压的最大值

4. 单相桥式半控整流电路

(1) 输出电压的大小用平均值来表示

(2) 输出电流的平均值

(3) 通过晶闸管和二极管的电流平均值

(4) 晶闸管承受正反向电压的最大值

二. 整流电路加电容滤波后的计算公式

1. 滤波电容的选择公式

单相半波整流电路

单相桥式整流电路

2. 输出电压 U_0 的值

三. 单相桥式整流电路中二极管和电容的故障分析

1. 某二极管断路: 电路变为单相半波整流

电路。

2. 某二极管短路：造成电源短路。

3. 某二极管接反：造成电源短路。

4. 滤波电容开路：

5. 负载开路：

四. 整流电路的例题

五. 其它概念

1. 可控整流电路中控制角和导通角的关系：

$\alpha + \theta = 180^\circ$ 。

2. 滤波电容的极性。