

电路基础知识最全汇总

关于电路知识的总结：

1.电压电流

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： $U = 0$ ， $I \neq 0$ 。

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： $i_{\text{进总和}} = 0$ 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。

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。

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。

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.注意问题：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）。

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.注意问题：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。

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} 。

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。

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。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。

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

表示变化快慢的量：周期 T ，频率 f ，角频率 ω 。表示初始状态的量：相位，初相位，相位差。

复数的基本知识：

1.复数可用于表示有向线段，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，乘以 $-j$ 后，向后（顺时针方向）旋转了。

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.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。

5.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。

6.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。

电阻元件的交流电路

1.电压与电流的瞬时值之间的关系： $u = Ri$ ， 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）

3.有效值形式的欧姆定律（电压与电流有效值之间的关系）

4.相量形式的欧姆定律（电压相量与电流相量之间的关系）相位与相位同相位。

电感元件的交流电路

1.电压与电流的瞬时值之间的关系： 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）

3.有效值形式的欧姆定律（电压与电流有效值之间的关系）

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.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。

电容元件的交流电路

1.电压与电流的瞬时值之间的关系 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）

3.有效值形式的欧姆定律（电压与电流有效值之间的关系）

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）

相位比相位的相位落后。

6.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

1. 阻抗的串联电路：

- (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) 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。

交流电路的功率

1. 瞬时功率： $p = ui = U_m I_m \sin(\omega t + \varphi) \sin \omega t = U \cos \varphi - U \cos(2\omega t + \varphi)$

2. 平均功率： $P = UI \cos \varphi$ 平均功率又称为有功功率，其中 $\cos \varphi$ 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： $Q = UI \sin \varphi$ 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，其中 φ 为阻抗角。

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。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 $\cos \varphi = 0.2 \sim 0.3$ ，额定负载时 $\cos \varphi = 0.7 \sim 0.9$ 。

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

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。

(3) 并联电容的法，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。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/157175.html>