第二章 电阻电路分析学习要点

电阻电路分析要点：**怎么方便怎么分析**

电阻电路分析一般步骤：（1）仔细审题，弄清题意；（2）仔细观察电路，确定解决方法；（3）按照选定的解决方法的分析步骤求解（电流、电压、功率）

本章主要内容：

3种分析方法：支路电流法、网孔分析法、节点电位法（主要掌握后两种）

6个定理：叠加定理、齐次定理、替代定理、戴文宁定理、诺顿定理、最大功率传输定理（主要掌握叠加定理、戴文宁定理、诺顿定理和最大功率传输定理）

**1. 方程分析法**

~~1) 支路电流法~~

~~具有~~*~~n~~*~~个节点、~~*~~b~~*~~条支路的电路，以支路电流(是完备变量，但不是相互独立变量)为未知量，依KCL、KVL建立~~*~~n~~*~~－1个独立节点KCL方程、~~*~~b~~*~~－~~*~~n~~*~~+1个独立回路KVL方程，联立求解这~~*~~b~~*~~个方程即得各支路电流，进而可求得电路中欲求的电压、功率，这就是支路电流法。~~

~~支路电流法分析步骤：~~

~~（a）分析题意，弄清楚要求解的未知量，及这些未知量与支路电流的关系；~~

~~（b）设出各支路电流，标出电流的参考方向（如有电流受控源，控制支路电流参考方向应与题一致）；~~

~~（c）选取~~*~~n~~* ~~– 1个节点，列写KCL方程；~~

~~（d）设出各个网孔的巡行方向，列写KVL方程，列写方程时如遇到受控源，受控源的处理方法与独立电源一致，并找出控制量与控制支路电流的关系；~~

~~（e）整理方程；~~

~~（f）求解各支路电流，进而求得要求解的未知量。~~

2) 网孔分析法

以网孔电流(完备且独立变量)作未知量并依KVL及元件VAR建立*b*－*n*+1个网孔回路KVL方程，解方程得网孔电流，进而求得支路电流、电压、功率，这就是网孔分析法。此法的优点是所需方程个数较支路电流法少，根据归纳总结出的方程通式观察电路直接列写方程的规律易于掌握；缺点是网孔分析法具有只适用于平面电路的局限性。

网孔法分析步骤：

（a）分析题意，弄清楚要求解的未知量，及这些未知量与支路电流的关系；

（b）设出各支路电流，标出电流的参考方向（如有电流受控源，控制支路电流参考方向应与题一致）；

（c）设出各个网孔的巡行方向及网孔电流方向，算出各网孔自电阻、互电阻及等效电压源，注意互电阻的正负号及等效电压源的正负号；

（d）列写网孔电流方程，列写方程时如遇到受控源，受控源的处理与独立电源一致，并找出控制量与控制网孔电流的关系；

（e）整理方程并求解各网孔电流；

（f）求解各支路电流，进而求得要求解的未知量。

3) 节点电位法

节点电位法就是择其电路中任意节点作参考点，以*n－*1个独立节点电位(完备且独立变量)作未知量，依KCL、元件VAR建立*n－*1个独立节点电位方程，解方程得节点电位，进而求得支路电流、电压、功率的方法。此法的优点是所需求解方程的个数少于支路电流法，由归纳总结出的节点电位方程通式观察电路直接列写方程的规律易于掌握；缺点是对一般给出的电阻参数、电压源形式的电路，用节点电位法分析时整理方程较繁。

节点电位法分析步骤：

（a）分析题意，弄清楚要求解的未知量，及这些未知量与支路电流的关系；

（b）设出各节点电位，如与节点相连的支路中有电压源与电阻串联的情况，把这些支路等效成电流源与电阻并联的情况；

（c）算出各节点的自电导、互电导及等效电流源，互电导为负，注意等效电流源的符号；

（d）列写节点方程，列写方程时如遇到受控源，受控源的处理与独立电源一致，并找出控制量与控制支路相关节点电位的关系；

（e）整理方程；

（f）求解各节点电位，进而求得要求解的未知量。

**2. 等效分析法**

(1) 叠加定理是线性电路叠加特性的概括表征，它的重要性不仅在于可用叠加法分析电路本身，而且在于它为线性电路的定性分析和一些具体计算方法提供了理论依据。 叠加定理作为分析法用于求解电路的基本思想是“化整为零”，即将多个独立源作用的较复杂的电路分解为一个一个(或一组一组)独立源作用的较简单的电路，在各分解图中分别计算，最后代数和相加求出结果。若电路含有受控源，在**作分解图时受控源不要单独作用。**

(2) 齐次定理是表征线性电路齐次性(又称均匀性)的重要定理，它表述的是线性电路中响应(电压或电流)与激励(独立源)间的正比例关系。齐次定理常辅助叠加定理、戴维宁定理、诺顿定理来分析求解电路问题。

~~(3) 替代定理(又称置换定理)是集总参数电路中的一个重要定理。它虽然不满足电路等效条件，但经常在特定条件下(除置换支路外，整个外电路在置换前、后均不变)化简电路，辅助其他电路分析法求解电路。~~

(4) 戴维宁定理、诺顿定理是等效法分析电路最常用的两个定理。解题过程可分为三个步骤：

① 求开路电压*u*oc或短路电流*i*sc；

② 求等效内阻*R*0；

③ 画出等效电源并接上待求支路，由最简等效电路求得待求量。

(5) 将最大功率传输定理与戴维宁定理或诺顿定理相结合来求解最大功率问题是最简便的方法。

最大功率传输定理告诉我们：

功率匹配条件：*R*L= *R*0

最大功率公式： *p*Lmax =

**3. 选择求解电路方法的几点基本考虑**

(1) 简单电路，选用串并联等效结合KCL、KVL求解简便。凡能应用串并联等效化简为单一回路或单一节点的电路均属简单电路。否则，称为复杂电路。

(2)全面求解的复杂电路，选择方程法求解比较简便。所谓全面求解电路，也就是求解量比较多，如求解各支路电流或求各元件吸收的功率。

在用方程法求解时，应尽可能设法减少待求量：例如在含有电流源的网孔中，可以把电流源支路设法移到电路的最外面，这样就可以减少一个网孔电流的待求量；在用节点电位法计算时，如果有只含一个电压源的支路，就可以设法减少节点电位的待求数量。

(3)局部求解的复杂电路，选择戴维宁定理或诺顿定理等效法比较简便。局部求解电路的求解量比较少，更多的是只求一条支路的电流、电压或功率。如某条支路元件参数变化的情况、最大功率传输问题。如果某些问题采用戴维宁定理后可使计算更加方便，也可考虑使用戴维宁定理。

方程法、等效法也可结合使用。比如说在用方程法求解时，在不影响求解量的情况下尽可能应用简易的等效方法(常用电源互换等效、串并联等效)对电路先行化简，减少一些网孔或节点，然后再列写方程求解。而应用等效法时，例如戴维宁定理求解，在求开路电压*u*oc或用外加电源法求*R*0时就可能会用到网孔法或节点法。