



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

第一章 电路的基本概念与定律





湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

品质改变世界

目录

1、叠加定理



重点内容:

叠加定理的概念

叠加定理的求解方法

难点内容:

叠加定理的求解方法



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

品质改变世界

新课导入:

想一想:

哪种情况下用叠加定理求解比较方便?



新课讲解

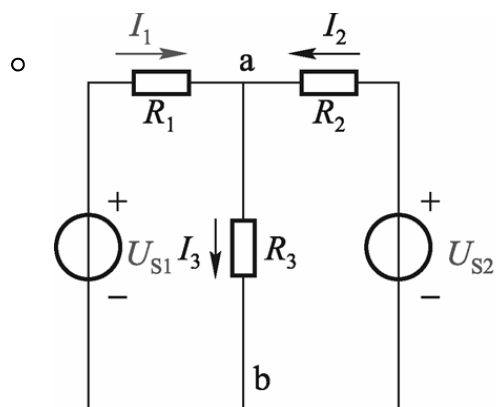
1. 叠加定理

叠加定理的内容为：对于线性电路，任何一条支路中的电流，都可以看成是由电路中各个电源分别作用时，在此支路上所产生的电流的代数和。

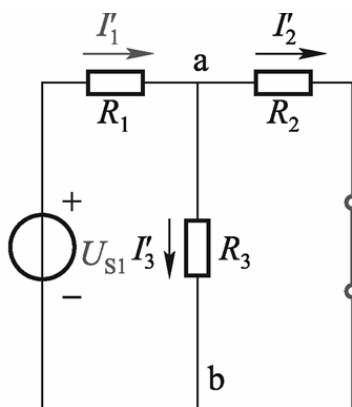
当某个独立源单独作用时，不作用的电压源应短路处理，不作用的电流源应开路处理。



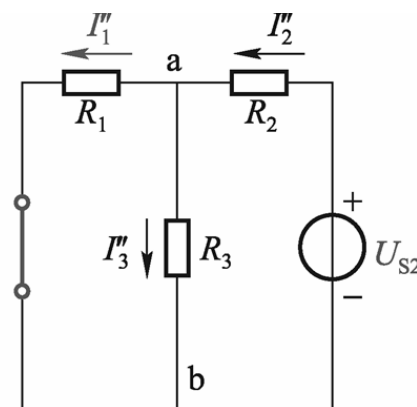
如图 (a) 所示电路，应用叠加定理分析时，可先分解为两个分电路（电压源用短路替代）。以支路电流 I_1 为例。如图 (b) 所示，当 U_{S1} 单独作用时，可求得分电流 I_1' ；如图 (c) 所示，当 U_{S2} 单独作用时，可求得分电流 I_1'' 。则 $I_1 = I_1' - I_1''$



(a)



(b)



(c)



通过上述分析可知，应用叠加定理求解电路的步骤如下：

- (1) 把原电路分解为每个电源单独作用的分电路，标定每个电路电流和电压的参考方向。
- (2) 计算每个分电路中相应支路的分电流和分电压。
- (3) 将电流和电压的分量进行叠加，求出原电路中各支路的电流和电压。



使用叠加定理时，应注意以下几点：

1. 叠加定理只适用于线性电路，不适用于非线性电路。
2. 线性电路中的电流和电压均可用叠加定理计算，但功率不能用叠加定理来计算。例如：

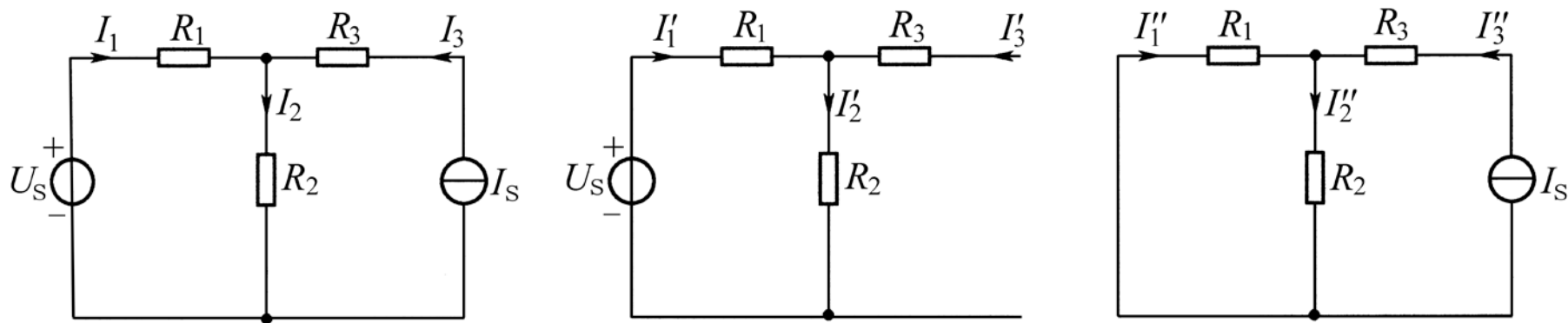
$$P_1 = I_1^2 R_1 = (I_1' - I_1'')^2 R_1 \neq I_1'^2 R_1 - I_1''^2 R_1$$

3. 考虑每个电源单独作用时，应保持电路结构不变，并将其他电源视为零值，即电压源用短路替代，电流源用开路替代，但实际电源的内阻必须保留在原处。

4. 叠加时，应注意各分电路电流和电压的参考方向与原电路是否一致，一致时取正号，不一致时取负号。



【例】如左图所示电路，已知 $U_S=6V$ ， $I_S=3A$ ， $R_1=2\Omega$ ， $R_2=4\Omega$ 。试用叠加定理求电路的各支路电流，并计算 R_2 上消耗的功率。



【解】由电路结构可知，此电路中有两个电源，可分为两个分电路进行计算，如中图和右图所示。标定各电流和电压的参考方向如图所示。



在上页中图所示电路中，各支路电流为：

$$I'_1 = I'_2 = \frac{U_s}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2 + 4} = 1(\text{A}) \quad I'_3 = 0$$

在上页右图所示电路中，各支路电流为：

$$I''_3 = 3(\text{A})$$

$$I''_1 = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} I''_3 = -\frac{4}{2 + 4} \times 3 = -2(\text{A})$$

$$I''_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I''_3 = \frac{2}{2 + 4} \times 3 = 1(\text{A})$$



根据叠加定理有

$$I_1 = I'_1 + I''_1 = 1 - 2 = -1(\text{A})$$

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = 1 + 1 = 2(\text{A})$$

$$I_3 = I'_3 + I''_3 = 0 + 3 = 3(\text{A})$$

R_2 上消耗的功率为:

$$P_2 = I_2^2 R_2 = 2^2 \times 4 = 16(\text{W})$$



小结

1.支路电流法是分析计算复杂电路的一种最基本的方法，它是以支路电流为未知量，根据基尔霍夫电流定律和基尔霍夫电压定律分别对节点和回路列出所需要的方程，而后联立方程(方程组)，解出支路电流的方法。



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

品质改变世界

谢谢大家