

基尔霍夫电压定律

基尔霍夫电压定律用来确定回路中各段电压之间的关系。

1. 基尔霍夫电压定律

基尔霍夫电压定律指出：如果从回路中任一点出发，以顺时针方向（或逆时针方向）沿回路循行一周，则在这个方向上的电位升之和应该等于电位降之和。

即
$$\sum U_{\text{升}} = \sum U_{\text{降}} \quad (1-1)$$

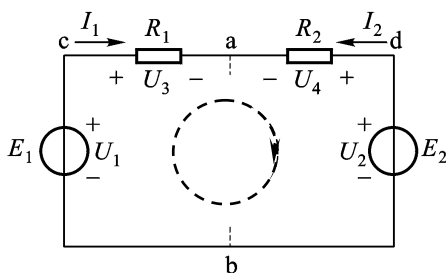


图 1.1 电路图

电路如图 1.1 所示，假定沿顺时针方向一周，电位升之和为电位降之和为

$$U_1 + U_4 = U_2 + U_3$$

或
$$U_1 - U_2 - U_3 + U_4 = 0$$

即
$$\sum U = 0 \quad (1-2)$$

因此，基尔霍夫电压定律又可表述为：在任一瞬时，按任一回路绕向，沿回路绕行一周，回路中各段电压的代数和等于零。

应用 $\sum U = 0$ 列回路电压方程时，如果电压的参考方向与回路绕向一致者取正号，则相反者取负号；反之，如果电压的参考方向与回路绕向一致者取负号，相反者则取正号。

图 1 所示电路是由电源电动势和电阻构成的，上式可改写为：

$$E_1 - E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2$$

在任意回路中，电动势的代数和恒等于各电阻上的电压降的代数和。即

$$\sum E = \sum (IR) \quad (1-3)$$

上式是基尔霍夫电压定律的另一种表达式，即在任一瞬时，按任一方向沿闭合回路绕行一周，回路中电动势的代数和等于回路中电阻压降的代数和。

注意：

(1) 应用 $\sum E = \sum (IR)$ 列回路方程时，对选定回路应先标注回路绕行方向。

(2) 正负号的选择

当电动势及电流的参考方向与回路绕向一致时取“+”号，不一致时则取“-”号；或者当电动势及电流的参考方向与回路绕向一致者取“-”号，不一致者则取“+”号。

式(1-1)、(1-2)、(1-3) 是基尔霍夫电压定律的三种表示形式，其实质是相同的，应用时可根据电路的具体情况任选一种。

2. 基尔霍夫电压定律的推广

基尔霍夫定律不仅适用于闭合回路，还可推广应用到回路的部分电路。

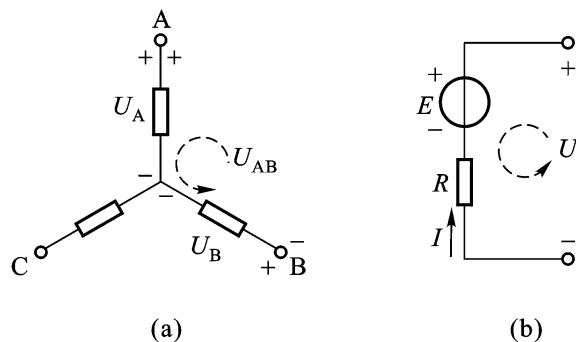


图2 基尔霍夫电压定律的推广应用

如图2所示，电路右边并没有构成闭合回路（有时称为开口电路），如果要计算开口电压，可以假想一个闭合回路，其回路绕向如图所示，则根据基尔霍夫电压定律可列出电压方程。

对图1.2(b)所示电路，可列出

$$\sum U = U_A - U_B - U_{AB} = 0$$

$$U_{AB} = U_A - U_B$$

对图2(a)所示电路，可列出

$$E - U - IR = 0$$

$$U = E - IR$$

这也就是一段有源电路的欧姆定律的表达形式。

3. 强调

在应用基尔霍夫定律列电流、电压方程时，首先要选定电流、电压的参考方向，因为所列方程中各项前的正负号与它们的参考方向有关，并且当参考方向选定后，在分析计算过程中不能再更改。