

10-4 不对称三相电路的概念

不对称三相电路

电源不对称（不对称程度小，系统保证其对称）。

电路参数（负载）不对称。

讨论对象

电源对称，负载不对称的三相电路。

不对称三相电路分析方法：复杂正弦稳态电路的分析方法。

主要了解：中性点位移。

三相负载 Z_a 、 Z_b 、 Z_c 不相同。

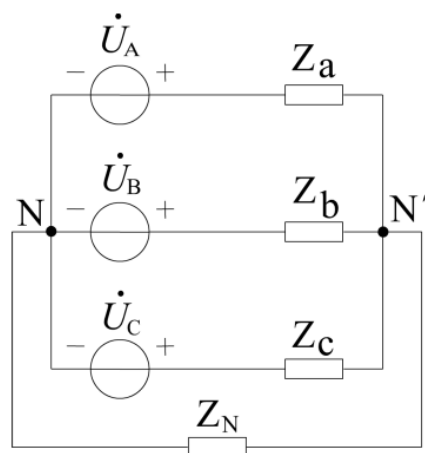
负载各相电压：

$$\dot{U}_{AN'} = \dot{U}_{AN} - \dot{U}_{N'N}$$

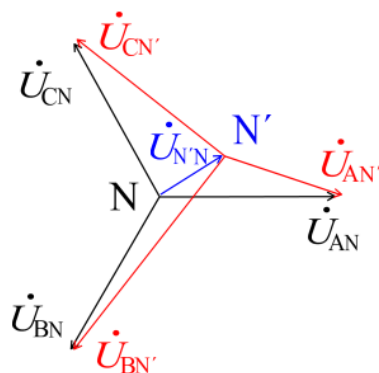
$$\dot{U}_{BN'} = \dot{U}_{BN} - \dot{U}_{N'N}$$

$$\dot{U}_{CN'} = \dot{U}_{CN} - \dot{U}_{N'N}$$

$$\dot{U}_{N'N} = \frac{\dot{U}_{AN}/Z_a + \dot{U}_{BN}/Z_b + \dot{U}_{CN}/Z_c}{1/Z_a + 1/Z_b + 1/Z_c + 1/Z_N} \neq 0$$



相量图



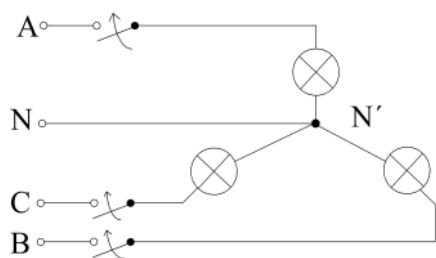
中性点位移：负载中性点与电源中性点不重合。

注意：在电源对称情况下，根据中性点位移来判断负载不对称的程度。

当中性点位移较大时，负载相电压严重不对称，使负载的工作状态不正常。

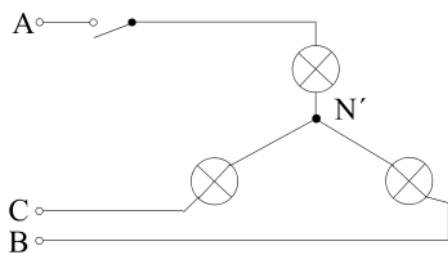
例1 讨论照明电路。

(1) 正常情况下，三相四线制，中线阻抗约为零。



由于 $\dot{U}_{N'N} \approx 0$ ，每相负载的工作情况相对独立。

(2) 若三相三线制，设A相断路（三相不对称）



$$U_{CN'} = U_{BN'} = U_{BC}/2$$

白炽灯电压低，灯光昏暗。

(3) A相短路

$$U_{CN'} = U_{BN'} = U_{AB} = U_{AC}$$

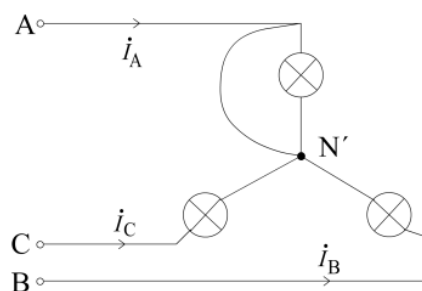
超过灯的额定电压，白炽灯可能烧坏。

计算短路电流：

$$\dot{I}_B = \frac{\dot{U}_{BA}}{R} = -\frac{\sqrt{3}\dot{U}_A \angle 30^\circ}{R} \quad \dot{I}_C = \frac{\dot{U}_{CA}}{R} = -\frac{\sqrt{3}\dot{U}_A \angle 150^\circ}{R}$$

$$\dot{I}_A = -(\dot{I}_B + \dot{I}_C) = \frac{3\dot{U}_A}{R}$$

A相短路电流是正常时电流的3倍。



结论：

- ① 负载不对称，电源中性点和负载中性点不等位，中性线中有电流，各相电压、电流不存在对称关系。
- ② 中性线不装保险，并且中性线较粗。使负载的各相电压接近对称。
- ③ 要减少中性点的位移，尽量减少中性线阻抗。另外一个减少中性点位移的办法是通过调整负载，使其接近对称。