



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

品质改变世界

三相负载三角形连接



TEMENS



第三节 三相负载三角形联结

重点内容:

三相负载三角形联结线电压与相电压关系

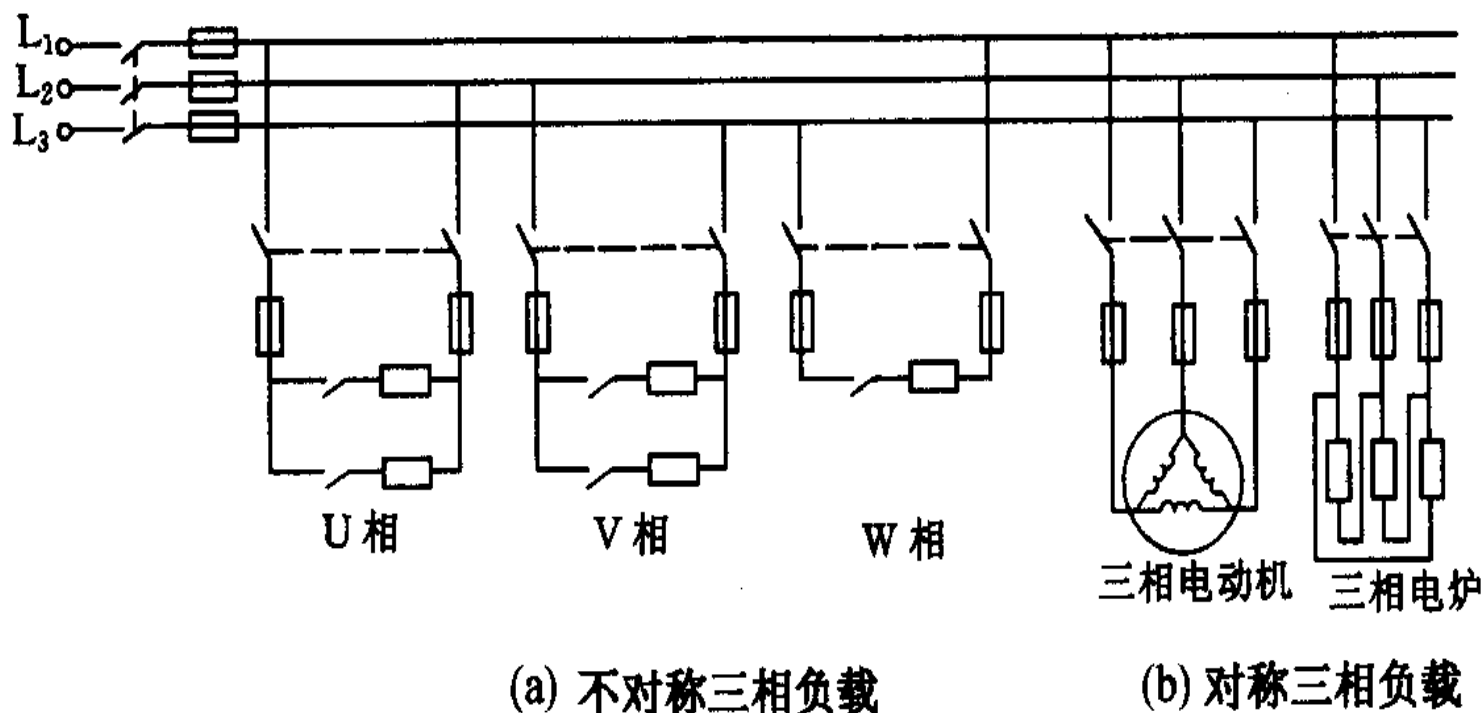
三相负载三角形联结线电流与相电流关系

难点内容:

三相负载三角形联结的应用

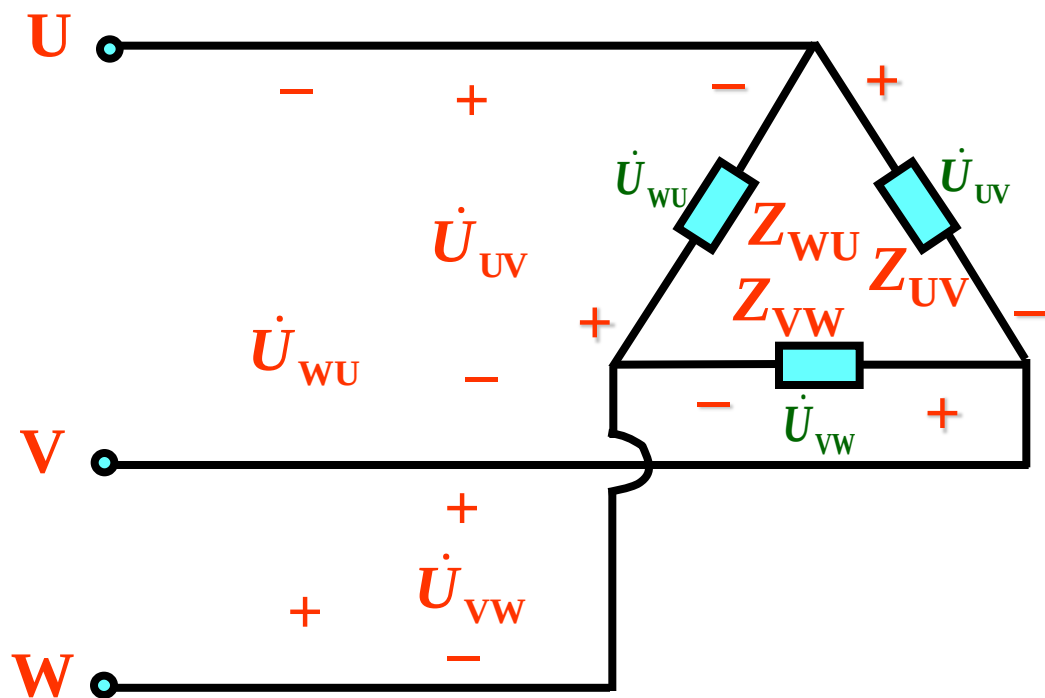
三相负载三角形联结

如单相负载的额定电压等于三相电源线电压，就必须把这类负载接于两根相线之间，即分别接于电源 L_1-L_2 、 L_2-L_3 、 L_3-L_1 之间。





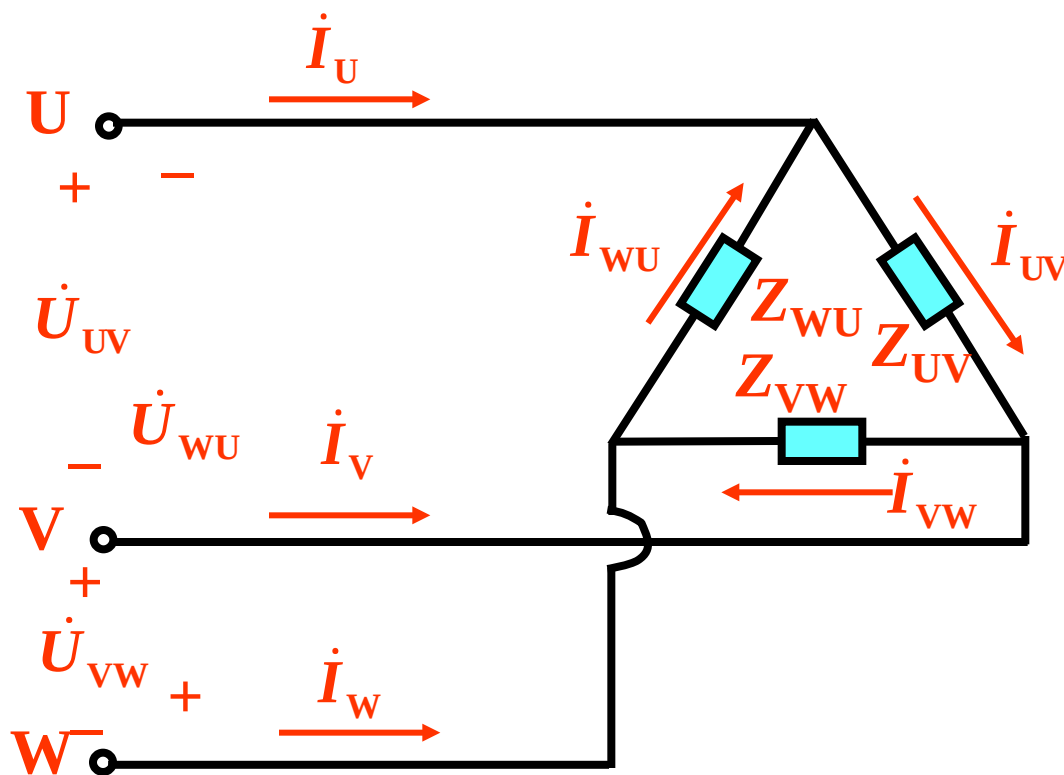
负载三角形联结的联结形式



采用三相三线
制电源

负载的**相电压**：每相负载两端的电压。

负载端的**线电压**：负载一侧端线之间的电压。



负载的相电
压和线电压的
关系?

相电流和线电
流的关系?

相电流: 流过每相负载的电流 I_{UV} 、 I_{VW} 、 I_{WU}

线电流: 流过端线的电流 I_U 、 I_V 、 I_W



一、电压、电流的基本关系

(一) 每相负载承受电源线电压

即

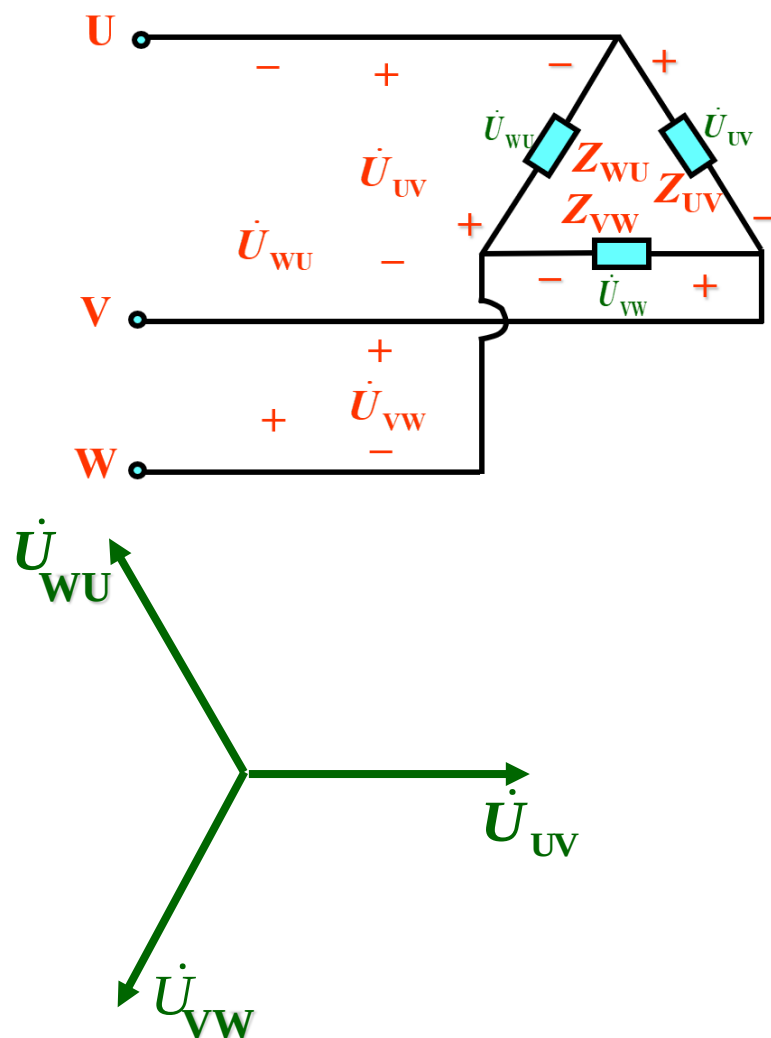
$$\dot{U}_{uv} = \dot{U}_{UV}$$

$$\dot{U}_{vw} = \dot{U}_{VW}$$

$$\dot{U}_{wu} = \dot{U}_{WU}$$

有效值关系为

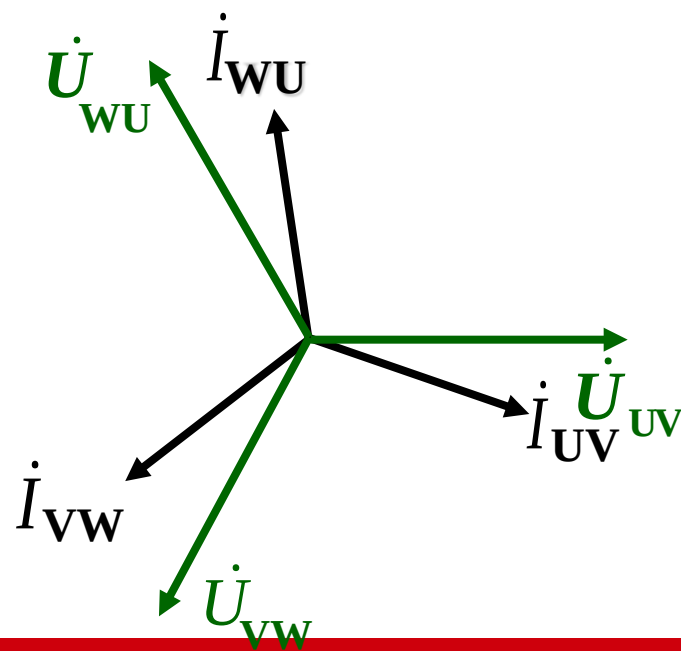
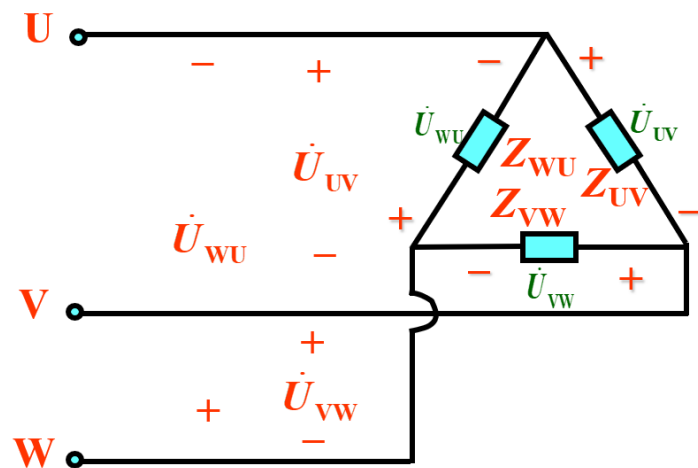
$$U_P = U_L$$





(二) 各相电流可分成三个单相电路分别计算

$$\begin{cases} \dot{I}_{UV} = \frac{\dot{U}_{UV}}{Z_{UV}} = \frac{\dot{U}_{UV}}{|Z_{UV}| \angle \varphi_{UV}} = \frac{\dot{U}_{UV}}{|Z_{UV}|} \angle -\varphi_{UV} \\ \dot{I}_{VW} = \frac{\dot{U}_{VW}}{Z_{VW}} = \frac{\dot{U}_{VW}}{|Z_{VW}|} \angle -\varphi_{VW} \\ \dot{I}_{WU} = \frac{\dot{U}_{WU}}{Z_{WU}} = \frac{\dot{U}_{WU}}{|Z_{WU}|} \angle -\varphi_{WU} \end{cases}$$

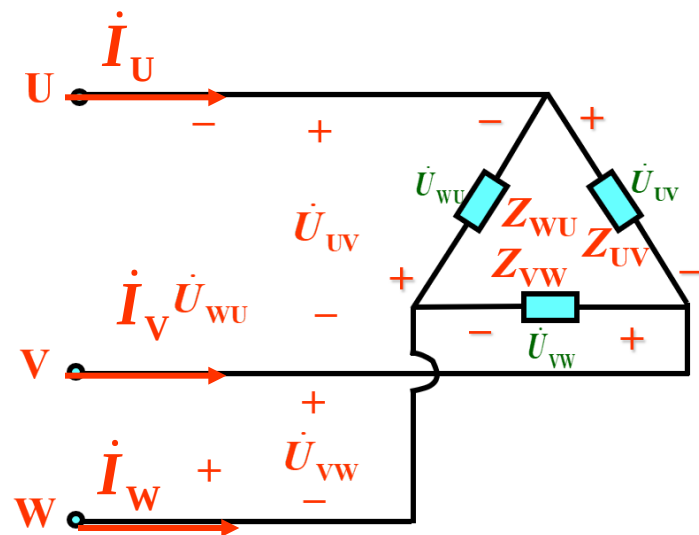




$$\varphi_{UV} = \arctan \frac{X_{UV}}{R_{UV}}$$

$$\varphi_{VW} = \arctan \frac{X_{VW}}{R_{VW}}$$

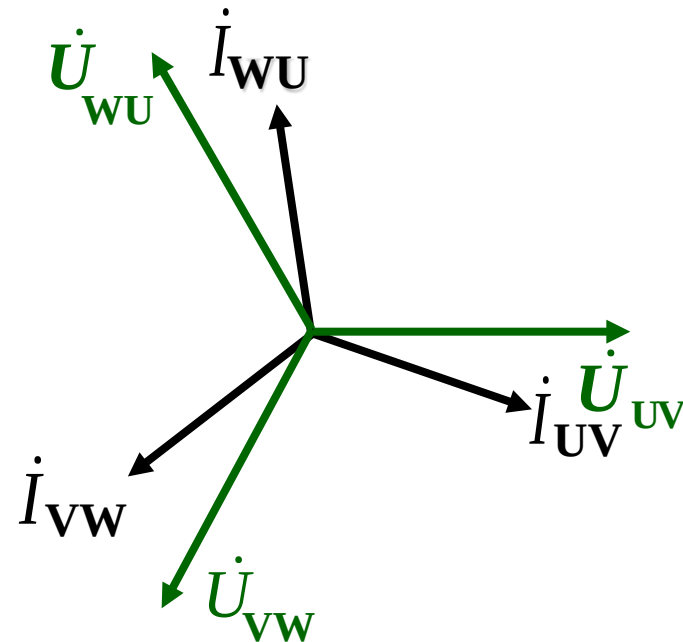
$$\varphi_{WU} = \arctan \frac{X_{WU}}{R_{WU}}$$



$$\begin{cases} \dot{I}_U = \dot{I}_{UV} - \dot{I}_{WU} \\ \dot{I}_V = \dot{I}_{VW} - \dot{I}_{UV} \\ \dot{I}_W = \dot{I}_{WU} - \dot{I}_{VW} \end{cases}$$

二、三相负载对称的情况

$$\begin{cases} \dot{I}_{UV} = \frac{\dot{U}_{UV}}{Z_{UV}} = \frac{\dot{U}_{UV}}{|Z_{UV}| \angle \varphi_{UV}} = \frac{\dot{U}_{UV}}{|Z_{UV}|} \angle -\varphi_{UV} \\ \dot{I}_{VW} = \frac{\dot{U}_{VW}}{Z_{VW}} = \frac{\dot{U}_{VW}}{|Z_{VW}|} \angle -\varphi_{VW} \\ \dot{I}_{WU} = \frac{\dot{U}_{WU}}{Z_{WU}} = \frac{\dot{U}_{WU}}{|Z_{WU}|} \angle -\varphi_{WU} \end{cases}$$



负载对称时, 相电流对称, 即

$$\begin{cases} I_{UV} = I_{VW} = I_{WU} = I_P \\ \varphi_{UV} = \varphi_{VW} = \varphi_{WU} = \varphi = \arctan \frac{X}{R} \end{cases}$$



(三) 各线电流由两个相邻的相电流决定

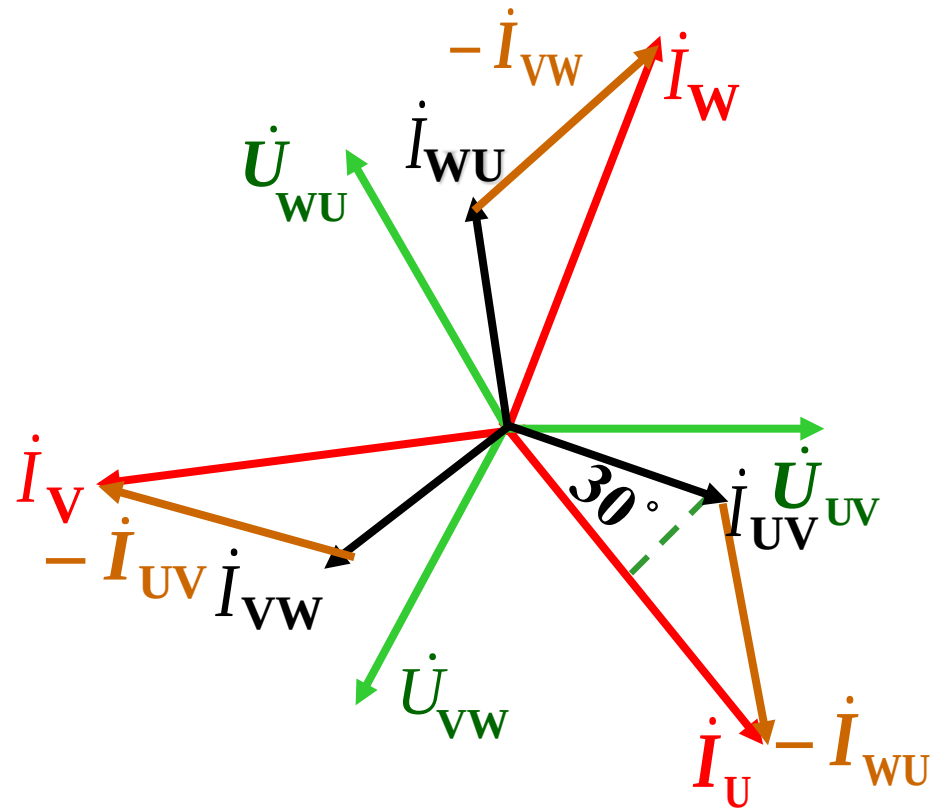
$$\begin{cases} \dot{I}_U = \dot{I}_{UV} - \dot{I}_{WU} \\ \dot{I}_V = \dot{I}_{VW} - \dot{I}_{UV} \\ \dot{I}_W = \dot{I}_{WU} - \dot{I}_{VW} \end{cases}$$

负载对称时

由相量图可求得：

$$\frac{1}{2} I_L = I_P \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} I_P$$

$$I_L = \sqrt{3} I_P$$

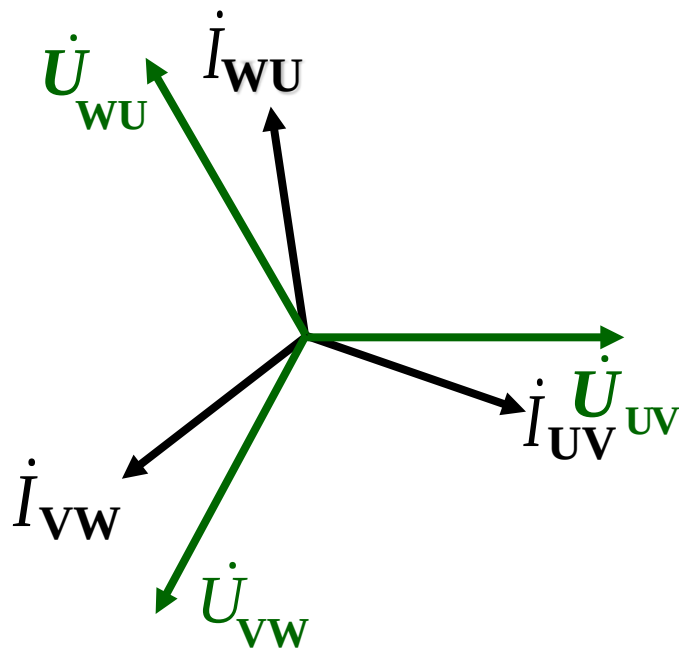


线电流比相应的相电流滞后30°



三、三相负载不对称的情况

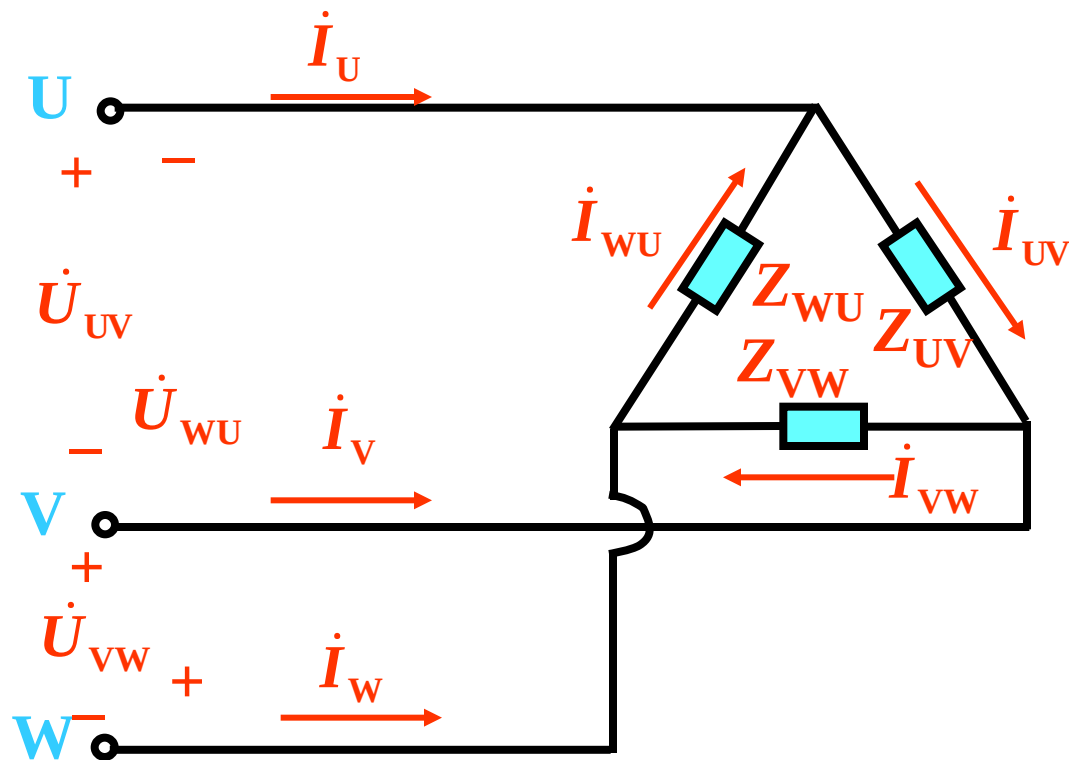
负载不对称时, 相电流不对称, 各相电流可分别计算。



作三角形联结时, 相电压对称。若一相断开, 并不影响其他两相工作



例：三相三线制电路如下图所示，已知每相负载复阻抗 $Z=(6+8j)\Omega$ ，外加线电压 $U_L=380V$ ，试求工作时负载的相电流和相电压。





解: 三相负载对称: $Z_U = Z_V = Z_W = Z = (6+8j) \Omega$

故可归结到一相计算

相电流:
$$I_P = \frac{U_l}{|Z|} = \frac{380}{\sqrt{6^2 + 8^2}} \text{ A} = \frac{380}{10} \text{ A} = 38 \text{ A}$$

所以, 线电流:

$$I_L = \sqrt{3} I_P = \sqrt{3} \times 38 \text{ A} = 65.8 \text{ A}$$

相位差角:
$$\varphi = \arctan \frac{X}{R} = \arctan \frac{8}{6} = 53.1^\circ$$



三相负载三角形接法的小结

- 1、各相负载承受线电压，线电流等于相邻两相电流之差。
- 2、**三相对称负载时：**线电流等于 $\sqrt{3}$ 倍的相电流。



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