

## 三相电源的联结

### 1. 三相电源的星形联结

#### (1) 联结方式

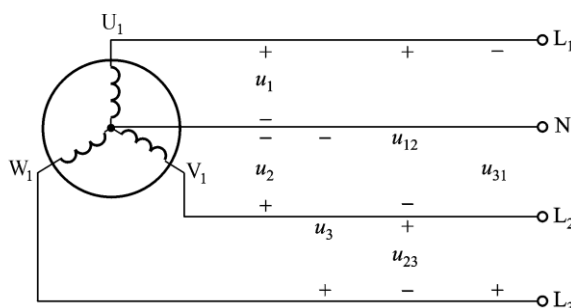


图 1 发电机的星形联结

把三相电源绕组的末端（ $U_2$ 、 $V_2$ 、 $W_2$ ）联结起来，成为一公共点  $N$ ，从首端（ $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ ）引出三条端线，则成为星形联结。从每相绕组始端引出的导线称为相线或火线，公共点  $N$  称为中性点，从中性点引出的导线称为中性线，简称中线或零线。这种具有中线的三相四线制，用符号  $Y_0$  表示，如图 1 所示。如果不引出中线，则称三相三线制，用符号  $Y$  表示。

每根相线与中线间的电压称为相电压，分别用  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  表示。

每两根相线之间的电压称为线电压，分别用  $U_{12}$ 、 $U_{23}$ 、 $U_{31}$  表示。

#### (2) 相线电压关系

根据 KVL 定律可得：

$$\dot{U}_{12} = \dot{U}_1 - \dot{U}_2$$

$$\dot{U}_{23} = \dot{U}_2 - \dot{U}_3$$

$$\dot{U}_{31} = \dot{U}_3 - \dot{U}_1$$

即星形联结时，线电压等于相应的相电压之差。

相电压和线电压的相量图，如图 2 所示。

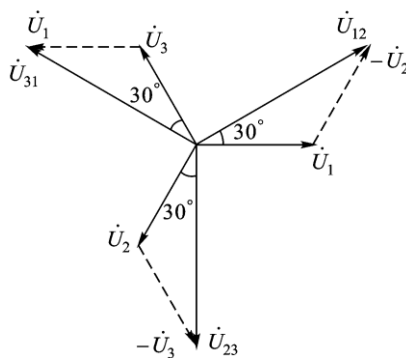


图 2 相量图

由相量图可求得

$$U_{12} = 2U_1 \cos 30^\circ = \sqrt{3}U_1, \text{ 且线电压 } \dot{U}_{12} \text{ 比相应相电压 } \dot{U}_1 \text{ 超前 } 30^\circ.$$

同理可得  $U_{23} = \sqrt{3}U_2$ ,  $\dot{U}_{23}$  超前  $\dot{U}_2$   $30^\circ$ 。

$$U_{31} = \sqrt{3}U_3, \dot{U}_{31} \text{ 超前 } \dot{U}_3 30^\circ.$$

我们若用  $U_l$  表示线电压, 用  $U_p$  表示相电压, 则一般关系式为

$$U_l = \sqrt{3}U_p$$

即星形联结时线电压等于相电压的  $\sqrt{3}$  倍, 且  $U_l$  超前相应的  $U_p$   $30^\circ$ 。

由上分析可知, 三相四线制供电系统 ( $Y_0$  接法) 可供给两种电压: 相电压和线电压。

市电既能供给照明用的 220V 相电压, 也能供给动力用的 380V 线电压。

对于三相三线制, 电源只能供给一种电压, 后面将会分析这种接法, 它只适用于三相对称负载的情况。

三相电源通常接成星形, 在一些情况下也可接成三角形, 如煤矿井下照明。

### (3). 星形联结的优点

(a) 采用星形联结时, 发电机绕组的电压较低 (若同样输出 380V 的线电压, 采用星形联结时绕组电压为 220V; 而采用三角形联结时绕组电压为 380V, 绝缘等级也较低;

(b) 采用星形联结时可引出中性线, 构成三相四线制供电系统, 对用户可供给两种不同的电压 (380/220V), 以适应照明 (220V) 和动力 (380V) 的需要。

## 2. 三相电源的三角形联结

三相电源绕组的始、末端相联, 引出三条端线, 则成为三角形联结, 用符号  $\Delta$  表示, 如图 3 所示。

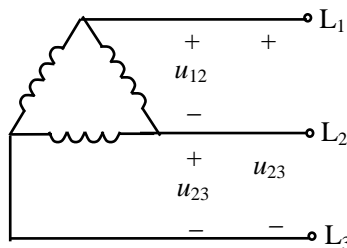


图 3 三相电源的三角形联结

显然, 三相电源三角形联结时, 线电压  $U_l =$  相电压  $U_p$