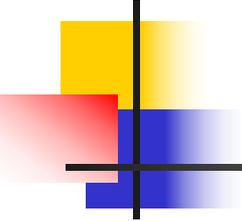


---

# 变极调速控制电路



# 概 述

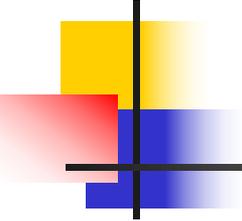
---

负载不变，人为调节转速的过程称为调速。通过改变传动机构转速比的调速方法称为机械调速；通过改变电动机参数而改变系统运行转速的调速方法称为电气调速。

调速的意义主要体现在以下三个方面：

- (1)提高产品质量。
- (2)提高工作效率。
- (3)节约能源。

根据原动机的不同，调速分交流调速和直流调速两种。



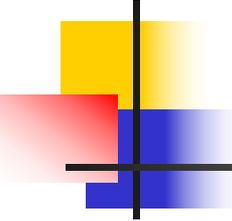
# 交流调速

---

交流电动机应用广泛的主要是三相异步电动机，根据三相异步电动机的转速公式：

$$n=(1-s)60f/p$$

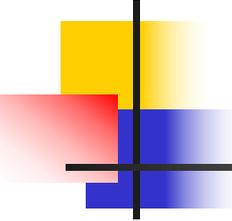
可知，三相异步电动机的调速方法有：改变电动机定子绕组的磁极对数 $P$ ；改变电源频率 $f$ ；改变转差率 $S$ 三种。其中改变转差率的方法可通过调定子电压、转子电阻以及采用串级调速、电磁转差离合器调速等来实现。



# 变极调速原理

变极调速有两种方法：第一种，改变定子绕组的连接方法；第二种，在定子上设置具有不同极对数的两套互相独立的绕组。

改变定子绕组连接来达到改变电动机极对数的原理，可以利用电流产生磁场的现象来清楚地说明。如图分别表示定子一相绕组两个线圈相互串联和并联时的两种不同的磁场，线圈中电流的方向如图所示。根据右手螺旋定则，可判断磁场的方向，并且得出磁极的对数。从图中看出，定子一相绕组的两个线圈串联时，磁场具有四个极：**S、N，S、N**即两对磁极，而定子一相绕组的两个线圈相互并联时，磁场具有两个极**S、N**即一对磁极。

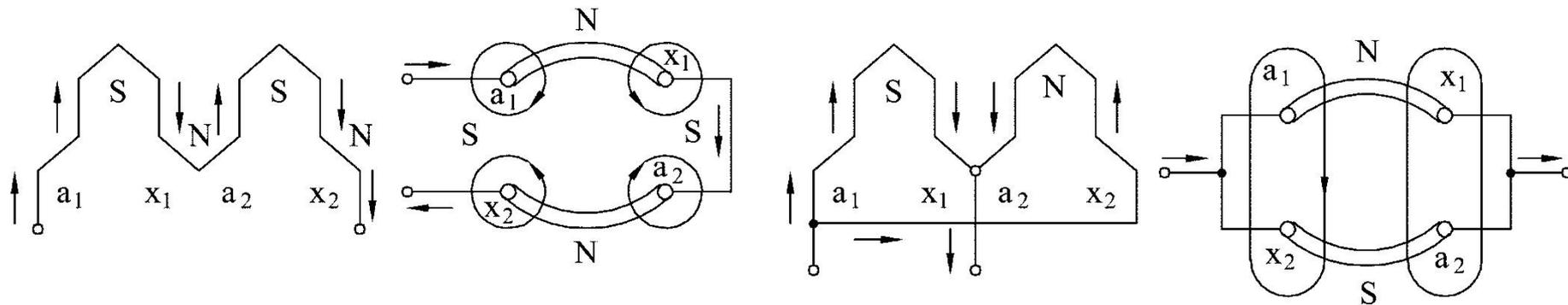


# 变极调速原理

变极调速有两种方法：第一种，改变定子绕组的连接方法；第二种，在定子上设置具有不同极对数的两套互相独立的绕组。

改变定子绕组连接来达到改变电动机极对数的原理，可以利用电流产生磁场的现象来清楚地说明。如图分别表示定子一相绕组两个线圈相互串联和并联时的两种不同的磁场，线圈中电流的方向如图所示。根据右手螺旋定则，可判断磁场的方向，并且得出磁极的对数。从图中看出，定子一相绕组的两个线圈串联时，磁场具有四个极：**S、N，S、N**即两对磁极，而定子一相绕组的两个线圈相互并联时，磁场具有两个极**S、N**即一对磁极。

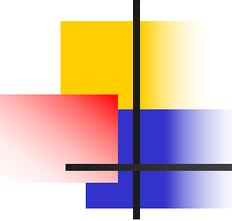
# 变极调速原理



(a) 两线圈串联

(b) 两线圈并联

相绕组两线圈串联、并联后产生的磁场



# 双速电动机的接线

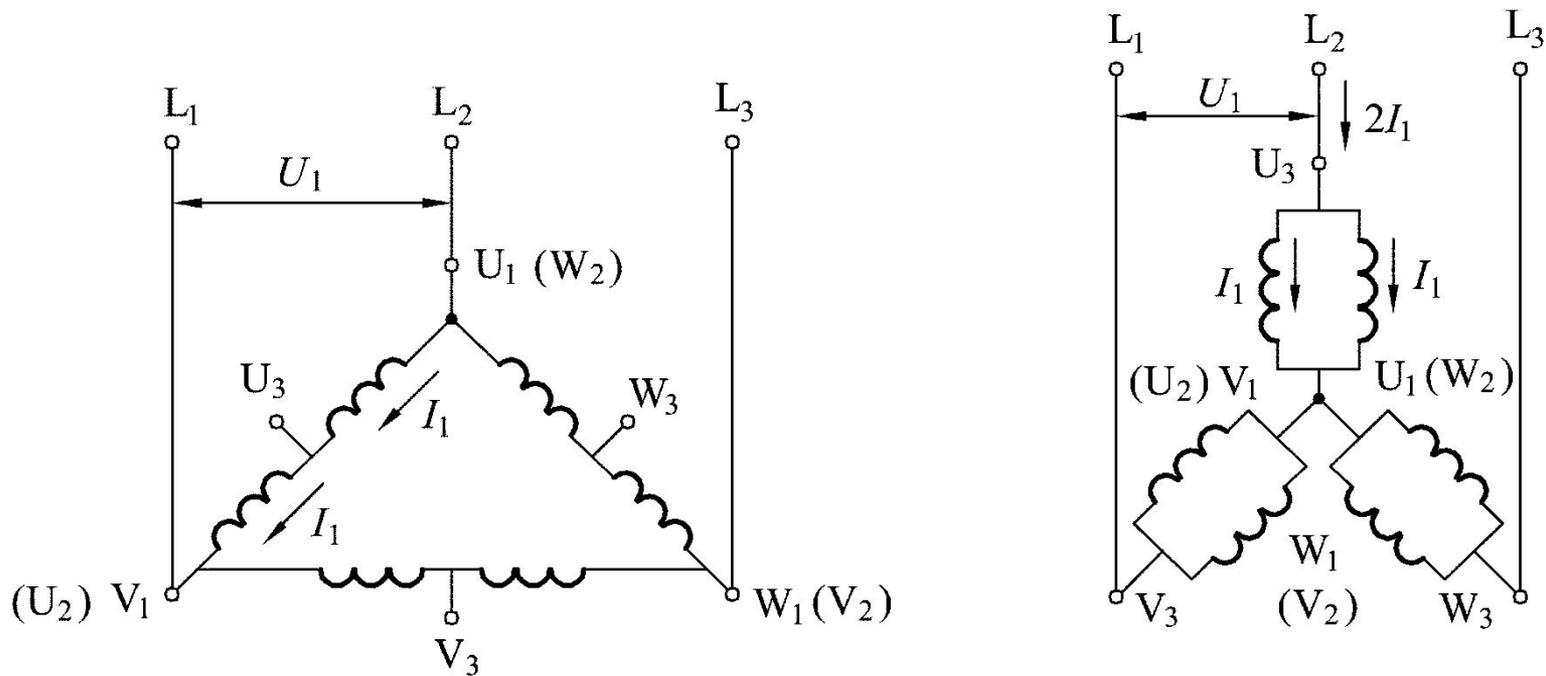
---

## 1) $\Delta/YY$ 连接

图 (a)将绕组的 $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ 三个端钮接三相电源，将 $U_3$ 、 $V_3$ 、 $W_3$ 三个端钮悬空，三相定子绕组接成三角形。这时每相两个半绕组串联，电动机以四极运行为低速。

图 (b)将 $U_3$ 、 $V_3$ 、 $W_3$ 三个端钮接三相电源， $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ 连成一点，三相定子绕组接成双星形。这时，每相两个半绕组并联，电动机以两极运行为高速。

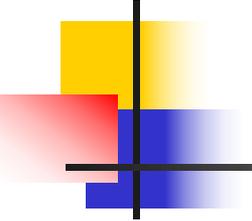
# 双速电动机的接线



(a) 4极接线

(b) 2极接线

图 4 / 2极双速电动机 $\Delta$  / YY接线图



## Y/YY连接

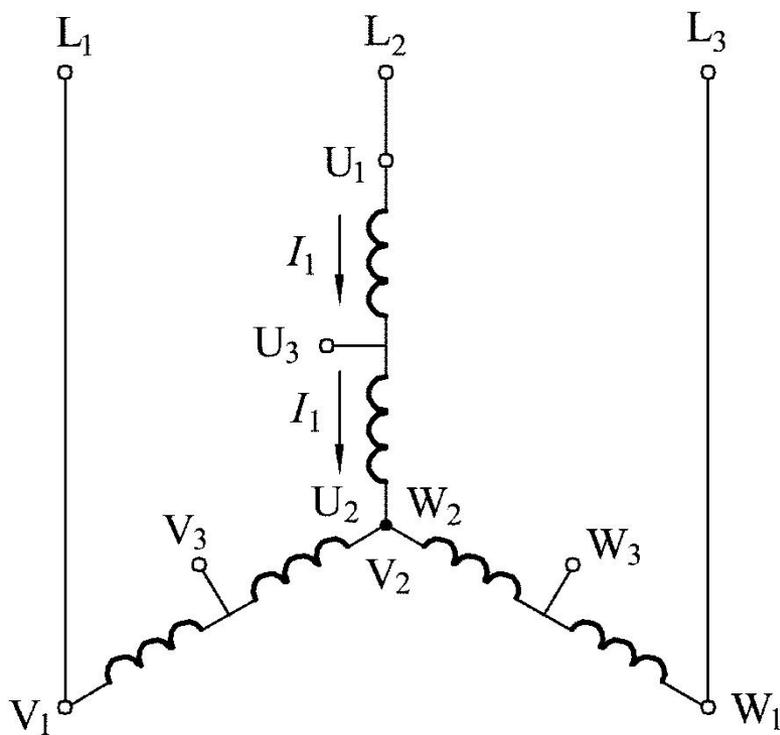
图(a)将绕组的 $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ 三个端钮接三相电源，将 $U_3$ 、 $V_3$ 、 $W_3$ 三个端钮悬空，三相定子绕组接成星形。这时，每相两个半绕组串联，电动机以4极运行为低速。

图(b)将 $U_3$ 、 $V_3$ 、 $W_3$ 三个端钮接三相电源， $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ 连成一点，三相定子绕组接成双星形。这时，每相两个半绕组并联，电动机以2极运行为高速。

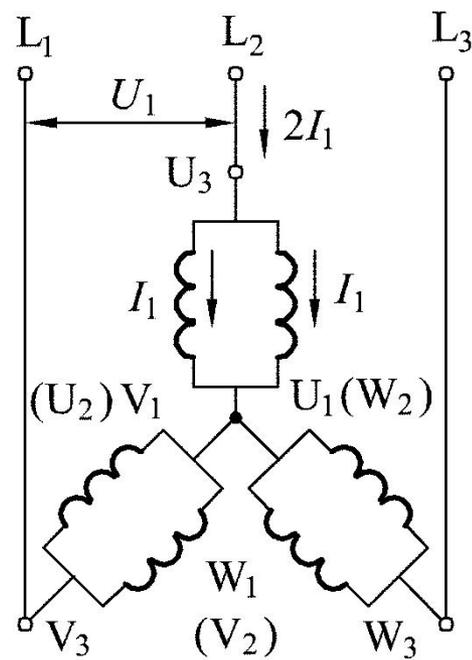
由于 $\Delta/YY$ 连接，虽转速提高一倍，但功率提高不多，属**恒功率**调速(调速时，电动机输出功率不变)，适用于金属切削机床； $Y/YY$ 连接，属**恒转矩**调速(调速时，电动机输出转矩不变)，适用于起重机、电梯、皮带运输机等。

应当注意，变极调速有“反转向方案”和“同转向方案”两种方法。若变极后电源相序不变，则电动机反转高速运行；若要保持电动机变极后转向不变，则必须在变极同时改变电源相序。

# Y/YY连接

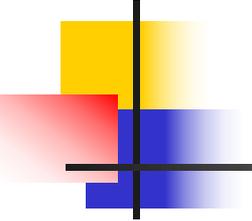


(a) 4极接线



(b) 2极接线

图 4/2极双速电动机Y/YY接线图



# △/YY连接双速电动机控制线路

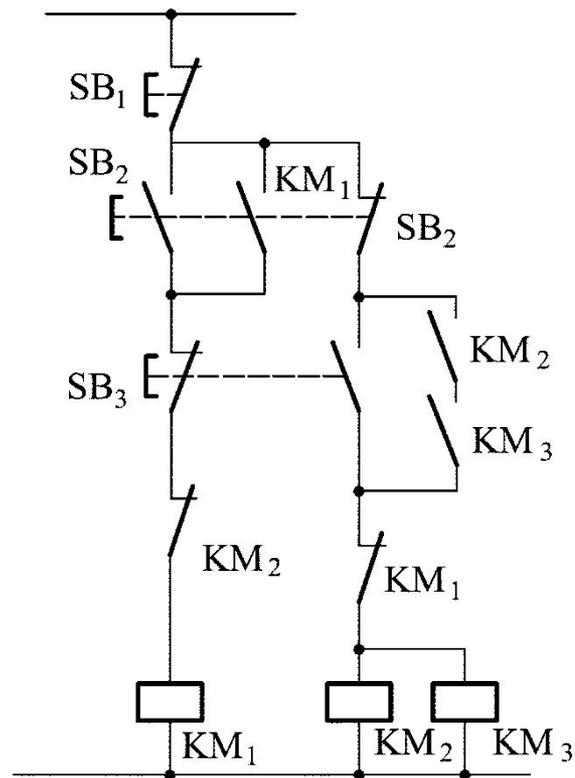
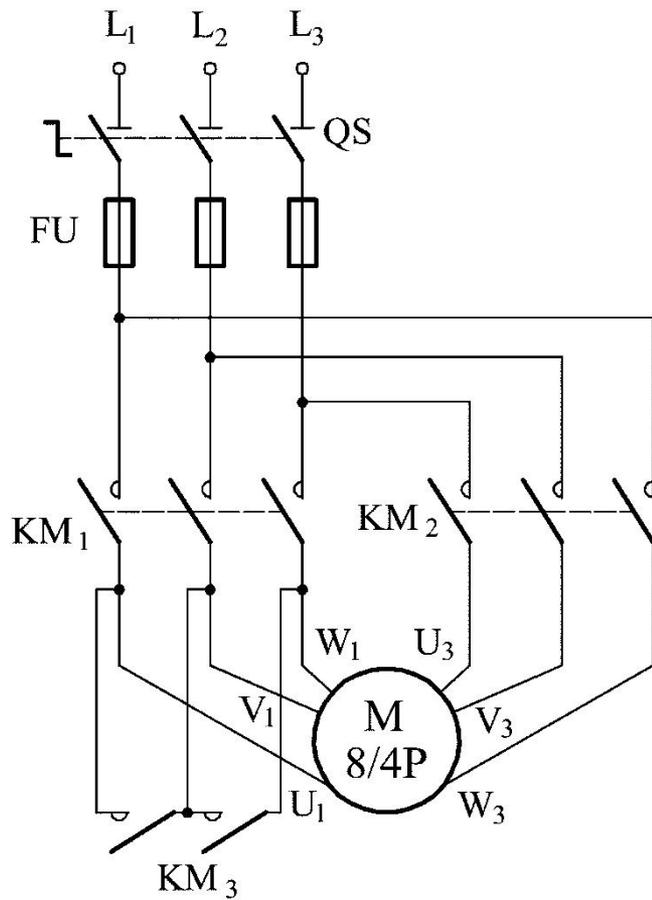
## 1) 接触器控制双速电动机控制线路

用按钮和接触器控制双速电动机的控制线路如图所示。图(a)为主电路， $KM_1$ 为低速接触器， $KM_2$ 、 $KM_3$ 为高速接触器。 $KM_1$ 动作，绕组接成三角形为低速； $KM_2$ 、 $KM_3$ 动作，绕组接成双星形为高速。

## 2) 时间继电器自动控制双速电动机的控制线路

时间继电器自动控制双速电动机的控制线路如图所示。图中SA是具有三个接点的旋钮开关。

# 双速电动机控制线路



# 双速电动机控制线路（时间继电器）

