

# 电工技术与电子技术



## 第7章 交流电动机

主讲教师：徐瑞东



# 单相异步电动机

主讲教师：徐瑞东





## 单相异步电动机

### 主要内容:

单相异步电动机的工作原理；电容分相式异步电动机以及罩极式单相异步电动机的结构。

### 重点难点:

单相异步电动机的工作原理。

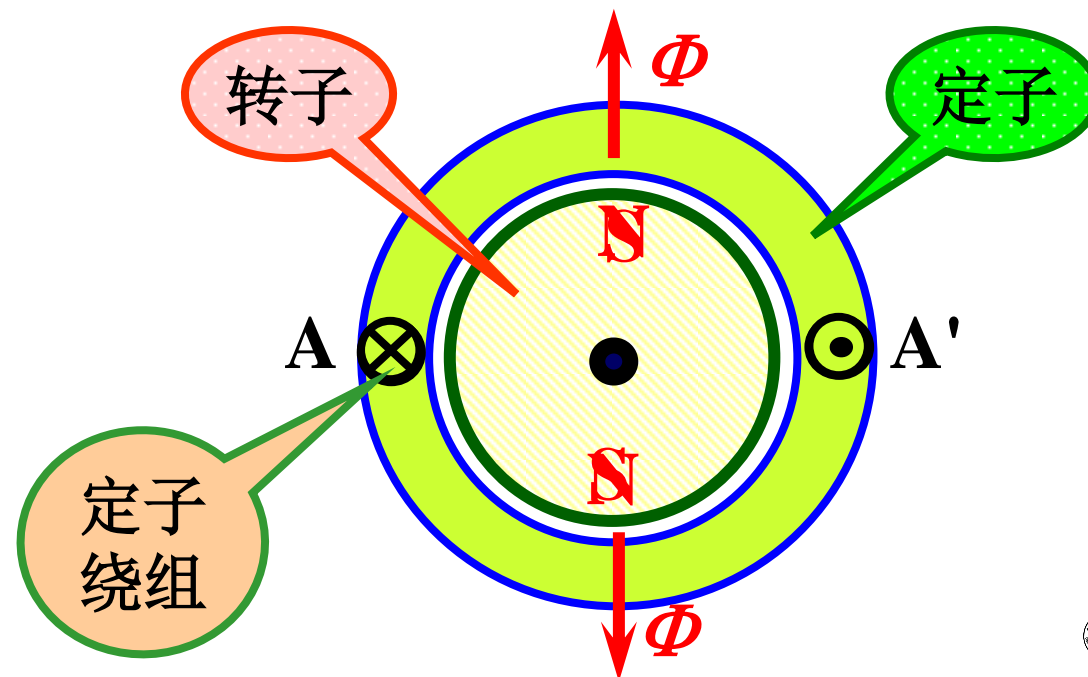


## 单相异步电动机

### 1. 单相异步电动机的工作原理

单相异步电动机是一种驱动用的小电机，其输出功率一般在 **750 W** 以下，主要应用于电动工具、洗衣机、电冰箱、空调、电风扇等小功率电器中。

单相异步电动机的定子中放置单相绕组，当定子绕组中通入单相交流电后，形成脉动磁场，若不采取措施，将无法获得所需的起动转矩。



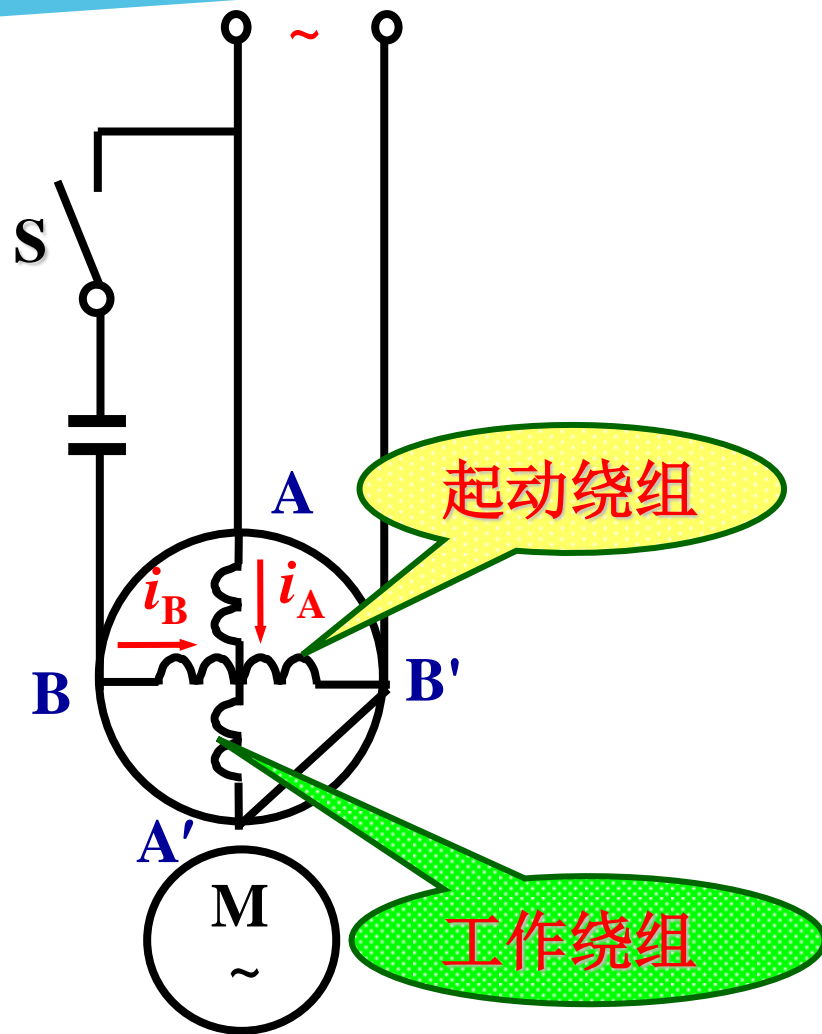


为了获得所需的起动转矩，单相异步电动机的定子进行了特殊设计。常用的单相异步电动机有电容分相式异步电动机和罩极式异步电动机。他们都采用笼型转子，但定子结构不同。

## 2. 电容分相式异步电动机

电容分相式异步电动机的定子中放置有两个绕组,一个是工作绕组  $A-A'$ ，另一个是起动绕组  $B-B'$ ，两个绕组在空间相隔 $90^\circ$ 。起动时， $B-B'$  绕组经电容接电源，两个绕组的电流相位相差近 $90^\circ$ ；即可获得所需的旋转磁场。





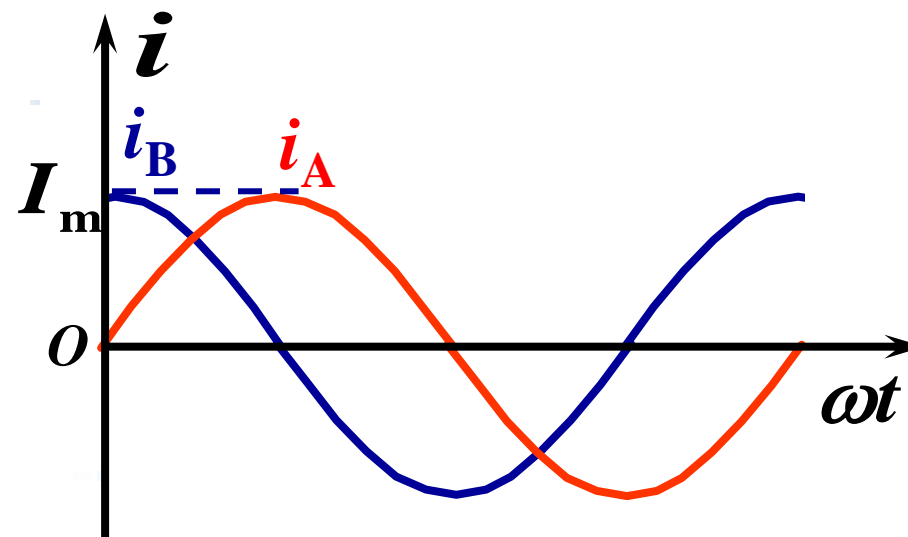
电容分相式异步电动机

设两相电流为

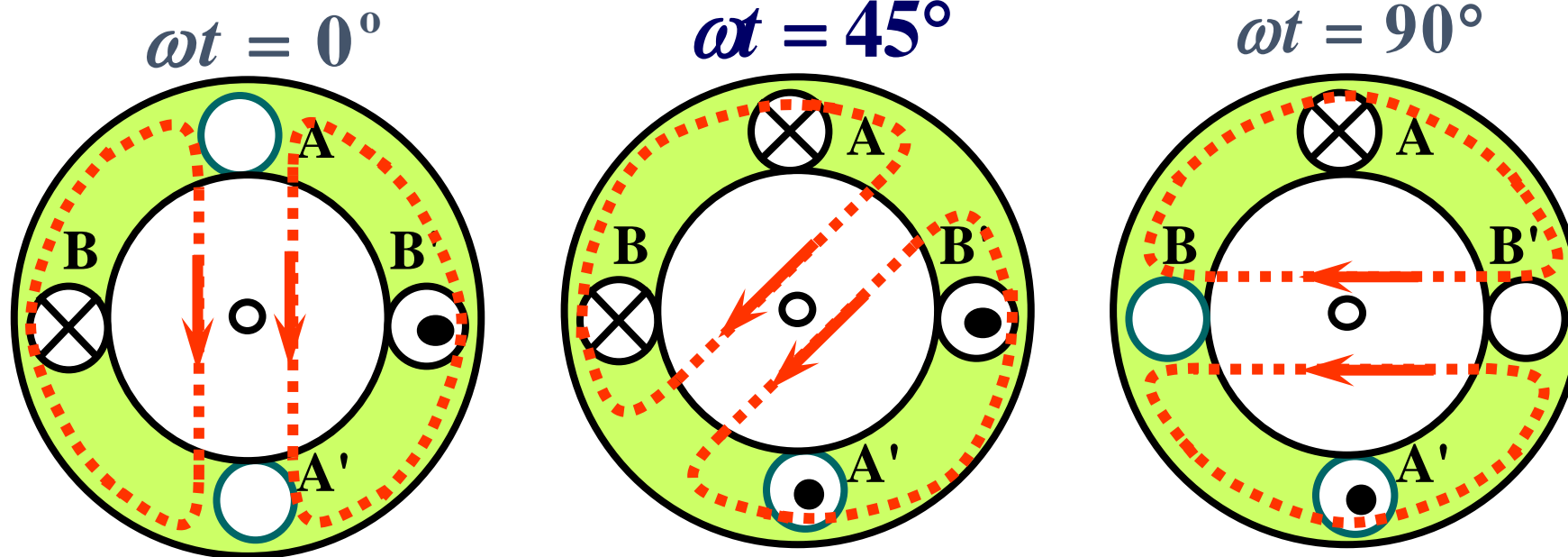
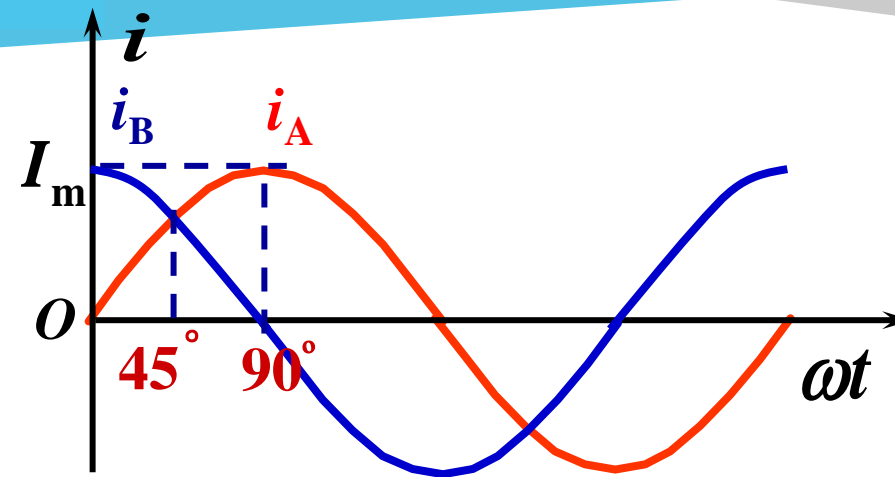
$$i_A = I_{Am} \sin \omega t$$

$$i_B = I_{Bm} \sin(\omega t + 90^\circ)$$

正弦波形

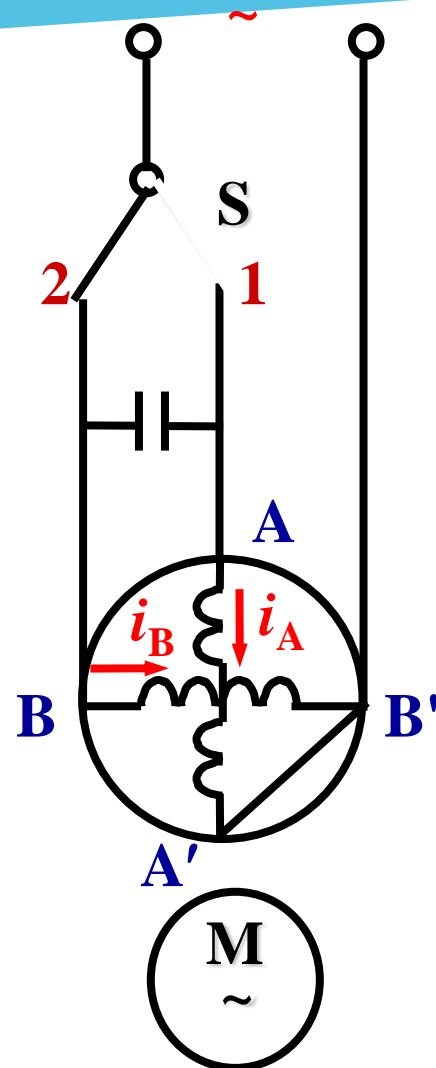


两相电流



两相旋转磁场





实现正反转的电路

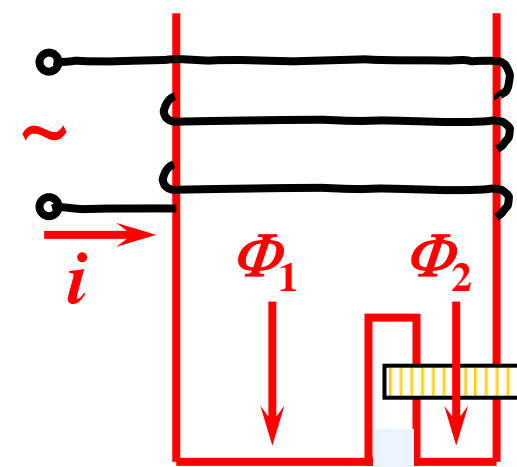
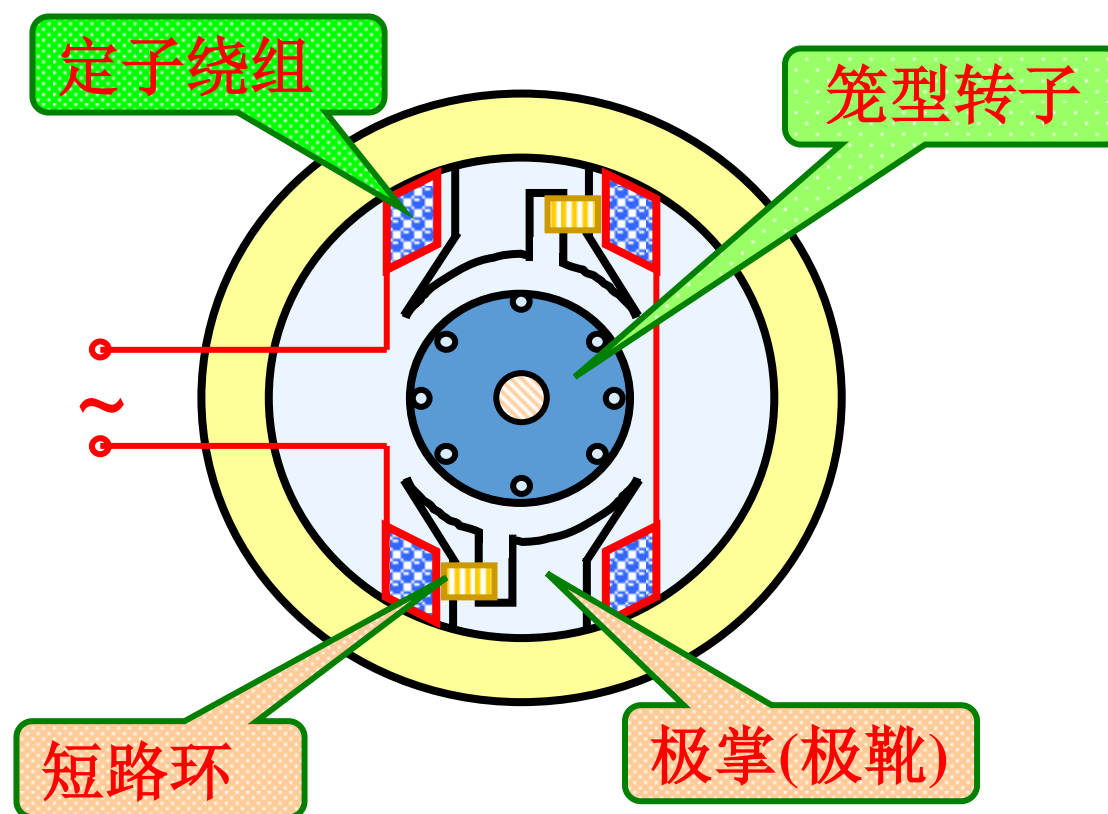
电动机转子转动起来后，利用离心力将开关 S 断开(S是离心开关)，使起动绕组 B - B' 断电。

改变电容C的串联位置，可使单相异步电动机反转。

将开关S合在位置1，电容C与B绕组串联，电流  $i_B$  较  $i_A$  超前近  $90^\circ$ ；当将S切换到位置2，电容C与A绕组串联，电流  $i_A$  较  $i_B$  超前近  $90^\circ$ 。这样就改变了旋转磁场的转向，从而实现电动机的反转。



## 3. 罩极式单相异步电动机





当电流 $i$ 流过定子绕组时,产生了一部分磁通 $\Phi_1$ ,同时产生的另一部分磁通与短路环作用生成了磁通 $\Phi_2$ 。由于短路环中感应电流的阻碍作用,使得 $\Phi_2$ 在相位上滞后 $\Phi_1$ ,从而在电动机定子极掌上形成一个向短路环方向移动的磁场,使转子获得所需的起动转矩。

罩极式单相异步电动机起动转矩较小,转向不能改变,常用于电风扇、吹风机中;电容分相式单相异步电动机的起动转矩大,转向可改变,故常用于洗衣机等电器中。





## 小 结

1. 单相异步电动机的转动原理;
2. 电容分相式异步电动机;
3. 罩极式单相异步电动机。

