

# 1 异步电机基本理论

## 1.1 异步电机的用途和种类

由于性能，主要作为电动机使用，且三相的相对多

## 1.2 三相异步电动机工作原理

利用三相电流通过三相绕组产生空间旋转磁场

### 1.2.1 旋转磁场

#### 1. 旋转磁场的产生

由三相电流通过三相绕组或者多相电流通过多相绕组产生，产生的合成磁场在空间是旋转的不同结构的绕组磁场会有不同的旋转速度

机械角度: 磁场的空间转过的角度

电磁角度: 电流变化的角度

则

电磁角度 = 磁极对数 \* 机械角度

#### 2. 旋转磁场的转速

旋转磁场的转速为同步转速  $n_0$ , 单位  $r/min$

$$n_0 = \frac{60f_1}{p}$$

#### 3. 旋转磁场的转向

与三相绕组中三相电流的相序一致

### 1.2.2 工作原理

#### 1. 电磁转矩的产生

转子绕组和旋转磁场存在相对运动，所以绕组切割磁感线产生交流感应电动势，然后产生感应电流，感应电流可以分为有功分量和无功分量。其中有功分量和感应电动势相位相同，方向相同产生电磁力  $F$ ，形成电磁转矩

转子绕组的感应电流无功分量在相位上滞后于感应电动势  $\pi/2$  产生的电磁力相互抵消，不会产生电磁转矩

note: 转子转速总是小于同步转速，故而叫做异步电动机

#### 2. 转差率

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0}$$

用来反映转子和旋转磁场相对运动速度的大小

3. 电机的不同工作状态
- 1) 堵转: 电机刚接通电源, 还未转动时。  $n = 0, s = 1$
  - 2) 理想空载: 转子转速与同步转速相等时。  $n = n_0, s = 0$
  - 3) 电动机状态: 电机作为电动机工作。  $0 < n < n_0, 0 < s < 1$
  - 4) 发电机状态: 转子转速超过同步转速。  $n > n_0, s < 0$
  - 5) 制动: 转子转向和旋转磁场转向相反。  $n < 0, s > 1$

4. 电磁转矩的大小

$$T = C_T \Phi I_2 \cos \varphi_2$$

其中  $C_T$  有电机结构决定, 视为常数

5. 电磁转矩的方向

电磁转矩方向和旋转磁场转向相同, 也与三相绕组中三相电流相序一致

### 1.3 三相异步电动机的基本机构

#### 1.3.1 主要部件

1. 定子: 1) 定子铁心; 2) 定子绕组; 3) 机座; 4) 端盖
2. 转子: 1) 转子铁心; 2) 转子绕组: 分为笼型, 绕线型; 3) 转轴; 4) 风扇