

● 第四章 制冷设备电器及控制电路

- ④ 第一节 电动机
- ④ 第二节 电动机起动和保护装置
- ④ 第三节 温度控制器、电加热器及除霜装置
- 本章小节



第一节 电动机

- 一、单相交流异步电动机
- 二、全封闭压缩机电动机的技术要求

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



交流电动机

单相异步电动机

三相异步电动机

电容运转式

罩极式

直流电动机

串激式电动机

并激式电动机

复激式电动机

交直流两用电动机



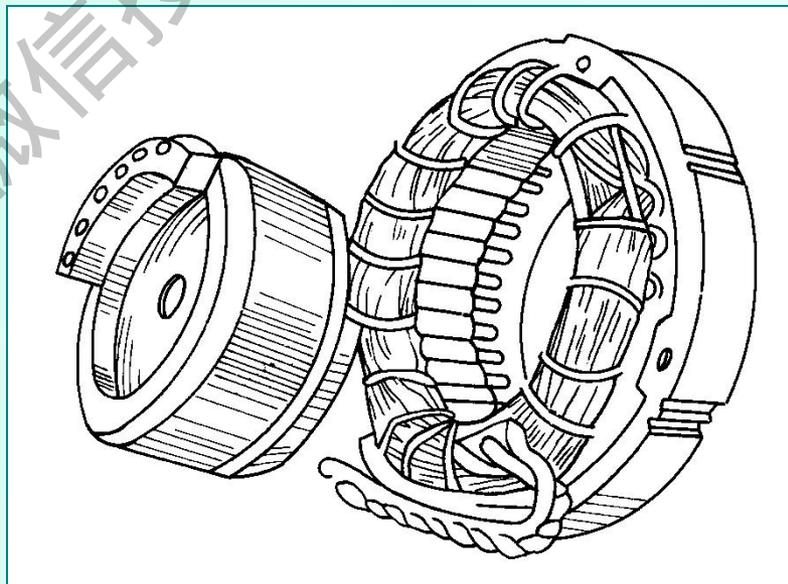
一、单相交流异步电动机

单相异步电动机特点：制造方便、成本低廉、运行可靠、检修容易、噪声小等优点，被广泛应用于电冰箱、空调器等电气中。

(1) 基本结构

两个基本的部分组成，定子部分和转子部分。

图示制冷设备压缩机内所用的电动机外形。



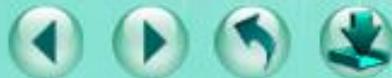
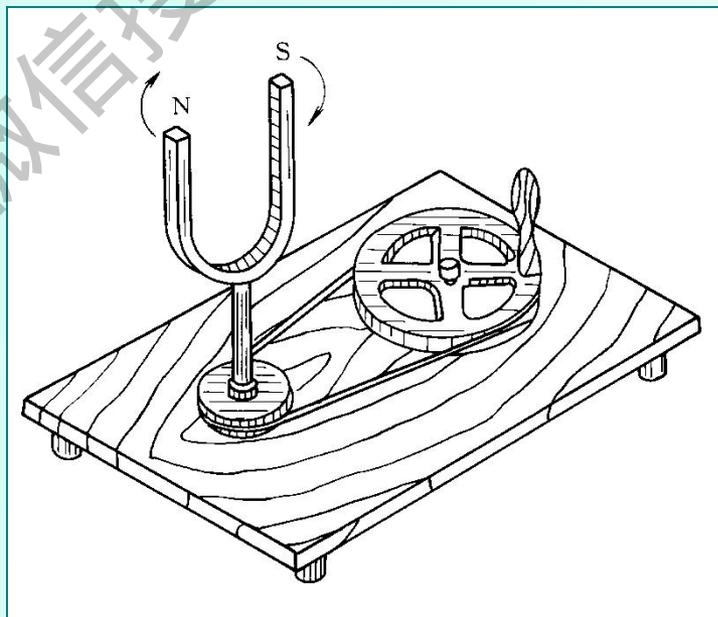
一、单相交流异步电动机

(2) 工作原理

异步电动机的转子所以能够旋转是由于旋转磁场对转子导体作相对运动的结果。

① 旋转磁场对转子的作用

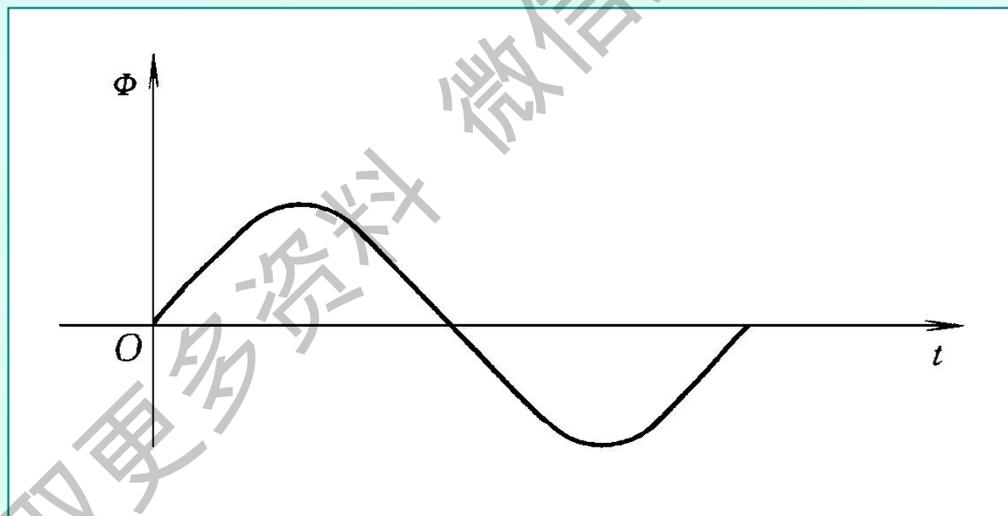
旋转磁场，就是以一定的速度、按一定的方向不断旋转的磁场，如图所示。



一、单相交流异步电动机

② 单相定子脉动磁场

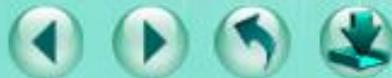
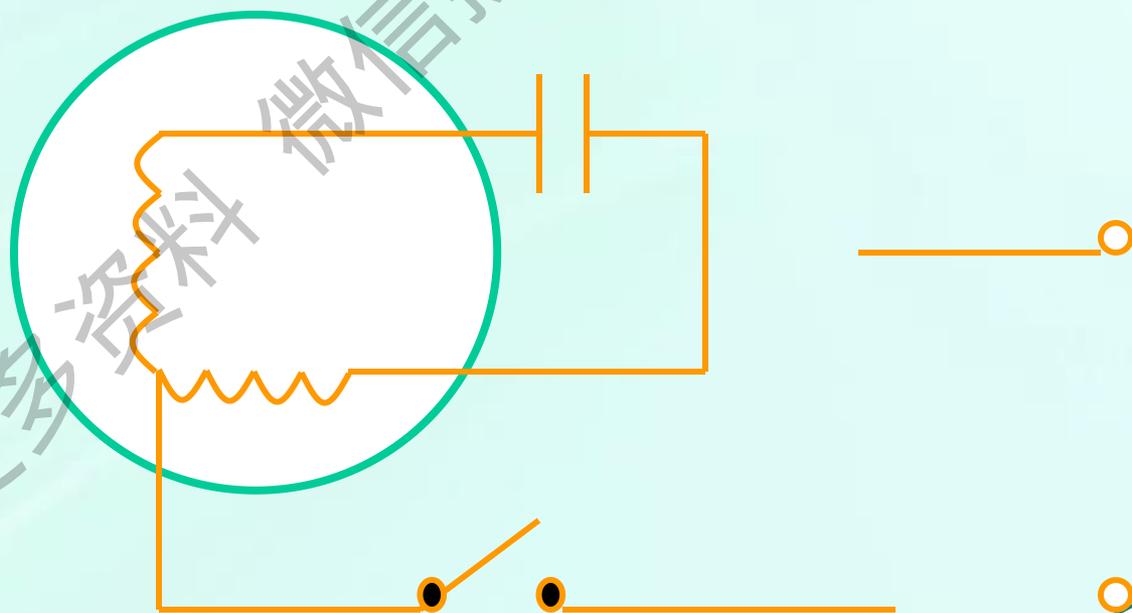
在单相异步电动机的定子绕组通以单相交流电流，会产生磁场，磁场的磁通 Φ 在时间上按正弦变化，如图所示。



一、单相交流异步电动机

它是一个正弦脉动磁场，磁场的轴线在空间上固定不转。可视为两个转速相同，但旋转方向相反的旋转磁场的合成，且每个旋转磁场的磁道是恒定的，均等于脉动磁场磁通最大值的 $1/2$ ，即 $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_m / 2$ 如图所示。

电动机的转子不能自行起动，需要一个初始外力，然后在正向或反相的转矩下转子开始持续转动。



一、单相交流异步电动机

③ 分相式单相电动机的旋转磁场

为了使电动机能自行起动，可以在这种电动机的定子绕组（或叫运行绕组）的中间加嵌一个起动绕组，使起动绕组与工作绕组在定子上有 90° 的空间角度。起动绕组通过一个起动继电器与运行绕组并联再接入单相交流电源，则单相电动机就能自行起动，当转速达到额定转速的 75% 左右时，起动继电器把起动绕组电路切断，而后电动机进入正常运转。

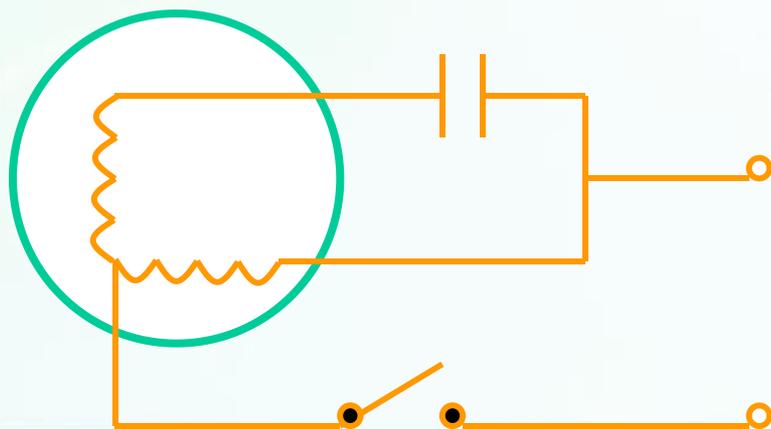


(一) 电容运转式电动机原理

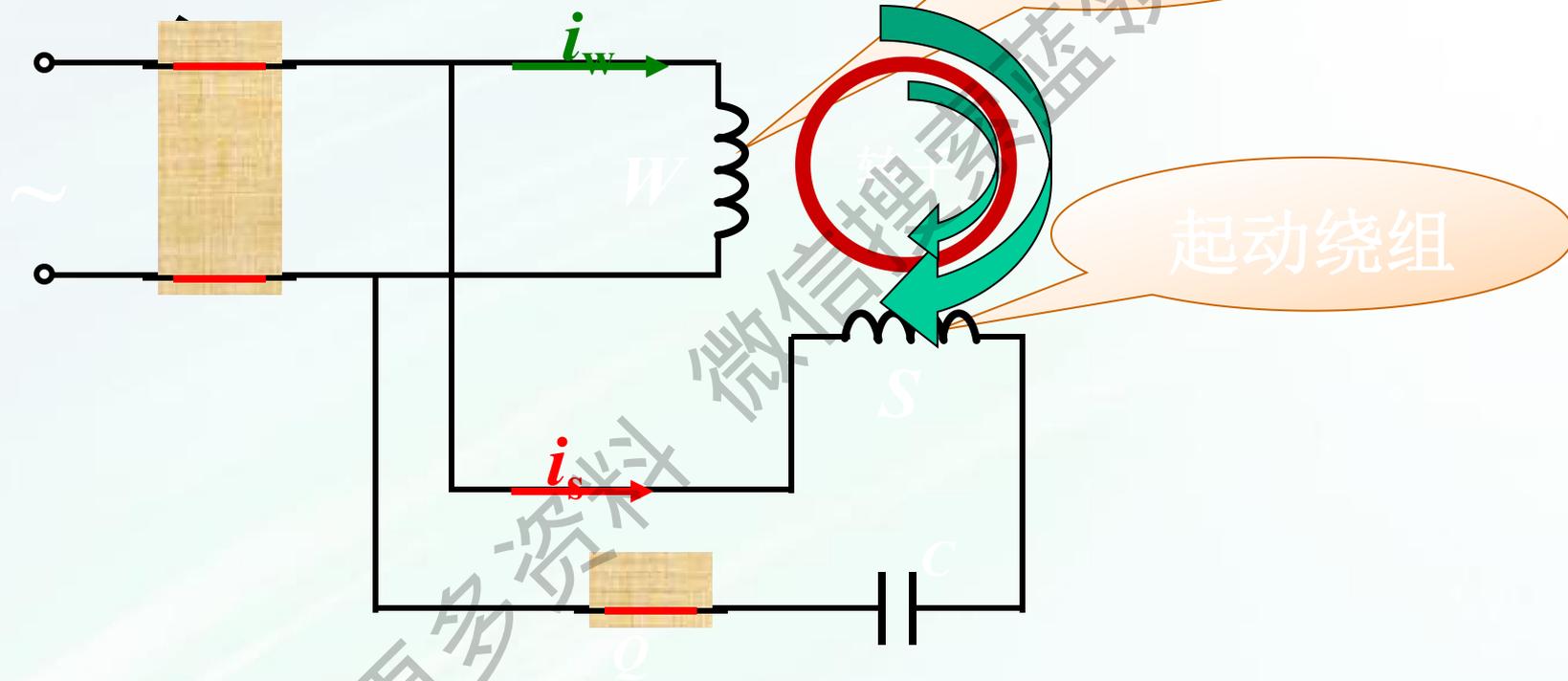
定子绕组有一个主绕组和一个副绕组，在空间相隔 90° 电角度排列。一只电容器与副绕组串联后再与主绕组并联，然后接电源。



主、副绕组产生两个相位相差 90° 的电流，在定子中产生一个旋转磁场。



两相起动



单相电容电动机

◆ 原理 两相电流 → 旋转磁场 → 起动转矩

(三) 电容运转式电动机的优缺点

启动性能好、运转平稳、结构简单、效率高、运转无噪音；在线圈中接入电阻器或电抗器可用来调速。

缺点：启动转矩小，只有满载转矩的50%~90%



一、单相交流异步电动机

④ 单相异步电动机类型

限抗分相起动式 **RSIR**

电容启动式 **CSIR**

电容运转式 **PSC**

电容启动运转式 **CSR**

电容半导体并联启动式 **PAS**

罩极式



二、全封闭压缩机电动机的技术要求

电动机技术要求：

1. 耐制冷剂和润滑油
2. 振动及冲击
3. 耐高温
4. 起动转矩大，起动性能好
5. 对电压波动的适应性强
6. 具有专用接线引柱



- 风扇电动机

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

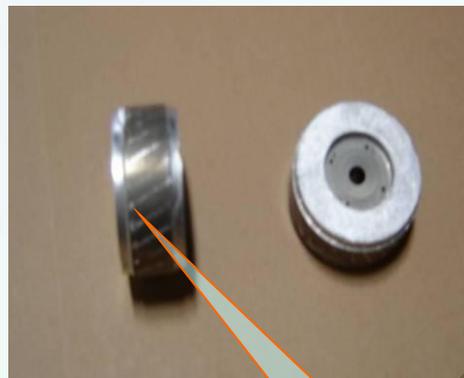


1.1 电机转子总成、空调器原理与维修

转轴



转子总成



鼠笼转子



轴承



转子



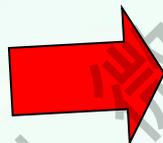
1.2.电机定子总成



定子铁芯

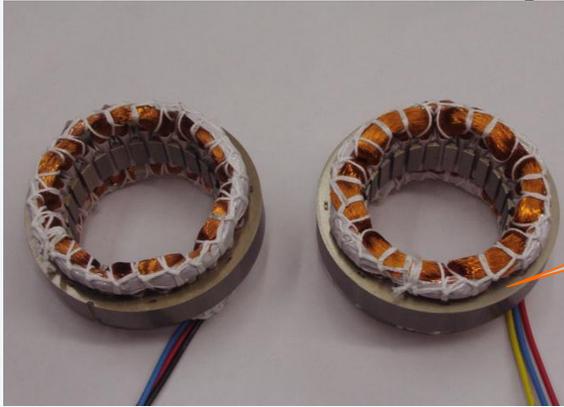


定子绕组



定子总成

1.3.成品电机



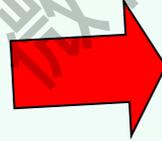
定子总成



转子总成



端盖

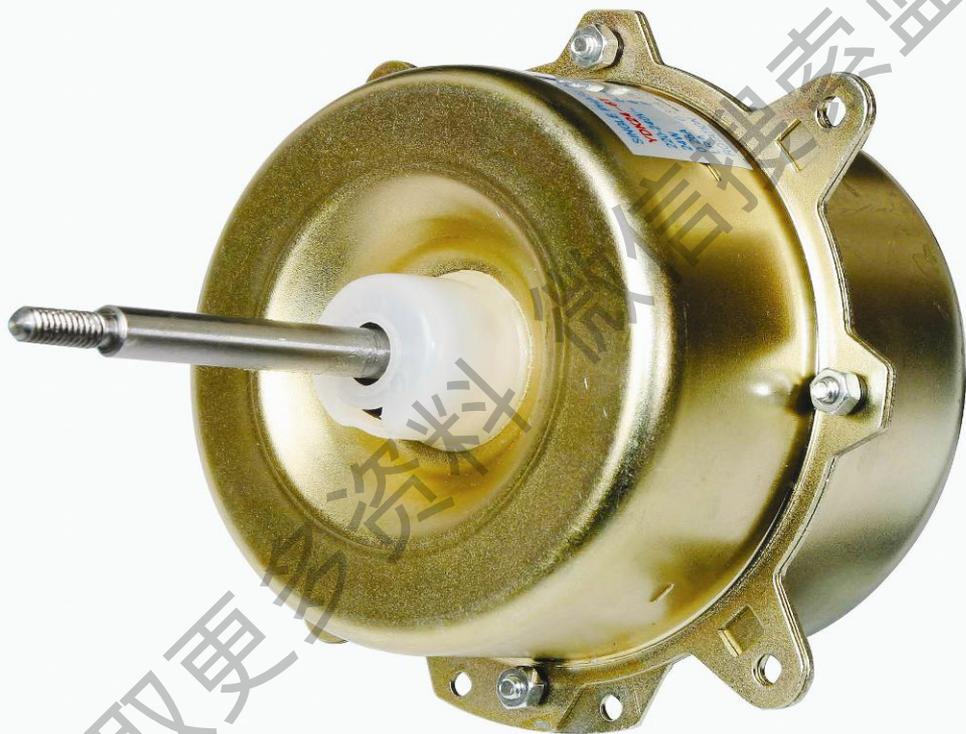


成品电机

1.4.分体机室内电机



1.5.分体机室外电机



1.6.柜机室内电机



获取更多资料
蓝领星球



1.7.大分体或柜机室外电机



1.8.窗机电机



2.1. 电机的分类

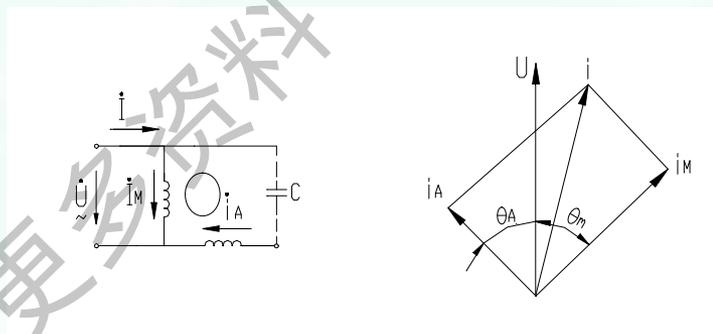
- 根据单相异步电动机启动方法的不同以及启动性、运行性能的差别，一般分成以下几种类型：
 - 1: 电阻起动单相异步电动机
 - 2: 电容起动单相异步电动机
 - 3: **电容运转单相异步电动机**
 - 4: 双值电容单相异步电动机
 - 5: 罩极单相异步电动机

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



2.2. 电机的工作原理

- 单相电容运转异步电动机的工作原理:
- 主绕组M与副绕组A的轴线在空间相隔 90° 电角度，副绕组串联一个电容C再与主绕组并接于电源。由于副绕组串联了电容所以副绕组中的电流在相位上超前于主绕组电流，这样由单相电流分解成具有时间相位差的两相电流M和A，因而电机的两相绕组能产生圆形或椭圆形的旋转磁场。



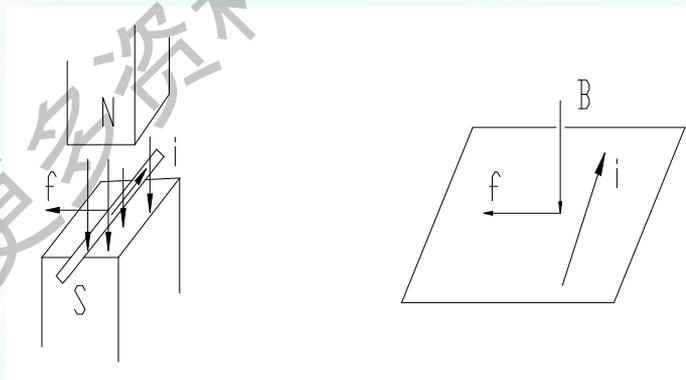
2.2. 电机的工作原理

电磁力定律

本定律阐述处于磁场中的载流导体受电磁力作用。当磁场与载流导体互相垂直时，

作用在导体上的电磁力为 $f=BiL$ 。电磁力 f 的方向由左手定则判定：磁通指向手心，伸直四指指电流方向，垂直的拇指指电磁力方向。

- 式中 f ——电磁力 (N)
- B ——磁感应强度 (T)
- i ——导体中的电流 (A)
- L ——导体的有效长度 (m)
-
-



2.2.电机的工作原理

空调器原理与维修

电磁感应定律

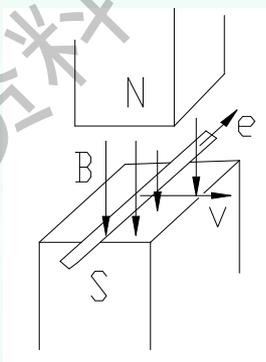
导线在磁场中运动并切割磁力线时，导体中产生感应电动势： $e = BL \cdot V$ 式中

上式感应电势方向由右手定则确定，手心迎着磁通、垂直的拇指指向导体运动方向，平行四指指向感应电势方向。

B——磁感应强度 (T)

L——导线有效长度 (m)

V——导线垂直于磁场的运动速度



2.3. 电机的主要参数

电动机主要参数介绍

- 1.空载输入电流：是指电机在额定工作电压、额定电源频率、额定电容下、空载运行（轴上输出功率为零）情况下，流入电动机的电流称为空载电流。单位：A或mA。
- 2.空载输入功率：是指电机在额定工作电压、额定电源频率、额定电容下、空载运行（轴上输出功率为零）情况下，输入电动机的功率。这部分功率消耗主要表现在磁场储能，定、转子绕组铜耗和铝耗，交变磁通在铁芯损耗，通风、轴承磨擦产生机械损耗。单位：W（瓦）
- 3.负载输入电流：是指电动机在额定工作电压、额定电源频率、额定电容、带额定负载运行在额定转速下，所输入电机的电流。单位：A或mA。



2.3. 电机的主要参数

4. 额定负载输出功率：是指电动机在额定电压、额定电源频率、额定电容、带额定负载运行在额定转速下，轴伸所输出的有功功率。单位：W（瓦）
5. 额定负载输入功率：是指电机在额定工作电压、额定电源频率、额定电容下、带额定负载运行在额定转速下，输入电动机的功率(俗称耗电量)。单位：W（瓦）
6. 温升：指电动机在制定测试条件下运行，内部绕组与铁芯部分的温度相对于测试环境温度的升高值。目前较常用的测试温升方法为绕组电阻法。

$$\Delta T_{\text{铜}} = (R_2 - R_1) / R_1 * (234.5 + T_1) - (T_2 - T_1)$$

$$\Delta T_{\text{铝}} = (R_2 - R_1) / R_1 * (225 + T_1) - (T_2 - T_1)$$



2.3. 电机的主要参数

7. 同步转速：即旋转磁场的转速。 $n_1=60f_1/p$
8. 机械角速度： $\Omega=2\pi n/60$ (rad/s)
9. 输出转矩： $T_2=P_2/\Omega$

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



常见异常问题

1. 噪音

a. 电磁噪音:

单机噪音: 电机气隙不均匀; (转子外圆圆柱度精度低; 转子轴孔偏心; 端盖轴承室同心度不好) 转轴轴向窜动量过大。

整机噪音: 电机噪音值在某一频段存在峰值, 此噪音峰值频段与整机固有频率相接近或重合, 形成共鸣、共振和整机噪音。

b. 机械噪音: 轴承损坏; 扫膛; 气隙间有异物; 有毛刺; 漆瘤。

2. 不转

温度保护器不复位; 绕组断路; 绕组匝间烧毁; 运行电容失效; 卡死。



5. 常见异常问题

3. 耐压(俗称漏电)

绕组端部漆包线碰铁芯或机壳；引出线线皮受损，线芯碰机壳；电机定子槽毛刺划穿槽绝缘纸，造成漆包线碰铁芯；

4. 转速慢

电容量衰减；球型滑动轴承失油

5. 轴流风扇晃动大

电机转轴径向跳动大。



大家有收获了吗？

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

