

单相电机电容启动时电容的作用

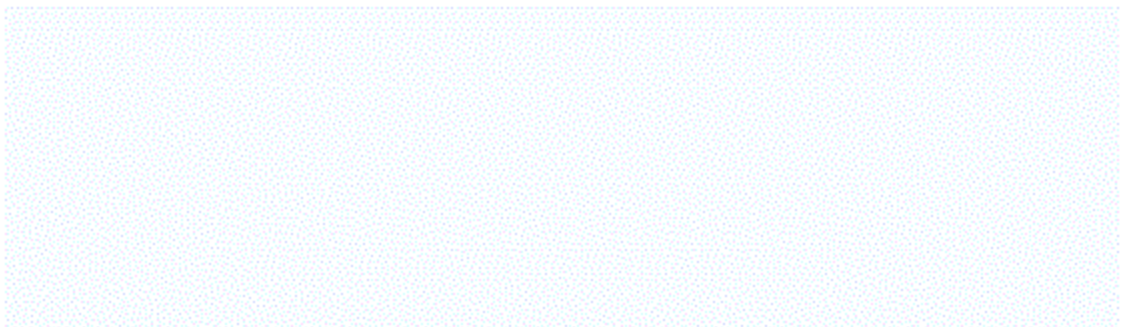
2007-08-22 10:36

严格来说,不能以电压高低区分电机,所谓的 220V, 380V 只是我们日常的简称而已, 在这里应该说单相的和三相的。

交流电机的旋转依靠电流产生的旋转磁场。三相电机流过的是相位互差 120 度的三相电流, 能产生旋转磁场。而单相电机流过的单相电流不能产生旋转磁场, 需要采取一定的方法使它产生旋转磁场, 用电容就是方法之一, 也是最常见的方法

电容是用来分相的, 目的是使两个绕组中的电流产生近于 90° 的相位差, 以产生旋转磁场。三相电中, 每两相之间的电流本身就有相位差, 不用分相。

电容感应式电机有两个绕组, 即启动绕组和运行绕组。两个绕组在空间上相差 90° 度。在启动绕组上串连了一个容量较大的电容器, 当运行绕组和启动绕组通过单项交流电时, 由于电容器作用使启动绕组中的电流在时间上比运行绕组的电流超前 90° 度角, 先到达最大值。在时间和空间上形成两个相同的脉冲磁场, 使定子与转子之间的气隙中产生了一个旋转磁场, 在旋转磁场的作用下, 电机转子中产生感应电流, 电流与旋转磁场相互作用产生电磁场转矩, 使电机旋转起来。



交流马达与直流马达比较

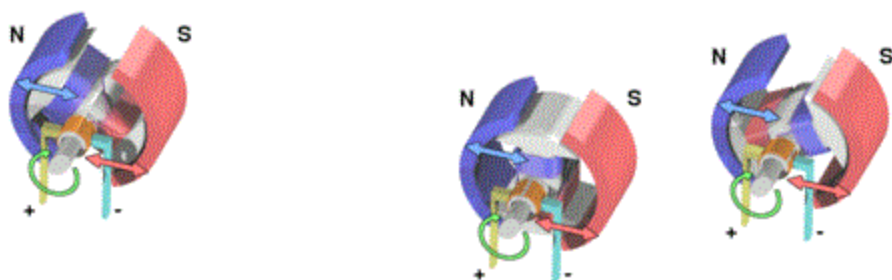
- 直流电动机（DC Motor）的好处为在控速方面比较简单，只须控制电压大小已可控制其转速，但此类电动机不宜在高温、易燃等环境下操作，而且由于电动机中需要以碳刷作为[电流变换器](#)（Commutator）的部件（有刷马达），所以需要定期清理炭刷磨擦所产生的污物。无碳刷之马达称为[无刷马达](#)，相对于有刷，无刷马达因为少了碳刷与轴的摩擦因此较省电也比较安静。制作难度较高、价格也较高。
- 交流电动机（AC Motor）则可以在高温、易燃等环境下操作，而且不用定期清理碳刷的污物，但在控速上比较困难，因为控制交流电动机转速须要控制交流电的[频率](#)（或使用[感应马达](#)，用增加内部阻力的方式，在相同交流电的频率下降低电动机转速），控制其电压只会影响电动机的[扭力](#)。一般民用马达之电压有 110V 和 220V 等两种，在工业应用还有 380V 或 440V 等型态。

[编辑] 原理

- 马达的旋转原理的依据为[佛来明左手定则](#)，当一导线置放于磁场内，若导线通上电流，则导线会切割[磁场线](#)使导线产生移动。
- [电流](#)进入[线圈](#)产生[磁场](#)，利用电流的磁效应，使[电磁铁](#)在固定的[磁铁](#)内连续转动的装置，可以将[电能](#)转换成[力学能](#)。

- 与永久磁铁或由另一组线圈所产生的磁场互相作用产生动力
- **直流马达**的原理是定子不动，转子依相互作用所产生作用力的方向运动。
- **交流马达**则是定子绕组线圈通上交流电，产生旋转磁场，旋转磁场吸引转子一起作旋转运动

以下为直流电动机的工作原理图：



此为一个简单的直流电 (D.C.) 电动机。当线圈通电后，转子周围产生磁场，转子的左侧被推离左侧的磁铁，并被吸引到右侧，从而产生转动。

转子依靠惯性继续转动。

当转子运行至水平位置时电流变换器将线圈的电流方向逆转，线圈所产生的磁场亦同时逆转，使这一过程得以重复。

直流马达的基本构造包括“电枢”、“场磁铁”、“集电环”、“电刷”。

1. 电枢:可以绕轴心转动的软铁芯缠绕多圈线圈。
2. 场磁铁:产生磁场的强力永久磁铁或电磁铁。
3. 集电环:线圈约两端接至两片半圆形的集电环，随线圈转动，可供改变电流方向的变向器。每转动半圈（180 度），线圈上的电流方向就改变一次。

4. 电刷:通常使用[碳](#)制成,集电环接触固定位置的[电刷](#),用以接至电源。

[\[编辑\]](#) 基本构造

电动机的种类很多,以基本结构来说,其组成主要由**定子** (Stator) 和**转子** (Rotor) 所构成。

定子空间中静止不动,转子则可绕轴转动,由轴承支撑。

定子与转子之间会有一定空气间隙,以确保转子能自由转动。

定子与转子绕上线圈,通上电流产生磁场,就成为[电磁铁](#),定子和转子其中之一亦可为[永久磁铁](#)。

[\[编辑\]](#) 发展历史

- [1835 年](#),制作世界上第一台能驱动小电车的应用马达为[美国](#)一位铁匠[达文波](#) (Thomas Davenport) 。
- [1870 年代](#)初期,世界上最早可商品化的马达由比利时电机工程师 Zenobe Theophile Gamme 所发明。
- [1888 年](#),美国著名发明家[尼古拉·特斯拉](#)应用[法拉第](#)的电磁感应原理,发明[交流马达](#),即为感应马达。
- [1845 年](#),[英国物理学家惠斯顿](#) (Wheatstone) 申请[线性马达](#)的专利,但原理于 1960 年代才被重视,而设计了实用性的线性马达,目前已被广泛在工业上应用。

- [1902 年](#)，[瑞典](#)工程师丹尼尔森利用特斯拉感应马达的旋转磁场观念，发明了[同步马达](#)。
- [1923 年](#)，[苏格兰](#)人 James Weir French 发明三相可变磁阻型 (Variable reluctance) [步进马达](#)。
- [1962 年](#)，藉[霍尔元件](#)之助，实用之 DC 无刷马达终于问世。
- [1980 年代](#)，实用之[超音波马达](#)开始问世。

[[编辑](#)] 应用发展

以下皆以马达称呼

- 依使用电源分类：

名称	特性
直流马达 (DC motor)	使用永久磁铁或电磁铁、电刷、整流子等元件，电刷和整流子将外部所供应的直流电源，持续地供应给转子的线圈，并适时地改变电流的方向，使转子能依同一方向持续旋转。
交流马达 (AC motor)	将交流电通过马达的定子线圈，设计让周围磁场在不同时间、不同位置推动转子，使其持续运转
*脉冲马达	电源经过数位 IC 芯片处理，变成脉冲电流以控制马达，步进马达就是脉冲马达的一种。

- 依构造分类（直流与交流电源皆有）：

名称	特性
----	----

同步马达 (synchronous motor)	特点是恒速不变与不需要调速，起动转矩小，且当马达达到运转速度时，转速稳定，效率高。
异步马达 (induction motor)	
感应马达	特点是构造简单耐用，且可使用电阻或电容调整转速与正反转，典型应用是 风扇 、 压缩机 、 冷气机
*可逆马达	基本上与感应马达构造与特性相同，特点马达尾部内藏简易的刹车机构(摩擦刹车)，其目的为了借由加入摩擦负载，以达到瞬间可逆的特性，并可减少感应马达因作用力产生的过转量。
步进马达 (stepping motor)	特点是 脉冲马达 的一种，以一定角度逐步转动的 马达 ，因采用开回路 (Open Loop) 控制方式处理，因此不需要位置检出和速度检出的回授装置，就能达成精确的位置和速度控制，且稳定性佳。
伺服马达 (servo motor)	特点是具有转速控制精确稳定、加速和减速反应快、动作迅速（快速反转、迅速加速）、小型质轻、输出功率大（即功率密度高）、效率高等特点，广泛应用于位置和速度控制上。
线性马达 (linear motor)	具有长行程的驱动并能表现高精定位能力。
其他	旋转换流机 (Rotary Converter)、旋转放大器 (Rotating Amplifier) 等

[[编辑](#)] **用途**



典型的感应电动机，应用非常广泛

电动用途众多，大至重型工业，小至小型玩具都有其踪迹。在不同的环境下都会选择不同类型的电动机，以下是一些例子：

- 制风设备，例如[电风扇](#)
- 电动玩具[车](#)、[船](#)等
- [升降机](#)，[电梯](#)
- 以电力推动的交通工具，例如[地下铁路](#)，[电车](#)
- 汽车、喷射机及直升机的起动马达（starter motor）
- 工厂与大卖场的[运输带](#)
- [公共汽车](#)上的电动[自动门](#)
- 电动[卷闸](#)

民生用品

- [光驱](#)
- [打印机](#)

- [洗衣机](#)
- [水泵](#)
- [磁盘机](#)
- [电动刮胡刀](#)
- [录音机](#)
- [录影机](#)
- [CD 唱盘](#)

工业与商业用途

- 快速[电梯](#)
- 工作母机（如：[机床](#)）
- [纺织机](#)
- [搅拌机](#)

[[编辑](#)] 附加资料

- 电动机与[发电机](#)原理基本一样，分别在能量转化的方向不同，发电机是借由负载(如水力、风力)将机械能、动能转为电能，若没有负载，发电机不会有电流流出。
- 电动机和电力电子、微控器配合已形成一新学门，称为[电动机控制](#)。

- 在使用马达前需先了解其使用的电源是直流电还是交流电，如果是交流电，还需知道它是三相还是单相的交流电，接错电源会导致不必要的损失和危险。
- 马达转动后若没有接负载或负载很轻使得马达转速快，则感应电动势较强，此时马达两端电压为，电源提供电压减去感应电压，因此电流减弱。

若马达的负载很重，转速慢则相对感应电动势较小，也因此电源需提供较大电流（功率）以对应所需的较大功率来输出 / 作功。

[\[编辑\]](#) 术语

- 输出：指马达在单位时间内可进行的工作，并依马达的运转速度及转矩来决定。
 - 额定输出: 马达在额定电压，额定频率下能发挥其最优良特性，并同时连续产生的各种能量输出，如运转速度或转矩等数值。

通常马达铭牌上会表示额定输出之数值。亚洲通常以[瓦特](#) (W) 为单位，欧美则使用[马力](#) (HP)。

- - 额定[功率](#)（容量）：额定输出之功率(瓦特)。
 - [马力](#): 马达输出功率的单位之一为**马力** (Horse power, 简称 [HP](#))，1 马力 (HP) = 746 瓦特 (Watts)

- **额定电压**：使用时所能容许的输入电压，使用超过此额定电压时，通常马达仍可运转，但其电容器之使用寿命会显著缩短，甚至长久运转后产生高热而烧毁。使用单位以 V(伏特)表示。
- **转矩**
 - **启动转矩**：指马达启动时瞬间产生的转矩，马达若受比此一转矩更大的摩擦抑止负载，则马达将无法启动。也称为**起始转矩**。
 - **停止转矩**：指马达在一定电压、一定频率下所能输出之最大转矩，一旦所承载之负载超越此转矩范围，马达随即停止。
 - **额定转矩**：指马达在额定电压、额定频率下可连续产生额定输出时的转矩。即为额定运转速度时候所产生的转矩。
- **转速**
 - **额定运转速度**：指马达做额定输出时的运转速度，为马达在无故障下使用之理想的运转速度。
 - **无负载运转速度**：指马达在无负载状态下的运转速度。
 - **CW/CCW**：指马达的运转方向。CW 为从出力轴端看之顺时针方向，而 CCW 则为逆时针方向之运转。

[编辑] 故障判别级处理方法

故障征状	故障原因	处理方式
电动机无法启动,但用手动后	1. 离心开关接触不良。 2. 启动线圈短路或连	1. 更换离心开关或用砂纸磨其接头。

可以运转。	接不良。	2. 检查气动线圈是否断裂。
电动机无法启动,用手动后同样无法运转。	1. 没有电源。 2. 电路断线。 3. 运转线圈断线。 4. 转轴弯曲。 5. 转子与定子接触。	1. 检查电源。 2. 检查电路。 3. 修理运转线圈。 4. 调整或更换转轴。 5. 更换轴承。
转速慢于正常转速。	1. 电源电压太低。 2. 轴承太紧, 或负载太大。	1. 检查电源电压是否正常供应。 2. 更换轴承, 减轻负担。
过热。	1. 过载。 2. 线圈短路。 3. 线圈接地。 4. 运转线圈与启动线圈间短路。 5. 轴承磨损严重。	1. 减轻负担。 2. 检查短路点再加以绝缘。 3. 将接地点隔离。 4. 检查短路点再加以绝缘。 5. 更换轴承。

[[编辑](#)] 参看

- [发电机](#)
- [马达](#)