

执行器（二）

- 1 电 磁 铁
- 2 蜂 鸣 器
- 3 激 光
- 4 步 进 电 机
- 5 直 线 电 机
- 6 电 动 推 杆

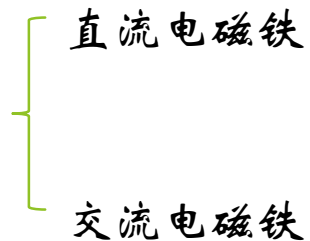
1. 电磁铁

- ▶ 定义：电磁铁是通电产生电磁的一种装置。在铁芯的外部缠绕与其功率相匹配的导电绕组，这种通有电流的线圈像磁铁一样具有磁性，它也就叫做电磁铁（electromagnet）。
- ▶ 我们通常把它制成条形或蹄形状，以使铁芯更加容易磁化。另外，为了使电磁铁断电立即消磁，我们往往采用消磁较快的软铁或硅钢材料来制做。这样的电磁铁在通电时有磁性，断电后磁就随之消失。

1. 电磁铁

► 分类：

► 1. 按电流分



► 2. 按用途分

1>制动电磁铁：在电气传动装置中用作电动机的机械制动，以达到准确迅速停车的目的，常见的型号有MZD1(单相)，MZS1（三相）系列。

2>起重电磁铁：用作起重装置来吊运钢材，铁砂等导磁材料，或用作电磁机械手夹持钢铁等导磁材料。

3>阀用电磁铁：利用磁力推动磁阀，从而达到阀口开启，关闭或换向的目的。

4>牵引电磁铁：主要用牵引机械装置以执行自动控制任务。

1. 电磁铁

- ▶ 原理：当在通电螺线管内部插入铁芯后，铁芯被通电螺线管的磁场磁化。磁化后的铁芯也变成了一个磁体，这样由于两个磁场互相叠加，从而使螺线管的磁性大大增强。为了使电磁铁的磁性更强，通常将铁芯制成蹄形。但要注意蹄形铁芯上线圈的绕向相反，一边顺时针，另一边必须逆时针。如果绕向相同，两线圈对铁芯的磁化作用将相互抵消，使铁芯不显磁性。另外，电磁铁的铁芯用软铁制做，而不能用钢制做。否则钢一旦被磁化后，将长期保持磁性而不能退磁，则其磁性的强弱就不能用电流的大小来控制，而失去电磁铁应有的优点。
- ▶ 电磁铁是可以通电流来产生磁力的器件，属非永久磁铁，可以很容易地将其磁性启动或是消除。例如：大型起重机利用电磁铁将废弃车辆抬起。
- ▶ 当电流通过导线时，会在导线的周围产生磁场。应用这性质，将电流通过螺线管时，则会在螺线管之内制成均匀磁场。假设在螺线管的中心置入铁磁性物质，则此铁磁性物质会被磁化，而且会大大增强磁场。
- ▶ 一般而言，电磁铁所产生的磁场与电流大小、线圈圈数及中心的铁磁体有关。在设计电磁铁时，会注重线圈的分布和铁磁体的选择，并利用电流大小来控制磁场。由于线圈的材料具有电阻，这限制了电磁铁所能产生的磁场大小，但随着超导体的发现与应用，将有机会超越现有的限制。

1. 电磁铁

► 直流推拉式电磁铁



1. 电磁铁

► 交流牵引电磁铁



1. 电磁铁

► 直流吸盘式电磁铁

外壳采用**电工纯铁**，剩磁少

采用电工纯铁，一体成型，剩磁少



1. 电磁铁

► 应用：电磁阀



1. 电磁铁

► 应用：电磁继电器

电压： 直流DC12V 24V 36V 110V 220V
交流AC12V 24V 110V 220V 380V



MY2N-GS
5A 8脚

LY2N-J
10A 大8脚

MY3N-J
5A 11脚

MY4N-GS
5A 14脚



五脚



四脚

备注：

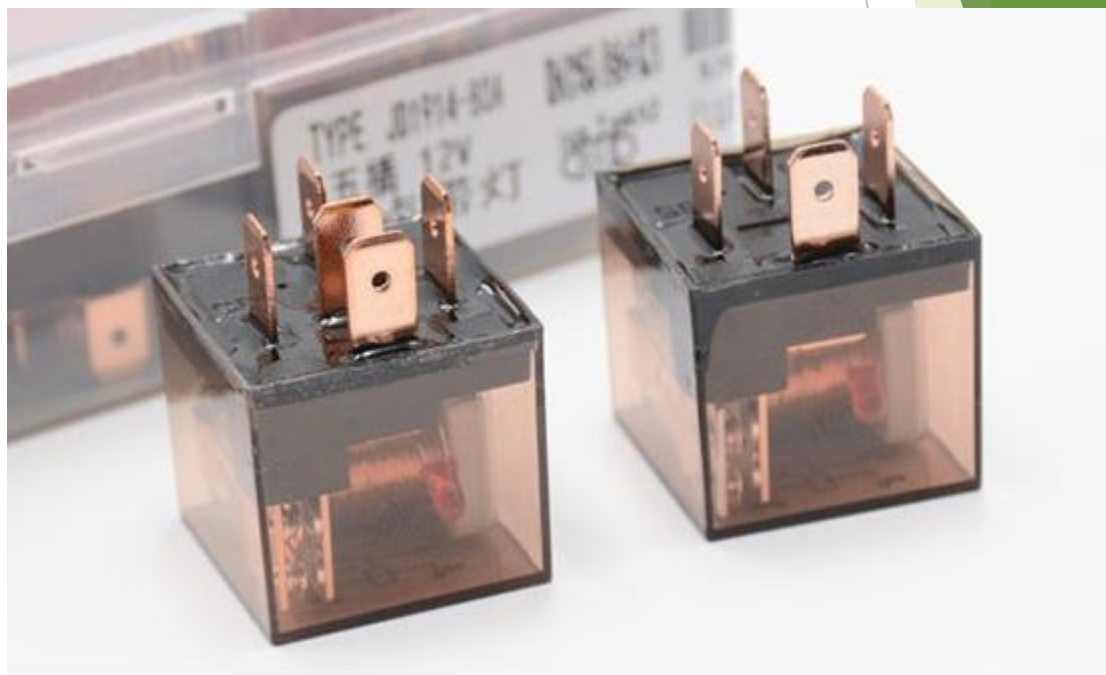
30 电源输入脚

85 控制端正极

87 常开输出端

86 控制端负极

87a 常闭输出端



等...

2. 蜂鸣器

- ▶ 1. 定义：蜂鸣器是一种一体化结构的电子讯响器，采用直流电压供电。
- ▶ 蜂鸣器广泛应用于计算机、打印机、复印机、报警器、电子玩具、汽车电子设备、电话机、定时器等电子产品中作发声器件。蜂鸣器主要分为压电式蜂鸣器和电磁式蜂鸣器两种类型。蜂鸣器在电路中用字母“H”或“HA”（旧标准用“FM”、“ZZG”、“LB”、“JD”等）表示。

2. 蜂鸣器

► 原理:

- 1. 电压式蜂鸣器 压电式蜂鸣器主要由多谐振荡器、压电蜂鸣片、阻抗匹配器及共鸣箱、外壳等组成。有的压电式蜂鸣器外壳上还装有发光二极管。多谐振荡器由晶体管或集成电路构成。当接通电源后（1.5~15V直流工作电压），多谐振荡器起振，输出1.5~2.5kHz的音频信号，阻抗匹配器推动压电蜂鸣片发声。
- 2. 电磁式蜂鸣器 电磁式蜂鸣器由振荡器、电磁线圈、磁铁、振动膜片及外壳等组成。接通电源后，振荡器产生的音频信号电流通过电磁线圈，使电磁线圈产生磁场。振动膜片在电磁线圈和磁铁的相互作用下，周期性地振动发声。

2. 蜂鸣器

- ▶ 分类：
- ▶ 1、按其驱动方式的原理分，可分为：有源蜂鸣器（内含驱动线路，也叫自激式蜂鸣器）和无源蜂鸣器（外部驱动，也叫他激式蜂鸣器）；
- ▶ 2、按构造方式的不同，可分为：电磁式蜂鸣器和压电式蜂鸣器；
- ▶ 3、按封装的不同，可分为：DIP BUZZER（插针蜂鸣器）和 SMD BUZZER（贴片式蜂鸣器）；

2. 蜂鸣器

► 无源蜂鸣器



2. 蜂鸣器

► 有源蜂鸣器



2. 蜂鸣器

► 应用：万用表、电脑主机等电路板上简易发声模块

发声模块：蜂鸣器、喇叭、电机、电感，等

3. 激光器

► 定义：激光器——能发射激光的装置。

3. 激光

- ▶ 原理：除自由电子激光器外，各种激光器的基本工作原理均相同。产生激光的必不可少的条件是粒子数反转和增益大于损耗，所以装置中必不可少的组成部分有激励（或抽运）源、具有亚稳态能级的工作介质两个部分。激励是工作介质吸收外来能量后激发到激发态，为实现并维持粒子数反转创造条件。激励方式有光学激励、电激励、化学激励和核能激励等。工作介质具有亚稳能级是使受激辐射占主导地位，从而实现光放大。激光器中常见的组成部分还有谐振腔，但谐振腔（见光学谐振腔）并非必不可少的组成部分，谐振腔可使腔内的光子有一致的频率、相位和运行方向，从而使激光具有良好的方向性和相干性。而且，它可以很好地缩短工作物质的长度，还能通过改变谐振腔长度来调节所产生激光的模式（即选模），所以一般激光器都具有谐振腔

3. 激光器

- ▶ 分类

- ▶ 工作物质：气体激光器，固体激光器，液体激光器，
半导体激光器，自由电子激光器

3. 激光器



3. 激光

- ▶ 应用：辅助瞄准，激光切割机、激光武器

4. 步进电机

- ▶ 定义：步进电机是将电脉冲信号转变为角位移或线位移的开环控制电机，是现代数字程序控制系统中的主要执行元件，应用极为广泛。
- ▶ 在非超载的情况下，电机的转速、停止的位置只取决于脉冲信号的频率和脉冲数，而不受负载变化的影响，当步进驱动器接收到一个脉冲信号，它就驱动步进电机按设定的方向转动一个固定的角度，称为“步距角”，它的旋转是以固定的角度一步一步运行的。可以通过控制脉冲个数来控制角位移量，从而达到准确定位的目的；同时可以通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度，从而达到调速的目的。

4. 步进电机

- 工作原理：通常电机的转子为永磁体，当电流流过定子绕组时，定子绕组产生一矢量磁场。该磁场会带动转子旋转一角度，使得转子的一对磁场方向与定子的磁场方向一致。当定子的矢量磁场旋转一个角度。转子也随着该磁场转一个角度。每输入一个电脉冲，电动机转动一个角度前进一步。它输出的角位移与输入的脉冲数成正比、转速与脉冲频率成正比。改变绕组通电的顺序，电机就会反转。所以可用控制脉冲数量、频率及电动机各相绕组的通电顺序来控制步进电机的转动。

4. 步进电机

- ▶ 介绍视频：
- ▶ <https://www.bilibili.com/video/av32643614>
- ▶ <https://www.bilibili.com/video/av13258747>
- ▶ <https://www.bilibili.com/video/av26007872>

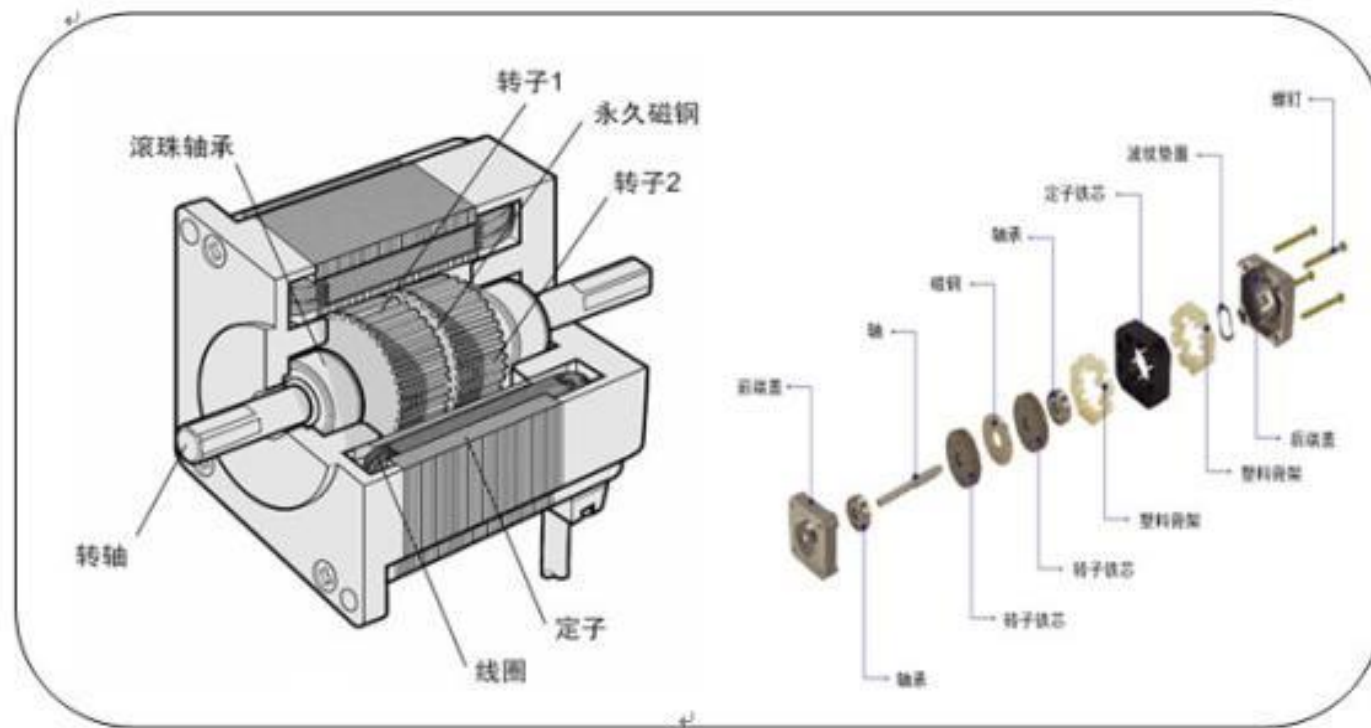
4. 步进电机



步进电机也可以加
减速箱和编码器

4. 步进电机

► 结构图



4. 步进电机

- ▶ 应用：3D打印机、激光切割机、雕刻机等机器中用来控制工作件或平台的移动。

5. 直线电机

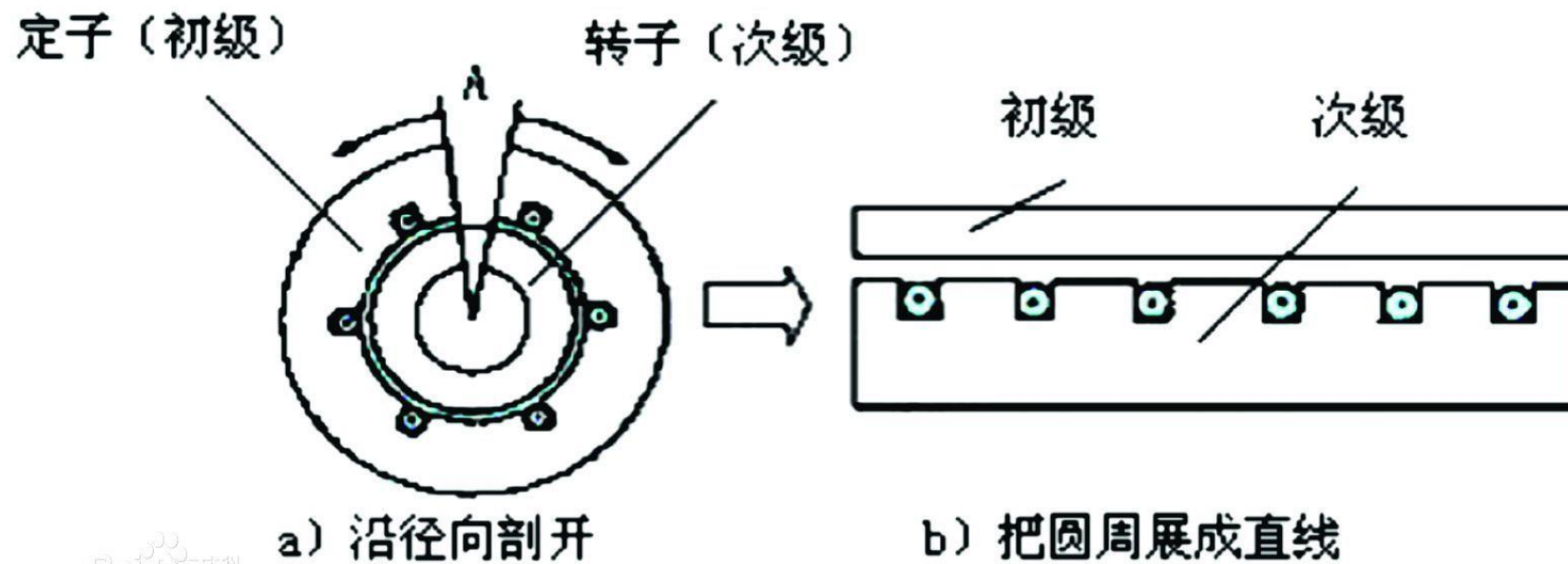
- ▶ 定义：直线电机是一种将电能直接转换成直线运动机械能，而不需要任何中间转换机构的传动装置。
- ▶ 直线电机也称线性电机，线性马达，直线马达，推杆马达。最常用的直线电机类型是平板式和U型槽式，和管式。线圈的典型组成是三相，由霍尔元件实现无刷换相。它可以看成是一台旋转电机按径向剖开，并展成平面而成。

5. 直线电机

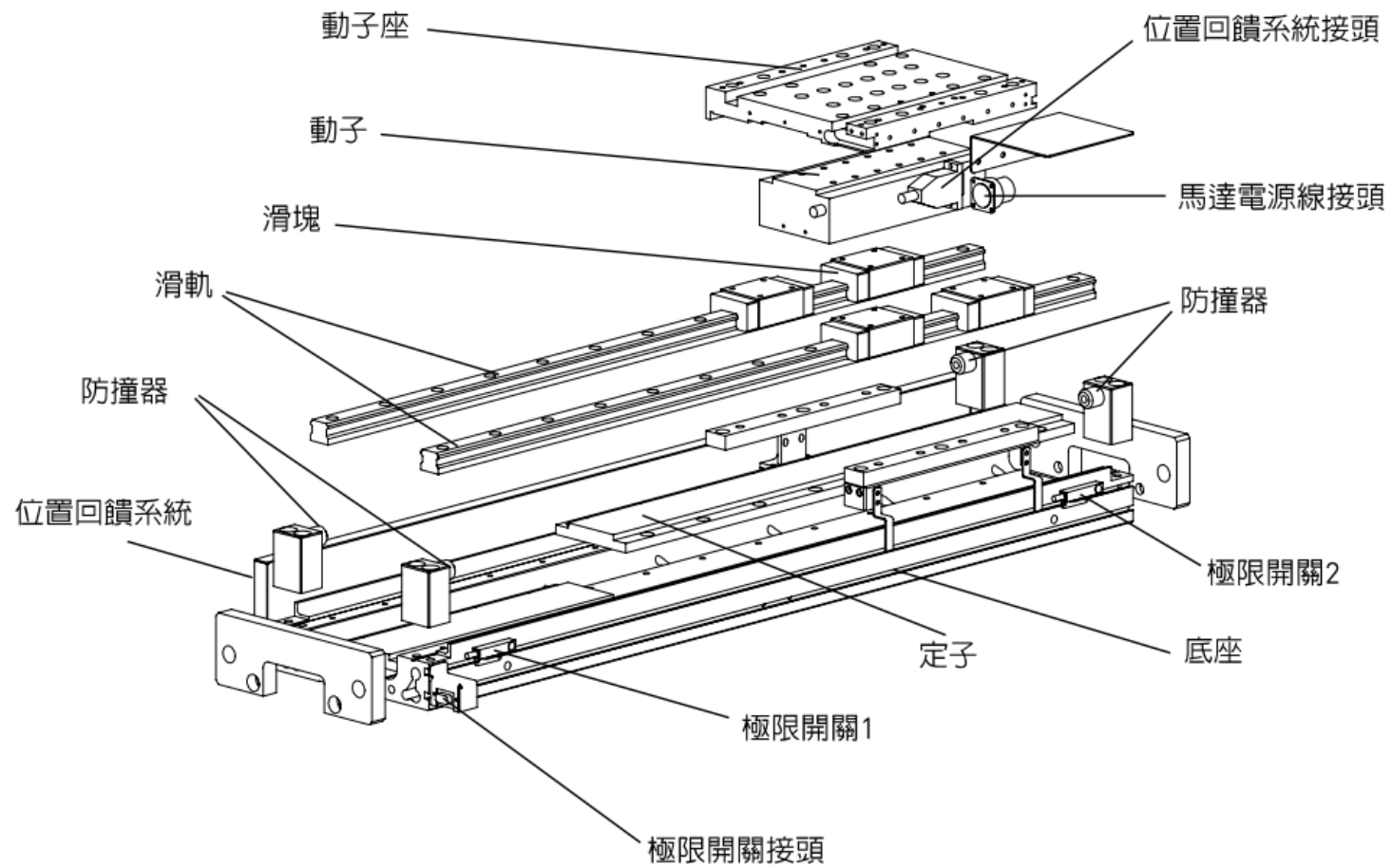
- 原理：由定子演变而来的一侧称为初级，由转子演变而来的一侧称为次级。在实际应用时，将初级和次级制造成不同的长度，以保证在所需行程范围内初级与次级之间的耦合保持不变。直线电机可以是短初级长次级，也可以是长初级短次级。考虑到制造成本、运行费用，以直线感应电动机为例：当初级绕组通入交流电源时，便在气隙中产生行波磁场，次级在行波磁场切割下，将感应出电动势并产生电流，该电流与气隙中的磁场相作用就产生电磁推力。如果初级固定，则次级在推力作用下做直线运动；反之，则初级做直线运动。

5. 直线电机

► 1



5. 直线电机



5. 直线电机

- ▶ 应用：高性能加工中心、磁悬浮列车、超高楼电梯、航母电磁弹射器，等

6. 电动推杆

定义：电动推杆又名直线驱动器，主要是由电机推杆和控制装置等机构组成的一种新型直线执行机构，可以认为是旋转电机在结构方面的一种延伸。

简单来说就是：旋转电机 + 传动机构

- 1、按丝杠形式分：梯形丝杆式，滚珠丝杆式，行星滚珠丝杆式，行星滚柱丝杠等。
- 2、按电机类型分：直流电机式（12/24/36V），交流电机式（220/380V），步进电机式，伺服电机式等。

6. 电动推杆



6. 电动推杆

- 应用：范围很广，需要少量直线运动机构且不需要较高运动速度的地方。

同气缸比较：重、运动速度慢，但是不需要气源



7. 课后探索

- ▶ 到401实验室找到2~3个步进电机应用的例子（机器上面的）
- ▶ 听一下万用表蜂鸣器的叫声

谢谢大家

► 谢谢大家！