

# 电机控制基本知识

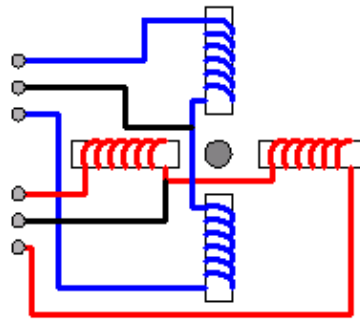
单击此处添加副标题

# 步进电机

步进电机是一种将数字式电脉冲信号转换为角位移的机电执行元件。

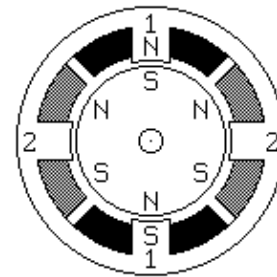
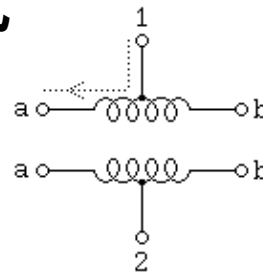
单极与双极连线模式

两相六线

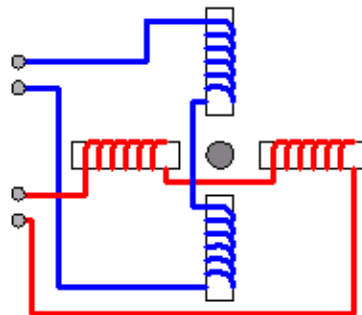


Copyright/Wilz Electronics 1998

单极模式

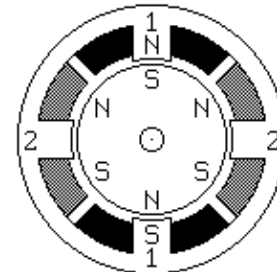
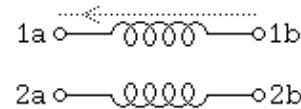


两相四线



Copyright/Wilz Electronics 1998

双极模式



# 步进电机的工作原理 ( 1 )

- 当步进电机的一相绕组 ( A相 ) 通电时, 产生力矩使电机转动至位置 P ( 通常叫一个步距角 ), 当另一相 ( B相 ) 绕组通电时, 电机转动至 Q 点

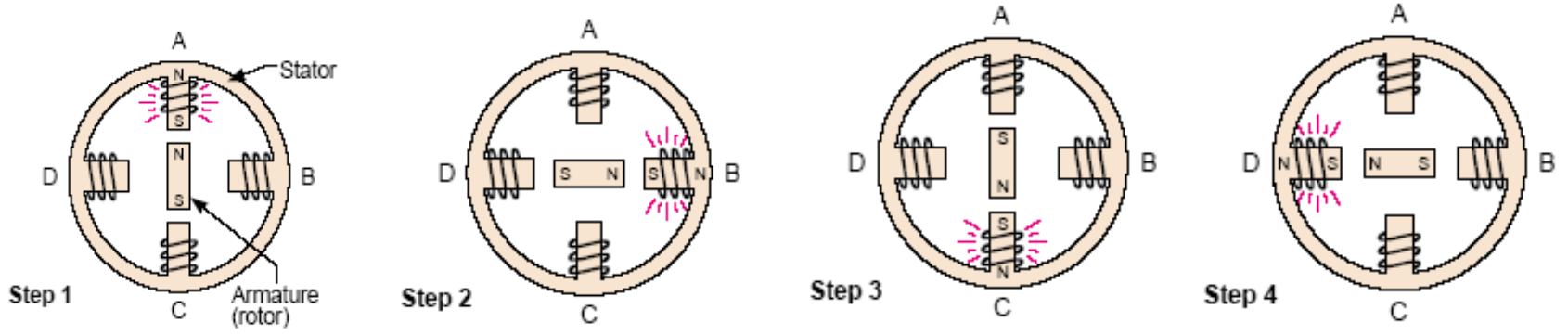
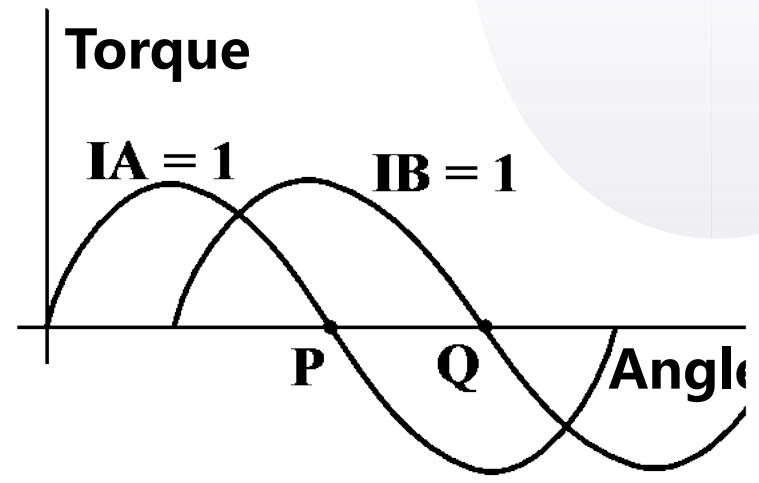
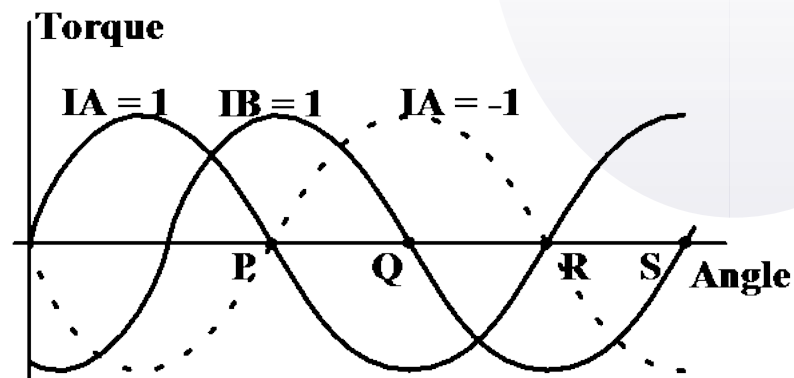


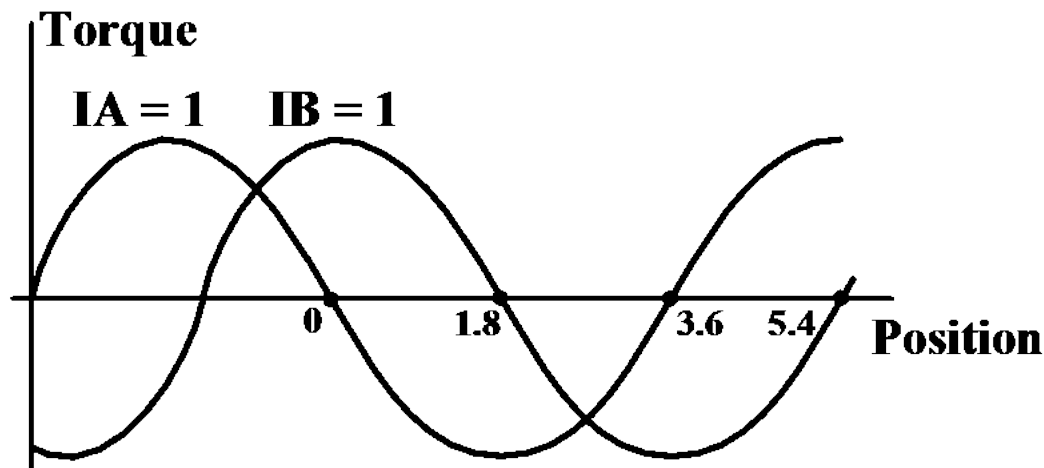
Figure : Rotation in a stepper motor is generated by alternately energizing and de-energizing the poles in the motor's stator creating torque which turns the rotor.

# 步进电机的工作原理（2）

- 当A相绕组反相通电时，电机转到R点，当B相绕组反相通电时，电机转动至S点  
通常每一步为 $1.8^\circ$ ，下图表示了整步运行的情况

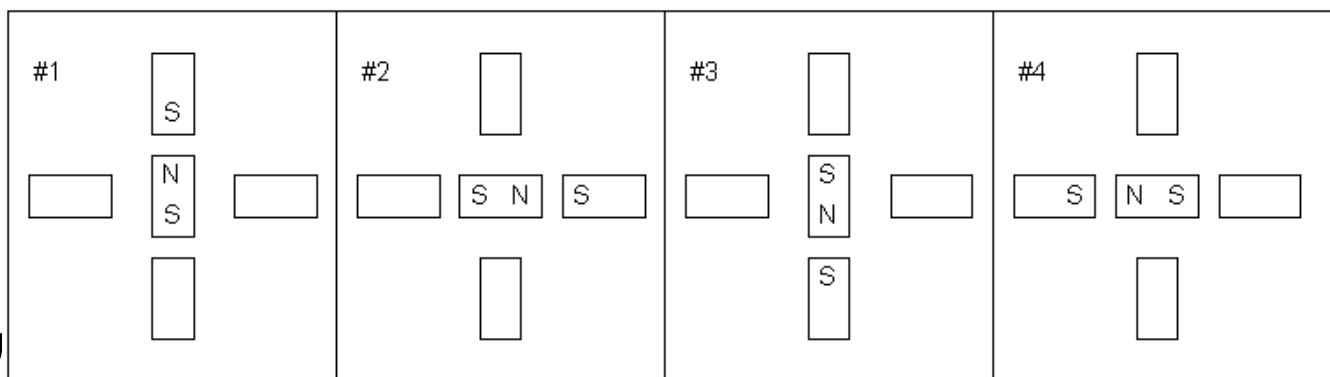


$I_A$	$I_B$	Angle
1	0	0
0	1	1.8
-1	0	3.6
0	-1	5.4
1	0	7.2

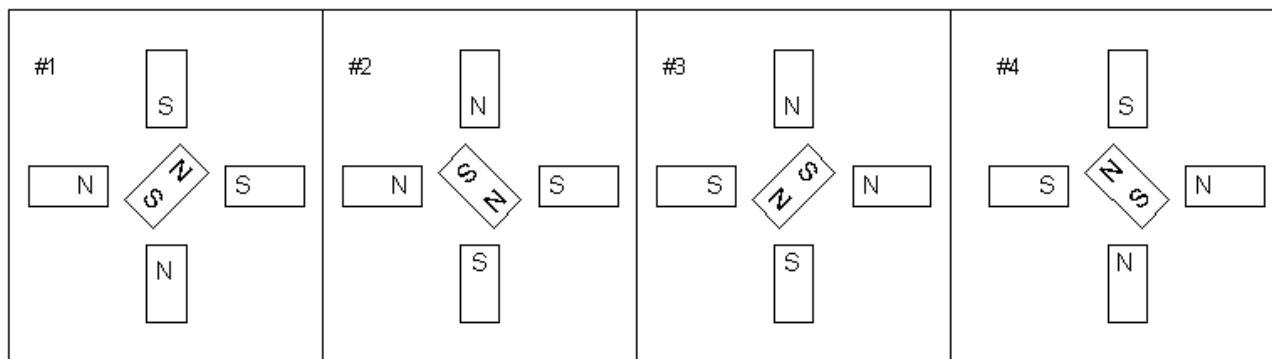


# 步进电机的工作原理（3）

- 单极整步运行图



- 双极整步运行图



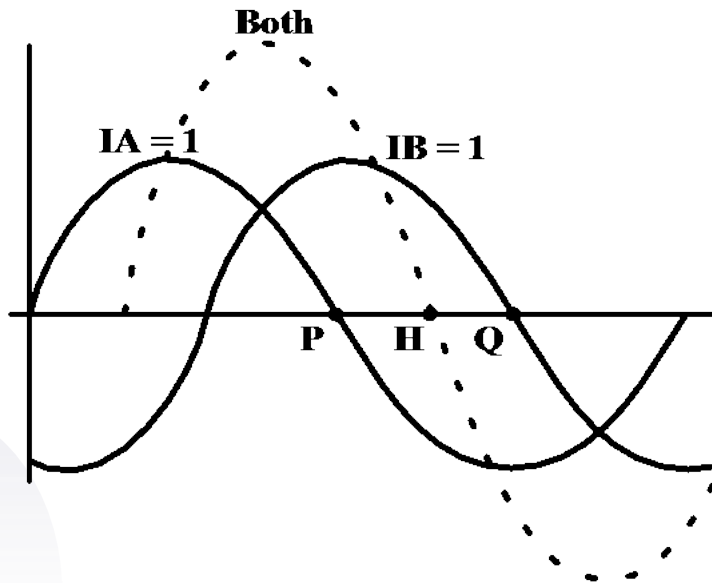
# 步进电机的工作原理（4）

- 半步运行模式:

A相通 → P点

B相通 → Q点

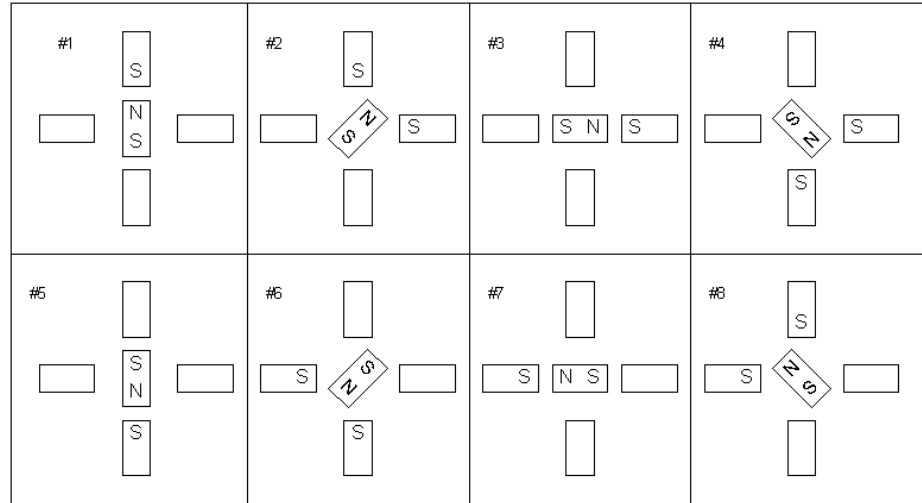
A、B相同时通 → H点



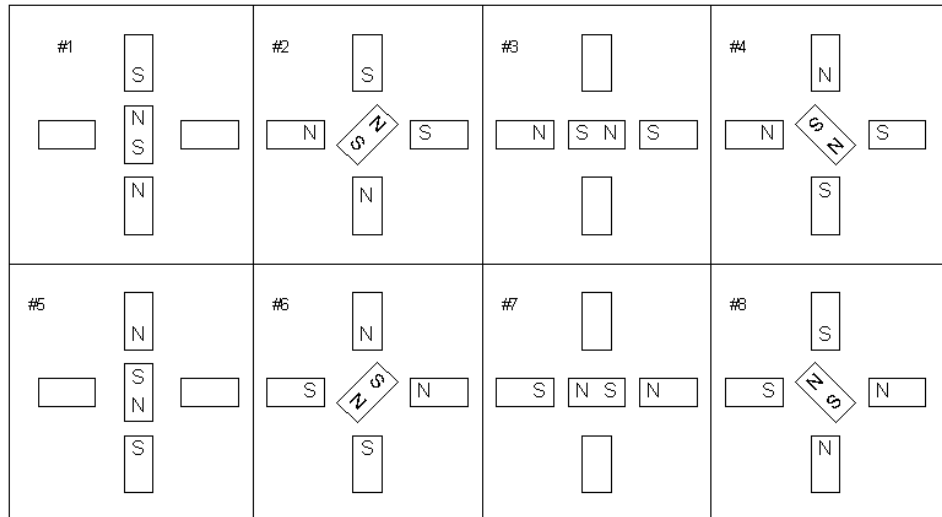
IA	IB	Angle (deg)
1	0	0
1	1	0.9
0	1	1.8
-1	1	2.7
-1	0	3.6
-1	-1	4.5
0	-1	5.4
1	-1	6.3
1	0	7.2

# 步进电机的工作原理（5）

## 单极半步运行

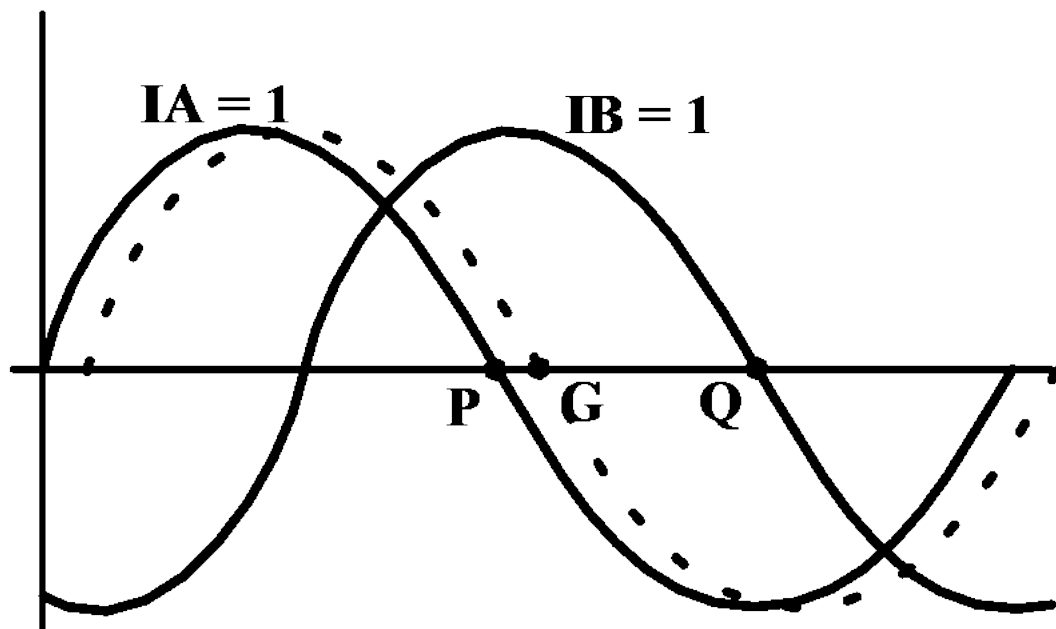


## 双极半步运行



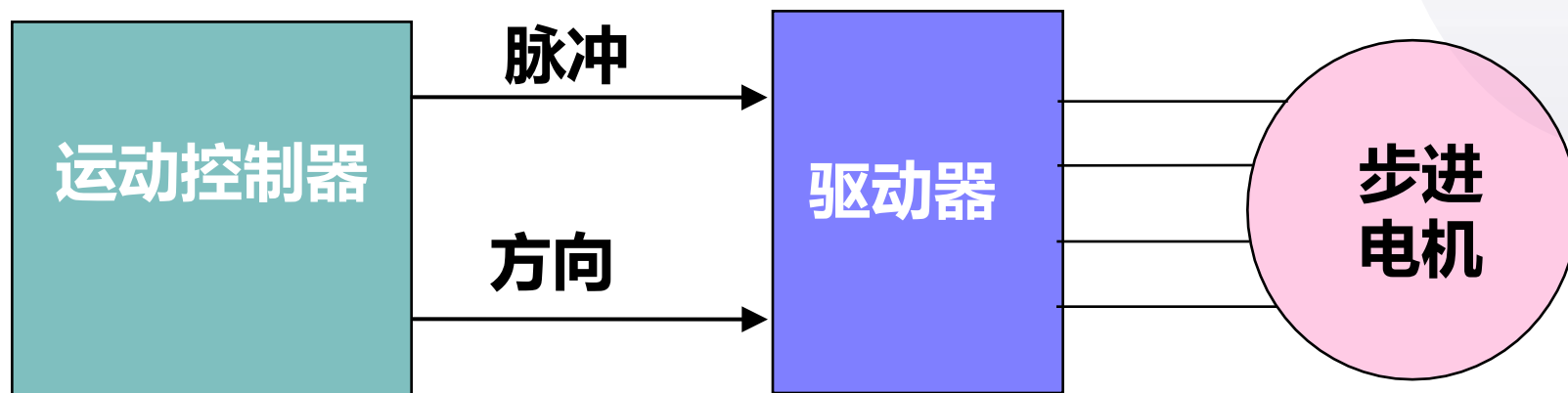
# 步进电机的工作原理（6）

- 微步运行模式—细分运行模式
  - 电机旋转的位置随A相和B相绕组中的电流的比例而变化





# 步进电机的控制



运动控制器：产生脉冲和方向信号  
驱动器：脉冲环行分配、电流放大

# 步进电机的优点

- **低成本**
- **控制简单，能直接实现数字控制**
- **开环控制，位移与脉冲数成正比，速度与脉冲频率成正比**
- **结构简单，无换向器和电刷，坚固耐用**
- **抗干扰能力强**
- **无累积定位误差（一般步进电机的精度为步进角的3-5%，且不累积）**

# 步进电机的缺点

- 单步响应中有较大的超调量和振荡
- 承受惯性负载能力差，仅适用于负载惯量与电机转子惯量比低的运行情况（惯量比小于3）
- 转速不够平稳，粗糙的低速特性
- 不适合于高速运行
- 自振效应
- 高速时损耗较大
- 低效率，电机过热（机壳可达 $90^{\circ}\text{C}$ ）
- 噪音大，特别在高速运行时
- 当出现滞后或超前振荡时，几乎无法消除
- 可选择的电机尺寸有限，输出功率较小
- 位置精度较低

# 交流伺服电机 - - 无刷电机

- 改变电机的结构 —— 磁极作转子，线圈作定子
- 线圈中的电流方向可以使用电子方式换向
- 在换向过程中，需要测量磁场磁力线与线圈的夹角
- 霍尔传感器可以测量转子的磁场
- 通常的结构：

- 三相电机
- 三个霍尔传感器

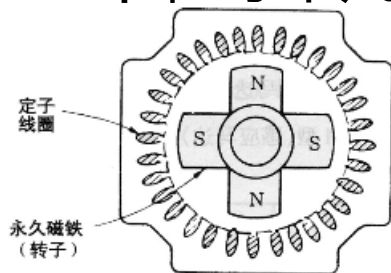
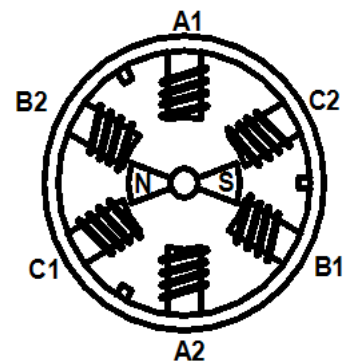
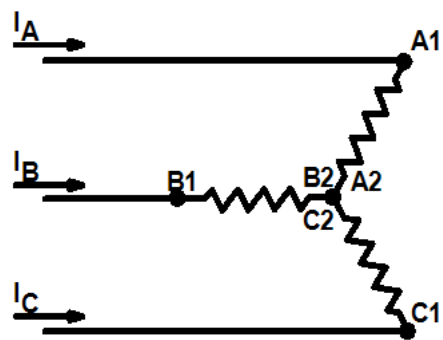
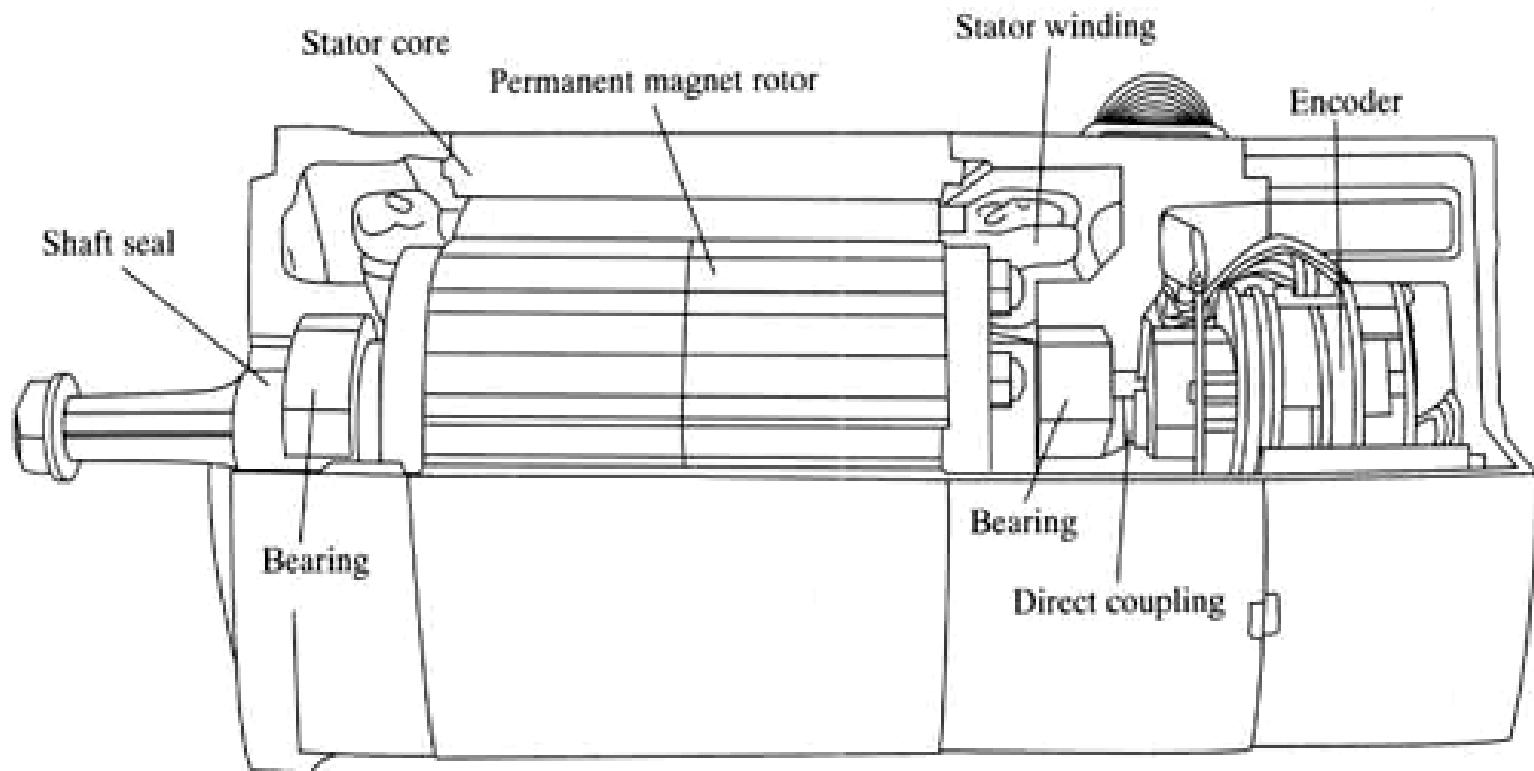


图 1.13 SM 型 AC 伺服马达截面



# 交流伺服电机结构示意图



# 交流伺服电机工作原理

- 电子换相 ( VS 电刷换向 )
- 磁极位置检测

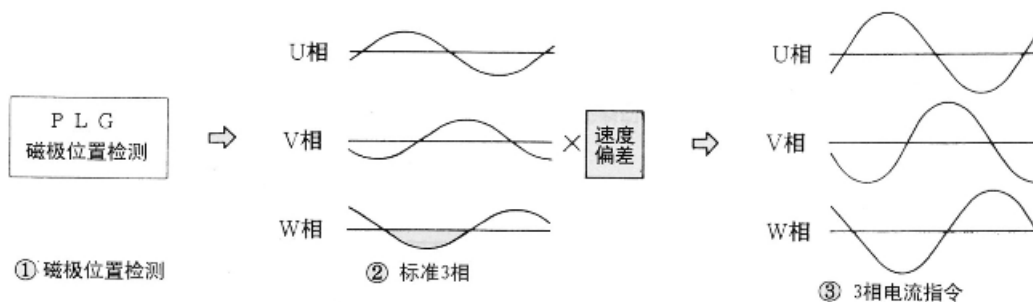
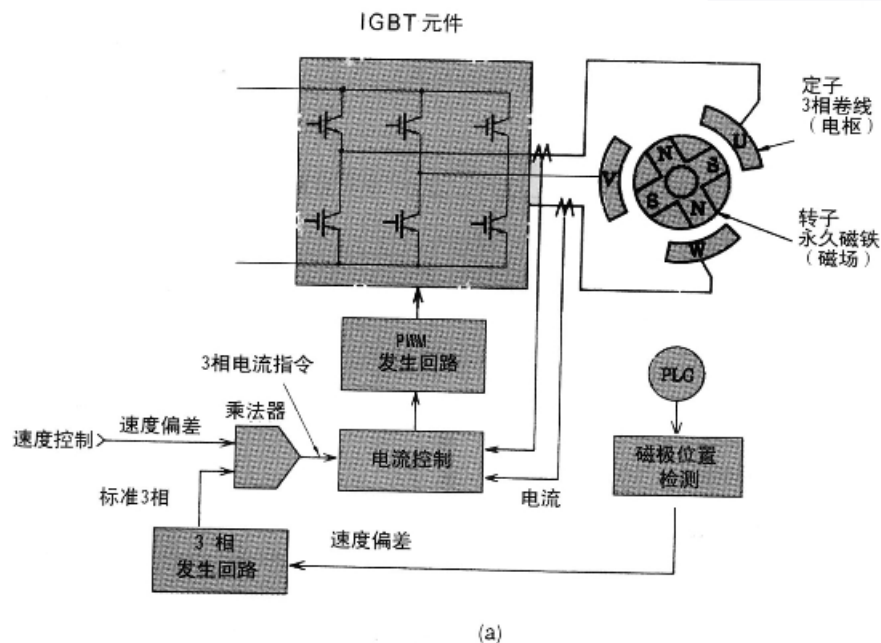
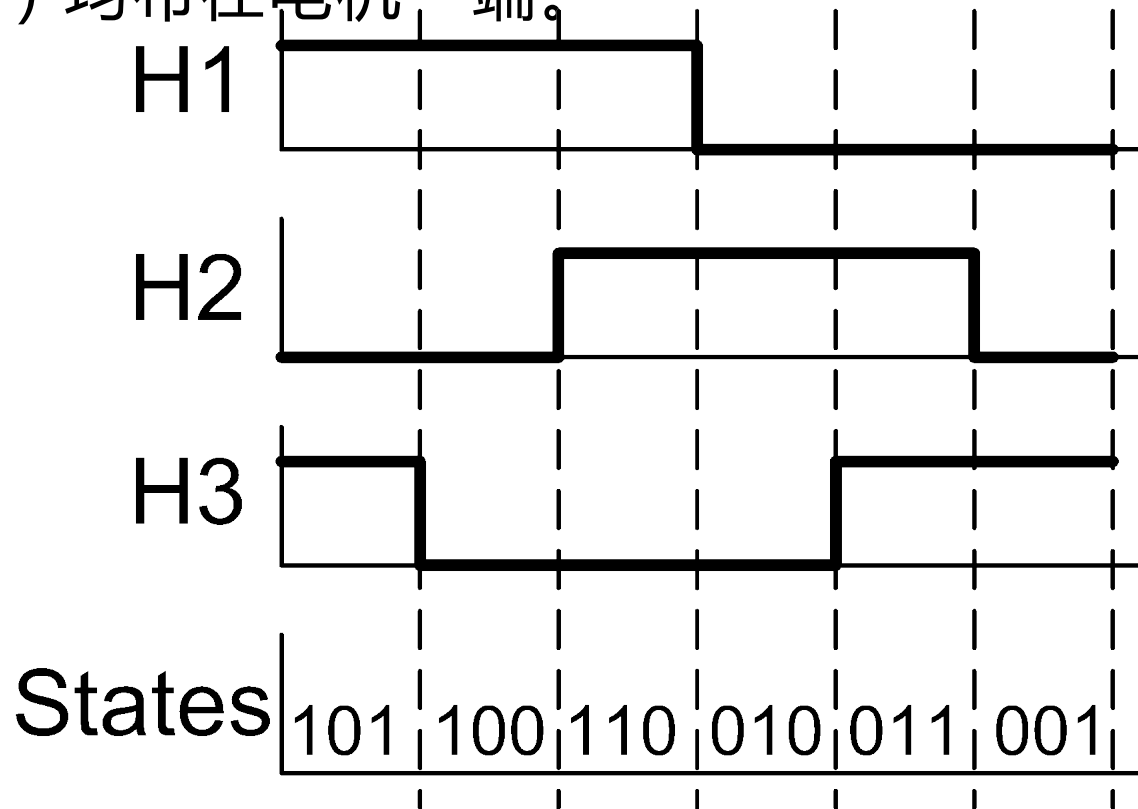


图 1.10 电流控制原理

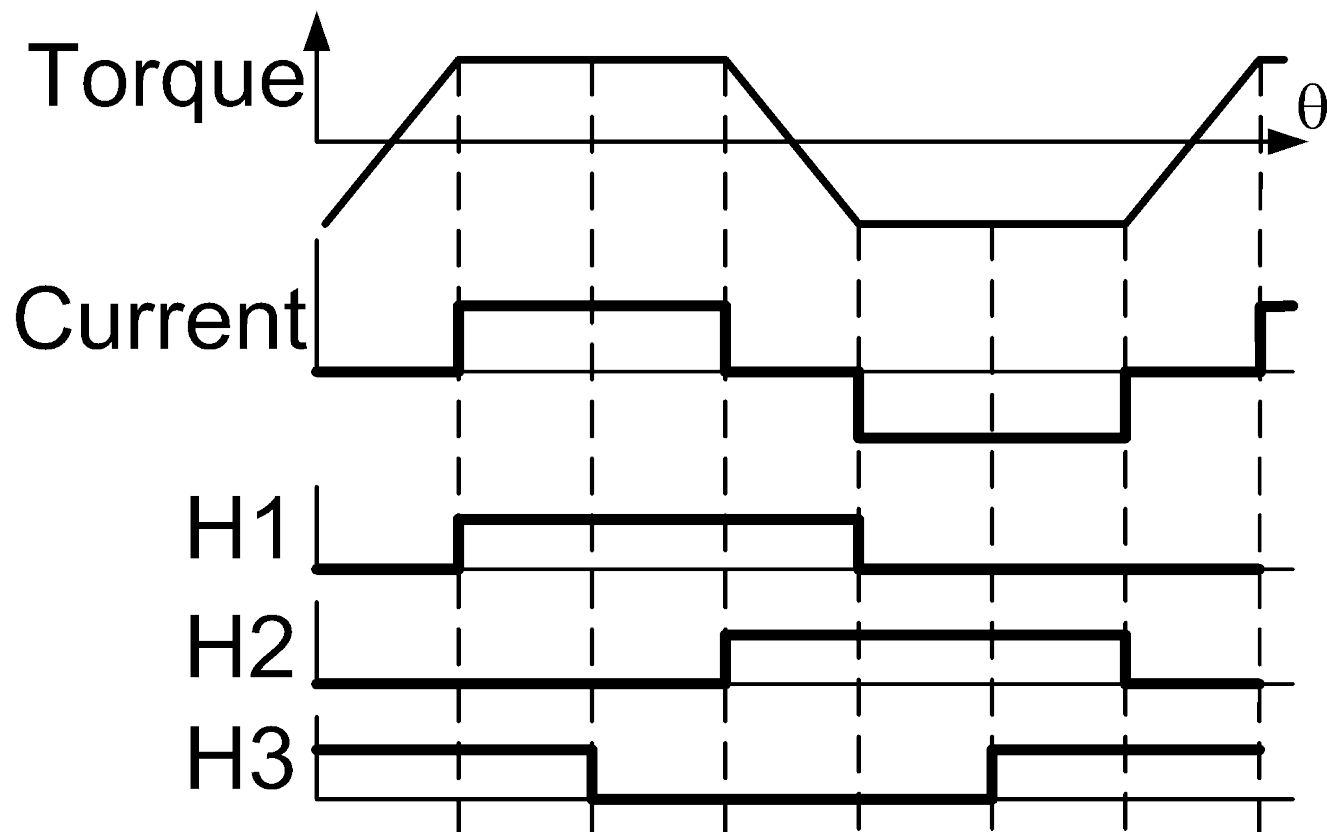
# 霍尔传感器

将3个霍尔传感器装在定子上，各相差120度（不是空间角度）均布在电机一端。



# 如何放置霍尔传感器？

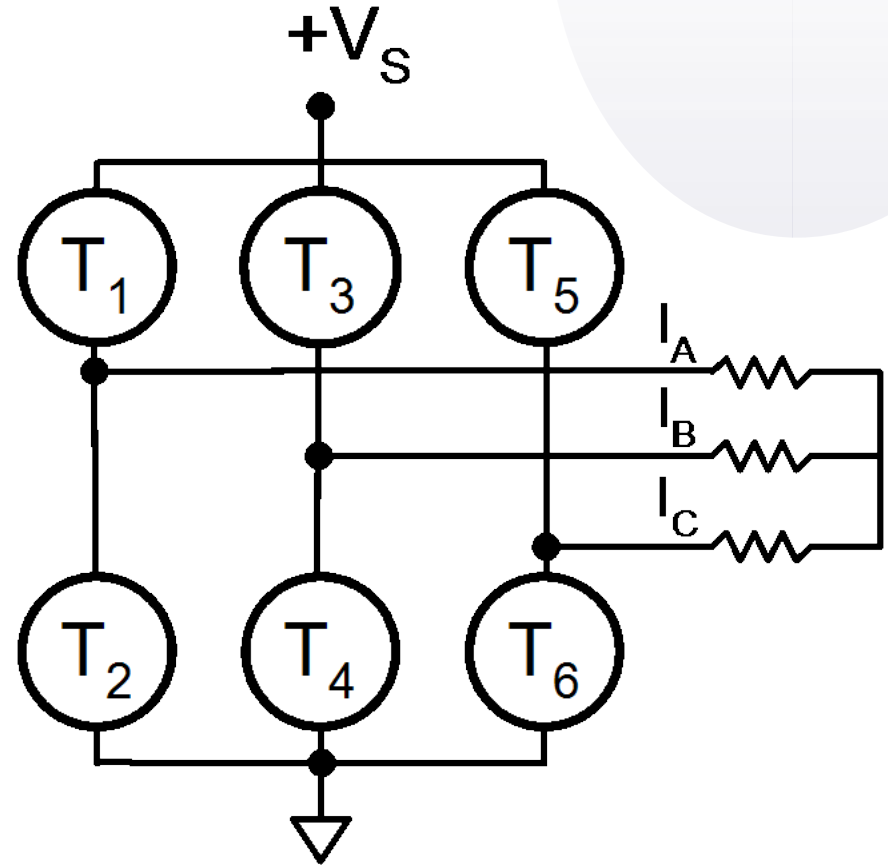
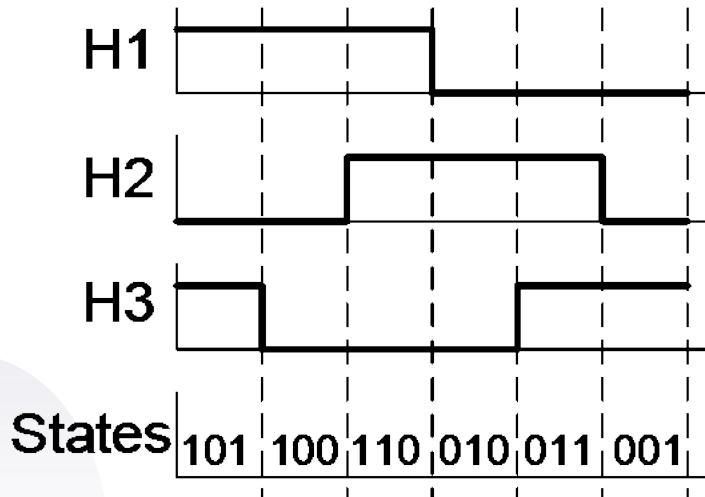
假设转矩曲线为梯形曲线





# 驱动器（放大器）工作原理

- 霍尔传感器定义了6种逻辑状态。
- 每一状态 - 一个上边的（奇）晶体管导通，同时一个下边的（偶）晶体管导通。



# 三相电流和力矩的关系

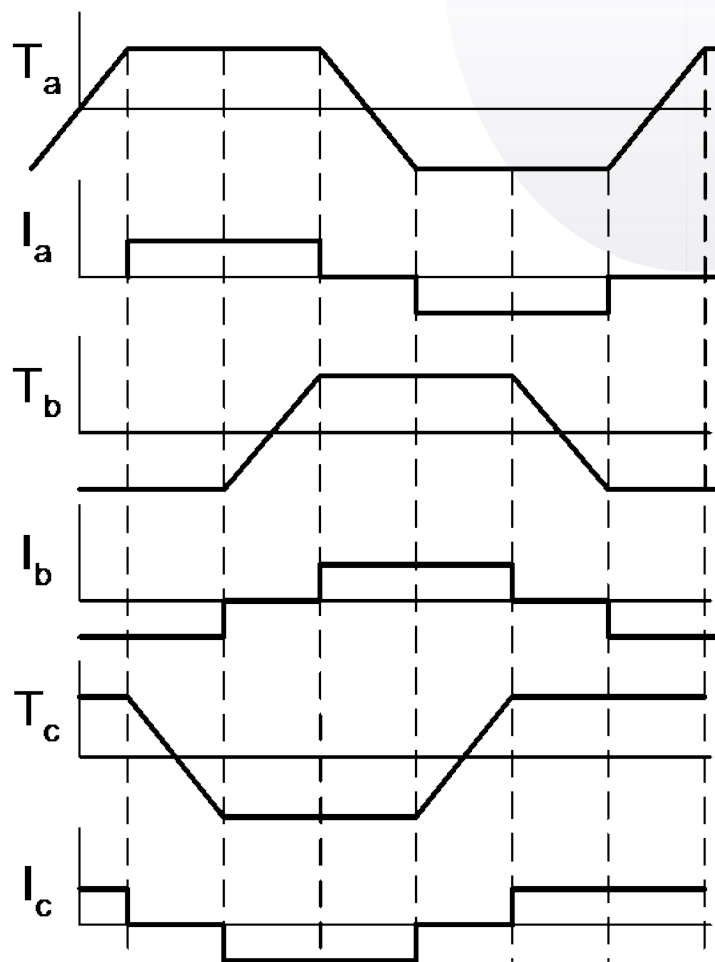
每一相有三个阶段:

- 正向电流 - 1/3 时间
- 负向电流 - 1/3 时间
- 没有电流 - 1/3 时间

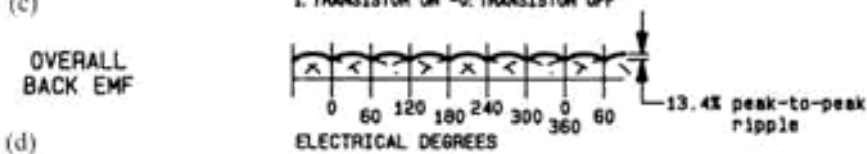
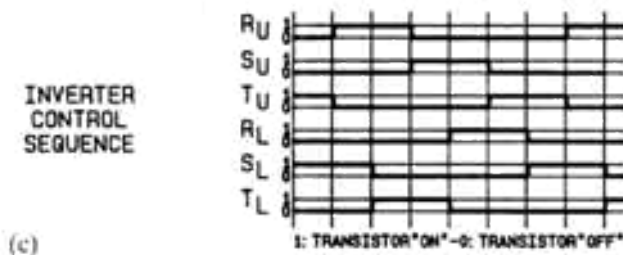
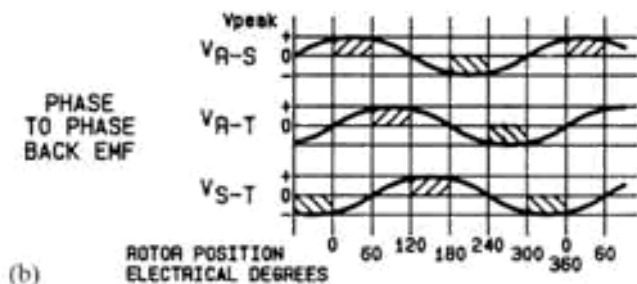
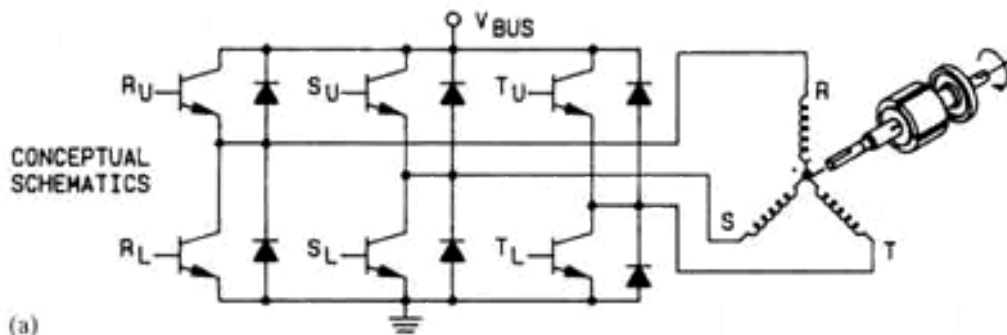
在三相中，总是：

- 一相正向电流
- 一相负向电流
- 一相没有电流

由此可见，电流总是接通一相的同时断开另一相。



# 驱动器（放大器）工作原理（续）



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/898031063113006075>