

# VID29系列步进电机

## 简介

VID29系列步进电机是一种精密的微型步进电机，内置减速比180/1的齿轮系，主要应用于车辆的仪表指示盘，也可以用于其它仪器仪表装置中，将数字信号直接准确地转为模拟的显示输出。已分别获得中国专利(No.ZL02289107.2)和美国专利(No. US6903469B2)。

VID29系列步进电机需要两路逻辑脉冲信号驱动，可以工作于5V~10V 的脉冲下，输出轴的步距角最小可以达到 $1/12^\circ$ ，最大角速度 $600^\circ/\text{S}$ 。可用分步模式或微步模式驱动。

VID29系列步进电机分为两大产品系列，分别是VID29-XX / VID29-XXP，电机在设计上选用高级铁磁材料和特种耐磨塑料，同时兼顾到防火等安全性能，采用具有消声和耐磨效果的特殊齿形，保证了电机的长期运转寿命和性能。

## 特点

工作电压范围：5V~10V。

低功耗：<20mA，5V。

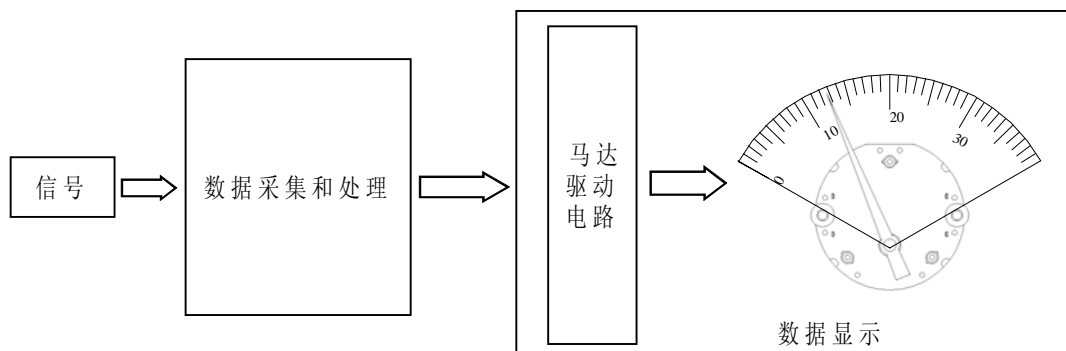
工作环境温度：-40℃~105℃。

精薄设计，外尺寸：Φ30mm×7.0mm。

高精度：步距角最小可达到 $1/12^\circ$ 。

长寿命：特殊耐磨材料和齿形设计。

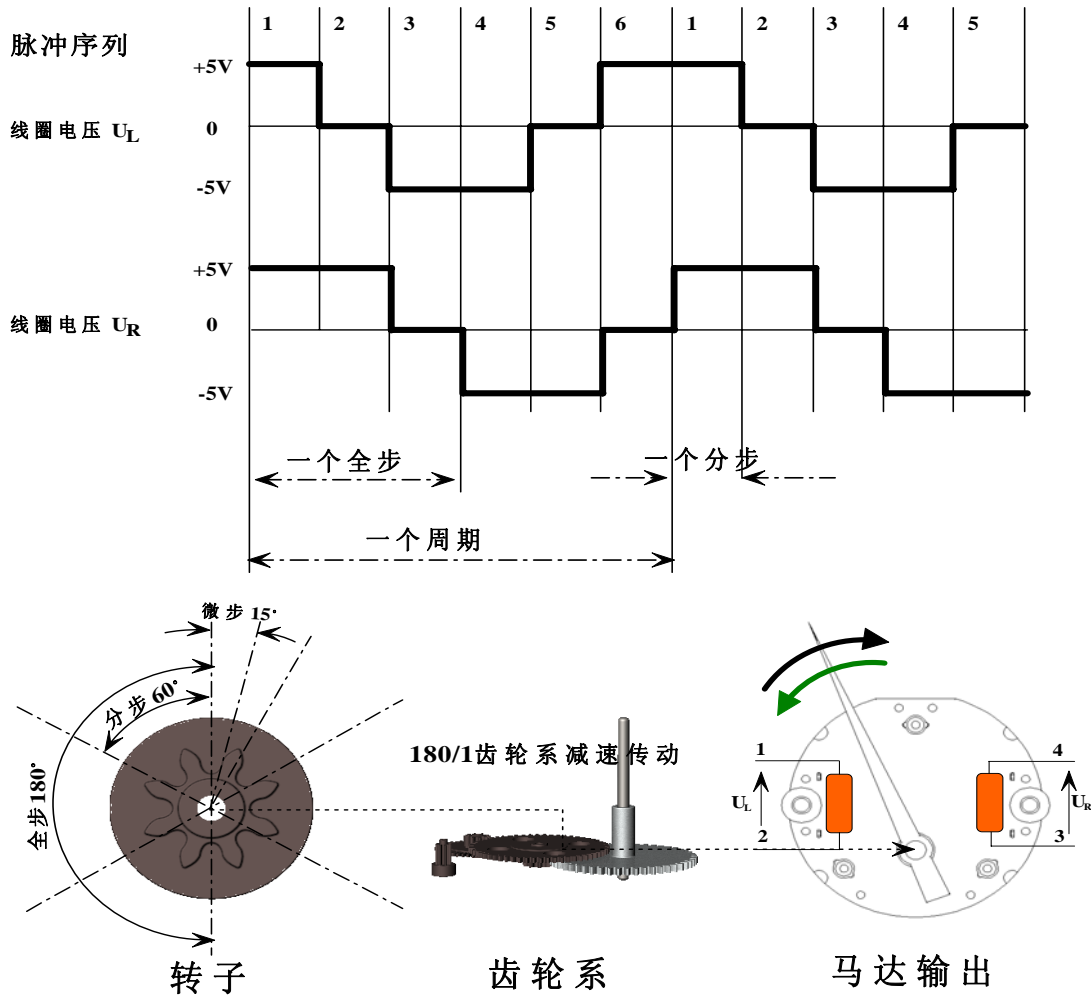
## 典型应用



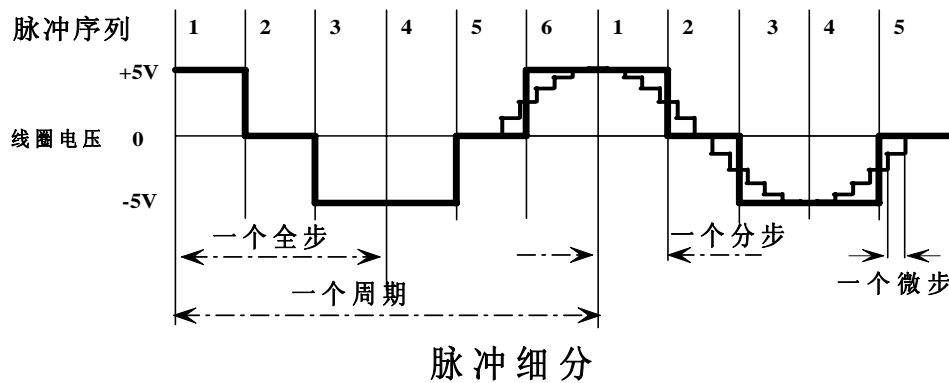
数字显示的准确性与模拟显示的直观性的完美结合。

## 功能原理

VID29-XX / VID29-XXP 步进电机是两相步进电机经三级齿轮减速转动输出的。电机的工作原理如图示:



为了使电机运转更加平稳,减小工作噪音,可以采用细分技术,用更精密更接近正弦波的脉冲波序列来驱动电机,使电机获得 $15^\circ$ 的微步步进。如下图所示:





## 极限参数

驱动电压(U<sub>b</sub>).....10V  
电磁干扰 (EMI) (1 kHz;AM 80%; 100 kHz - 2 GHz) .....80 V/m  
焊接温度 (10 sec).....260 °C

## 电气和机械性能

默认条件为：室温25°C，微步模式，MAX工作电压U<sub>b</sub>=4.2V，

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电气性能						
工作环境温度	T <sub>a</sub>		-40		105	°C
线圈电阻	R <sub>b</sub>		260	280	300	Ω
消耗电流	I <sub>m</sub>	f <sub>a</sub> =200Hz		15	20	mA
启动频率	f <sub>ss</sub>	J <sub>L</sub> =0.2x10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	125			Hz
最大驱动频率	f <sub>mm</sub>	J <sub>L</sub> =0.2x10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	600			Hz
机械性能						
动态力矩	M200	f <sub>a</sub> =200Hz	1.0	1.2	1.4	MNm
	M400	f <sub>a</sub> =400Hz	0.7	0.85	1.0	mNm
静态力矩	M <sub>s</sub>	U <sub>b</sub> =5V	3.5	4.0		mNm
输出轴转动惯量	J <sub>m</sub>			4.225 E-7		Kgm <sup>2</sup>
减速比				180 :1		
全步模式下步距				1		Degree
分步模式下步距				1/3		Degree
微步模式下步距				1/12		Degree
齿隙回程差				0.5	1.0	Degree
噪音						
噪音(实测参考值)	SPL	@ 100 °/sec		34		dBA
		@ 200 °/sec		41		
		@ 400 °/sec		44		
抖动		微步模式		0.1	0.2	Degree



其它

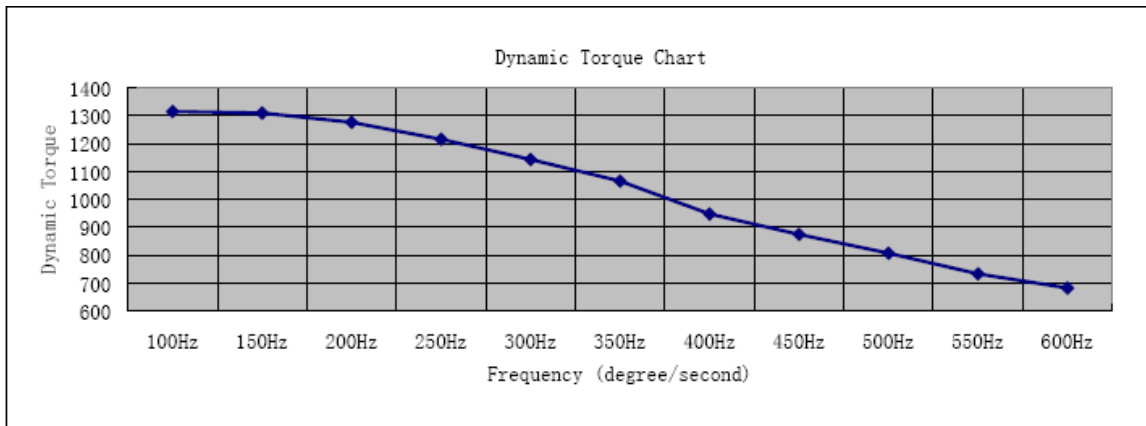
转角范围	$f_i$	内部有止停挡块			315	Degree
输出轴:						
轴向允许(推)力	$F_a$				150	N
轴向允许(拉)力	$F_a$				70	N
径向允许力	$F_q$				12	N
角加速度	$\alpha_p$				1000	Rad/s <sup>2</sup>

注:  $f_a$  -全步频率       $J_L$  -负载惯量

## 转距和噪音特性

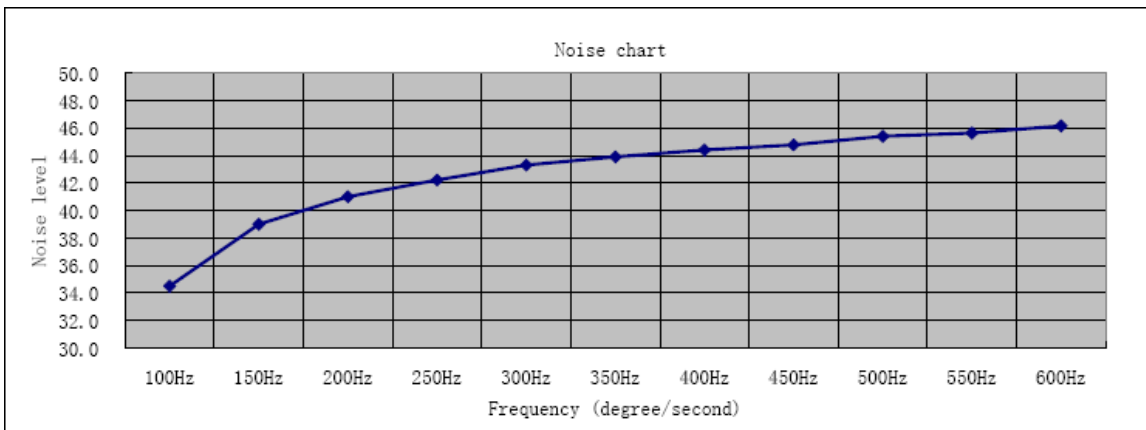
扭矩特性: 微步模式, MAX工作电压  $U_b=4.2V$

Unit: Unm.



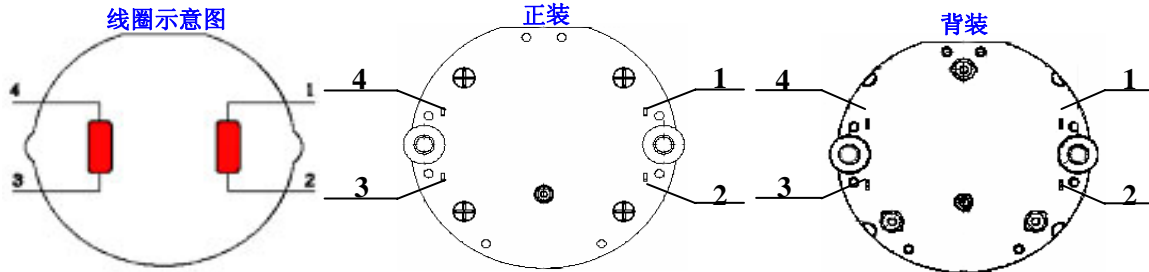
噪音特性: 微步模式, MAX工作电压  $U_b=4.2V$

Unit: dB.

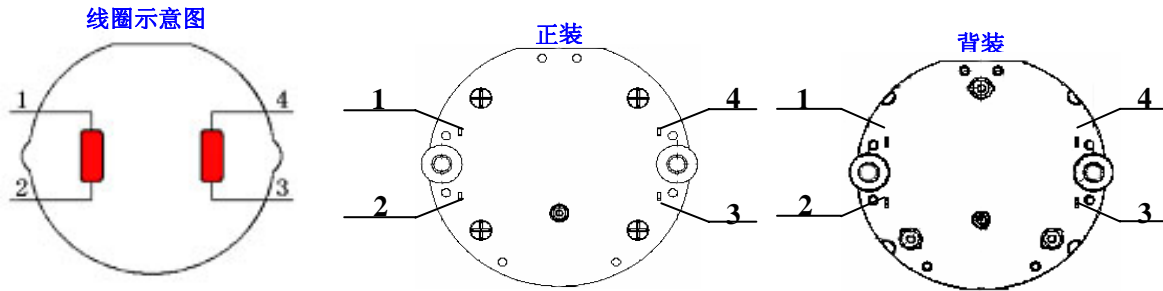


## 引脚连接

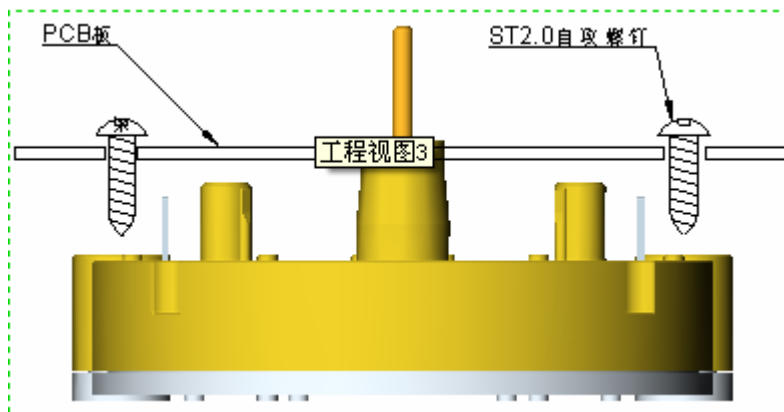
### VID29-XX引脚连接



### VID29-XXP引脚连接



## 安装建议



## 应用指南

### 指针参数:

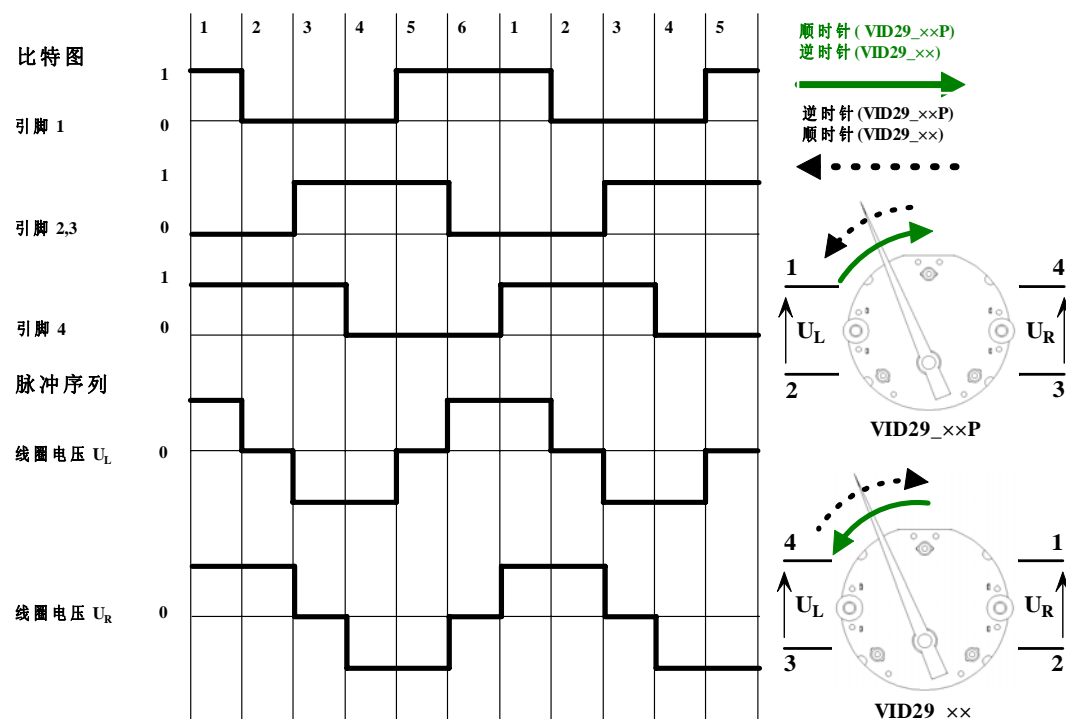
	最小值	典型	建议最大值(*)
尺寸		50mm	80mm
重量		2.5g	10g
转动惯量		$2 \times 10^{-7} \text{ kgm}^2$	$20 \times 10^{-7} \text{ kgm}^2$
偏心度		0.01mNm	0.025mNm

## 驱动和控制要求

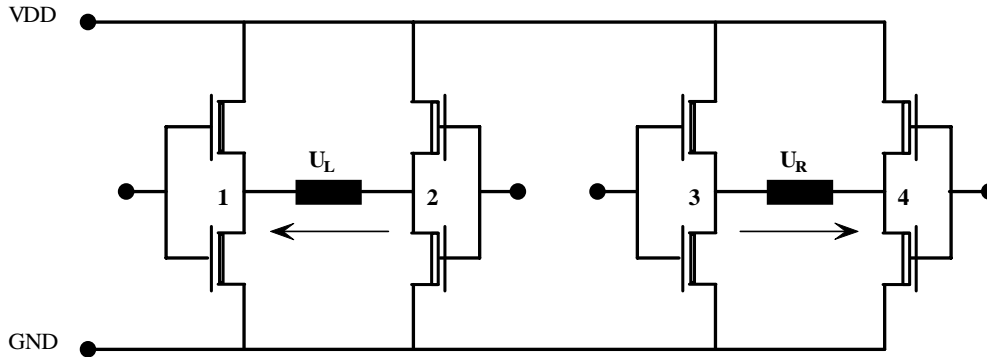
### 分步驱动模式

用标准的5V逻辑电路电压，可以以分步驱动模式直接驱动电机，电流需求小于20mA。在分步模式下，每个脉冲可以驱动电机转子转动 $60^\circ$ （即输出轴转动 $1/3$ 度）。电机转动的方向取决于施加在电机左右线圈上的周期性脉冲序列的相位差。如下图所示，左线圈电压 $U_L$ 相位超前于右线圈电压 $U_R$ 时（相位差为 $\pi/3$ ），VID29-XXP系列的电机输出轴将顺时针旋转，而VID29-XX系列的电机转向相反，将逆时针旋转。

### 分步驱动模式脉冲序列



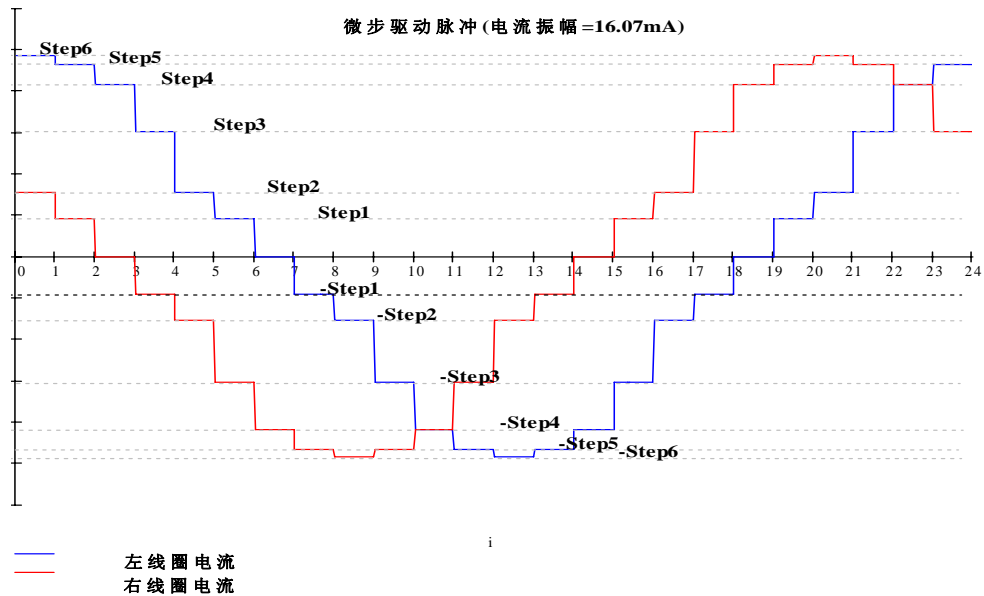
## 分步模式驱动电路



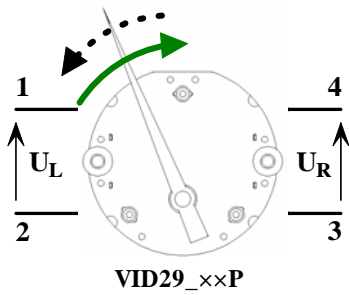
## 微步驱动模式

梯度脉冲序列产生接近正弦波的驱动信号可以使电机工作在微步模式下，一个微步就是指转子转动 $15^\circ$ （输出轴转动 $1/12^\circ$ ）。在微步模式下，电机能更连续、平稳地运转。

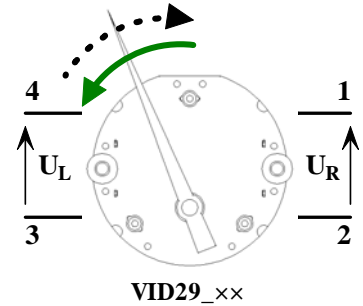
微步模式驱动信号：



电流峰值幅度一般在12.9mA至16.07mA之间。



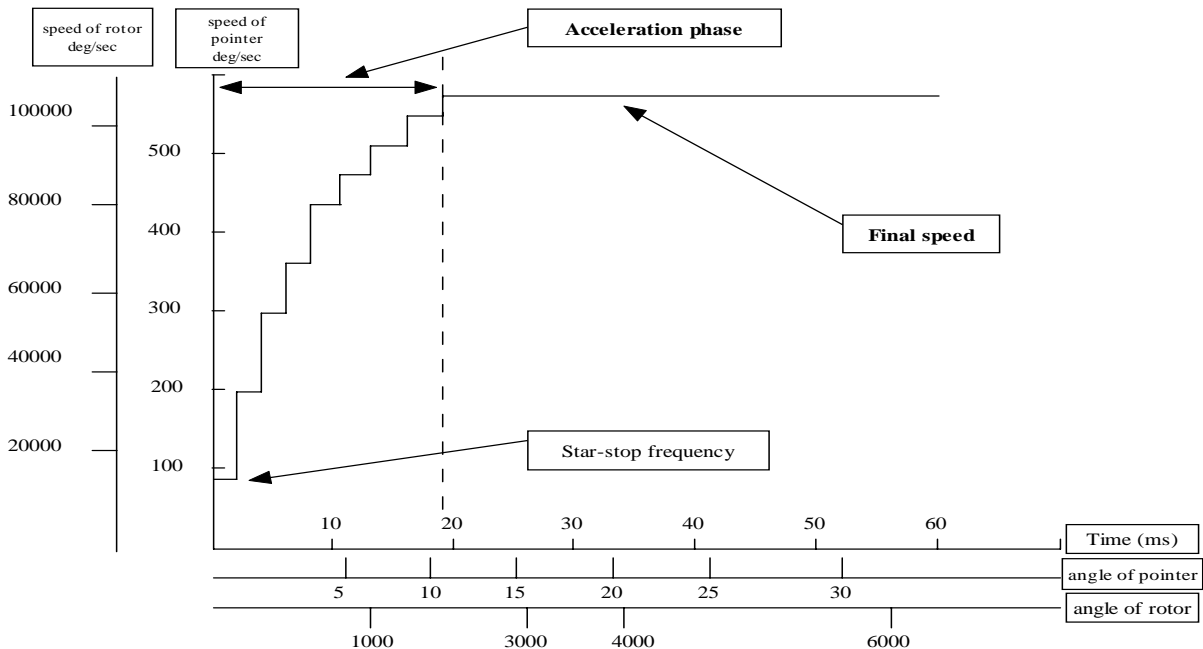
Clockwise(VID29\_XXP)  
CounterClockwise(VID29\_XX)  
CounterClockwise(VID29\_XXP)  
Clockwise(VID29\_XX)



## 电机加减速

在应用时，因步进电机本身的齿系惯量和指针负载惯量，使电机在加减速时需满足一定时间的加减速过程，以避免电机丢步。

电机加减速的一个典型的应用是汽车仪表的上电回零。大多数汽车仪表采用电机的内部机械挡块来定义指针的零位，并普遍采用满刻度回零的方式让仪表指针回零。为了让指针平稳安静地回到零位，并在触到电机内部挡块时不致产生剧烈的抖动，需要将指针加速到较高的角速度（约500度/秒），以下是一个加速过程的示例：



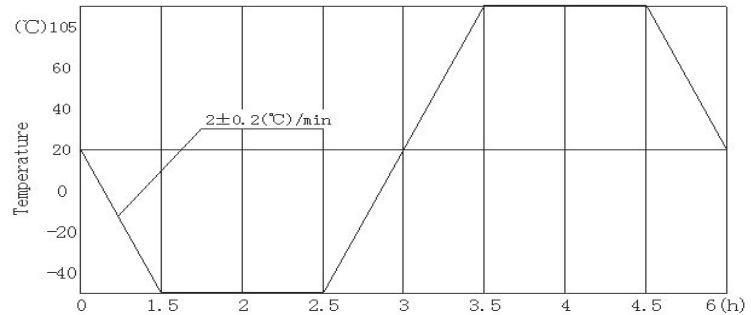
负载指针的转动惯量为 $2.5 \times 10^{-7} \text{ kgm}^2$



## VID29 微型电机可靠性试验

### 温度循环

- 低温:  $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 高温:  $+105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 保存时间: 高低温各1 Hrs
- 温度变化时间: 参考右图
- 循环次数: 50 次
- 电机状态: 运行状态
- 参考标准: IEC60068-2-14



### 温度冲击试验

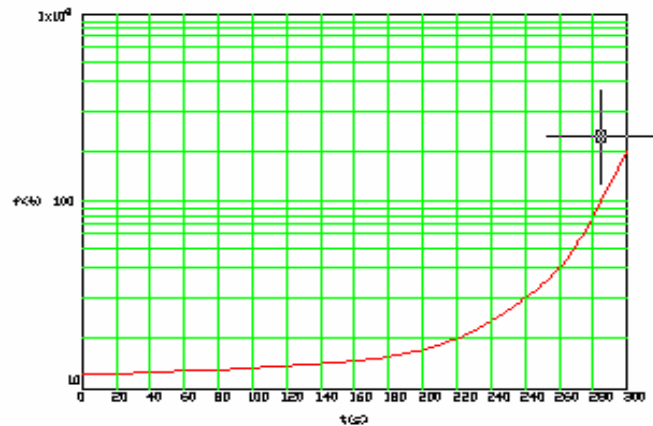
- 低温:  $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 高温:  $+105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 保存时间: 30分钟/次
- 温度变化时间: 少于30秒
- 循环次数: 100次
- 电机状态: 无运行
- 参考标准: IEC60068-2-14

### 机械振动试验

- 振动波形: 正弦波
- 振动频率: 10Hz~200Hz (对数扫频)
- 扫描周期: 300 秒
- 振动方向: X, Y轴
- 保持时间: 每个方向保持8小时
- 加速度: 6g
- 电机状态: 运行
- 参考标准: IEC68-2-6. 频率变化曲线:

### 湿度储存试验

- 温度:  $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 湿度:  $95 \pm 2\% \text{RH}$
- 保存时间: 144 Hrs
- 电机状态: 无运行
- 参考标准: IEC68-2-3



### 高温运行试验

- 温度:  $+105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 保存时间: 168 Hrs
- 电机状态: 运行
- 参考标准: IEC60068-2-2

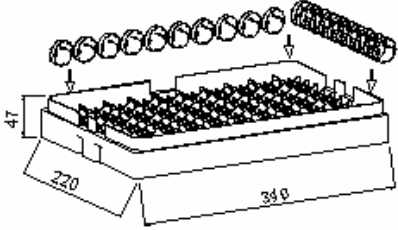
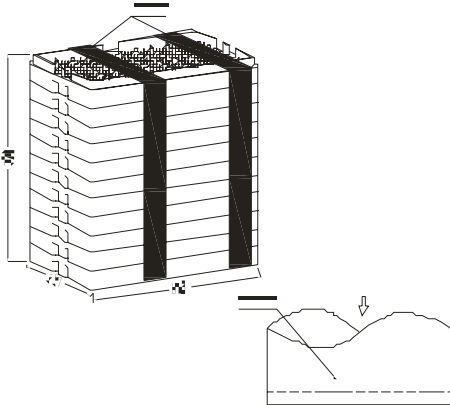
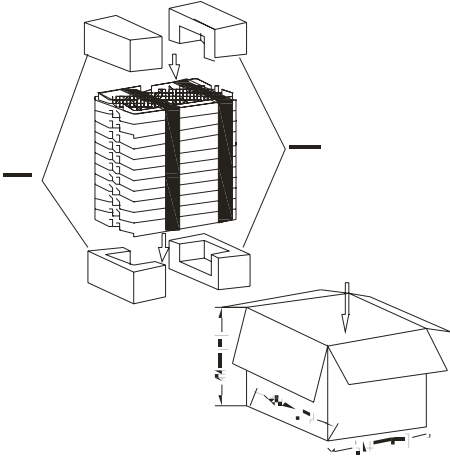
### 机械撞击试验

- 高: 1.2m
- 方向: X/Y
- 电机状态: 无运行
- 参考标准: IEC68-2-62

### 低温试验

- 温度:  $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 保存时间: 48 Hrs
- 电机状态: 运行
- 参考标准: IEC60068-2-1

## 包装示意图

<p>VID29步进电机100只/层 材料: PP塑料 重量: 210克/层 700克/100只 总重量: 910克</p>	
<p>VID29步进电机1000只/包 材料: 11层(含盖板), 塑料扎带2条 重量: 10X910克=9100克 盖板210克 塑料扎带2X15=30克 总重量: 9340克</p>	
<p>VID29步进电机1000只/箱 材料: 纸箱710克/平方米 重量: 纸箱900克 聚乙烯包装袋2X50克=100克 1包X9340=9340克 PE 4X60=240克 总重量: 10580克</p>	
<p>重量: 1箱电机=10580克 塑料扎带2X15=30克 总重量: 10610克</p>	