

BKA30D 系列双轴步进电机

概述

--- BKA30D-xx 双轴步进电机是一种精密的微型步进马达，内置减速比 180/1 的齿轮系，是在 BKA30-xx 的基础上推出的一款创新产品，它可独立地驱动两个指针，并同轴心输出，更有效地利用仪表盘有限空间。主要应用于车辆的仪表指示盘，也可以用于其他仪器仪表装置中，将数字信号直接准确地转为模拟的显示输出。

--- BKA30D-xx 双轴步进电机需要两个两路逻辑脉冲信号驱动，可以工作于 3.5V~10V 的脉冲下，输出轴的步距角最小可以达到 1/12 度。可用分步模式或微步模式驱动。

特点

- 高精度：分步模式下的步距角为 $1/3^\circ$ ，微步模式下的步距角为 $1/12^\circ$
- 低功耗：最大工作电流仅为 18 mA
- 精巧的外形：59.5 x 31.5 x 8.9 mm
- 宽泛的工作温度：-40~105 $^\circ\text{C}$
- 工作转速：0~600° /s
- 高可靠性：按汽车行业标准验证
- 低噪音 & 长寿命：选用耐磨消音齿轮材料，两个马达同时运行时噪音低至 45dB(A)



典型应用

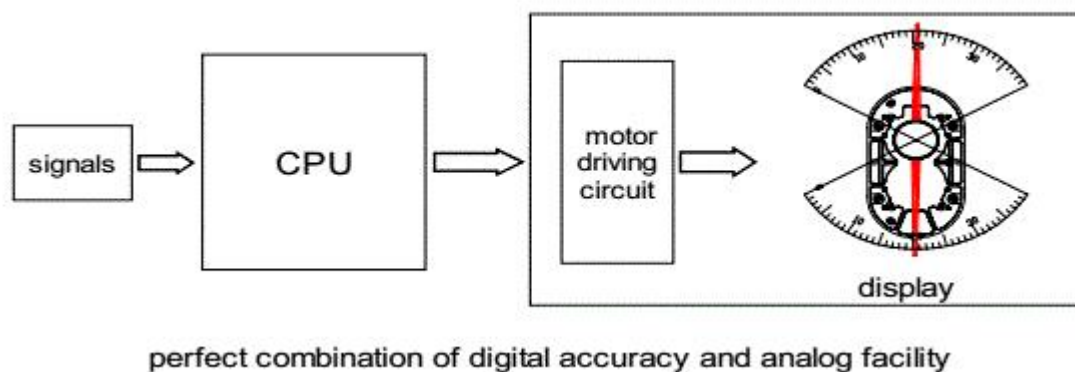
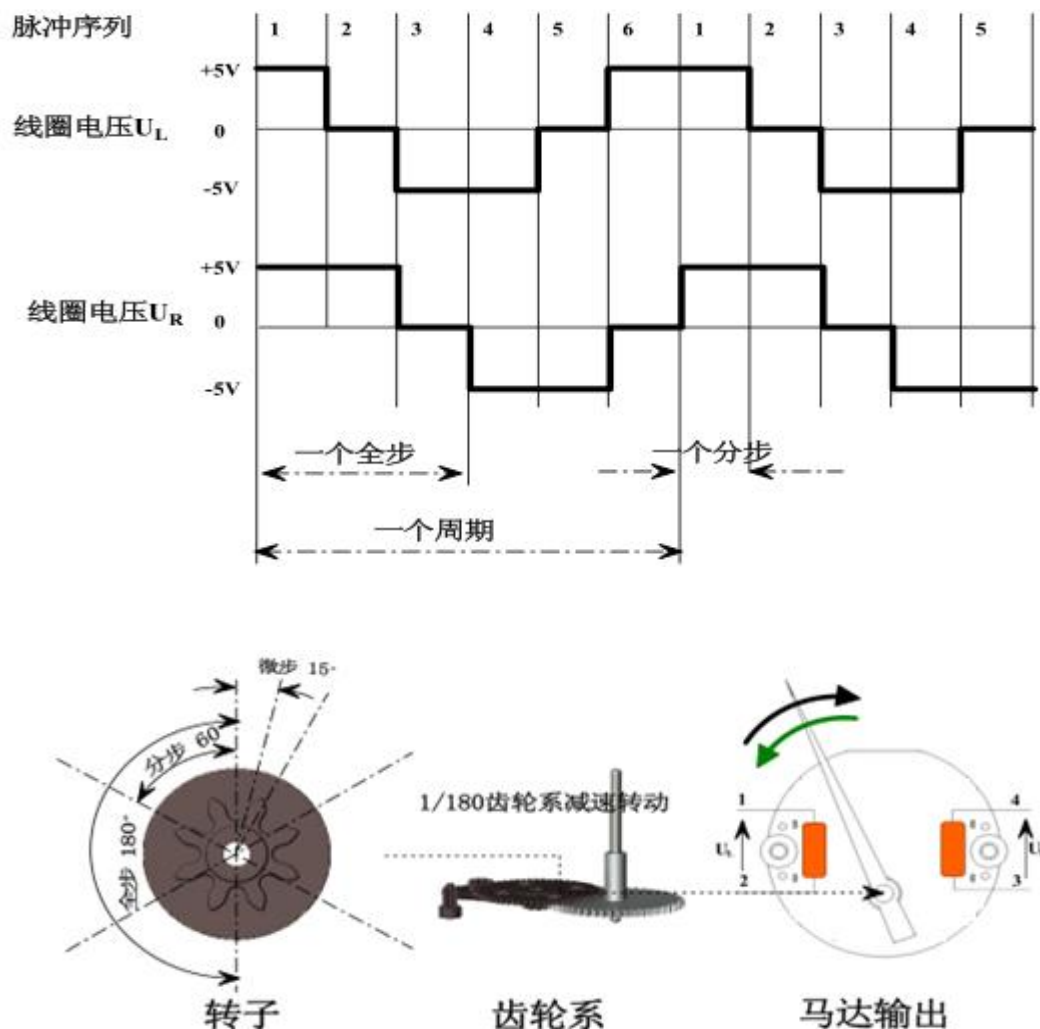


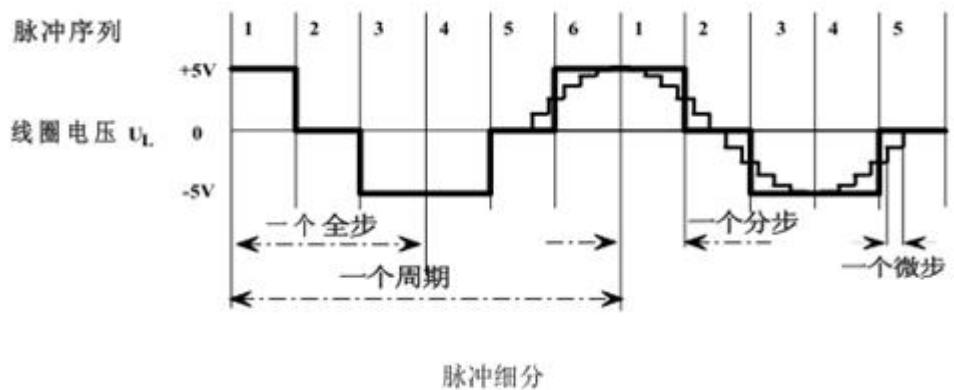
图-1

功能原理:

BKA30D 双轴步进电机是两个两相步进电机经三级齿轮减速转动输出的。电机工作原理如图示:



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,使指针获得 $1/12^\circ$ 的微步步进。如下图所示:



机电特性

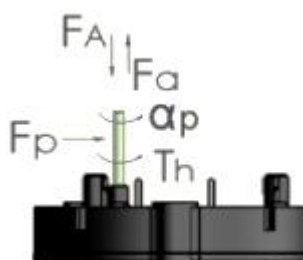
参数		符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作温度		Ta		-40		105	℃
线圈电阻		Rb		260	280	300	Ω
工作电流		Im	fz=200Hz			20	mA
磁饱和电压		Ubs				9	V
起停频率		fss	JL=2E-7Kg/m*2	200			Hz
最大工作频率		fm	JL=2E-7Kg/m*2	600			Hz
动态扭矩	塑胶输出轴	M200	fz=200Hz	0.7	0.8		mN.m
	金属输出轴			1.05	1.2		mN.m
	塑胶输出轴	M400	fz=400Hz	0.5	0.6		mN.m
	金属输出轴			0.75	0.9		mN.m
静态扭矩	塑胶输出轴	Ms	Ub=5V	3.5	4		mN.m
	金属输出轴			3.5	4		mN.m
输出轴轴向允许 推力	塑胶输出轴	FA				60	N
	金属输出轴					180	N
输出轴轴向允许 拉力	塑胶输出轴	Fa				60	N
	金属输出轴					70	N
输出轴径向允许 推拉力	塑胶输出轴	Fp				5	N
	金属输出轴					13	N
输出轴保持扭矩 (带内部止挡)	塑胶输出轴	Th		110			mN.m
	金属输出轴			100			mN.m
输出轴允许角加速度		α p				1000	Rad/s²
电机最大自 由转角(带内 部止挡)	塑胶输出轴	β				320	Degree
	金属输出轴					270	Degree
最大运行噪音		SPL	fz=400Hz		40	50	dB(A)
齿轮间隙		σ			0.7	1.2	Degree
除特别说明外, 室温=25℃, Ub=5V							

表-2

电机极限参数^{s2}

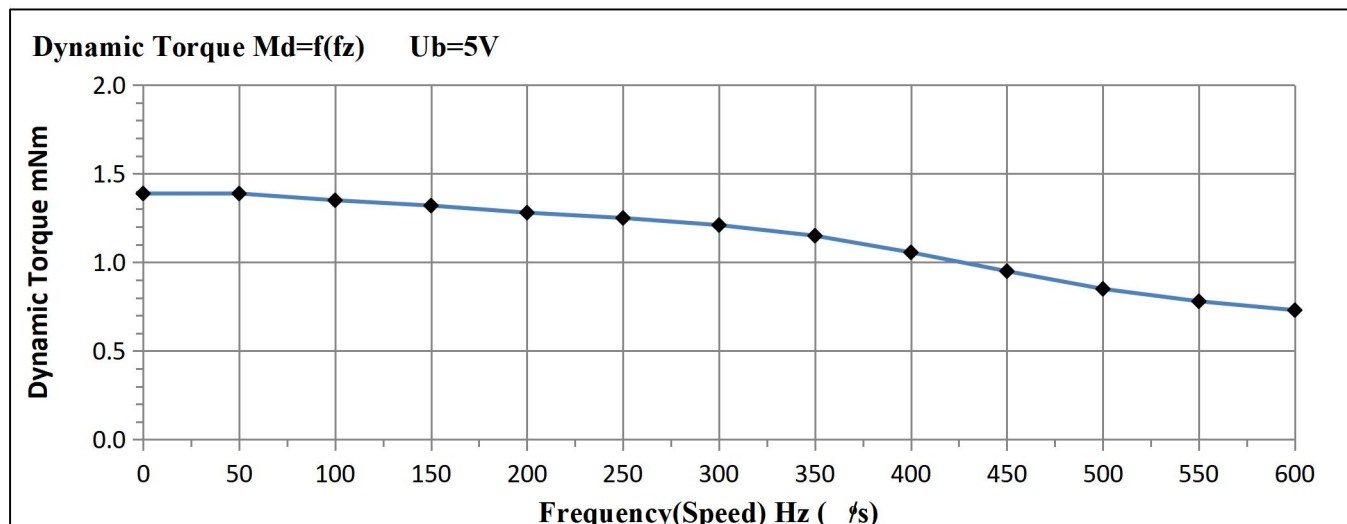
参数	符号	值
工作电压	Ub	10V
抗静电电压	UESD	10,000V
抗电磁干扰能力 (1KHz, AM80%, 100KHz-2GHz)	E	80V/m
焊接温度	Ts	260℃

表-3

典型性能曲线（动态扭矩）

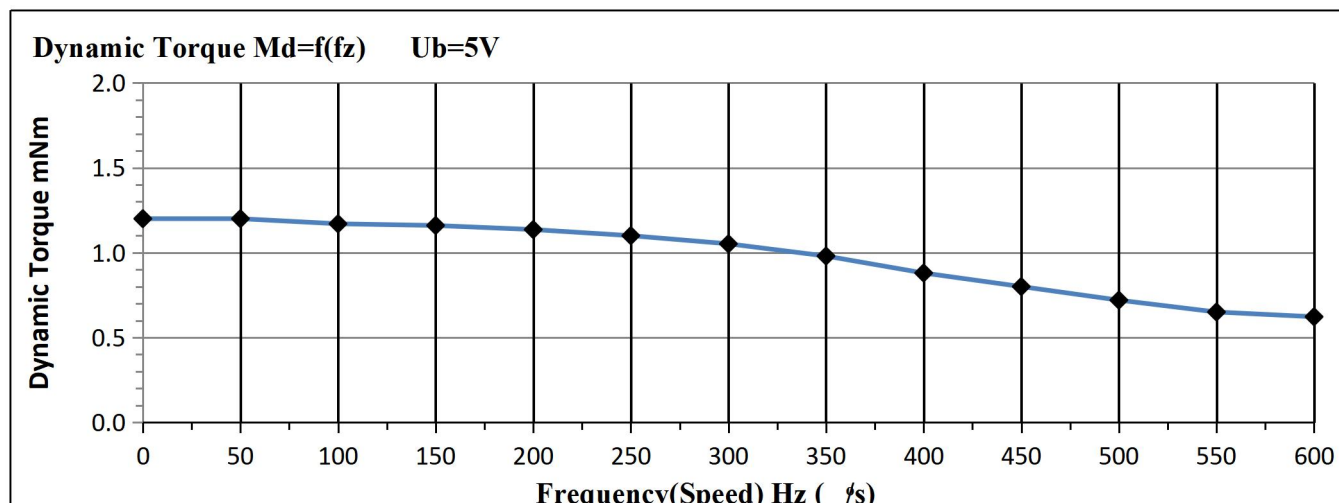
金属轴

图-3-1



塑胶轴

图-3-2



安装建议:

BKA30D 系列电机 8 个引脚可以直接焊接到 PCB 板上，如果工作于振动剧烈环境，建议加装 4 颗 ST2.0 螺丝固定。

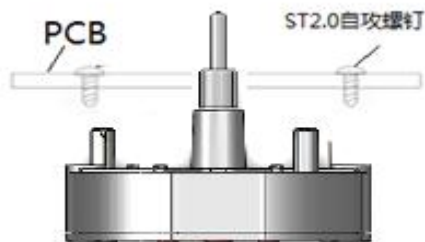


图-6

—— 一般来说，出于成本和工艺的考虑，螺钉并不是必须的，而且应该尽可能避免。在不使用螺钉的情况下，尽管电机具有坚固的设计，但还是应该注意防止受力过大，以免损坏外壳及内部的其它零件，尤其在指针装配的过程当中，我们建议在电机的底部加一个支撑，以抵消装配过程中施加在指针轴上的力，防止其损坏电机。

指针轴上负载的安装

安装在指针轴上的负载，比如指针，齿轮等，通常都是采用压入的方式。当进行这些操作时，必须注意装配过程中给电机施加的外力或力矩不要超过表-2 内所规定的值。（如图-9）

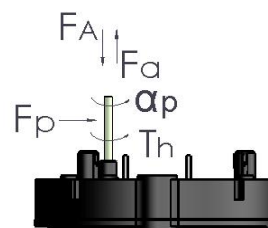


图-9

功能原理介绍

总体介绍

--- BKA30D 系列步进电机包括两个独立电机部分及齿轮传动链部分内置的三级齿轮传动链减速比为 180/1，使一个全步的驱动信号即转子转动 180 度最终体现为输出轴转动 1 度。

— 如前所述，一个分步体现为输出轴转动 1/3 度和转子转 60 度；同时该电机也可以直接用微步驱动，一个微步体现为输出轴转动 1/12 度以及转子转 15 度（如图-11）。当电机的负载为指针时，微步模式下可以使电机的运转更加平稳。

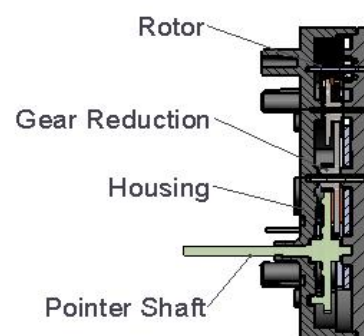


图-10

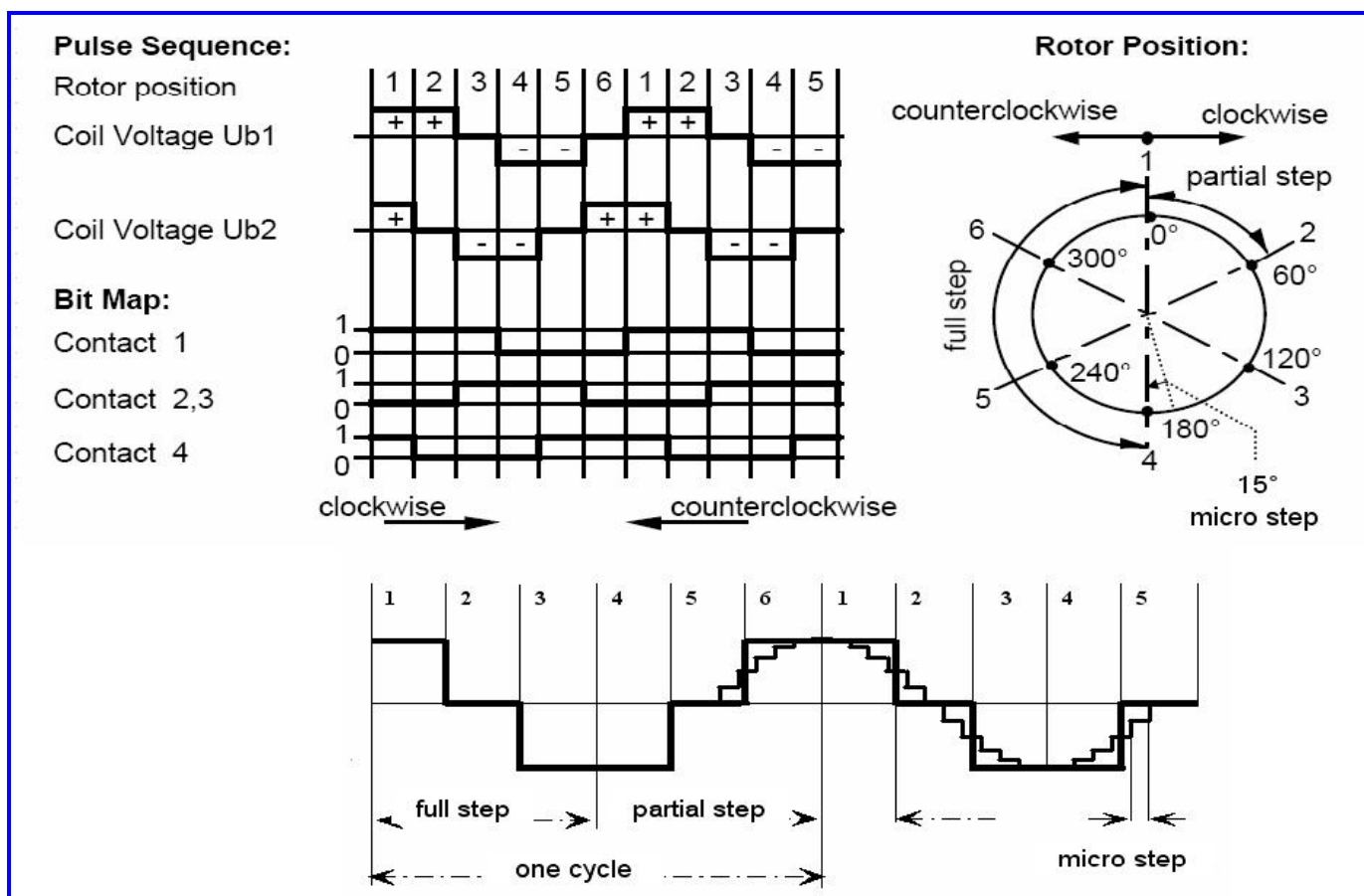


图-11

驱动电路

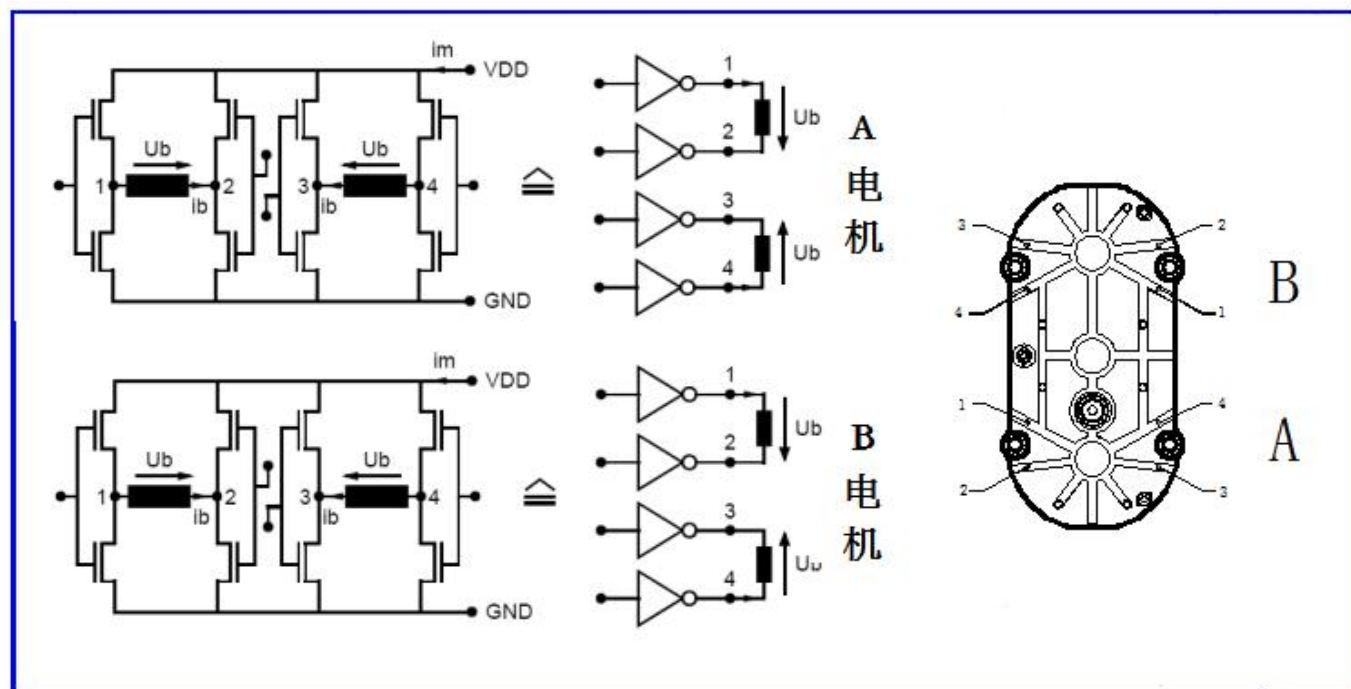


图-12

噪音

测试配置

1. 静音室
2. 麦克风
3. 噪音计
4. 被测电机
5. 无反射底座
6. 微步驱动单元

测试条件

- | | | |
|------------|---|-----------|
| 1. 温度 | : | 室温25℃ |
| 2. 测量距离 | : | 4cm |
| 3. 测量范围 | : | 20-20K Hz |
| 4. 测量时间 | : | 4s |
| 5. 最大转动角速度 | : | 600° /s |
| 6. 背景噪音 | : | 20dBA |
| 7. 电机无外部负载 | | |

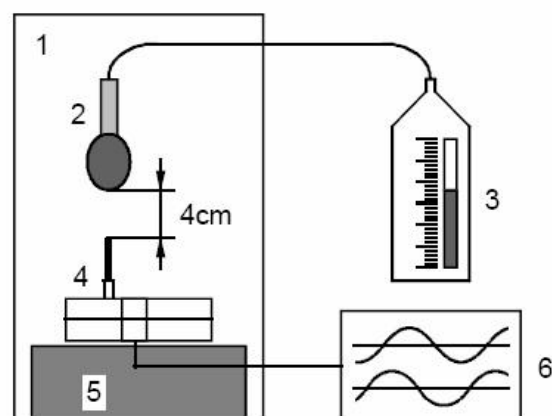


图-13

典型噪音特性

图-14 为为两个马达同时运行的典型曲线：

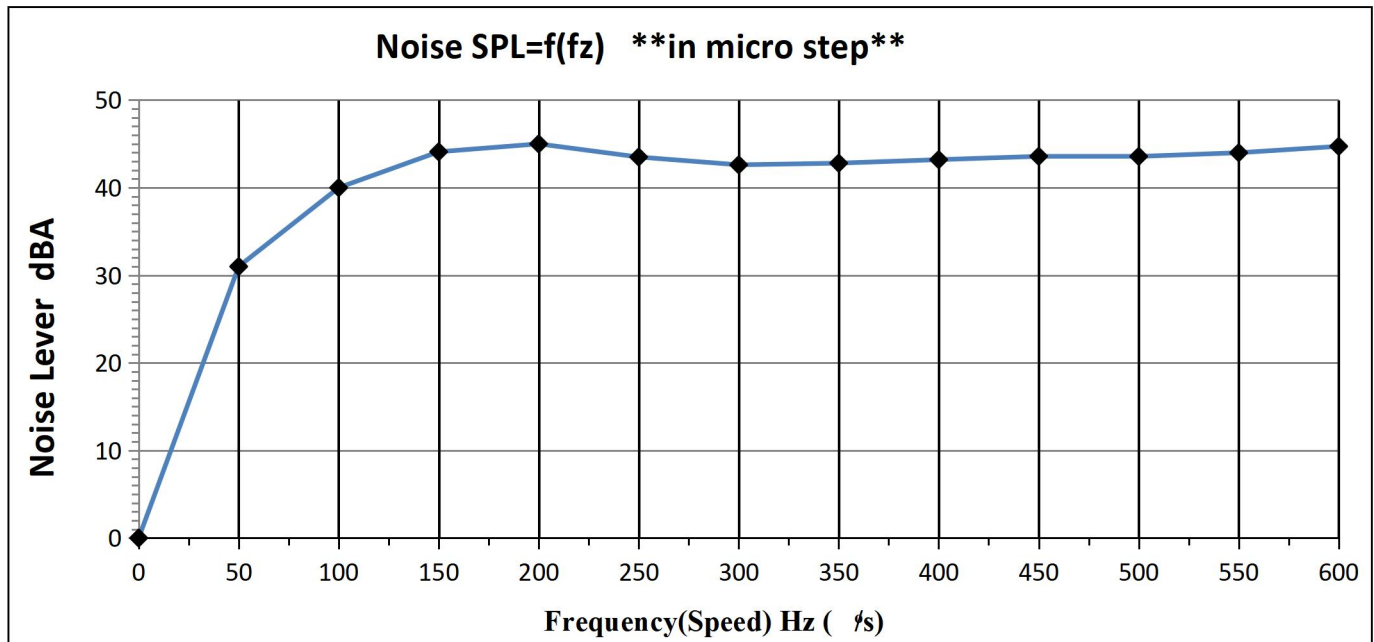


图-14

起停频率

图-15示出起停频率(f_{ss}) 和 指针负载转动惯量的关系 (J_p)

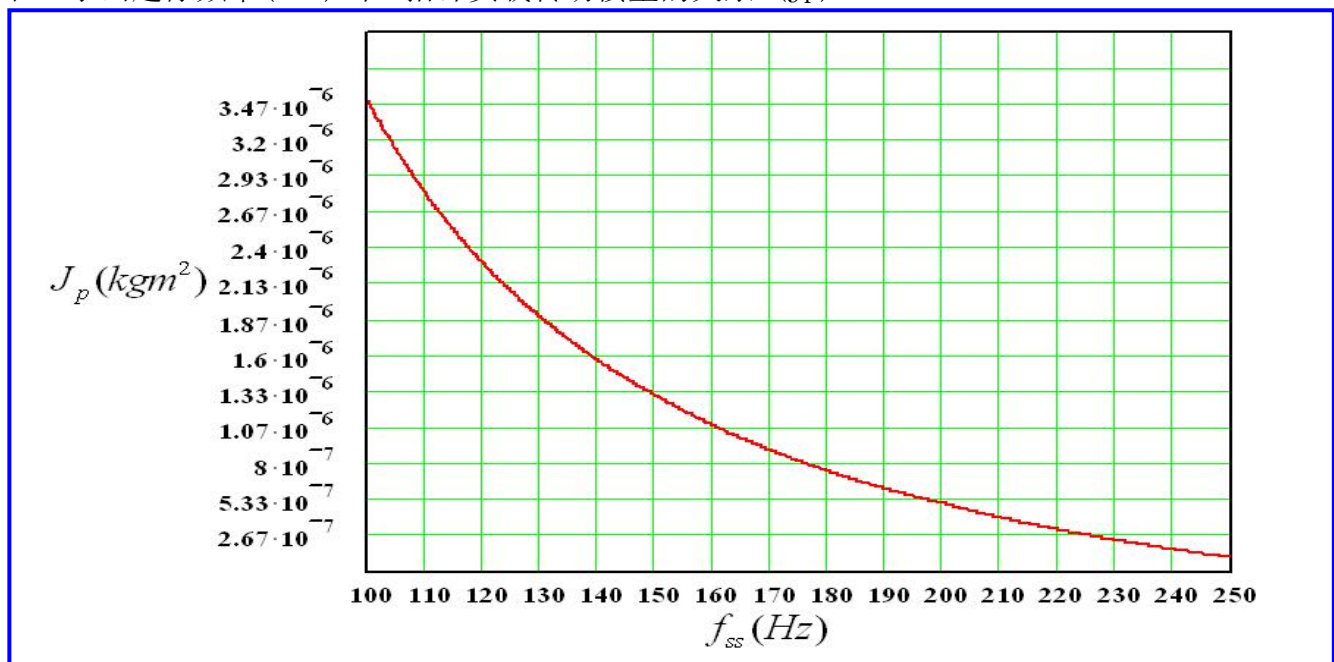


图-15

频率加速

图-16 示出电机在不同运行频率下允许的加速度 (α)，同时，如果电机在频率 f_0 下运行，那么下一步电机允许的最大运行频率为 f_i ，如图-17 所示。

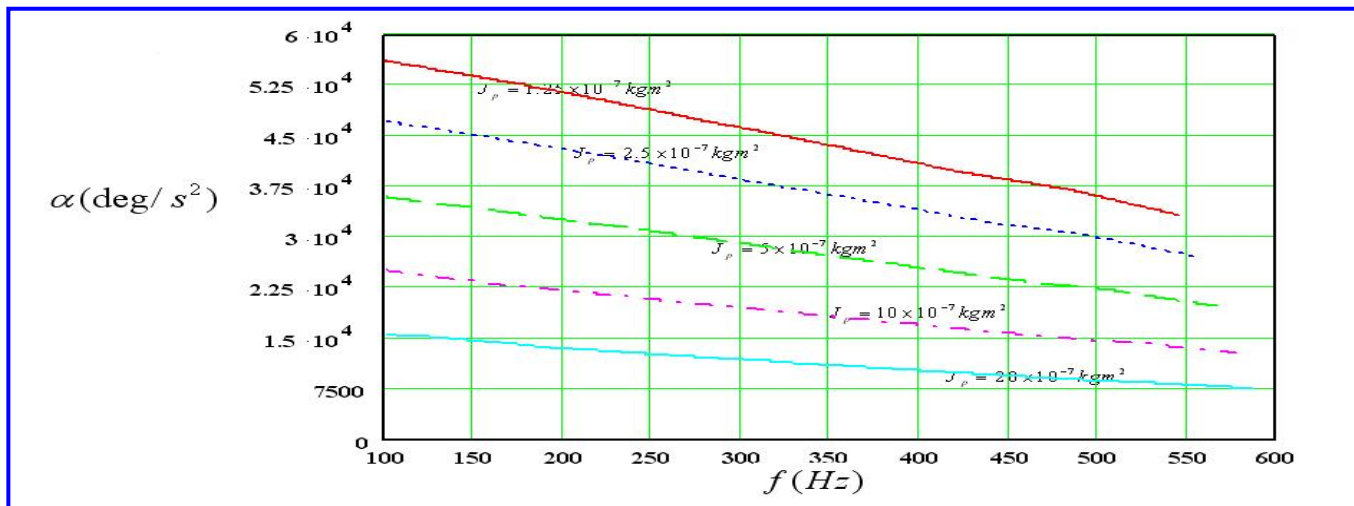


图-16

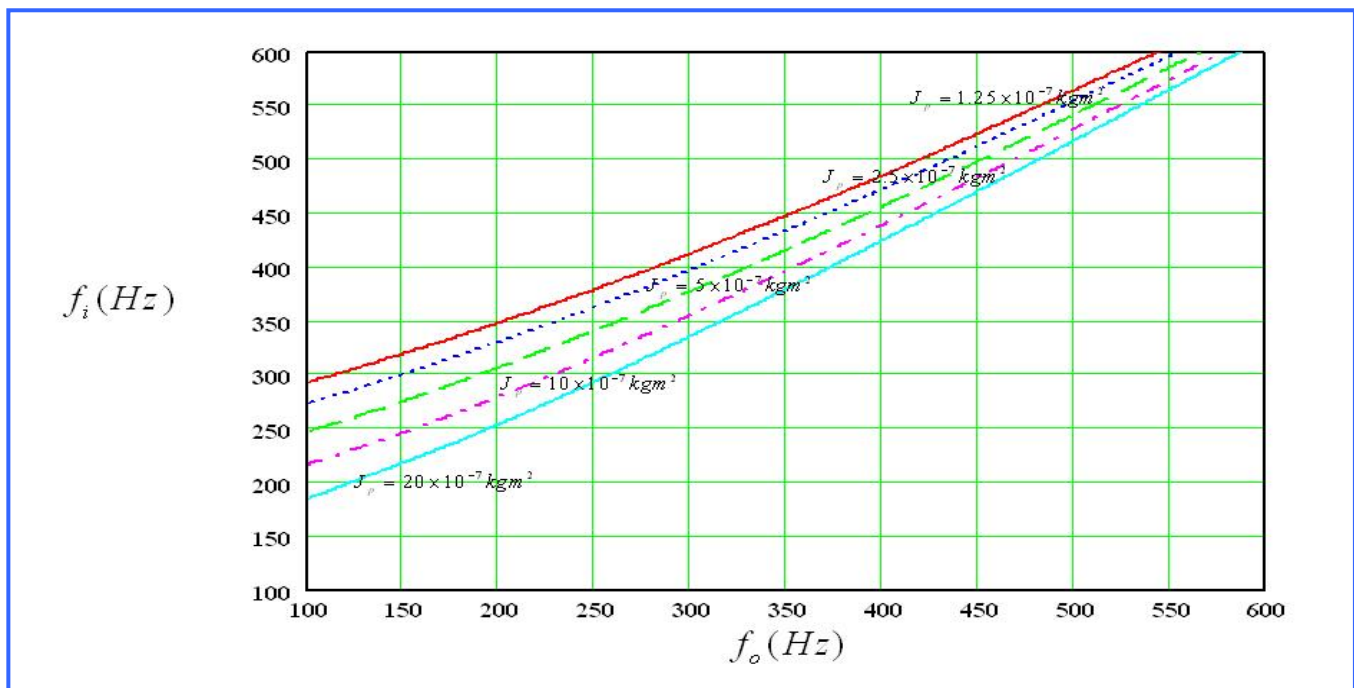


图-17

可靠性测试条件

负载说明

--质量 : 2.5g
 --转动惯量 : $2E-7 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$
 --不平衡力矩 : 0.01mNm

温度循环

--低温: $-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
 --高温: $+105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
 --温度循环曲线: 如图-18
 --6 小时一个循环, 测试 50 个循环,
 总共 300 小时
 --状态: 0~400Hz 扫频
 --样品数量: 20 个
 --参考标准: IEC60068-2-14:1984

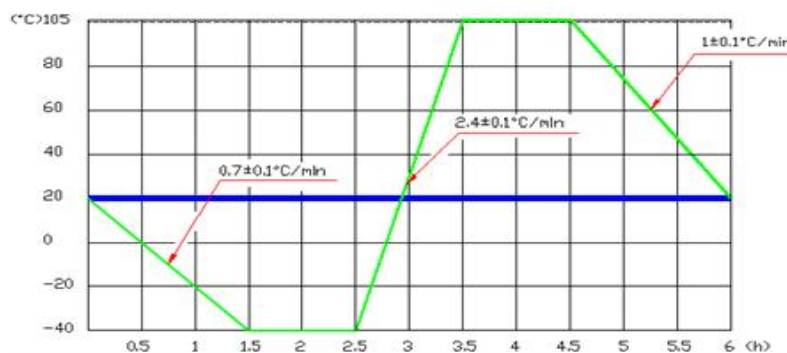


图-18

温度冲击

--低温: $-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
 --高温: $+105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
 --温度变化: 高低温各半小时
 --转换时间: 30s 以内
 --测试次数: 100 个循环, 共 100 小时
 --状态: 不运行
 --参考标准: IEC60068-2-14:1984

寿命试验

--温度: $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
 --测试时间: 1000 小时
 --状态: 400Hz 运行
 --样品数量: 10 个
 --参考标准: GB/T 2689.1-1981

高温保存

- 温度：105℃±2℃
- 保存时间：72 小时
- 状态：不运行
- 样品数量：10 个
- 参考标准：IEC60068-2-2:1974

低温保存

- 低温：-40℃±2℃
- 保存时间：72 小时
- 状态：不运行
- 样品数量：10 个
- 参考标准：IEC60068-2-1:1990

湿度保存

- 温度：65℃±2℃
- 湿度：95±2% RH
- 测试时间：168 小时
- 状态：不运行
- 样品数量：10 个
- 参考标准：IEC68-2-67:1995

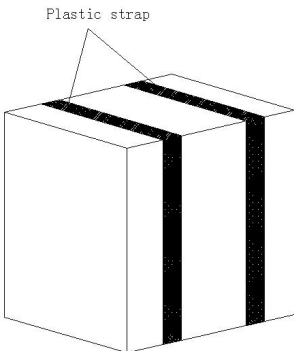
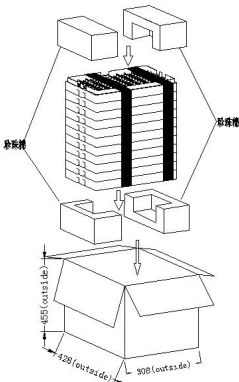
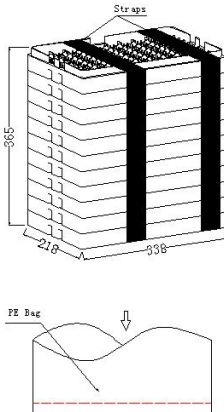
机械冲击

- 冲击模式：振动
- 信号波形：正弦波
- 尖峰加速度：50g/11ms
- 冲击次数：5
- 冲击方向：轴向/径向
- 状态：不运行
- 样品数量：10 个
- 参考标准：IEC68-2-27:1987

机械振动

- 信号波形：正弦波
- 频率：5~200Hz，对数扫频
- 扫频速率：3 Oct/Min
- 最大加速度：6g
- 最大振幅：13.2mm
- 振动方向：轴向/径向
- 测试时间：每个方向各 22 小时
- 状态：0~400Hz 扫频
- 样品数量：20 个
- 参考标准：IEC68-2-6:1982

包装方式

Weight :Stacks 1x9410g = 9410g Plastic strap 2x15g = 30g Total = 9440g	 Plastic strap
Master-carton for 300 Pcs Motor: Material : carboard 710g/m² Weight :Master-carton 1x930g = 930g PE bag 1 x105g = 105g Stacks 1x8115g = 8115g EPE 4x65g = 260g Total = 9410g	
Stack for 300 Pcs Motor Material : 11Trays (including Cover)strapped together with plastic band Weight :Tray+Motors 10x777g = 7770g Cover tray 1 x315g = 315g Plastic straps 2x15g = 30g Total = 8115g	 Straps PE Bag
Tray for 30Pcs Stepper Motor Material : PP(Nat) Weight :Tray 1x360g = 315g Motor 30x15.4g = 462g Total = 777g	