

概述:

--- BKA30L 系列步进电机是专为用于驱动车辆仪表及其它一些精密指示装置的指示元件（如指针）而开发设计的。该电机使用透明指针轴，指针发光强度比传统的照明方式更高，并通过减少 LED 灯的数量，降低了成本。

--- BKA30L 系列步进电机由电机及一个内置的 1/180 减速比的齿轮传动系组成。该电机具有强劲的动态扭矩，极低的运行噪音及功耗，以及坚固的结构和长时间的使用寿命等特点。

--- 电机转子转动半圈，定义为一个全步，根据 1/180 的减速比，即为指针轴转动 1 度；一个全步又可以分成三个分步，例如，当指针轴转动 360 度时，总共包含 1080 个分步。以一个全步作为一个周期计算电机最高可以在 600Hz 的频率下运行，也就是指针轴的最大转动角速度为 $600^\circ/\text{s}$ ，这对于指示装置的应用来说已经是非常高的转动速度。

特点:

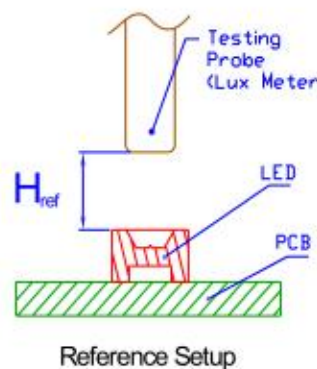
- 透明轴指针
- 发光亮度强
- 兼容 PLCC-2 封装的 LED
- 高精度：步距角最小可达到 $1/12^\circ$
- 工作环境问题： -40°C — 105°C
- 低功耗：低于 20mA，5V， $2 \times 100\text{mW}$
- 使用寿命：长达 10 年工作寿命



照明系统:

安装参考

参数	LED（红）	LED（白）
参考高度(探针距离 LED 表面)	1mm	1mm
色度坐标值 (x,y)	(0.7,0.27) (630~635nm)	(0.35,0.35)
发光强度	46,000 Lux	55,000 Lux
正向电压	2 V	3.3 V
正向电流	20mA	20mA
视角	120°	120°
封装形式	PLCC-2	PLCC-2



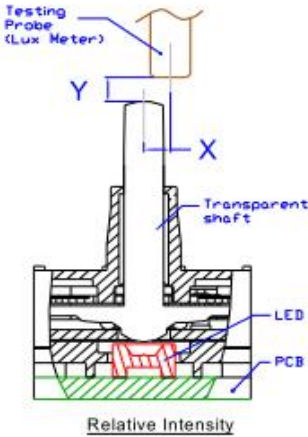
相对强度

红色 LED 相对强度

Y (mm)	X (mm)			
	0.00	0.25	0.50	0.75
1.40	118%	114%	84%	46%
1.00	146%	134%	94%	48%
0.60	138%	151%	101%	53%

白色 LED 相对强度

Y (mm)	X (mm)			
	0.00	0.25	0.50	0.75
1.40	94%	93%	78%	54%
1.00	100%	98%	79%	59%
0.60	92%	93%	82%	63%



指针参数

参数 \ 规格	最小	典型	最大
长度		50mm	80mm
质量		2.5g	10g
转动惯量		2E-7 Kgm*2	20E-7 Kgm*2
不平衡力矩		0.01mNm	0.04mNm

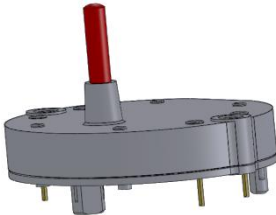
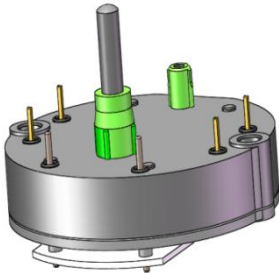
表-1

电机型号说明

本说明书仅适用于以下型号的电机：

--- 背装系列：
 BKA30L-R
 x

--- 正装系列：
 BKA30L-F
 x

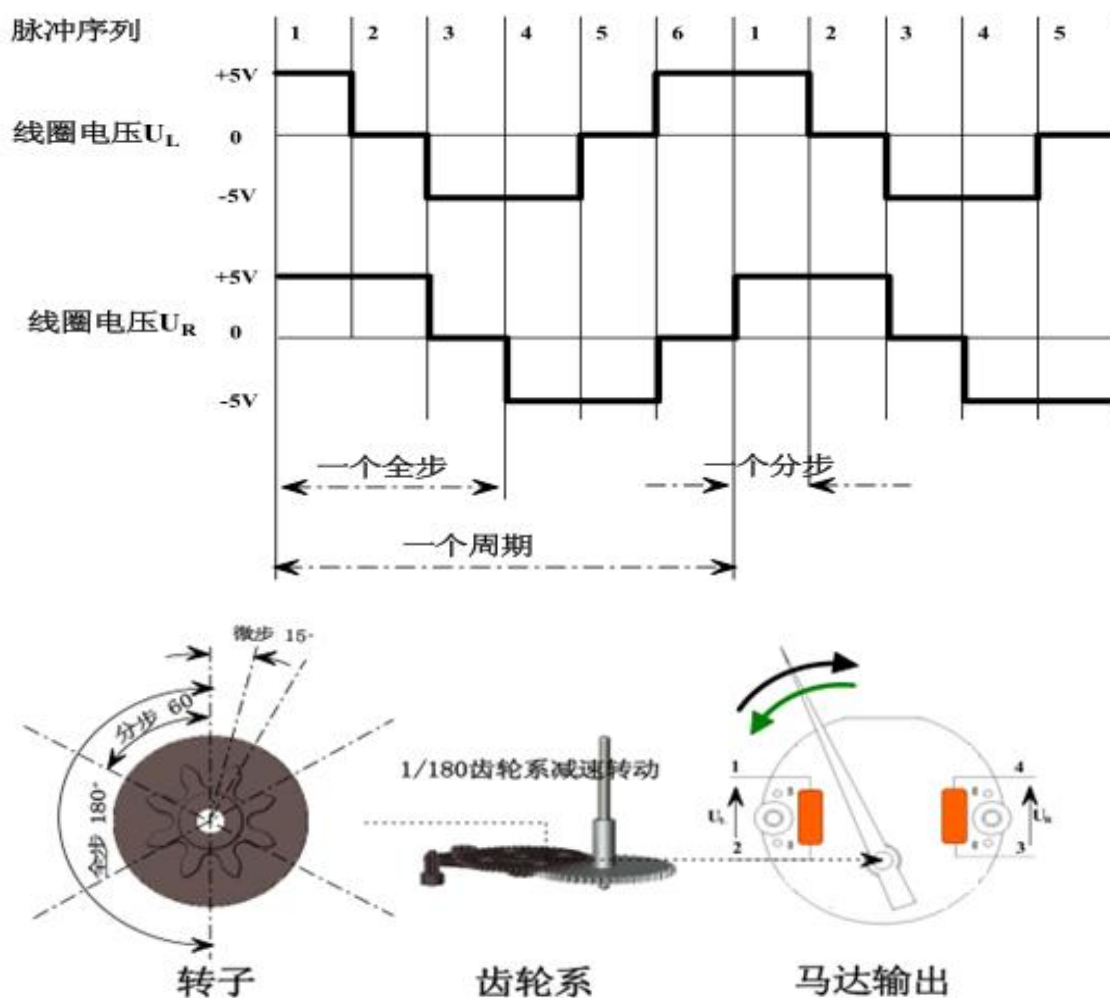


	BKA30L 系列步进电机 说明书	BKA30L-xx
---	----------------------	-----------

规格 型号	安装方式		是否带 LED 灯	产品编号
	背装	正装		
BKA30L-R1	✓			BKA 30LR1 5 A0
BKA30L-R1H	✓		✓ (红光)	BKA 30LR1H 5 A0
BKA30L-R5	✓		✓ (红光)	BKA 30LR5 5 A0
BKA30L-R5W	✓		✓ (白光)	BKA 30LR5W 5 A0
BKA30L-F1		✓		BKA 30LF1 5 A0
BKA30L-F3		✓		BKA 30LF3 5 A0

功能原理:

BKA30L 步进电机是两相步进电机经三级齿轮减速转动输出，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：

脉冲序列

线圈电压 U_L

一个全步

一个分步

一个周期

一个微步

BKA30L- F1/F3	BKA30L- R1	BKA30L-R1H/R5
		

[illegible]

4 / 9

	BKA30L 系列步进电机 说明书	BKA30L-xx
---	----------------------	-----------

机械和电气性能:

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		15	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	M200	fz=200Hz	0.9	1.1	图-3	mNm
	M400	fz=400Hz	0.75	0.9		mNm
静态扭矩	Ms	Ub=5V	3.5	4.0		mNm
齿轮间隙	σ			0.7	1.0	Degree
输出轴负载最大许用转动惯	Jm	表-1				Kgm*2
最大运行噪音	SPL	图-6		39	42	dB (A)
电机最大自由转角(带止档)	β				320	Degree
*** 除特别说明外, 室温=25℃, Ub=5V ***						

表-2

典型性能曲线（动态扭矩）

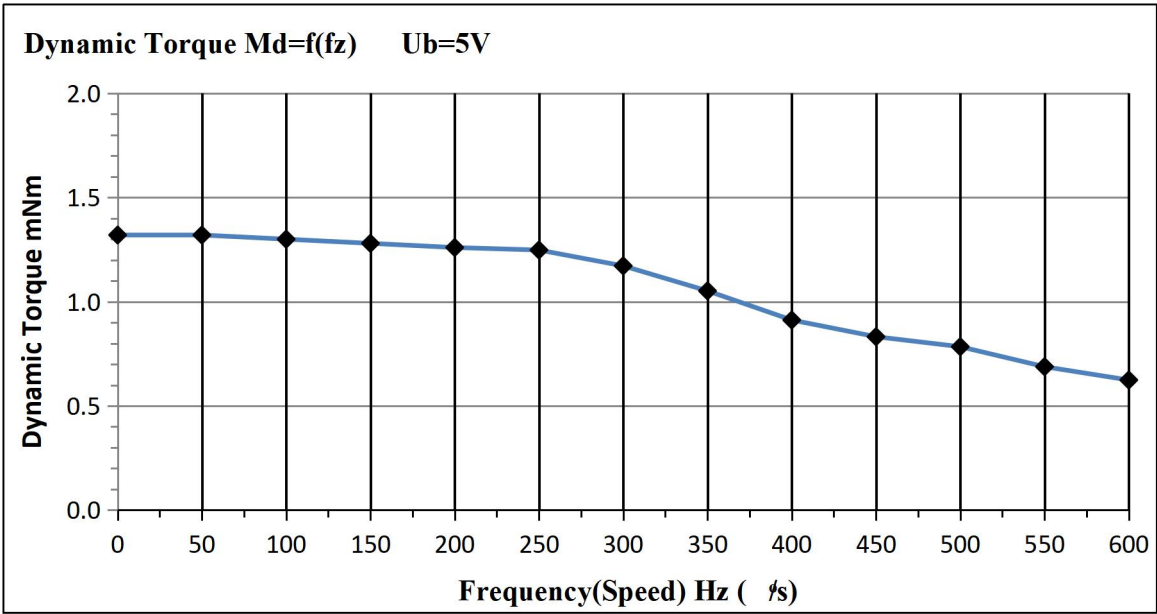
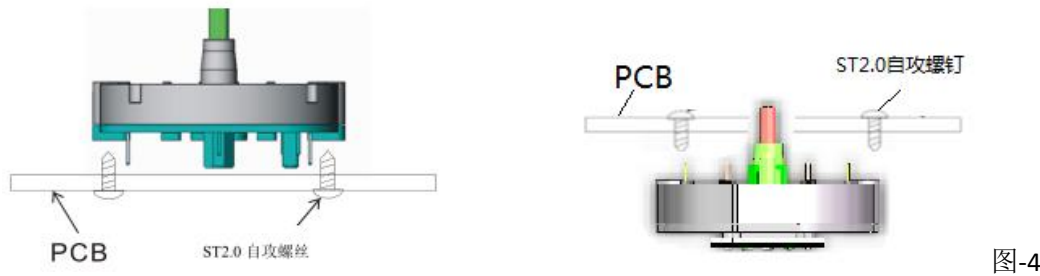


图 3

安装建议:

BKA30L 系列电机 4 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 2 颗 ST2.0 螺丝固定。



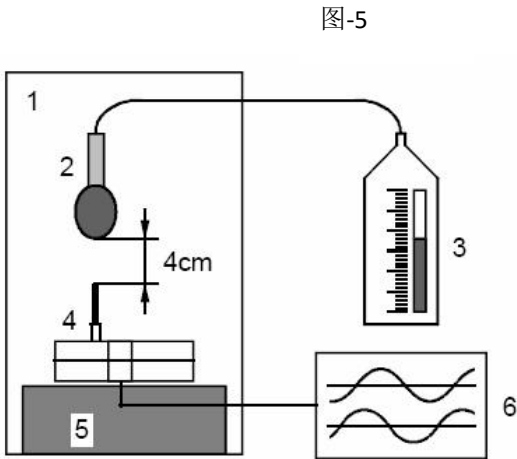
噪音

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 | : | |



典型噪音特性

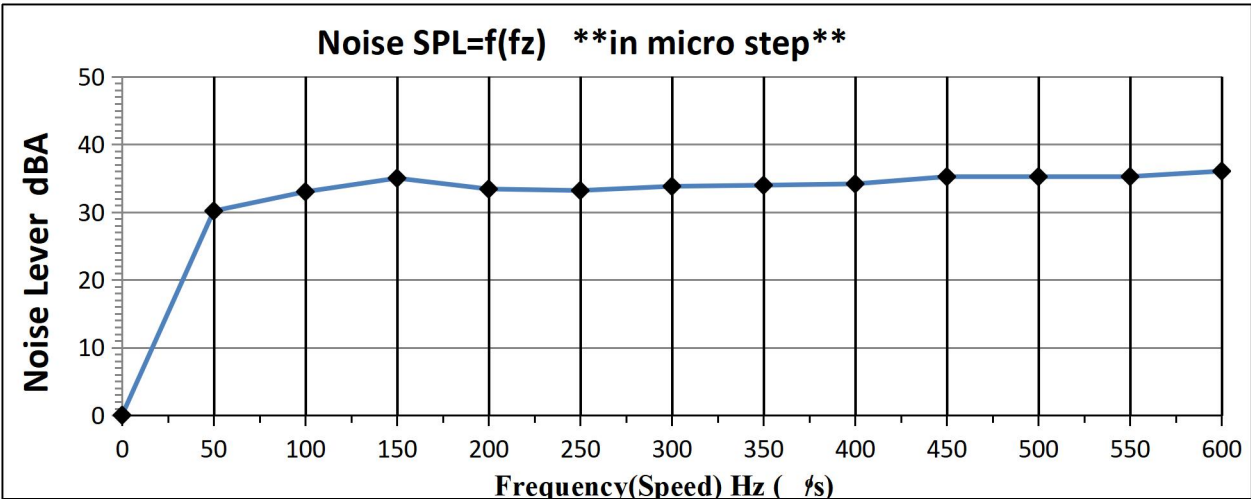


图-6

起停频率

图-7示出起停频率(f_{ss}) 和 指针负载转动惯量的关系 (J_p)

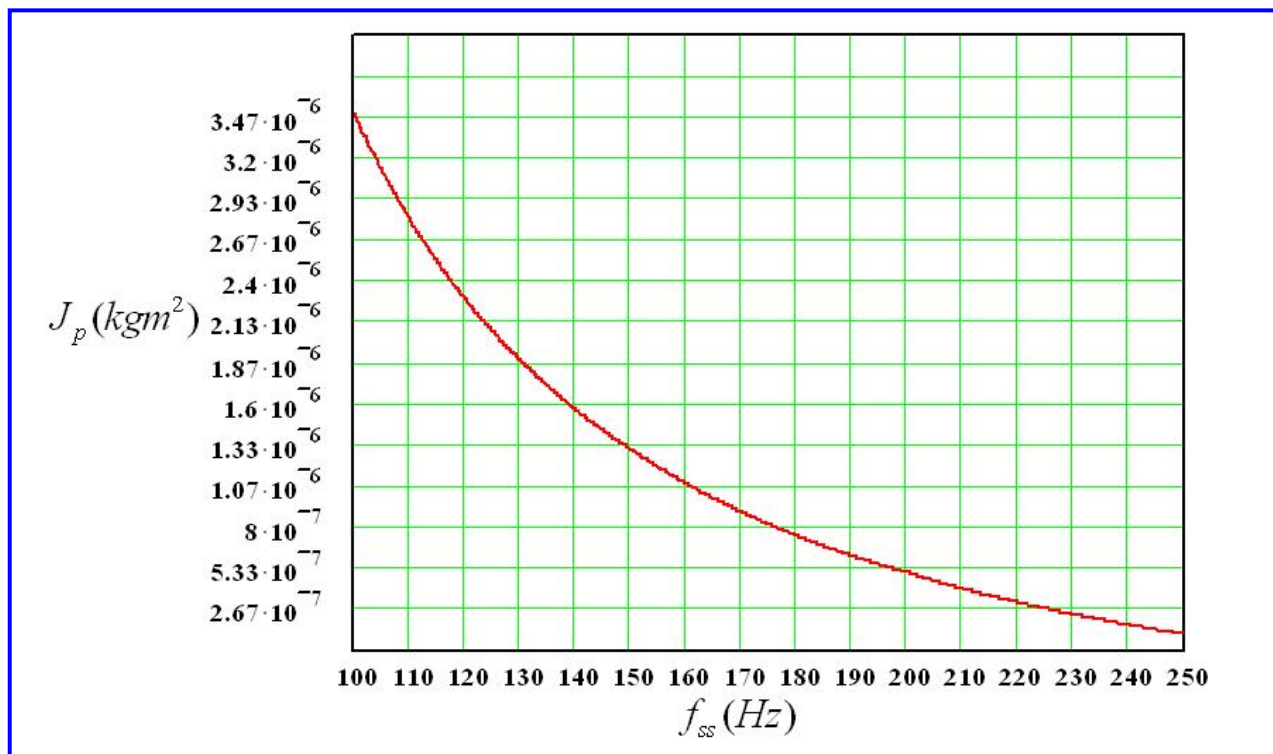


图-7

频率加速

图-8 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-9 所示。

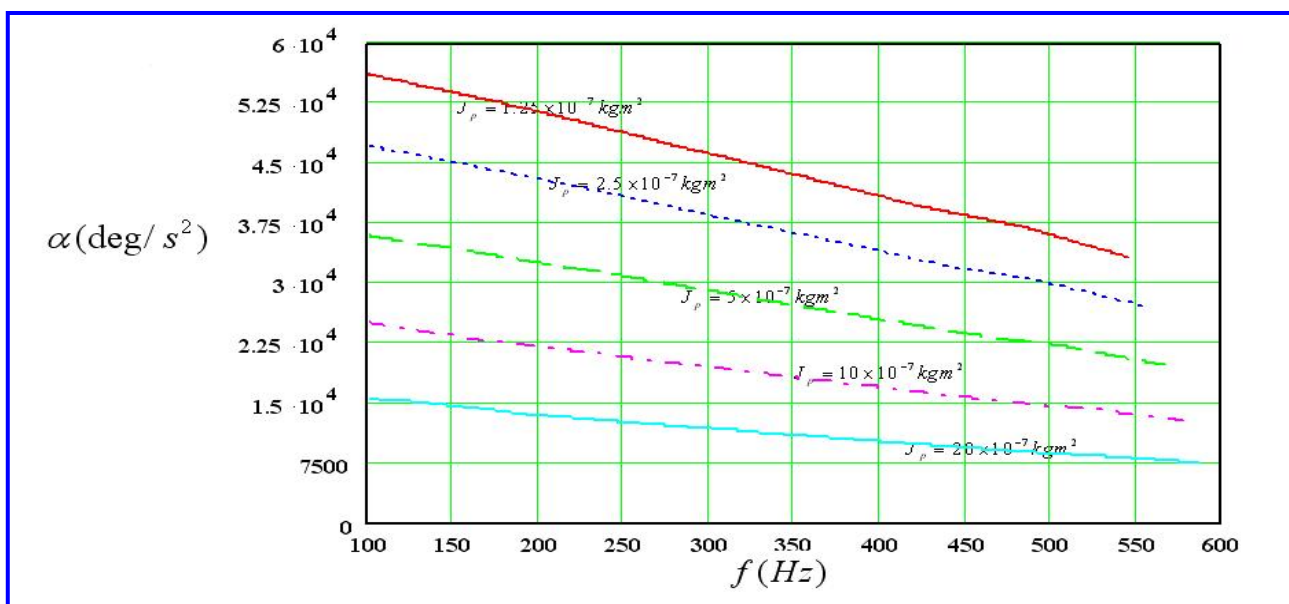


图-8

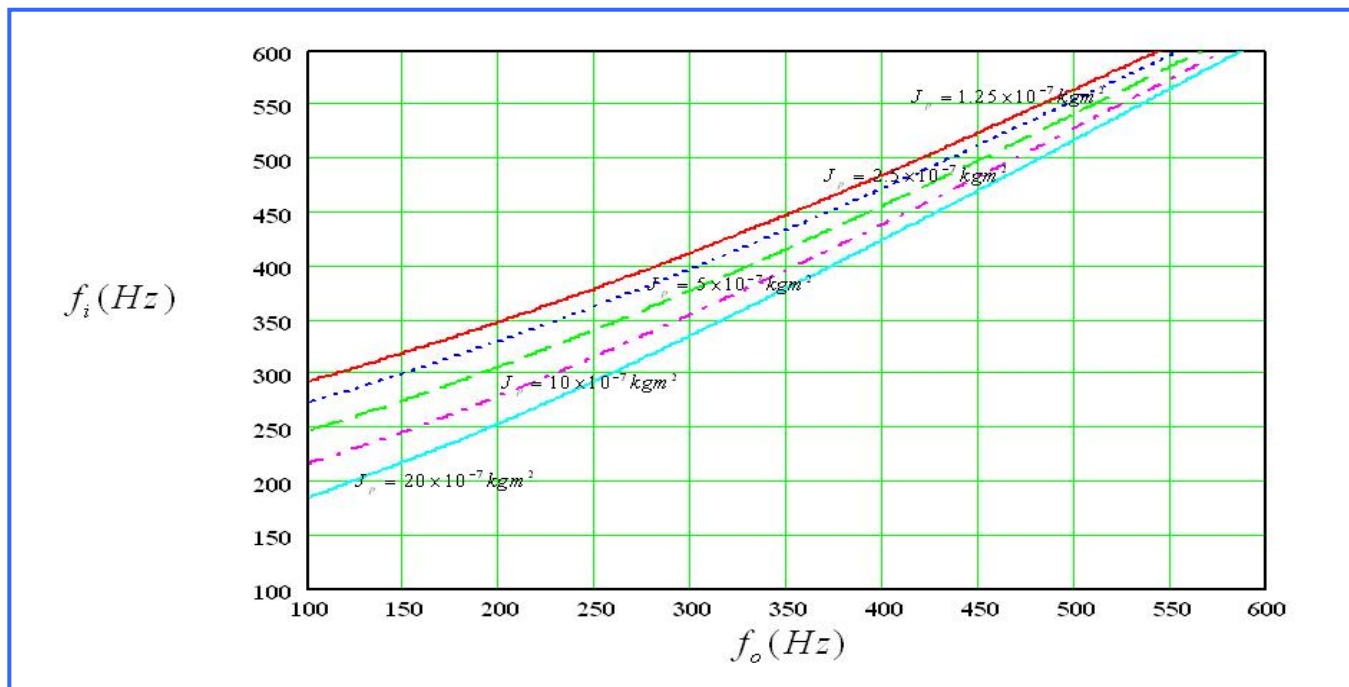


图-9

可靠性测试条件

负载说明

- 质量 : 2.5g
- 转动惯量 : 2E-7Kgm*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: 0~600Hz 扫频
- 样品数量: 20 个
- 参考标准: IEC60068-2-14:1984

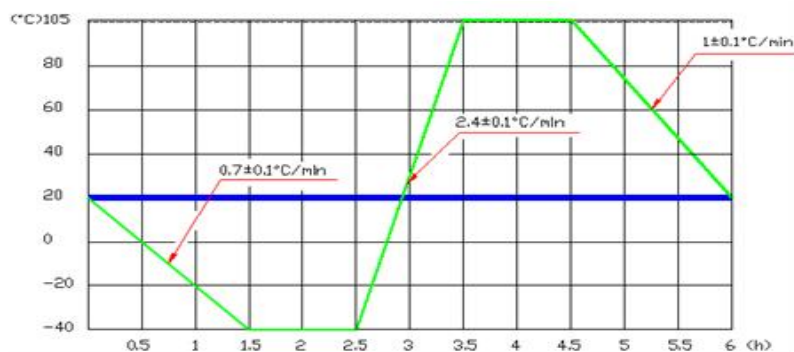


图-10

	BKA30L 系列步进电机 说明书	BKA30L-xx
---	----------------------	-----------

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

高温保存

- 温度: $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 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: $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 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: $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 湿度: $95 \pm 2\% \text{ RH}$
- 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

寿命试验

- 温度: $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$
- 测试时间: 1000 小时
- 状态: 600Hz 运行
- 样品数量: 10 个
- 参考标准: GB/T 2689.1-1981

机械冲击

- 冲击模式: 振动
- 信号波形: 正弦波
- 尖峰加速度: $50\text{g}/11\text{ms}$
- 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: $5 \sim 200\text{Hz}$, 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: $0 \sim 600\text{Hz}$ 扫频
- 样品数量: 20 个
- 参考标准: IEC68-2-6:1982