

直流无刷伺服电机

内置编码器
四磁极结构

22 mNm

适配部件:

减速箱:

20/1, 22F, 22/7, 23/1, 26/1 (S), 26A

2232 ... BX4 + 编码器

	2232 S	012 BX4	024 BX4	
1 名义电压	U _N	12	24	V
2 相电阻	R	3.5	12.4	Ω
3 最大输出功率 ¹⁾	P _{2max.}	8.8	8.9	W
4 最大功效	η _{max.}	66.9	67.6	%
5 空载转速	n ₀	6 600	7 000	rpm
6 空载电流 (转子轴径3.0mm)	I ₀	0.112	0.061	A
7 堵转转矩	M _H	55.7	59.9	mNm
8 摩擦转矩, 静态	C ₀	0.85	0.85	mNm
9 摩擦转矩, 动态	C _v	1.5 · 10 ⁻⁴	1.5 · 10 ⁻⁴	mNm/rpm
10 转速常数	k _n	579	304	rpm/V
11 反电动势常数	k _E	1.728	3.288	mV/rpm
12 转矩常数	k _M	16.50	31.40	mNm/A
13 电流常数	k _I	0.061	0.032	A/mNm
14 转速 / 转矩斜率	Δn/ΔM	123	120	rpm/mNm
15 相电感	L	120	440	μH
16 机械时间常数	τ _m	6.7	6.5	ms
17 转子转动惯量	J	5.2	5.2	gcm ²
18 角加速度	α _{max.}	107	115	· 10 ³ rad/s ²
19 热阻	R _{th 1} / R _{th 2}	2 / 13		K/W
20 热时间常数	τ _{w 1} / τ _{w 2}	4.1 / 283		s
21 工作温度范围		-40...+100		°C
22 输出轴轴承		滚动轴承, 预加载		
23 输出轴最大负载:				
- 3 000rpm, 径向 (距安装面4mm)	20			N
- 3 000rpm, 轴向	2			N
- 静止, 轴向	20			N
24 输出轴间隙:				
- 径向跳动 ≤	0.015			mm
- 轴向窜动 =	0			mm
25 外壳材质		不锈钢		
26 重量		81		g
27 旋转方向		由驱动器控制, 可正反转		
28 磁极对数		2		

建议值——各参数相互独立

29 转速可达	n _{e max.}	25 000	20 000	rpm
30 转矩可达 ^{1) 2)}	M _{e max.}	14 / 22	14 / 22	mNm
31 电流可达 ^{1) 2)}	I _{e max.}	1.05/1.60	0.56/0.85	A

1) 转速为5 000 rpm时。

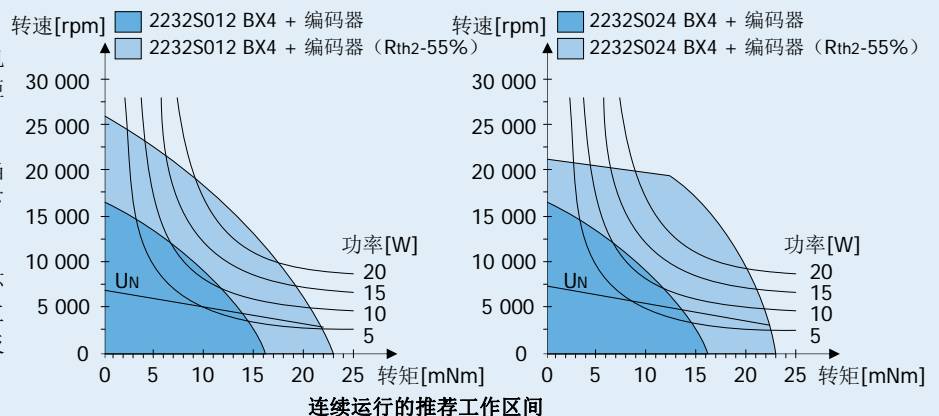
2) 热阻R_{th2}未降低 / 降低55%。

说明:

右侧图表是当环境温度为22°C时, 电机在推荐的工作区内, 输出转速与转矩之间的对应关系。

图表对比显示了电机在完全绝热与适当散热 (例如热阻R_{th2}降低55%) 条件下的工作特性。

名义电压 (U_N) 曲线是在隔热与散热环境中, 电机在名义电压下的工作点。工作区间位于曲线上方时需提高电压, 反之则需降低电压。



特性

本系列直流无刷伺服电机带有编码器，可输出不同规格的反馈信号。电机轴上的永磁体码盘随电机同步旋转，单芯片的角位移传感器探测其磁场变化，产生、处理并输出反馈信号。

IE3系列编码器输出信号为三通道。其中两路为相位差 90° 的方波，电机每旋转一圈，各路至多可以输出1 024个脉冲，同时，索引通道还将输出一个索引脉冲。

IE3L系列编码器带线驱动，提供符合TIA-422（电信工业协会）标准的差分输出信号。差分输出有助于抑制共模噪声、线驱动可放大信号以克服衰减，从而实现长距离传输。在接收端，必须使用接收模块将差分信号重新合并。**IE3L**编码器与电机的引线相互隔离，各用一条排线。

IE3和**IE3L**编码器可定制1~127线的分辨率。


AES为同步串口输出绝对式编码器，可用于电机位置的绝对定位，单圈分辨率为4 096线。绝对定位的含义为在一圈以内，电机轴的转角与编码器信号值有唯一的对应关系，位置值在电机加电启动时即可直接读取。

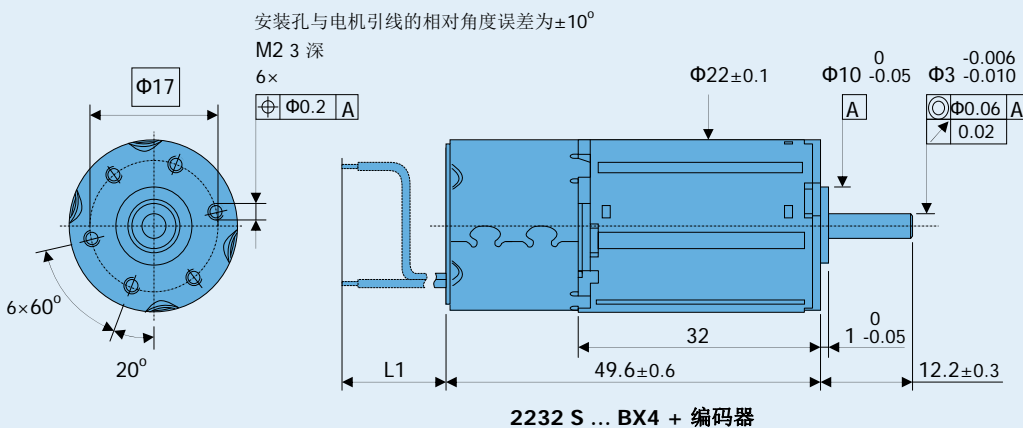
绝对编码器可生成正弦换向信号，用于电机换向控制时优势明显：降低转矩波动、提高工效并减少电噪声等。在调速与定位控制中，绝对编码器也是用作反馈器件的理想选择。

电机与编码器的所有引线集中使用一条排线。

带编码器电机的详细使用与安装手册，包括安装与试车说明等，请从网站 <http://www.bjxdh.com.cn> 下载。

尺寸图

比例：1:1 



带编码器的直流无刷伺服电机2232...BX4		IE3-32	IE3-64	IE3-128	IE3-256	IE3-512	IE3-1024	
分辨率（每旋转一圈输出的脉冲数）	N	32	64	128	256	512	1 024	
频响上限（截止频率） ¹⁾	f	15	30	60	120	240	430	kHz
信号输出，方波		2 + 1 索引通道						通道数
电源电压	U _{DD Enc}	4.5 ... 5.5						V DC
工作电流，典型值 ²⁾	I _{DD Enc}	典型值16，最大值23						mA
输出电流的最大容许值 ³⁾	I _{OUT}	4						mA
索引脉冲宽度 ⁴⁾	P _o	90±45				90±75		°e
A、B通道信号之间相位差 ⁴⁾	Φ	90±45				90±75		°e
信号上升/下降沿最大时间（C _{LOAD} =50 pF）	tr/tf	0.1/0.1						μs
码盘转动惯量	J	0.08						gcm ²

接线信息		IE3-32	IE3-64	IE3-128	IE3-256	IE3-512	IE3-1024	
霍尔传感器电源电压 ⁵⁾	U _{DD}	2.2 ... 18				4.5 ... 5.5		V DC

1) 转速 (rpm) = 频率 f (Hz) × 60/N

2) U_{DD Enc} = 5V: 空载输出。

3) U_{DD Enc} = 5V: 低电平 < 0.4V; 高电平 > 4.5V, 兼容CMOS和TTL (晶体管-晶体管逻辑门) 电平规格。

4) 转速为5 000 rpm时。

5) IE3-32/64/128/256, U_{DD} ≠ U_{DD Enc} (电位隔离)

IE3-512/1 024, U_{DD} = U_{DD Enc}

接线说明

选配件

- 引线端子 (订货号: 3592)

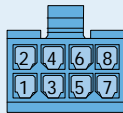
编码器:

AWG28, PVC排线, 尾端带插座, 间距1.25mm。



电机:

AWG26, PVC排线, 尾端带插座。

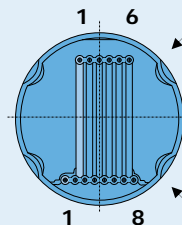


产品全称

- 举例:

2232S024BX4 IE3-1024

编码器接线端



序号	功能
1	空脚
2	信号通道 I (索引)
3	信号地 GND Enc
4	编码器电源 U _{DD Enc}
5	信号通道 B
6	信号通道 A

电机接线端

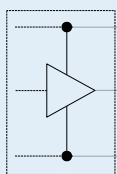
序号	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相
4	霍尔信号与电源地
5	霍尔电源 U _{DD}
6	霍尔传感器 C
7	霍尔传感器 B
8	霍尔传感器 A

注意:

接线错误将损坏电机与编码器电路。该损坏无法修复!

输出信号/电路图

输出电路



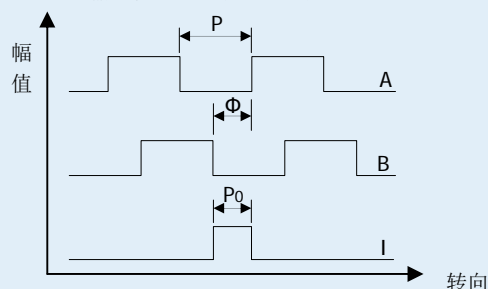
● 编码器电源 U_{DD Enc}

● 信号通道A、B、I

● 编码器信号与电源地 GND Enc

输出信号

面向输出轴方向, 顺时针旋转。



相位差与索引脉冲的偏差范围:

$$\Delta\Phi = \left| 90^\circ - \frac{\Phi}{P} \times 180^\circ \right| \leq 75^\circ \quad \Delta P_0 = \left| 90^\circ - \frac{P_0}{P} \times 180^\circ \right| \leq 75^\circ$$

带编码器的直流无刷伺服电机2232...BX4		IE3-32L	IE3-64L	IE3-128L	IE3-256L	IE3-512L	IE3-1024L	
分辨率（每旋转一圈输出的脉冲数）	N	32	64	128	256	512	1 024	
频响上限（截止频率） ¹⁾	f	15	30	60	120	240	430	kHz
信号输出，方波		2 + 1索引通道 + 各通道的反相信号						通道数
电源电压	U _{DD Enc}	4.5 ... 5.5						V DC
工作电流，典型值 ²⁾	I _{DD Enc}	典型值17，最大值25						mA
索引脉冲宽度 ³⁾	P _o	90±45				90±75		°e
A、B通道信号之间相位差 ³⁾	Φ	90±45				90±75		°e
码盘转动惯量	J	0.08						gcm ²

1) 转速 (rpm) = 频率f (Hz) × 60/N

2) U_{DD Enc} = 5V: 空载输出。

3) 转速为5 000 rpm时。

备注： 输出信号兼容TIA-422电气接口标准。

信号接收模块的常用型号：ST26C32ABD (STM)、ST26C32IP16 (EXAR)、DS26C32AT (NSC)。

接线说明

选配件

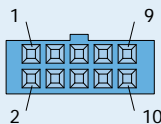
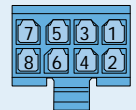
- 引线端子（订货号：3589）

电机：

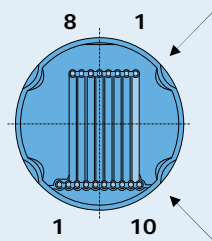
AWG26, PVC排线，尾端带插座。

编码器：

AWG28, PVC排线，尾端带插座，间距2.54mm（德国标准：DIN-41651）。



编码器接线端



电机接线端

序号	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相
4	霍尔信号与电源地
5	霍尔电源 (2.2~18V)
6	霍尔传感器 C
7	霍尔传感器 B
8	霍尔传感器 A
序号	功能
1	空脚
2	电源正 U _{DD Enc}
3	信号地 G _{ND Enc}
4	空脚
5	通道 A
6	通道 A
7	通道 B
8	通道 B
9	通道 I (索引)
10	通道 I (索引)

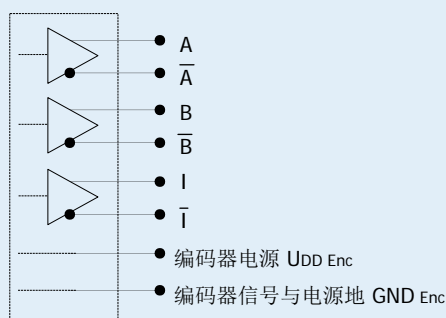
产品全称

- 举例：

2232S024BX4 IE3-1024L

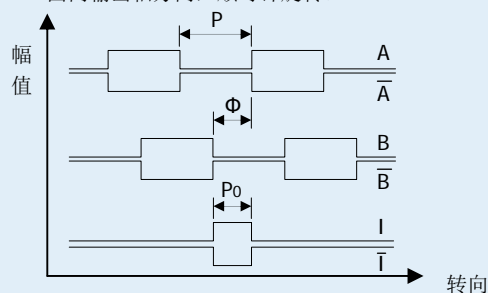
输出信号/电路图

输出电路



输出信号

面向输出轴方向，顺时针旋转。



相位差与索引脉冲的偏差范围：

$$\Delta\Phi = \left| 90^\circ - \frac{\Phi}{P} \times 180^\circ \right| \leq 75^\circ \quad \Delta P_o = \left| 90^\circ - \frac{P_o}{P} \times 180^\circ \right| \leq 75^\circ$$

带编码器的直流无刷伺服电机2232...BX4		AES - 4096	
分辨率	N	4 096	
信号输出		同步串行接口 (SSI)	
电源电压	UDD Enc	4.5 ... 5.5	V DC
工作电流, 典型值 ¹⁾	IDD Enc	典型值16, 最大值23	mA
最大输出电流 (数据) ²⁾		4	mA
时钟 (CLK) 最高频率		2	MHz
低电平输入 (时钟)		0 ... 0.8	V
高电平输入 (时钟)		2 ... UDD ENC	V
启动响应时间	t _{setup}	4	ms
工作温度范围		-40...+100	°C

¹⁾ UDD Enc = 5V: 空载输出。

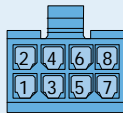
²⁾ UDD Enc = 5V: 低电平 ≤ 0.4V; 高电平 ≥ 4.6V

接线说明

选配件

- 引线端子 (订货号: 3830)

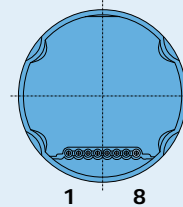
PVC排线, 尾端带插座, 线号AWG26。



产品全称

- 举例:

2232S024BX4 AES-4096



电机与编码器接线

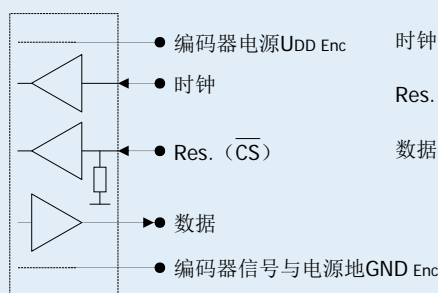
序号	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相
4	电源与信号地 GND Enc
5	编码器电源正 UDD Enc
6	时钟端 CLK
7	Res. (CS)
8	数据端 DATA

注意:

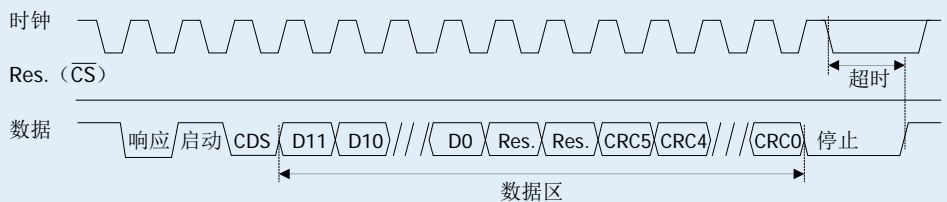
接线错误将损坏电机与编码器电路。该损坏无法修复!

输出信号/电路图

输出电路



同步串行接口



Res.: 功能保留

CS: 数据输出选择

CRC0~5: 循环冗余校验码0~5

D0~D11: 数据0~11, 共12位

面向输出轴观测, 角度的位置值按顺时针方向递增。