

# 直流无刷伺服电机

内置编码器  
四磁极结构

# 25 mNm

适配部件:

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

## 2250 ... BX4S + 编码器

	2250 S	024 BX4S	
1 名义电压	U <sub>N</sub>	24	V
2 相电阻	R	5.9	Ω
3 最大输出功率 <sup>1)</sup>	P <sub>2max.</sub>	10.3	W
4 最大功效	η <sub>max.</sub>	70.4	%
5 空载转速	n <sub>0</sub>	10 500	rpm
6 空载电流 (转子轴径3.0mm)	I <sub>0</sub>	0.105	A
7 堵转转矩	M <sub>H</sub>	84.7	mNm
8 摩擦转矩, 静态	C <sub>0</sub>	0.75	mNm
9 摩擦转矩, 动态	C <sub>v</sub>	1.4 · 10 <sup>-4</sup>	mNm/rpm
10 转速常数	k <sub>n</sub>	451	rpm/V
11 反电动势常数	k <sub>E</sub>	2.218	mV/rpm
12 转矩常数	k <sub>M</sub>	21.1	mNm/A
13 电流常数	k <sub>I</sub>	0.047	A/mNm
14 转速 / 转矩斜率	Δn/ΔM	125.6	rpm/mNm
15 相电感	L	250	μH
16 机械时间常数	τ <sub>m</sub>	6.97	ms
17 转子转动惯量	J	5.3	gcm <sup>2</sup>
18 角加速度	α <sub>max.</sub>	160	· 10 <sup>3</sup> rad/s <sup>2</sup>
19 热阻	R <sub>th 1</sub> / R <sub>th 2</sub>	1.2 / 10.5	K/W
20 热时间常数	τ <sub>w 1</sub> / τ <sub>w 2</sub>	4.2 / 332	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		101	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 <sub>e max.</sub>	30 000	rpm
30 转矩可达 <sup>1) 2)</sup>	M <sub>e max.</sub>	16 / 25	mNm
31 电流可达 <sup>1) 2)</sup>	I <sub>e max.</sub>	0.92/1.40	A

1) 转速为5 000 rpm时。

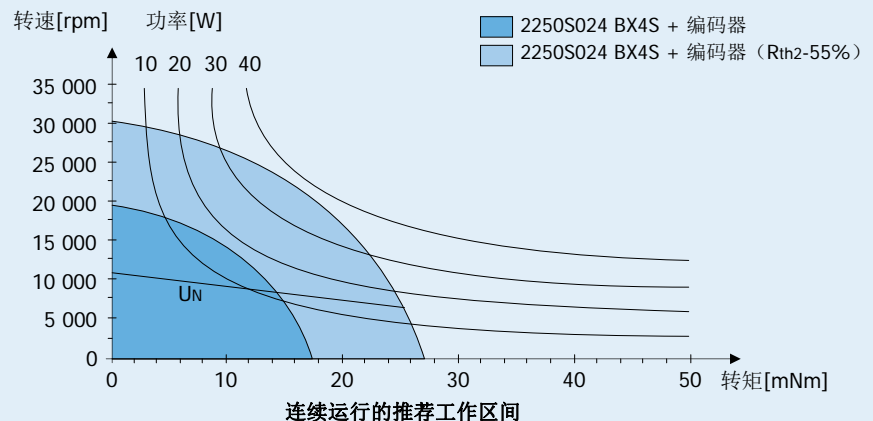
2) 热阻R<sub>th2</sub>未降低 / 降低55%。

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间内, 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<sub>th2</sub>降低55%) 条件下的工作特性。

名义电压 (U<sub>N</sub>) 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 $90^\circ$ 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。

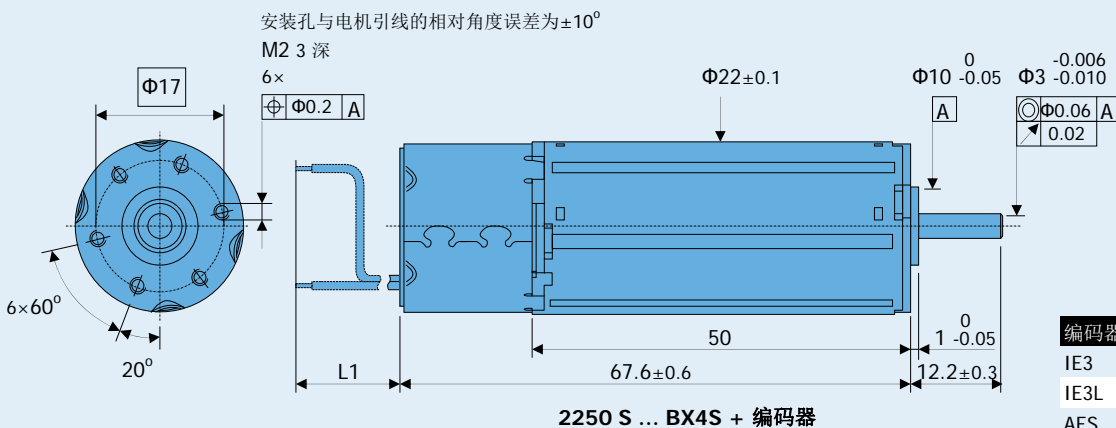
绝对编码器可生成正弦换向信号，用于电机换向控制时优势明显：降低转矩波动、提高工效并减少电噪声等。在调速与定位控制中，绝对编码器也是用作反馈器件的理想选择。

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2250...BX4S		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） <sup>1)</sup>	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 <sub>DD Enc</sub>	4.5 ... 5.5						V DC
工作电流，典型值 <sup>2)</sup>	I <sub>DD Enc</sub>	典型值16，最大值23						mA
输出电流的最大容许值 <sup>3)</sup>	I <sub>OUT</sub>	4						mA
索引脉冲宽度 <sup>4)</sup>	P <sub>o</sub>	90±45				90±75		°e
A、B通道信号之间相位差 <sup>4)</sup>	Φ	90±45				90±75		°e
信号上升/下降沿最大时间（C <sub>LOAD</sub> =50 pF）	tr/tf	0.1/0.1						µs
码盘转动惯量	J	0.08						gcm <sup>2</sup>

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 <sup>5)</sup>	U <sub>DD</sub>	2.2 ... 18				4.5 ... 5.5		V DC

1) 转速 (rpm) = 频率 f (Hz) × 60/N

2) U<sub>DD Enc</sub> = 5V: 空载输出。

3) U<sub>DD Enc</sub> = 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<sub>DD</sub> ≠ U<sub>DD Enc</sub> (电位隔离)

IE3-512/1 024, U<sub>DD</sub> = U<sub>DD Enc</sub>

### 接线说明

#### 选配件

- 引线端子 (订货号: 3592)

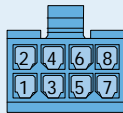
#### 编码器:

AWG28, PVC排线, 尾端带插座, 间距 1.25mm。



#### 电机:

AWG26, PVC排线, 尾端带插座。

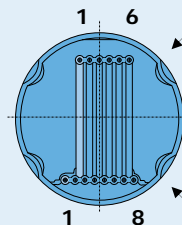


#### 产品全称

- 举例:

2250S024BX4S 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 <sub>DD Enc</sub>
5	信号通道 B
6	信号通道 A

#### 电机接线端

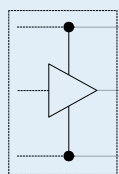
序号	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相
4	霍尔信号与电源地
5	霍尔电源 U <sub>DD</sub>
6	霍尔传感器 C
7	霍尔传感器 B
8	霍尔传感器 A

#### 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



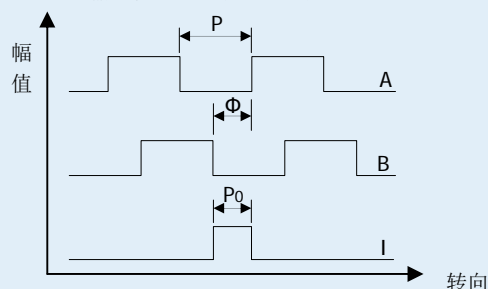
● 编码器电源 U<sub>DD Enc</sub>

● 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2250...BX4S		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） <sup>1)</sup>	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 <sub>DD Enc</sub>	4.5 ... 5.5						V DC
工作电流，典型值 <sup>2)</sup>	I <sub>DD Enc</sub>	典型值17，最大值25						mA
索引脉冲宽度 <sup>3)</sup>	P <sub>o</sub>	90±45				90±75		°e
A、B通道信号之间相位差 <sup>3)</sup>	Φ	90±45				90±75		°e
码盘转动惯量	J	0.08						gcm <sup>2</sup>

1) 转速 (rpm) = 频率f (Hz) × 60/N

2) U<sub>DD Enc</sub> = 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

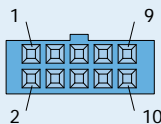
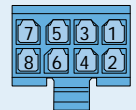
- 引线端子（订货号：3589）

#### 电机：

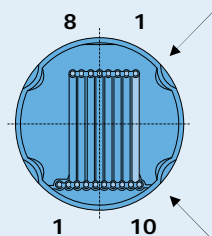
AWG26, PVC排线，尾端带插座。

#### 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 <sub>DD Enc</sub>
3	信号地 G <sub>ND Enc</sub>
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)

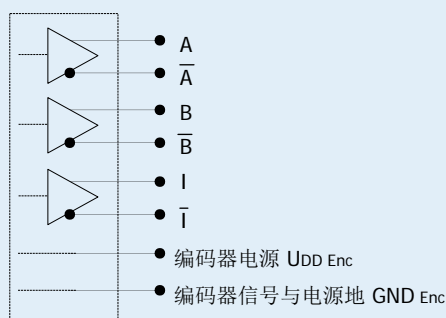
#### 产品全称

- 举例：

2250S024BX4S IE3-1024L

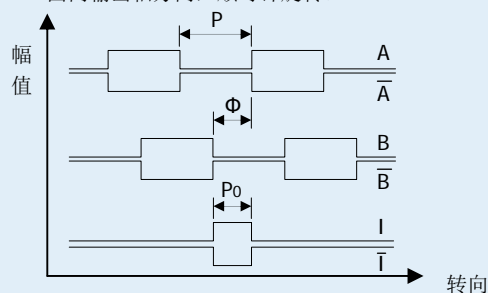
### 输出信号/电路图

#### 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2250...BX4S		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 <sup>1)</sup>	IDC Enc	典型值16, 最大值23	mA
最大输出电流 (数据) <sup>2)</sup>		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 <sub>setup</sub>	4	ms
工作温度范围		-40...+100	°C

1) UDD Enc = 5V: 空载输出。

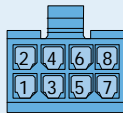
2) UDD Enc = 5V: 低电平 ≤ 0.4V; 高电平 ≥ 4.6V

### 接线说明

#### 选配件

- 引线端子 (订货号: 3830)

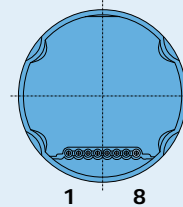
PVC排线, 尾端带插座, 线号AWG26。



#### 产品全称

- 举例:

2250S024BX4S AES-4096



电机与编码器接线

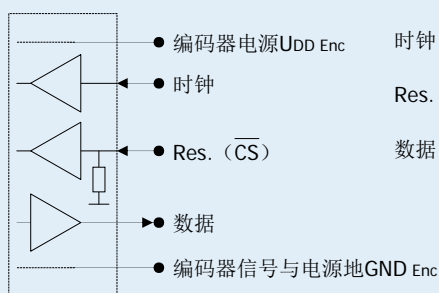
序号	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相
4	电源与信号地 GND Enc
5	编码器电源正 UDD Enc
6	时钟端 CLK
7	Res. (CS)
8	数据端 DATA

#### 注意:

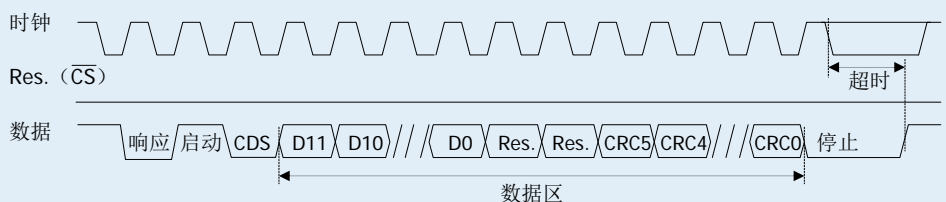
接线错误将损坏电机与编码器电路。该损坏无法修复!

### 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  
CR0~5: 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。