

# 15

## 电机安装附件

<b>制动器</b> .....	<b>739</b>
功能说明 .....	739
ES (X) 型号弹簧制动器的产品说明 .....	739
ZS (X) 型弹簧驱动制动器产品描述 .....	740
制动器的选择和尺寸 .....	741
电气连接 .....	744
带有紧急刹车能力的保持制动器规格 .....	747
工作制动器的规格 .....	748
连接 .....	750
通过接线端子 (K) 的DC连接 .....	750
标准整流器 (s) .....	751
电子式快速断开整流器 (E) .....	752
过激和快速关闭的整流器 (M) .....	753
使用变频器时的制动器连接 .....	755
变极电机的制动器连接 .....	755
手动释放 (HA, HN) .....	755
防爆装置 .....	755
逆止器 (RR, RL) .....	755
第二输出轴 (ZW, ZV) .....	756
防雨盖 (D) .....	756
电机独立风扇 (FV) .....	756
技术参数 电机独立风扇 .....	756
<b>编码器系统</b> .....	<b>757</b>
轴装编码器 (G) .....	757
<b>增量式编码器</b> .....	<b>758</b>
功能说明 .....	758
电气技术参数 .....	758
针式插头侧视图 .....	758
信号分配 .....	758
<b>绝对值式编码器</b> .....	<b>759</b>
功能说明 .....	759
现场总线ProfibusDP接口 .....	759
SSI接口 .....	760
<b>模块化电机系统</b> .....	<b>761</b>
电机和编码器 .....	761
电机、制动器和编码器 .....	761
电机和强制风冷 .....	761



### 功能说明

压缩弹簧作用在固定盘上，固定盘可以自由地轴向移动并且按压制动盘，使得转轴接触摩擦板或电机轴承板。这样产生了制动力矩。

当一个直流电压加在电磁铁外壳中的线圈上，它产生磁力，对抗弹簧弹力，使固定盘被拉向电磁铁外壳。

这释放了制动盘，解除了制动。

制动器由用途被分成两类：保持制动器和工作制动器

### 保持制动器ES../ZS..

正常操作下，制动器不把动能转化成摩擦能，只是用来使机器保持在一个特定的位置，在紧急情况下也能用来动作制动。

### 工作制动器ESX../ZSX..

正常操作下，制动器把动能转化成摩擦能，它制动了机械的运动。当被用作保持制动器，制动力矩有低于30%的偏差（在新条件下）必须考虑。

### ES(X)型号弹簧制动器的产品说明

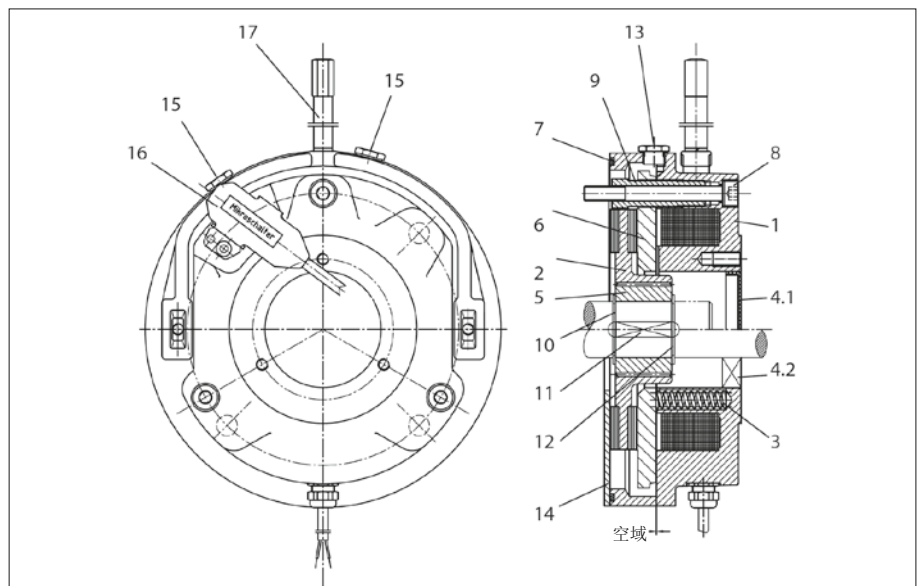


图1: ES(X)制动器结构

### 结构 ES(X)制动器结构

1 电磁铁外壳	9 空心螺钉
2 制动盘	10 定位环
3 压缩弹簧	11 键
4.1 带常闭制动器的盖板	12 定位环
4.2 带通轴的轴封	13 检验气隙的螺旋塞
5 驱动衬套	14 摩擦板（仅用于电机尺寸为Dxx08或Dxx09）
6 固定盘	15 检验微动开关设置的螺旋塞
7 O型环	16 微动开关（可选）
8 带铜垫圈的装配螺钉	17 手动释放（可选）

### 制动器安装

ES和ESX: 制动器安装在风扇罩下面  
EH和EHX: 制动器安装在风扇罩上面

### 可选项

- 手动释放，不可锁定或可锁定
- 运转或磨损监控作用的微动开关

# 电机安装附件

## 制动器

### ZS (X) 型弹簧驱动制动器产品描述

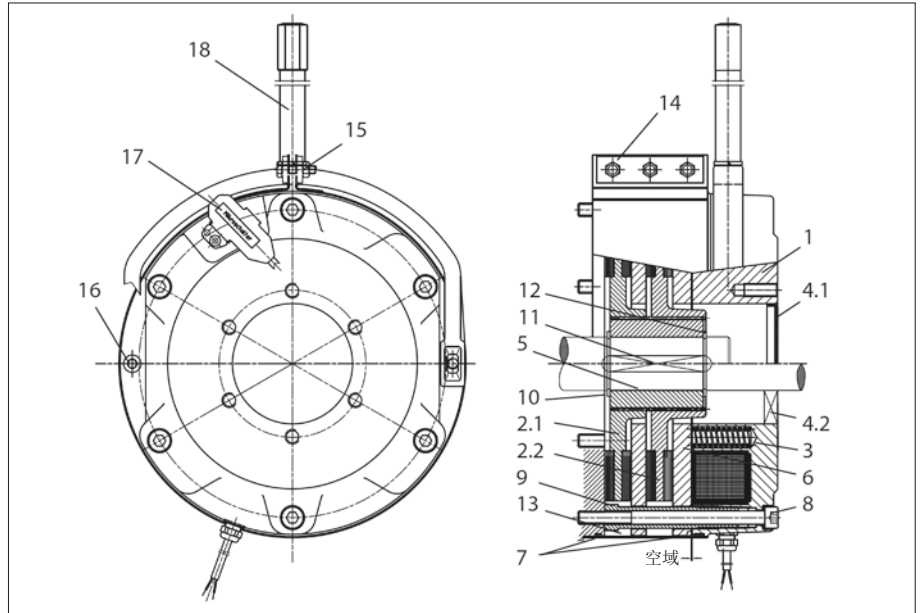


图2: ZS(X) 制动器结构

#### 结构 ZS(X) 制动器结构

1 电磁铁外壳	9 空心螺钉
2.1 制动盘	10 定位环
2.2 制动盘	11 键
3 压缩弹簧	12 定位环
4.1 盖板	13 端盖
4.2 带通轴的轴封	14 装配螺钉
5 驱动衬套	15 支架
6 固定盘	16 M装配螺钉/装配辅助设备
7 O型环	17 微动开关 (可选)
8 带铜垫圈的装配螺钉	18 手动释放 (可选)

#### 可选项

- 手动释放，不可锁定或可锁定
- 起运转或磨损监控作用的微动开关手动释放 (可选)

### 制动器的选择和尺寸

如果工作制动器型号过小，将会加速磨损，减少寿命。如果型号过大，产生的机械力可能会过载。

如果没有特殊的应用数据，对于水平驱动设备，我们建议选择使用安全系数（K）为1到1.5倍于额定电机转矩的制动力矩。

为了能制动到停止状态，选择的制动力矩应该至少是电机额定力矩的80%。  
额定转矩

$$M_{\text{Berf}} = \frac{P \times 9550}{n_2} \times K$$

$M_{\text{Berf}}$	制动力矩	[Nm]
P	电机功率	[kW]
n	转子轴额定转速	[rpm]

出于安全考虑，对起升应用，制动力矩应该总是等于两倍的电机额定扭矩。

如果转动惯量、速度和机械的允许减速时间已知，制动力矩可以计算，如下所述。

### 外部转动惯量

如果通过制动器和转子轴的不同转速来使物体减速，转动惯量（ $J_{\text{ext}}$ ）必须减小到转子轴的值，

$$J_{\text{ext}'} = \frac{J_{\text{ext}1} \times n_1^2 + J_{\text{ext}2} \times n_2^2 + \dots + J_{\text{ext}n} \times n_n^2}{i^2}$$

或者外部转动惯量通过齿轮箱的减速比减小到转子轴的值。

$$J_{\text{ext}'} = \frac{J_{\text{ext}}}{i^2}$$

$J_{\text{ext}}$	外部总转动惯量[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{\text{ext}'}$	相对转子轴的外部总转动惯量[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{\text{ext}1,2,\dots}$	各个外部转动惯量[kgm <sup>2</sup> ]
i	齿轮减速比
n	转子轴转速
$n_{1,2,\dots}$	各个转动惯量的转速[rpm]

静载荷下的负载转矩

$$M_L = F \times r$$

$M_L$	负载力矩[Nm]
F	力[N]
r	半径[m]

### 动载荷的制动力矩

纯粹的动载荷只在飞轮、卷轴等等必须减速，而且静载荷力矩可以忽略的情况下出现。

$$M_a = \frac{J_{ges} \times n_a}{9,55 \times (t_a - t_A)} = \frac{(J_{ext} + J_{rot} + J_{Br}) \times n_a}{9,55 \times (t_a - t_A)}$$

$J_{br}$	制动器的转动惯量[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{rot}$	转子轴和转子的转动惯量[kgm <sup>2</sup> ]
$M_a$	减速力矩[Nm]
$n_a$	减速开始时的初始转速[rpm]
$t_a$	总减速时间（从制动开始直到运动停止）[s]
$t_A$	制动器的制动响应时间符合说明书表格中的 $t_{AC}$ 或 $t_{DC}$ [s]

### 动载荷和静载荷

在大多数应用场合，静态和动态载荷同时存在。

$$M_{Berf} = (M_a \pm M_L) \times K \quad \text{哪儿} \quad M_{Berf} \leq M_{Br} \quad \text{这里必须成立}$$

$M_L$  制动（正的）或者驱动（负的）负载转矩[Nm]

### 每个制动周期产生的热量

摩擦把移动物体的动能转化成热能。

这总计为

$$W = \frac{J_{ges} \times n_a^2}{182,5} = \frac{(J_{ext} + J_{rot} + J_{Br}) \times n_a^2}{182,5} \quad \text{哪儿} \quad W \leq W_{max} \quad \text{这里必须成立}$$

$W$	每个制动周期的制动能[J]
$M_{max}$	每个制动周期的最大允许摩擦能（见制动器表）

### 工作制动器的热许可制动能

随着统一的制动周期序列（这意味着每小时制动次数），温度升高，直到达成热量输入和热量耗散的平衡。必须度量温升，避免线圈和摩擦层过热，注意考虑环境温度。

### 制动到停止：

$$W_z = W \times Z \leq W_{th}$$

$W_{th}$	每小时最大许可制动能
$W_z$	Z制动周期的制动能
Z	每小时制动周期数

### 起重运行

在起重向下运行时，驱动电机作为发电机运行，它的制动效果是稳定的下降动作（恒速）。如果我们忽略传动损耗，在满载下，驱动器必须电机额定转矩下制动。如果机械制动制动力矩等于驱动器关闭后的电机的制动力矩，那么下降运动将保持恒速。这意味着，为了停止负载的运动，额外的制动力矩是必要的。例如，如果制动器是200%的制动力矩，大约100%用来“静态”减速，其余的用来“动态”减速。

如果部分制动力矩需要用于下降时负载的制动，制动器预计时间更长，而且热负荷会因此增大。

在这种情况下

$$W_H = \frac{M_{Br}}{M_{Br} - M_L} \times W_z$$

$W_H$	在起重作业下每小时的摩擦能
$M_{Br}$	制动器的制动力矩

### 制动器寿命

制动时吸收的能量使得制动盘磨损，这增大了气隙。如果气隙增大超过了规定最大间隙尺寸，磁场会很弱，以致电磁铁的拉力不能释放制动。合适的气隙必须根据制动结构的类型，通过调整气隙或者更换制动盘来修复。

制动系统能正常工作的最大制动周期数可以按如下计算：

$$Z_L = \frac{W_L}{W}$$

$Z_L$	未达到气隙极限的制动周期的数量
$W_L$	维修（更换制动盘或者调整气隙）前的最大许可制动能，只有型号为ZXsxx的制动器有可能进行气隙的调整。

### 减速时间

T从机械制动开始到停止的纯粹的制动时间取决于制动减速。尤其是起重作业，包括在别的操作类型中，检查负载力矩是加强还是抑制了制动效应是十分必要的。

减速时间因此可以按如下计算：

$$t_a = \frac{J_{ges} \times n_a}{9,55 \times (M_{Br} \pm M_L)}$$

### 概述

给直流电磁铁提供电源电压有两种基本的选择。

1. 从外部接一个现有的直流控制电压电源, 或者在内部放一个整流器。
2. 从一个安装在电机或制动接线盒中的整流器。在这种情况下, 整流器能直接从电机接线端子板或电源得到能量。

注意, 在下列情况下, 整流器不允许被连接到电机接线端子板:

- 变极电机和有宽工作电压的电机
- 变频器控制
- 其他配置使电机电压不恒定的, 例如软启动装置、启动变压器等等。

### 释放

当额定电压通过电磁铁线圈, 电流通过线圈指数增加, 磁场随之产生。在它克服弹簧弹力开始释放制动器的時候, 电流必须上升到一定的值。

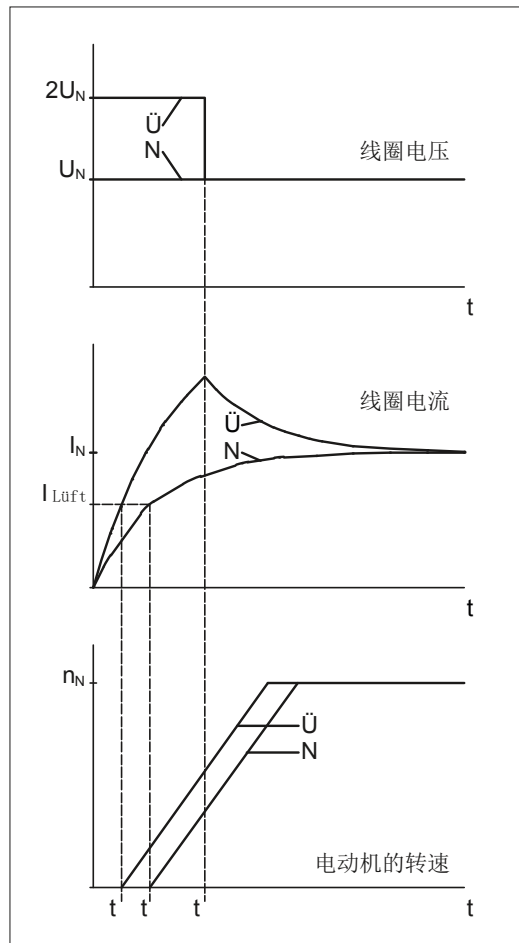


图2: 正常激励 (N) 和过激励下 (U) 线圈电压、线圈电流和电机转速的理想曲线  
 $t_U$ : 过激励时间;  $t_{AN}$ ,  $t_{AÜ}$ : 正常激励和过激励的响应时间



两种不同的情况可能出现在响应时间 $t_A$ 内，假定电压同时作用到电机和制动器上：

- 电机锁定，如果 $M_A < M_L + M_{Br}$   
电机锁定转子电流，这增加了电机的热负荷。  
这种情况下在图3中阐明。
- 如果制动器滑动 $M_A > M_L + M_{Br}$   
这种情况下，制动器也会在启动阶段受热压，更快地磨损。

$M_A$ ：电机锁定转子转矩； $M_L$ ：负载转矩； $M_{Br}$ ：制动力矩

如我们所见，在两种情况下，在电机和制动器上都存在一个附加载荷。随着制动器尺寸的增加，会增加响应时间的影响。因此，我们建议减少响应时间，特别是对中型的、大型的有高循环率的制动器。通过电过激励的方法，这可以相对容易地做到。用这种方法，在接通后，线圈暂时在两倍额定电压下工作。

这导致电流比正常激励更快地增加，而且这大约减少了50%的响应时间。这种过激励功能被安装在MSG型号的特殊整流器中。

随着气隙的增加，释放电流增加，响应时间随之变化。当释放电流超过额定线圈电流，制动器将不能用正常激励释放，这时制动器已经达到疲劳极限。

### 制动

在线圈电压切断之后，制动器并不立即开始产生制动力矩。首先，磁能降到弹簧弹力可以克服电磁力的程度。这发生在保持电流 $I_{hold}$ 比释放电流更小时。  
响应时间取决于电压的切断方式。

切断SG类型标准整流器的交流电电源电压

- a) 从电机接线端子上获得能量的整流器（图4，曲线1）  
响应时间 $t_{A1}$ ：非常长

原因： 由于电机的残余磁性，在电机电压切断后，会有一个较慢的衰减电压，它会继续给整流器、制动器提供能量。另外，制动器线圈的电磁能会相对缓慢得耗散在整流器的电路中。

- b) 单独获得能量的整流器（图4，曲线2）  
响应时间 $t_{A2}$ ：长

原因： 在整流器电压切断之后，制动器线圈的电磁能会相对缓慢得耗散在整流器的电路中。

如果AC电源电压中断，电磁铁线圈不会产生很大的切断电压。

### 磁铁线圈的DC电路的切断 (图4, 曲线3)

a) 通过机械开关

- 从DC控制电压电源单独供电, 或者
- 在SG类型标准整流器的DC开关触点 (A2和A3)

响应时间 $t_{A3}$ : 非常短

原因: 制动线圈的电磁能通过开关触点的电弧放电迅速耗散。

b) 电气的

使用ESG或者MSG类型的特殊整流器

响应时间 $t_{A3}$ : 短

原因: 制动器线圈的电磁能通过整合到整流器中的变阻器快速耗散。

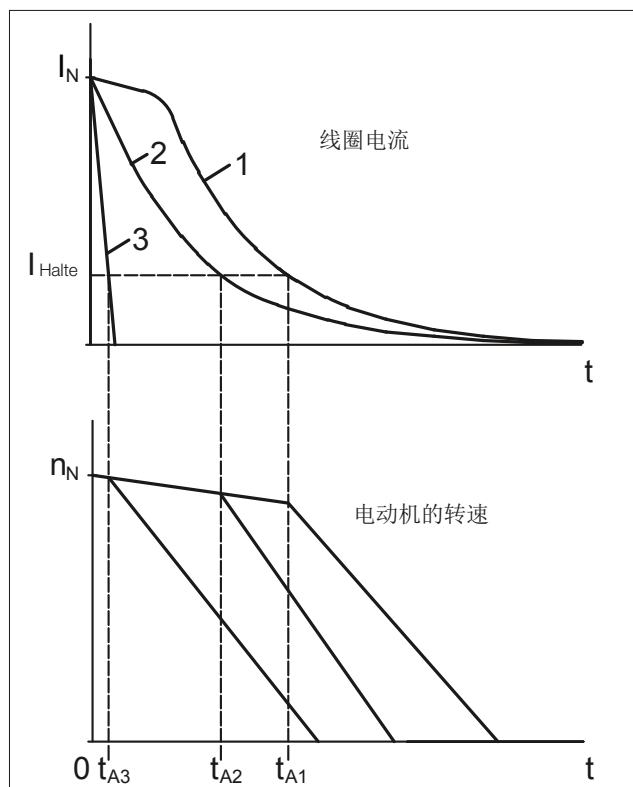


图3: 切断AC (1和2) 或者DC (3) 电源后, 理想的线圈电流和电机转速曲线

如果中断DC电路, 电磁线圈会产生高压。这个电压的大小取决于线圈的电感和切断速度, 切断速度可按下面的公式计算

$$u_q = L \cdot \frac{di}{dt}$$

由于线圈设计, 电感随着额定线圈电压的增加而增加。因此, 切断引起的电压峰值可能达到危险的等级, 同时线圈电压相当高。为此, 所有的电压大于24 V的制动器的电路中都安装有变阻器。

由于线圈设计, 电感随着额定线圈电压的增加而增加。因此, 切断引起的电压峰值可能达到危险的等级, 同时线圈电压相当高。为此, 所有的电压大于24 V的制动器的电路中都安装有变阻器。

变阻器只用来保护电磁线圈; 它不能保护邻近的电子元件或者装置抵抗电磁干扰。如果有要求, 额定电压为24 V或者更小的制动器也能安装变阻器。

如果电路DC部分被机械开关中断, 开关触点上产生的电弧放电会导致很强的触点腐蚀。因此, 按照EN60947-4-1中的说明, 只有带有AC3级规定触点的特殊的DC接触器或者适合的AC接触器可以使用。

### 带有紧急刹车能力的保持制动器规格

这里规定的最大许可摩擦能量值不能应用到在易爆气体环境工作的制动电机。  
参考单独为防爆驱动编写的文档中的数据。

型号	M <sub>Br</sub> [Nm]	W <sub>max</sub> [10 <sup>3</sup> J]	W <sub>th</sub> [10 <sup>3</sup> J]	W <sub>L</sub> [10 <sup>6</sup> J]	t <sub>A</sub> [ms]	t <sub>AC</sub> [ms]	t <sub>DC</sub> [ms]	P <sub>el</sub> [W]	J [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]
E003B9	3	1.5	-	-	35	150	15	20	0.01
E003B7	2.2	1.8	-	-	28	210	20		
E003B4	1.5	2.1	-	-	21	275	30		
E004B9	5	2.5	-	-	37	125	15	30	0.017
E004B8	4	3	-	-	30	160	18		
E004B6	2.8	3.6	-	-	23	230	26		
E004B4	2	4.1	-	-	18	290	37		
E004B2	1.4	4.8	-	-	15	340	47		
ES/EH010AX	15*	3	-	-	110	-	30	35	0.045
ES/EH010A9	10	3	-	-	60	100	15		
ES/EH010A8	8	3	-	-	55	150	20		
ES/EH010A5	5	3	-	-	45	220	20		
ES/EH010A4	4	3	-	-	30	250	20		
ES/EH010A2	2.5	3	-	-	25	350	25		
ES027AX	32*	2.5	-	-	80	-	30	50	0.172
ES/EH027A9	27	2.5	-	-	120	100	15		
ES/EH027A7	20	2.5	-	-	100	130	20		
ES/EH027A6	16	2.5	-	-	80	170	25		
ES/EH040A9	40	3.5	-	-	100	100	20	65	0.45
ES/EH040A8	34	3.5	-	-	80	200	25		
ES/EH040A7	27	3.5	-	-	70	250	30		
ES/EH070AX	90*	3.5	-	-	120	-	40	85	0.86
ES/EH070A9	70	3.5	-	-	120	150	18		
ES/EH070A8	63	3.5	-	-	120	200	20		
ES/EH070A7	50	3.5	-	-	90	220	25		
ES/EH125A9	125	4.5	-	-	170	220	25	105	1.22
ES/EH125A8	105	4.5	-	-	150	320	28		
ES/EH125A7	85	4.5	-	-	135	350	30		
ES/EH125A6	70	4.5	-	-	120	440	35		
ES125A5	57	4.5	-	-	100	600	40		
ES125A3	42	4.5	-	-	90	700	45		
ES/EH200A9**	200	8	-	-	400	150	22	105	2.85
ES/EH200A8**	150	8	-	-	280	250	35		
ES/EH200A7**	140	8	-	-	200	320	35		
ES250A9**	250	9	-	-	300	500	45	135	6.65
ES250A8**	200	9	-	-	200	960	60		
ES250A6**	150	9	-	-	160	1100	60		
ES250A5**	125	9	-	-	150	1500	90		
ES250A4**	105	9	-	-	130	1800	110		
ZS300A9**	300	8	-	-	280	220	35	75	5.7
ZS300A8**	250	8	-	-	210	380	45		
EH400A9**	400	10	-	-	300	600	60	180	19.5
EH400A7**	300	10	-	-	200	850	75		
EH400A5**	200	10	-	-	150	1400	85		
ZS500A9**	500	9	-	-	320	320	50	100	13.3
ZS500A8**	400	9	-	-	260	600	60		

\* 过激励要求；只有MSG 整流器允许  
\*\* 不能与S系列的PMSM电机组合使用

制动力矩公差：-10/+30%

W<sub>th</sub>和W<sub>L</sub>未标明，因为当保持制动器正常工作时，它几乎没有消耗制动能量。

标有\*的制动力矩的版本，可能只能和MSG整流器使用，t<sub>A</sub>和t<sub>DC</sub>的值应用于MSG整流器的工作中；即t<sub>A</sub>用于过激励，t<sub>DC</sub>用于DC部分电子电路中断。

由于工作温度和制造公差的影响，实际的响应时间可能和这里列出的参考值不同。

# 电机安装附件

## 制动器

### 工作制动器的规格

这里规定的最大制动能量值不能应用到在易爆气体环境工作的制动电机。  
参考单独为防爆驱动编写的文档中的数据

型号	M <sub>Br</sub> [Nm]	W <sub>max</sub> [10 <sup>3</sup> J]	W <sub>th</sub> [10 <sup>3</sup> J]	W <sub>L</sub> [10 <sup>6</sup> J]		t <sub>A</sub> [ms]	t <sub>AC</sub> [ms]	t <sub>DC</sub> [ms]	P <sub>e1</sub> [W]	J [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]
				无 HL***	同 HL***					
				E003B9	3					
E003B7	2.2	1.8	36	90	90	28	210	20		
E003B4	1.5	2.1	36	140	140	21	275	30		
E004B9	5	2.5	60	50	50	37	125	15	30	0.017
E004B8	4	3	60	100	100	30	160	18		
E004B6	2.8	3.6	60	180	180	23	230	26		
E004B4	2	4.1	60	235	235	18	290	37		
E004B2	1.4	4.8	60	310	310	15	340	47		
ESX/EHX010AX	15*	3	250	120	120	110	-	30		
ESX/EHX010A9	10	3	250	120	120	60	100	15	35	0.045
ESX/EHX010A8	8	3	250	150	150	55	150	20		
ESX/EHX010A5	5	3	250	240	240	45	220	20		
ESX/EHX010A4	4	3	250	300	240	30	250	20		
ESX/EHX010A2	2.5	3	250	390	240	25	350	25		
ESX027AX	27*	10	350	150	150	80	-	30		
ESX/EHX027A9	22	10	350	150	150	120	100	15	50	0.172
ESX/EHX027A7	16	10	350	300	300	100	130	20		
ESX/EHX027A6	13	10	350	350	350	80	170	25		
ESX/EHX040A9	32	20	450	420	420	100	100	20		
ESX/EHX040A8	27	20	450	560	490	80	200	25	65	0.45
ESX/EHX040A7	22	20	450	700	490	70	250	30		
ESX/EHX070AX	72*	28	550	700	700	120	-	40		
ESX/EHX070A9	58	28	550	500	500	120	150	18	85	0.86
ESX/EHX070A8	50	28	550	800	700	120	200	20		
ESX/EHX070A7	40	28	550	1200	700	90	220	25		
ESX/EHX125AX	100*	40	700	1900	1900	100	-	70		
ESX/EHX125A9	85	40	700	1700	1700	150	320	28	105	1.22
ESX/EHX125A8	70	40	700	1900	1700	135	350	30		
ESX/EHX125A7	58	40	700	2700	1700	120	440	35		
ESX125A5	45	40	700	3300	1700	100	600	40		
ESX125A3	34	40	700	3300	1700	90	700	45		
ESX/EHX200AX**	160*	60	850	2000	2000	105	-	70	105	2.85
ESX/EHX200A9**	120	60	850	1700	1700	280	250	35		
ESX/EHX200A8**	110	60	850	2600	2600	200	320	35		
ESX250A9**	200	84	1000	2800	2800	300	500	45		
ESX250A8**	160	84	1000	6800	5700	200	960	60	135	6.65
ESX250A6**	120	84	1000	8500	5700	160	1100	60		
ESX250A5**	100	84	1000	11000	5700	150	1500	90		
ESX250A4**	85	84	1000	11000	5700	130	1800	110		
ZSX300A9**	250	60	850	1300	1300	280	220	35		
ZSX300A8**	200	60	850	2000	2000	210	380	45		
EHX400A9**	320	120	1100	3000	3000	300	600	60	180	19.5
EHX400A7**	240	120	1100	4800	4800	200	850	75		
EHX400A5**	160	120	1100	6000	4800	150	1400	85		
ZSX500A9**	400	84	1000	2800	2800	320	320	50	100	13.3
ZSX500A8**	320	84	1000	4000	4000	260	600	60		

\* 过激励要求；只有MSG 整流器允许

\*\* 不能与S系列的PMSM电机组组合使用

\*\*\* HL = 手动释放

制动力矩公差：

E003/E004: -10/+30 %

ESXxx/ZSXxx: 稳定工作时-20%/+30%；在新工况下最大-30 %。

标有\*的制动力矩的版本，可能只能和MSG整流器使用，t<sub>A</sub>和t<sub>DC</sub>的值应用于MSG整流器的工作中；即t<sub>A</sub>用于过激励，t<sub>DC</sub>用于DC部分电子电路中断。

W<sub>L</sub>的值是参考值；实际值可能因为应用情况而变化。有必要对气隙或者制动盘的厚度进行定期检查。

由于工作温度、制动盘磨损和制造公差的影响，实际的响应时间可能和这里列出的时间不同。

### 主要符号

$M_{Br}$	额定制动力矩
$W_{max}$	保持制动器紧急停止的最大许可摩擦能
$W_{max}$	工作制动器的每个制动周期的最大许可摩擦能
$W_{th}$	每小时最大许可制动能
$W_L$	维修前的最大许可制动能，维修即制动盘更换或者气隙调整。只有ZSXxx型号制动器可以进行气隙调整。
HL	手动释放
	过激励下的MSG类型的特殊整流器减少大约50%的响应时间。
$t_A$	普通激励释放的响应时间。
$t_{AC}$	带有AC切断部分的制动器的响应时间，即通过切断单独供能的标准整流器的电源电压。如果整流器的电源电压来自电机接线端子，响应时间会更长（取决于电机尺寸和绕组设计）。
$t_{DC}$	带有通过机械开关的DC电路中断制动的响应时间。 在DC电路中断的情况下，通过ESG或MSG类型的特殊整流器，响应时间大约是2到3倍长。
$P_{e1}$	电磁铁线圈在20°C的能量功耗。 实际的功率可能与这里列出的参考值不同，取决于线圈的额定电压。
J	驱动衬套和制动盘（s）的转动惯量

# 电机安装附件

## 制动器

### 连接

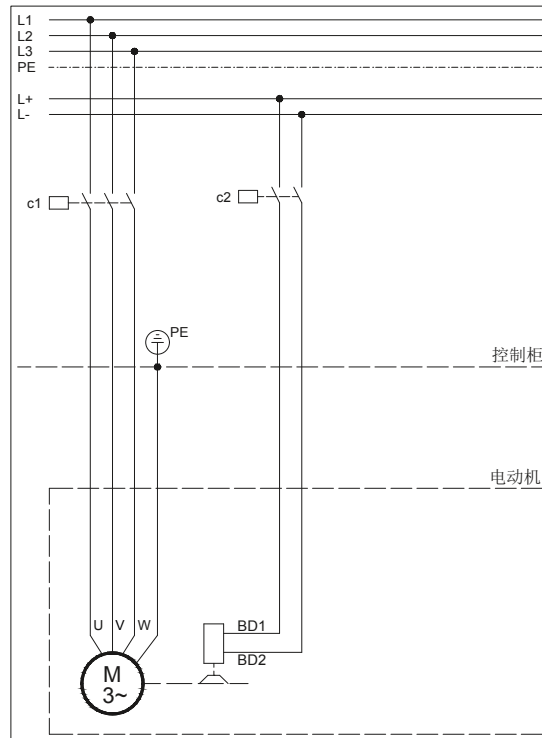
制动器的电气连接在电机接线盒中用接线端子或者整流器完成。标准电压:

- 380-420 V 50/60 Hz (制动器线圈电压180 VDC)
- 220-230 V 50/60 Hz (制动器线圈电压105 VDC)
- 24 VDC (制动器线圈电压24 VDC)

其他的电压可提供, 需要额外付费。

### 通过接线端子(K)的DC连接

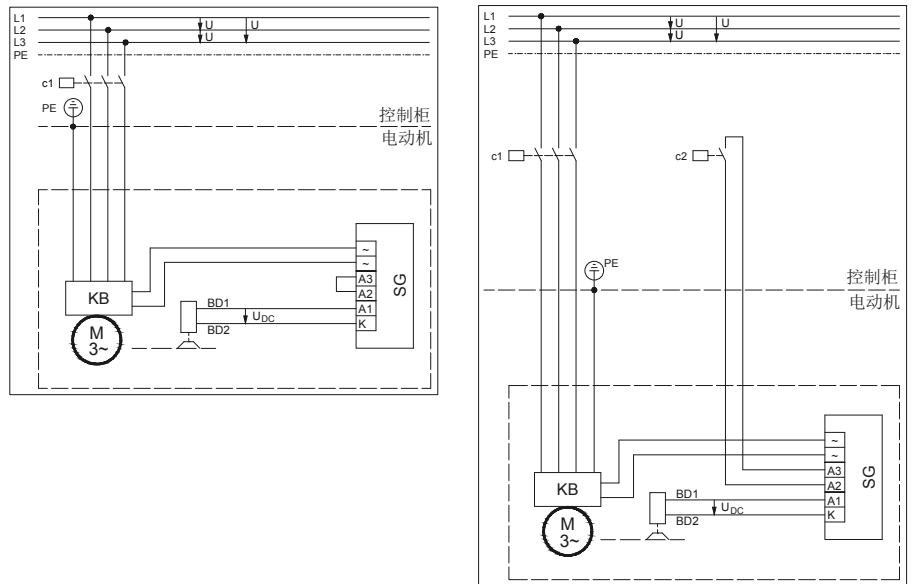
制动器必须通过单独的接线端子在电机或者制动器接线盒直接连接到DC电压。标准电压是180 VDC, 105 VDC和24 VDC。其他工作电压的制动器可提供, 需要额外付费



### 标准整流器 (s)

工作原理	带有开关触点的电子DC电路中断的半波整流器
输入电压 $U_1$	最大575VAC+5%
输出电压	$0.45 \times U_1$ VDC
最大输出电流	2.5ADC
环境温度	-40到+40 ° C
连接	有夹紧杆的鼠笼夹式接线端子
固定导体横截面积没有导线、	套筒, 最大1.5 mm <sup>2</sup> ,
	有导线、套筒, 最大1.5 mm <sup>2</sup>
认证	c-CSA-us
	c-UL-us (只有当与B2000减速电机和ES(X)或ZS(X)制动器系列产品结合时)

制动器必须通过在电机接线盒或者制动器接线盒中的标准整流器连接到AC电源。标准电压是380-420 V 50/60 Hz或220-230 V 50/60 Hz。其他电压最高到575 V可提供, 需要额外付费。在标准整流器的配置中, 为了减少响应时间, 制动器电路可以通过一个额外的DC触点中断。这大大地减少了制动时间和超程距离。



整流器的电压连接自电机接线盒或者鼠笼夹式结构 (见电机接线盒或者鼠笼夹式结构的整流器连接)

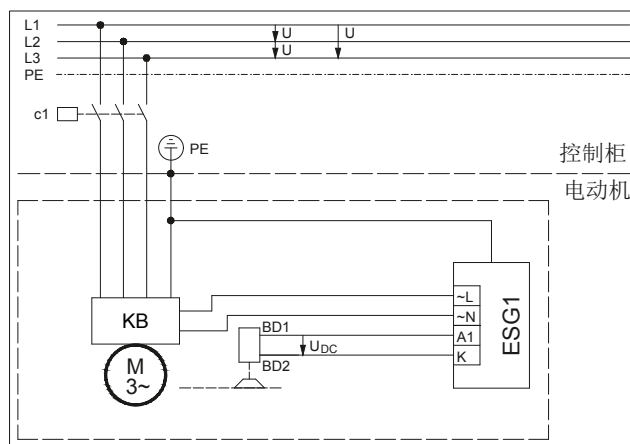
# 电机安装附件

## 制动器

### 电子式快速断开整流器 (E)

工作原理	带有电子DC电路中断的半波整流器
输入电压 $U_1$	220 - 460 VAC $\pm 5\%$ , 50/60 Hz
输出电压	0.45 $\times U_1$ VDC
最大输出电流	1ADC
环境温度	-20°C 到 +40°C
固定导体横截面积	最大1.5 mm <sup>2</sup>

这种整流器允许制动电路的电子DC中断。整流器无需额外的电缆。整流器带有保护电阻，保护电阻通过断开高速电机开关弧阻止电源短路。制动器响应时间大大少于制动电路用AC的切断方式。然而，时间还是比用机械开关的DC中断方式长。制动器必须通过在电机接线盒或者制动器接线盒中的快速断开整流器连接到交流电源。标准电压是380-420 V50/60 Hz或220-230 V50/60 Hz。其他的小于460 V的电压可提供，需要额外付费。



整流器的电压连接自电机接线盒或者鼠笼夹式结构（见电机接线盒或者鼠笼夹式结构的整流器连接）

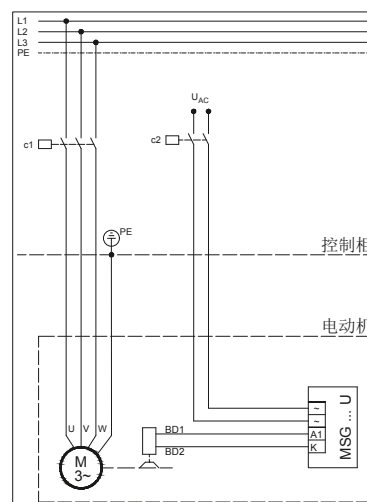
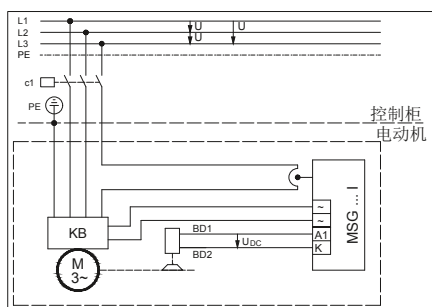


### 过激和快速关闭的整流器 (M)

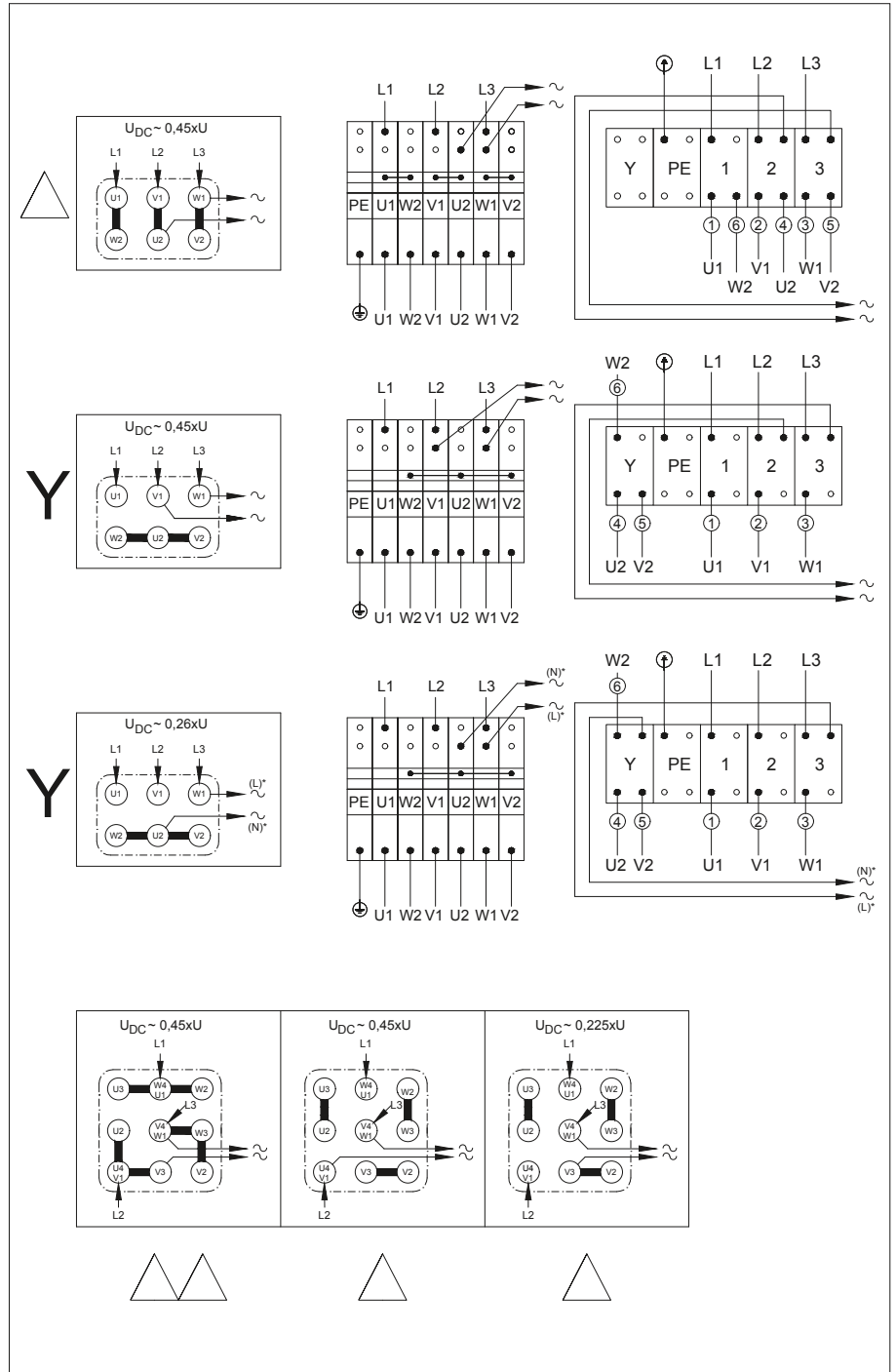
工作原理	MSG1. 5. 480I 带有时限的过激励和电子DC电路中断的半波整流器，由于在一个相位没有电机电流快速断开
输入电压 $U_1$	220 - 480 VAC+6/-10 %, 50/60 Hz
输出电压	过激励时 $0.9 \times U_1$ VDC 过激励后 $0.45 \times U_1$ VDC
过激励时间	0.3s
最大输出电流	1.5ADC
环境温度	-20°C到+40 ° C
固定导体横截面积	最大1.5 mm <sup>2</sup>

工作原理	MSG1. 5. 500U 带有时限的过激励和电子DC电路中断的半波整流器，由于移除输入电压快速断开
输入电压 $U_1$	220 - 500 VAC±10 %, 50/60 Hz
输出电压	过激励时 $0.9 \times U_1$ VDC 过激励后 $0.45 \times U_1$ VDC
过激励时间	0.3s
最大输出电流	1.5ADC
环境温度	-20°C到+40 ° C
固定导体横截面积	最大1.5 mm <sup>2</sup>

在有高电机起停频率的情况下，制动器可以用这个整流器更加迅速地断开，从而大大减少电机的热应力。另外，通过电子的方法中断制动器的DC电路大大减少了响应时间。考虑制动器的使用情况，可以选择MSG1. 5. 500U（通过移除电源电压实现快速断开）或者MSG1. 5. 480I（通过移除电机一个相的电流实现快速断开）。电源为220 V到480VAC。



电机接线柱或者Cage Clamp的整流器连接



<b>使用变频器时的制动器连接</b>	使用变频器时，电机终端的电压与频率有关。制动器需要恒定电压，所以需要单独的电气连接。这就是出厂时制动器不连接到电机接线盒的原因。
<b>变极电机的制动器连接</b>	变极电机制动需要一个独立的电气连接。与电机使用变频器时类似，出厂时制动器不连接到电机接线盒。
<b>手动释放 (HA, HN)</b>	所有的制动器应要求可提供手动释放。不可锁定型手动释放是标准配置 (HN)。应需求可为所有型号制动器提供可锁定手动释放 (HA)
<b>防爆装置</b>	制动器如用于危险环境，则必须遵守相关规程。请咨询技术人员有关信息。
<b>逆止器(RR, RL)</b>	<p>D. .08 至 D. .22 型号电机可提供逆止器，可应需求定制顺时针(RR)或者逆时针方向(RL)旋转锁定。参考减速箱的连接。如连接面未明确定义，则假定为减速箱“V”侧（前侧，见16章尺寸图“带有逆止器的电机”）。</p> <p>注意使用变频器时，逆止器功能只能在电机转速大于740/min时保证。</p> <p>在腐蚀性环境应用时，尤其在电机朝下安装时，建议咨询保尔公司获取相关信息。</p>

# 电机安装附件

## 制动器

### 第二输出轴(ZW, ZV)

应需求可提供第二电机输出轴ZW（键槽式）或ZV（方轴式）

每一端输出轴承担一半的额定输出功率。应要求可提供许可的轴的径向负载。供应范围不包括保护套（尺寸图见16章）

带制动器的电机也可提供第二输出轴，轴端可延伸通过制动器。

### 防雨盖(D)

室外安装时，如电机朝上，严重或者长时间接触到水（尺寸图见16章），则推荐使用风扇保护罩。

风扇保护罩对于竖直安装的防爆电机而言，是强制性的。

对纺织行业的特殊风扇罩应要求提供，需额外付费。这种设计可以防止空气中的纤维或绒毛阻塞风扇罩。

### 电机独立风扇 (FV)

对于特殊应用，D08型号及以上标准电机和制动电机可提供外部安装的独立风扇。其标准线电压和减速电机的电压匹配（独立风扇的尺寸图见16章）。

独立风扇提供Bayonet标准的安装，可连接到标准电机型号D16和D18和制动电机型号D11到D18。

#### 技术参数:

单相电源时，包括启动电容。

### 技术参数 电机独立风扇

接线方式	电机尺寸	独立风扇尺寸 (直径) [mm]	电压范围		最大许可电流		最大功率输入	
			[V]		[A]		[W]	
			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
1 ~ I (Δ)	63	118	230-277	230-277	0.18	0.21	46	54
	71	132	230-277	230-277	0.18	0.21	48	56
	80	150	230-277	230-277	0.19	0.22	48	59
	90	169	220-277	220-277	0.29	0.23	59	61
	100	187	220-277	220-277	0.29	0.28	62	73
	112	210	220-277	220-277	0.27	0.36	64	88
	132	250	230-277	230-277	0.52	0.61	125	163
	160-200	300	230-277	230-277	1.05	1.52	246	390
3 ~ Y	63	118	346-525	380-575	0.09	0.08	28	29
	71	132	346-525	380-575	0.09	0.07	29	28
	80	150	346-525	380-575	0.09	0.07	33	36
	90	169	346-525	380-575	0.22	0.18	78	71
	100	187	346-525	380-575	0.21	0.18	80	80
	112	210	346-525	380-575	0.2	0.17	87	93
	132	250	346-525	380-575	0.37	0.32	160	180
	160-200	300	346-525	380-575	0.74	0.62	314	391
3 ~ Δ	63	118	200-303	220-332	0.15	0.14	28	29
	71	132	200-303	220-332	0.15	0.13	29	28
	80	150	200-303	220-332	0.16	0.13	33	36
	90	169	200-303	220-332	0.39	0.32	78	71
	100	187	200-303	220-332	0.37	0.3	80	80
	112	210	200-303	220-332	0.35	0.29	87	93
	132	250	200-303	220-332	0.64	0.55	160	180
	160-200	300	200-303	220-332	1.28	1.08	314	391

### 轴装编码器(G)

保尔减速电机可以匹配安装增量式编码器或绝对值式编码器以适应特殊应用需要。这两种编码器适用于所有的现代变频器。

型号D05 (0.18 kW) 以上的电机机座的标准编码器通过防护罩的方法防止机械损伤（更多的尺寸表见16章）。

特性：标准增量式编码器：

- 坚固安装
- EMC测试
- 变极保护
- 供电电压8-30 V DC
- A-, B-, N, 转变信号，输出信号优先
- HTL输出电路（应要求提供TTL）
- 1024脉冲/转

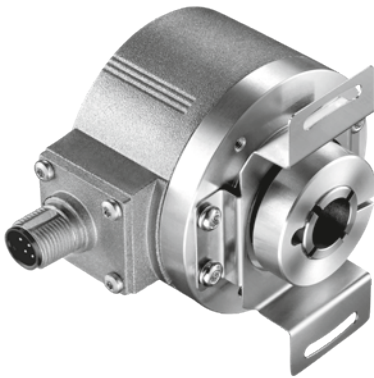
特性：标准绝对值式编码器

- 每转步数：8192 (13Bit)
- 转数：4096 (12Bit) 轴转
- 电气装置：SSI（同步串联接口）
- 输出码：Gray-Code
- 供电电压：11-27 V DC
- 损失效率（无负载）： $\leq 3\text{Watt}$
- 输出驱动：RS-422（2线）

# 电机安装附件

## 增量式编码器

### 功能说明



增量式编码器用于确定电机轴位置。增量式编码器探测旋转运动，并把它转换成电子输出信号。每转有特定周期数的编码器探测角位移。信号在触发阶段被处理后，光电子扫描单元产生信号和发出脉冲。分辨率又在编码器盘上不透明和透明的段数决定。例如，有1024线的编码器一转可以产生一个有1024个脉冲序列。

增量式编码器和变频器的组合可以使用成熟高效的解决方案，例如

- 有较宽调整范围的速度控制器
- 精确速度控制
- 恒速控制
- 位置控制

电源电压: HTL, 8-30 VDC  
TTL, 5 VDC

输出信号: HTLA, B和Ntracks; 可选择TTL

每转脉冲数: 1024  
可选择1-65536

防护等级: IP65 (可选择IP67)

温度范围: -40°C到+100°C

### 电气技术参数

输出电压	RS422 兼容TTL	RS422 兼容TTL	差分	差分 (7272)
电源电压	5 - 30VDC	5V ± 5%	8 - 30VDC	5 - 30VDC
空载电流消耗倒置:	最大70mA	最大70mA	最大70mA	最大70mA
每线许可负载 脉冲频率	最大±20mA 最大300kHz	最大±20mA 最大300kHz	最大±20mA 最大160kHz	最大±20mA 最大160kHz
高信号级	最小2.5V	最小2.5V	最小UB - 3V	最小UB - 3V
低信号级	最大0.5V	最大0.5V	最大1V	最大1V

### 针式插头侧视图

连接器类型	8针M12插头	12针M23插头	10针MIL连接器
布局			
指令码	8. 5000. XXX3. XXXX 8. 5000. XXX4. XXXX	8. 5000. XXX7. XXXX 8. 5000. XXX8. XXXX	8. 5000XXX1. XXXX
符合05. CMB-8181-0 连接器		8. 0000. 5012. 0000	8. 0000. 5062. 0000

### 信号分配

信号	0V GND	+Ub	0V Sens	+Ub Sens	A	A	B	B	Z	Z	防护罩
12针连接器; 针脚分配	10	12	11	2	5	6	8	1	3	4	1)
8针连接器; 针脚分配	1	2			3	4	5	6	7	8	1)
军用型号; 10针连接器; 针脚分配	F	D		E	A	G	B	H	C	I	J <sup>1)</sup>
电缆; 主要颜色	WH	BN	GYPK	RDBU	GN	YE	GY	PK	BU	RD	防护罩

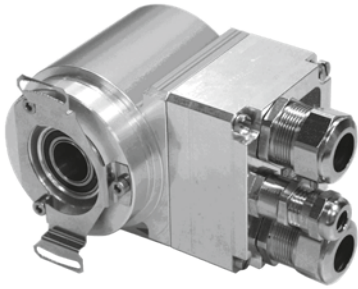
<sup>1</sup> 防护罩连接到插头箱体。

在工作前屏蔽掉不需要使用的端子。

### 功能说明

绝对值式编码器探测角位移和旋转运动，并把它们转换成电信号。与增量式编码器相比，绝对值式编码器可以检测当前位置。如果绝对值式编码器在它关闭的时候被机械的移动，在再次供电之前，当前位置可以立即直接读取。绝对值式编码器可以在单圈或者多圈型号中使用。

### 现场总线ProfibusDP接口



### 技术参数

电源电压	11 - 27VDC
空载电流消耗	<350mA
总分辨率 <sup>1</sup>	≤33bits
N每转步数，标准/扩展 <sup>1</sup>	≤8, 192/≤32, 768
旋转数，标准/扩展 <sup>1</sup>	≤4, 096/≤256, 000
现场总线DPV0	IEC61158, IEC61784
PNO编码器外形	Class1/Class2
参数设置 <sup>1</sup>	计数方向切换，定标功能等等。
输出码 <sup>1</sup>	二进制码，格雷码，简化格雷码
地址	3-99，用转动开关设置
波特率	9.6kbit/s到12Mbit/s
TR-specific功能 <sup>1</sup>	传动和速度输出
总线上实际位置的数据宽度	≤25bits
许可机械速度	≤12,000 rpm
转轴负载	自身质量
轴承寿命	≥3.9×10 <sup>10</sup> 转，在如下工况
-速度	≤6,000 rpm
-工作温度	≤60° C
轴直径[mm]	10H7
许可角加速度	≤10 <sup>4</sup> rad/s <sup>2</sup>
转动惯量	2.5x10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> (标准)
20°C时启动转矩	2 Ncm(标准)
重量	0.3 - 0.5 kg

<sup>1)</sup>可配置参数

### 环境条件

振动 (EN 60068-2-6:1996)	≤ 100 m/s <sup>2</sup> , 正弦波50 - 2,000 Hz
冲击 (EN 60068-2-27:1995)	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> , 半正弦波11 ms

EMC

- 干扰产生服从EN 61000-6-3:2007
- 干扰抑制服从EN 61000-6-2:2006

工作温度	0°C到+60°C; 可选择-20°C到+70°C
储存温度	-30°C到+80°C, 干燥条件下
相对湿度 (EN60068-3-4:2002) 98%,	非冷凝状态
防护等级 (EN 60529:1991) <sup>2</sup>	IP65

<sup>2)</sup>有配合的连接器和/或密封套管固定

# 电机安装附件

## 绝对值式编码器

### SSI接口



### 技术参数

电源电压	11 - 27 V DC
空载电流消耗	<350 mA
总分辨率 <sup>1)</sup>	≤25bits
每转步数 <sup>1)</sup>	≤8,192
旋转数, 标准 <sup>1)</sup>	≤4,096
旋转数, 扩展 <sup>1)</sup>	≤256,000
SSI	同步串联接口
时钟输入	光耦合器
数据输出	RS-422, 2线
时钟频率	80 kHz - 1 MHz
单稳态时间 <sub>tm</sub>	16 μm-25 μm (标准为20 μm)
输出码 <sup>1)</sup>	Binary, Gray, BCD码
输出格式 <sup>1)</sup>	标准, Tannenbaum, SSI+CRC, 26-bit周期, 可变数据位数
负值 <sup>1)</sup>	符号和大小, 二进制补码
SSI或并行特殊bits <sup>1)</sup>	限位开关, 超速, 方向指示, 运动指示, 错误指示, 奇偶
F/R <sup>1)</sup>	计数方向
预调装置 <sup>1)</sup>	电子校准
逻辑电平	“0” <+2VDC; “1” =电源电压
许可机械速度	≤12,000rpm
转子轴负载	自身质量
轴承寿命	≥3.9×10 <sup>10</sup> 转, 在如下工况
-速度	≤6,000 rpm
-工作温度	≤60° C
轴直径[mm]	10H7
许可角加速度	≤10 <sup>4</sup> rad/s <sup>2</sup>
转动惯量	2.5 x10 <sup>-6</sup> kg m <sup>2</sup> (标准)
20°C时启动转矩	2 Ncm (标准)
重量	0.3 - 0.5 kg
可选项	-增量信号, RS422等级有1024或2048个脉冲的K1+, K1-, K2+, K2-

<sup>1)</sup>可配置参数

### 环境条件

振动 (EN60068-2-6:1996)	≤100m/s <sup>2</sup> , 正弦波50-2,000Hz
冲击 (EN60068-2-27:1995)	≤1000m/s <sup>2</sup> , 半正弦波11ms
EMC	
-干扰产生服从EN61000-6-3:2007	
-干扰抑制服从EN61000-6-2:2006	
工作温度	0°C到+60°C; 可选择-20°C到+70°C
储存温度	-30 ° C到+80° C, 干燥条件下
相对湿度 (EN60068-3-4:2002)	98 %, 非冷凝状态
防护等级 (EN60529:1991) <sup>2)</sup>	IP65

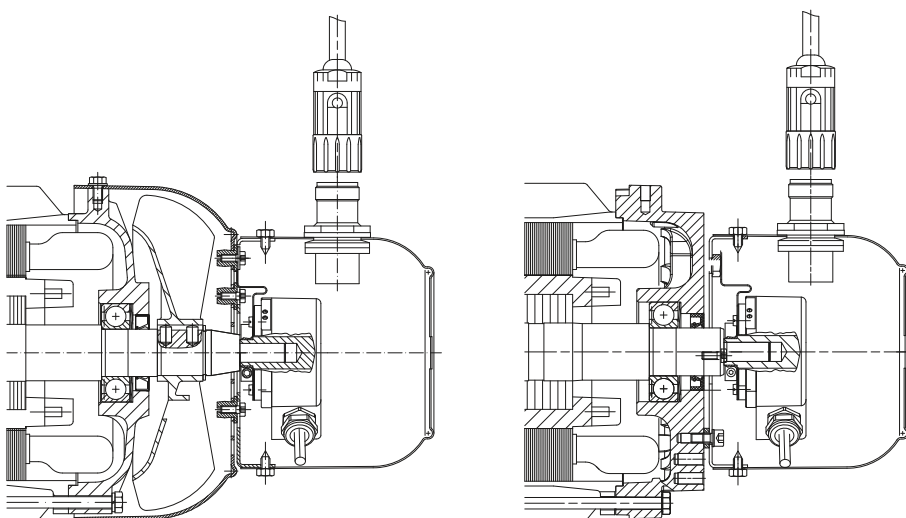
<sup>2)</sup>有配合的连接器和/或密封套管固定

除了一圈内的角度位置外多圈编码器检测多次旋转。连接到电机轴上的内部减速齿轮机构用来检测旋转的圈数。因此，多圈编码器测量的值包含当前角位置和转的圈数。和增量式编码器类似，读数是估计值，并通过各种接口模块输出，这取决于接口。

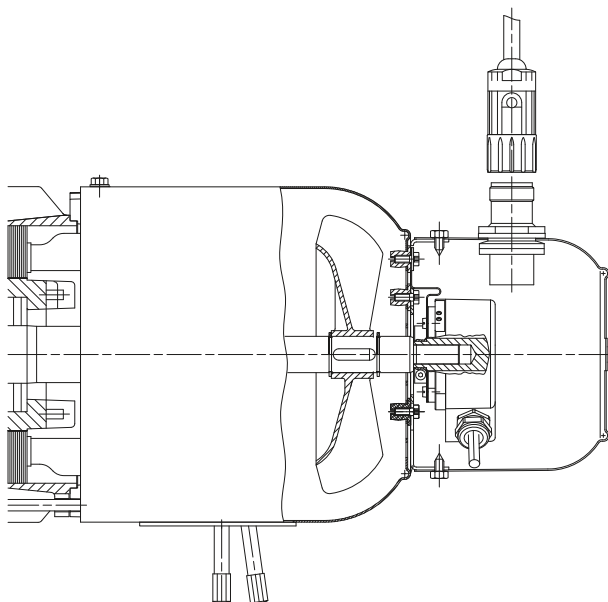
应需求，很多种电机基座可以用来匹配传感器轴承。另外，来自传感器的输出信号允许确定旋转方向。可能的脉冲计数取决于机座尺寸。请咨询更多信息。



### 电机和编码器



### 电机、制动器和编码器



### 电机和强制风冷

