

4 BZFM 制动器

用于近海和海洋应用，
防止洪水 and 海水



Stromag

Stromag 成立于 1932 年，现已发展成为全球公认的开发和制造工业传动系统应用领域创新型动力传输组件的领导者。Stromag 工程师利用最新的设计技术和材料，提供创造性的节能解决方案，满足客户最具挑战性的要求。

限位开关，一系列液压、气动和电动制动器以及一整套电动、液压和气动离合器。

Stromag 设计的解决方案改善了各种关键市场的传动系统性能，包括能源、非公路、金属、海洋、运输、印刷、纺织和物料处理等应用，例如风力涡轮机、输送系统、轧机、农业和建筑机械、城市车辆、叉车、起重机、印刷机、甲板绞车、柴油机、发电机组和舞台机械等。

请访问以下网址：ALTRAMOTION.COM



Altra Motion

Altra 是全球领先的设计和和生产各种机电动力传动和运动控制组件和系统的公司。Altra 产品提供对设备速度、扭矩、定位及其它功能的基本控制，几乎可用于任何涉及运动的机器、工艺或应用。从重型卡车的发动机制动系统到嵌入医疗机器人的精密电机，再到海上风力涡轮机上使用的制动器，Altra 几十年来一直为世界各地的客户提供服务。

Altra 的领导品牌包括 **Ameridrives**, **Bauer Gear Motor**, **Bibby Turboflex**, **Boston Gear**, **Delevan**, **Delroyd Worm Gear**, **Formsprag Clutch**, **Guardian Couplings**, **Huco**, **Jacobs Vehicle Systems**, **Kilian**, **Kollmorgen**, **Lamiflex Couplings**, **Marland Clutch**, **Matrix**, **Nuttall Gear**, **Portescap**, **Stieber**, **Stromag**, **Svendborg Brakes**, **TB Wood's**, **Thomson**, **Twiflex**, **Warner Electric** 和 **Wichita Clutch**。

请访问以下网址：ALTRAMOTION.COM



4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

应用

- 在海上和工业应用中，恒速和工作制动器的变化对严苛环境下的高防护等级至关重要
- 可用于起锚机、锚绞车、船用起重机、货物绞车、拖网绞车

主要特点

线圈本体使用线圈	热力等级 155，软氮化和后氧化处理
电枢盘	特殊保护：经硝化处理和后氧化处理
制动盘	特殊保护：经硝化处理和后氧化处理
摩擦衬片	在高温范围内，低磨损率和低扭矩衰减 热容量高
法兰	符合 IEC 标准
盖板	由 400 号防海水铝制成的灰色铸件制成
小齿轮	氮化碳和后氧化处理
固定螺丝	全不锈钢
飞线	1.5 米长，径向或轴向
密封件	用于高防护等级

可选附加功能

- 用于监测开关状态或磨损检测的微型开关
- 接线盒
- 停机加热器
- 速度表安装的准备

开关模块

- 半波或全波
- 快速开关设备
- 内置接线盒
- 安装到电机接线盒中

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

优点

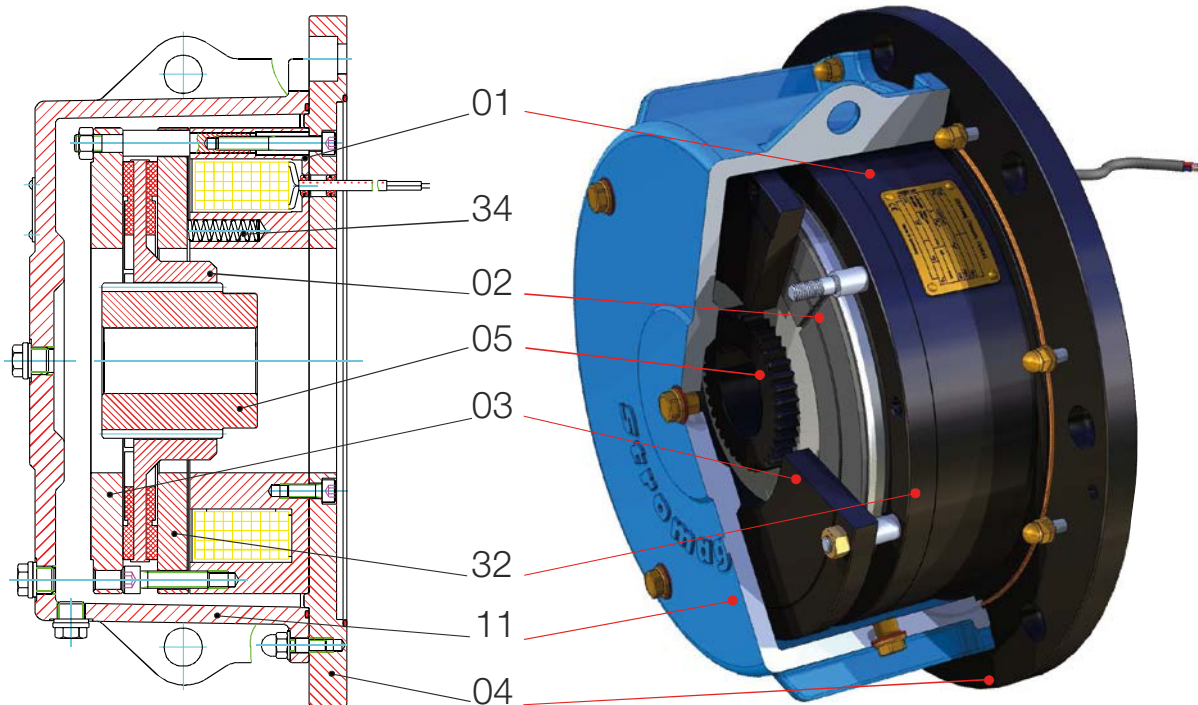
- 综合扭矩范围 63 - 11,000 Nm
- 无遮盖的操作
- 认证类型：GL，LRS，ABS，DNV，BV，RR（按要求）
- 电机组装简单，无需拆卸制动器
- 磨损更少
- 耗材备件的兼容性
- 维护简单，通过反转制动盘一次性重新调整磨损
- 久经考验的可靠设计
- 密封检查孔，检查气隙或衬里磨损情况
- 惯性极低
- 高散热
- 制动和运行时无轴向负载
- 适用于垂直安装，请咨询我公司
- 提供许多增加选件
- 设备可根据客户特殊要求进行设计
- 防护等级可达 IP 67
- 标配“无石棉”衬里

可用电压

- 常用电压：24 V DC、110 V DC、190 V DC 和 207 V DC，其他电压（例如 103 V DC）可根据要求提供。
- 线圈适用于：带集成半波和全波整流的交流电源。
- 我们建议采用以下替代方案 - 客户采用标准电压，并使用 Stromag 可以提供的整流器。

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

单个部件的名称



- 01) 线圈主体
- 02) 带摩擦衬片的摩擦盘
- 03) 制动盘
- 04) 法兰
- 05) 小齿轮

- 11) 盖板
- 32) 电枢盘
- 33) 线圈
- 34) 压缩弹簧

制动器运行

制动器 4 BZFM 是一种弹簧式电磁双面制动器，在没有电流的情况下制动，以电磁方式释放。

制动器通过法兰盘（04）用圆柱形螺丝固定在电机或其他机器部件上。线圈体（01）包含一个线圈（33），该线圈用符合热力等级 155 的合成树脂化合物灌封（最大极限温度 155°C）。

如果线圈（33）没有被激发，弹簧（34）将电枢盘（32）压向带有摩擦片（02）的摩擦盘，摩擦盘被牢牢夹在有扭力保护的电枢盘（32）和制动盘（03）之间，从而防止旋转。制动作用从带摩擦衬片的齿轮摩擦盘（02）通过小齿轮（05）和一个配合键传递到轴上。如果线圈连接到铭牌上规定的直接电压，磁力将把衔铁盘（32）吸引到线圈体（01）上，克服弹簧压力。带有摩擦衬片的摩擦盘（02）被释放，制动作用被取消，制动器被释放。

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

微动开关

可选件、船内试验开关、一个公共接点、一个常开接点和一个常闭接点。
这可以与电机接触器联锁，以实现停车制动作用，即在启动电机前释放制动。

制动器终端

三个标准版本：

- 飞线通常长 1.5 米，轴向带有电缆套管，径向穿过法兰中的电缆压盖。
- IP 66 接线盒可轻松连接和拆卸，使用接线盒执行操作时，制动器符合 IP 66 防护等级！
- 交流电源版本，接线盒内置全波或半波整流装置。

通过紧急释放螺丝进行紧急释放

对于紧急情况下的机械释放或系统调整，可使用紧急释放螺丝。

符合 IEC 标准的法兰

与您的电机适配且于B侧安置，与我们的制动器进行IEC连接。

停机加热器

可提供船内停机加热器。

速度表安装

如果制动器需要连接速度表，制动器盖上有符合“欧洲尺寸”的连接孔。
该类型的保护只有在速度计通过圆环密封的法兰压盖与盖子刚性连接时才能维持。

特殊表面处理

所有部件的表面都经过特殊的表面处理，以防止磨损性环境；例如，防止甲板上的盐水气氛等。

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

尺寸列表

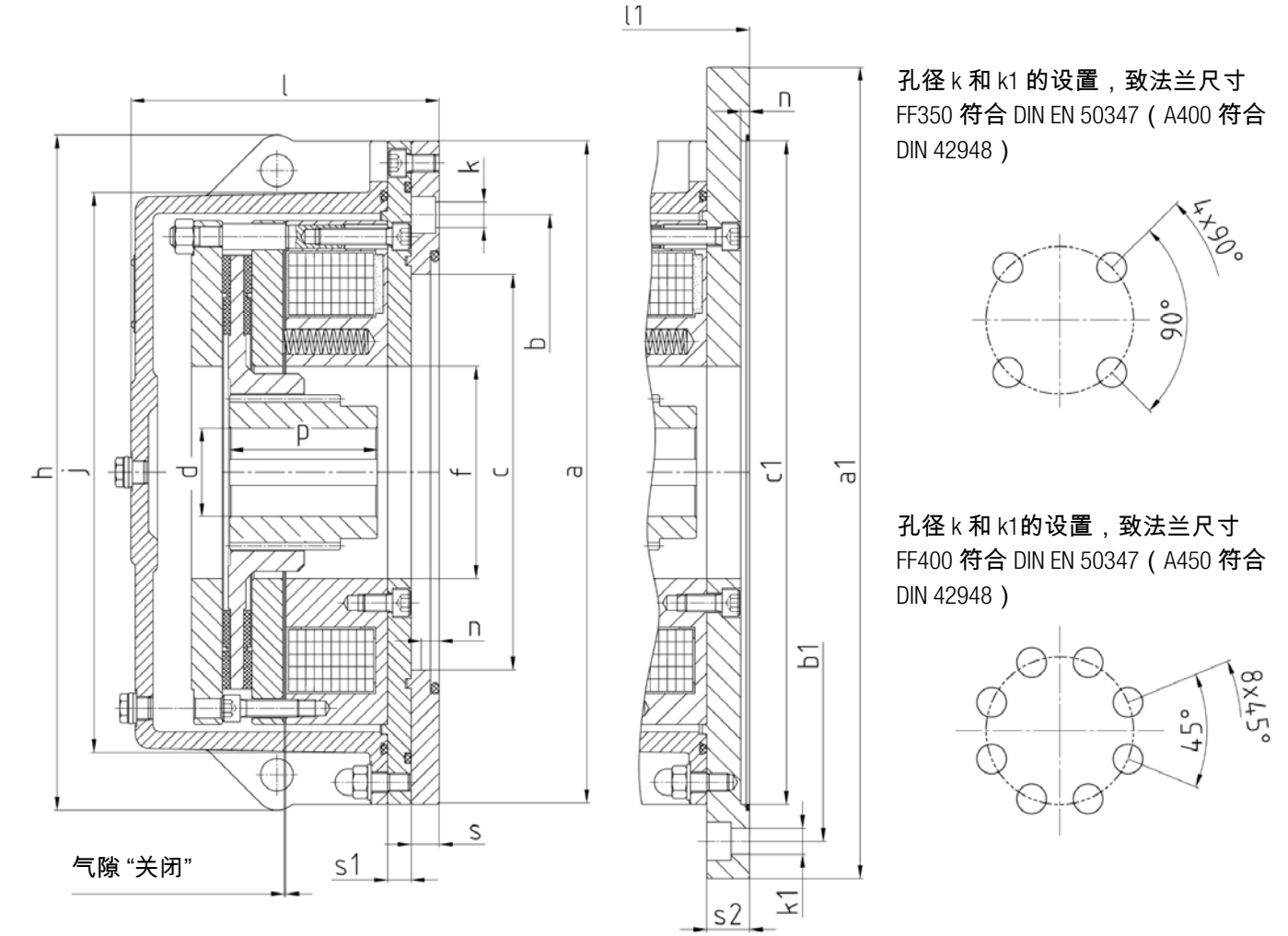


表 1：技术数据

尺寸 4 BZFM	M_{SN} Nm	M_0 Nm	n_o rpm	n_{zn} rpm	U_n^* V DC	P_k W	气隙 最小值/最大值	W kJ	P_{vn} kW	J kgm ²	m kg
6.3	63	69	6000	3300	110	110	0.4/1.2	80	0.16	0.0012	23
10	100	110	6000	3000	110	122	0.4/1.2	100	0.21	0.0019	32
16	160	175	6000	2700	110	142	0.4/1.2	120	0.26	0.0026	40
25	250	275	5500	2100	110	164	0.4/1.2	150	0.31	0.0050	56
40	400	440	4700	1800	110	214	0.4/1.5	220	0.38	0.0133	73
63	630	690	4000	1500	110	249	0.4/1.8	300	0.46	0.0271	107
100	1000	1100	3600	1300	110	332	0.5/2.1	350	0.57	0.0366	138
160	1600	1750	3200	1100	110	403	0.5/2.4	400	0.70	0.0600	205
250	2500	2750	2800	1000	110	530	0.5/2.8	590	0.85	0.1266	275
400	4000	4400	2400	1000	110	675	0.5/2.8	698	0.85	0.2670	380
630	6300	6930	2200	800	110	698	0.5/2.8	776	0.90	0.4700	506
1000	10,000	11,000	2000	700	110	827	0.6/3.0	844	0.95	0.7777	636

* 按需提供其他电压

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

M_{SN}	在 1m/s 的摩擦速度下可切换的额定扭矩，符合 DIN VDE 0580 标准（适用于运行后无油和无脂的摩擦衬片的干式运行）
M_U	无滑移的可传输静态额定扭矩，符合 DIN VDE 0580 标准（适用于磨合后无油无脂摩擦衬片的干式运行）
n_0	最大空载速度
n_{zn}	允许的开关速度
P_k	20°C 时的励磁输出
P_{vn}	额定制动能力 (S4-40 % I.O.)
W	$z = 1 - 5h^{-1}$ 时，每次切换操作的切换工作
J	旋转部件的质量惯性矩
m	重量
操作模式	S1, S2, S4-40 % I.O.
热等级	155 (F)，符合 DIN VDE 0580 标准
AC-控制	通过整流器

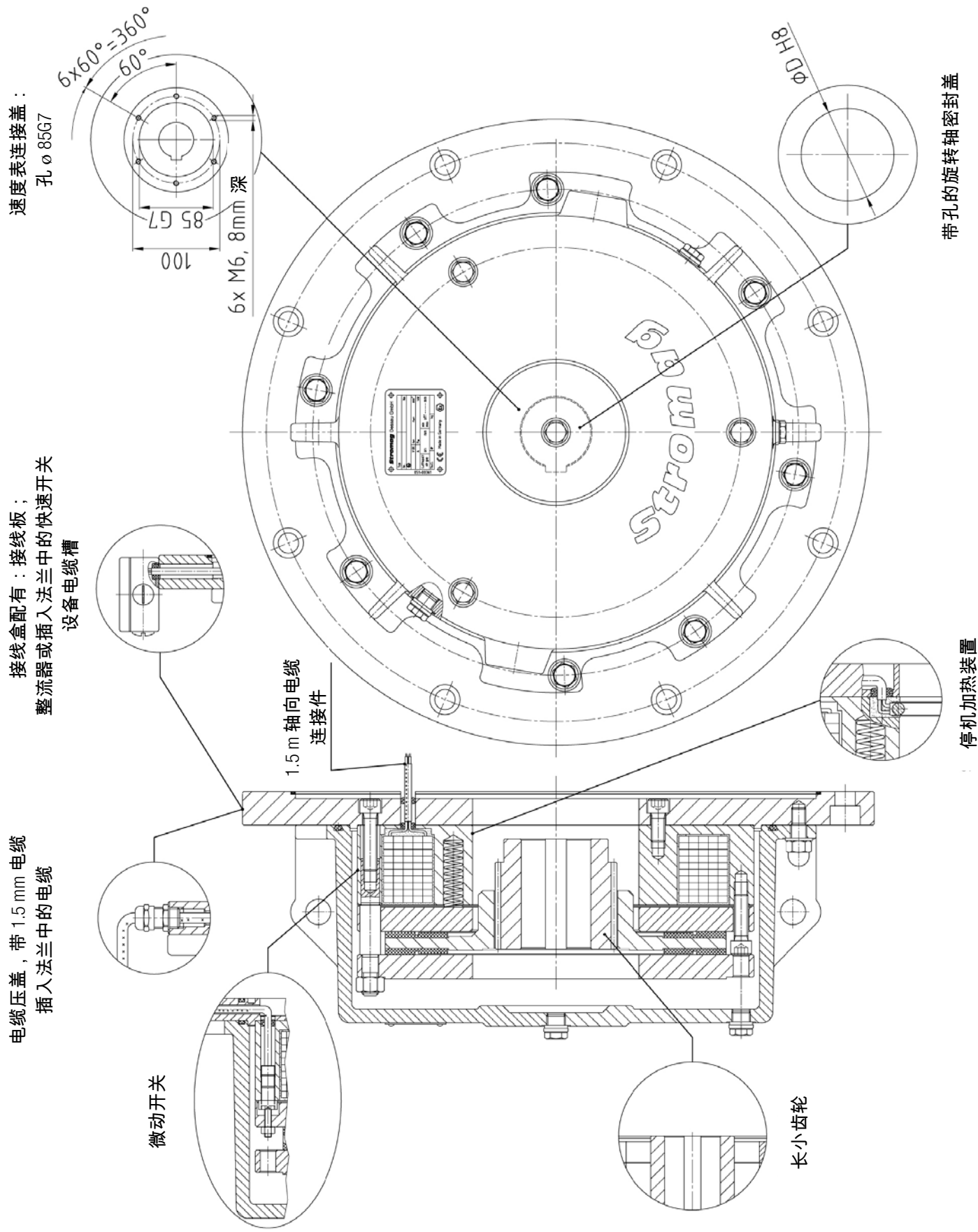
表 2：尺寸列表（所有尺寸单位为 mm）

尺寸 4 BZFM	6.3	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
a	250	250	-	300	350	400	450	550	550	-	-	-
a1	300	300	300	350	400	450	550	660	660	660	800	800
b	215	215	-	265	300	350	400	500	500	-	-	-
b1	265	265	265	300	350	400	500	600	600	600	740	740
c (H7)	180	180	-	230	250	300	350	450	450	-	-	-
c1 (H7)	230	230	230	250	300	350	450	550	550	550	680	680
d 最小值	28	28	38	38	38	48	48	60	65	90	90	100
d 最大值	40	40	55	55	60	75	75	110	125	140	160	180
f	82	86	98	104	130	149	144	190	210	210	233	275
h	252	275	296	322	376	426	458	532	574	654	737	800
j	193	214	233	256	306	356	380	450	491	559	615	690
k	13.5	13.5	-	13.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	-	-	-
k1	13.5	13.5	13.5	17.5	17.5	17.5	17.5	22	22	22	22	22
l	-	147	-	165	196	196	209	-	274	-	-	-
l1	126	141	145	165	184	184	203	232	252	305	358	381
n	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7
p	70	70	80	80	90	100	100	130	171	205	245	245
s	-	15	-	15	22	22	19	-	29	-	-	-
s1	-	11	-	11	12	12	16	-	22	-	-	-
s2	18	20	20	26	22	22	29	24	29	30	37	33

键槽符合 DIN 6885/1 标准

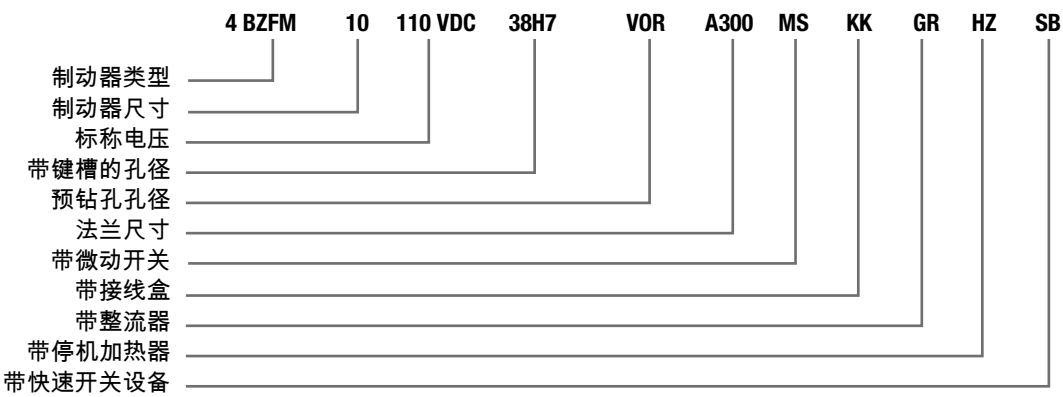
符合 DIN 42948 标准的标准法兰

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake



4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

名称示例



计算

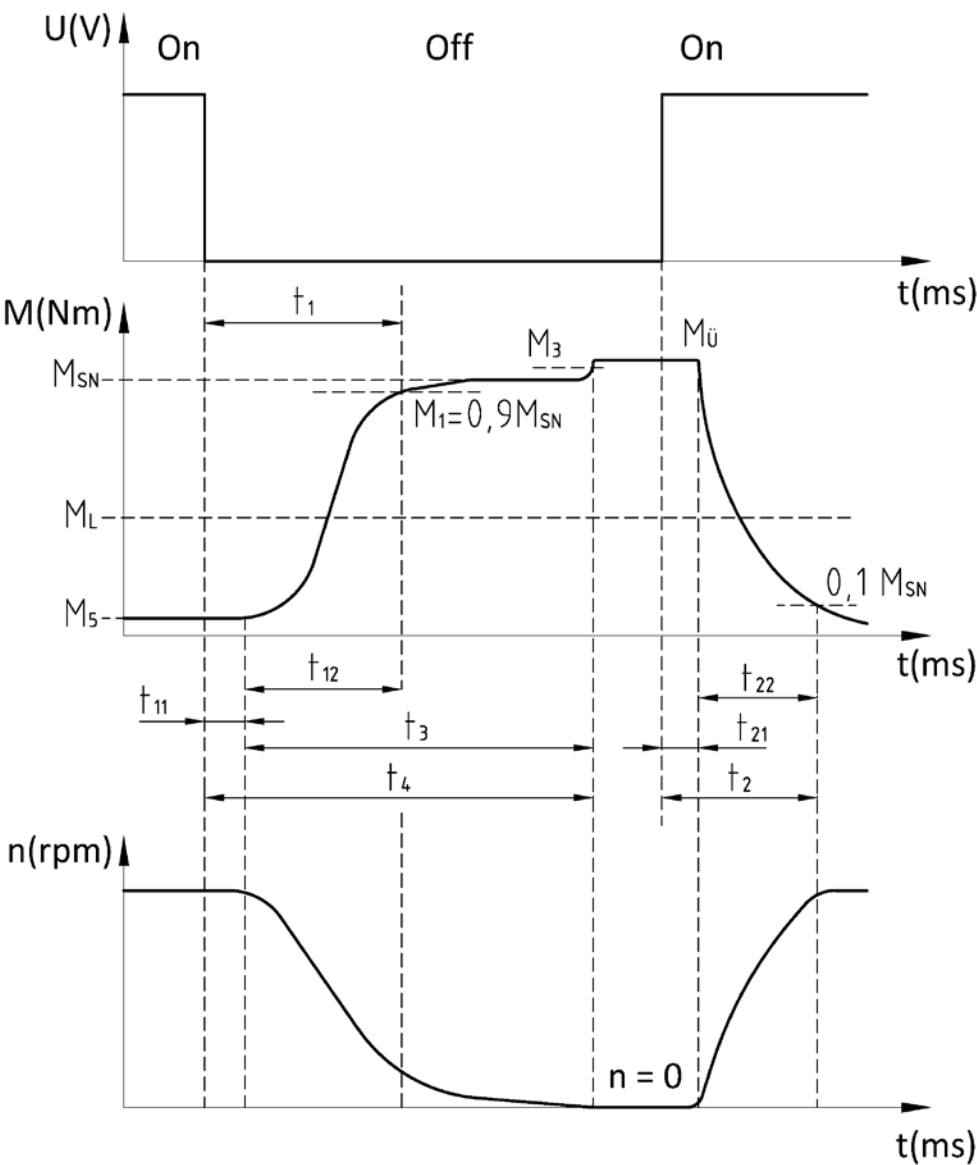


图 1 :
该图显示了法规 VDE 0580 定义的电磁弹簧作用制动器的时间响应

M_1 = 可切换扭矩 [Nm]

可切换（动态）扭矩是指在滑移状态下，根据摩擦系数和工作温度，制动器可以传输的扭矩。（ $M_1 = 0.9M_{SN}$ ）

M_3 = 同步扭矩 [Nm]

同步扭矩是在完成切换过程后短时间内产生的扭矩。

$M_{\bar{u}}$ = 传输扭矩 [Nm]

传输（静态）扭矩是指可以施加在制动器上而不出现打滑风险的最大扭矩。

M_{SN} = 可切换额定扭矩 [Nm]

可切换的额定扭矩是目录中所述的摩擦速度为1米/秒时的动态扭矩。

M_L = 负荷扭矩 [Nm]

+ M_L 表示加速，- M_L 表示减速。负荷扭矩应始终与相对安全系数一起考虑。

M_5 = 空载扭矩（拖拽扭矩） [Nm]

空载扭矩是制动器在工作温度下自由运行时传递的扭矩。

M_A = 减速扭矩 [Nm]

减速扭矩是由可切换扭矩和负荷扭矩相加（在下降过程中对提升齿轮的减少）而产生的。

操作时间

图中显示的运行时间基于通过电流损耗致动的制动器示例。基本特性也适用于具有替代操作方法的制动器。

时间延迟 t_{11} 是指从断电（启动）的瞬间到扭矩开始增加的时间（对直流开关不重要）。扭矩建立时间 t_{12} 是指从开始建立扭矩到达到可切换额定扭矩 M_{SN} 90% 的时间。开关时间 t_1 是时间延迟和扭矩建立时间之和：

$$t_1 = t_{11} + t_{12}$$

时间延迟 t_{21} 是指从通电（启动）到扭矩开始的时间将减少。下降时间 t_{22} 是扭矩开始下降到可切换的额定制动扭矩 M_{SN} 10% 的时间。开关时间 t_2 是时间延迟和下降时间的总和：

$$t_2 = t_{21} + t_{22}$$

为了减少电磁弹簧式制动器的开关时间，需要特殊的开关。

请咨询具体信息。尺寸表中的开关时间适用于直流开关、工作温度和额定电压，不需要特殊的开关技术。

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

命名

A_R	cm ²	摩擦表面		
m	kg	质量		
Q	焦耳 (J)	热量		
Q_h	瓦特 (W)	每小时热量		
C	$\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$	比热	钢 $c = 0.46 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$	铸铁 $c = 0.54 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$
n	rpm	速度		
t_A	s	制动时间		
t_S	s	滑移时间		

质量惯性矩 J [kgm²]

公式中所述的质量惯性矩 J 是指所有需要减速的的质量的总惯性矩，与制动器有关。

减小惯性矩

减小惯性矩的计算公式如下：

$$J_1 = J_2 * \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \quad [\text{kgm}^2]$$

线性质量的惯性矩

线性质量 m 和速度 v (相对于制动速度 n) 的等效惯性矩 J_{Ers} 的计算公式如下：

$$J_{Ers} = 91 * m \left(\frac{v}{n} \right)^2 \quad [\text{kgm}^2]$$

$[v = \text{m/s}] \quad [n = \text{min}^{-1}] \quad [m = \text{kg}]$

制动器的扭矩考虑因素

驱动或从动机器的平均扭矩的计算公式如下：

$$M = 9550 * \frac{P}{n} \quad [\text{Nm}]$$

$[P = \text{kW}] \quad [n = \text{rpm}]$

如果系统包含齿轮传动，则所有的扭矩都必须参考制动轴。根据驱动或从动机器的类型和功能，冲击和峰值负载是确定制动器尺寸的重要因素。如果需要精确的减速时间，在选择额定扭矩的制动器尺寸时，必须考虑到足够的减速扭矩。根据负载扭矩的方向，可以获得制动器的以下可切换的额定扭矩 M_{sn} (起升装置下降时，为 $+M_L$)。

$$M_{sn} = M_A \pm M_L$$

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

当通过脉冲原理表达减速扭矩 M_A 时，可在相应转换后获得该扭矩。

负载加速	负载的制动支持
$M_A = J * \frac{d\omega}{dt} \quad [\text{Nm}]$	$M_A = J * \frac{d\omega}{dt} \quad [\text{Nm}]$
$M_{SN} = \frac{J * n}{9.55 * t_A} + M_L \quad [\text{Nm}]$	$M_{SN} = \frac{J * n}{9.55 * t_A} - M_L \quad [\text{Nm}]$
$t_A = \frac{J * n}{9.55 * (M_{SN} - M_L)} \quad [\text{s}]$	$t_A = \frac{J * n}{9.55 * (M_{SN} + M_L)} \quad [\text{s}]$

假设动态扭矩是在瞬间实现的。请注意，动态扭矩随着速度的增加而减少

对耗散能量的考虑因素

对于所有带滑移的速度运行，制动器中会产生耗散能量，并转化为热量。

不得超过允许的耗散能量和功率容量，以避免任何不允许的加热。通常，仅根据扭矩要求选择制动器尺寸是不够的。因此，必须始终检查制动器的热容量是否足够。

通常，制动器中耗散能量（在时间 dt 时滑移、其动态转矩 M_s 、角速度 ω_s 时）为：

$$dQ = M_s * \omega_s * dt$$

通过 ω_s 和脉冲原理的转换，在现有负载扭矩下的单一减速过程中，可以确定以下耗散的能量值

负载加速	负载的制动支持
$Q = \frac{M_{SN}}{(M_{SN} - M_L)} * \frac{J * n^2}{182.000} \quad [\text{kJ}]$	$Q = \frac{M_{SN}}{(M_{SN} + M_L)} * \frac{J * n^2}{182.000} \quad [\text{kJ}]$

如果制动器在运行过程中以恒定滑移速度打滑，则耗散能量的计算公式如下：

$$Q = 0.105 * 10^{-3} * M_s * n_s * t_s \quad [\text{kJ}]$$

工作制动器

制动器必须将开关频率为“X”的轴从速度“Y”制动至速度零，并保持住。

带急停功能的保持制动器

制动器在轴速为零时启动且必须保持运行；然而，在紧急情况下，它必须能够从轴速“Y”制动至零。

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

1500 rpm 时的允许热容量

W [kJ] 切换操作 $z \left[\frac{1}{h} \right]$ 每小时操作次数

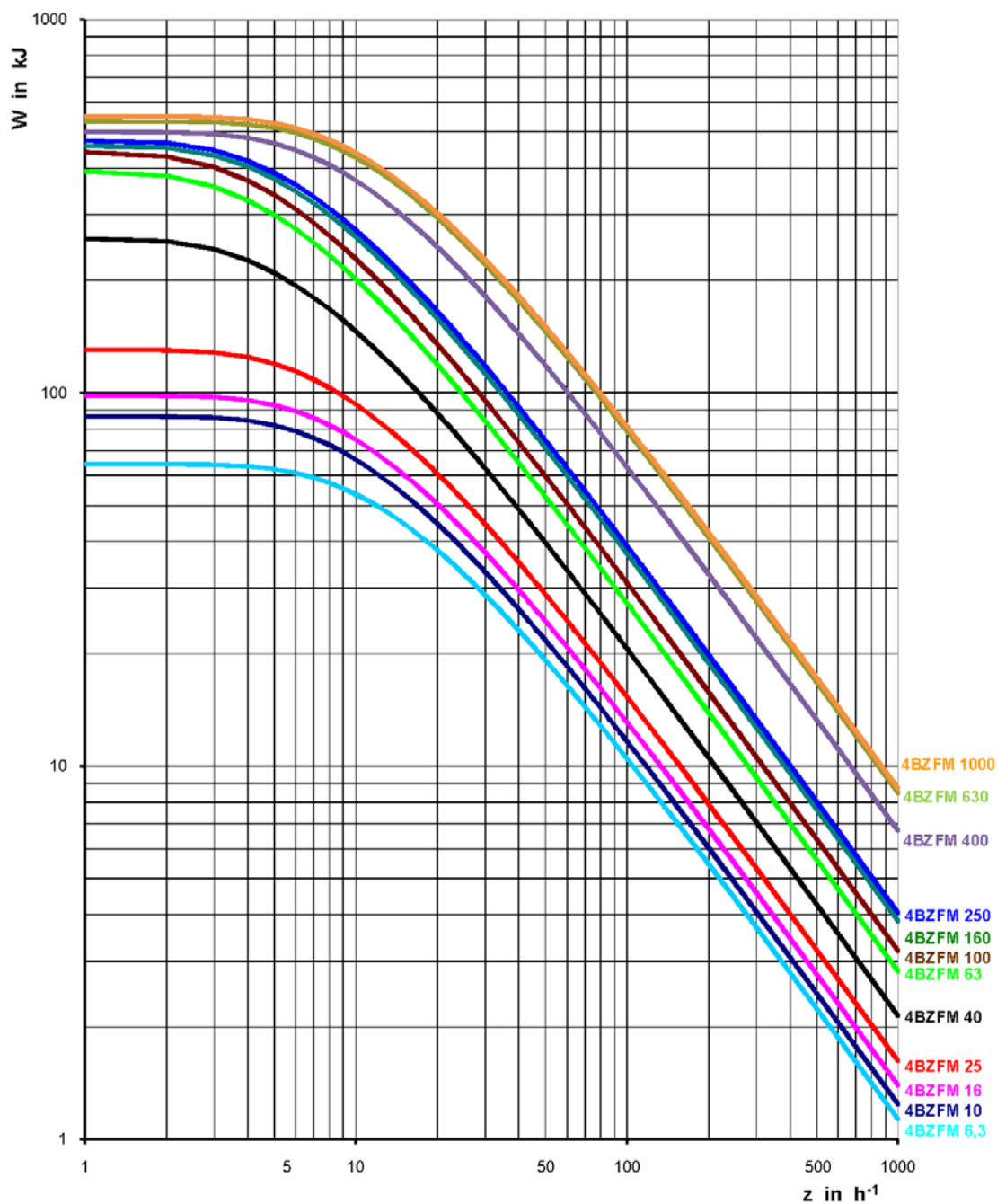


图 2 : 4 BZFM 系列的热容量 $n=1500 \text{ rpm}$ **。

通过已知的操作和每小时的操作次数，可以获得制动器的尺寸。

示例： $W = 100 \text{ kJ/一次操作}$ ， $z = 10 \text{ 次操作/小时}$ ，选择尺寸 4 BZFM 40

** 按要求的其他额定速度下进行切换时的允许切换操作

4 BZFM – Electromagnetic Spring-Applied Brake

用于确定弹簧制动器的调查表

传动机

变频控制电机 换极电机 恒速电机 其他电机类型		
额定功率和最大功率 额定速度和最大速度 最大扭矩（即极限扭矩）		kW rpm Nm

驱动器

回转系统 起重系统 吊运车或龙门系统 绞车系统 人员运输系统 其他应用		
--	--	--

制动器类型

工作制动器和紧急制动器 具有紧急特性的保持制动器		
-----------------------------	--	--

计算数据

额定制动速度		rpm
紧急制动速度（即提升驱动的最大可能超速）		rpm
额定制动速度下的负载扭矩		Nm
紧急制动速度下的负载转矩		Nm
最大可能负载扭矩		Nm
额定速度/期望速度下每小时的制动次数（包括负载数据）		
紧急速度下每所需时间单位的制动次数（包括最大负载数据）		
通过电机移动或通过制动器的部件（电机、齿轮箱、绞车等）的惯性矩		kgm ²
制动器的需求开关周期		
环境温度		°C
防护等级或环境条件的简要说明 船舶、港口、室内		
选件：微动开关、整流器、开关设备、接线盒、加热器或其他		

Stromag Facilities

Europe

Germany

Hansastraße 120
59425 Unna - Germany
+49 (0) 23 03 102 0
*Clutches & Brakes, Couplings,
Geared Cam Limit Switches, Discs*

Dessauer Str. 10
06844 Dessau-Roßlau - Germany
+49 (0) 340 2190 0
Electromagnetic Clutches & Brakes

France

Avenue de l'Europe
18150 La Guerche sur L'Aubois - France
+33 (0)2 48 80 72 72
Disc Brakes & Drum Brakes

Great Britain

Amphill Road
Bedford, MK42 9RD - UK
+44 (0)1234 324347
*Electromagnetic Clutches & Brakes,
Industrial Caliper Brakes*

North America

USA

31 Industrial Park Road
New Hartford, CT 06057 - USA
860-238-4783
Electromagnetic Clutches & Brakes

300 Indiana Highway 212
Michigan City, IN 46360 - USA
219-874-5248
Couplings

2800 Fisher Rd.
Wichita Falls, TX 76302 - USA
940-723-3400
*Geared Cam Limit Switches,
Industrial Caliper & Drum Brakes*

South America

Brasil

Avenida João Paulo Abias, 2970
Jardim da Glória, Cotia - SP,
06711-250 - Brasil
+55 (11) 4615-6300
*Flexible Couplings, Bearing
Isolators, and Coupling Guards*

Asia Pacific

China

T40B -5, No. 1765 Chuan Qiao Road
Pudong 201206, Shanghai - China
Tel +86 21-60580600
*Clutches & Brakes, Electromagnetic
Clutches & Brakes, Couplings, Industrial
Caliper & Drum Brakes, Discs, Geared
Cam Limit Switches*

India

Gat No.: 448/14, Shinde Vasti, Nighoje
Tal Khed, Pune- 410 501
+91 2135 622100
*Clutches & Brakes, Electromagnetic
Clutches & Brakes, Couplings, Industrial
Caliper & Drum Brakes, Discs, Geared
Cam Limit Switches, Wind Brakes*

Altra Renewable Energy

Denmark

Jernbanevej 9
5882 Vejstrup
+45 63 255 255
Wind Brakes

The Brands of Altra Motion

Couplings

Ameridrives
www.ameridrives.com
Bibby Turboflex
www.bibbyturboflex.com
Guardian Couplings
www.guardiancouplings.com
Huco
www.huco.com
Lamiflex Couplings
www.lamiflexcouplings.com
Stromag
www.stromag.com
TB Wood's
www.tbwoods.com

Linear Systems

Thomson
www.thomsonlinear.com

Geared Cam Limit Switches

Stromag
www.stromag.com

Engineered Bearing Assemblies

Kilian
www.kilianbearings.com

Electric Clutches & Brakes

Matrix
www.matrix-international.com
Stromag
www.stromag.com
Warner Electric
www.warnerelectric.com

Belted Drives

TB Wood's
www.tbwoods.com

Heavy Duty Clutches & Brakes

Twiflex
www.twiflex.com
Stromag
www.stromag.com
Svendborg Brakes
www.svendborg-brakes.com
Wichita Clutch
www.wichitaclutch.com

Gearing & Specialty Components

Bauer Gear Motor
www.bauergears.com
Boston Gear
www.bostongear.com
Delevan
www.delevan.com
Delroyd Worm Gear
www.delroyd.com
Nuttall Gear
www.nuttallgear.com

Precision Motors & Automation

Kollmorgen
www.kollmorgen.com

Miniature Motors

Portescap
www.portescap.com

Overrunning Clutches

Formsprag Clutch
www.formsprag.com
Marland Clutch
www.marland.com
Stieber
www.stieberclutch.com

Neither the accuracy nor completeness of the information contained in this publication is guaranteed by the company and may be subject to change in its sole discretion. The operating and performance characteristics of these products may vary depending on the application, installation, operating conditions and environmental factors. The company's terms and conditions of sale can be viewed at <http://www.altramotion.com/terms-and-conditions/sales-terms-and-conditions>. These terms and conditions apply to any person who may buy, acquire or use a product referred to herein, including any person who buys from a licensed distributor of these branded products.

©2022 by Stromag LLC. All rights reserved. All trademarks in this publication are the sole and exclusive property of Stromag LLC or one of its affiliated companies.