



NFF 制动器

应用于紧凑型工业和起重机
应对严苛应用环境具有高防护等级



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动组件的领导者。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、冶金、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。

更多信息请访问：

ALTRAPTCHINA.COM



更多信息请访问：**REGALREXNORD.COM**



应用

- 各种工业应用中作为工作制动器或安全制动器使用。
- 适用于码头、港口和船用起重机制动器，适用于海水环境

主要特点

线圈主体和线圈	热力等级155，经硝化和氮化处理
外壳	由耐海水铝制成，带有大检查孔，用于带密封轴承的手动释放手柄
衔铁盘	特殊保护：经硝化和氮化处理
制动盘	特殊保护：经硝化和氮化处理
摩擦片	在高温范围内，低磨损率和低扭矩衰减 热容量高
端盖	由耐海水铝制成，提供停机加热器
小齿轮	经硝化和氮化处理
固定螺丝	全不锈钢
引线	1米长
密封件	用于高防护等级

可选附加功能

- 使用调节环进行简单调节
- 手动释放手柄
- 接线盒
- 用于监测开关状态或磨损检测的微型开关
- 停机加热器

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

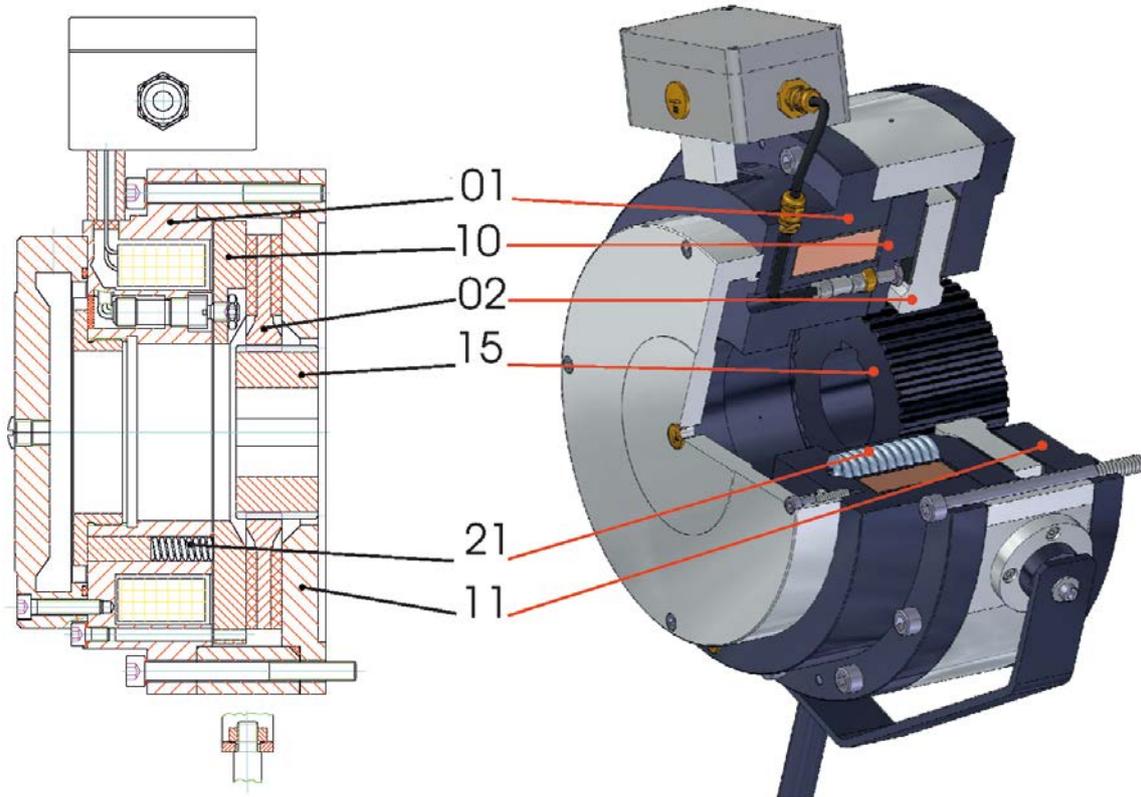
优点

- 制动扭矩范围 20 Nm 至 10,000 Nm
- 电机组装简单，无需拆卸制动器
- 主体同心度便于速度表固定
- 更换衔铁盘和摩擦盘时无需设置
- 耗材备件的兼容性
- 维护简单，只需拆卸垫片即可调整
- 极佳的手动释放手柄组件
- 久经考验的可靠设计
- 密封检查孔，检查气隙或摩擦片磨损检测
- 惯性极低
- 高散热性
- 制动和运行时无轴向负载
- 可用于垂直安装（具体请咨询我司）
- 多种可选配件可供选择
- 可根据客户特殊要求进行设计
- 防护等级可达IP66
- 标配“无石棉”摩擦片

可用电压

- 常用电压：24 VDC、103 VDC、190 VDC 和 207 VDC，其他电压（例如 110 VDC）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 提供的整流器。

单个部件的名称



- | | |
|--------------|----------|
| 01) 线圈主体和线圈 | 15) 小齿轮 |
| 11) 制动器法兰 | 10) 衔铁盘 |
| 02) 带摩擦片的摩擦盘 | 21) 压缩弹簧 |

制动器运行

在直流侧安装制动器。（这有助于实现最快的响应时间）。

制动器为故障安全型，即弹簧应用，通电释放。

当线圈通电时，磁力将衔铁盘（10）吸引到线圈体上，压缩弹簧（21）并释放带有摩擦片（02）的摩擦盘，制动器断开。

线圈断电时，压缩弹簧（21）轴向推动衔铁盘（10），使其贴紧带有摩擦片（02）的摩擦盘。夹在衔铁盘（10）和制动法兰（11）之间，从而防止旋转。

制动效果通过带摩擦片（02）的摩擦盘由花键套驱动小齿轮（15）传输至轴上。

NFF - 弹簧式电磁制动器

微动开关

可选件、内置验证开关、一个公共触点、一个常开触点和一个常闭触点。
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：

- 引线通常长1米，在线圈体里带有PG电缆套管。
- IP66 接线盒可轻松连接和拆卸，
- 交流电源版本，接线盒内置全波或半波整流装置。

紧急手动释放手柄

无需设置最大摩擦片磨损，特殊的轴承机构便于操作和运行。
如果未提供手动释放手柄，则可使用紧急释放螺丝。

制动器法兰

适合我司制动器和您的电机。

停机加热器

可提供内置停机加热器

转速表/编码器

转速表/编码器的连接可作为可选附件提供。

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，码头起重机 / 甲板机械安装等。

尺寸列表

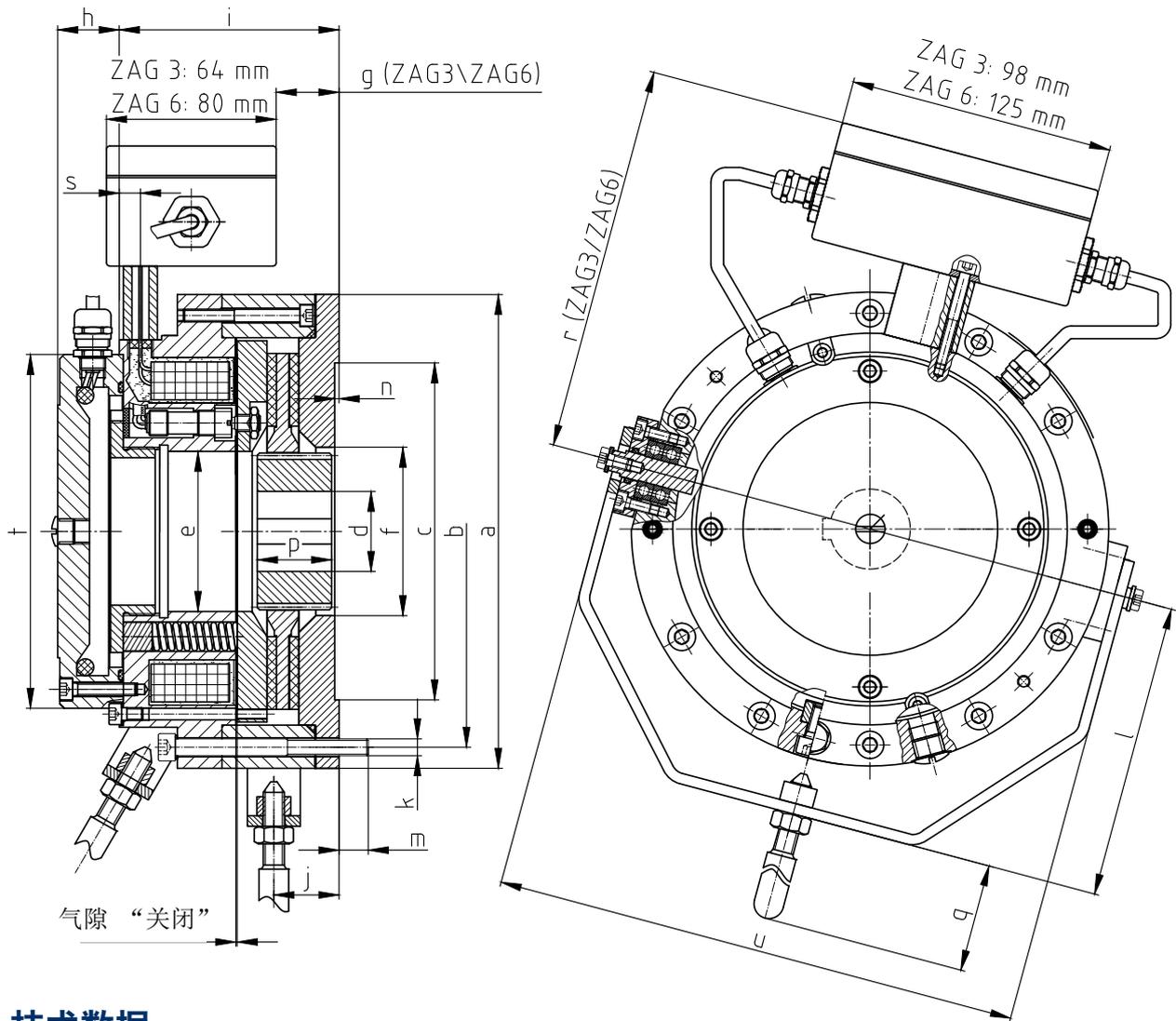


表1: 技术数据

Size NFF	M_{SN} Nm	M_0 Nm	n_0 rpm	n_{zn} rpm ⁻¹	U_n^* V DC	P_k W	airgap min/max	W kJ	P_{vn} kW	J kgm ²	m kg
2	20	22	5300	3000	103	89.9	0.6/1.0	25	0.080	0.0004	6.3
4	40	44	4900	3000	103	90.7	0.6/1.0	30	0.067	0.00043	10.4
6.3	63	70	6500	3000	103	113.9	0.6/1.2	65	0.103	0.0008	13
10	100	110	6500	2500	103	110.4	0.6/1.2	75	0.110	0.00125	14
16	160	175	6000	2400	103	115.8	0.6/1.2	120	0.124	0.0034	21
25	250	275	5600	2100	103	136.6	0.6/1.2	150	0.149	0.0043	30
40	400	440	4900	1800	103	212.9	0.6/1.3	250	0.170	0.01212	38
63	630	700	4500	1500	103	227.3	0.6/1.5	320	0.249	0.01463	58
100	1000	1100	3900	1300	103	277.6	0.6/1.6	450	0.270	0.04171	85.5
160	1600	1750	3200	1000	103	353.5	0.6/1.6	450	0.325	0.14821	133
250	2500	2750	2800	900	207	367.0	0.6/1.8	700	0.400	0.23515	157
400	4000	4400	2400	800	207	400.9	0.6/1.8	750	0.482	0.43412	286
630	6300	7000	2100	700	207	489.6	0.6/1.8	820	0.601	1.01607	363
1000	10000	11000	1800	650	207	535.5	0.6/2.1	1030	0.587	1.56099	612

* 按需提供其他电压

NFF - 弹簧式电磁制动器

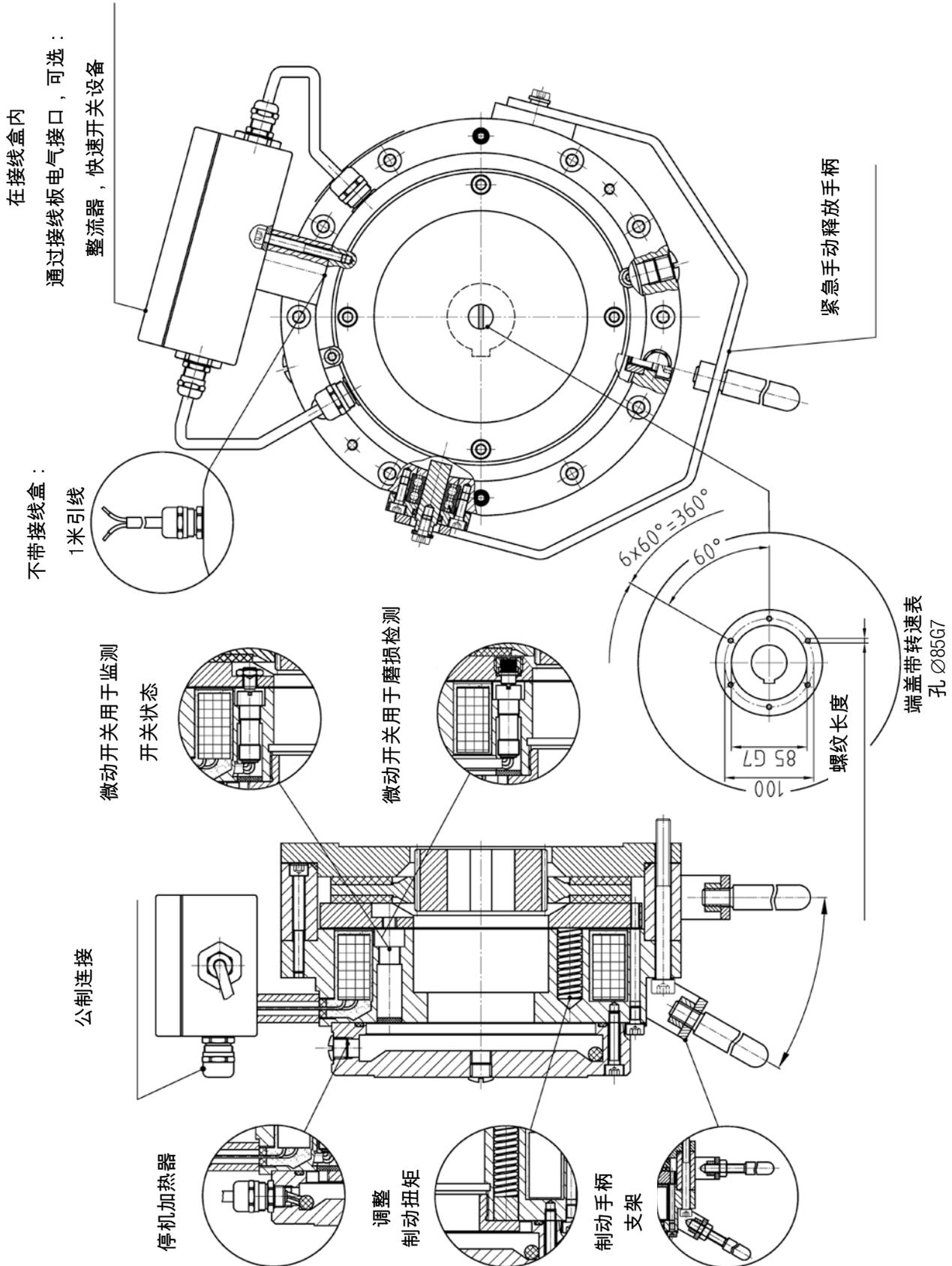
M_{SN}	在 1m/s 的摩擦速度下可切换的额定扭矩，符合 DIN VDE 0580 标准（适用于运行后无油和无脂的摩擦衬片的干式运行）
M_U	无滑移的可传输静态额定扭矩，符合 DIN VDE 0580 标准（适用于磨合后无油无脂摩擦衬片的干式运行）
n_0	最大空载速度
n_{zn}	允许的开关速度
P_k	20°C时的励磁输出
P_{vn}	额定制动能力 (S4-40 % I.O.)
W	$z = 1 - 5h^{-1}$ 时，每次切换操作的切换工作
J	旋转部件的质量惯性矩
m	重量
操作模式	S1, S2, S4-40 % I.O.
热等级	155 (F)，符合 DIN VDE 0580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

表 2：尺寸列表（所有尺寸单位为 mm）

Size NFF	2	4	6.3	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
a	150	165	175	190	225	250	270	314	350	440	500	560	650	750
b	135	152	162	175	190	225	250	292	325	418	472	530	620	710
cH 8	120	140	140	160	180	200	220	240	270	340	390	460	530	600
dH 7	25	30	40	40	45	50	60	60	80	110	120	130	140	160
e	53	55	55	65	76	78.5	90	96	125	200	215	240	270	300
f	47	80	80	65	80	90	105	120	158	220	255	280	320	330
g_{ZAG 3}	15	29	32.6	36	44	61	81	82.6	108	-	-	-	-	-
g_{ZAG 6}	-	15	18.6	22	30	47.2	67	68.6	94	108.8	116.7	152	148.2	188.4
h	30	33	29	27	29	30	32	32	32	33	30	33	33	32
i	73.5	89.6	94.6	96	104	121	141	145	168	182.6	191	226	225	265
j	20.9	28	29	29	32	39	40	45	54	57	-	-	-	-
k (6x)	M5	M6	M6	M6	M8	M8	M8	M10	M10	M12	M16	M16	M16	M20
l	95	110	110	123	140	150	170	200	220	290	-	-	-	-
m	10.5	7.8	13	14	14	13	14.2	19.5	19	24.4	21.4	26.3	30	30
n	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	4	4	5	5.5	5	5	6	6
p	24	28	30	30	35	45	45	55	75	125	130	150	185	210
q	110	110	110	110	110	150	150	250	500	95	-	-	-	-
r_{ZAG 3}	113.5	122	126.5	140	157	163	177	194	212	-	-	-	-	-
r_{ZAG 6}	-	145	149.5	163.5	178	186	199	217	234.5	285.5	312.5	344.5	384	437
s	8.5	10.5	10	10	10	10	10	12	10	10	10	10	10	10
t	123	140	150	146	168	172	184	230	255	255	255	320	320	400
u	179.5	198	201	216	251	276	300	343	408	480	-	-	-	-

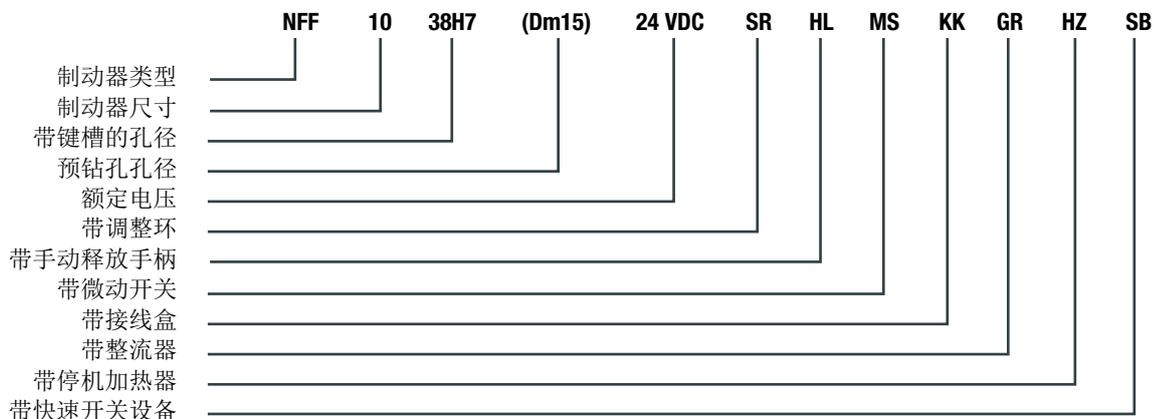
键槽符合 DIN 6885/1 标准

可选配件



NFF - 弹簧式电磁制动器

名称示例



计算

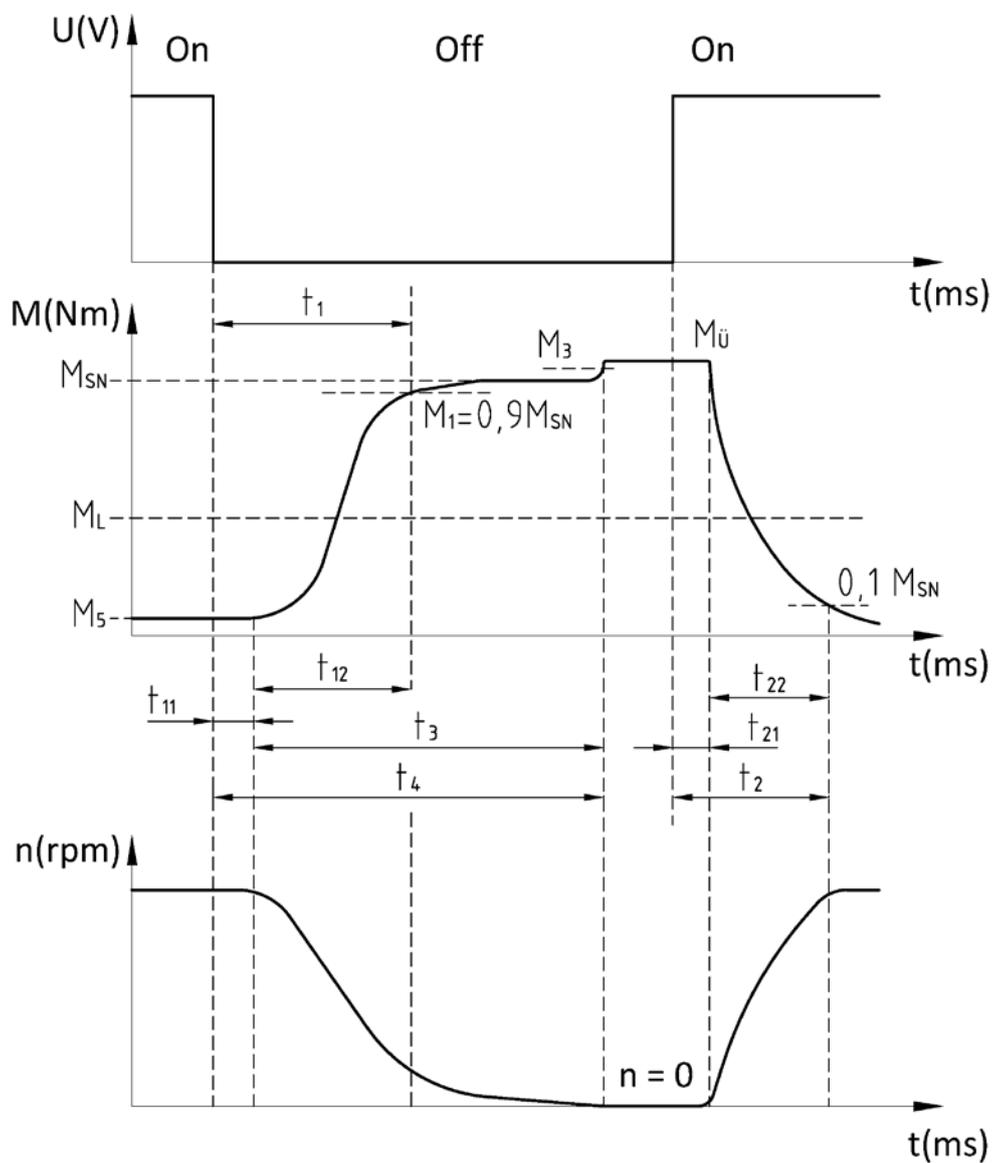


图 1: 该图显示了法规 VDE 0580 定义的电磁弹簧作用制动器的时间响应

$M_1 =$ 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。

$M_{\dot{u}} =$ 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。

NFF - 弹簧式电磁制动器

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 [kgm^2]

公式中所述的质量惯性矩 J 是指所有需要减速的质量的总惯性矩，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：

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

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

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 $+M_L$ ）。

负载加速	负载的制动支持
$M_{SN} = M_A + M_L$	$M_{SN} = M_A - M_L$

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
$M_A = J \cdot \frac{d\omega}{dt} \quad [\text{Nm}]$	$M_A = J \cdot \frac{d\omega}{dt} \quad [\text{Nm}]$
$M_{SN} = J \cdot \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot t_A} + M_L \quad [\text{Nm}]$	$M_{SN} = J \cdot \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot t_A} - M_L \quad [\text{Nm}]$
$t_A = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot (M_{SN} - M_L)} \quad [\text{s}]$	$t_A = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot (M_{SN} + M_L)} \quad [\text{s}]$

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：

$$dQ = M_s \cdot \omega_s \cdot dt$$

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
$Q = \frac{M_{SN}}{(M_{SN} - M_L)} \cdot \frac{J \cdot n^2}{182.000} \quad [\text{kJ}]$	$Q = \frac{M_{SN}}{(M_{SN} + M_L)} \cdot \frac{J \cdot n^2}{182.000} \quad [\text{kJ}]$

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：

$$Q = 0,105 \cdot 10^{-3} \cdot M_s \cdot n_s \cdot t_s \quad [\text{kJ}]$$

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。

NFF - 弹簧式电磁制动器

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

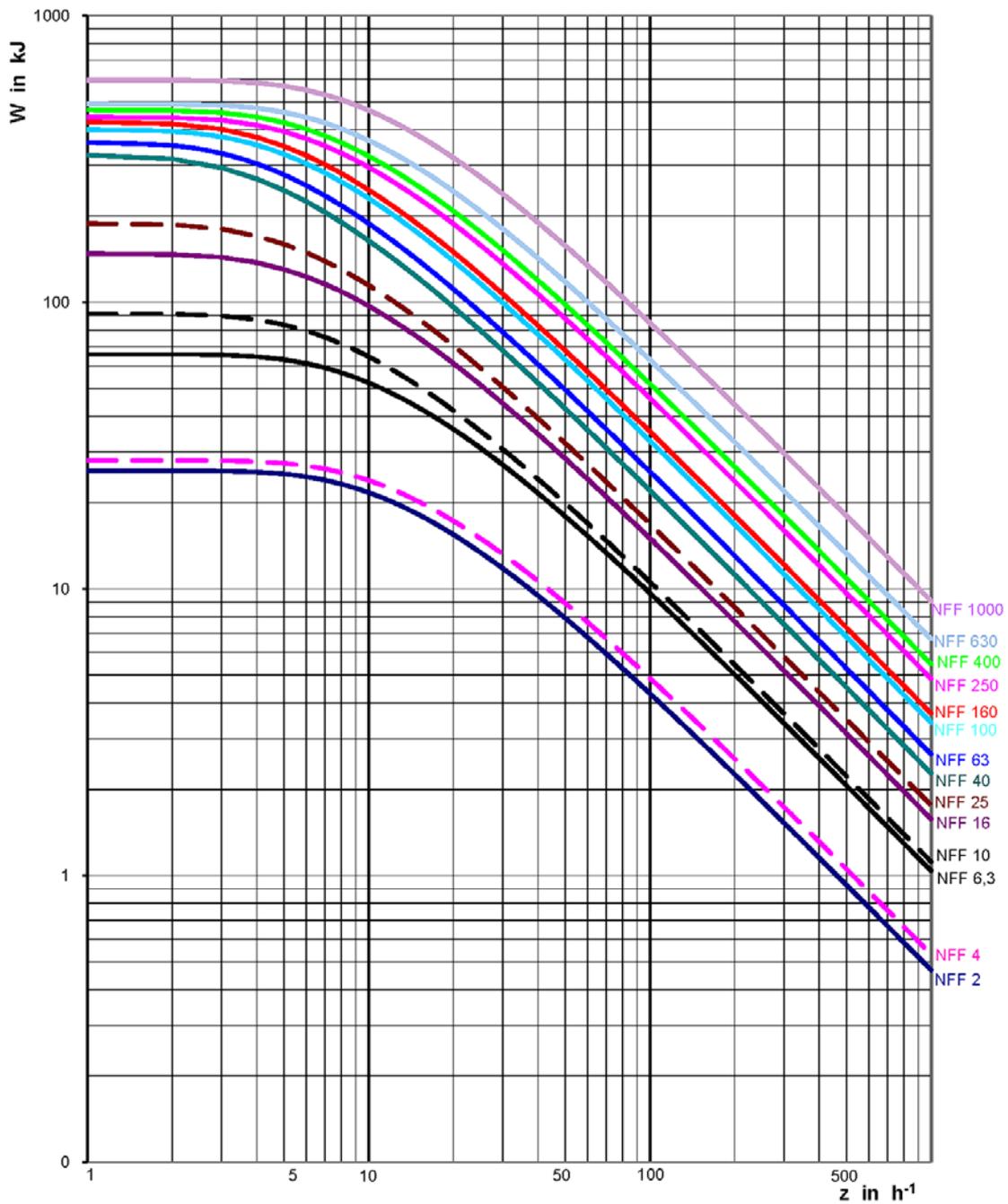


图 2: 4 BZFM 系列的热容量 $n = 1500 \text{ rpm}$ **。
通过已知的操作和每小时的操作次数，可以获得制动器的尺寸。

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

** 按要求在其他额定速度下进行切换时的允许切换操作

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		kW
额定速度和最大速度		rpm
最大扭矩（即极限扭矩）		Nm

驱动机

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		

Warner Electric Facilities

奥创动力传动（深圳）有限公司

地址：深圳市宝安区沙井壘岗大壘工业区环镇路18号

奥创动力传动（深圳）有限公司上海分公司

地址：上海市闵行区申滨路88号丽宝广场5号楼301室

奥创动力传动香港有限公司

地址：香港葵涌货柜码头路7 1-75 号钟意恒胜中心3楼-304B

咨询热线：400 886 0365

邮箱：aims.sales@regalrexnord.com



微信公众号



Scan to see all
the brands of
Regal Rexnord

本公司不保证本出版物中包含的信息的准确性和完整性，本公司可自行决定对其进行修改变更。产品的操作和运行特性可能因应 从用、安装、操作条件和环境因数而改变。关于本公司的销售条款和条件，请访问我公司网站。此条款和条件适用于购买、取得或使用本文件中提述的产品之任何人。

版权©2023 Warner Electric 保留所有权利。