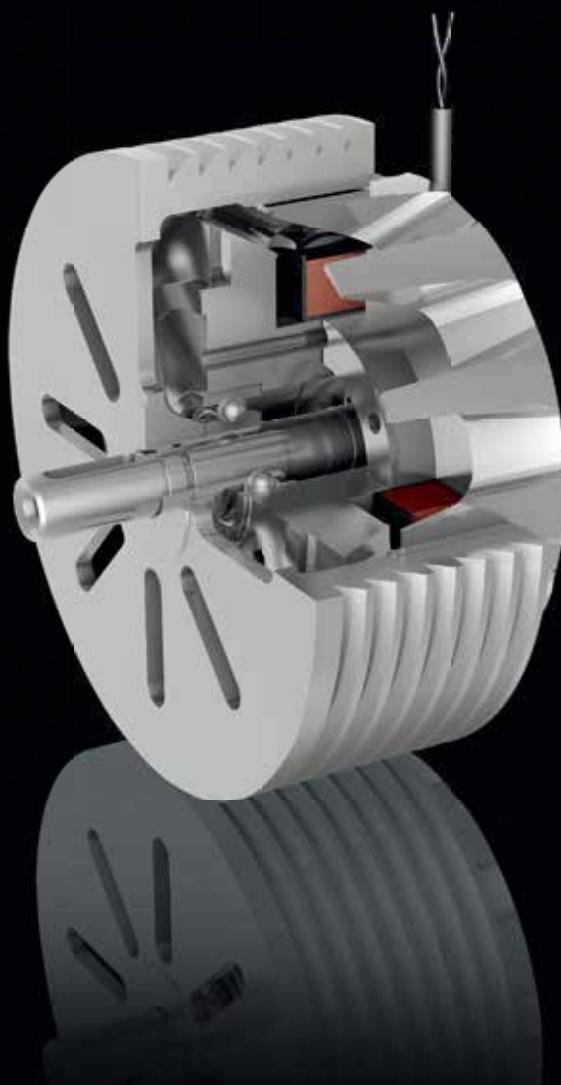


创新致远

磁滞刹车和磁滞离合器及电子控制元件

ZF TIRATRON

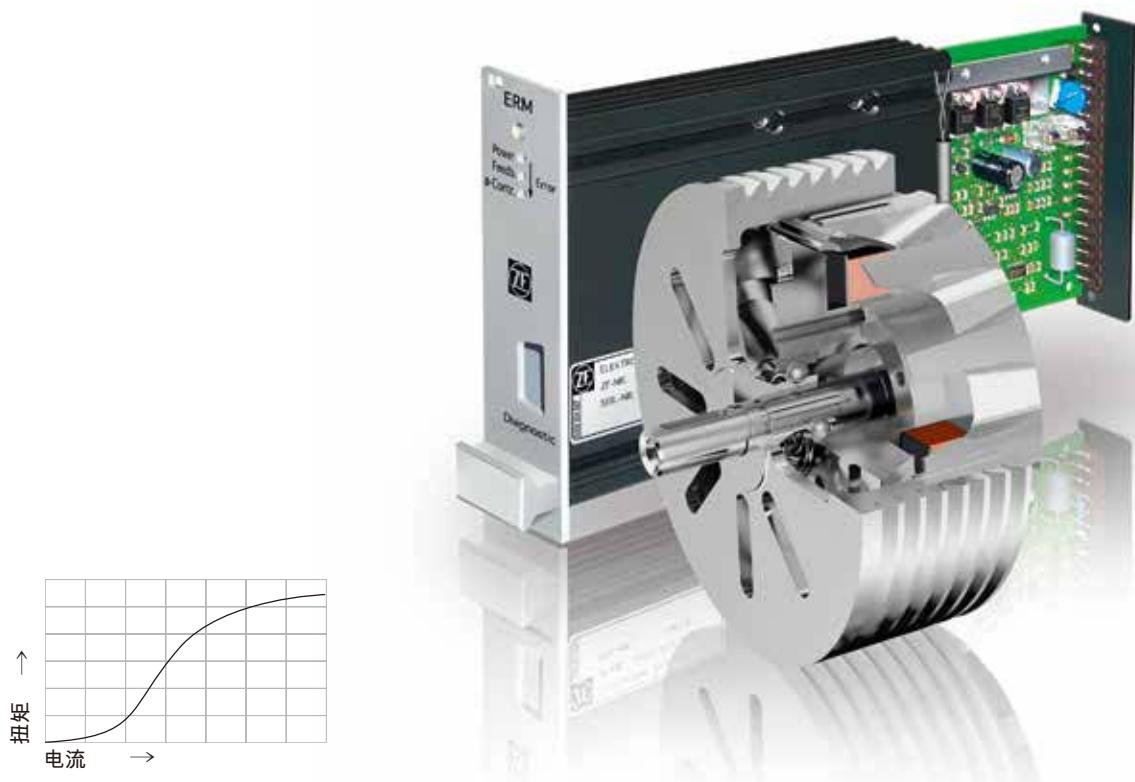


业内专家

采埃孚始终专注于产品与技术创新，不懈追求卓越品质，并因此成为享誉全球的汽车传动与底盘技术领域的领军供应商。本着实现可持续发展的宗旨，采埃孚致力于提供更加优化的技术解决方案，并以推动交通运输的发展，提高产品和系统效率以及节约资源为己任。

采埃孚全心专注于产品和服务，为客户创造卓越价值，因而深得汽车及工业领域客户的青睐。

ZF磁滞产品



ZF磁滞组件为刹车，离合器和ERM电子控制单元。

ZF Tiratron,是带电子控制部件的制动器或带电子控制部件的离合器的组合，使拉力和指定的扭矩能够精准的控制。

典型的操作

ZF磁滞技术可以应用于例如造纸、电缆等缠绕设备。负载可以用ZF Tiratron在测试台或测试机上模拟。

无接触的扭矩传递

无接触的扭矩传输通过机械组件的刹车和离合器的气压，连续的变化成为常态免于任何磨损。

持续可调整的扭矩

刹车扭矩或者可转移的扭矩只能依靠电流。很大程度上速度独立，从零到最高速度持续有效。

高功率连续模式，过载容量 刹车动力最优化系列可以持续的承受高功率，在短时间内可以承受过载。

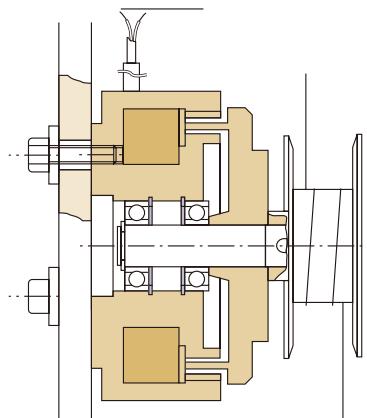
包含刹车和离合器的可用控制元件的系统集成标准化，可适用于大多数的应用。

磁滞制动器和离合器的工作原理是基于同步模式和连续磁性反转模式的两极磁场逆转的磁力作用。

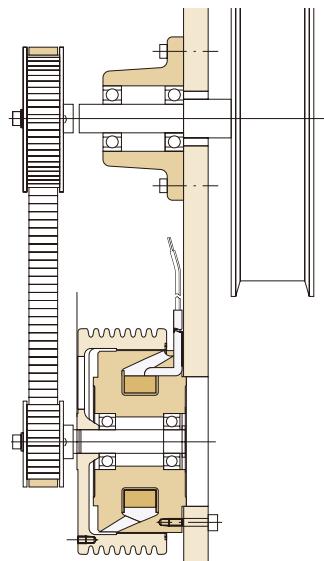
保持制动器的应用

磁滞制动器也可以用在无转速情况下的保持制动器。初始位置及相对位置下转子制动约5-10°。也适用于旋转方向的逆转。

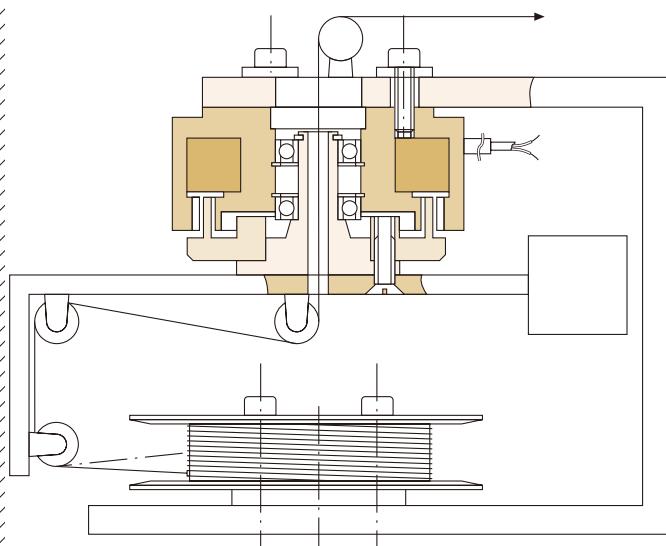
安装案例



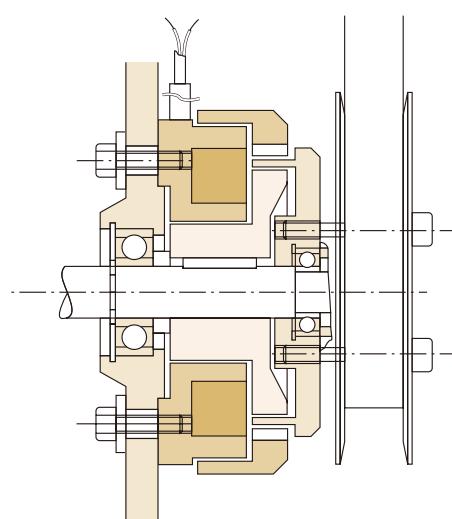
磁滞刹车产生一个特定的线性拉力。



磁滞刹车使用固定的拉力来解开缠绕的带子。一个齿形皮带轮用来产生一个更高的刹车扭矩。



磁滞刹车使用固定的拉力来解开缠绕的带子。一个齿形皮带轮用来产生一个更高的刹车扭矩。



磁滞离合器使用固定的拉力来卷起金属箔片。

磁滞刹车



ZF磁滞刹车由转子和刹车磁铁组成。

型号：扭矩-最优化系列/动力-最优化系列/带齿轮箱的动力最优化系列

ZF磁滞刹车具有从0.05nm到520nm的扭矩范围，根据尺寸决定，带轴端的轴承形式或者没有轴承的形式，作为单独的组件。在连续操作的情况下，刹车可以承受最多2000w的功率，在短时间的操作下（间隙操作）可以承受4000w的功率。可以用在滑动模式和保持刹车模式。

滑动功率

在连续的滑动模式下，滑动功率所产生的热量应该被考虑进去。选择表中列出所允许连续滑动功率的极限值。所需要的连续滑动功率用以下公式计算：

$$P_s = T_s \cdot n_s / 9.55 \quad \text{or} \quad P_s = F \cdot v$$

P_s : 滑动功率单位W

T_s : 滑动扭矩单位NM

n_s : 滑动速度单位rpm

F: 拉力单位N

v: 皮带速度单位m/s

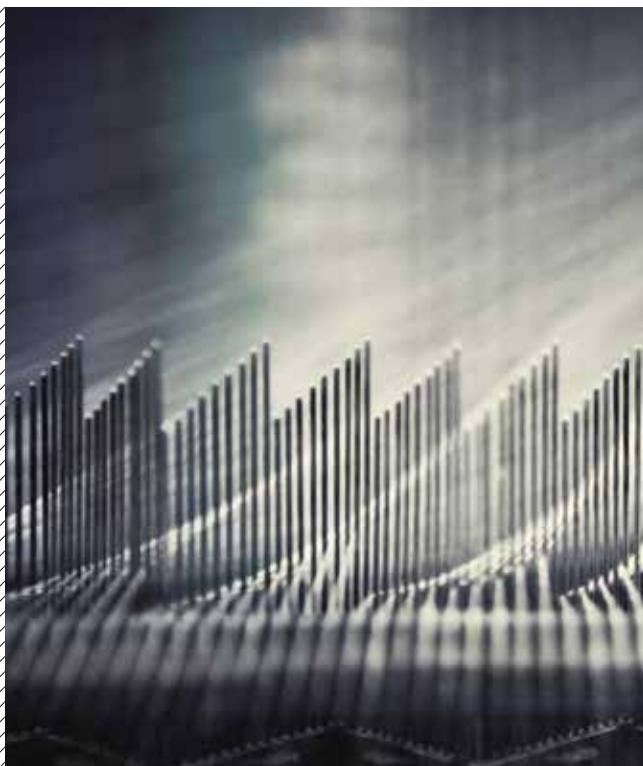
残余磁力

当电流突然改变为低于初始值的50%或者没有转动转子时所产生的残余磁力会使扭矩出现波动。一个有效的避免扭矩波动的方法是同时转动转子刹车线圈相对小一圈，以降低电流。每一圈操作都排除了可能存在的残余磁力。

制造和扭矩公差

当根据目录订购标准的设计，个别零件相对于名义扭矩可能会有 $\pm 10\%$ 的偏差。

我们为需要更低公差的应用提供了特殊的经调整过的系列产品。当名义电流为常量时， $\pm 10\%$ 的差值范围应用在名义扭矩。在相同的条件下，电流—扭矩曲线可以很精确的再生。



应用案例
纺织，绕线，捻线，打标

扭矩 - 最优化磁滞制动器

技术数据 EBU 0.05 L EBU 0.1 LA EBU 0.1 LW

额定扭矩*	T_N [Nm]	0.08	0.15	0.15
在短时间模式下最大的滑动功率	P_{max} [W]	15	32	32
额定电流	I_N [A]	0.225	0.4	0.4
额定电压	U_N [V]	23	30	30
最大转速	n_{max} [rpm]	15 000	15 000	15 000
衔铁的惯性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	0.14	0.1	0.1
线圈温度70°C时所消耗的功率	P_{70} [W]	4.8	10	10
重量	m [kg]	0.37	0.5	0.5

公差：参见散射/扭矩公差

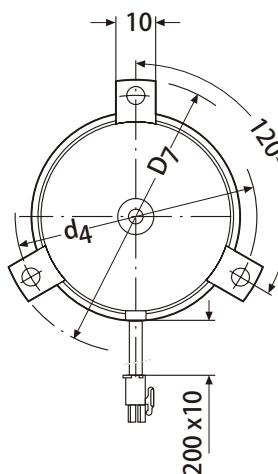
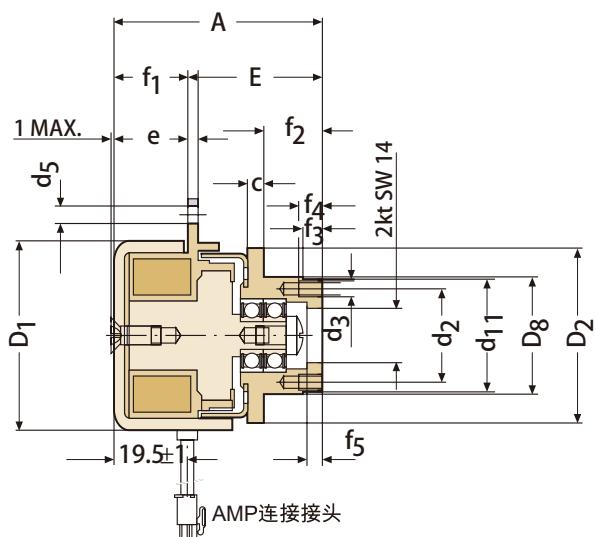
周围环境温度最高40°C

尺寸 EBU 0.05 L EBU 0.1 LA EBU 0.1 LW

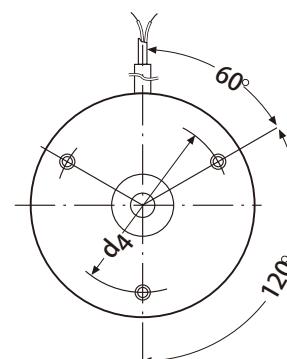
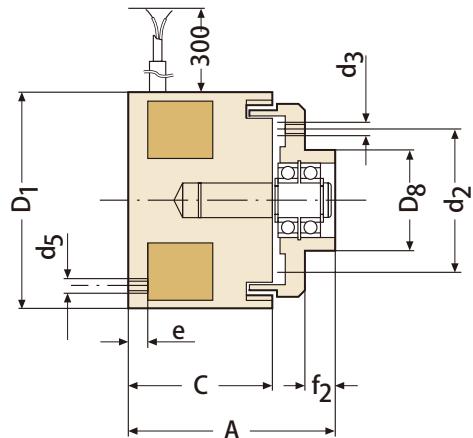
A	53.5	51	49
C	-	35	-
D ₁	49	54	54
D ₂	45	-	-
D ₇	70	-	-
D ₈ h8	30	25	-
E	34.5	-	-
c	4	-	-
d _j 6	-	-	5
d ₂	24/2x180	32/3x120	-
d ₃	M4	M3	-
d ₄	62	40	40
d ₅	4.3	M4	M4
d ₁₁	29	-	-
e	3	5	6
f ₁	19 +/-0.5	-	-
f ₂	15	7.5	-
f ₃	5	-	-
f ₄	6	-	-
f ₅	4	-	-
	-	-	30

可提供的形式：

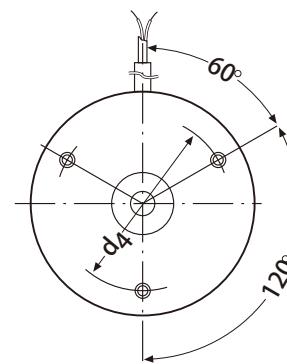
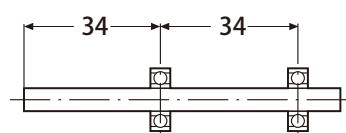
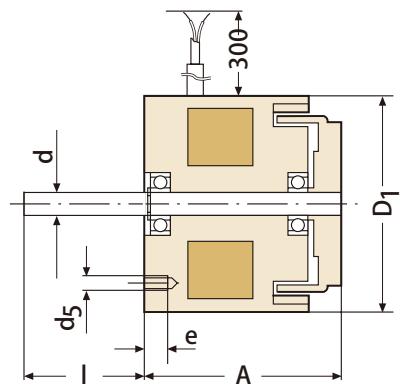
EBU 0.05 L



EBU 0.1 LA



EBU 0.1 LW



扭矩-最优化磁滞制动器

技术参数		EBU 0.3 L	EBU 1 L	EBU 3 L	EBU 10 L	EBU 30 L
额定扭矩*	T _N [Nm]	0.4	1.1	3.3	12	39
在短时间模式下最大的滑动功率	P _{max} [W]	63	125	250	500	1 000
额定电流	I _N [A]	0.75	1.25	1.25	1.5	2.2
额定电压	U _N [V]	30	30	30	30	30
最大转速	n _{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000	2 000
衔铁的惯性扭矩	J _{arm} [kgcm ²]	1	3	13	81	404
线圈温度70°C时所消耗的功率	P ₇₀ [W]	18	30	30	36	53
重量	m [kg]	1.1	2.2	5.6	18	47

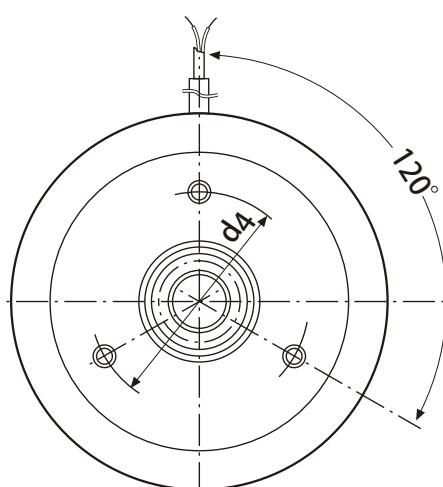
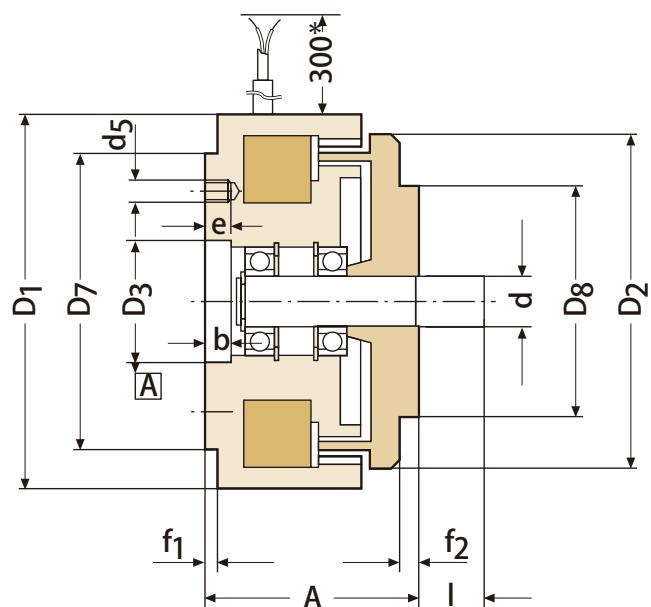
公差：参见散射/扭矩公差

周围环境温度最高40°C

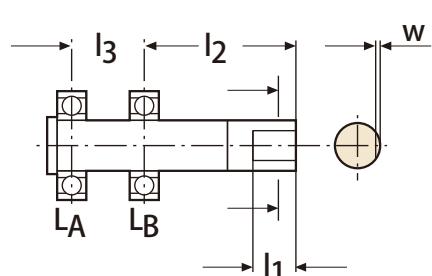
尺寸 [mm]		EBU 0.3 L	EBU 1 L	EBU 3 L	EBU 10 L	EBU 30 L
A		58	56.5	76.5	102	136
D ₁		74	102	138	210	310
D ₂		62	91	120	180	266
D ₃	22 K7	35 H7	42 K6	80 H7	140 H7	
D ₇	-	-	131 f7	160 h8	240 h8	
D ₈	55	64	95	-	-	
L _A DIN625	608	6 201	6 004	6 006	6 209	
L _B DIN625	6 000	6 201	6 004	6 006	6 209	
b	2	4	2	6	8	
d	7 h7	9 h7	14 h7	24 h7	38 h7	
d ₄	50	60	60	106	170	
d ₅	M 5	M 5	M 6	M 8	M 8	
d ₁₀	-	-	M5 x 125	M8 x 19	M10 x 24.5	
e	7	7	14.5	20	30	
f ₁	-	-	2.5	5	4	
f ₂	3	5	5	-	-	
l	16	20	30	50	80	
l ₁	8	10	22	40	63	
l ₂	34	43.7	57	82.5	132.5	
l ₃	32.5	20.8	38	51	59	
v x w	-	-	5 x 3	8 x 4	10 x 5	
w	1	1	-	-	-	

型式

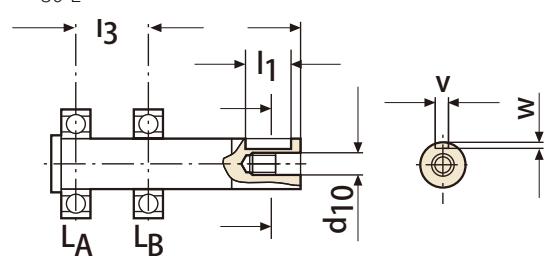
EBU 0.3 L -
30L



EBU 0,3 L
1 L



EBU 3 L
10 L
30 L



轴/轴承尺寸图

扭矩最优化的磁滞制动器

技术参数	EBU 0.3	EBU 1	EBU 3	EBU 10	EBU 30
------	---------	-------	-------	--------	--------

额定扭矩*	T _N [Nm]	0.4	1.1	3.3	12	39
在短时间模式下最大的滑动功率	P _{max} [W]	63	125	250	500	1 000
额定电流	I _N [A]	0.75	1.25	1.25	1.5	2.2
额定电压	U _N [V]	30	30	30	30	30
最大转速	n _{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000	2 000
衔铁的惯性扭矩	J _{arm} [kgcm ²]	0.7	2	9.1	59	340
线圈温度70°C时所消耗的功率	P ₇₀ [W]	18	30	30	36	53
重量	m [kg]	1.0	1.8	5.0	16	42

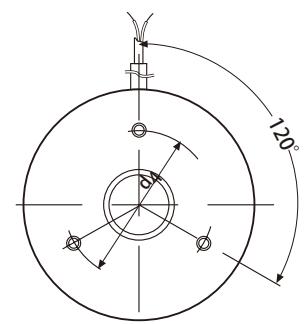
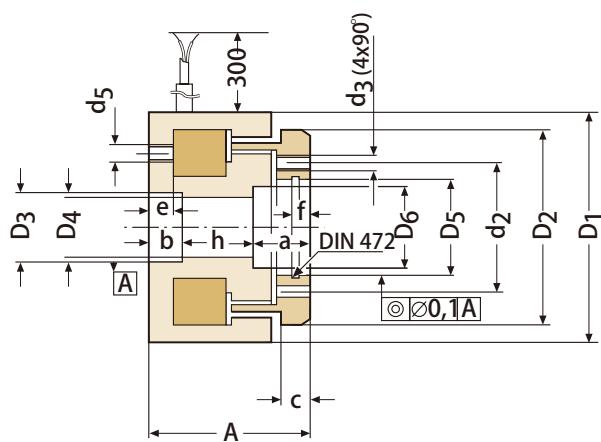
公差：参考散射/扭矩公差
周围环境温度最高40°C

尺寸 [mm]	EBU 0.3	EBU 1	EBU 3	EBU 10	EBU 30
---------	---------	-------	-------	--------	--------

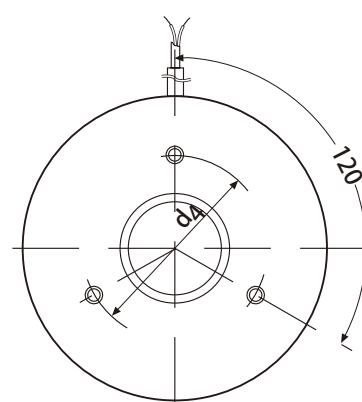
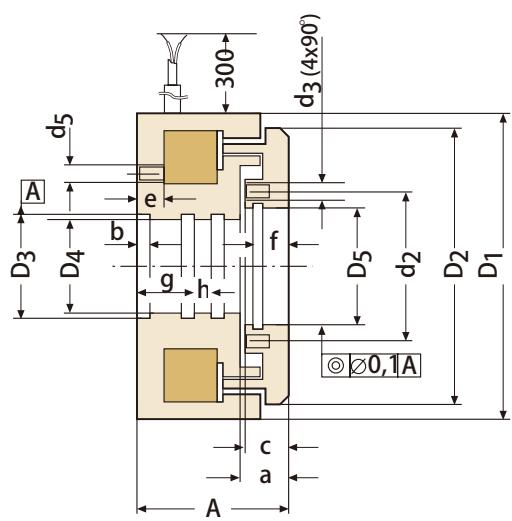
A	55	51.5	71.5	102	136
D ₁	74	102	138	210	310
D ₂	62	91	120	180	266
D ₃	22 K7	35 H7	42 K6	80 H7	140 H7
D ₄	19	32 K6	42 K6	80	140
D ₅	32 K7	42 K7	52 K7	90 H7	110 H7
D ₆	26 K7	-	-	202	300
D ₇	-	-	131 f7	160 h8	240 h8
a	19	17	16.5	26	43
b	11	4	-	47	57
c	10	15	16.5	10	14
d ₂	42	50	80	105 +/- 0.1	130 +/- 0.1
d ₃	M 4	M 5	M 5	M 8	M 8
d ₄	50	60	60	106 +/- 0.2	170 +/- 0.2
d ₅	M 5	M 5	M 6	M 8	M 8
d ₆	-	-	-	186 +/- 0.2	275 +/- 0.2
d ₇	-	-	-	M8	M10
e	7	7	11	20	20
f	5.2 +0.1	10.7 +0.1	12.0 +0.1	-	-
g	-	18.2	19.2	12	11
h	25	8.4	22.8	-	-
f ₁	-	-	2.5	5	4

可选的型式：

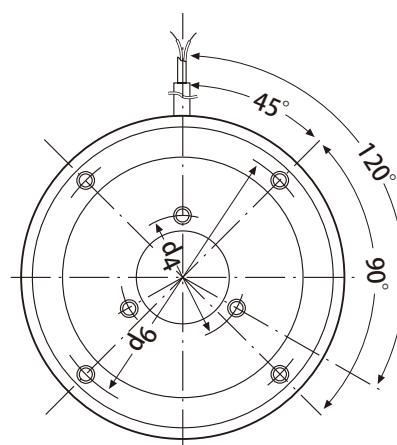
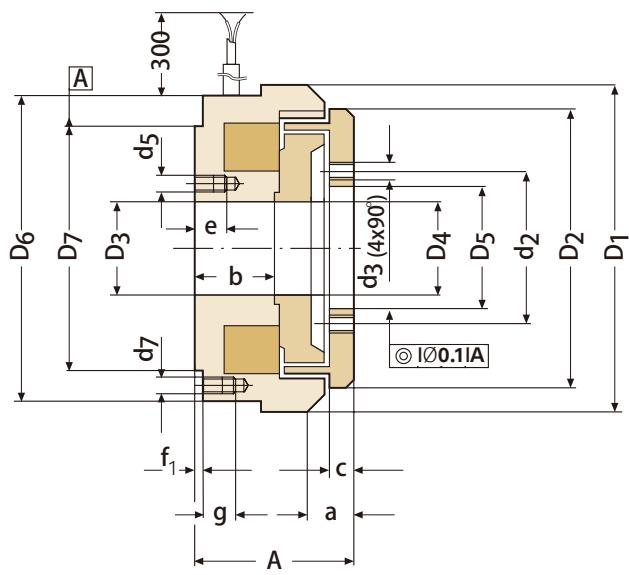
EBU 0.3



EBU 1
EBU 3



EBU 10
EBU 30



功率-最优化磁滞制动器

技术参数		EBU 250/1	EBU 500/3	EBU 1000/10	EBU 2000/30
额定扭矩	T _N [Nm]	0.6	2.5	9	26
转速n额定扭矩	T _P [Nm]	0.75	3.0	12.5	38
在连续模式下额定扭矩时所允许的速度	n [rpm]	3 200	1 500	750	500
在连续模式下所允许的滑动功率	P [W]	250	500	1 000	2 000
在连续模式下所允许的滑动功率	P _{max} [W]	500	1 000	2 000	4 000
额定电流	I _N [A]	1.1	1.4	1.9	2.7
额定电压	U _N [V]	24	24	24	24
最大转速	n _{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000
轴的惯性扭矩	J _W [kgcm ²]	4.8	33.5	244.5	1 157
线圈温度70°C时所消耗的功率	P ₇₀ [W]	19	24	33	47
重量	m [kg]	1.4	3.7	11	45

公差 : 参考散射/扭矩公差

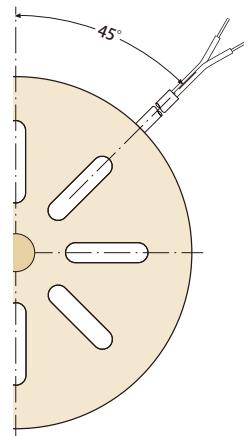
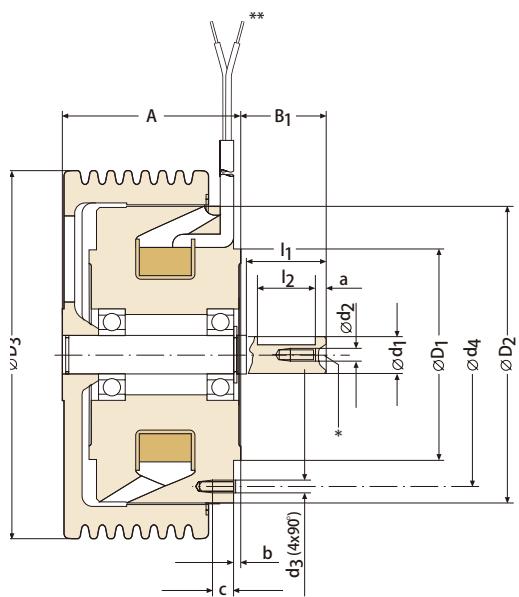
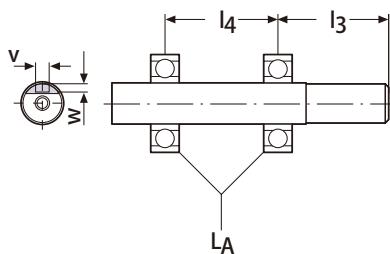
周围环境温度最高40°C

尺寸 [mm]	EBU 250/1	EBU 500/3	EBU 1000/10	EBU 2000/30
---------	-----------	-----------	-------------	-------------

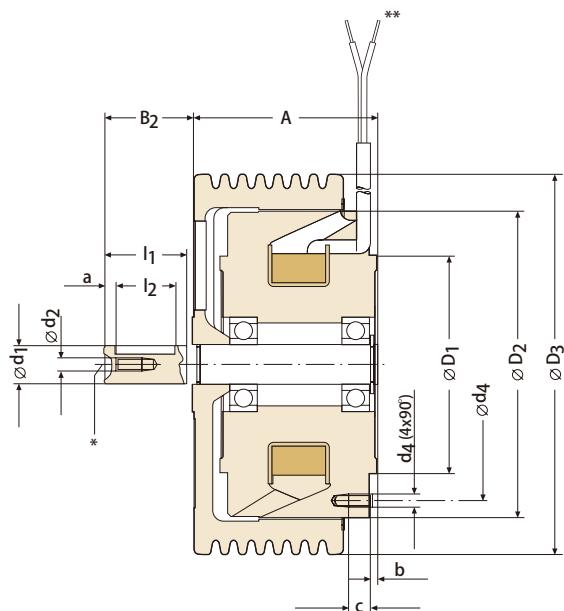
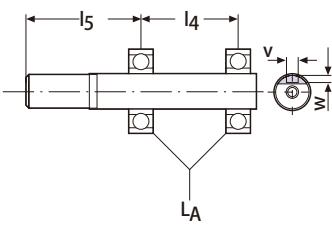
所有轴承形式做过平衡 平衡等级6.3	A ₁	55	68	92	122
	B ₁	24.5	32	40	53.5
无轴承形式的d5支持 平衡等级 : 23.6	B ₂	25	32.5	41	54
	B ₃	12.5	14.5	20.5	28
	D ₁ h7	50	80	110	180
	D ₂	75	112	168	233
	D ₃	93	140	210	292
	E	10.5	13	20	25
	d ₁ k6	11	14	19	24
	d ₂	M 4	M 5	M 6	M 8
	d ₃	M 5	M 6	M 8	M 12
	d ₄	60	100	130	215
	d ₅ S7	12	15	20	25
	d ₆ H7	28	35	52	80
	a	3	4	4	6
	b	2	2.5	3.5	4
	c	7	8	12	16
	e	11	13	15	20
	I ₁	23	30	40	50
	I ₂	18	22	28	36
	I ₃	31	40.5	54	69.5
	I ₄	32.5	41	52	71
	I ₅	39.5	51	68.5	89
	v P9	4	5	6	8
	w+0.2	2.5	3	3.5	4
	L _A DIN625	6 001	6 202	6 304	6 405

可选的型式：

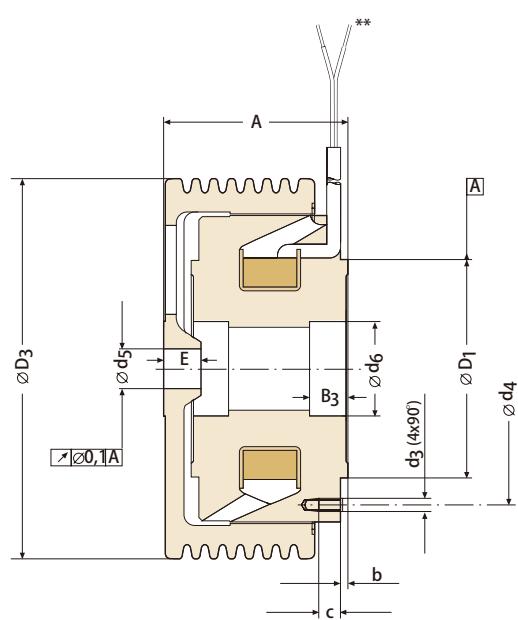
A: 轴承式-右输出轴



B: 轴承式-左输出轴



C: 无轴承形式应用在集成的解决方案



* 中心标准DIN332

** 连接线直径0.5mm²，长度500mm

带齿轮箱的功率-最优化制动器

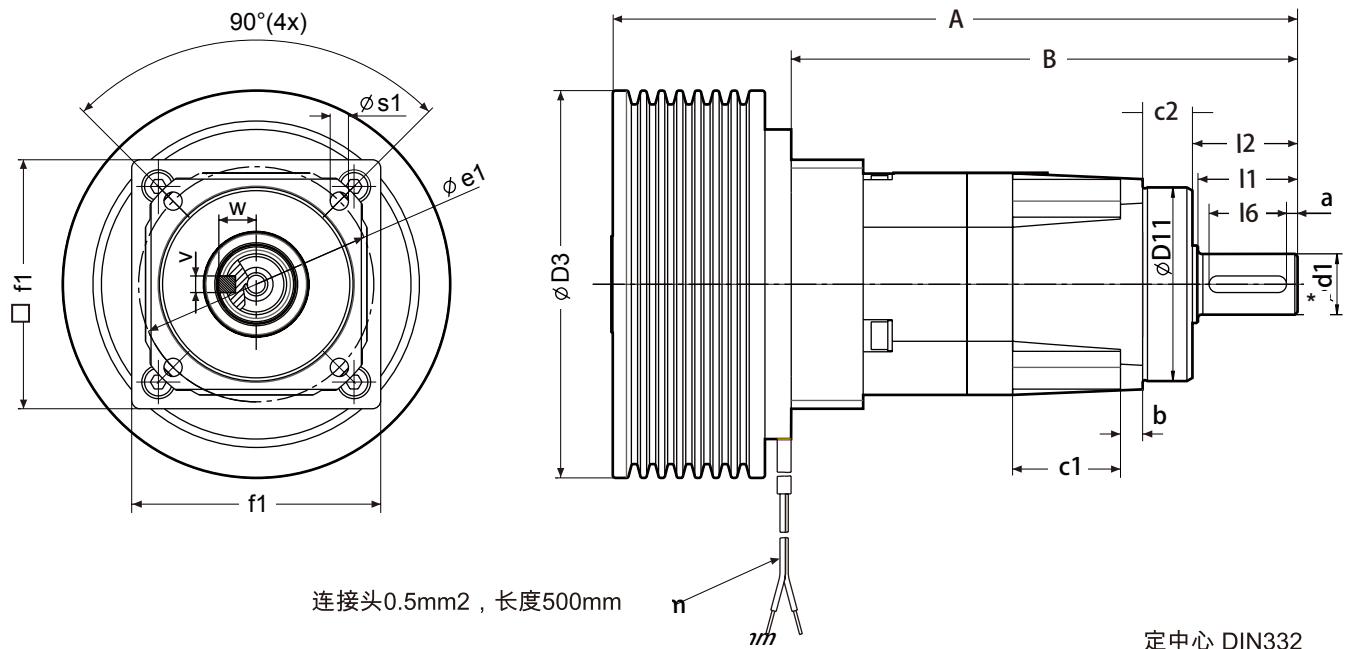
技术参数		EBU 500/30 G	EBU 500/60 G	EBU 1000/100 G	EBU 2000/300 G	EBU 2000/600 G
传动比	i**	10	20	10	10	20
额定扭矩*	T _N [Nm]	25	50	90	260	520
速度n额定扭矩	T _P [Nm]	30	60	125	380	760
空载扭矩	T _L [Nm]	0.5	1	1	3	5
连续模式下所允许的速度	n [rpm]	150	75	75	50	25
连续模式下最大的滑动功率	P [W]	500	500	1 000	2 000	2 000
短时间模式下最大的滑动功率	P _{max} [W]	1 000	1 000	2 000	4 000	4 000
额定电流	I _N [A]	1.4	1.4	1.9	2.7	2.7
额定电压	U _N [V]	24	24	24	24	24
最大转速	n _{max} [rpm]	600	300	400	300	100
轴的惯性扭矩	J _W [kgcm ²]	3 500	13 000	24 500	116 000	470 000
线圈温度70°C时所消耗的功率	P ₇₀ [W]	24	24	33	47	47
重量	m [kg]	6.5	7.9	17.5	59	83

* 周围环境温度最高40°C

** 其他传动比可询

尺寸 [mm]	EBU 500/30G	EBU 500/60 G	EBU 1000/100 G	EBU 2000/300 G	EBU 2000/600 G
A	220.7	248	302.3	387.7	477
B	155.7	183	213.8	269.6	359
D ₃	140	140	210	292	292
D _{11 g6}	70	70	90	130	160
d _{1 k6}	22	22	32	40	55
e ₁	85	85	120	165	215
□ f ₁	90	90	101	141	182
s ₁	6.6	6.6	9	11	13
a	-	4	4	5	5
b	8	8	10	12.5	22
c ₂	18	18	28	27	27
l ₁	36	36	58	82	82
l ₂	38	38	60	85	85
l ₆	-	28	50	70	70
vP9	-	6	10	12	16
w +0.2	-	13.5	19	23	31.5
c ₁	65	39	67	92	109

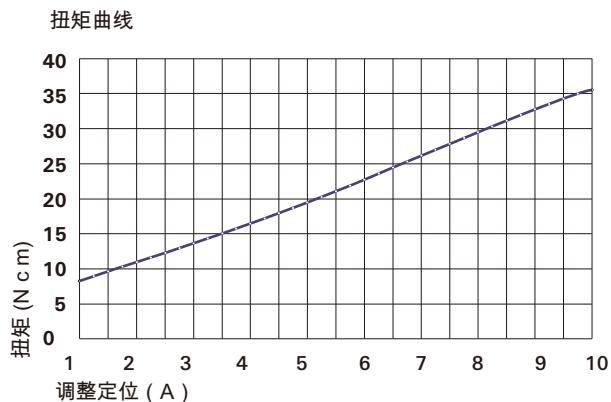
ZF 规格	EBU 500/30 G	EBU 500/60 G	EBU 1000/100 G	EBU 2000/300 G	EBU 2000/600 G
EBU刹车	500/3	500/3	1000/10	2000/30	2000/30
PG伺服减速机	100/1	100/2	200/1	500/1	1200/2



注意：ZF伺服行星减速机目录和操作手册，技术参数必须要严格遵守。

永磁体磁滞刹车

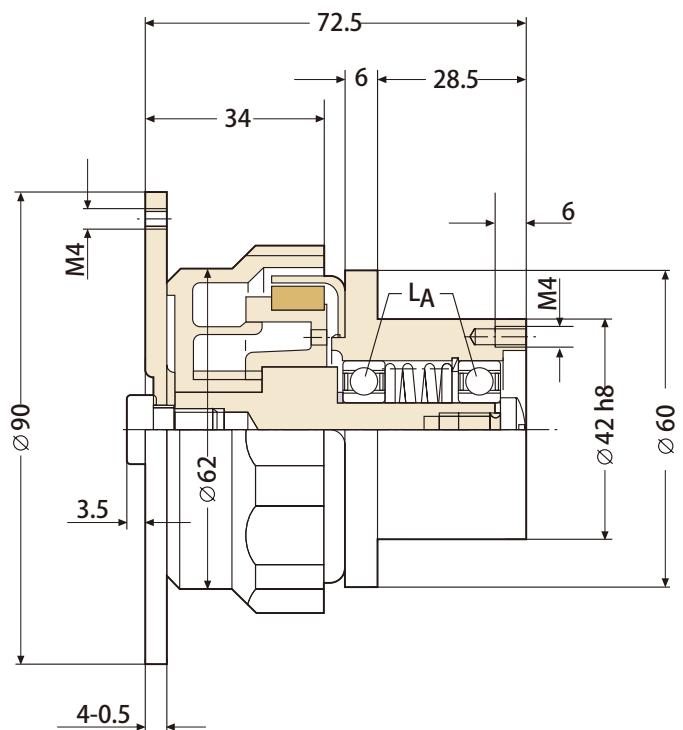
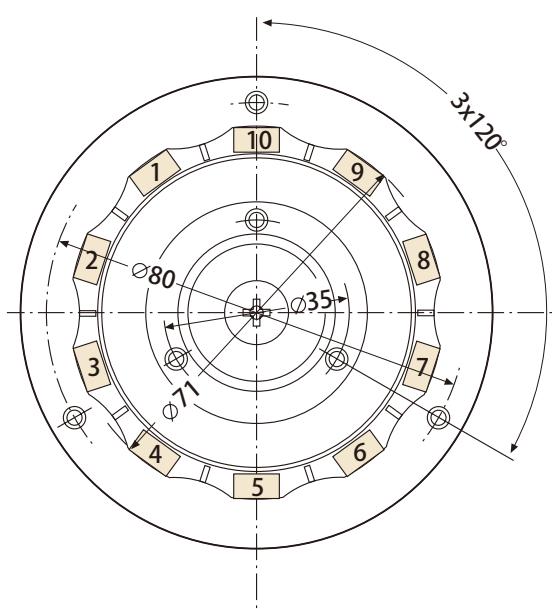
永久磁体 (PM) 磁滞刹车的显著特征是它紧凑的设计并且有较高的额定扭矩。刹车永久磁体励磁不需要任何动力的供应。刹车上有一个带有37个刻度的调整圈，扭矩值可以很容易的被调整。额定扭矩的公差范围+/- 5%。



技术参数	DBU 0.2 L
最大额定扭矩*	$T_{N\max}$ [Nm]
最小额定扭矩	$T_{N\min}$ [Nm]
定位槽的数量	A
在连续模式下所允许的滑动功率	P [W]
最大转速	n_{\max} [rpm]
惯性扭矩	J_W [kgcm ²]
重量	m [kg]
轴承型号	LA DIN625

* 公差：参见散射/扭矩公差
周围环境温度最高为40°C

型式



扭矩调整

所有尺寸单位mm

37定位槽
10标记的数字
10中间数字

磁滞离合器



- 1 , 带线圈的离合器磁体
- 2 , 带磁滞圈的衔铁 , 通常用于输出
- 3 , 转子 , 通常用于输入

转子、衔铁和离合器磁体是组成ZF磁滞离合器的部件。所提供的额定扭矩0.4nm到12nm。

磁滞离合器的最大连续滑动功率达到500w。ZF磁滞离合器通过无极变速区别于同步和滑动操作。

散射和扭矩公差的大小和ZF磁滞刹车的值相符合。单就刹车来讲，根据需要选择特殊的系列产品。

残余磁力

当电流突然改变为低于初始值的50%或者没有旋转衔铁/转子，残余磁力会产生扭矩的波动。

一个有效的避免扭矩波动的方法是降低电流，同时分别旋转衔铁和转子刹车线圈相对大约一圈。

滑动功率

在连续滑动的模式下，滑动功率所产生的热量必须被考虑进去。选型表中列出了所允许的连续滑动率的极限值。

所需要的连续滑动功率按以下公式计算：

$$P_s = T_s \ * \frac{n_s}{9.55} \quad \text{or} \quad P_s = F * v$$

P_s : 滑动功率单位w

T_s : 滑动扭矩单位NM

n_s : 滑动速度单位rpm

F: 拉力单位N

v: 皮带速度单位m/s



应用案例：ZF磁滞制动器EBU3L
PET灌装线贴标机

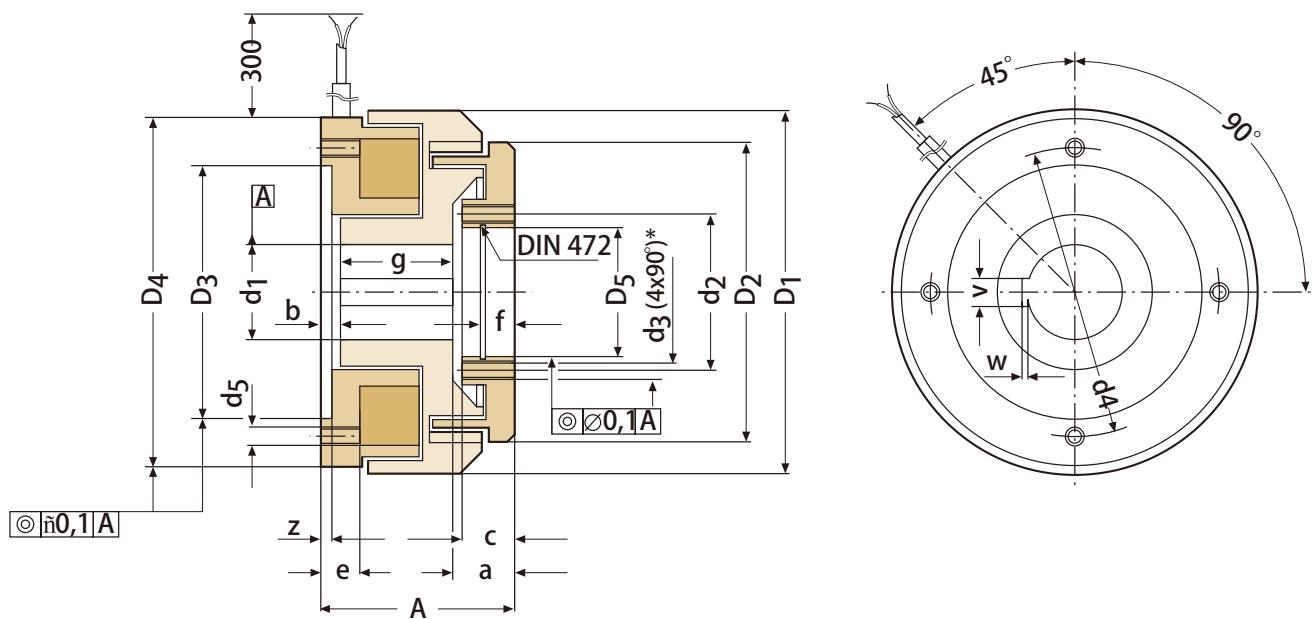
磁滞离合器

技术参数	EKU 0.3	EKU 1	EKU 3	EKU 10	
额定扭矩*	T_N [Nm]	0.4	1	3	12
最大滑动功率	P_{max} [W]	63	125	250	500
额定电流	I_N [A]	0.9	1.3	1.5	1.8
额定电压	U_N [V]	30	30	30	30
最大转速	n_{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000
转子的惯性扭矩	J_{Rotor} [kgcm ²]	5.7	16.2	79.0	830.0
衔铁的惯性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	0.7	2.0	9.1	59.0
线圈温度70°C时所消耗的功率	P_{70} [W]	22	31	36	43
重量	m [kg]	1.5	2.4	5.9	19.2

* 公差：参见散射/扭矩公差
周围环境温度最高40°C

尺寸 [mm]	EKU 0.3	EKU 1	EKU 3	EKU 10
A	60	59	79	118
D ₁	82	110	148	225
D ₂	62	91	119	180
D ₃ H8	50	80	100	150
D ₄ h8	80	107	140	205
D ₅	32 K7	42 K7	52 K7	90 H7
d ₂ +/-0.1	42	50	80	105
d ₃	M 4	M 5	M 5	M 8
d ₄ +/-0.1	62	92	116	174
d ₅	M 4	M 5	M 6	M 8
a	17	18	25	32
b +1/-0.5	3	3	4	6
c	10	15	16.5	10
e	5	7	12	20
f +0.1	5.2	10.7	12.0	-
g	40	38	50	80
z	3	3	3	4
d ₁ H7	15	30	40	50
v x w	5 x 1.3	8 x 1.7	12 x 2.1	14 x 2.6
d ₁ H7	12	25	30	40
v x w	4 x 1.1	8 x 1.7	8 x 1.7	12 x 2.1
d ₁ H7	12	20	20	30
v x w	-	6 x 1.7	6 x 1.7	8 x 1.7

型式



* EKU 0.3: d3 (3 x 120°)

电子控制单元 ERM



ZF磁滞电子控制部件为大多数不同的应用提供了各自单独的操作模式。程序的变化使得电子控制部件能适用于所有的刹车和离合器的形式。

ZF电子控制部件能够以开放和封闭的回路来控制ZF磁滞离合器和刹车，这取决于不同操作模式下的应用。电子控制组件被微处理器所控制而且有程序设计，操作和诊断接口。ERM电子控制部件被调整为最理想的方式适用于ZF磁滞离合器和zf磁滞刹车。

ERM操作模式：

开放式回路控制：

- 电流
- 扭矩
- \emptyset -传感
- \emptyset -计算

封闭式回路控制

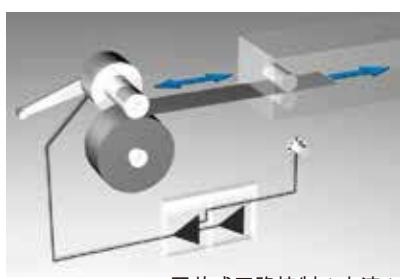
- PD位置控制
- PI力控制
- 可自由编程的

ERM还提供了以下的功能，这取决于操作模式：

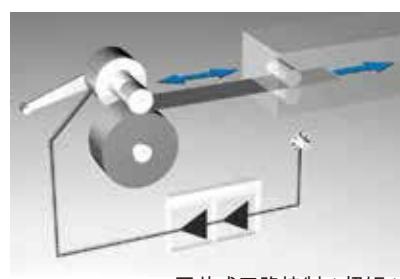
- 最大电流：额定电流的输出取决于尺寸
- 零电流：输出的功率被设置为零
- 零电流：输出的功率被设置为零
- 补偿系统中存在的摩擦

开放式回路控制带编码器的操作模式不适用于功率最优化刹车系列。

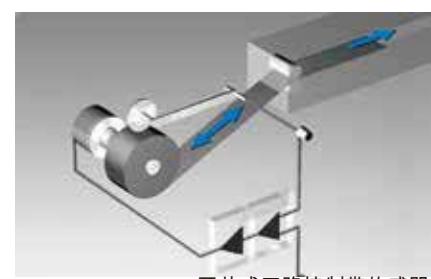
如果需要有关功能和连接等的进一步信息请参考ERM的操作手册。



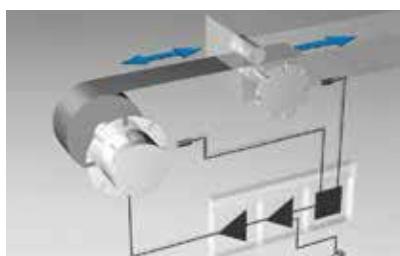
开放式回路控制 (电流)



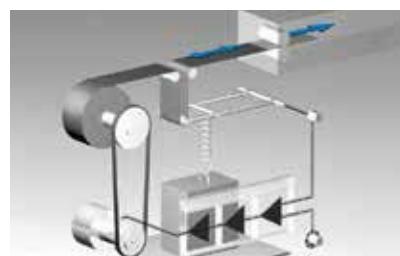
开放式回路控制 (扭矩)



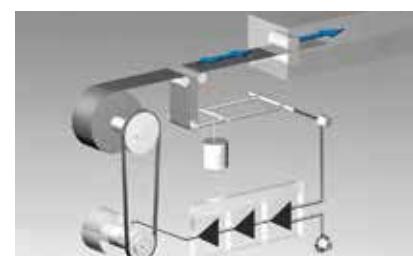
开放式回路控制带传感器



开放式回路控制带计算功能



封闭式回路控制带力控制



封闭式回路控制带存储器/位置控制



在这里可以下载到操作手册和其他样本资料。

THE ZF-GROUP

塑造未来的责任

我们不断创新产品和不妥协的品质追求的热情成就了我们在全球领先的传动和底盘供应商。我们以促进可持续发展和提供机动性的目标先进的生产技术解决方案，提供我们的产品和系统的效率，以节约资源。

我们在汽车和工业领域的客户欢迎我们的产品和服务，提供优异的顾客价值。在能源效率、成本效益、动力、安全方便的改进，舒适性是我们工作的关键。同时，我们的目标是不断改进我们业务流程和我们提供的服务。作为一个全球性的公司，我们迅速和灵活的反应，总是提供有竞争力的在目标区域市场具有性价比的产品，以应对不断变化的区域市场的需求。

我们的独立和安全金融是我们长期业务成功的基础。我们的盈利能力使我们能够在新的产品、技术和市场进行必要的投资，从而确保公司未来对我们的代表性客户、市场分支机构、员工和采埃孚的股东们。

我们的传统和价值观加强决策的管理。他们是自发的和鼓励性的和客户保持在一起，可靠的尊重市场机构和员工。我们全球性的组织保证对当地法律和法规的遵守，一如既往的接受我们对社会的责任，以及我们所处的位置对环境保护。

我们的员工充分了解我们是一个公平的企业，着眼未来，提供有吸引力的职业前景。我们重视我们的员工，在不同的文化背景下，他们的能力，以及他们的勤奋。他们以目标为导向将自己奉献给zf，超越自己的工作领域，塑造我们的企业文化，是我们成功的关键。



MOTION AND MOBILITY

Pkw-Antriebstechnik
Car Powertrain
Technology

Pkw-Fahrwerktechnik
Car Chassis
Technology

Nutzfahrzeugtechnik
Commercial Vehicle
Technology

Industrietechnik
Industrial
Technology

Lenksysteme
Steering Systems



Brands of ZF



ZF Lenksysteme GmbH ist ein Gemeinschaftsunternehmen der ZF Friedrichshafen AG und der Robert Bosch GmbH. ZF Lenksysteme GmbH is a joint venture of ZF Friedrichshafen AG and Robert Bosch GmbH.

ZF Friedrichshafen AG
Industrial Technology
Special Driveline Technology
Industrial Drives & Positioning Systems
88038 Friedrichshafen
Germany
Phone +49 7541 77-8403
Fax +49 7541 77-2379
industrial-drives@zf.com
www.zf.com/industrial-drives

采埃孚销售服务（中国）有限公司

中国上海徐汇区罗秀路162
号，200231
电话：+ 86 21 2350 0600
传真：+86 21 2350 0604
服务热线：
800 810 9669(固话用户)
400 810 9669(手机用户)



英文网站



中文微信



MOTION AND MOBILITY