



創新致遠

磁滯剎車和磁滯離合器及電子控制元件

Tiratron



內容

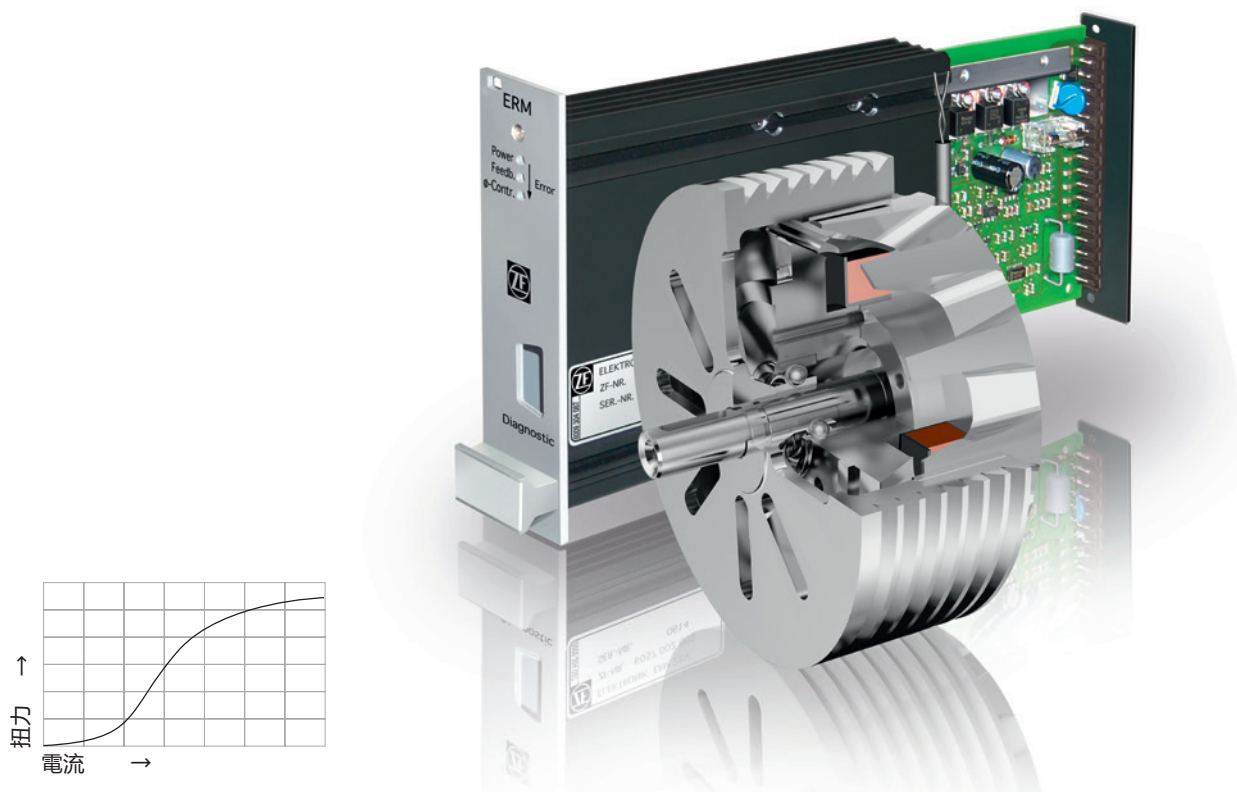
- 04 磁滯產品介紹
- 06 ZF 磁滯剎車
- 08 扭矩-最優化磁滯剎車
- 14 功率-帶齒輪箱的最優化剎車
- 16 永磁滯剎車
- 18 永磁滯剎車
- 20 磁滯式離合器
- 24 電子控制單元ERM
- 26 關於采埃孚

業內專家

采埃孚始終專注於產品與技術創新，不懈追求卓越品質，並因此成為享譽全球的汽車傳動與底盤技術領域的領軍供應商。本著實現可持續發展的宗旨，采埃孚致力於提供更加優化的技術解決方案，並以推動交通運輸的發展，提高產品和系統效率以及節約資源為己任。

采埃孚全心專注於產品和服務，為客戶創造卓越價值，因而深得汽車及工業領域客戶的青睞。

ZF磁滯產品



ZF磁滯元件為剎車，離合器和ERM電子控制單元。

Tiratron,是帶電子控制部件的制動器或帶電子控制部件的離合器的組合，使拉力和指定的扭矩能夠精准的控制。

ZF磁滯技術可以應用於例如造紙、電纜等纏繞設備。負載可以用ZF Tiratron在測試台或測試機上模擬。

無接觸的扭矩傳輸

磁滯式產品透過機械元件磁力干涉的配置來產生扭矩，透過電流量或兩磁力線間隙的大小來控制扭矩，其間無接觸摩擦故正常使用不需保養，也不會有磨耗問題產生。

持續可調整的扭矩

煞車與傳輸的扭力大小取決於電流量，由最小轉速至最高轉速時的扭矩皆可藉由電流量來調整。

高功率連續模式，超載容量

剎車動力最優化系列可以持續的承受高功率，在短時間內可以承受超載。

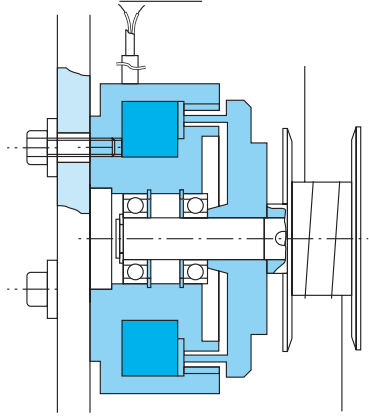
選用ZF磁滯煞車、離合器、和ERM電子控制單元，可解決設計者大多數設置力矩的應用。

磁滯制動器和離合器的工作原理是基於同步模式和連續磁性反轉模式的兩極磁場逆轉的磁力作用。

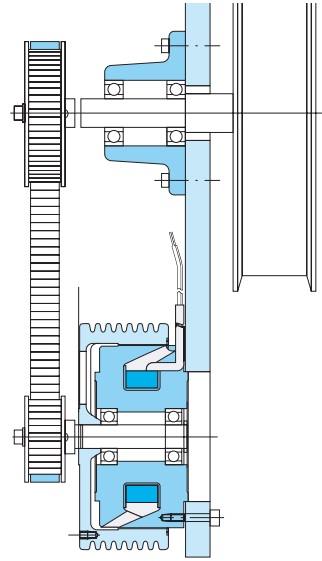
保持制動器的應用

磁滯制動器也可以用在無轉速情況下的保持制動器。初始位置及相對位置下轉子制動約5-10度的位移方向也可被控至於反向位置。

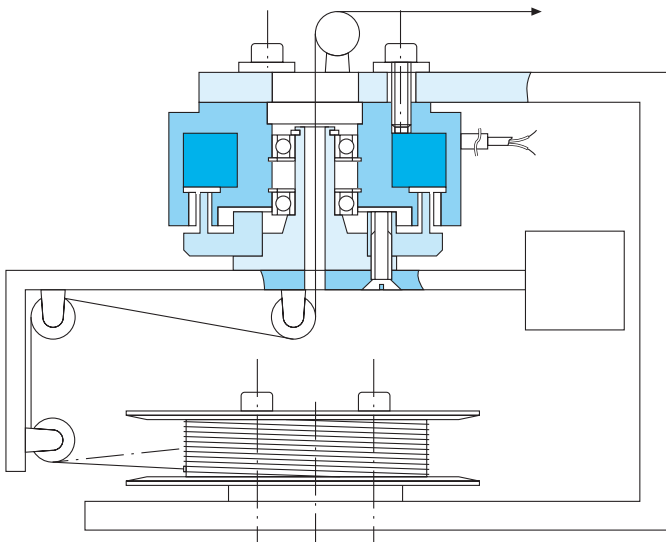
安裝案例



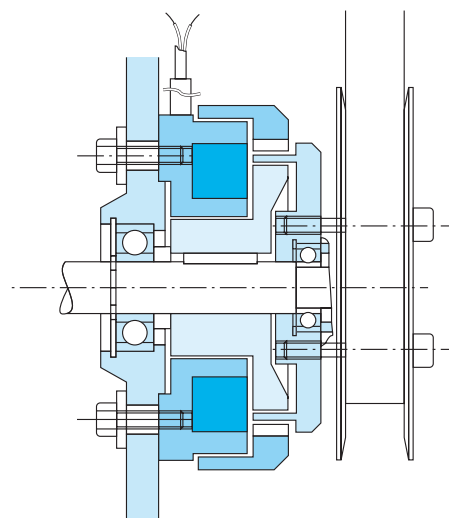
磁滯刹車產生一個特定的線性拉力。



磁滯刹車使用固定的拉力來解開纏繞的帶子。一個齒形皮帶輪用來產生一個更高的刹車扭矩。

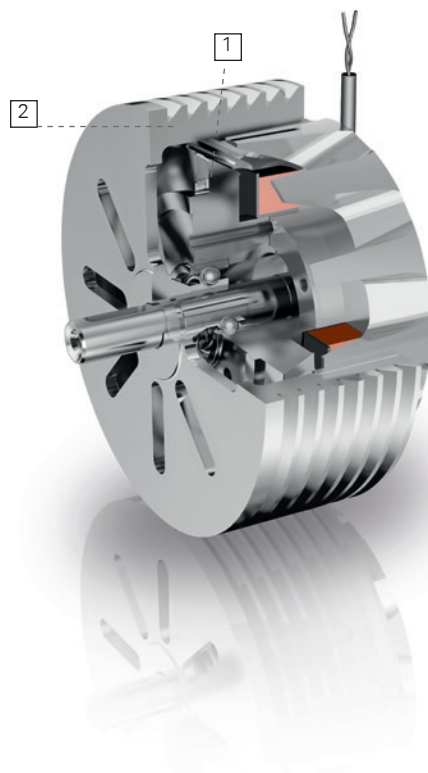


捲線機應用(利用磁洩煞車來產生固定張力)



磁滯離合器使用固定的拉力來卷起金屬箔片。

磁滯刹車



軸承式軸式輸出
1.制動磁鐵線圈
2.轉子與磁滯環

磁滯刹車由轉子和刹車磁鐵組成。

型號： 扭矩-最優化系列/動力-最優化系列/帶齒輪箱的動力最優化系列

ZF磁滯煞車可產生0.05到520N-m的扭鉅，可配合設計者不同的扭力需求，且可選擇有軸承或無軸承的樣式。在連續操作的情況下，刹車可以承受最多2000w的功率，在短時間的操作下（間隙操作）可以承受4000w的功率。可以用在滑動模式和保持刹車模式。

滑動功率

在連續的滑動模式下，滑動功率所產生的熱量應該被考慮進去。選擇表中列出所允許連續滑動功率的極限值。所需要的連續滑動功率用以下公式計算：

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

- P_s: 滑動功率單位w
- T_s: 滑動扭矩單位NM
- n_s: 滑動速度單位rpm
- F: 拉力單位N
- v: 皮帶速度單位m/s

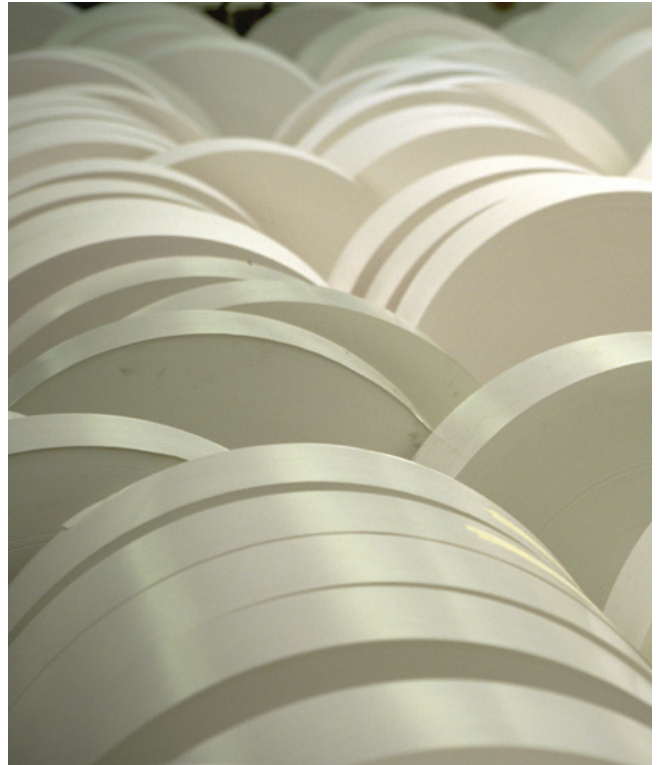
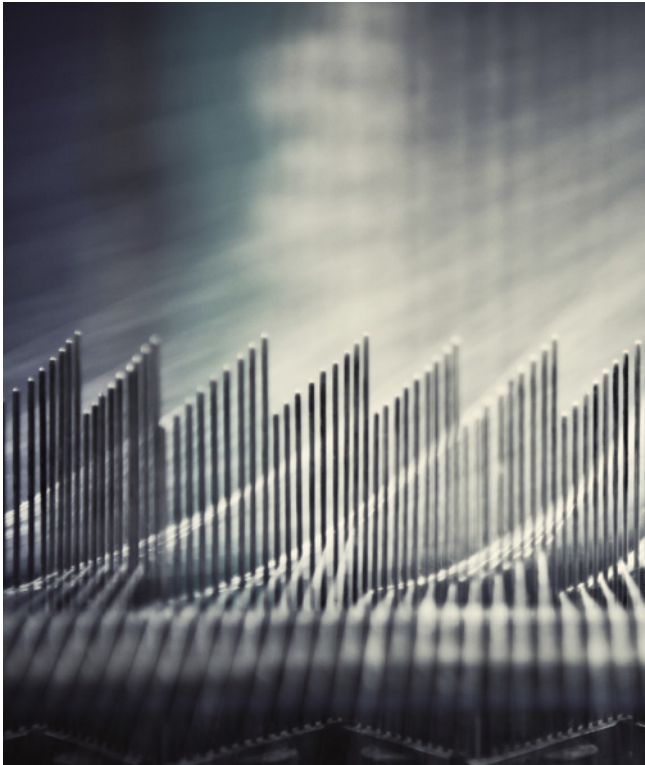
殘餘磁力

當電流突然改變為低於初始值的50%或者沒有轉動轉子時所產生的殘餘磁力會使扭矩出現波動。一個有效的避免扭矩波動的方法是同時轉動轉子刹車線圈相對小一圈，以降低電流。每一圈操作都排除了可能存在的殘餘磁力。

製造和扭矩公差

當您於目錄訂購了標準型，此型產品的實際扭力-電流曲線與理論情況會有落差，這是由於製造時的公差所導致，正常情況偏差值大約是+/- 10%。

根據要求，我們也提供專門配對於對於那些需要低公差的應用，針對低公差產品，其實際扭力-電流值則幾乎與理論值相同。



應用案例
紡織，繞線，撚線，打標

扭矩 - 最優化磁滯制動器

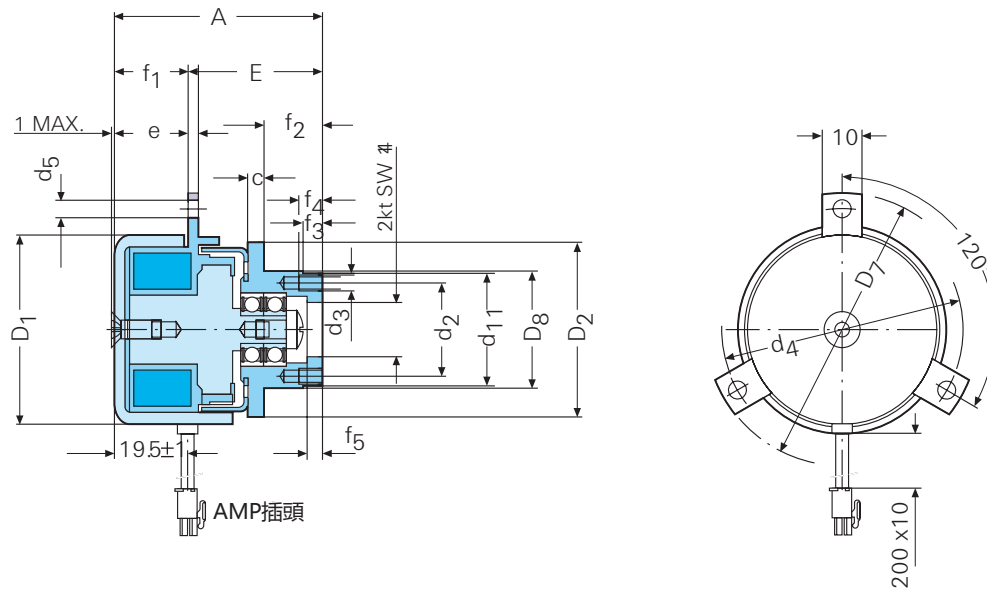
技術資料		EBU 0.05 L	EBU 0.1 LA	EBU 0.1 LW
額定扭矩*	T_N [Nm]	0.08	0.15	0.15
在短時間模式下最大的滑動功率	P_{max} [W]	15	32	32
額定電流	I_N [A]	0.225	0.4	0.4
額定電壓	U_N [V]	23	30	30
最大轉速	n_{max} [rpm]	15 000	15 000	15 000
銜鐵的慣性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	0.14	0.1	0.1
線圈溫度70°C時所消耗的功率	P_{70} [W]	4.8	10	10
重量	m [kg]	0.37	0.5	0.5

* 公差: 參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高40°C

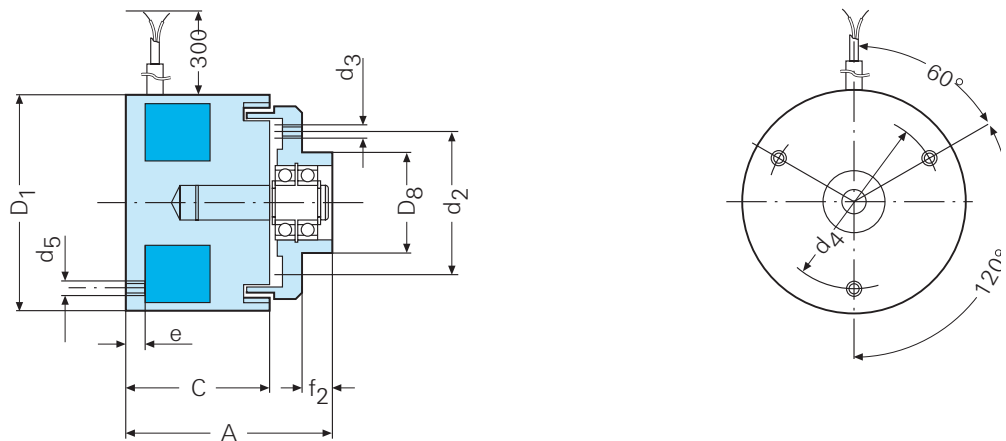
尺寸[mm]		EBU 0.05 L	EBU 0.1 LA	EBU 0.1 LW
A		53.5	51	49
C		-	35	-
D ₁		49	54	54
D ₂		45	-	-
D ₇		70	-	-
D ₈ h8		30	25	-
E		34.5	-	-
c		4	-	-
d ₁ 6		-	-	5
d ₂		24/2x180	32/3x120	-
d ₃		M4	M3	-
d ₄		62	40	40
d ₅		4.3	M4	M4
d ₁₁		29	-	-
e		3	5	6
f ₁		19 +/-0.5	-	-
f ₂		15	7.5	-
f ₃		5	-	-
f ₄		6	-	-
f ₅		4	-	-
l		-	-	30

可提供的形式

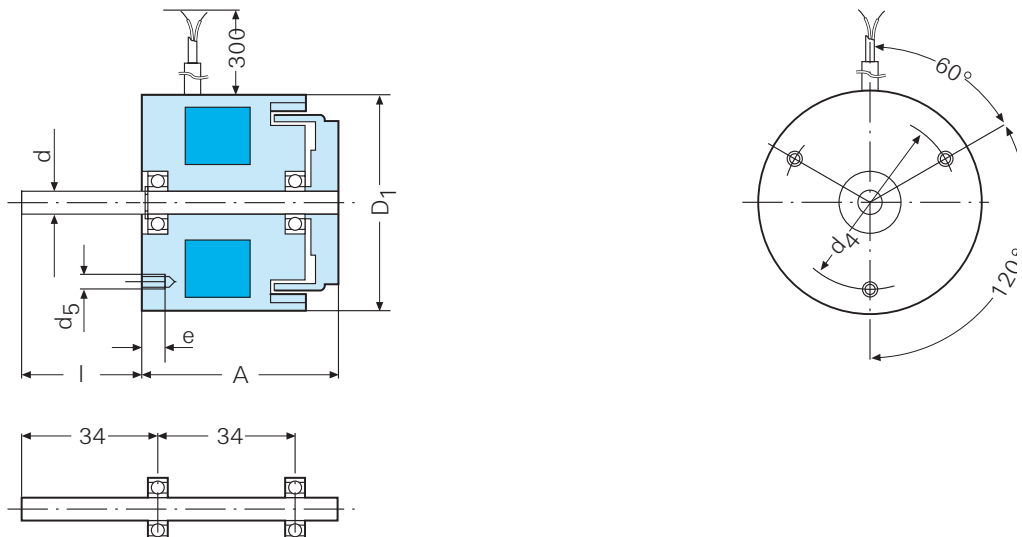
EBU 0.05 L



EBU 0.1 LA



EBU 0.1 LW



扭矩-最優化磁滯制動器

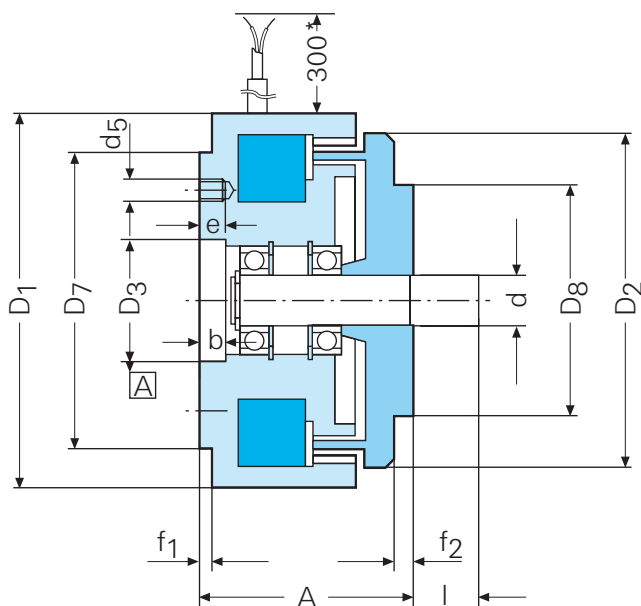
技術資料		EBU 0.3 L	EBU 1 L	EBU 3 L	EBU 10 L	EBU 30 L
額定扭矩*	T_N [Nm]	0.4	1.1	3.3	12	39
在短時間模式下最大的滑動功率	P_{max} [W]	63	125	250	500	1 000
額定電流	I_N [A]	0.75	1.25	1.25	1.5	2.2
額定電壓	U_N [V]	30	30	30	30	30
最大轉速	n_{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000	2 000
銜鐵的慣性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	1	3	13	81	404
線圈溫度70°C時所消耗的功率	P_{70} [W]	18	30	30	36	53
重量	m [kg]	1.1	2.2	5.6	18	47

* 公差：參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高40°C

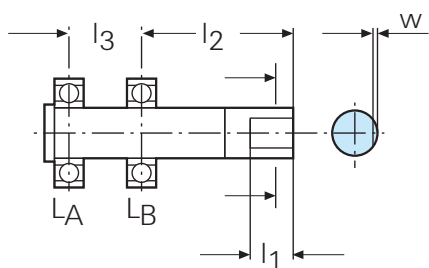
尺寸 [mm]	EBU 0.3 L	EBU 1 L	EBU 3 L	EBU 10 L	EBU 30 L
A	58	56.5	76.5	102	136
D ₁	74	102	138	210	310
D ₂	62	91	120	180	266
D ₃	22 K7	35 H7	42 K6	80 H7	140 H7
D ₇	-	-	131 f7	160 h8	240 h8
D ₈	55	64	95	-	-
L _A DIN625	608	6 201	6 004	6 006	6 209
L _B DIN625	6 000	6 201	6 004	6 006	6 209
b	2	4	2	6	8
d	7 h7	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×w	-	-	5 x 3	8 x 4	10 x 5
w	1	1	-	-	-

可提供的形式

EBU 0.3 L -
30L

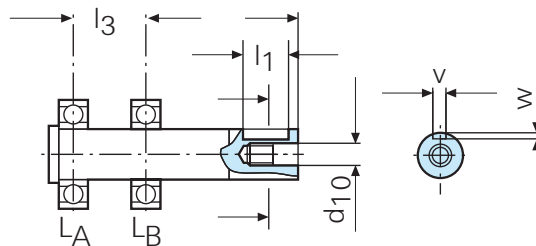


EBU 0,3 L
1 L



軸/軸承的圖稿

EBU 3 L
10 L
30 L



扭矩-最優化磁滯制動器

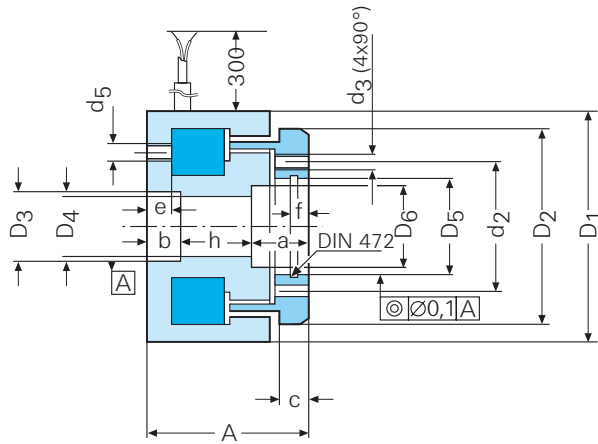
技術資料		EBU 0.3	EBU 1	EBU 3	EBU 10	EBU 30
額定扭矩*	T_N [Nm]	0.4	1.1	3.3	12	39
在短時間模式下最大的滑動功率	P_{max} [W]	63	125	250	500	1 000
額定電流	I_N [A]	0.75	1.25	1.25	1.5	2.2
額定電壓	U_N [V]	30	30	30	30	30
最大轉速	n_{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000	2 000
銜鐵的慣性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	0.7	2	9.1	59	340
線圈溫度70°C時所消耗的功率	P_{70} [W]	18	30	30	36	53
重量	m [kg]	1.0	1.8	5.0	16	42

* 公差: 參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高40°C

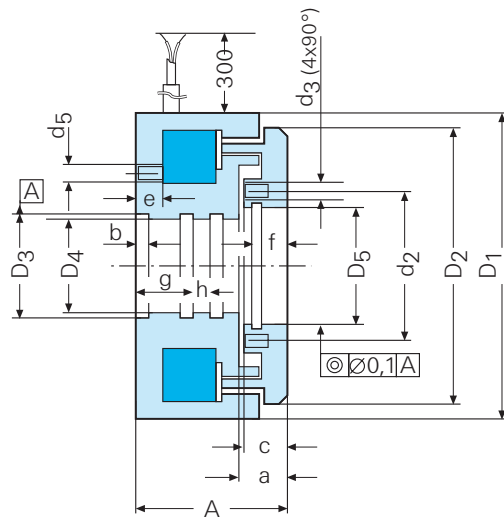
尺寸 [mm]		EBU 0.3	EBU 1	EBU 3	EBU 10	EBU 30
A		55	51.5	71.5	102	136
D ₁		74	102	138	210	310
D ₂		62	91	120	180	266
D ₃		22 K7	35 H7	42 K6	80 H7	140 H7
D ₄		19	32 K6	42 K6	80	140
D ₅		32 K7	42 K7	52 K7	90 H7	110 H7
D ₆		26 K7	-	-	202	300
D ₇		-	-	131 f7	160 h8	240 h8
a		19	17	16.5	26	43
b		11	4	-	47	57
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

可提供的形式

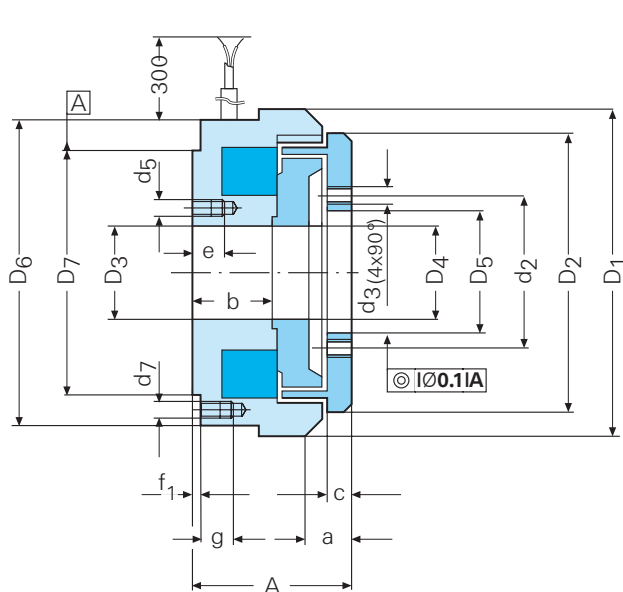
EBU 0.3



EBU 1
EBU 3



EBU 10
EBU 30



功率-最優化磁滯制動器

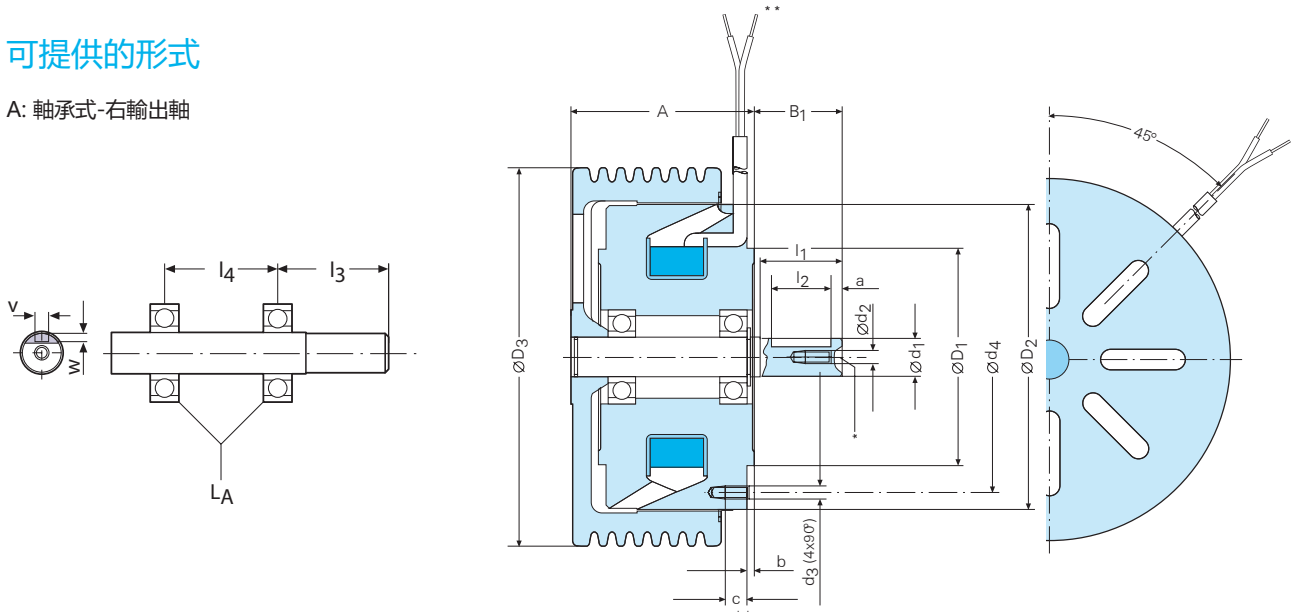
技術資料		EBU 250/1	EBU 500/3	EBU 1000/10	EBU 2000/30
技術參數*	T_N [Nm]	0.6	2.5	9	26
轉速n額定扭矩	T_p [Nm]	0.75	3.0	12.5	38
在連續模式下額定扭矩時所允許的速度 T_p	n [rpm]	3 200	1 500	750	500
在連續模式下所允許的滑動功率	P [W]	250	500	1 000	2 000
額定電流	P_{max} [W]	500	1 000	2 000	4 000
額定電壓	I_N [A]	1.1	1.4	1.9	2.7
最大轉速	U_N [V]	24	24	24	24
軸的慣性扭矩	n_{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000
線圈溫度70°C時所消耗的功率	J_W [kgcm ²]	4.8	33.5	244.5	1 157
重量	P_{70} [W]	19	24	33	47
	m [kg]	1.4	3.7	11	31

* 公差: 參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高40°C

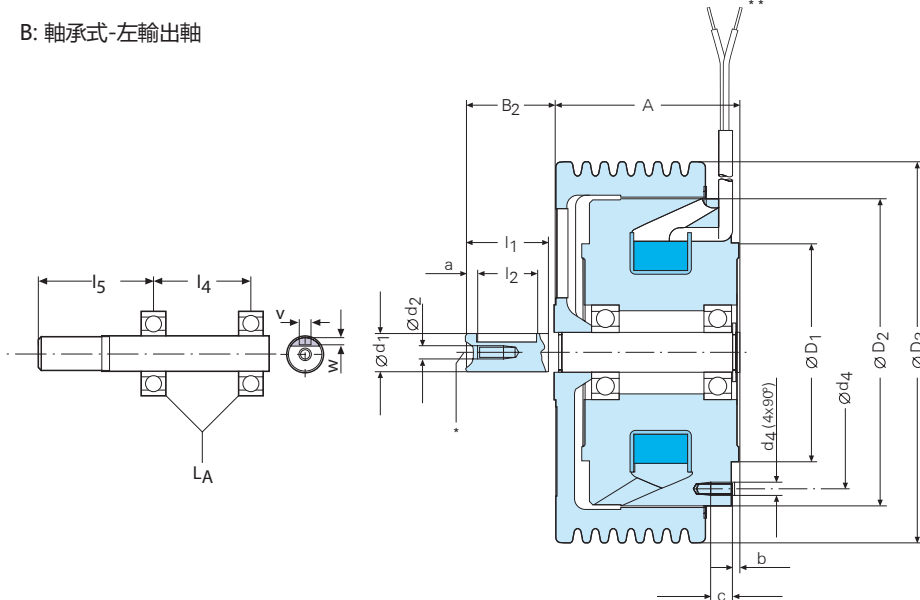
尺寸 [mm]	EBU 250/1	EBU 500/3	EBU 1000/10	EBU 2000/30	
A_1	55	68	92	122	
B_1	24.5	32	40	53.5	
所有軸承形式做過平衡 平衡等級6.3	B_2	25	32.5	41	54
	B_3	12.5	14.5	20.5	28
無軸承形式的d5支持 平衡等級: 23.6	D_1h7	50	80	110	180
	D_2	75	112	168	233
	D_3	93	140	210	292
	E	10.5	13	20	25
	$d_1 k6$	11	14	19	24
	d_2	M 4	M 5	M 6	M 8
	d_3	M 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
	l_1	23	30	40	50
l_2	18	22	28	36	
l_3	31	40.5	54	69.5	
l_4	32.5	41	52	71	
l_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	

可提供的形式

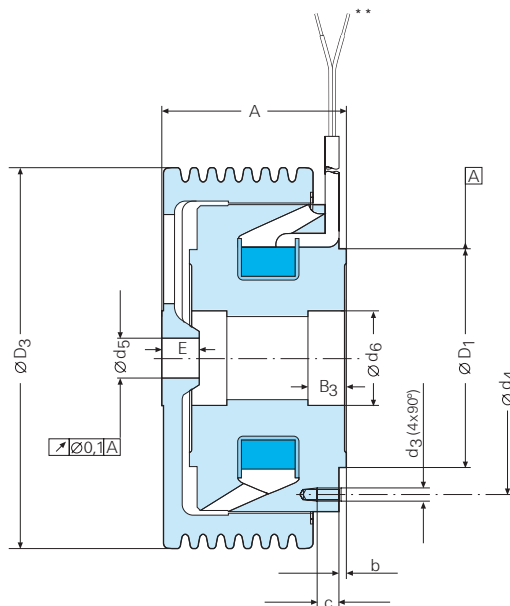
A: 軸承式-右輸出軸



B: 軸承式-左輸出軸



C: 無軸承形式的應用方案



* 中心點公差參閱DIN332

** 線截面積0.5mm², 長度500 mm

帶齒輪箱的功率-最優化制動器

技術參數		EBU 500/30 G	EBU 500/60 G	EBU 1000/100 G	EBU 2000/300 G	EBU 2000/600 G
傳動比	i^{**}	10	20	10	10	20
額定扭矩*	T_N [Nm]	25	50	90	260	520
速度n額定扭矩	T_p [Nm]	30	60	125	380	760
連續模式下所允許的速度 T_p	n [rpm]	150	75	75	50	25
M連續模式下最大的滑動功率	P [W]	500	500	1 000	2 000	2 000
短時間模式下最大的滑動功率	P_{max} [W]	1 000	1 000	2 000	4 000	4 000
額定電流	I_N [A]	1.4	1.4	1.9	2.7	2.7
額定電壓	U_N [V]	24	24	24	24	24
最大轉速	n_{max} [rpm]	600	300	400	300	100
S軸的慣性扭矩	J_W [kgcm ²]	3 500	13 000	24 500	116 000	470 000
P線圈溫度70°C時所消耗的功率	P_{70} [W]	24	24	33	47	47
重量	m [kg]	6.5	7.9	17.5	46	68

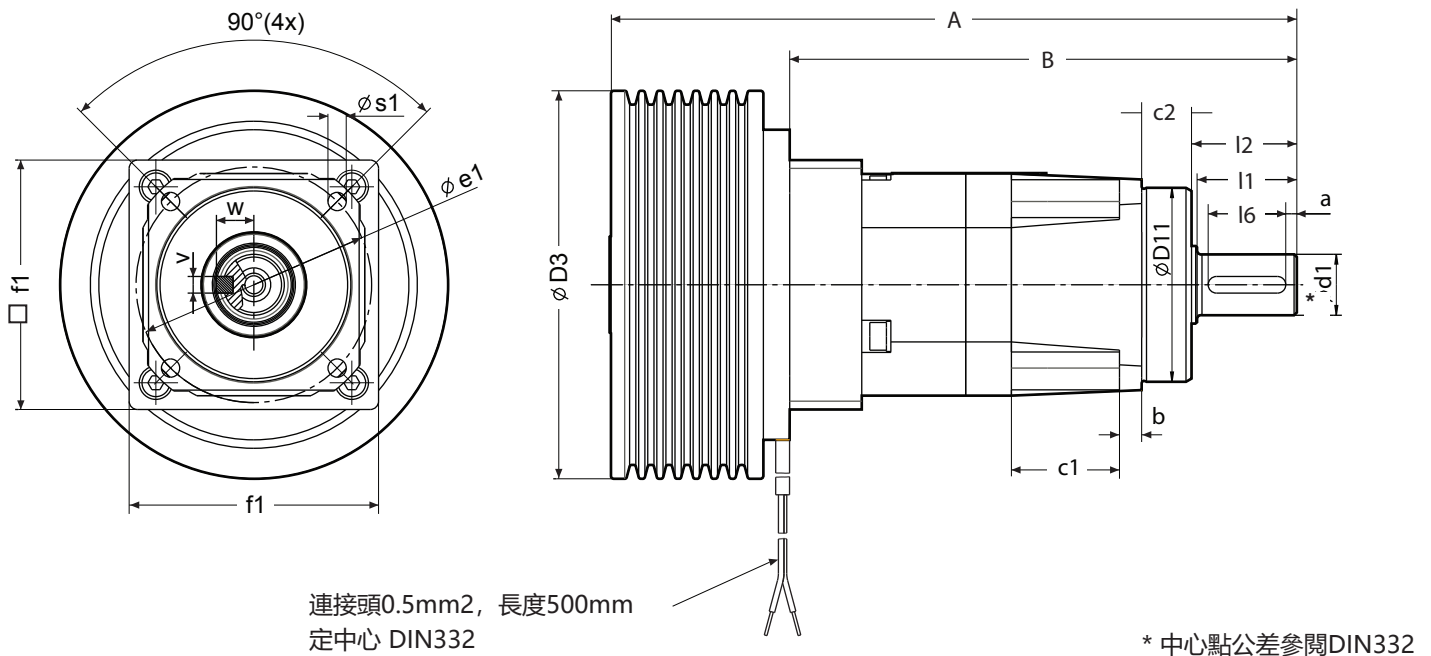
* 周圍環境溫度最高40°C

** 其他傳動比可詢

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機型	EBU 500/30 G	EBU 500/60 G	EBU 1000/100 G	EBU 2000/300 G	EBU 2000/600 G
煞車 EBU	500/3	500/3	1000/10	2000/30	2000/30
齒輪 PG	100/1	100/2	200/1	500/1	1200/2

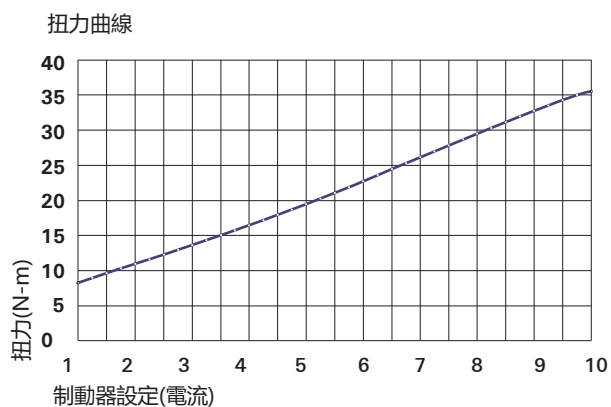
安裝其上的行星式齒輪箱的拖曳轉矩，其大小取決於齒輪比和轉速及其作業條件與環境因素。



此外，請務必閱讀在ZF iXon 目錄中的技術資料與維修註記，以及操作指南。

永磁體磁滯刹車

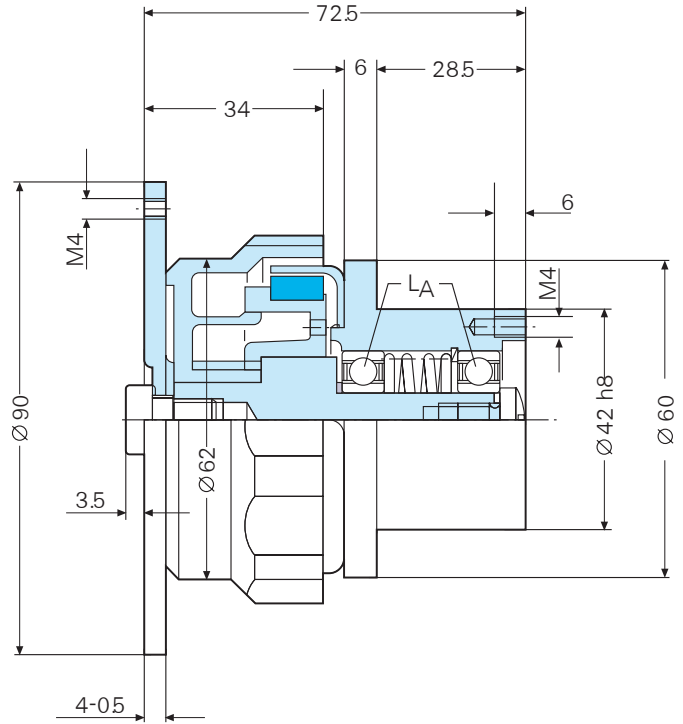
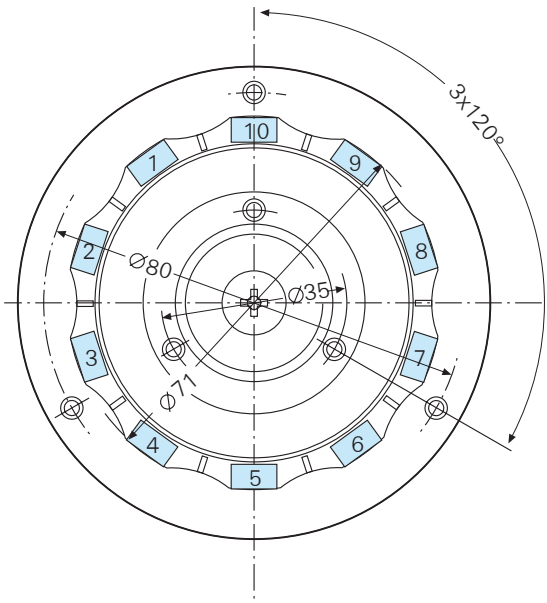
永久磁體 (PM) 磁滯刹車的顯著特徵是它緊湊的設計並且有較高的額定扭矩。永磁體式磁滯刹車磁力藉由永久磁鐵來提供磁力，所以不需要任何電力配置。刹車上有一個帶有37個刻度的調整圈，扭矩值可以很容易的被調整。額定扭矩的公差範圍 +/- 5%。



技術參數		DBU 0.2 L
最大額定扭矩*	T_{Nmax} [Nm]	0.35
最小額定扭矩*	T_{Nmin} [Nm]	0.08
定位槽的數量	A	37
在連續模式下所允許的滑動功率	P [W]	20
最大轉速	n_{max} [rpm]	10 000
慣性扭矩	J_W [kgcm ²]	0.63
重量	m [kg]	0.36
軸承型號	LA DIN625	6 000

* 公差：參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高為40°C

型式

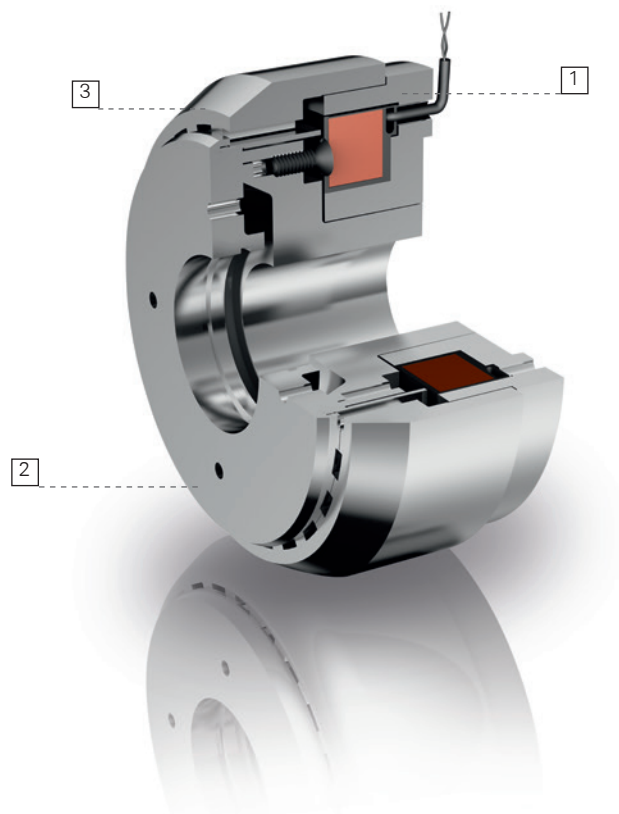


扭矩調整

所有尺寸單位mm

- 37 定位槽
- 10 標記的數位
- 10 中間數字

磁滯離合器



1. 電磁離合器
2. 磁滯離合器輸出端
3. 轉子輸入端

轉子、銜鐵和離合器磁體是組成ZF磁滯離合器的部件。所提供的額定扭矩0.4nm到12nm。

磁滯離合器的最大連續滑動功率達到500w。由靜止到控制同步間的作動皆平滑且平順。

磁力與扭矩的公差值皆可透過手冊來查詢，不同特殊規格的產品皆能符合您的需求。

滑動功率

在連續滑動的模式下，滑動功率所產生的熱量必須被考慮進去。選型表中列出了所允許的連續滑動率的極限值。

所需要的連續滑動功率按以下公式計算：

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

殘餘磁力

當電流突然改變為低於初始值的50%或者沒有旋轉銜鐵/轉子，殘餘磁力會產生扭矩的波動。

一個有效的避免扭矩波動的方法是降低電流，同時分別旋轉銜鐵和轉子剎車線圈相對大約一圈。

P_s : 滑動功率

T_s : 滑動扭矩

n_s : 滑動速度

F: 拉力

v: 皮帶速度



應用範例:ZF磁洩煞車 EBU 3L
標籤製造機(應用於PET模生產機)

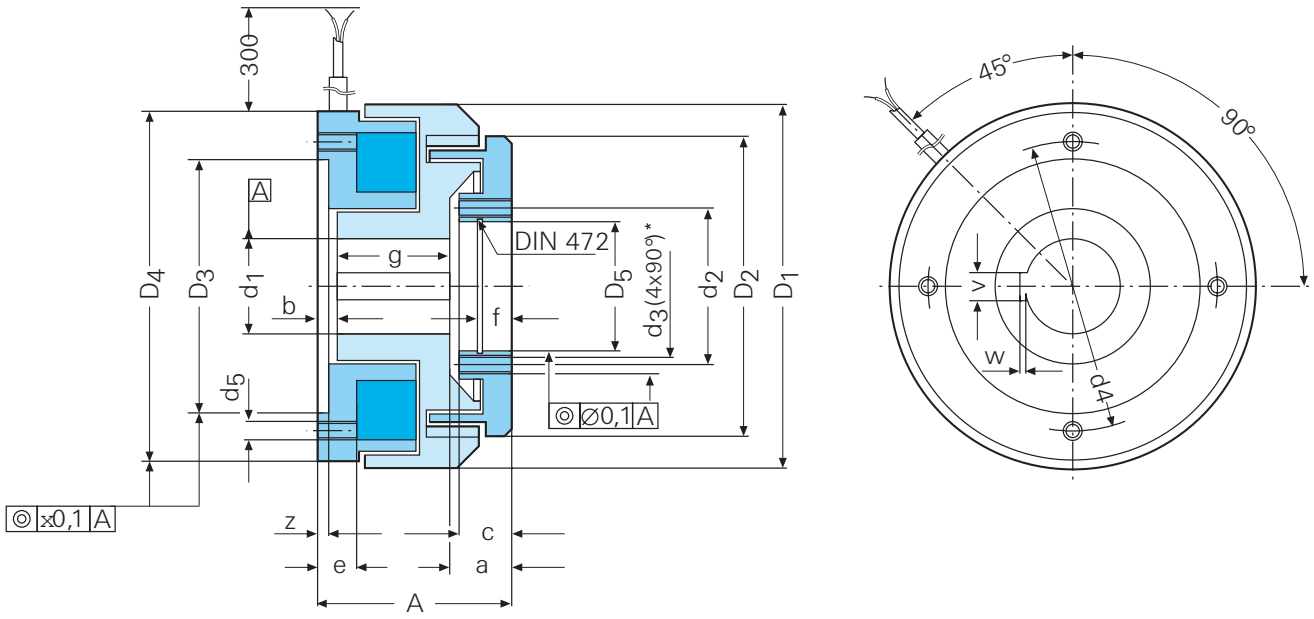
磁滯離合器

技術參數		EKU 0.3	EKU 1	EKU 3	EKU 10
額定扭矩*	T_N [Nm]	0.4	1	3	12
最大滑動功率	P_{max} [W]	63	125	250	500
額定電流	I_N [A]	0.9	1.3	1.5	1.8
額定電壓	U_N [V]	30	30	30	30
最大轉速	n_{max} [rpm]	10 000	6 500	4 500	3 000
轉子的慣性扭矩	J_{Rotor} [kgcm ²]	5.7	16.2	79.0	830.0
銜鐵的慣性扭矩	J_{arm} [kgcm ²]	0.7	2.0	9.1	59.0
線圈溫度70°C時所消耗的功率	P_{70} [W]	22	31	36	43
重量	m [kg]	1.5	2.4	5.9	19.2

* 公差: 參見散射/扭矩公差
周圍環境溫度最高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: d_3 (3 x 120°)

電子控制單元 ERM



ZF磁滯電子控制部件為大多數不同的應用提供了各自單獨的操作模式。程式的變化使得電子控制部件能適用於所有的剎車和離合器的形式。

ZF電子控制部件能夠以開放和封閉的回路來控制ZF磁滯離合器和剎車，這取決於不同操作模式下的應用。電子控制元件被微處理器所控制而且有程式設計，操作和診斷介面。ERM電子控制部件被調整為最理想的方式適用於ZF磁滯離合器和ZF磁滯剎車。

ERM操作模式：

開放式迴路控制：

- 電流
- 扭矩
- \emptyset -傳感
- \emptyset -計算

封閉式迴路控制：

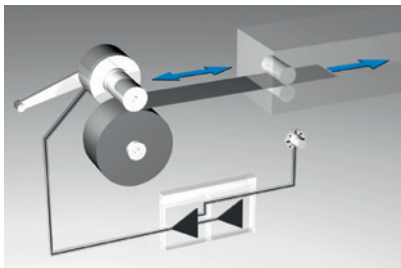
- PD位置控制
- PI力控制
- PID混合控制
- 可自由程式設計的

ERM還提供了以下的功能，這取決於操作模式：

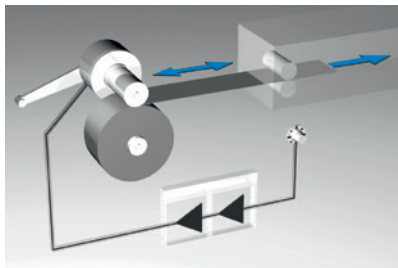
- 最大電流：額定電流的輸出取決於尺寸
- 零電流：輸出的功率被設置為零
- 在 \emptyset -計算操作模式下斷路檢測器
- 補償系統中存在的摩擦

開放式迴路控制帶編碼器的操作模式不適用於功率最優化剎車系列。

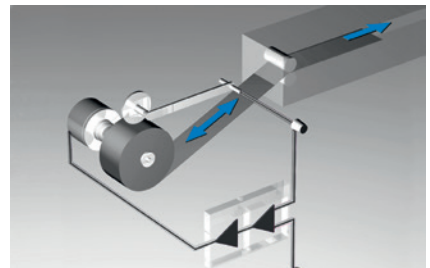
若需要有關功能和連接等的進一步資訊請參考ERM的操作手冊。



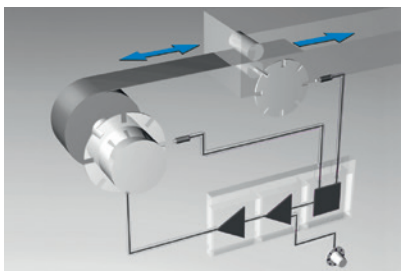
開路控制(電流控制型)



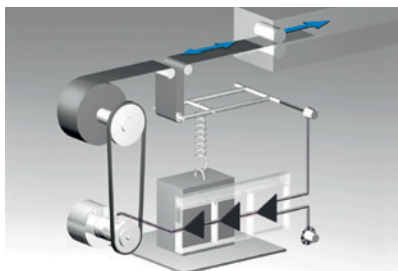
開路控制(扭力控制型)



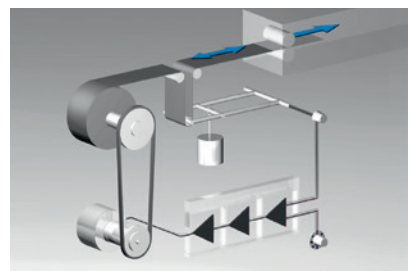
開路控制(感知器控制型)



開路控制(模組控制型)



封閉式迴路控制(力控制型)



封閉式迴路控制(存量控制型/位置控制型)

技術資料修改恕不另行通知。如要研究，請索取安裝圖，內有所需資料。



在這裡可以下載到操作手冊和其他樣本資料：

www.zf.com/industrial-drives

關於采埃孚

塑造未來的責任

我們不斷創新產品和不妥協於品質追求的熱情使我們成為全球領先的傳動和底盤供應商。我們以改進機能性、提升公司產品與整個系統的性能以及節約資源為目標，藉由提供更先進技術的解決方案，致力於創造永續不斷的未來。

我們在汽車和工業領域的客戶歡迎我們的產品和服務，提供優異的顧客價值。在能源效率、成本效益、動力、安全方便的改進，舒適性是我們工作的關鍵。同時，我們的目標是不斷改進我們業務流程和我們提供的服務。作為一個全球性的公司，我們迅速和靈活的反應，總是提供有競爭力的在目的地區域市場具有性價比的產品，以應對不斷變化的區域市場的需求。

我們的獨立和安全金融是我們長期業務成功的基礎。我們的盈利能力使我們能夠在新的產品、技術和市場進行必要的投資，從而確保公司未來對我們的代表性客戶、市場分支機構、員工和采埃孚的股東們。

我們的傳統和價值觀加強決策的管理。他們是自發的和鼓勵性的和客戶保持在一起，可靠的尊重市場機構和員工。我們全球性的組織保證對當地法律和法規的遵守，一如既往的接受我們對社會的責任，以及我們所處的位置對環境保護。

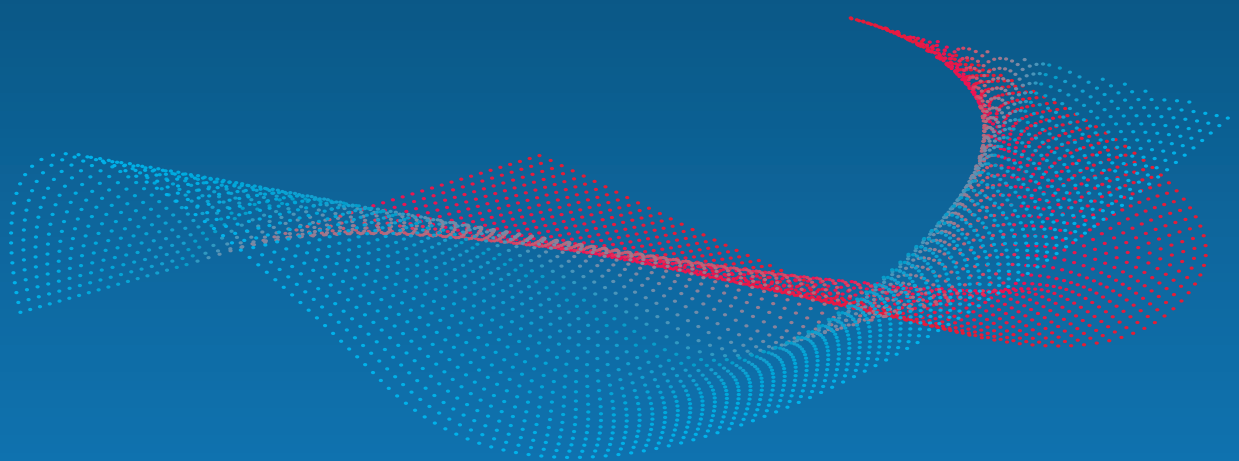
我們的員工充分瞭解我們是一個公平的企業，著眼未來，提供有吸引力的職業前景。我們重視我們的員工，在不同的文化背景下，他們的能力，以及他們的勤奮。他們以目標為導向將自己奉獻給ZF，超越自己的工作領域，塑造我們的企業文化，是我們成功的關鍵。

Responsibility GLOBALLY

IMPROVE **Efficiency** PERMANENTLY

LEVERAGE **Opportunities** JOINTLY

DEMONSTRATE **Reliability** DAILY



ZF Group

Industrial Technology
Marine & Special Driveline Technology
88038 Friedrichshafen
Germany
Phone +49 7541 77-3610
Fax +49 7541 77-903610
industrial-drives@zf.com

Get to know more about the ZF products
for industrial automation



www.zf.com/industrial-drives

台灣采埃孚傳動科技股份有限公司
24158新北市三重區中興北街131-20號
Phone: +886 2 8511 2900
Fax: +886 2 8512 2607
www.zf.com/tw
info.zf-services.tw@zf.com