



Schaltbare Kupplungen und Bremsen

INTRODUZIONE

Negli innesti, viene fatta distinzione nella trasmissione della coppia torcente e cioè: per attrito (frizione), a dentini frontali (innesti).

Le frizioni comandate elettromagneticamente sono in grado di accoppiare due cinematismi meccanici rotanti con velocità relative diverse (accoppiamenti dinamici).

Gli innesti a dentini, possono essere comandati come le frizioni, ed anche loro servono a collegare due cinematismi meccanici rotanti con velocità sincrona oppure con una minima differenza di velocità.

In tutte quelle applicazioni di frizioni e freni lamellari, dove si prevede un eccessivo lavoro dinamico o elevate frequenze di manovra, si consiglia il funzionamento con lubrificazione, in modo da ottenere rapidamente lo smaltimento del calore che potrebbe prodursi.

Quando, per ragioni di sicurezza, sono necessari interventi in assenza di corrente, possono essere impiegati freni, frizioni ed innesti a pressione di molle, nelle versioni per funzionamento a secco o con lubrificazione.

I freni di blocco a pressione di molle senza gioco, per funzionamento a secco, soddisfano esigenze di precisione nei posizionamenti, in particolare sui motori comando, bracci manipolatori dei robot, e su viti a circolazione di sfere, per la traslazione di assi su macchine utensili a CNC.

Per garantire il collegamento di due cinematismi in una posizione fissa, si devono usare innesti a dentini con fase.

SCELTA

Dovendo applicare un freno, una frizione o un innesto debbono essere tenuti ben presenti i seguenti fattori:

1. Tipo macchina
2. Applicazione in scatola chiusa, con lubrificazione o a secco
3. Tipo di comando disponibile, a seconda del tipo di macchina o cinematismo
4. Spazio a disposizione
5. Grandezza di massima della potenza da trasmettere
6. Numero degli interventi

La conoscenza dei dati sopra citati permetterà di scegliere il tipo di freno o frizione o innesto più adatto ad assolvere nel miglior modo alla funzione richiesta.

A questo punto si dovrà calcolare la grandezza e per questo sarà necessario conoscere i seguenti dati tecnici:

- Tipo motore
- Potenza motore in kW
- Numero giri/minuto dell'albero freno o frizione o innesto
- Numero interventi ora ad intervalli costanti, oppure numero interventi massimi al minuto e precisione richiesta
- Momento d'inerzia J delle masse
- Tempi d'accelerazione

INTRODUCTION

A distinction is made between the friction-plate type and meshing-tooth type coupling.

Electromagnetically controlled clutches can couple two rotating mechanical kinematic motion devices with different relative speeds (dynamic coupling).

In the case of the tooth-type coupling, the relative motion has to be kept to a minimum.

In all those applications with disk-type clutches and brakes, where excessive dynamic work or high operating frequencies are involved, it is recommended to use lubrication to rapidly eliminate any generated heat.

If unexpected electrical power loss is possible, the thrust-spring type of brake, clutch or coupling is recommended, either in the dry or lubricated version.

The dry-operating, zero-play, thrust-spring brakes are very suitable for precision positioning, particularly with motor-actuated robot arms and circulating-ball screws for translational axial movement on CNC tool machinery.

To assure connection at a precise fixed point between two rotating parts, a tooth-type, phase coupling unit must be used.

SELECTION

In any application involving a brake, clutch or coupling unit, the following important factors must be considered:

1. Type of machine
2. If the application is enclosed, with or without lubrication.
3. Type of controls available, according to the type of machine or mechanical action.
4. Available space.
5. Overall maximum power to be transmitted.
6. Number of work phases.

When all these data are obtained, the right type of brake, clutch or coupling unit can be selected. Then, proceeding with the size calculation, the following technical data have to be obtained:

- Type of motor
- Motor power in kW
- R.P.M. of the brake, clutch or coupling unit.
- Regular interventions per hour (or maximum interventions per minute) and degree of required precision.
- Moment of inertia J
- Acceleration or braking times

MOMENTI

Mi = Momento inseribile innesto o freno (a catalogo)
Ms = Momento statico (coppia max trasmissibile)
Mic = Momento di inserzione (teorico da calcolo)
Mt = Momento costante di trasmissione (o coppia) del carico
Ma = Momento di accelerazione sotto carico
 da 0 a n¹ o da n¹ a n² giri

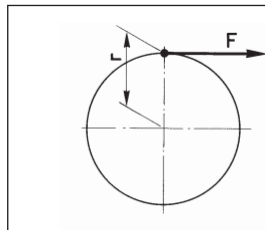
Poichè nella fase di innesto oltre ad accelerare le masse si deve trasmettere il momento costante, si ha:

$$M_{ic} = M_t + M_a$$

Perciò l'innesto o il freno dovrà essere proporzionato al momento d'inserzione «**Mic**».

Mt = Momento da trasmettere

Se applichiamo ad un braccio di leva r una forza F si ha il momento Mt



$$M_t = F \cdot r$$

Essendo i moti esclusivamente rotatori, si devono fare entrare nei calcoli i seguenti dati:

N = Potenza in kW
 n = Numeri in giri/min.

Si ha la nota formula:

$$M_t = F \cdot r = \frac{60 \cdot 102 \cdot 9,80665}{2 \cdot 3,141592} \cdot \frac{N}{n} = 9552 \cdot \frac{N}{n} = \text{Nm}$$

Ma = Momento di accelerazione

Il momento di accelerazione si quando la velocità muta nel tempo.

Accelerazione è il rapporto fra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo in cui questa avviene.

Detto t il tempo di accelerazione in secondi necessario per portare le masse alla velocità ω si ha:

$$M_a = J \cdot \frac{\omega}{t} = \text{Nm}$$

MOMENTS

Mi = Engagement coupling or braking moment (per catalog)
Ms = Static moment (maximum transmissible couple)
Mic = Engagement moment (theoric torque)
Mt = Constant transmitted load moment (or couple)
Ma = Acceleration moment under load,
 0 to n¹ or n¹ to n² R.P.M.

Since in addition to accelerating the masses during the coupling phase, a constant moment must also be transmitted, we have:

Therefore, the coupling or brake must be proportioned to the engagement moment, «**Mic**».

Mt = Transmitted moment

If we apply to a lever r a force F, we have:

Since we only have turning moviments, the factors in the calculations are:

N = Power in kW
 n = R.P.M.

We so have the well-know formula:

Ma = Acceleration moment

The acceleration moment is produced by a change in velocity.

Acceleration is the ratio between the velocity's change and the interval of time duting which this change takes place.

If we take «t» as the time interval in seconds required to accelerate a mass to a velocity, ω , we have:

A questo punto si deve fare intervenire nei calcoli il numero di giri al minuto n.

Now we have to introduce the rotary speed, R.P.M., indicated by n.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

Per calcolare il momento d'inerzia J di corpi rotanti intorno a loro asse si ha:

The formula to calculate the moment of inertia J of a body rotating about its axis is the following:

$$J = m \cdot \frac{r^2}{2} = \text{kg m}^2$$

Il momento d'inerzia per cilindri pieni con diametro esterno D e lunghezza L in cm si ottiene con:

In the case of a cylinder of diameter D and length L, we have:

$$J = \frac{\pi}{32} \cdot 10^{-7} \cdot v \cdot L \cdot D^4 = \text{kg m}^2$$

v = Peso specifico in g/cm³
m = in kg
V = in m/s

v = specific weight in g/cm³
m = mass in kg
V = velocity in m/s

Il momento d'inerzia di masse con movimento rettilineo di un corpo a velocità (V) per mezzo di un albero ruotante alla velocità n, è:

The moment of inertia of masses with rectilinear movement of a body at velocity (V) by means of shaft rotating at a velocity (n), is:

$$J = 91 \cdot m \cdot \left(\frac{V}{n}\right)^2 = \text{kg m}^2$$

Riduzione dei momenti d'inerzia.

Reduction of moments of inertia.

Un momento d'inerzia J² su un albero ruotante alla velocità n² riferito ad un albero con velocità n¹ si ha:

The moment of inertia J² on a shaft rotating at a velocity n² respect to a shaft with a velocity n¹ is:

$$J^1 = J^2 \cdot \left(\frac{n^2}{n^1}\right)^2 = \text{kg m}^2$$

La conoscenza dei dati sopra indicati rende possibile calcolare il momento d'accelerazione Ma da 0 a n¹

Now we can now calculate the moment Ma due to acceleration. From 0 to n¹ we have:

$$Ma = \frac{J \cdot \omega}{t} = \frac{J \cdot \frac{3,14 \cdot n}{30}}{t} = \frac{J \cdot n}{\frac{30}{3,14} \cdot t} = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot t} = \text{Nm}$$

da n¹ a n² si ha:

From n¹ to n², we have:

$$Ma = \frac{J \cdot (n^2 - n^1)}{9,55 \cdot t} = \text{Nm}$$

Riassumendo:

In conclusion:

$$M_{ic} = M_a + M_t \leq M_i$$

il cui valore non deve mai essere superiore al valore M_i indicato nelle tabelle tecniche per ogni grandezza

which value must never exceed the value of M_i indicated in technical tables.

Calcolo del tempo di accelerazione o decelerazione:

Calculation of acceleration or deceleration time:

Da 0 a n^1 si ha:

From 0 to n^1 , we have:

$$t = \frac{J \cdot n^1}{(M_i \pm M_{ic}) \cdot 9,55} = \text{in s}$$

da n^1 a n^2 si ha:

From n^1 to n^2 , we have:

$$t = \frac{J \cdot (n^2 - n^1)}{(M_i \pm M_{ic}) \cdot 9,55} = \text{in s}$$

M_i = Momento inseribile innesto o freno (a catalogo)

M_{ic} = Momento dovuto al carico (da calcolo)

$M_i - M_{ic}$ per accelerazione

$M_i + M_{ic}$ per decelerazione

M_i = Engageable coupling or braking moment (per catalog)

M_{ic} = Moment due to the load (as calculated)

$M_i - M_{ic}$ due to acceleration

$M_i + M_{ic}$ due to deceleration

Se l'innesto avviene a vuoto o con un carico trascurabile si ha:

If coupling occurs under little or no load, we have:

$$t = \frac{J \cdot (n^2 - n^1)}{M_i \cdot 9,55} = \text{in s}$$

Essendo a volte difficile conoscere esattamente tutti questi dati, è sufficiente determinare la coppia « M_t » con la seguente formula:

Sometimes exact values are difficult to obtain, so you can use this formula in order to determinate the « M_t »:

$$M_t = 9552 \cdot \frac{P}{n} = \text{Nm}$$

dove: M_t = Momento del carico in (Nm)

P = Potenza motore in kW

n = Numero giri/min. dell'albero innesto o freno

where: M_t = Moment due to the load (Nm)

P = Motor power in kW

n = R.P.M. of coupling or brake shaft

N.B.: Il valore dato da questa formula è un valore nominale e perciò insufficiente a stabilire la grandezza dell'innesto o del freno. La nostra esperienza ci ha portato a stabilire dei valori di maggiorazione, in modo da consentire un margine di sicurezza.

NOTE: This formula gives a nominal value, which is insufficient to establish the coupling or brake size. Based on our experience, we have made these values higher to provide an adequate safety factor.

M_t di sicurezza = M_t nominale per K .

M_t with safety factor = M_t nominal value times K .

K = Coefficiente di maggiorazione, che varia come segue:

The different values of the safety factor K are shown in the following table.

Azionamento <i>Driver</i>	Max innesti/h <i>Max couplings/h</i>	«K»
Motore elettrico <i>Electric motor</i>	1 ÷ 40	1,25 ÷ 1,5
	40 ÷ 200	1,5 ÷ 1,75
	200 ÷ 600	1,75 ÷ 2
	600 ÷ 1800	2 ÷ 2,5
	1800 ÷ 3600	2,5 ÷ 3
	3600 ÷ 6000	3 ÷ 3,5
Motore idraulico <i>Hydraulic motor</i>	1 ÷ 40	1,75 ÷ 2
	40 ÷ 200	2 ÷ 2,5
	200 ÷ 600	2,5 ÷ 3
	600 ÷ 1800	3 ÷ 3,5
Motore diesel <i>Diesel engine</i>	1 ÷ 40	3 ÷ 3,25
	40 ÷ 200	3,25 ÷ 3,5
	200 ÷ 600	3,5 ÷ 4
Comando compressore a piston <i>Piston compressor control</i>	-	4 ÷ 5

Il valore del momento Mt dato dalla formula:

The moment's value Mt calculated from the formula:

$$Mt = 9552 \frac{P}{n} \times K$$

non deve essere superiore al momento inseribile «Mi» dato dalla frizione o dal freno a catalogo.

must not be higher than engageable moment, «Mi», given by the clutch or brake, as shown in the catalogue.

TABELLA OLII
OIL TABLE

Per frizioni elettromagnetiche lamellari la tipologia consigliata è:

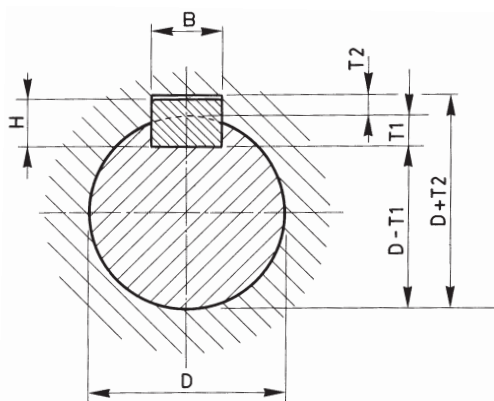
For electromagnetic disk-type clutches oil type recommended is:

AGIP	OTE	32	2,9 °E a 50° C
ESSO	TERESSO	32	3,1 °E a 50° C
SHELL	TURBO	32	3 °E a 50° C
CASTROL	PERFECTO	32	2,8 °E a 50° C
MOBIL	DTE	Light	2,9 °E a 50° C

DIMENSIONI FORI E CHIAVETTE
HOLE AND KEY DIMENSIONS

Secondo DIN 6885 foglio 2

According DIN 6885 Sheet 2



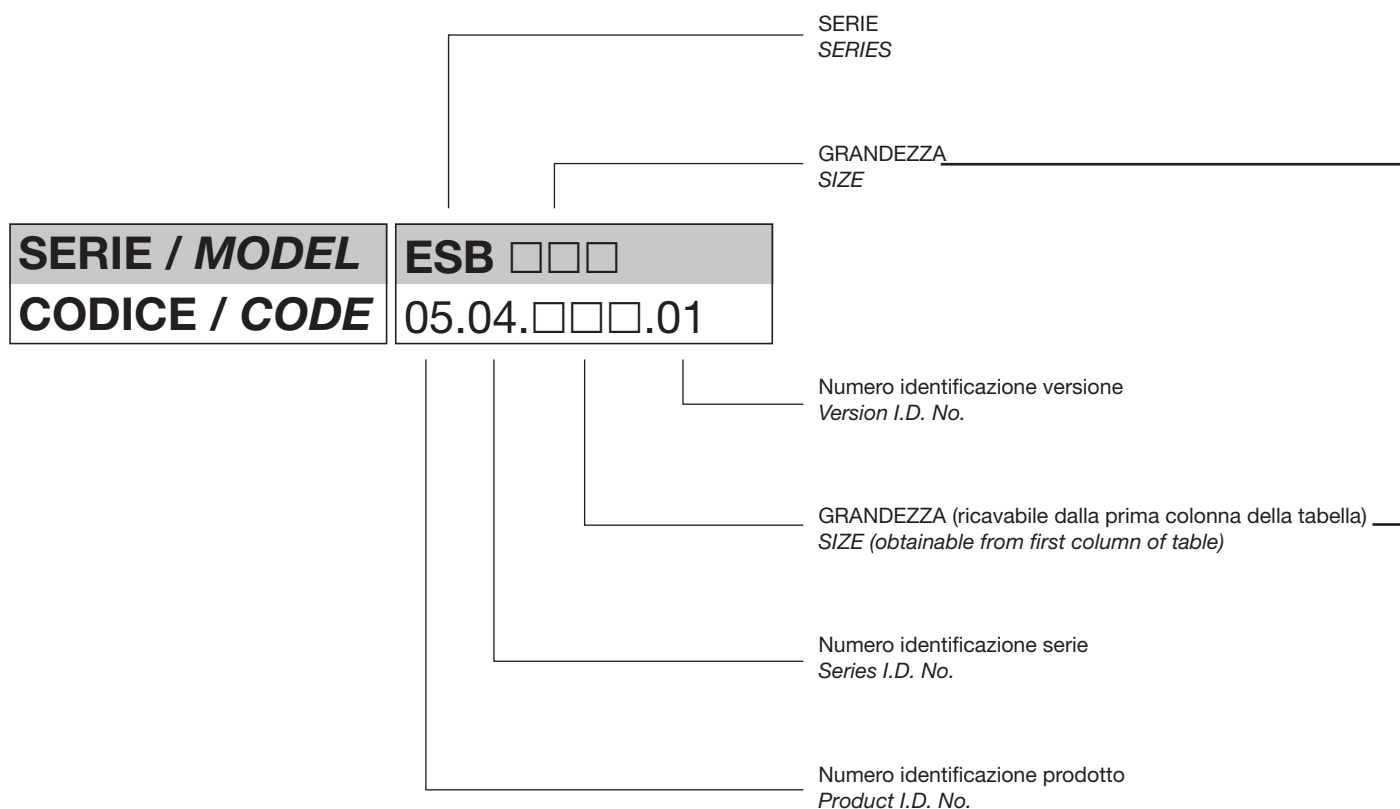
All'ordinazione specificare sempre:

With all orders, please specify:

D	>10 ÷12	>12 ÷17	>17 ÷22	>22 ÷30	>30 ÷38	>38 ÷44	>44 ÷50	>50 ÷58	>58 ÷65	>65 ÷75	>75 ÷85	>85 ÷95	>95 ÷110	>110 ÷130	>130 ÷150	>150 ÷170
B	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
H	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18	20	22
T1	3	3,8	4,4	5,4	6	6	6,5	7,5	8	8	10	10	11	13	13,7	14
T2	1,1	1,3	1,7	1,7	2,1	2,1	2,6	2,6	3,1	4,1	4,1	4,1	5,1	5,2	6,5	8,2

- Dimensione foro o albero
- Dimensione cava per chiavetta (se diversa dalla tabella)

- Hole or shaft dimensions
- Key-slot dimensions (if different from as shown in table)

COMPOSIZIONE DEL CODICE DEI PRODOTTI
PRODUCT CODE COMPOSITION

ESEMPIO DI ORDINAZIONE:

1. Frizione elettromagnetica lamellare Serie ESB

ESB 134

Codice: 05.04.134.01

2. Innesto elettromagnetico a dentini con anello collettore e armatura dentata Serie EC/ZD

EC 114/ZD

Codice: 07.03.114.01

3. Freno elettromagnetico monodisco con mozzo dentato auto-registrante Serie EMF/MD

EMF 145/MD

Codice: 08.05.145.01

EXAMPLE OF ORDER:

1. Electromagnetic Disk-Type Clutch, Series ESB

ESB 134

Code No.: 05.04.134.01

2. Electromagnetic Tooth-Type Coupling with Collector Ring and Toothed Armature, Series EC/ZD

EC 114/ZD

Code No.: 07.03.114.01

3. Electromagnetic Single-Disk Brake with Toothed, Self-Aligning Hub, Series EMF/MD

EMF 145/MD

Code No.: 08.05.145.01

All'ordinazione specificare sempre:

- Dimensione foro o albero
- Dimensione cava per chiavetta (se diversa dalla tabella a pag. 13)
- Tensione di alimentazione

With all orders, please specify:

- Hole or shaft dimensions
- Key-slot dimensions (if different from as shown in table, page 13)
- Power supply

FRIZIONI E FRENI ELETTROMAGNETICI MONODISCO A PRESSIONE DI MOLLE

Questi freni e frizioni sono stati realizzati per il solo funzionamento a secco: loro particolare vantaggio è il minimo gioco che trasmettono in posizione di blocco, i valori sono di pochi secondi di grado, per cui sono adatti ad essere impiegati per azionamento di avanzamenti con viti a circolazione di sfere.

I freni in posizione di riposo rimangono chiusi tramite la spinta di molle elicoidali, e per sbloccarli basta eccitare la bobina.

Il loro impiego dovrebbe avvenire a cinematismo fermo, essendo freni di sicurezza o meglio di blocco.

I freni di questo tipo sono costituiti da:

- Coppa magnete
- Armatura con guarnizione di attrito
- Disco freno, con mozzo dentato
- Ghiera filettata per la registrazione, munita di guarnizione d'attrito.

In posizione normale il disco freno viene tenuto bloccato tra le due guarnizioni d'attrito (una dell'armatura e l'altra della ghiera filettata) dall'azione delle molle disposte nel nucleo magnetico. Allorchè viene data corrente all'avvolgimento del nucleo, l'armatura viene attratta e lascia del tutto libero il disco freno.

COMANDO ELETTROMAGNETICO

I freni sono conformi alle **NORME VDE 0580**

ALIMENTAZIONE

La tensione di alimentazione è di 24 V cc. -0 +15%.
Su richiesta è possibile avere tensioni diverse.

ELECTROMAGNETIC SINGLE-DISK SPRING LOADED CLUTCHES AND BRAKES

These brakes and clutches are designed for dry operation only. They provide the special advantage of transmitting very little play - a matter of a few tenths of a degree - in the engaged position. Therefore, they are very suitable for providing advancement using circulating-ball screw drives.

Brakes are normally engaged by the action of the thrust springs. When the coil is energized, the brake is disengaged.

These brakes are intended for safety use; they have to be used when the cinematism is stopped.

This type of brake consists of:

- *Magnet cup*
- *Armature with friction gasket.*
- *Brake disk, with toothed hub*
- *Threaded adjustment ring with friction gasket.*

In normal position, the brake disk is held clamped between the two friction gaskets (the armature's and the threaded ring's) by the action of the thrust springs located in the magnetic cup. When current is sent to the coil, the armature is attracted to it and disengages the brake disk.

ELECTROMAGNETIC CONTROL

*These brakes are in accordance with **VDE 0580 NORMS***

POWER SUPPLY

*The brakes operate on 24 V DC -0 +15%.
On request, different voltages are available.*

MONTAGGIO E MANUTENZIONE (per i modelli Serie EMF-N)

Per il montaggio seguire le istruzioni e gli esempi da noi proposti

1. Togliere il mozzo dentato (7) dal gruppo completo.
2. Fissare il blocco freno sulla macchina utilizzando il centraggio «D H7» mentre per le viti di fissaggio i fori «L» sul Ø «K».
3. Alimentare con la giusta tensione la bobina in modo da rendere libero il disco freno (5)
4. Montare sull'albero il mozzo (7), imboccando la dentatura del disco freno (5)
5. Una volta che il mozzo (7) si trova assialmente tutto inserito nella dentatura del disco freno (5), di dovrà fissarlo.
6. A questo punto togliere l'alimentazione, in modo da rendere solidale l'albero al freno, poi, ridare tensione rendendo così nuovamente libero l'albero, se tutto è funzionante, ripetere 2-3 volte l'operazione, per poi passare al lavoro effettivo.

REGOLAZIONE DEL TRAFERRO

Qualora debba essere regolato il traferro "S", procedere nel seguente modo:

- Allentare le viti (8)
- Alimentare la bobina con la giusta tensione.
- Girare in senso orario la ghiera (6), portando «in pacco» il sistema costituito dai part. 4-5-6.
- Girare in senso antiorario la ghiera di regolazione (6), con un angolo compreso tra i 60° e i 90° max, aiutandosi con dei punti di riferimento predeterminati.
- Togliere l'alimentazione.
- Bloccare la ghiera (6), avvitando le viti (8)
- Il freno è così regolato, effettuare 2-3 operazioni, di prova, dando e togliendo tensione.

Evitare che materiali lubrificanti vengano a contatto con le superfici d'attrito; se ciò dovesse accadere pulire le superfici con uno strofinaccio appena umido di trielina o benzina.

MOUNTING AND MAINTENANCE (For Series EMF-N models)

For mounting, please follow the instructions and examples given

1. Remove the toothed hub (7) from the complete unit.
2. Mount the brake unit to the machine using the «D H7» alignment reference and inserting the mounting screws in the «L» holes on the «K» diameter.
3. Apply the correct voltage to permit the coil to disengage the brake disk (5)
4. Mount the hub (7) onto the shaft, matching the teeth of the brake disk (5)
5. When the hub (7) is axially inserted into the teeth of the brake disk (5), secure it.
6. Now turn off the power to engage the brake. Then turn it back on to disengage the brake. Repeat this operation 2 or 3 times. If the brake functions correctly, it can be put into service.

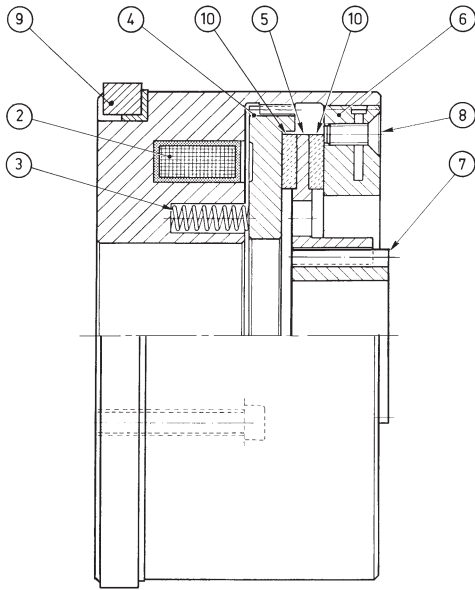
AIR GAP ADJUSTMENT

If you need to adjust the air gap "S", proceed as follows:

- Loosen screws (8)
- Send the correct voltage to the coil.
- Turn the ring (6) clockwise and form a pack of the system consisting of parts 4-5 and 6.
- Turn the adjustment ring (6) counterclockwise through an angle between 60° and 90°, using the predetermined reference points as a guide.
- Turn off the power.
- Tighten down the screws (8) to lock the ring (6)
- The brake unit is now adjusted. Turn the power off and on 2 or 3 times to check for correct function.

Avoid oil or grease come in contact with the friction gasket surfaces. If it should happen, remove the oil or grease with a cloth lightly moistened with cleaning fluid or gasoline.

EMC-N

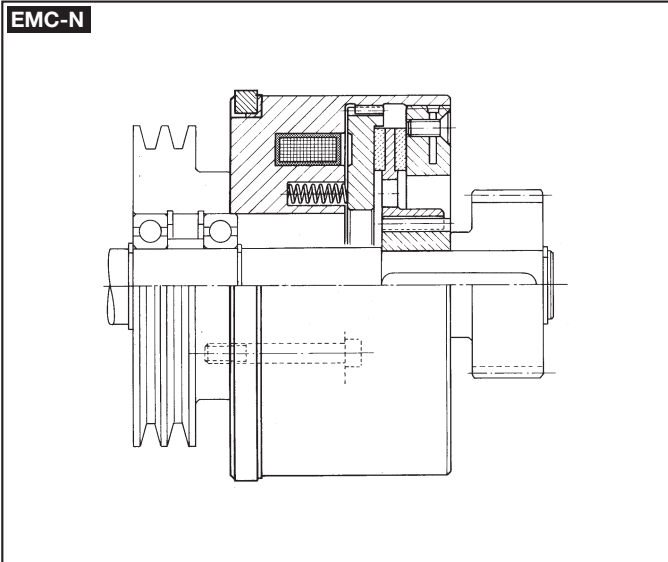


DISTINTA PARTICOLARI

1. COPPA MAGNETE
2. BOBINA
3. MOLLA ELICOIDALE
4. ARMATURA
5. DISCO FRENO
6. GHIERA REGOLAZIONE
7. MOZZO DENTATO
8. VITI BLOCCAGGIO GHIERA
9. ANELLO COLLETTORE
10. GUARNIZIONI D'ATTRITO

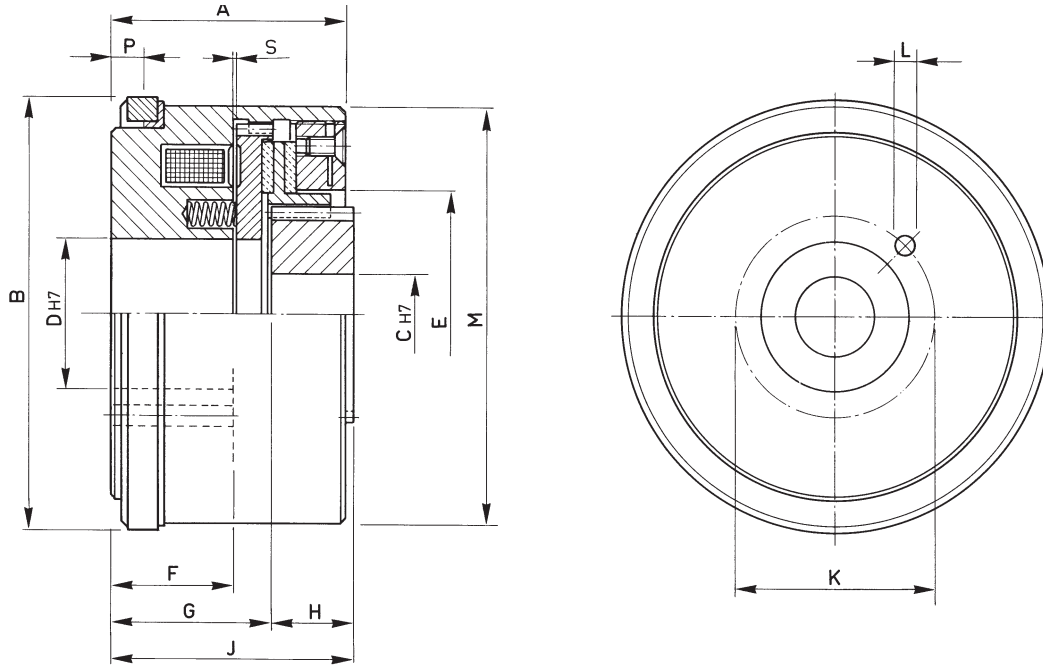
ESEMPI DI MONTAGGIO

EXAMPLES OF MOUNTING



SERIE / MODEL	EMC-N □□□
CODICE / CODE	12.01.□□□.01

S = Traferro / Air gap



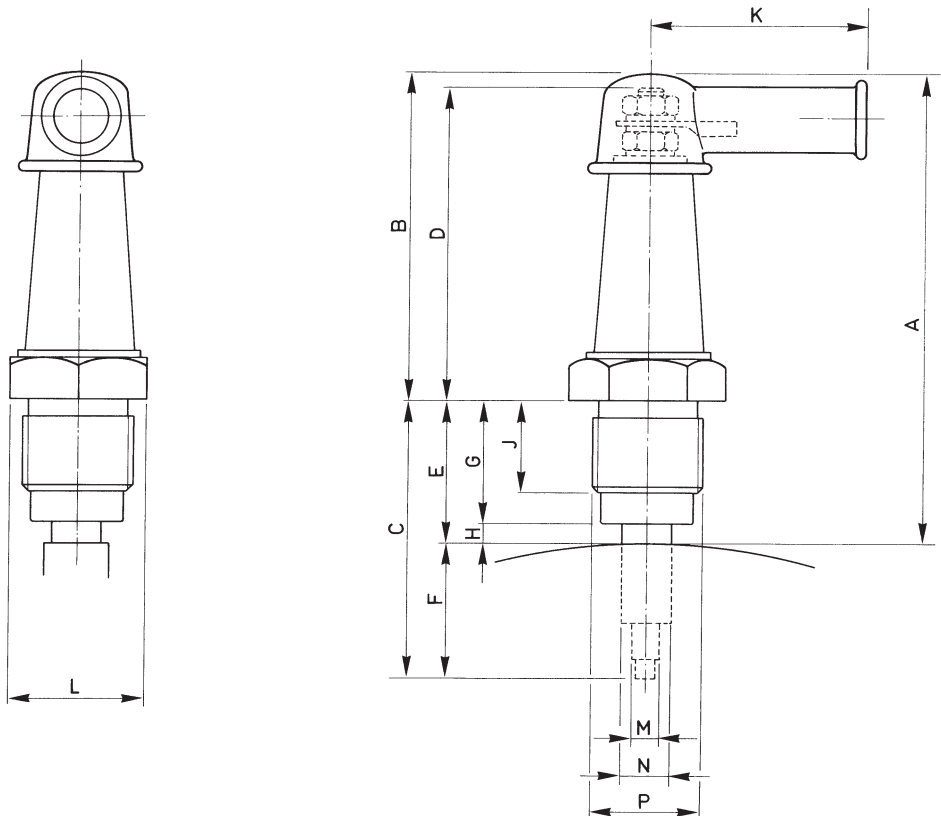
□□□	Momento Torque Ms (Nm)	Tempi inser. Build up time ms	Tempi disin. Decay time ms	WATT		Peso Weight kg
				20°	120°	
114	25	115	38	55	40	4,3
140	50	145	42	64	46	6
166	100	165	54	78	56	9
195	150	205	70	90	70	14

□□□	A	B	C		D	E	F	G	H	J	K	L	M	P	S
			min.	max								n° x Ø			max
114	70	114	15	24	40	66	38	49	20	69	52	3x5,5	110	10	0,3
140	76	140	20	32	50	80	40	53	21	74	65	3x6,5	135	11	0,3
166	80	166	25	50	65	100	40	60	26	86	87	4x6,5	160	11	0,4
195	85	195	30	68	90	130	40	57	28	85	105	6x6,5	195	12	0,4

SERIE / MODEL
CODICE / CODE

1 KO □□□
45.01.F□□□

2 KS □□□
45.02.F□□□



1 PORTASPAZZOLA PER FUNZIONAMENTO IN BAGNO D'OLIO
BRUSH HOLDER FOR WET RUNNING

□□□	A	B	C max.	D	E min.	F	G	H min.	J	K	L esagono hexagon	M	N	P	Peso Weight kg	Corrente Current Amp max
F 554 KO/14	60,5	46	24	43	14,5	9,5	11,5	3	7,5	35	17	4	6	M14x1,5	0,04	0,5
F 555 KO/14	59	45	34	42	14	20	11	3	8	35	19	4	6	M16x1,5	0,05	1,5
F 556 KO/22	78	56	45	52	22	23	20	2	14	35	22	4,5	8	M18x1,5	0,06	2,5

2 PORTASPAZZOLA PER FUNZIONAMENTO A SECCO
BRUSH HOLDER FOR DRY RUNNING

□□□	A	B	C max.	D	E min.	F	G	H min.	J	K	L esagono hexagon	M	N	P	Peso Weight kg	Corrente Current Amp max
F 555 KS/06	57	44	27	41	13	14	12	1	8	35	19	6	—	M16x1,5	0,05	3
F 556 KS/06	68	48	38	45	20	18	19	1	8	35	22	6	—	M18x1,5	0,06	3
F 560 KS/08	78	56	46	53	22	24	20	2	14	35	22	8	—	M18x1,5	0,06	5