

Nozioni di base

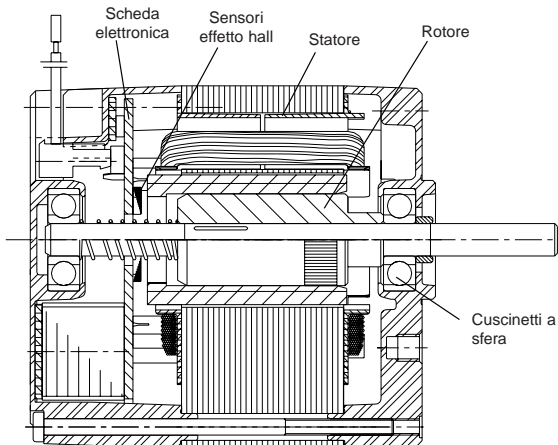
Motori e motoriduttori Brushless

Motori e motoriduttori brushless :
Un po' di tecnica

Principio

1.1. Costituzione della parte motrice :

I motori brushless sono costituiti da 3 elementi principali:



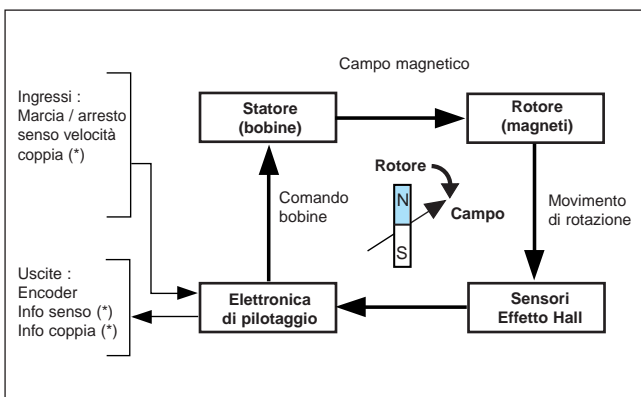
- Una parte fissa, lo statore, munito di tre gruppi di bobine, chiamate le tre fasi del motore. Queste bobine funzionano come degli elettromagneti e permettono di generare diversi orientamenti del campo magnetico regolarmente ripartiti attorno all'asse centrale del motore.

- Una parte rotante, il rotore, munito di magneti permanenti. Come l'ago di una bussola, questi magneti trascinano permanentemente il rotore per tentare di allinearsi sul campo magnetico dello statore. Per una durata di vita ottimale del motore, il rotore è montato sui cuscinetti a sfera.

- Tre sensori magnetici ad "effetto Hall". Questi sensori permettono di conoscere in ogni momento la posizione dei magneti del rotore.

1.2. L'elettronica di pilotaggio integrata

I motori brushless Crouzet integrano di serie la loro elettronica di pilotaggio, che controlla le fasi del motore, regola la velocità, e integra la funzione encoder :



- L'elettronica di pilotaggio determina la posizione del rotore a partire dai sensori ad effetto Hall. Ne deduce l'orientamento da dare al campo magnetico dello statore. Durante la rotazione, l'elettronica di pilotaggio comanda le tre bobine per aggiustare regolarmente l'orientamento del campo alla posizione del rotore, in modo da trascinarlo nel senso scelto dall'utilizzatore.

- Modulando la corrente nelle bobine, l'elettronica può accelerare o rallentare il motore e regolare in questo modo la sua velocità. Può inoltre orientare il campo magnetico in modo da frenare il rotore nel suo movimento fino all'arresto.

- Limitando la corrente nelle bobine, l'elettronica può egualmente limitare la coppia del motore, ed attivare l'uscita corrispondente.

- L'elettronica genera ugualmente le uscite dell'encoder integrato a partire dai sensori ad effetto Hall.

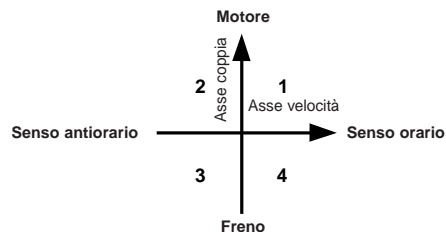
La regolazione della velocità

2.1. Che cos'è una regolazione a 4 quadranti?

Per "quadranti" s'intendono le quattro zone di un diagramma coppia / velocità:

- Una velocità positiva rappresenta una rotazione in senso orario, una velocità negativa in senso antiorario

- Una coppia positiva rappresenta un funzionamento motore, una coppia negativa un funzionamento freno



Una regolazione 1 quadrante funziona in un solo senso di rotazione, senza possibilità di frenatura. In caso di eccessiva velocità, il regolatore interrompe la corrente fino a quando il motore viene frenato dal carico.

Per una regolazione 2 quadranti il principio è identico, ma nei due sensi di rotazione. Questo modo di funzionamento è proposto come opzione sui motori brushless Crouzet, per quelle applicazioni particolari che lo necessitano.

Una regolazione 4 quadranti funziona egualmente nei due sensi di rotazione, ma permette ugualmente la frenatura. In caso di eccessiva velocità, il motore partecipa alla frenatura, e il sistema perde rapidamente velocità.

Come standard, tutti i motori brushless Crouzet possiedono una regolazione 4 quadranti.

2.2. Frenatura :

Frenare, vuol dire assorbire energia dal sistema meccanico. Secondo l'utilizzo fatto di questa energia assorbita, si distinguono più tipi di frenatura:

La frenatura " con rigetto d'energia " converte l'energia elettrica del sistema in corrente elettrica, che sarà rigettata verso l'alimentazione del motore.

Ad eccezione delle batterie, la maggioranza delle alimentazioni in commercio non accettano questi ritorni di corrente (sono dette " irreversibili "). Bisogna allora assicurarsi che la corrente rigettata possa essere consumata da un altro apparecchio, senza che l'alimentazione rischi di essere danneggiata. Questa modalità di frenatura è proposta come opzione sui motori brushless Crouzet, ma deve essere utilizzata con precauzione.

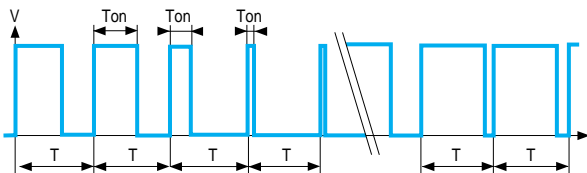
Come standard, i motori brushless Crouzet possiedono una frenatura " senza rigetto d'energia ". Ciò significa che al momento della frenatura, l'energia cinetica del sistema è convertita in calore all'interno dello stesso motore, senza ritorno verso l'alimentazione. Nella maggior parte delle applicazioni è la frenatura più adatta.

Tuttavia, in caso di frenatura prolungata, il calore generato può far intervenire le protezioni termiche del motore. Nei casi d'applicazione a forte inerzia, o in caso di funzionamento in generatrice, CONSULTARCI. Secondo i casi, i nostri specialisti vi orienteranno o verso una regolazione 2 quadranti, o verso una frenatura con rigetto d'energia.

2.3. Comando tramite PWM

Il comando tramite PWM (Pulse Width Modulation – Modulazione di larghezza d'impulso) è un metodo per indicare al motore il suo comando di velocità. Scegliere un motore a comando PWM nei seguenti casi:

- Comando tramite PLC Millenium II CROUZET (vedere informazioni MOTOMATE)
- Comando tramite PLC ad uscite tipo PWM
- Comando tramite sistema di controllo numerico



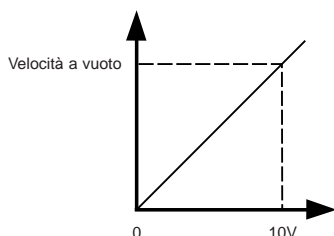
Il comando tramite PWM consiste in treni d'impulsi a frequenza fissa (periodo " T ") ma di larghezza variabile (Durata " Tono " dell'impulso). La velocità fissata dipende dal rapporto Tono / T. In compenso è indipendente dalla tensione o dalla frequenza degli impulsi, nel limite delle specifiche annunciate.

Tono/T = 0%	Velocità fissata = 0
Tono / T = 100%	Velocità fissata = Velocità a vuoto del motore
Tono/T = 50%	Velocità fissata = Velocità a vuoto del motore / 2

2.4. Comando tramite 0-10V

Il comando in tensione 0-10V è l'altro metodo per indicare al motore la sua velocità fissata. Scegliere un motore ad ingresso 0-10V nei seguenti casi :

- Comando tramite potenziometro
- Comando tramite PLC ad uscite convertitore analogico
- Comando tramite sistema di controllo analogico



In questo tipo di comando, la velocità fissata dipende dalla tensione U sull'ingresso velocità fissata :

U = 0	Velocità fissata = 0
U ≥ 10V	Velocità fissata = Velocità a vuoto del motore
U = 5V	Velocità fissata = Velocità a vuoto del motore / 2

La limitazione di coppia (*)

3.1. Utilizzo

La limitazione di coppia permette di fermare volontariamente il motore a certi momenti del funzionamento di un sistema:

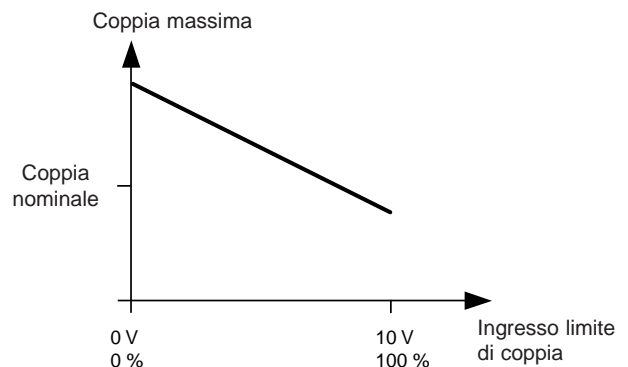
- In caso di rischio di ostacoli o di inceppamento, per non danneggiare il sistema
- Per mantenere uno sforzo quando il sistema è in blocco
- Per controllare la tensione di un elemento situato tra due motori in movimento

3.2. Ingresso limitazione di coppia (*)

Questo ingresso può essere comandato in 0-10V e in PWM, qualunque sia il tipo di comando di velocità selezionata (Impedenza d'ingresso 16 k ohms. Tensione PWM minima 12 volt.

Gamma frequenza 150 Hz - 1 khz

- Quando l'ingresso è a 0 o non connesso, il motore rilascia fino al 140% della sua coppia nominale
- Quando l'ingresso è al massimo (100% PWM o 10V), il motore rilascia circa il 30% della sua coppia nominale



Quando è raggiunto il limite di coppia, il motore non segue più la sua velocità fissata, ma conserva una coppia costante uguale a questo limite, fin tanto che la sua velocità rimane inferiore a quella fissata.

3.3. Uscita allarme limite raggiunto (*)

Questa uscita è allo stato logico 1 quando il limite di coppia è raggiunto.

IMPORTANTE : Questa uscita è di tipo PNP. Consultate gli schema di connessione e le precauzioni d'impiego di questa uscita nelle specifiche motore.

La protezione integrata

4.1. Motori 30 watt

Se il motore si blocca mentre è comandato, un sistema di protezione interrompe la potenza in qualche secondo.

Il motore potrà ripartire solo quando l'ingresso Marcia sarà passato a 0 poi a 1.

4.2. Motori 80 watt

Un rilevatore di temperatura integrato al motore permette di metterlo in sicurezza quando la temperatura supera un valore che rischia di danneggiarlo. Quando è raggiunta la temperatura di disinnesto, la potenza è interrotta provocando l'arresto del motore.

Il motore potrà ripartire solamente quando la temperatura sarà scesa al di sotto della temperatura di ripartenza e l'ingresso Marcia sarà passato a 0 poi a 1.

I comandi senso e marcia / arresto

Tabella logica degli ingressi

Marcia	Senso	Velocità	Azione
0	X	X	Frenatura e arresto
1	X	0	Frenatura e arresto
1	1	V	Rotazione senso orario a velocità V
1	0	V	Rotazione senso antiorario velocità V

Ingressi marcia e Senso :

Impedenza d'ingresso : 60 Ω

- Stato 0 logico : < 2V

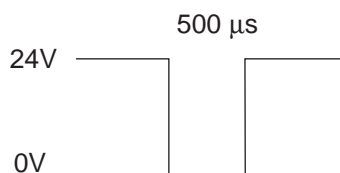
- Stato 1 logico : > 4V

L'encoder integrato

L'encoder integrato fornisce degli impulsi a larghezza fissa ad ogni inclinazione di un rilevatore ad effetto Hall. Questi impulsi possono essere contati per conoscere la velocità e la posizione del motore, oppure filtrati per ottenere un segnale analogico proporzionale alla velocità.

L'uscita complementare del senso di rotazione (*) permette di determinare il senso di conteggio degli impulsi.

IMPORTANTE : Queste uscite sono di tipo NPN o PNP secondo le versioni. Consultate gli schemi di connessione e le precauzioni d'impiego di queste uscite nelle specifiche motore.



Sicurezza

I motori a corrente continua BRUSHLESS Crouzet sono concepiti e realizzati per essere integrati nelle apparecchiature o macchine che rispondono, per esempio alle prescrizioni della norma macchina : EN 60335-1 (CEI 335-1, "Sicurezza delle apparecchiature elettrodomestiche").

L'integrazione dei motori a corrente continua Crouzet nelle apparecchiature o macchine, in generale, dovrà tenere conto delle seguenti caratteristiche dei motori :

- assenza di presa a terra
- motori detti à "isolamento principale" (semplice isolamento)
- indice di protezione : IP54
- classi dei sistemi d'isolamento : B (120°C)
- Vibrazioni : EN60068.2.6 : 5G da 55Hz a 500 Hz / 0,35 mm cresta a cresta da 10Hz a 55Hz
- Shock : CEI60068.2.27 : 1/2 sin. 50G durante 11 ms

Direttiva europea bassa tensione 73/23/CEE DEL 19/02/73 :

I motori e motoriduttori a corrente continua Crouzet sono al di fuori dal campo d'applicazione di questa direttiva (DBT 73/23/CEE si applica per tensioni superiori a 75 volt corrente continua).

IMPORTANTE

■ Funzionamento prodotti :

Per assicurarsi il buon funzionamento dei motoriduttori Brushless, si raccomanda di prendere in conto tutte le precauzioni di messa in opera e cablaggio.

■ Caratteristiche prodotti :

Le caratteristiche nominali di funzionamento segnalate corrispondono alle caratteristiche tensione-coppia-velocità che permettono un funzionamento continuo, a temperatura ambiente di 40°C. Oltre queste condizioni di funzionamento, sarà possibile solo in regime intermittente, in ogni caso per garantire un funzionamento sicuro il cliente deve considerare le reali condizioni estreme di applicazione. Al di fuori delle condizioni nominali di funzionamento :

-> **Vogliate consultarci**

■ Utilizzo dei prodotti :

- In caso di utilizzo di questi prodotti in condizioni molto particolari :
- alimentazione (per es. non continua , raddrizzata...)
- ambiente particolari (temperature e vibrazioni estreme,umidità importante, atmosfera esplosiva, limiti particolari...)
- altre (utilizzazione in ricezione , bloccaggio immediato , ciclo severo ...)

-> **Vogliate consultarci**

Compatibilità CEM

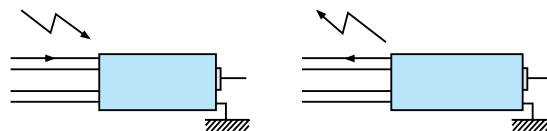
Crouzet fornisce le caratteristiche CEM dei diversi prodotti su semplice richiesta.

Direttiva europea 89/336/CEE del 03/05/89, " compatibilità elettromagnetica " :

i motori e i motoriduttori a corrente continua destinati ad attrezzature professionali complesse e non ad utilizzatori finali , sono esclusi dal campo di applicazione di questa direttiva.

Tuttavia , consapevole delle difficoltà dei propri clienti in materia di compatibilità elettromagnetica , Crouzet ha concepito i propri prodotti in modo da rispondere ai requisiti di norme quali, per esempio , EN55011 Gr.1 classe B (settore medicale) o EN 55022 , classe B (trattamento dell' informazione) in termini di parassite elettromagnetiche emesse , nonché delle norme relative all' immunità IEC 1000- 4-2/3/4/5/6/8.

■ Precauzioni per il cablaggio



Per essere conforme alle CEM :

- il motore dev'essere collegato a terra mediante la flangia anteriore
- la lunghezza dei fili deve essere 0,5mt max.

(*Nota : le funzioni segnate con un asterisco sono disponibili solo nelle versioni a 80w .In caso di necessita' sui motori da 30 w , prego consultarci.

■ Compatibilità elettromagnetica

Emissioni

- Emissioni indotte : EN55022/11G1 classeB
- Emissioni ricevute : EN55022/11G1 classe B

Immunità

- Scariche elettrostatiche : EN61000-4-2 Niveau 3
- Campi elettromagnetici : EN61000-4-3 niveau 3
- Treni d' impulsi : EN61000-4-4 niveau 3
- Onde di chocs : EN61000-4-5 niveau 2
- Fréquences radio : EN61000-4-6 niveau 3
- Campo magnetico : EN61000-4-8 niveau 4
- picchi di tensione : EN61000-4-29

(* Nota : le funzioni segnate con un asterisco sono disponibili solo nelle versioni a 80w . In caso di necessita' sui motori da 30w , prego consultarci .

Guida alla scelta di motori a corrente continua Brushless

Riduttore 90°

Riduttore	Coppia massima (Nm)			0,6	1	1,7	
	Motore diretto (Nm)						
Potenza utile (W)	Coppia nominale (Nm)	Velocità nominale (rpm)	Tensione di alim. (V)	Tipo di motore dimensioni (mm)	0,6	1	1,7
30	140	2200	24	► p.76 80 140 57x57	► p.80 80 141 440 rpm	► p.80 80 141 220 rpm	► p.80 80 141 110 rpm
80	240	3250	24	► p.78 80 180 57x57		► p.82 80 181 650 rpm	► p.82 80 181 325 rpm

Riduttore epicicloidale

Riduttore	Coppia massima (Nm)			0,8	1	4,5	
	Motore diretto (Nm)						
Potenza utile (W)	Coppia nominale (Nm)	Velocità nominale (rpm)	Tensione di alim. (V)	Tipo di motore dimensioni (mm)	0,8	1	4,5
30	140	2200	24	► p.76 80 140 57x57	► p.81 80 149 Ø 62 316 rpm		
80	240	3250	24	► p.78 80 180 57x57		► p.83/84 80 189 Ø 81 650 rpm	► p.83/84 80 189 Ø 81 120 rpm

Scelta del riduttore secondo criteri meccanici

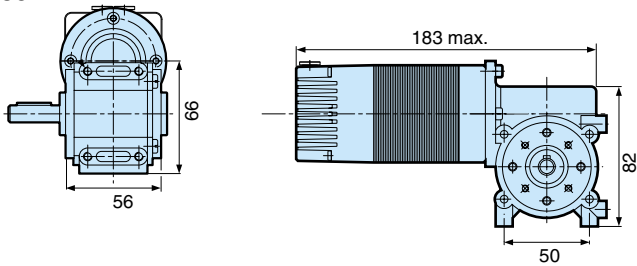
Angolo 90°	Uscita perpendicolare Silenziosità (<53 dB) Irreversibile a partire da R=30	Planetario	Uscita nell'asse Rendimento elevato Reversibile
-------------------	---	-------------------	---

Scelta della potenza in funzione della coppia disponibile e delle performance dell'elettronica

Elettronica 30 watt	Regolazione di velocità Encoder 1 via (12 imp./giro) Uscita tipo NPN	Elettronica 80 Watt	Regolazione velocità e coppia Encoder 2 vie (12 imp./giro + senso) Uscita tipo PNP
----------------------------	--	----------------------------	---

2	2,1	2,9	3,4	3,5
----------	------------	------------	------------	------------

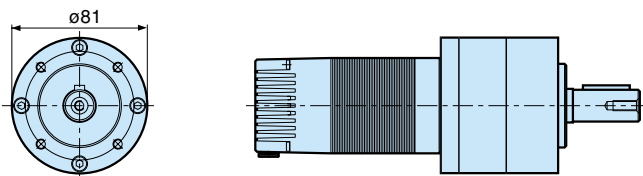
80 W



▶ p.80	80 141	▶ p.80	80 141				
44 rpm		74 rpm					
		▶ p.82	80 181	▶ p.82	80 181	▶ p.82	80 181
		163 rpm		65 rpm		108 rpm	

5	20	30
----------	-----------	-----------

80 W



▶ p.81	80 149		▶ p.81	80 149	
Ø 62			Ø 62		
48 rpm			48 rpm		
		▶ p.83/84	80 189		
		Ø 81			
		23 rpm			

Scelta di un motoriduttore

La scelta viene effettuata partendo dalla potenza utile richiesta sull'asse di uscita del motoriduttore.

$$P_{\text{utile}} = \frac{2\pi}{60} C \cdot n$$

(W) (Nm) (rpm)

Il motoriduttore deve possedere una potenza utile superiore o uguale a quella richiesta. Questa scelta può essere fatta facilmente verificando che il punto di funzionamento desiderato (coppia e velocità sull'asse del motoriduttore) si trovi al di sotto della curva coppia-velocità nominale del motoriduttore. La coppia richiesta in uscita dal riduttore dovrà essere compatibile con la coppia massima consentita in regime permanente.