

Progetto DIM-BOT – parte 4

SCELTA DEI COMPONENTI – MOTORE ED AZIONAMENTO

In parte questo punto è stato già affrontato inizialmente, ma non è mai tardi per cambiare idea, visto che fino ad ora sono stati affrontati problemi più generici.

Uno dei componenti più importante in un manipolatore, è il motore da utilizzare.

In commercio esistono svariate tipologie di motori, e nel settore della robotica e dell'automazione il più utilizzato è il servomotore brushless.

Questo tipo di motore ha prestazioni elevate e manutenzione pressochè nulla, in quanto non è dotato di spazzole come i normali motori in corrente continua.

Un'altra caratteristica di questo motore, è che è dotato di un encoder e di sensori di hall, che consentono di realizzare un anello chiuso con il suo azionamento, cioè la scheda elettronica necessaria per il suo pilotaggio.



Ciò significa che potremmo utilizzare un sistema di controllo senza controllo di posizione, cioè ad anello aperto, perché comunque sia la certezza che la posizione viene raggiunta ogni volta, l'abbiamo per effetto della retroazione sullo stesso azionamento.

In pratica con un sistema composto da azionamento e motore brushless, potrei inviare all'azionamento il valore della quota da raggiungere, ottenendo in risposta il raggiungimento della quota o l'errore di movimento.

Nel nostro caso questa sarebbe una soluzione ottimale, ma c'è un problema. I motori brushless infatti mantengono la loro coppia costante fino ad un alto numero di giri, in genere 3000 RPM (giri al minuto).

Ciò significa che per utilizzarlo al massimo delle sue performance devo considerare di lavorare ad un alto numero di giri con un riduttore meccanico.

Purtroppo i riduttori meccanici di precisione sono molto costosi, e nonostante tutto hanno un gioco in uscita dell'ordine di 3 primi di grado. Un simile gioco amplificato da due bracci lunghi 60 e 90 cm (complessivamente 1,5mt) ci potrebbe dare una risoluzione troppo alta sul punto finale.

Pertanto si è scelto di tentare di utilizzare i motori passo-passo ad anello aperto, collegati senza alcun riduttore meccanico. I Motori passo passo a differenza dei motori Brushless, hanno un'elevata coppia ad un basso numero di giri. Visto che lo spostamento massimo che ogni asse dovrà fare non supera i 180°, possiamo tranquillamente immaginare una velocità di rotazione molto bassa nell'ordine di un giro al secondo (60 RPM) perciò avremo a disposizione l'intera coppia del motore, che nel nostro caso è circa 17N/m.

Inoltre un motore passo-passo che normalmente ha una risoluzione di 400 impulsi/giro, può lavorare in micropassi tramite il proprio azionamento (scheda di potenza di controllo). Nel nostro caso l'azionamento scelto ci permette di raggiungere i 4000 passi al secondo ottenendo così una risoluzione di 0,09° che dai calcoli ci può dare un'errore massimo inferiore a 2mm. In pratica otteniamo all'incirca lo stesso risultato che otterremmo con un motore brushless con un riduttore di precisione, ma ovviamente con un costo molto più contenuto.

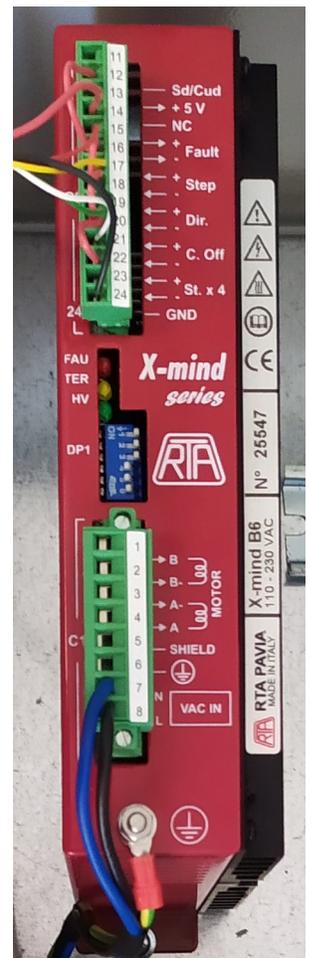
La scelta di non utilizzare alcun riduttore è tecnicamente errata, ma nel nostro caso faremo un tentativo e qualora non dovessimo ottenere i risultati desiderati monteremo un riduttore 1/5 ottenendo così una risoluzione teorica di 0,018°, senza considerare i giochi meccanici

Abbiamo visionato il catalogo della ditta Italiana RTA, che propone dei buoni motori brushless della Sanyo, ed abbiamo poi scelto il motore ed il relativo azionamento.

Motore **103-H89223-6311**



Azionamento **X-MINDB6**



E' stato comunque scelto un motore bialbero in modo da avere la possibilità di montare un encoder qualora volessimo controllare in seguito la sua posizione

Non abbiamo ancora parlato di come dialogare con l'azionamento del motore, cioè come fornirgli i dati relativi alla posizione da raggiungere ed alla velocità da utilizzare.

Questo problema è superato dal fatto che abbiamo già scelto il motore ed relativo unico azionamento utilizzabile e pertanto possiamo solo gestire l'azionamento nella modalità da esso prevista e cioè con un treno di impulsi.

Nonostante questo è doverosa una breve descrizione delle varie possibilità che avremmo potuto avere.

In genere i principali metodi per pilotare un azionamento di un motore, sono 3:

- Con un segnale analogico in tensione ± 10 Volt.
- Con un treno di impulsi, cioè con segnali digitali ad onda quadra.
- Con un bus di comunicazione.

Il primo caso sta via via scomparendo, essendo molto obsoleto, ma comunque sia resta un buon metodo per gestire e controllare un azionamento. Questo però necessita obbligatoriamente di un sistema di controllo che possa leggere la posizione del motore tramite encoder, in quanto il segnale analogico fornito, indica solo la velocità da raggiungere.

Il secondo caso invece, prevede la possibilità di gestire l'azionamento con dei segnali digitali, cioè che possono valere 0 o 1.

I segnali in genere sono il clock, e cioè il treno di impulsi, la direzione e l'abilitazione.

In pratica con il segnale della direzione indico in quale verso deve ruotare il motore, e con il segnale di clock invio la quantità di passo da far eseguire al motore. L'angolo corrispondente ad ogni passo, viene impostato sull'azionamento.

Se gestisco dei motori brushless non c'è alcun problema nell'utilizzare il treno di impulsi, ma se gestisco un motore passo-passo devo effettuare delle rampe di frequenza di questo segnale, per evitare di inviare al motore un segnale di clock con una frequenza molto elevata che il motore non riuscirebbe ad effettuare bloccandosi.

Il terzo metodo e cioè quello del bus di comunicazione è quello sempre più utilizzato, perché consente un'elevata flessibilità del sistema ed un facile cablaggio.

Inoltre oggi sta via via prendendo piede lo standar Ethercat, che prevede il collegamento tra azionamenti e controllo tramite cavo di rete, e con un protocollo ormai disponibile in quasi tutti gli azionamento il lavoro del sistema di controllo diventa sempre più leggero.

Tornando al nostro progetto, il nostro sistema di controllo dovrà gestire il treno di impulsi per entrambi i motori.

SCELTA DEI COMPONENTI – SISTEMA DI CONTROLLO

Come detto in premessa, non si volevano utilizzare PLC o CN o comunque dispositivi commerciali, ma volevamo costruirci qualcosa da soli.

La scelta del sistema di pilotaggio con treno di impulsi, ci aiuta in questo, in quanto è un modo abbastanza semplice da gestire con un'elettronica custom.

Ma anche volendoci costruire il sistema di controllo da soli, cosa utilizzare? E come strutturare il sistema?

La risposta a queste domande la fornirò al prossimo step, dove cercherò di descrivere, come è avvenuta la progettazione della scheda elettronica di controllo e successivamente come è stato progettato l'intero quadro elettrico.

SCELTA DEI COMPONENTI – ALTRI DISPOSITIVI

L'unico dispositivo che manca all'appello, è il sistema di presa, che come già detto sarà molto probabilmente un pistoncino elettrico, forse con l'aggiunta di un magnete.

Questa scelta ancora non è definitiva, abbiamo in linea di massima scelto i componenti in figura, ma di fatto, dovremo affrontare la possibilità di installarli sul manipolatore dopo aver realizzato il prototipo.

La scheda elettronica che dovremo progettare, dovrà comunque gestire questi dispositivi, occorre perciò predisporre delle uscite digitali per il loro pilotaggio.

