



Progettazione funzionale di sistemi meccanici e mecatronici. Esercitazione: Trasmissioni
A.A. 2018/2019

Progettazione Funzionale di Sistemi Meccanici e Meccatronici

Analisi critica sulla rigidità di trasmissioni lineari

Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate
Mechatronics and Mechanical Dynamics Labs

prof. Paolo Righettini

Linee guida per lo sviluppo dell'esercitazione

Maggio 2019

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Giunto di trasmissione	1
2	Obiettivi	2

**Indirizzo**

Università di Bergamo
Facoltà di Ingegneria
Laboratorio di Meccatronica e
Mechanical Dynamics
Via Stezzano, 87
Bergamo

tel: +39 035 2052.120 - 2052.315

fax: +39 035 2052.310

<http://www.unibg.it/>

Autori

prof. Paolo Righettini
paolo.righettini@unibg.it
<http://mech.unibg.it>

1 Introduzione

L'esercitazione consiste nel progetto di un posizionario lineare realizzato con vite a ricircolo di sfere e con cinghia dentata.

Il progetto deve prevedere il dimensionamento del sistema di azionamento (motore e riduttore) ed un'analisi di sensitività dei parametri della trasmissione rispetto alle frequenze proprie complessive del posizionario. Devono essere prese in considerazione le rigidità dei giunti di collegamento, della trasmissione (vite o cinghia dentata). Inoltre deve essere valutato l'impatto del tipo collegamento a terra della trasmissione rispetto alle frequenze caratteristiche della trasmissione. Ad esempio per la trasmissione a cinghia dentata la configurazione ad Omega e quella con doppia puleggia. Per la trasmissione a vite con ricircolo di sfere le soluzioni a vite rotante, vite rotante con doppia cerniera, chiocciola rotante.

Per la trasmissione a vite con ricircolo di sfere valutare l'impatto dell'introduzione di una trasmissione a cinghia dentata con rapporto di riduzione unitario che consenta di posizionare il motore parallelamente e di lato rispetto all'asse della vite. L'impatto deve essere valutato in termini di cedevolezza/comportamento dinamico rispetto alla soluzione in cui il collegamento fra motore e vite è realizzato per mezzo di un giunto.

Per i giunti di collegamento si faccia riferimento ai giunti Radex e Rotex, per le cinghie dentate si faccia riferimento al catalogo Gates. Per le vite a ricircolo di sfere si faccia riferimento al catalogo THK.

I dati salienti di progetto della posizionario lineare sono:

- lunghezza utile $L_u = 1500$ mm
- carico pagante $m_c = 10$ kg
- corsa di progetto della trasmissione/motore $c_p = 1200$ mm
- tempo di posizionamento per il progetto della trasmissione $t_p = 0.6$ s
- tempo di pausa al termine del movimento $t_w = 0.15$ s
- forza esterna resistente applicata nella fase di andata $F_e = 100$ N

1.1 Giunto di trasmissione

La figura 1 rappresenta un giunto Rotex, costituito da due parti in metallo, una solidale al motore e l'altra al carico. Fra le due parti è posto un inserto di materiale termoplastico che consente di compensare disallineamenti fra i due alberi collegati. La rigidità torsionale dipende dal tipo di inserto, così come la coppia nominale (indicata con T_{kn} in tabella 1).

La tabella 1 riporta le caratteristiche di alcuni giunti Rotex, per l'inserto più rigido disponibile. Confrontando la rigidità dei giunti elencati rispetto a quella dei riduttori epicicloidali a parità di coppia nominale, i giunti hanno una rigidità minore.



Figura 1: Giunto Rotex GS

Size	Inserto	Tkn [Nm]	stiff. [Nm/rad]	rad@Mn
5	98 A	0.9	8.3	0.11
7	64 D	2.4	34.3	0.07
9	64 D	6	74.6	0.08
12	64 D	12	327.9	0.04
14	64 D	16	234	0.07
19	64 D	21	1240	0.02
24	64 D	75	2978	0.03
28	64 D	200	4350	0.05
38	64 D	405	10540	0.04

Tabella 1: Rigidezza dei giunti Rotex GS

La figura 2 riporta un giunto a lamelle specifico per applicazioni con servomotori. Questi giunti consentono gli stessi gradi di libertà dei Rotex, ma sono più rigidi grazie all'utilizzo delle lamelle al posto dell'inserto in materiale termoplastico.

La tabella 2 riporta i dati di rigidezza per alcuni giunti Radex. Rispetto agli equivalenti Rotex presentano una rigidezza dieci volte maggiore. Questo è ulteriormente evidenziato dalla cedevolezza alla coppia nominale pari, dell'ordine di 1/1000 di radianti.

2 Obiettivi

I temi da sviluppare sono:

- analisi della rigidezza della trasmissione in funzione della posizione del carrello, sia per la trasmissione a vite a ricircolo di sfere sia per quella a cinghia dentata. Eseguire l'analisi in relazione alla configurazione della trasmissione;
- analisi dell'impatto della rigidezza del giunto in funzione della tipologia di trasmissione collegata a valle (vite a ricircolo di sfere, a cinghia dentata);
- analisi della rigidezza della trasmissione a cinghia all'aumentare della larghezza della cinghia e dell'interesse della trasmissione;

**Figura 2:** Giunto Radex

Size	Inserto	Tkn [Nm]	stiff. [Nm/rad]	rad@Mn
5	DK	2.5	1200	2.08E-003
10	DK	7.5	2800	2.68E-003
15	DK	20	6000	3.33E-003
20	DK	30	15000	2.00E-003
25	DK	60	30000	2.00E-003
35	DK	100	36000	2.78E-003
42	DK	180	60000	3.00E-003

Tabella 2: Rigidezza dei giunti Radex

- confronto della rigidezza dei giunti rispetto alla rigidezza della trasmissione a cinghia nel caso in cui la cinghia sia utilizzata per il collegamento del motore alla trasmissione a vite;
- effetto della trasmissione a cinghia sulla rigidezza complessiva della trasmissione nel caso di trasmissione a vite a ricircolo di sfere con chiocciola rotante. In questo caso la trasmissione a cinghia viene utilizzata per la rotazione della chiocciola;
- confronto ragionato fra le soluzioni a cinghia e le soluzioni a vite a ricircolo di sfere, sia dal punto di vista statico che dal punto di vista dinamico;
- valutare le componenti in frequenza introdotte dalla legge di moto per la realizzazione del movimento richiesto in relazione alle frequenze proprie della trasmissione;



Esercitazioni

Esercitazioni del corso di Progettazione Funzionale di Sistemi Meccanici e Meccatronici - prof. Paolo Righettini

<http://mech.unibg.it/>.

