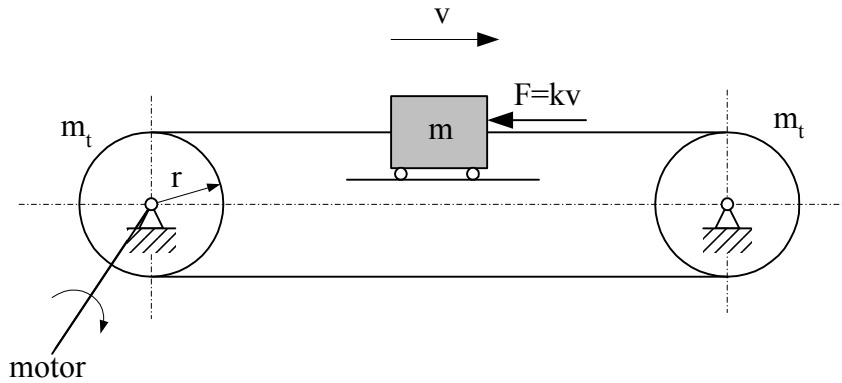


Hajtástechnika

Példa

Az ábrán egy nyomtató modellje látható, mely két azonos szíjtárcsából, valamint m tömegű kocsiból áll. A szíj tökéletesen hajlékony, nyújthatatlan és elhanyagolható tömegű. A kocsira sebességarányos csillapító erő hat.



- a) Határozza meg a nyomtatónak a motor tengelyére redukált hatását (J_{red} , M_{red}), ha
 $r=0,02$ m
 $m_t=0,015$ kg
 $m=0,08$ kg
 $k=1$ Ns/m

- b) A hajtásláncot

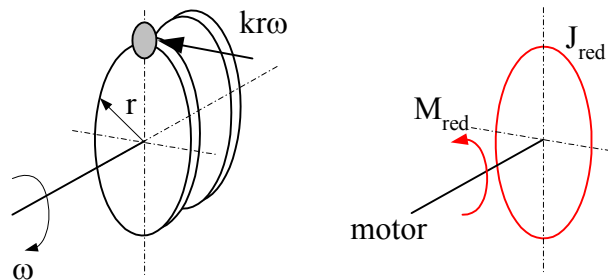
$$\Omega(s) = \frac{120}{0,3s + 1} U(s) - \frac{150}{0,3s + 1} M_t(s)$$

egyenletű DC motorral hajtjuk meg.

Határozza meg a kocsi sebességének $v(t)$ időfüggvényét, ha a motorra $u(t)=5 \cdot 1(t)$ [V] kapcsolási feszültséget kapcsolunk!

Megoldás

A motor tengelyére redukáljuk a tömegeket és a terhelő erőt egyszerűen a szemlélet alapján (vagy a mozgási energiák egyenlősége, illetve a teljesítmény azonossága alapján)



Itt

$$M_{\text{red}} = \frac{kvr}{F} = kr^2\omega$$

$$J_{\text{red}} = 2 \underbrace{\frac{m_t r^2}{2}}_{\text{tárcsa}} + \underbrace{m r^2}_{\text{tömegpont}} = (m + m_t) r^2$$

b) A motor egyenletében az M_t terhelőnyomatékban vesszük figyelembe a hajtott rendszer (nyomtató) hatását:

- 1) a csillapító erőből származó redukált nyomatékot, valamint
- 2) a gyorsításból származó tehetetlenségi nyomatékot

$$\Omega(s) = \frac{120}{0,3s + 1} U(s) - \frac{150}{0,3s + 1} \underbrace{\left[\underbrace{M_{\text{red}}(s)}_{kr^2 \Omega(s)} + \underbrace{J_{\text{red}} s \Omega(s)}_{\varepsilon(s)} \right]}_{M_t(s)}$$

Az egyenletet a szögsebességre rendezzük:

$$\Omega(s) = \frac{120}{(0,3 + 150J_{\text{red}})s + (1 + 150kr^2)} U(s)$$

A szám adatok helyettesítésével

$$\Omega(s) = \frac{120}{0,357s + 1,06} \cdot \frac{5}{s}$$

Idő tartományba visszatranszformálva

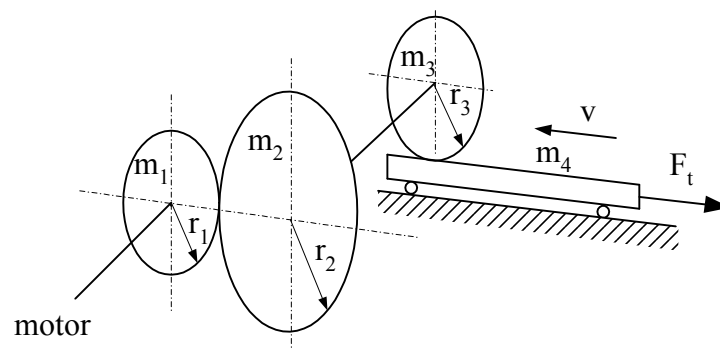
$$\omega(t) = 566(1 - e^{-2,969t})$$

A tömeg sebessége

$$v(t) = r\omega(t) = \underline{\underline{11,32(1 - e^{-2,969t})}} \text{ m/s.}$$

1. feladat

Egy hajtáslánc az r_1 , r_2 és r_3 gördülőkör sugarú fogaskerekekből, valamint az m_4 tömegű fogaslécből áll. A fogaslécet $F_t = \text{állandó}$ technológiai erő terheli.



a) Határozza meg a hajtáslánc motor tengelyére redukált hatását (J_{red} , M_{red}), ha

$r_1=0,02$ m
 $r_2=0,06$ m
 $r_3=0,02$ m
 $m_1=0,1$ kg
 $m_2=0,9$ kg
 $m_3=0,1$ kg
 $m_4=20$ kg
 $F_f=100$ N

!b) A hajtásláncot

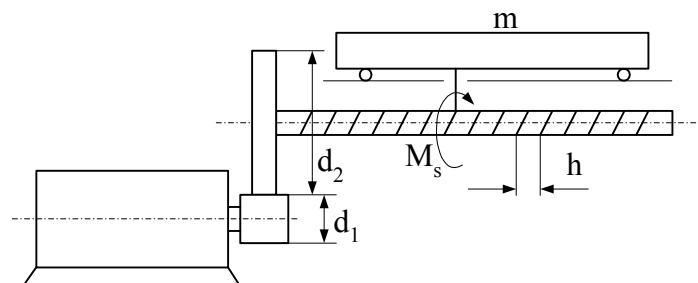
$$\Omega(s) = \frac{120}{0,3s + 1} U(s) - \frac{15}{0,3s + 1} M(s)$$

egyenletű DC motorral hajtjuk meg.

Határozza meg a hajtáslánc $V(s)/U(s)$ átviteli függvényét, ha $v(t)$ a fogasléc sebességét, $u(t)$ a motor kapocsfeszültségét jelenti

2. feladat

Egy CD lejátszó fejmozgató mechanikája DC motorból, d_1/d_2 áttételű fogaskerék-hajtásból, valamint h menetemelkedésű csavarorsó-anya hajtásból áll. A mozgatott tömeg $m=0,015$ kg, az orsó 3mm átmérőjű és $l=60$ mm hosszú acélhengernek vehető. A fogaskerekek műanyagból készültek, ezért tehetetlenségi nyomatékuk elhanyagolható. Az orsó és anya között mozgás közben $M_s=10^{-5}$ Nm súrlódó nyomaték ébred.



a) Határozza meg a hajtáslánc motor tengelyére redukált hatását (J_{red} , M_{red}), ha

$d_1=0,003$ m
 $d_2=0,012$ m
 $h=0,005$ m

!b) A hajtásláncot

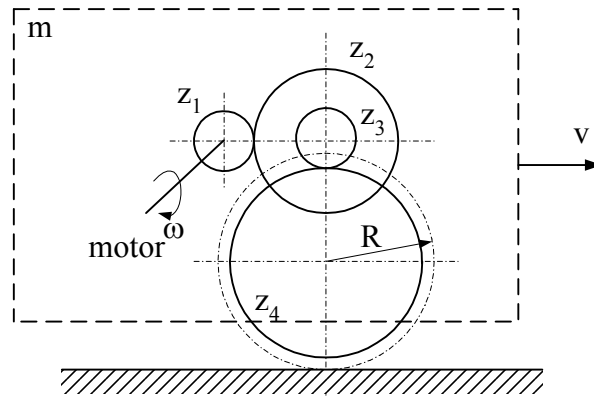
$$\Omega(s) = \frac{120}{0,2s + 1} U(s) - \frac{15000}{0,2s + 1} M(s)$$

egyenletű DC motorral hajtjuk meg.

Határozza meg a hajtáslánc $X(s)/U(s)$ átviteli függvényét, ha $x(t)$ a mozgó tömeg elmozdulását jelenti.

3. feladat

Egy m tömegű játékautó hajtásláncát látja az ábrán. A motor tengelyére szerelt z_1 fogszámú fogaskerék hajtja a z_2 fogszámú fogaskereket, melynek tengelyére erősített z_3 fogszámú fogaskerék hajtja a z_4 fogszámú fogaskereket. Ennek tengelyére szerelt R sugarú kerék hajtja az autót csúszásmentes, tiszta gördüléssel.



a) Határozza meg az autó motor tengelyére redukált tehetetlenségi nyomatékát, ha a fogaskerekek tehetetlenségi nyomatékai elhanyagolhatók.

b) Határozza meg az autó motor tengelyére redukált tehetetlenségi nyomatékát, ha a fogaskerekek tehetetlenségi nyomatékai saját tengelyükre számítva J_1, J_2, J_3, J_4 , illetve a kerekek együttes tehetetlenségi nyomatéka J_k

c) A hajtásláncot

$$\Omega(s) = \frac{A}{T_s + 1} U(s) - \frac{B}{T_s + 1} M(s)$$

egyenletű DC motorral hajtjuk meg.

Határozza meg a kocs sebességének $v(t)$ időfüggvényét, ha a motorra $u(t) = \hat{u} \cdot 1(t)$ kapcsolási jelet kapcsolunk! A feladatot paraméteresen oldja meg!

.....

4. feladat

Adott egy DC motor az alábbi egyenlettel:

$$\Omega(s) = \frac{A}{T_s + 1} U(s) - \frac{B}{T_s + 1} M(s)$$

A motor tengelyére Θ tehetetlenségi nyomatékú tárcsát erősítünk.

Írja fel a tárcsával ellátott motor egyenletét! Milyen jellemzője változott meg a motornak?

.....

5. feladat

Adott egy DC motor az alábbi egyenlettel:

$$\Omega(s) = \frac{A}{T_s + 1} U(s) - \frac{B}{T_s + 1} M(s)$$

Mekkora a motor indítónyomatéka (Stall Moment) és üresjárási szögsebessége (No Load Speed)?

.....

6. feladat

Adott egy DC motor az alábbi egyenlettel:

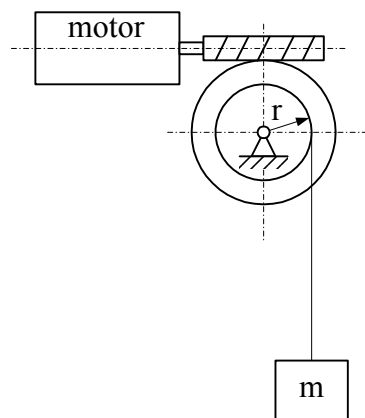
$$\Omega(s) = \frac{A}{T_s + 1} U(s) - \frac{B}{T_s + 1} M(s)$$

A motorra u =állandó kapcsolófeszültség mellett $M = \hat{M} \sin(300t)$ periodikusan változó terhelőnyomaték hat. Határozza meg a kialakuló szögsebesség-ingadozás amplitúdóját!

.....

7. feladat

Egy felvonó $i=30$ áttételű csigahajtóműves DC motorja hajtja az $r=0,4$ m sugarú kötéldobot. A kötéllal a talajon nyugvó $m=500$ kg tömegű felvonókosarat akarjuk felemelni. Az állandósult emelési sebesség értéke $v=2$ m/s.



Határozza meg a DC motor statikus jelleggörbéjének M_0 és ω_0 paramétereit az üzemi kapcsolófeszültségnél, ha a hajtómű hatásfoka 70% és a legkisebb teljesítményű motort akarjuk beépíteni !