

## Példa zavarás hatására

A megoldandó feladat a következő: egy kazetta magnó fordulatszám-szabályozását kell megoldani annak érdekében, hogy a különböző minőségű kazetták eltérő súrlódási nyomatéka ellenére a magnó szögsebessége ne változzon jelentősen.

A magnót hajtóműves DC motor hajtja. A hajtóműves motor paraméterei:

Indító nyomaték 0,03 Nm

Üresjárási szögsebesség 6 rad/s.

$A=1$  rad/sV

$B=200$  rad/sNm

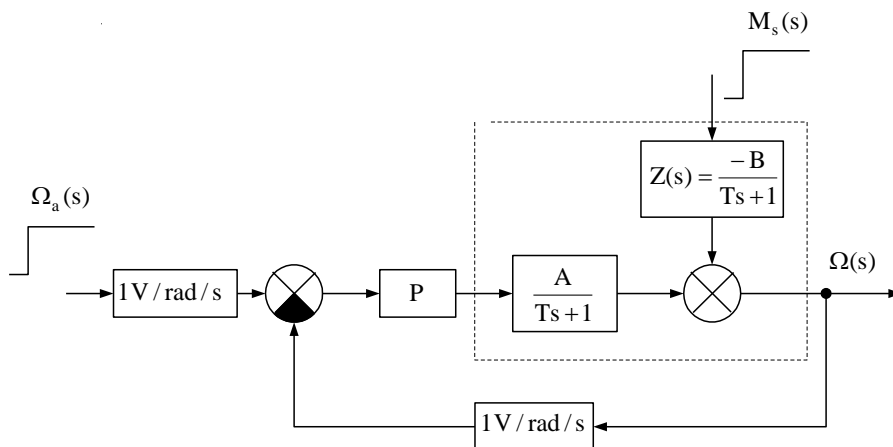
$T=0,2$  s

Kazetta súrlódási nyomatéka (zavarás) 0,003 Nm.

A szabályozó első közelítésben legyen arányos,  $P=10$  V/V erősítéssel.

Alapjel (a motor megkövetelt szögsebessége) 3 rad/s.

A szabályozási kör vázlatja az ábrán látható.

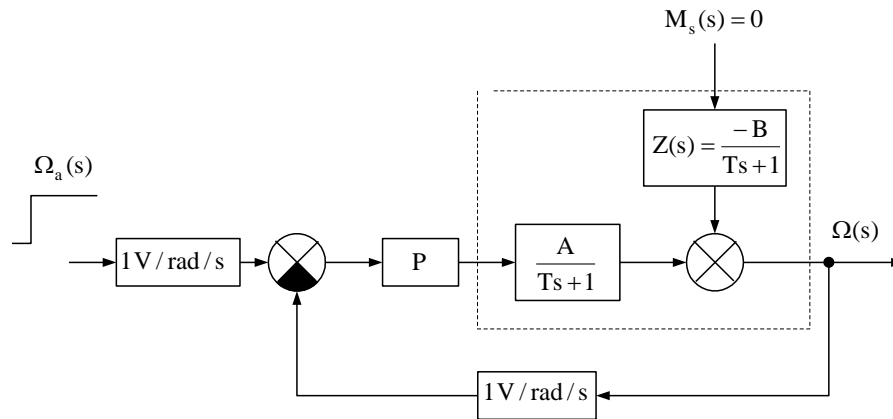


## Megoldás

A feladatot a szuperpozíció elvének felhasználásával oldjuk meg.

### a) Alapjel-követés

Először az alapjel-követés hibáját vizsgáljuk, amikor az alapjel ugrásfüggvény és nincs zavarás (kazetta még nincs a magnóban). Az  $\omega_1(\infty)$  állandósult szögsebességet keressük.



A hurok tipizálása:

$$L(s) = \frac{PA}{Ts+1} = \frac{PA}{s^0} \cdot \frac{1}{Ts+1} \quad \rightarrow \quad i=1 \text{ és } K=PA$$

A bemenőjel tipizálása:

A magnót bekapcsoljuk,  $\omega_a = 3 \cdot 1(t)$ .  $\rightarrow$   $j=0$

Táblázatból az alapjel-követés hibája

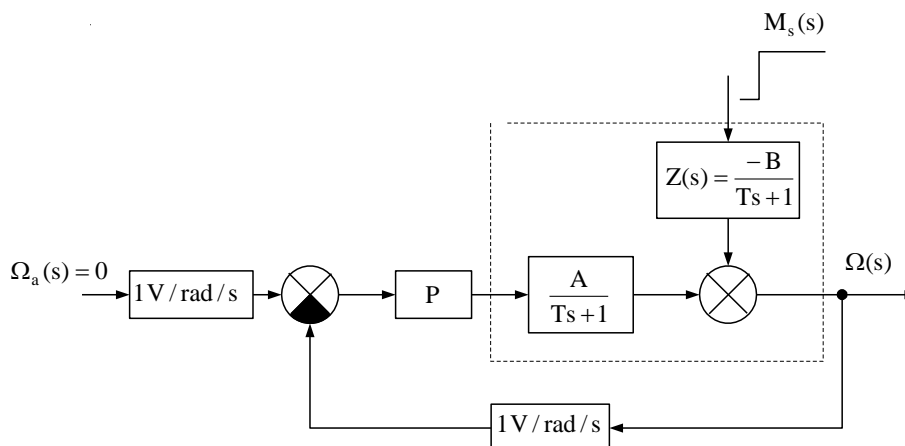
$$h = \frac{1}{1+K} = \frac{1}{1+PA} = 0,0909 = 9,09\%$$

Ez meglehetősen nagy állandósult szabályozási eltérés, amit a későbbiekben vagy a P erősítés növelésével, vagy PI szabályozó alkalmazásával csökkenthetünk.

A motor szögsebessége a célul tűzött 3 rad/s helyett  $\omega_1(\infty) = 3(1 - 0,0909) = 2,727$  rad/s lesz.

### Zavarás hatása

Most azt az esetet vizsgáljuk, amikor az alapjel zérus, és csak a kazetta hajtásához szükséges súrlódási nyomaték hat (ez a zavarás)



A zavarás hatáspályáját tipizáljuk:

$$Z(s) = -\frac{B}{Ts+1} = -\frac{B}{s^0} \cdot \frac{1}{Ts+1},$$

innen  $z=0$  és  $K_z=-B$ .

A zavarjel ugrásfüggvény, mivel a súrlódó nyomaték az indulás pillanatában kezd hatni.  
 $j=0$ .

A hurok típusa változatlan,

$i=0$  és  $K=PA$ .

$$\text{Táblázatból } \frac{\Delta\omega(\infty)}{\Delta M_z(\infty)} = \frac{K_z}{1+K} = \frac{-B}{1+PA} = -\frac{200}{1+10} = -18,18$$

Vagyis 0,003 Nm zavaró (súrlódó) nyomaték hatására a szögsebesség állandósult értéke  $\Delta\omega(\infty) = -18,18 \cdot 0,003 = -0,054$  rad/s értékkel változik. A negatív előjel azt mutatja, hogy terhelés hatására a szögsebesség csökken, ami a várákozásnak megfelel.

Az állandósult 2,72 rad/s szögsebesség mindössze  $0,054/2,72=0,02=2\%$  értékkel változott meg a zavarás hatására, vagyis a szabályozás elérte a célját!