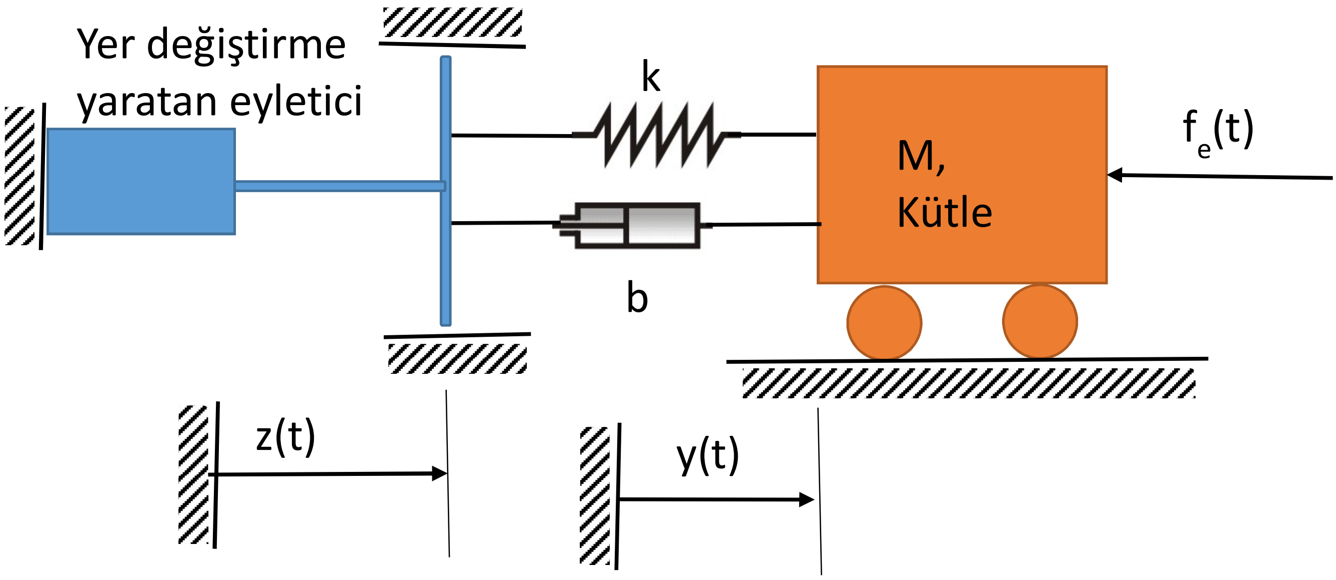
Örnek 1

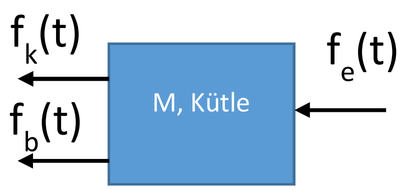


Burada k, yay sabiti; b, sönüm katsayısı; z(t) ve $f_e(t)$ sistemin girişleri; y(t) ise sistemin çıkışı.

Varsayalım ki

$y(t) > z(t)\ ve\ \dot{y}(t) > \dot{z}(t)$

Kütlenin Serbest Cisim Diyagramı



Yay Kuvveti

$f_k(t) = k(y(t) - z(t))$

$y(t) = z(t)$ olduğunda

$f_k(t) = 0$

Sönüm Kuvveti

$f_b(t) = b(\dot{y}(t) - \dot{z}(t))$

Newton'un 2. Kanunu'na göre

$$ma = \sum f$$

$$m\ddot{y}(t) = -f_e(t) - f_k(t) - f_b(t)$$

$$m\ddot{y}(t) = -f_e(t) - k(y(t) - z(t)) - b(\dot{y}(t) - \dot{z}(t))$$

z(t) ve f_e(t) sistemin girişleri; y(t) ise sistemin çıkışıydı; Bu durumda giriş ve çıkışları farklı taraflarda olacak şekilde denklemi düzenlersek, t tanım kümesinde giriş çıkış ilişkisi

$$\underbrace{m\ddot{y}(t) + b\dot{y}(t) + ky(t)}_{Çıkış\ tarafı} = \underbrace{b\dot{z}(t) + kz(t)}_{1.Giriş} - \underbrace{f_e(t)}_{2.Giriş}$$

Olur.

Sistemin derecesi n=2

s tanım kümesinde giriş çıkış ilişkisi

$$(ms^2 + bs + k)Y(s) = (bs + k)Z(s) - F_e(s)$$

Çıkış ifadesini yalnız bırakırsak TF'una ulaşırız.

$$Y(s) = \frac{(bs + k)}{(ms^2 + bs + k)}Z(s) - \frac{1}{(ms^2 + bs + k)}F_e(s)$$

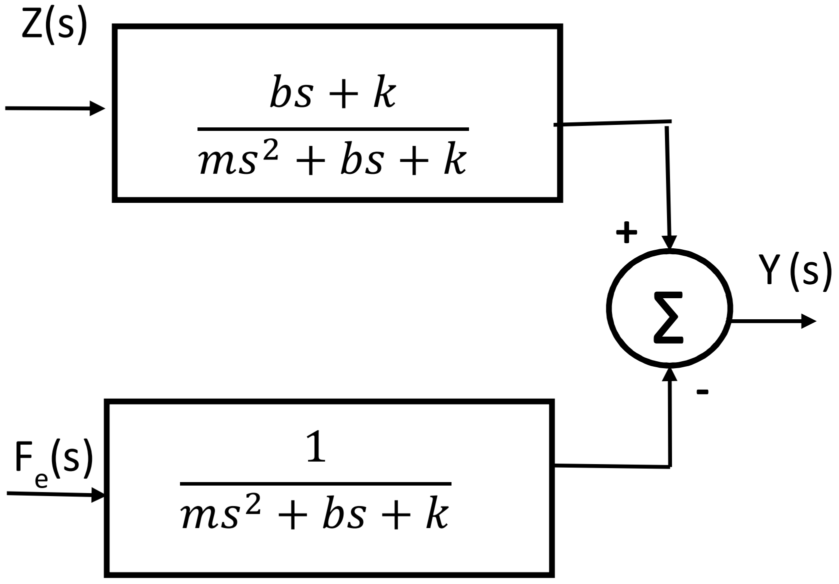
$$Y(s) = G_{YZ}(s)Z(s) - G_{YF}(s)F_e(s)$$

Dolayısıyla ilgili TF'ler.

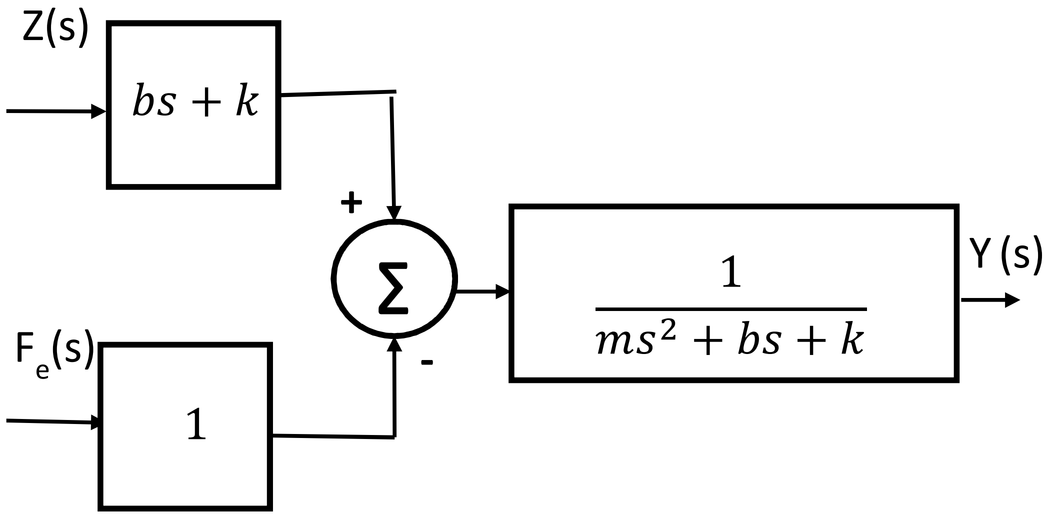
$$G_{YZ}(s) = \frac{(bs + k)}{(ms^2 + bs + k)} \ ve \ G_{YF}(s) = \frac{1}{(ms^2 + bs + k)}$$

Karakteristik polinom, tüm ilgili TF'lerin ortak paydasıdır. $D(s) = ms^2 + bs + k$

Şimdi elde ettiğimiz TF'nun blok diyagram gösterimini çizelim.

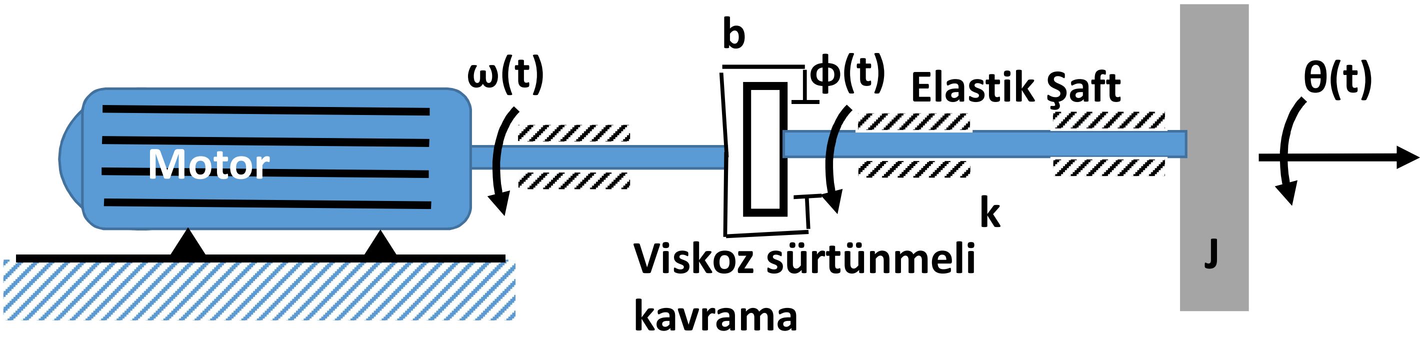


Aynı blok diyagramı daha önce öğrendiğimiz çarpanlara ayırma kuralına göre şu şekilde de gösterebiliriz.



$$Y(s) = \frac{1}{(ms^2 + bs + k)}[(bs + k)Z(s) - F_e(s)]$$

Örnek 2.



Gerekli Denklemler

Rotor/Şaft Denklemi

$$\left.\begin{aligned} J\ddot{\theta}(t) &= -T_k(t) \\ T_k(t) &= k[\theta(t) - \phi(t)] \end{aligned}\right\} \Rightarrow J\ddot{\theta}(t) + k\theta(t) = k\phi(t)$$

s tanım kümesine dönüştürürsek.

$$(Js^2 + k)\Theta(s) = k\Phi(s) \Longrightarrow \Theta(s) = \frac{k}{Js^2 + k}\Phi(s)$$

Kavrama/şaft denklemi

$$T_k(t) = T_b(t) \Longrightarrow k[\theta(t) - \phi(t)] = b\left[\dot{\phi}(t) - \omega(t)\right]$$

$$\Longrightarrow b\dot{\phi}(t) + k\phi(t) = k\theta(t) + b\omega(t)$$

s tanım kümesine dönüştürürsek.

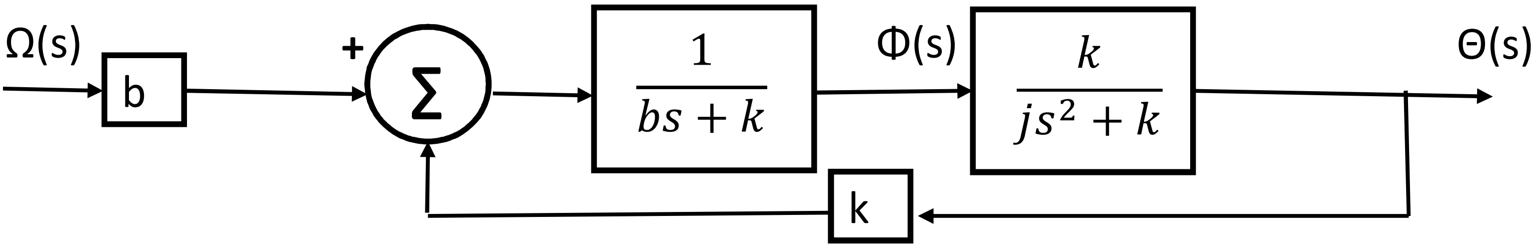
$$(bs + k)\Phi(s) = k\Theta(s) + b\Omega(s) \Longrightarrow \Phi(s) = \frac{1}{bs + k}\big(k\Theta(s) + b\Omega(s)\big)$$

Birinci Durum; Giriş $\Omega(s)$, Çıkış $\Theta(s)$, Ortadaki Değişken $\Phi(s)$

Genel Sistem denklemleri

$$\Theta(s) = \frac{k}{Js^2 + k}\Phi(s)$$

$$\Phi(s) = \frac{1}{bs + k}\big(k\Theta(s) + b\Omega(s)\big)$$



İkinci Durum; Giriş $\Omega(s)$, Çıkış $\Phi(s)$

Genel Sistem denklemlerini hatırlayalım;

$$\Theta(s) = \frac{k}{Js^2 + k}\Phi(s)$$

$$\Phi(s) = \frac{1}{bs + k}\big(k\Theta(s) + b\Omega(s)\big)$$

$\Theta(s)$'i yok edecek şekilde sistemi yeniden düzenleyelim.

$$\Phi(s) = \frac{1}{bs + k}\left(k\frac{k}{Js^2 + k}\Phi(s) + b\Omega(s)\right)$$

Şimdi çizebiliriz.