

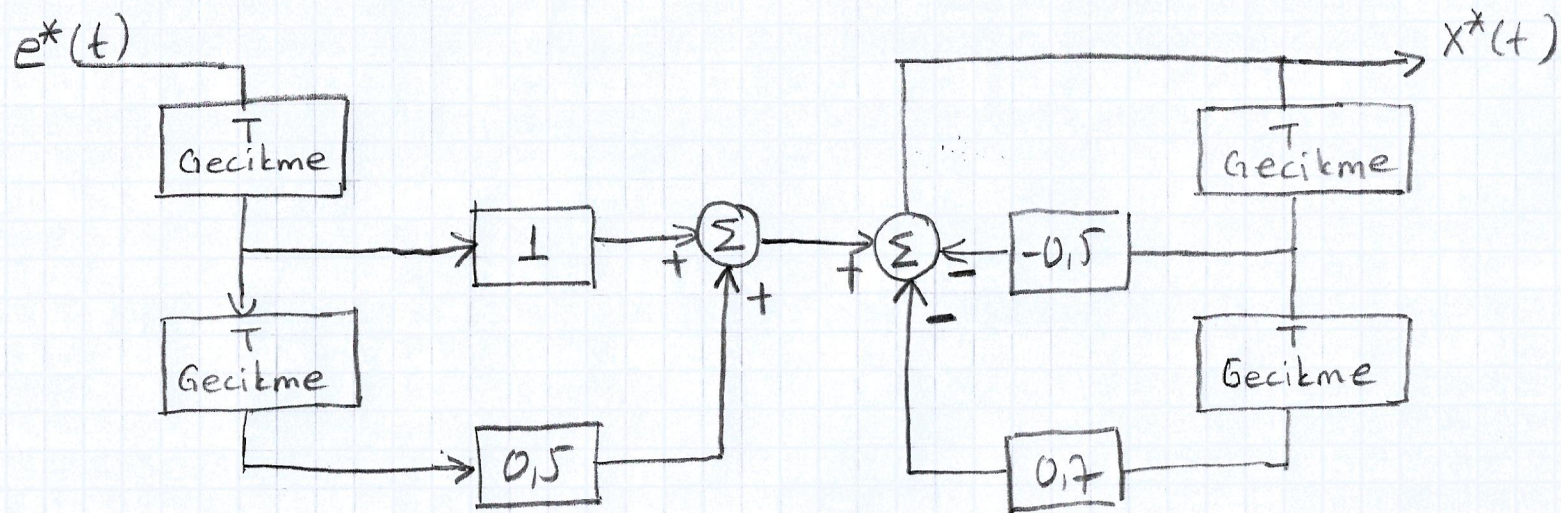
Örnek:

$$G_c(z) = \frac{X(z)}{E(z)} = \frac{z + 0,5}{z^2 - 0,5z + 0,7}$$

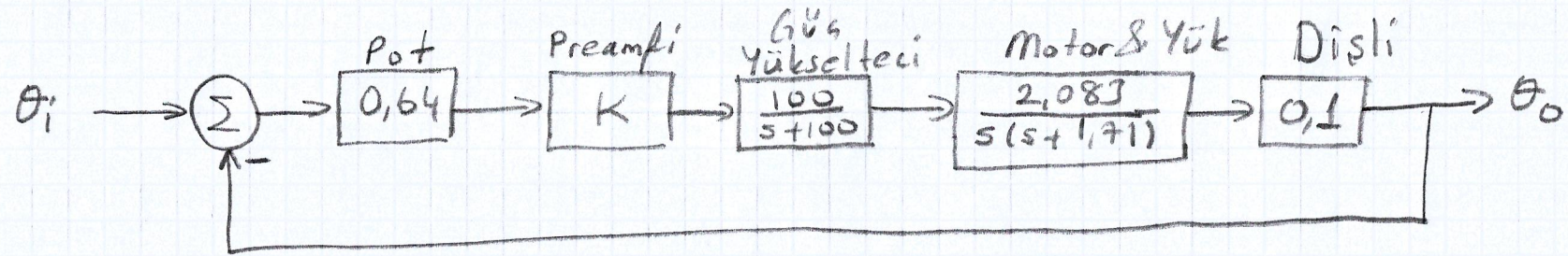
$$(z^2 - 0,5z + 0,7) \cdot X(z) = (z + 0,5) E(z)$$

$$z^2 X(z) = (z + 0,5) E(z) - (-0,5z + 0,7) X(z)$$

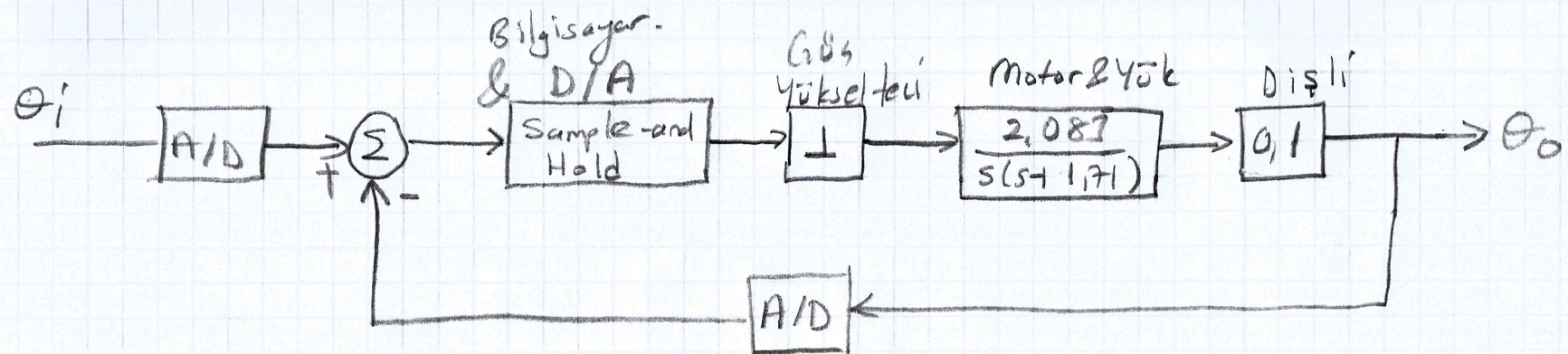
$$X(z) = (z^{-1} + 0,5z^{-2}) E(z) - (-0,5z^{-1} + 0,7z^{-2}) X(z)$$



Örnek: Anten azimut açısı konum kontrol sisteminin kapalı çevrim sönüm oranı 0,5 ve örnekleme periyodu 0,1s olacak şekilde kazancını bulunuz.



Güç yükselteci $\frac{100}{s+100}$ fonksiyonu ile çalışır, yani düşük frekans kazancı (DC kazancı) 1'dir. Bu fonksiyonun genliğinin belli bir frekans değerinin üzerinde $1/\sqrt{2}$ 'nin altına ineceği mutlak değildir. Ancak bu frekans değeri sistemin salınma frekansının çok üstünde ise bu bloğu 1 (sabit) olarak da ele almak mümkündür.



$$G(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s} \cdot \frac{0,2083}{s(s+a)} = \frac{0,2083}{a} (1 - e^{-Ts}) \frac{a}{s^2(s+a)}$$

$$a = 1,71 \quad T = 0,1$$

$$\mathcal{Z}\{1 - e^{-Ts}\} = 1 - z^{-1} = \frac{z-1}{z}$$

$$\mathcal{Z}\left\{\frac{a}{s^2(s+a)}\right\} = \left[\frac{Tz}{(z-1)^2} - \frac{(1 - e^{-aT})z}{a(z-1)(z - e^{-aT})} \right]$$

$$G(z) = \frac{0,2083}{a} (1 - z^{-1}) \left[\frac{Tz}{(z-1)^2} - \frac{(1 - e^{-aT})z}{a(z-1)(z - e^{-aT})} \right]$$

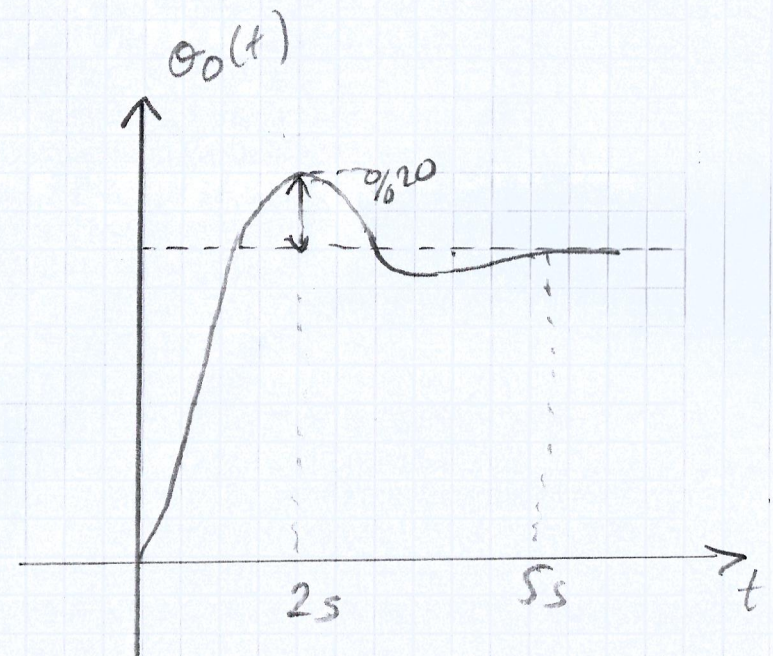
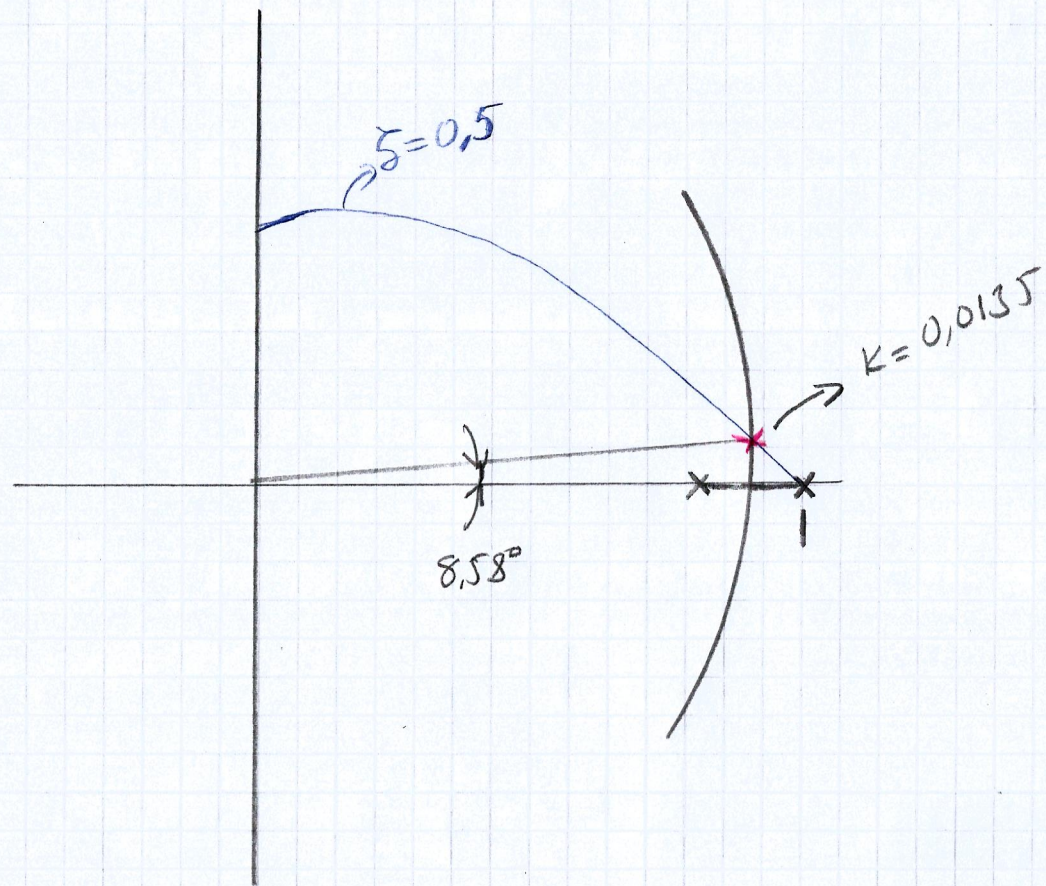
$$G(z) = \frac{0,2083}{a^2} \left[\frac{[aT - (1 - e^{-aT})]z + [(1 - e^{-aT}) - aTe^{-aT}]}{(z-1)(z - e^{-aT})} \right]$$

$$G(z) = \frac{9,846 \cdot 10^{-4} (z + 0,945)}{(z-1)(z - 0,843)}$$

$G(z)$ transfer fonksiyonunun kök-yer eğrisi çizdirilir ve $\zeta = 0,5$ eğrisi ile kesiştiği noktadaki kazanç değeri bulunursa, istediğimiz sönüm oranını veren kazanç değerini elde ederiz. Bu sistemin istediğimiz kazanç değeri şöyledir.

$$9,846 \cdot 10^{-4} \cdot K = 0,0135$$

$$K = 13,71 \text{ olur.}$$



Birim basamak tepkisi

Örnek: Bir önceki örnekteki yerleşme süresini 2,5 katı daha düşük hale getiren bir kontrolcü tasarlayınız.

$$T_s = 5/2,5 = 2s$$

$$\zeta = 0,5$$

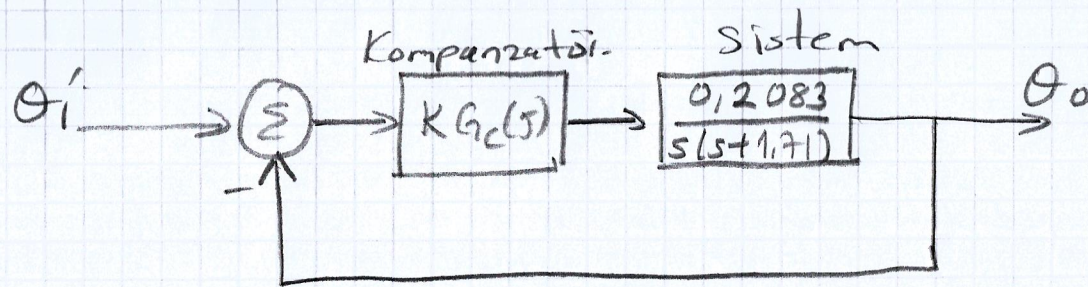
$$\omega_n = 4/(\zeta T_s) = 4 \text{ rad/s}$$

Bu durumda sistemin baskın kökü

$$-\zeta\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\zeta^2} = -2 \pm j3,464$$

Bu baskın kök davranışını sisteme empoze edecek olan kompozatör:

$$G_c(s) = \frac{s+1,71}{s+4}$$



Sistemin kök-geri eğrisini kullanarak kazancı

$$0,2083 K = 16$$

$K = 76,81$ olarak bulunur.

$$K G_c(s) = \frac{76,81 (s+1,71)}{s+4}$$

$$G_p(s) = \frac{0,2083}{s(s+1,71)}$$

Toplam transfer fonksiyonu-

$$G_c(s) = K G_c(s) G_p(s)$$

$$= \frac{16}{s(s+4)}$$

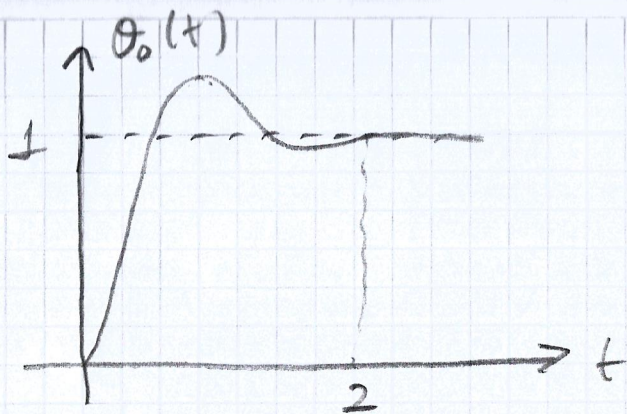
Sistemin örnekleme periyodu en fazla.

$0,15/\omega_{pm} = \underline{0,05}$ ile $0,5/\omega_{pm} = \underline{0,16}$ aralığında olmalıdır.

$T=0,025$ alalım. Bilineer dönüşüm (Tustin Transform) kullanarak.

$$K G_c(z) = \frac{74,72z - 71,59}{z - 0,9048}$$

$$G_p(z) = \frac{6,418 \cdot 10^5 z + 6,327 \cdot 10^5}{z^2 - 1,958z + 0,9582}$$



$$K G_c(z) = \frac{X(z)}{E(z)} = \frac{74,72z - 71,59}{z - 0,9048}$$

$$(z - 0,9048)X(z) = (74,72z - 71,59)E(z)$$

$$zX(z) = (74,72z - 71,59)E(z) + 0,9048X(z)$$

$$X(z) = (74,72 - 71,59z^{-1})E(z) + 0,9048z^{-1}X(z)$$

