

$$① \quad G_p(s) = \frac{K}{\tau s + 1} \quad ; \quad G_p(z) = \mathcal{Z} \left\{ \frac{1 - e^{-sT}}{s} \cdot \frac{K}{\tau s + 1} \right\} = 1 - z^{-1} \cdot z \left\{ \frac{K/\tau}{s(s + \frac{1}{\tau})} \right\}$$

$$e_{ss} = \frac{2\xi}{\omega_n}$$

$$K_v = \frac{1}{e_{ss}}$$

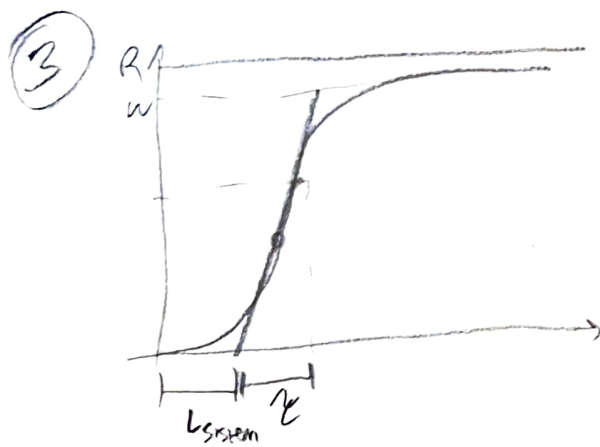
$$K_v = \frac{1}{T} \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \left(K_p + \frac{zK_i}{z-1} + \frac{(z-1)K_d}{z} \right) G_p(z)$$

$$\zeta_1 = -\xi \omega_n + j \omega_n \sqrt{1-\xi^2} \quad ; \quad z_1 = e^{s_1 T}$$

$$z_1 = |z_1| e^{j\phi}$$

$$G_p(z_1) = |G_p(z_1)| e^{j\phi}$$

$$K_d = ? \quad K_p = ?$$



$$K = \frac{w}{R}$$

$$\frac{K}{\tau s + 1} e^{-sL}$$

$$L = L_{system} + \frac{T}{2} \rightarrow \text{Zamanın ilk zamanı}$$

$$K_i = \frac{K_p}{T_i} \quad ; \quad K_D = K_p T_d$$

$$\frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi \omega_n s + \omega_n^2}$$

Deney 2
Kontrol

④ ağırlık oranı: K_m
kutup: P_m

$$\frac{K_p K_m}{s^2 + s P_m + K_p K_m} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta \omega_n s + \omega_n^2}$$

$$\%M_p = e^{\frac{-\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \pi} \times 100 \rightarrow \zeta = \frac{-\ln(\%M_p/100)}{\sqrt{\pi^2 + \ln^2(\%M_p/100)}}$$

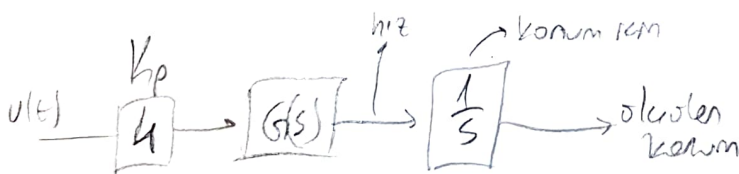
$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}} \rightarrow \text{den } \omega_n \text{ bulunur.}$$

$$K_m = \frac{\omega_n^2}{K_p}$$

$$P_m = 2\zeta \omega_n$$

⑤ soruları 1. sorulara benzer şekilde I var

$$Tf = \frac{K_m}{s + P_m} = \frac{\frac{K_m}{P_m}}{\frac{1}{P_m} s + 1} \quad \tau = \frac{1}{P_m} \quad K = \frac{K_m}{P_m}$$



$$F(z) = 1 + K_p \cdot G_p(z)$$

$$K_p = \frac{1}{|G_p(z)|}$$

• Aralık
Yıldırım

$$\Delta P_{et} \leq \frac{(1 - \text{olmayan})}{K_p}$$

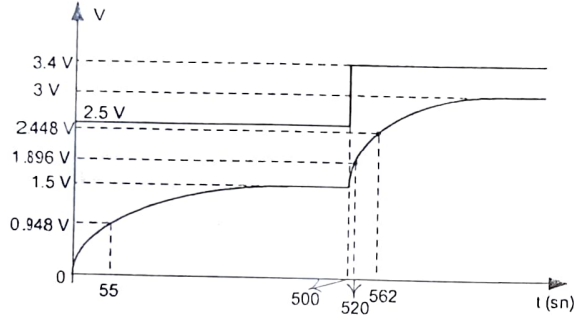
② $Q_1 + q_1(t) = A \frac{d(h(t) + H_1)}{dt} + Q_{o1} + q_o(t)$
 $q_o(t) = D h(t)$

A: idm
D: pfgm

$$q_1(t) = A \frac{dh(t)}{dt} + D h(t) \rightarrow s' e \text{ çevir } \frac{H(s)}{Q_1(s)} = \frac{1}{sA + D}$$

$$\tau = \frac{A}{D} \quad K = \frac{1}{D}$$

Soru1:



Açık çevrim cevabı yanda verilen sıvı seviye sistemi için giriş işareti $t=500$ sn de 2.5 voltan 3.4 volta yükseltilmiştir. ;

a) Yanda verilmiş olan cevap eğrisinden, $G(s) = \frac{K}{\tau s + 1}$ şeklinde modellenen sistemin parametrelerini (K, τ) elde ediniz.

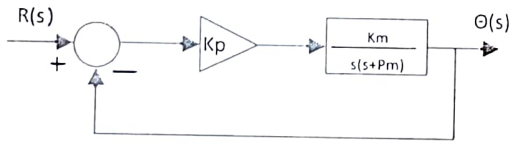
b) Bu sisteme PID kontrolcü tasarlanmak istenmektedir, bunun için performans kriterleri $\xi=0.707$, $t_s=300$ sn ve örnekleme zamanı $T=6$ sn olarak belirlenmiştir. Ayırık zaman kontrol kutuplarını hesaplayınız.

c) Ayırık-zaman kontrolör transfer fonksiyonunu $G_c(z)$ olarak kapalı çevrim kontrol blok diyagramını çizin.

Hatırlatma:

$$s_{1,2} = -\xi \omega_n \pm j \omega_n \sqrt{1 - \xi^2} \quad t_s = \frac{4}{\xi \omega_n} \quad z_1 = e^{s_1 T}$$

Soru2:



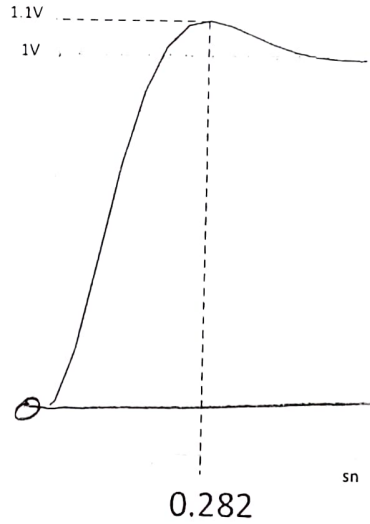
Yukarıda verilmiş olan II.dereceden sistemde $K_p=4$ tür.

a) Sistem çıkışı yanda verilen kapalı çevrim cevap gibi davranmaktadır. Motor parametreleri olan K_m ve P_m değerini hesaplayınız.

b) Basamak giriş için, kapalı çevrim sistemin sürekli hal hatasını yorumlayınız. ($ess=?$)

$$\text{Hatırlatma: } \xi = \frac{(\ln M_p)^2}{1 + (\ln M_p)^2} \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1 - \xi^2}}$$

konum hata katsayısı $K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s)H(s)$



Süre 50 dakika. **Başarılar...**

Prof.Dr.Ayhan Özdemir

Doç.Dr. Şuayb Çağrı Yener

Dr. Öğr. Üyesi Burhan Baraklı