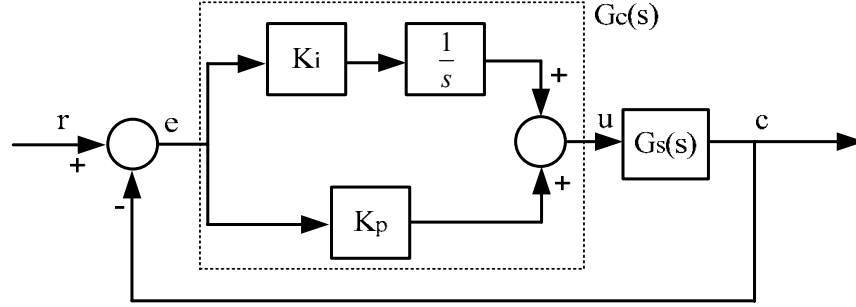


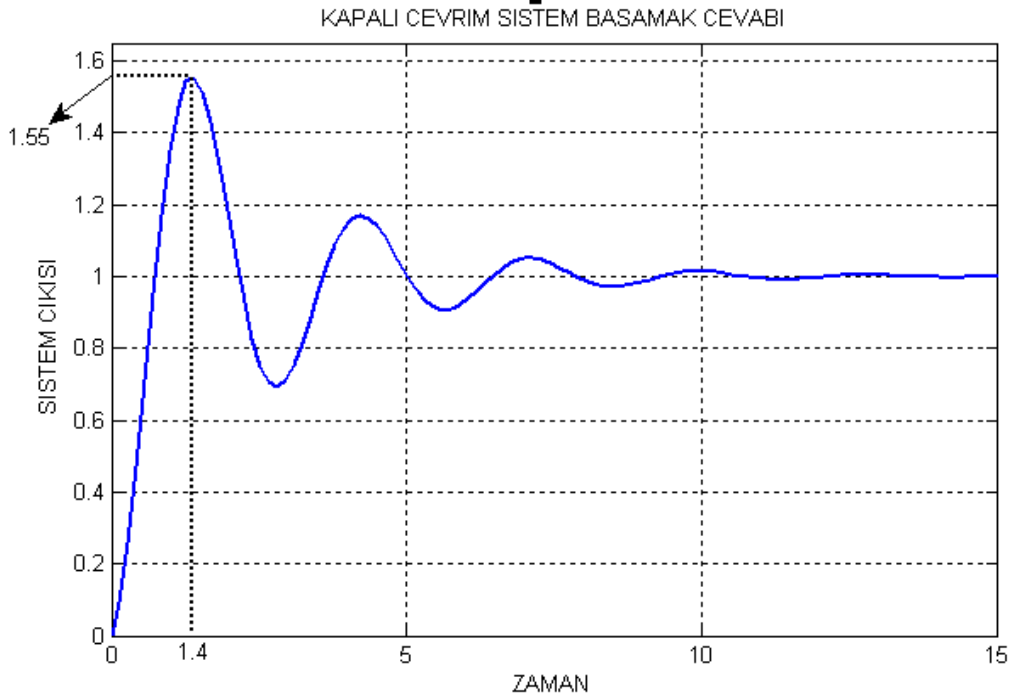
OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ – KON 317

1. Şekil 1’de görülen sistemin girişine basamak işareti uygulandığında elde edilen çıkış işareti Şekil 2’de görülmektedir. Kontrol edilen sistemin ($G_s(s)$), 1. dereceden sıfırı olmayan bir sistem olduğu bilinmektedir. $K_i=10$, $K_p=0.67$ oldukları bilindiğine göre $G_s(s)$ transfer fonksiyonunu bulunuz.

NOT: Çözümlerinizi yaparken $G_c(s)$ ’in sıfırının kapalı çevrim sistem transfer fonksiyonuna olan etkisini yok sayınız.



Şekil 1



Şekil 2

ÇÖZÜM:

$$G_c(s) = \frac{K_p s + K_i}{s}$$

$G_s(s)$ 'in birinci dereceden sıfır olmayan bir sistem olduğu soruda verildiğine göre $G_s(s)$ 'i aşağıdaki gibi yazmak mümkündür:

$$G_s(s) = \frac{a}{s+b}$$

Bu durumda kapalı çevrim sistem transfer fonksiyonu şu şekilde elde edilecektir:

$$\begin{aligned} T(s) &= \frac{G_c(s)G_s(s)}{1 + G_c(s)G_s(s)} = \frac{a(K_p s + K_i)}{s^2 + bs + a(K_p s + K_i)} \\ &= \frac{a(K_p s + K_i)}{s^2 + (b + aK_p)s + aK_i} \end{aligned}$$

$G_c(s)$ 'in sıfırının etkisi yok kabul edilebileceğine göre elde edilen sistem yanıtı ikinci dereceden örnek sistemin yanıtına benzeyecektir.

$$\frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2} \rightarrow 2. \text{ dereceden örnek sistem}$$

Soruda verilen zaman tanım bölgesi yanıtından;

$$\left. \begin{aligned} Aşım &= 1.55 - 1 = 0.55 \\ Aşım zamanı &= 1.4 \end{aligned} \right\}$$

olarak görülmektedir.

$$\begin{aligned} Aşım &= 0.55 = e^{-\left(\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right)} \Rightarrow \underbrace{\ln(0.55)}_{-0.597} = -\left(\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right) \\ &\Rightarrow 0.19\sqrt{1-\xi^2} = \xi^2 \\ &\Rightarrow 28.6143\xi^2 - 1 = 0 \Rightarrow \xi_1 = 0.187 \rightarrow \text{negatif değer} \\ &\quad \quad \quad \xi_2 = 0.187 \end{aligned}$$

$$Aşım zamanı = t_p = 1.4 = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\xi^2}} \Rightarrow \omega_n = \frac{\pi}{1.4\sqrt{1-\xi^2}} = 2.245$$

$$s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2 = s^2 + (b + aK_p)s + aK_i$$

$$\omega_n^2 = aK_i \Rightarrow a = 0.521$$

$$2\xi\omega_n = b + aK_p \Rightarrow b = 0.504$$