



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MAK403 OTOMATİK KONTROL ARA SINAV 17/11/2017
Dr. Nurdan Bilgin

| | | | |
|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | Σ |
| | | | |

Öğrenci No :

İsim Soyisim :

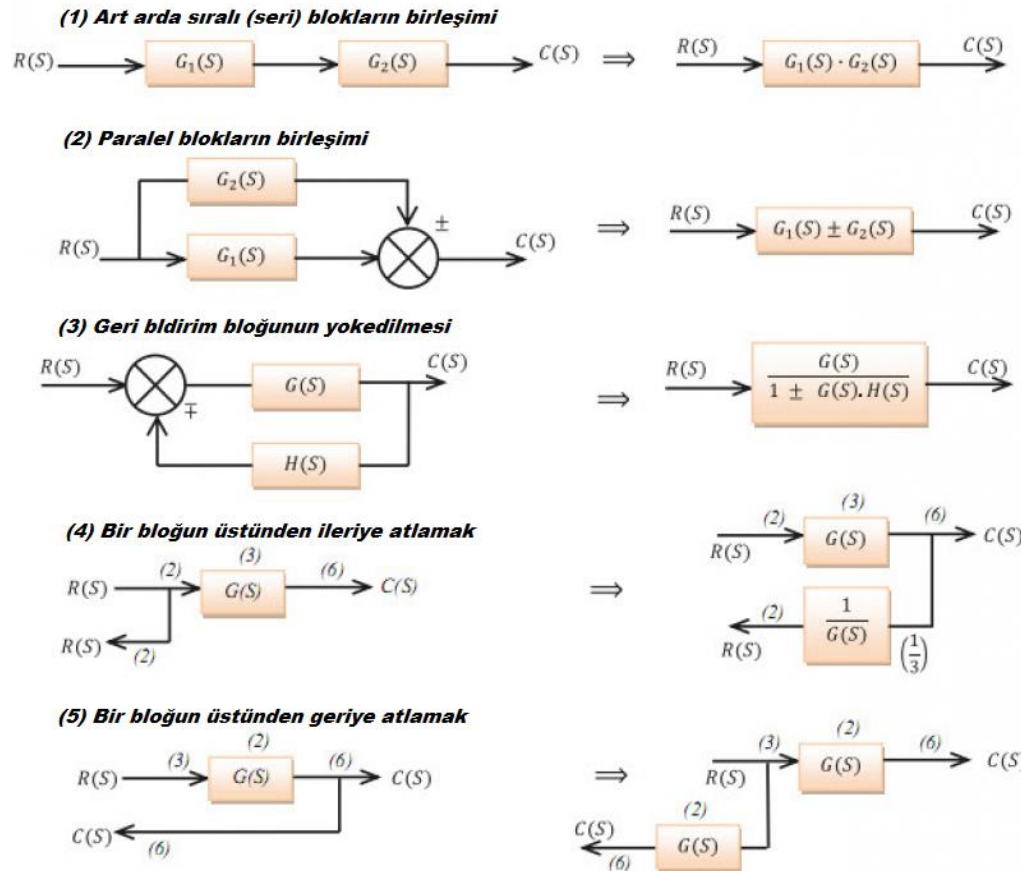
Sınav Süresi:100 dakikadır.

1. ve 3. soru 36 puan, 2. soru 28 puandır.

Formüller: $\delta x = \frac{\partial x}{\partial a} \delta a + \frac{\partial x}{\partial b} \delta b$

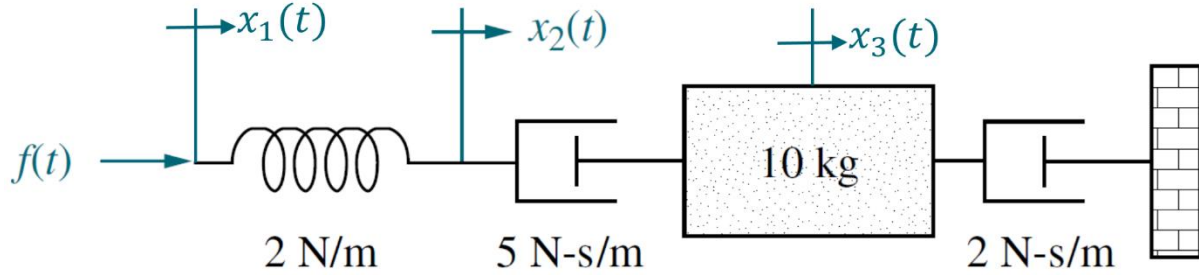
$$S_a^x = \frac{a}{x} \frac{\partial x}{\partial a}$$

$$\frac{\delta x}{x} = S_a^x \frac{\delta a}{a} + S_b^x \frac{\delta b}{b}$$



SORULAR

Soru 1: Aşağıda şematik gösterimi verilen ötelemeli mekanik sisteme ait temel denklemler (1)-(6) ve sisteme ait parametrelerin (k , b_1 ve b_2) değerleri verilmektedir.



$$f(t) - f_k = 0 \quad (1); \quad f_k - f_{b_1} = 0 \quad (2); \quad f_{b_1} - f_{b_2} = m\ddot{x}_3 \quad (3);$$

$$f_k = k(x_1 - x_2) \quad (4); \quad f_{b_1} = b_1(\dot{x}_2 - \dot{x}_3) \quad (5); \quad f_{b_2} = b_2(\dot{x}_3 - 0) \quad (6);$$

$$k = 2 \frac{N}{m}; \quad b_1 = 5 \frac{Ns}{m}; \quad b_2 = 2 \frac{Ns}{m}$$

Bu sistem için

- (1) – (6) arasındaki tüm denklemlerin Laplace dönüşümünü yapınız.
- Sistem parametrelerini ve gerekli ilişkileri (1) – (3)'de yerine yazarak ilgili denklemlerin

$$2X_1(s) - 2X_2(s) = F(s) \quad (1a)$$

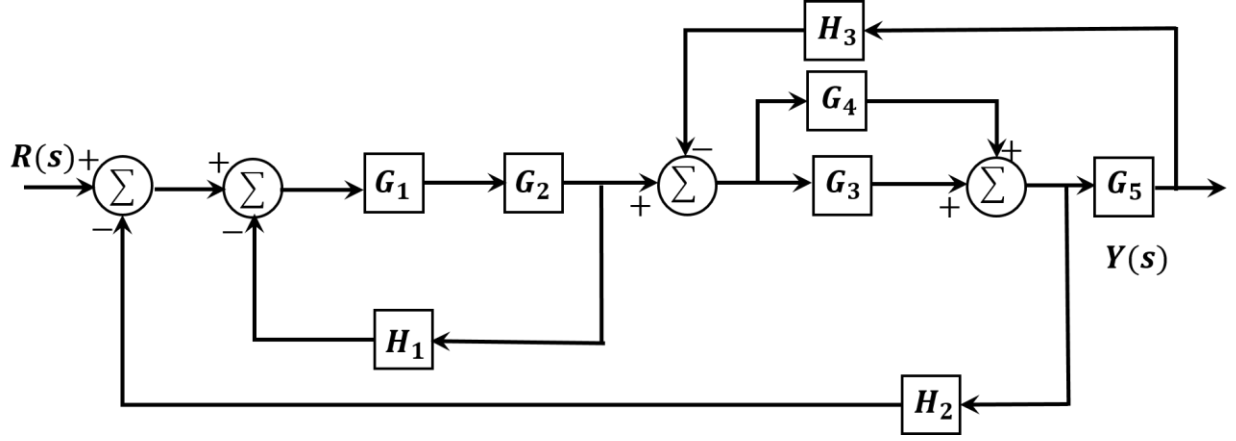
$$2X_1(s) - (5s + 2)X_2(s) + 5sX_3(s) = 0 \quad (2a)$$

$$-5sX_2(s) + (10s^2 + 7s)X_3(s) = 0 \quad (3a)$$

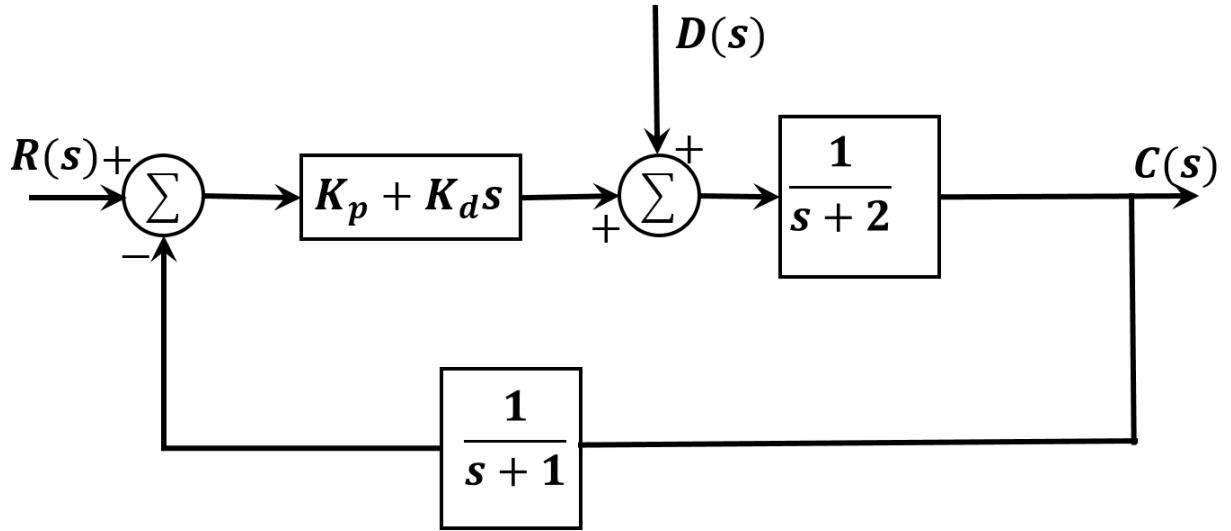
olarak bulunacağını gösteriniz.

- (1a)-(3a) denklemlerini kullanarak, giriş $F(s)$, çıkış $X_2(s)$ olacak şekilde sistemin detaylı blok diyagramını çizin.
- Giriş $F(s)$, çıkış $X_2(s)$ olacak şekilde sistemin transfer fonksiyonunu $G_{X_2F} = X_2(s)/F(s)$ bulunuz. (c) şıkkında bulduğunuz detaylı blok diyagramı grafiksel indirgeme yöntemiyle indirgeyerek bulduğunuz sonucun doğruluğunu kanıtlayınız.

Soru 2: Blok diyagram indirgeme yöntemlerinden herhangi birini kullanarak aşağıda verilen blok diyagramının transfer fonksiyonunu $G_{YX}(s)$ bulunuz. Hangi yöntemi kullandığınızı belirterek, yaptığınız her işlemi açıkça ifade ediniz.



Soru 3: Geri bildirim kontrol stratejisi olarak, oransal-türevsel kontrol kullanılan aşağıdaki sistemde adım adım istenenleri bulunuz.



a.) $C(s)$ çıkışı ile $D(s)$ bozucu girişi arasındaki transfer fonksiyonunun

$$M_D(s) = \frac{C(s)}{D(s)} = \frac{s+1}{s^2 + (3+K_d)s + (2+K_p)}$$

olduğunu gösteriniz.

b.) $C(s)$ çıkışı ile $R(s)$ referans girişi arasındaki transfer fonksiyonunu $M_R(s)$ 'i bulunuz.

c.) Hassasiyet ifadeleri $S_{K_p}^{M_D}$ ve $S_{K_d}^{M_D}$ 'yi bulunuz.

d.) Neden durgun durumda $S_{K_d}^{M_D}$ 'nin sıfır olduğunu açıklayınız (durgun durumda $s=0$).