

TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975


Ders İçerik Bilgisi

- Karmaşık Sistemlerin Tek Bir Transfer Fonksiyonuna İndirgenmesi
 1. Blok Diyagramları İle (Geçen Hafta)
 2. İşaret Akış Diyagramları İle (Bu Hafta)
 - ✓ Sadeleştirme yoluyla
 - ✓ Mason kazancı formülü kullanılarak
- Örnekler
- Çalışma soruları

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ

2

	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ KONYA - 2009	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KONYA - 1975
---	--	---	--

İşaret Akış Diyagramları

İşaret akış diyagramları blok diyagramlara bir alternatiftir.

İşaret akış diyagramlarında;


- Sistemleri temsil eden **dallar**
- İşaretleri temsil eden **düğüm**ler içerir.

Bir sistem, üzerinde işaret akış yönünü ifade eden ok bulunan bir dal ile temsil edilir.

Dal üzerinde sistemin transfer fonksiyonu bulunur.

İşaret ise bir düğümlle temsil edilir ve ismi düğüm üzerine yazılır.

Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 3

	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ KONYA - 2009	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KONYA - 1975
---	--	---	--

İşaret Akış Diyagramları

İşaret akış diyagramı blok diyagramın basitleştirilmiş hali olarak düşünülebilir.


İşaret akış diyagramı doğrusal sistemlerde cebirsel denklemlerin neden-sonuç ilişkisini gösterebilmek için S. J. Mason tarafından geliştirilmiştir.

Karmaşık sistemlerde blok diyagramlarını indirgemek zor ve zaman alıcı olabilir.

Ayrıca blok diyagramları arasındaki işaret akışı net olarak görülemeyebilir.

İşaret akış diyagramları, blok diyagramları gibi sistemin neden sonuç ilişkisini gösteren ancak daha basit olan bir inceleme yöntemidir.


Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 4

	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ KONYA - 2009	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KONYA - 1975
---	--	---	--

İşaret Akış Diyagramlarının Özellikleri

- ❖ Bir kol (dal) üzerinden işaret ancak ok yönünde geçer.
- ❖ Bir düğüm kendisine gelen tüm kolların (dalların) işaretlerini toplar ve kendinden ayrılan kola (dala) aktarır.
- ❖ Verilen bir sistem için işaret akış grafiği tek değildir. Farklı matematiksel ifadeler ile farklı akış diyagramları çizilebilir.


Dr. Hakan TERZİOĞLU
KONTROL SİSTEMLERİ
5

	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ KONYA - 2009	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KONYA - 1975
---	--	---	--

İşaret Akış Diyagramlarının Avantajları

- ❖ İşaretin girişi, işaretin akışı ve sistem çıkışı daha açık gösterilir.
- ❖ İndirgeme işlemi blok diyagramlarına göre daha kolaydır.
- ❖ Çoğu zaman kazanç formülü kullanılarak diyagramı indirgmeden bile durum değişkenleri arasındaki bağıntı belirlenir.


Dr. Hakan TERZİOĞLU
KONTROL SİSTEMLERİ
6



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975


İşaret Akış Diyagramlarının Tanımları...

- ❖ **Düğüm** : Bir değişken veya işareti gösteren nokta,
- ❖ **Geçiş fonksiyonu** : İki düğüm arasındaki kazanç (Transfer fonksiyonu),
- ❖ **Kol (Dal)** : İki düğümü birleştiren yönlendirilmiş çizgi,
- ❖ **Yol** : Oklar yönünde gidilerek geçilen kolların grubu,
- ❖ **Açık yol** : Düğümlerden bir defadan fazla geçmeyen yol,
- ❖ **Kapalı yol** : Bağlandığı düğümüne geri dönen veya diğer herhangi bir düğümden geçmeyen yol,
- ❖ **Döngü** : Kapalı bir yol,
- ❖ **Bağımsız döngü** : Ortak düğümlere sahip olmayan döngü,

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


7



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları...

(Dal)

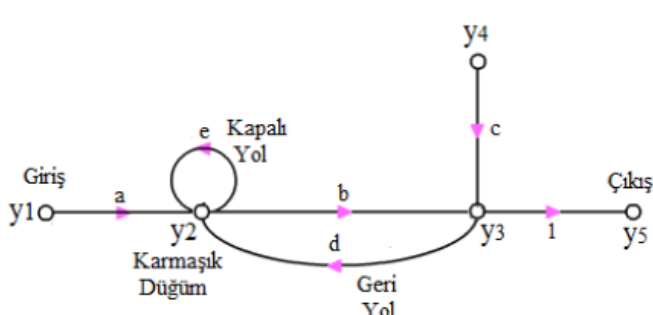
Kol

x_1 → x_2

Giriş → Çıkış

$y_1 \rightarrow \boxed{a} \rightarrow y_2 \equiv y_2 = a \cdot y_1 \equiv$

$y_1 \xrightarrow{a} y_2$



Giriş y_1 → y_2 → y_3 → Çıkış y_5

y_2 has a self-loop labeled 'Karmaşık Düğüm'.

Path from y_2 to y_3 is labeled 'Geri Yol'.

Path from y_3 to y_2 is labeled 'Kapalı Yol'.

Path from y_3 to y_4 is labeled 'c'.

Path from y_3 to y_5 is labeled '1'.

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ

8

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları...

$y_1 \rightarrow \begin{matrix} a \\ b \end{matrix} \rightarrow y_2 \equiv y_1 \xrightarrow{a+b} y_2 \equiv y_2 = (a + b) \cdot y_1$

$y_1 \xrightarrow{a1} y_2 \xrightarrow{a2} y_3$
 $y_2 = a1 \cdot y1 + a3 \cdot y3$
 $y3 = a2 \cdot y2$

Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 9

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009


TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları...

$y_1 \xrightarrow{a} y_2 \xrightarrow{b} y_3 \xrightarrow{c} y_4 \equiv y_1 \xrightarrow{a.b.c} y_4 \equiv y_4 = a.b.c.y_1$


Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 10



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

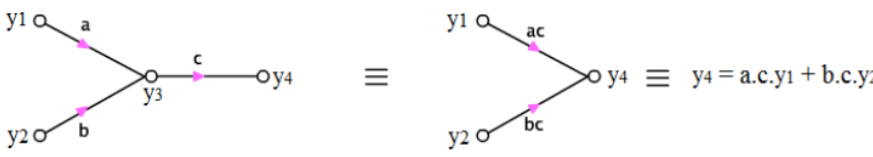
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları...




$$y_4 = a.c.y_1 + b.c.y_2$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


11



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

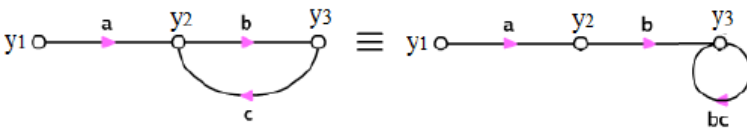
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

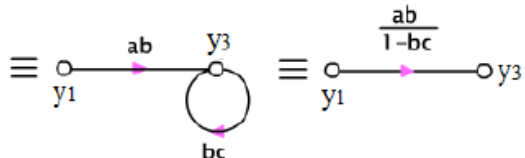
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları...






$$y_3 = a.b.y_1 + b.c.y_3 \quad y_3 \cdot (1 - b.c) = a.b.y_1$$

$$y_3 - b.c.y_3 = a.b.y_1$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


12



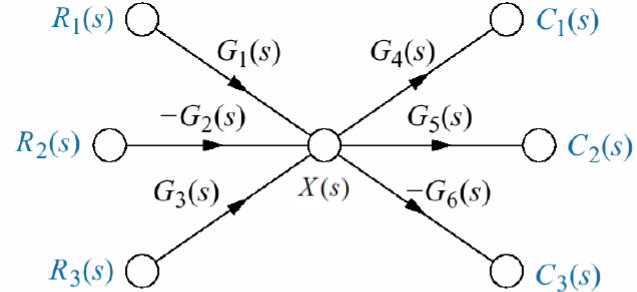
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975




Her bir işaret kendine doğru gelen işaretlerin toplamı ile ifade edilir.
Örneğin:

$$X(s) = R_1(s)G_1(s) - R_2(s)G_2(s) + R_3(s)G_3(s)$$

$$C_2(s) = X(s)G_5(s) = R_1(s)G_1(s)G_5(s) - R_2(s)G_2(s)G_5(s) + R_3(s)G_3(s)G_5(s)$$

$$C_3(s) = -X(s)G_6(s) = -R_1(s)G_1(s)G_6(s) + R_2(s)G_2(s)G_6(s) - R_3(s)G_3(s)G_6(s)$$


Dr. Hakan TERZİOĞLU
KONTROL SİSTEMLERİ
13



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

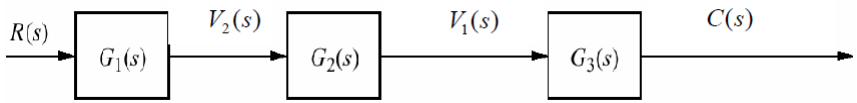
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

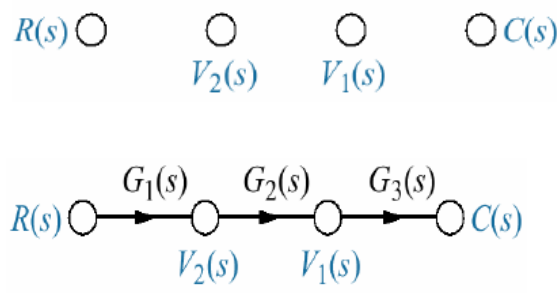


SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 1: Aşağıdaki sistemin işaret akış diyagramını oluşturunuz.



Çözüm:



Dr. Hakan TERZİOĞLU
KONTROL SİSTEMLERİ
14

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 2: Aşağıdaki sistemin işaret akış diyagramını oluşturunuz.

Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 15


TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm:


Dr. Hakan TERZİOĞLU KONTROL SİSTEMLERİ 16



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

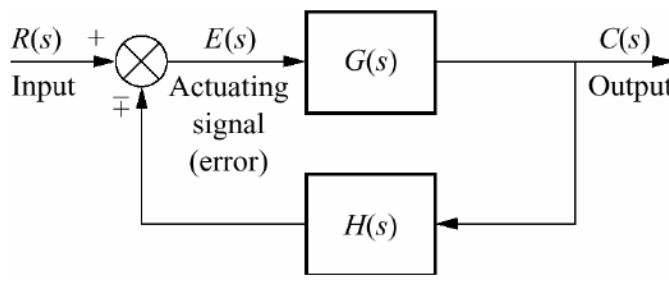
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975


Örnek 3: Aşağıdaki sistemin işaret akış diyagramını oluşturunuz.



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


17



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

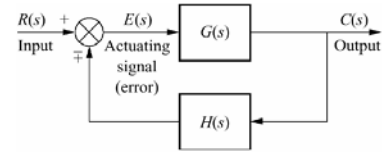
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

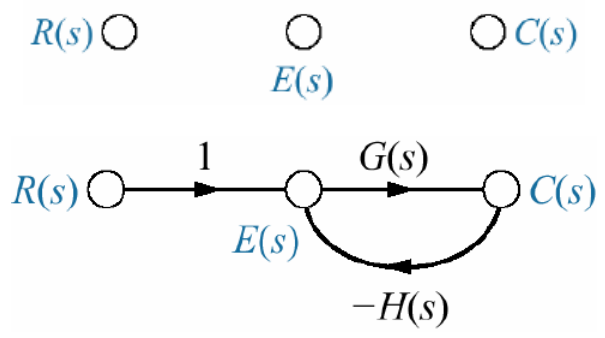
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm:

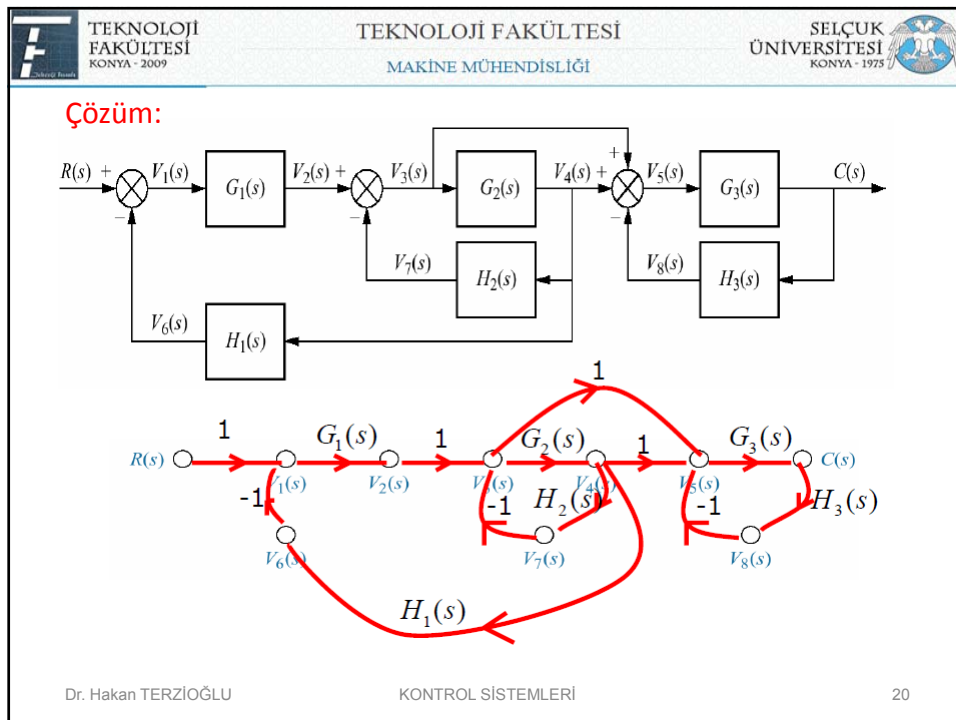
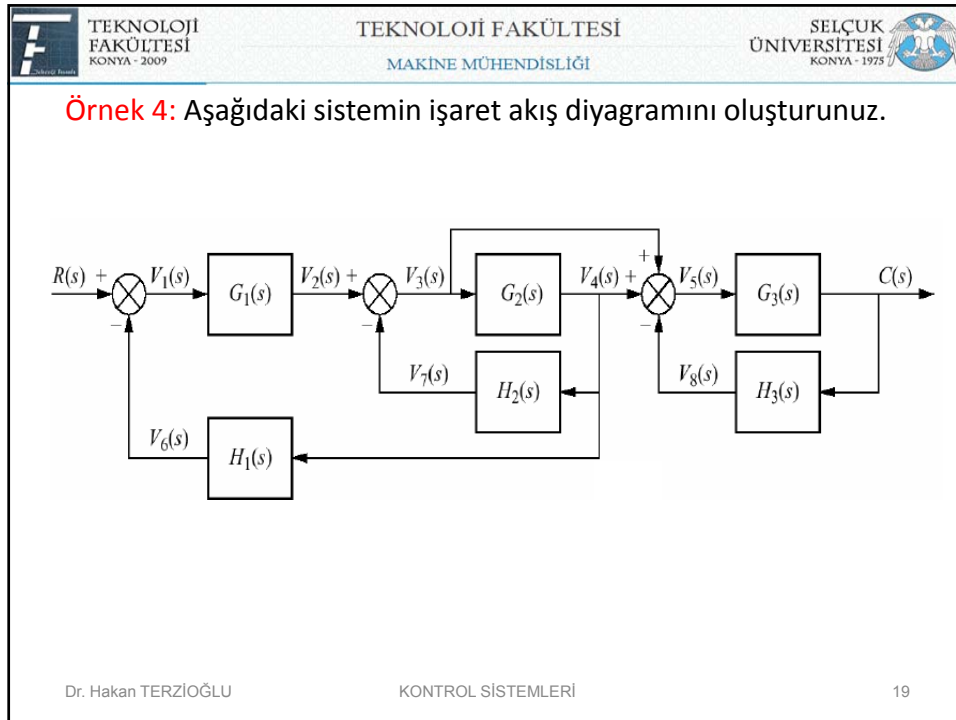


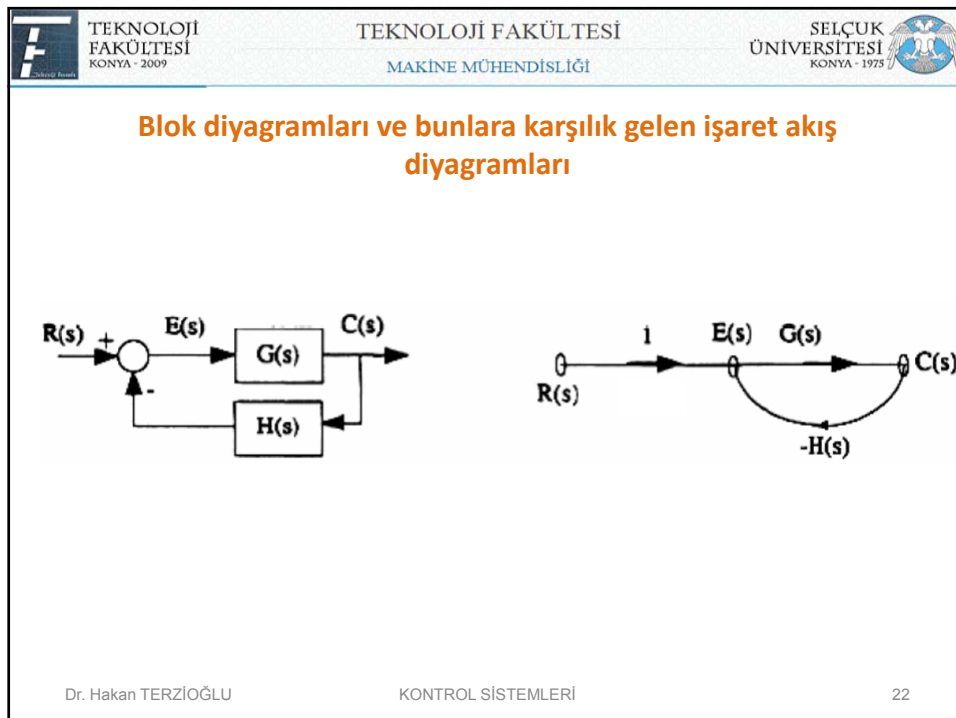
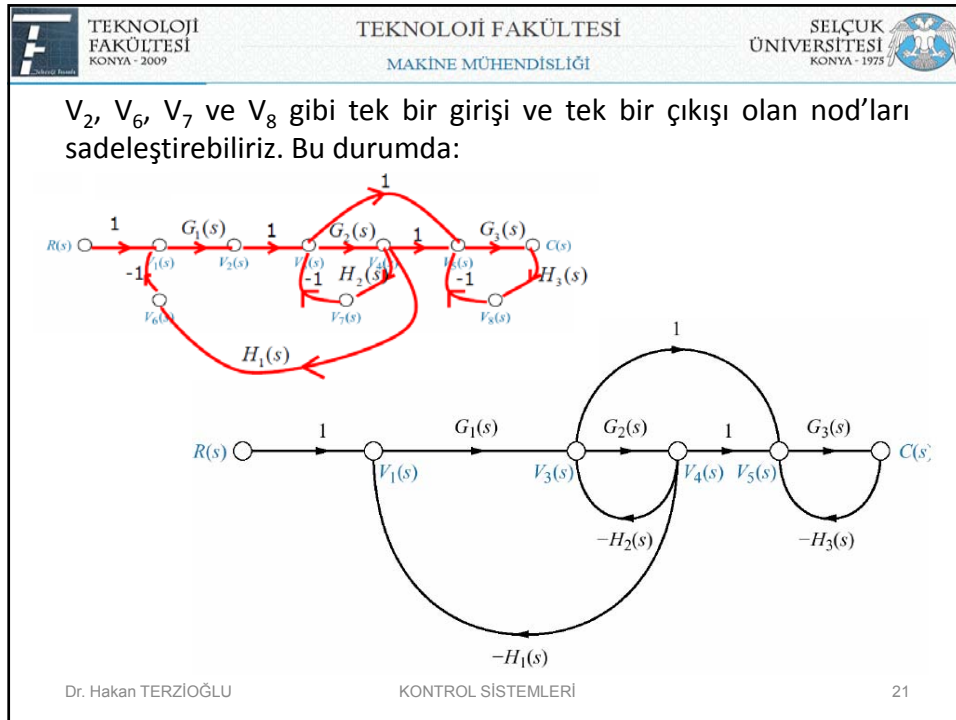


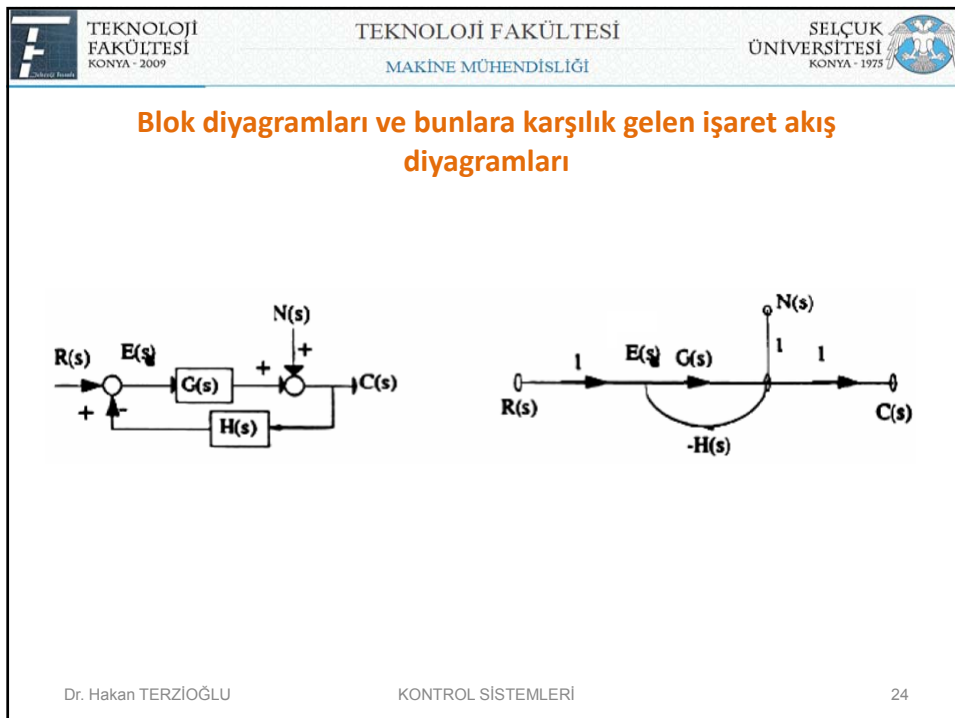
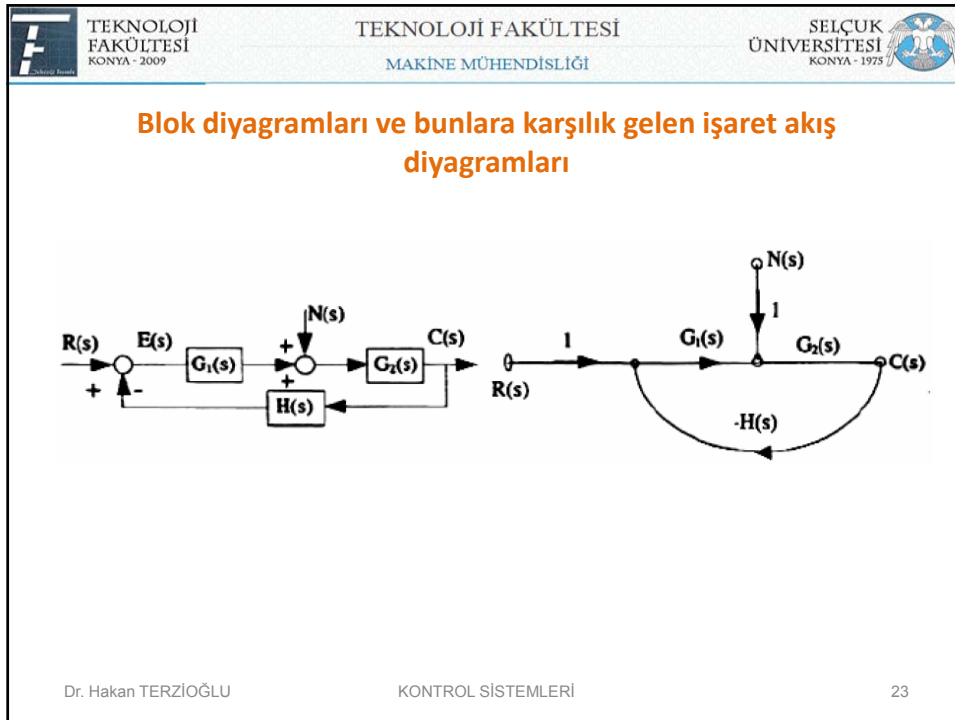
Dr. Hakan TERZİOĞLU


KONTROL SİSTEMLERİ

18










TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Cebirsel Denklemlerden İşaret Akış Diyagramlarının Çizilmesi


İşaret akış diyagramlarının oluşturulmasına örnek olarak aşağıdaki cebirsel denklemleri göz önünde bulunduralım.

$$\begin{aligned} y_2 &= a_{12}y_1 + a_{32}y_3 \\ y_3 &= a_{23}y_2 + a_{43}y_4 \\ y_4 &= a_{24}y_2 + a_{34}y_3 + a_{44}y_4 \\ y_5 &= a_{25}y_2 + a_{45}y_4 \end{aligned}$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


25



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

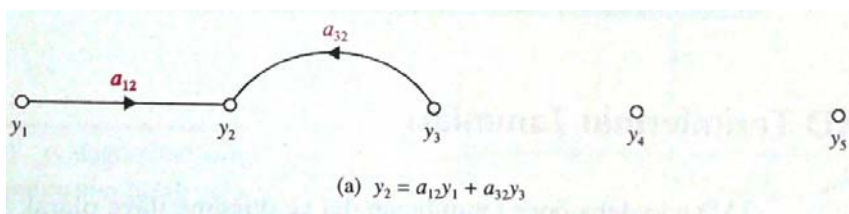
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

$$y_2 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$$




(a) $y_2 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


26



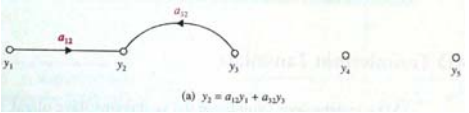
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

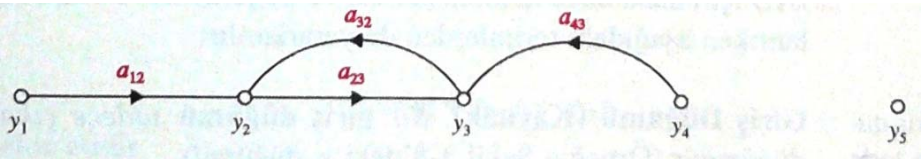


SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975



(a) $y_5 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$

$$y_3 = a_{23}y_2 + a_{43}y_4$$




(b) $y_2 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$ $y_3 = a_{23}y_2 + a_{43}y_4$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


27



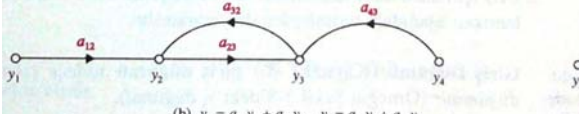
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

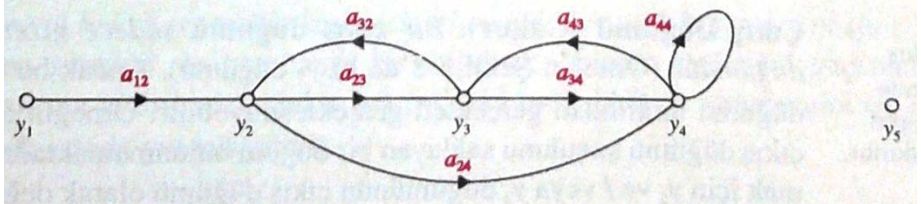


SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975



(b) $y_2 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$ $y_3 = a_{23}y_2 + a_{43}y_4$

$$y_4 = a_{24}y_2 + a_{34}y_3 + a_{44}y_4$$




(c) $y_2 = a_{12}y_1 + a_{32}y_3$ $y_3 = a_{23}y_2 + a_{43}y_4$ $y_4 = a_{24}y_2 + a_{34}y_3 + a_{44}y_4$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


28



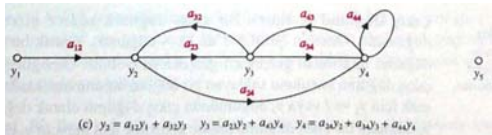
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

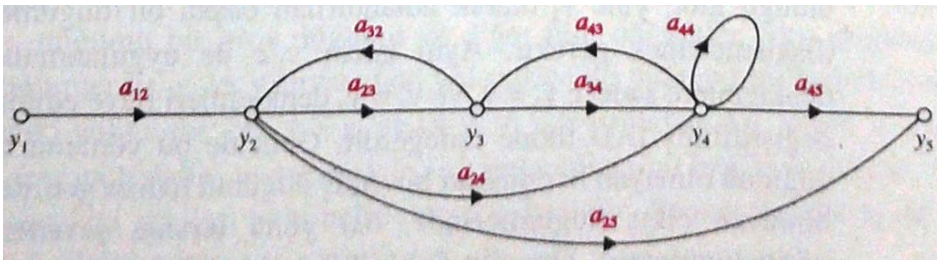


SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975



(c) $y_2 = a_{12}y_1 + a_{12}y_3$ $y_3 = a_{21}y_2 + a_{43}y_4$ $y_4 = a_{24}y_2 + a_{34}y_3 + a_{44}y_4$


$$y_5 = a_{25}y_2 + a_{45}y_4$$



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


29



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

İşaret Akış Diyagramları İçin Mason Kazanç Formülü

Bir giriş düğümü ile bir çıkış düğümü arasındaki kazanç, bu iki düğüm arasındaki toplam kazanç ve toplam geçiş fonksiyonudur. Toplam kazanç için aşağıdaki **Mason** kazanç formülü uygulanabilir.

$$T(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \sum_{k=1}^n \frac{P_k \cdot \Delta_k}{\Delta}$$


N adet ileri yolu ve L adet döngüsü bulunan bir akış diyagramı verildiğinde R(s) giriş düğümü ile C(s) çıkış düğümü arasındaki kazanç yanda verilen formül ile bulunur. Bu formüle Mason kazanç formülü adı verilir. Burada,

n : Toplam ileri yol sayısı,
 P_k : Giriş ile çıkış arasında var olan ileri yollardan k. sıının ileri yol kazancı,
 T(s) : Giriş ile çıkış arasındaki toplam kazanç,
 Δ : 1 - (Tüm farklı döngü kazançlarının toplamı) + (Mümkün olabilen ikili temassız döngülerin kazançları çarpımının toplamı) - (Mümkün olabilen üçlü temassız döngülerin kazançları çarpımının toplamı) +
 Δ_k : k. C_i ileri yolun kaldırılması ile elde edilen diyagramın Δ' sı yada P_k' nin kofaktörü.

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


30



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

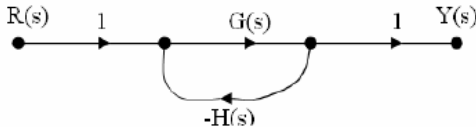


SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 5:

Şekilde verilen İAD'den $Y(s)/R(s)$ kapalı çevrim transfer fonksiyonunu Mason Kazanç Formülü ile belirleyiniz.


$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{x_f}{x_g} = \frac{1}{\Delta} \cdot \sum_{k=1}^n P_k \cdot \Delta_k$$



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


31



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

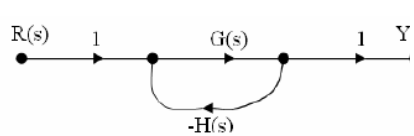
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm:

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{x_f}{x_g} = \frac{1}{\Delta} \cdot \sum_{k=1}^n P_k \cdot \Delta_k$$




Çözüm:

1. $R(s)$ ile $Y(s)$ arasında sadece bir tek ileri yol vardır ve kazancı $P_1=G(s)$
2. Bir tek çevrim mevcuttur ve çevrimi kazancı $L_{11}=-G(s).H(s)$ olarak bulunur.
3. Tek çevrim nedeniyle temas etmeyen çevrim yoktur. Ayrıca mevcut tek yol tek çevrimle temas halinde olduğundan $\Delta_1=1$ ve $\Delta=1-L_{11}=1+G(s).H(s)$ geçerlidir. Değerler yerine konularak
4. Kapalı çevrim transfer fonksiyonu elde edilir.
$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{P_1 \cdot \Delta_1}{\Delta} = \frac{G(s)}{1+G(s).H(s)}$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


32



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

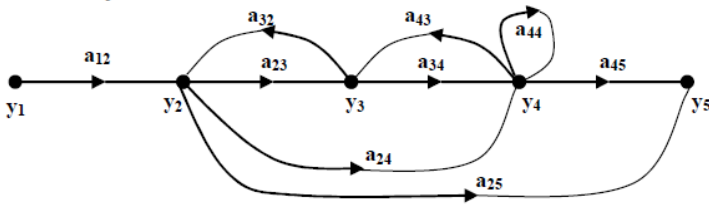
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 6:


Şekilde verilen işaret akış diyagramı için y_1 ile y_5 arasındaki kazancı Mason kazanç formülünü kullanarak bulunuz.



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


33



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

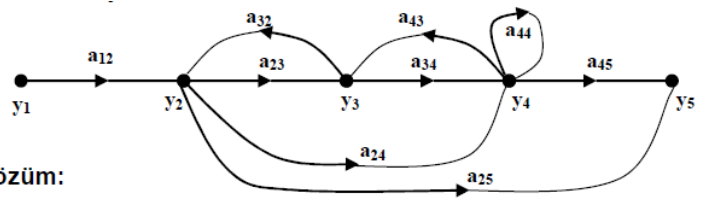
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm:



Çözüm:


- İleri giden 3 yol vardır. Bunlar sırasıyla;
 - Birinci yol : $y_1 \rightarrow y_2 \rightarrow y_3 \rightarrow y_4 \rightarrow y_5$, Kazancı $P_1 = a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{34} \cdot a_{45}$
 - İkinci yol : $y_1 \rightarrow y_2 \rightarrow y_4 \rightarrow y_5$, Kazancı $P_2 = a_{12} \cdot a_{24} \cdot a_{45}$
 - Üçüncü yol : $y_1 \rightarrow y_2 \rightarrow y_5$, Kazancı $P_3 = a_{12} \cdot a_{25}$
- İAD'nin dört çevrimi vardır. Bu çevrim kazançları şunlardır;

$$L_{11} = a_{23} \cdot a_{32} \quad L_{12} = a_{34} \cdot a_{43} \quad L_{13} = a_{24} \cdot a_{32} \cdot a_{43} \quad L_{14} = a_{44}$$
- Temas etmeyen sadece bir çift çevrim vardır; bu iki çevrim $y_2 \rightarrow y_3 \rightarrow y_2$ ve $y_4 \rightarrow y_4$. Buna göre temas etmeyen çevrimlerin çarpımı $L_{21} = a_{23} \cdot a_{32} \cdot a_{44}$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


34



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm...

4. Tüm çevrimler P_1 ve P_2 ileri yolları ile temas halindedir. Buna göre $\Delta_1 = \Delta_2 = 1$ dir P_3 yolu iki çevrimle temas halindedir. Buna göre;

$$\Delta_3 = 1 - a_{34} \cdot a_{43} - a_{44}$$

yazılabilir. Bu değerler Kazanç denkleminde uygulandığında;

$$\Delta = 1 - (L_{11} + L_{12} + L_{13} + L_{14}) + L_{21} \quad L \text{ değerleri yerine konunca}$$


$$\Delta = 1 - (a_{23} \cdot a_{32} + a_{34} \cdot a_{43} + a_{24} \cdot a_{32} \cdot a_{43} + a_{44}) + a_{23} \cdot a_{32} \cdot a_{44} \quad \text{Delta elde edilir}$$

$$\frac{y_5}{y_1} = \frac{P_1 \cdot \Delta_1 + P_2 \cdot \Delta_2 + P_3 \cdot \Delta_3}{\Delta} = \frac{(a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{34} \cdot a_{45}) + (a_{12} \cdot a_{24} \cdot a_{45}) + (a_{12} \cdot a_{25}) \cdot (1 - a_{34} \cdot a_{43} - a_{44})}{1 - (a_{23} \cdot a_{32} + a_{34} \cdot a_{43} + a_{24} \cdot a_{32} \cdot a_{43} + a_{44}) + a_{23} \cdot a_{32} \cdot a_{44}}$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


35



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

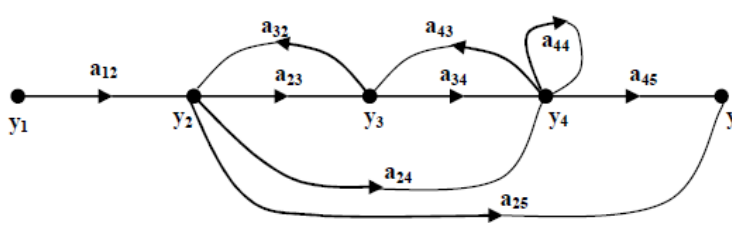
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çözüm...


$$\frac{y_5}{y_1} = \frac{P_1 \cdot \Delta_1 + P_2 \cdot \Delta_2 + P_3 \cdot \Delta_3}{\Delta} = \frac{(a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{34} \cdot a_{45}) + (a_{12} \cdot a_{24} \cdot a_{45}) + (a_{12} \cdot a_{25}) \cdot (1 - a_{34} \cdot a_{43} - a_{44})}{1 - (a_{23} \cdot a_{32} + a_{34} \cdot a_{43} + a_{24} \cdot a_{32} \cdot a_{43} + a_{44}) + a_{23} \cdot a_{32} \cdot a_{44}}$$



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


36



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

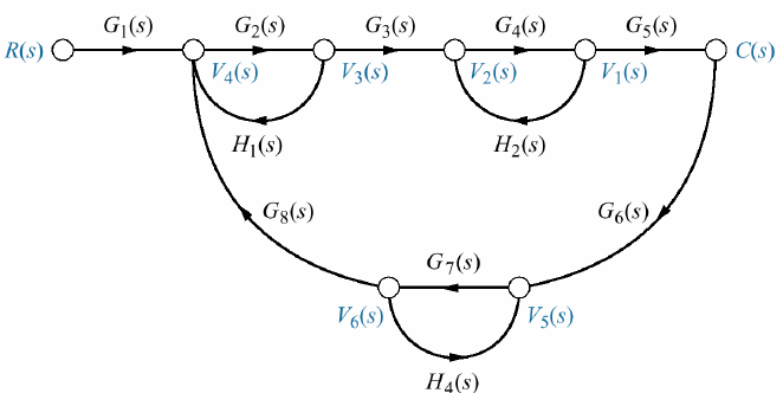
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975


Örnek 7: Aşağıdaki sistemin transfer fonksiyonunu $[C(s)/R(s)]$ bulunuz.



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


37



TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

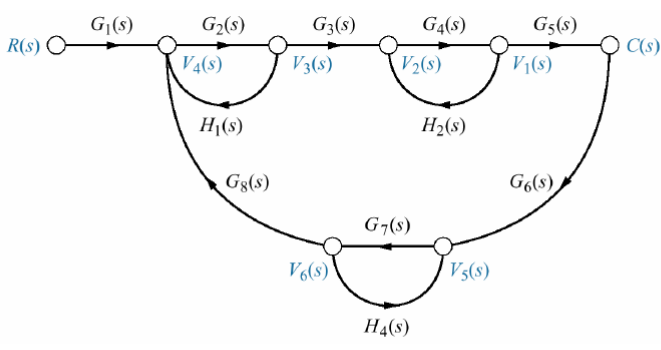
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 7:...



Önce ileri yol kazancını belirleyelim: $G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)$


Kapalı döngü kazançları:

1. $G_2(s)H_1(s)$
2. $G_4(s)H_2(s)$
3. $G_7H_4(s)$
4. $G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)G_6(s)G_7(s)G_8(s)$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


38



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

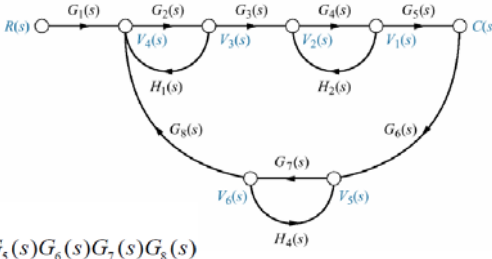
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 7: ...



1. $G_2(s)H_1(s)$
2. $G_4(s)H_2(s)$
3. $G_7H_4(s)$
4. $G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)G_6(s)G_7(s)G_8(s)$

Dikkat edilecek olursa 1. döngü 2. ve 3. döngüler ile temas etmez. 2. döngü de 3. döngü ile temas etmez. 1., 2. ve 3. döngüler 4. döngü ile temas etmektedir. Bu durumda;


İkili çarpım temassız döngü kazançları:

1. $G_2(s)H_1(s)G_4(s)H_2(s)$
2. $G_2(s)H_1(s)G_7(s)H_4(s)$
3. $G_4(s)H_2(s)G_7(s)H_4(s)$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


39



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

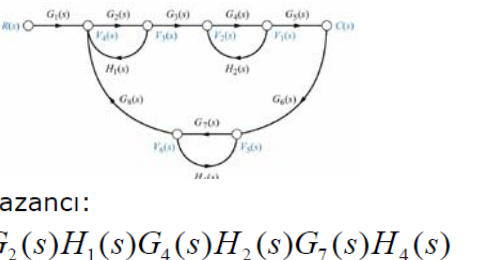
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 7: ...



Üçlü çarpım temassız döngü kazancı:

$$G_2(s)H_1(s)G_4(s)H_2(s)G_7(s)H_4(s)$$


Δ 'yı oluşturalım:

$$\Delta = 1 - [G_2(s)H_1(s) + G_4(s)H_2(s) + G_7(s)H_4(s) + G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)G_6(s)G_7(s)G_8(s)] + [G_2(s)H_1(s)G_4(s)H_2(s) + G_2(s)H_1(s)G_7(s)H_4(s) + G_4(s)H_2(s)G_7(s)H_4(s)] - [G_2(s)H_1(s)G_4(s)H_2(s)G_7(s)H_4(s)]$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


40



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Örnek 7: ...

Δ_k 'yı oluşturalım: İleri yola temas etmeyen Δ 'nın parçası

$$\Delta_1 = 1 - G_7(s)H_4(s)$$

Sadeleşmiş işaret akış diyagramı J.S.Mason formülüne göre,


$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\sum_k T_k \Delta_k}{\Delta} = \frac{T_1 \Delta_1}{\Delta}$$

$$= \frac{[G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)][1 - G_7(s)H_4(s)]}{\Delta}$$

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


41



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

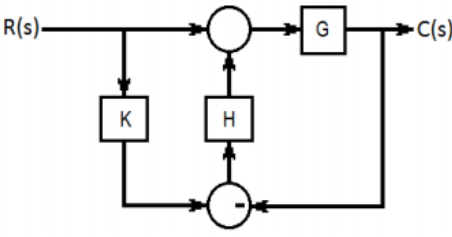
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çalışma Soruları


1: Verilen kapalı çevrim blok diyagramının işaret akış diyagramını çiziniz?
İşaret diyagramında Mason kazanç formülünü kullanarak giriş ile çıkış arasındaki toplam iletim fonksiyonunu (kazancı) bulunuz?



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


42



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

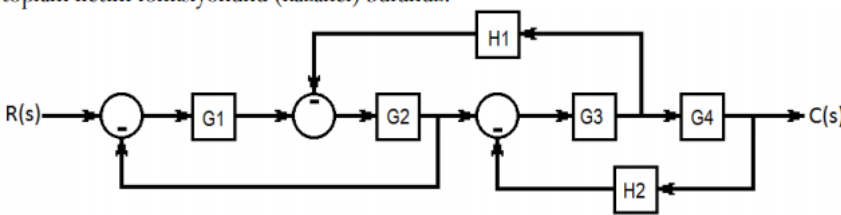
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çalışma Soruları


2: Verilen kapalı çevrim blok diyagramının işaret akış diyagramını çiziniz?
İşaret diyagramında Mason kazanç formülünü kullanarak giriş ile çıkış arasındaki toplam iletim fonksiyonunu (kazancı) bulunuz?



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


43



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

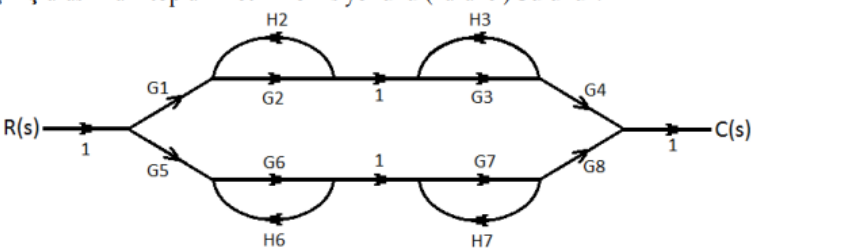
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Çalışma Soruları


3: Verilen işaret diyagramında Mason kazanç formülünü kullanarak giriş ile çıkış arasındaki toplam iletim fonksiyonunu (kazancı) bulunuz?



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


44



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

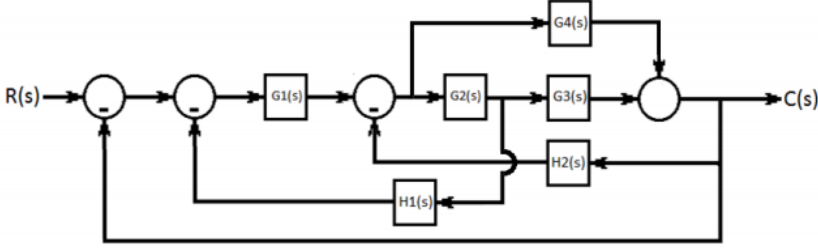
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975


4: Transfer fonksiyon indirgeme yöntemi ile çözülen blok diyagramını Mason kazanç formülünü kullanarak giriş ile çıkış arasındaki toplam iletim fonksiyonunu (kazancı) bulunuz?



Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ


45



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
KONYA - 2009

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ
KONYA - 1975

Bu günlük bu kadar...

Teşekkürler

Dr. Hakan TERZİOĞLU

KONTROL SİSTEMLERİ

46