



کنترل اتوماتیک

مدلسازی، جبر بلوک دیاگرامها

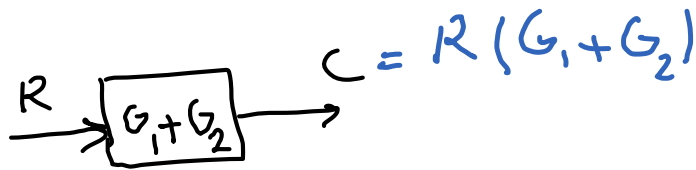
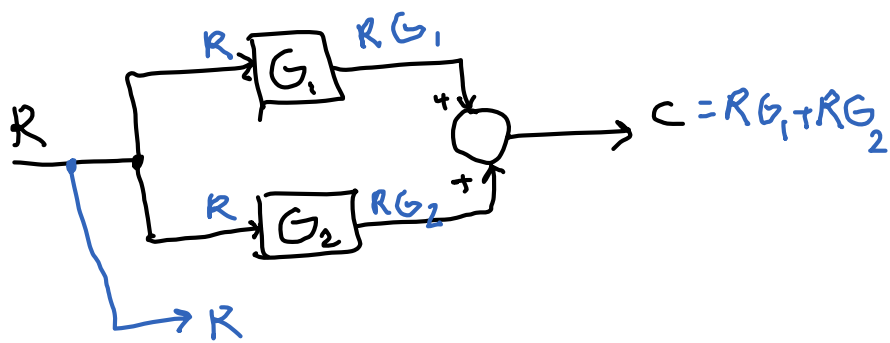
دکتر امین نیکوبین

دانشگاه سمنان، دانشکده مهندسی مکانیک

anikoobin@semnan.ac.ir



بلوکهای موازی

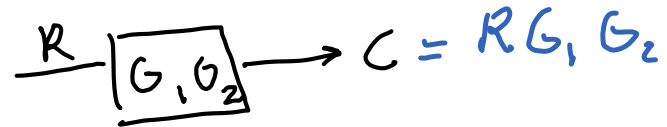


Transfer Function بلوک تابع تبدیل block



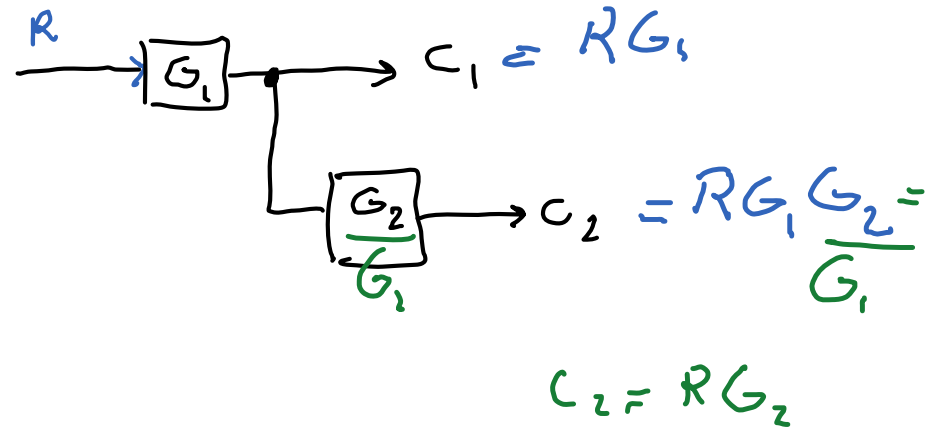
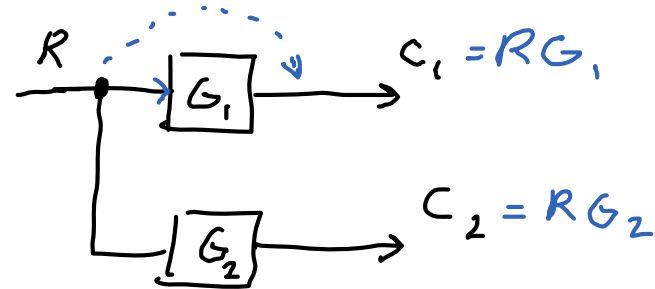
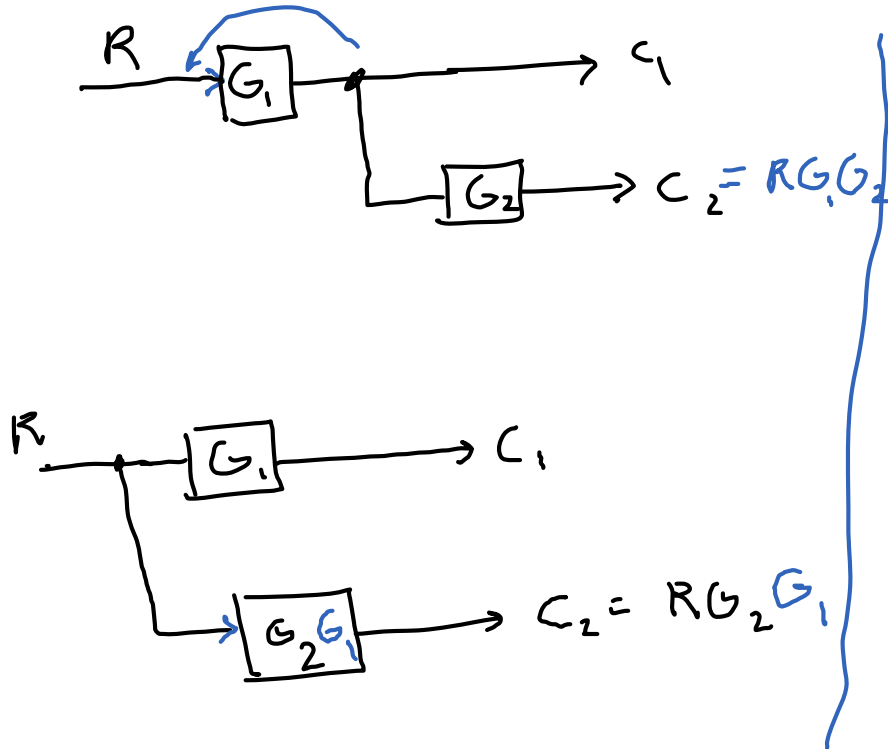
$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$$

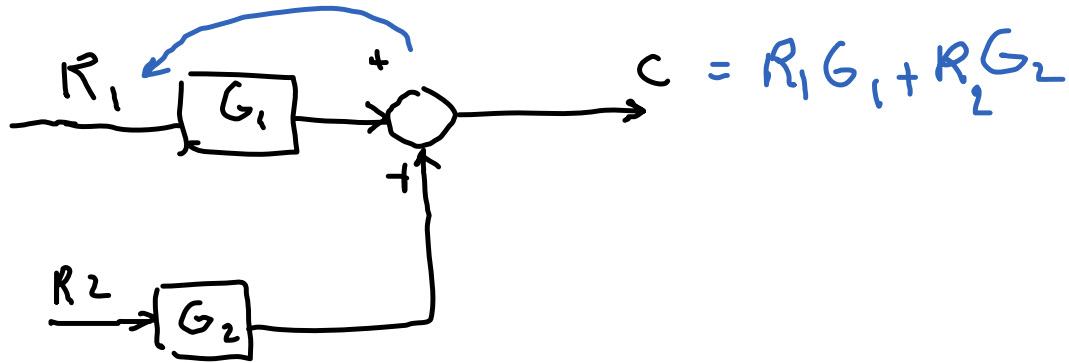
بلوکهای سری





جایابی نقطه انشعاب

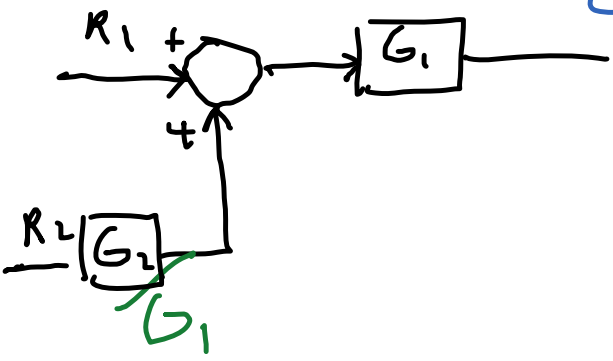


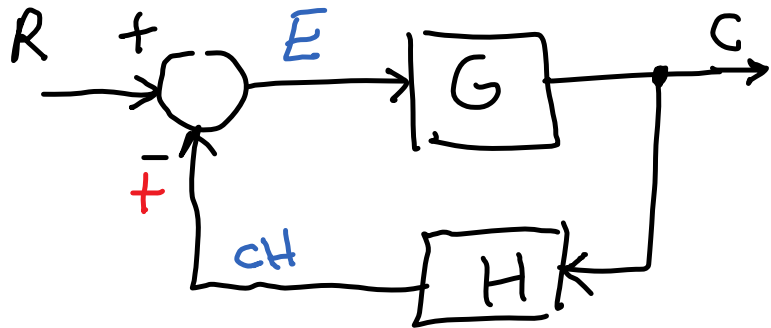


$$C = R_1 G_1 + R_2 G_2$$

جابجایی نفع جمع

$$C = (R_1 + R_2 G_2) G_1 = R_1 G_1 + R_2 G_1 G_2$$





$$E = R - CH \Rightarrow$$

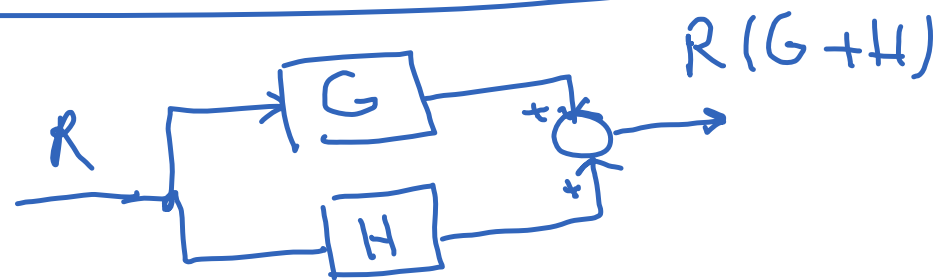
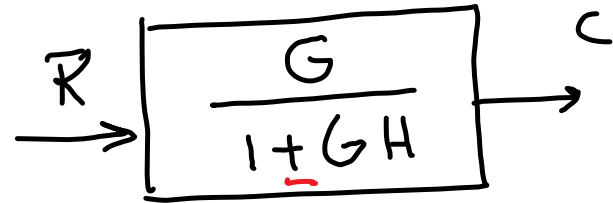
$$C = EG \Rightarrow C = (R - CH)G$$

$$\Rightarrow RG = C + CHG$$

$$RG = C[1 + GH]$$

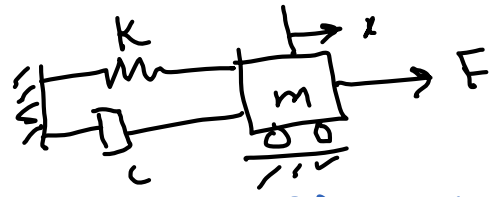
پلوک سٹیج (*)

$$\Rightarrow \frac{C}{R} = \frac{G}{1 + GH}$$

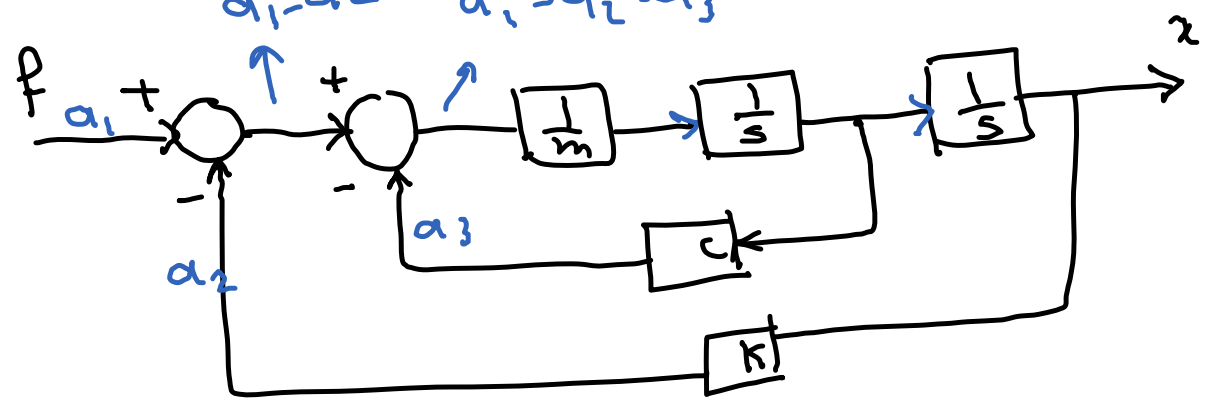
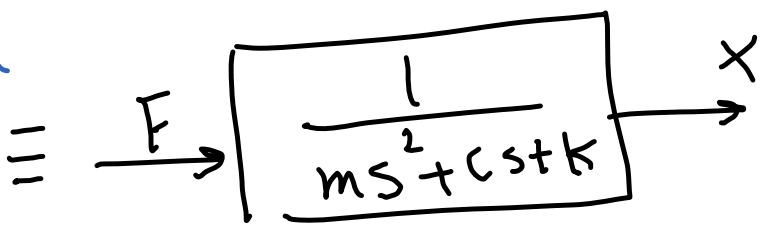
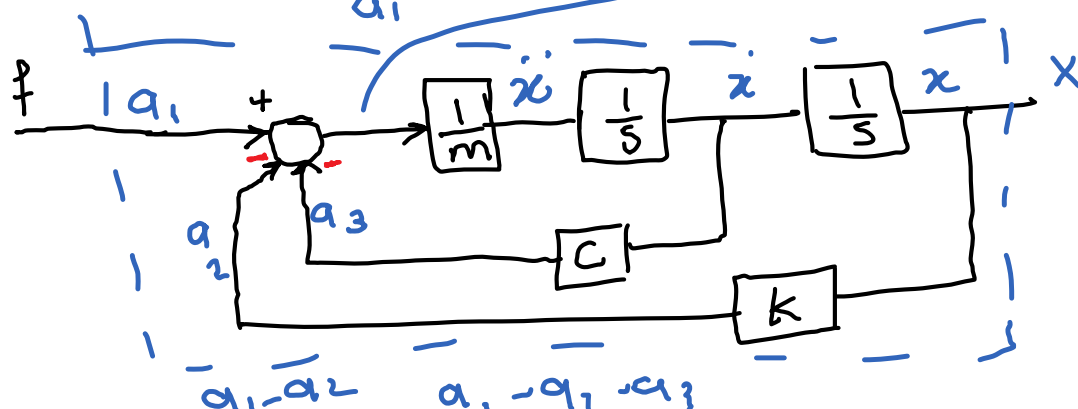




بلوک دیاگرام سیستم جبر و فنر

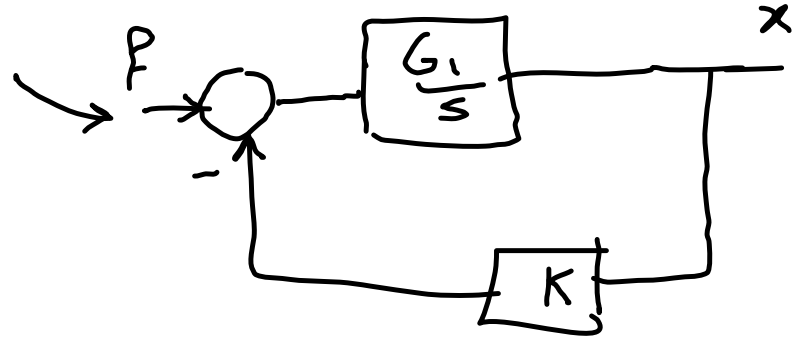
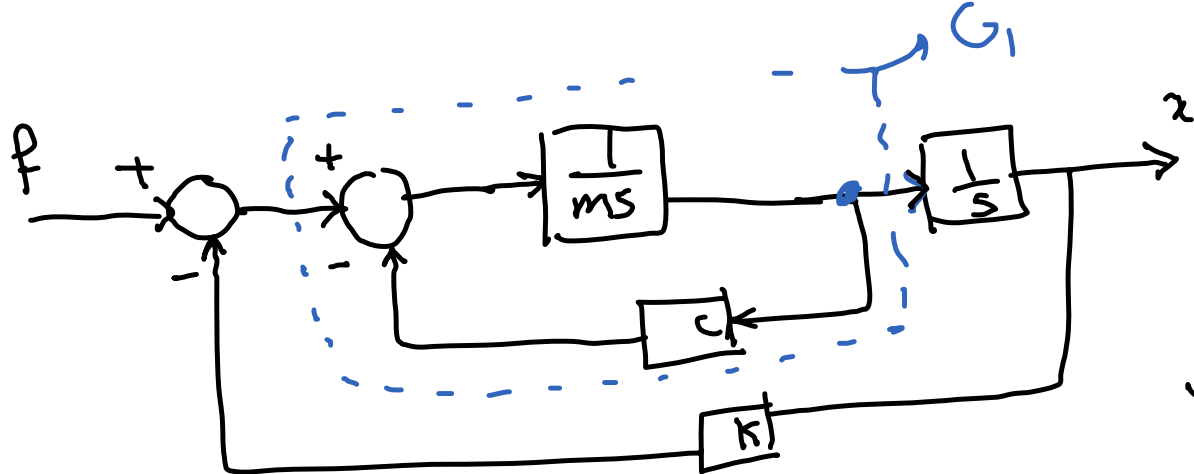


$$F - kx - cx = m\ddot{x}$$





بلوک دیاگرام سیستم جبر و فنر



$$G_1 = \frac{\frac{1}{ms}}{1 + \frac{C}{ms}} = \frac{\frac{1}{ms}}{\frac{ms + C}{ms}} = \frac{1}{ms + C}$$

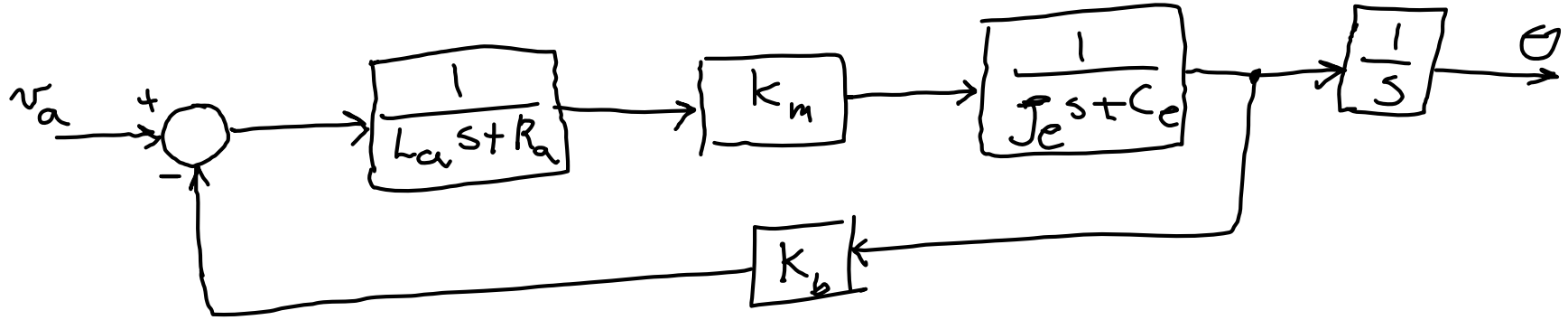
$$\frac{X(s)}{F(s)} = \frac{\frac{G_1}{s}}{1 + \frac{KG_1}{s}} = \frac{\frac{1}{ms^2 + Cs}}{1 + \frac{K}{ms^2 + Cs}} = \frac{1}{ms^2 + Cs + K}$$



مشکل: بلوک ریاضیاتی مستقر DC

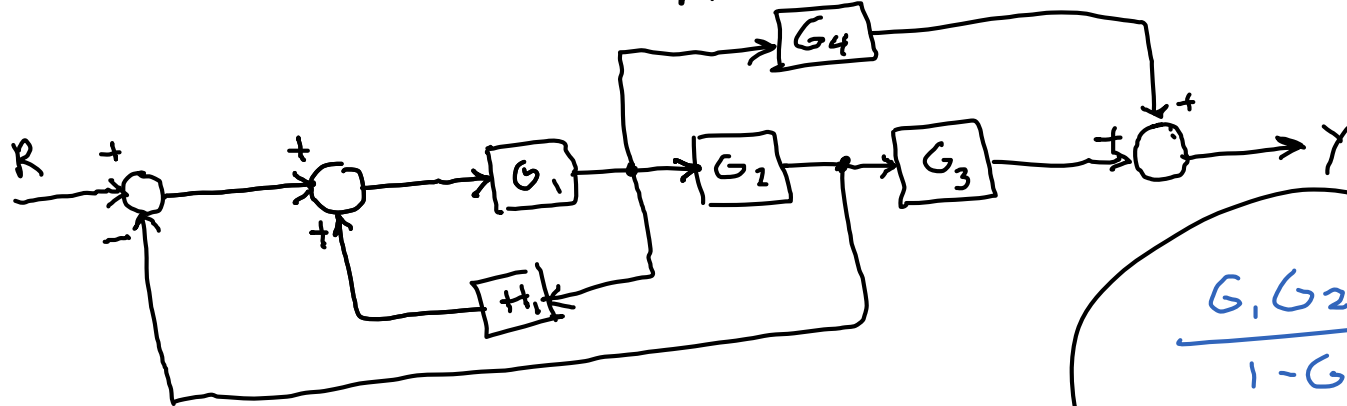
کنترل اتوماتیک، مدلسازی دینامیکی، جبر بلوک دیاگرامها

دکتر امین نیکوبین

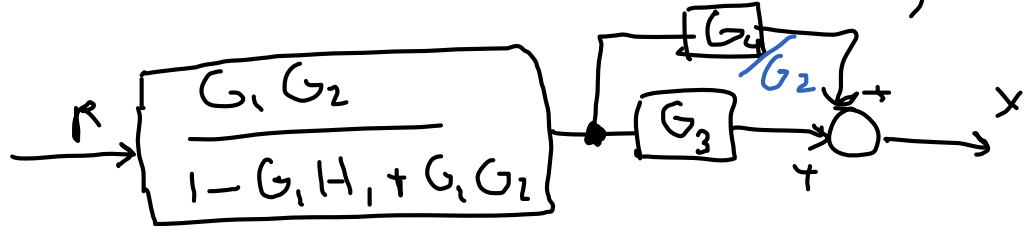
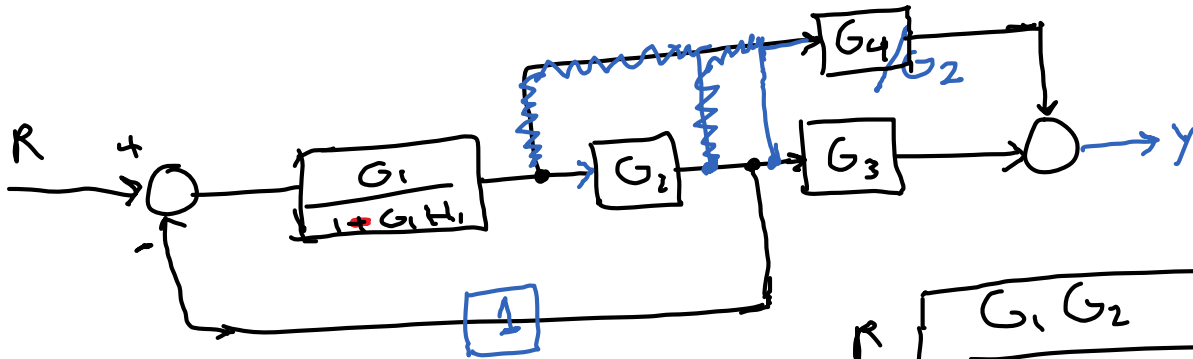


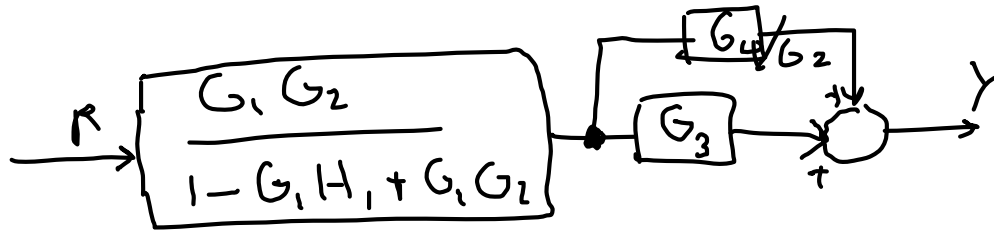


مسئله: بلوک دیاگرام زیر را ساده کنید و تابع تبدیل $\frac{Y}{R}$ را به دست آورید

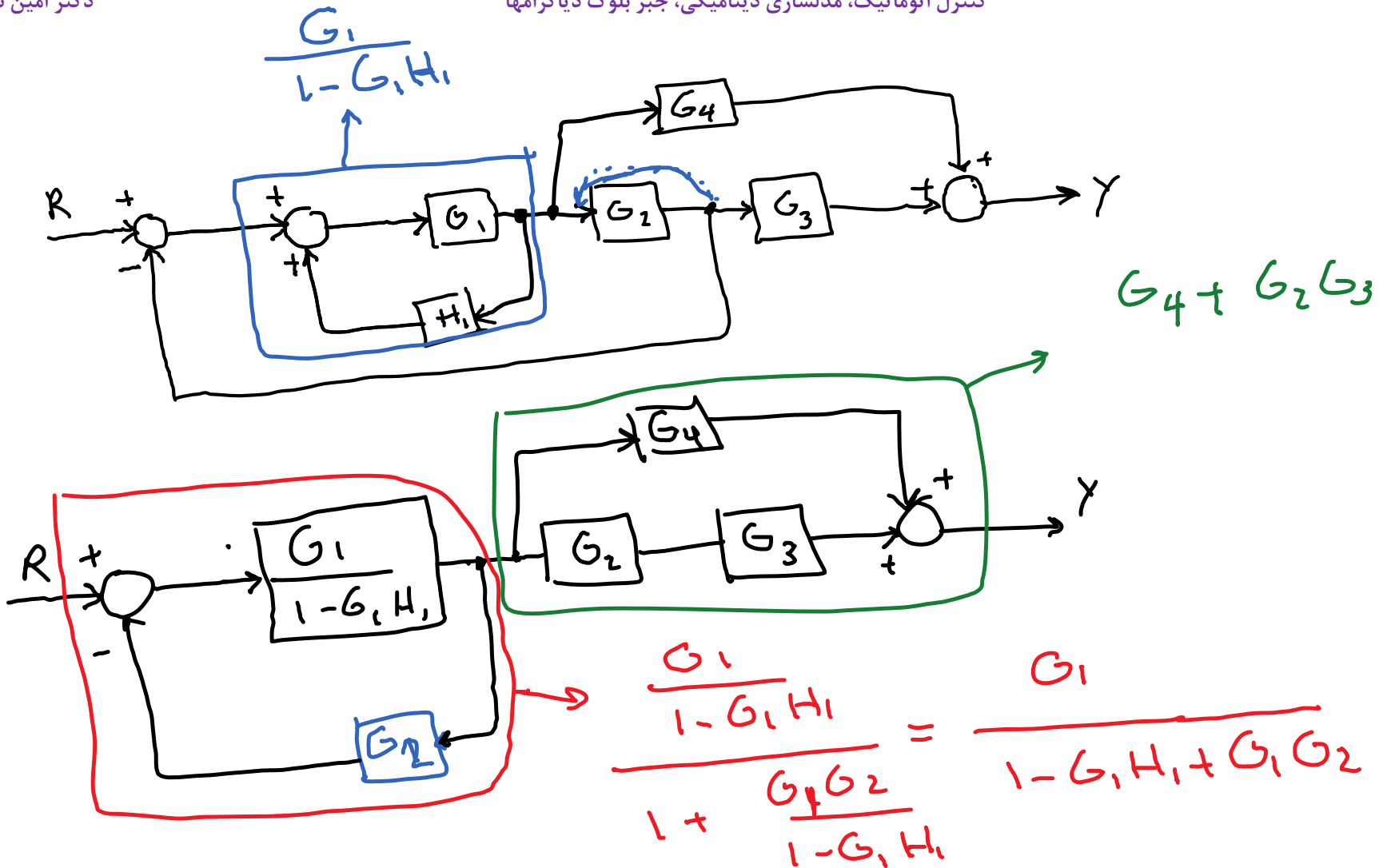


$$\frac{\frac{G_1 G_2}{1 - G_1 H_1}}{1 + \frac{G_1 G_2}{1 - G_1 H_1}} = \frac{G_1 G_2}{1 - G_1 H_1 + G_1 G_2}$$





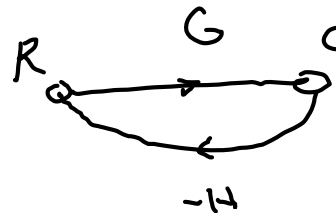
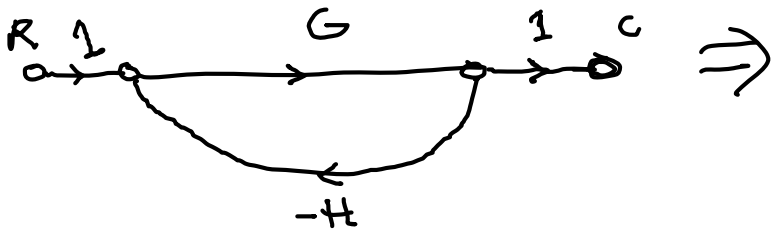
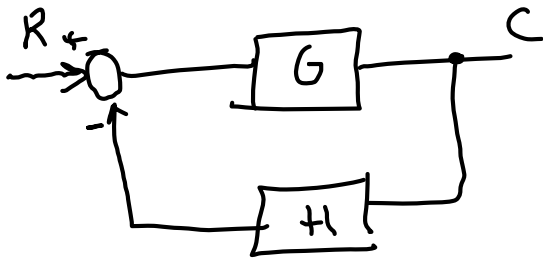
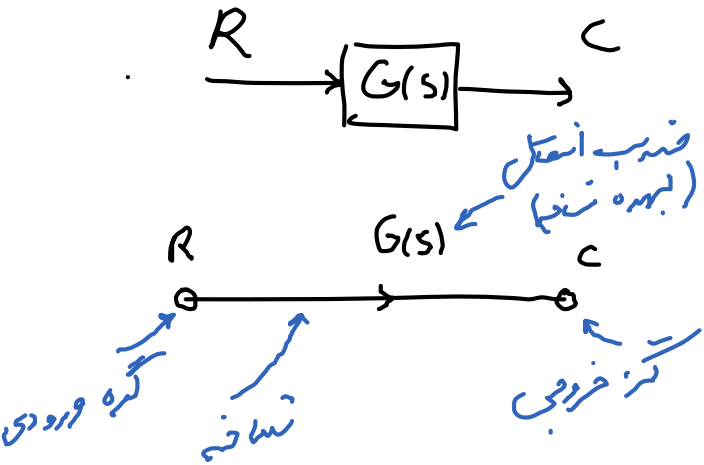
$$\frac{G_1 \cancel{G_2}}{1 - G_1 H_1 + G_1 G_2} \times \frac{G_2 G_3 + G_4}{\cancel{G_2}} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_1 G_4}{1 - G_1 H_1 + G_1 G_2}$$





$$\frac{Y}{R} = \frac{G_1 G_4 + G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 H_1 + G_1 G_2}$$

نمودار عبور سیگنال





روش میسون

کنترل اتوماتیک، مدلسازی دینامیکی، جبر بلوک دیاگرامها

دکتر امین نیکوبین

$$\frac{C}{R} = P = \frac{\sum P_k \Delta_k}{\Delta}$$

P_k : بهترین مسیر تشخیصی کام

مسیری که از ورودی شروع می شود و به خروجی می رسد و مسیر بینش او

Δ : در مینال (مقدار) = 1 - (مجموع حلقه ها) + (مجموع حاصل ضرب دو حلقه) - (مجموع حاصل ضرب سه حلقه) + ...
نمای حلقه های غیر همسایه

$$\Delta = 1 - \sum L_1 + \sum L_2 L_3 - \sum L_2 L_4 L_2 + \dots$$

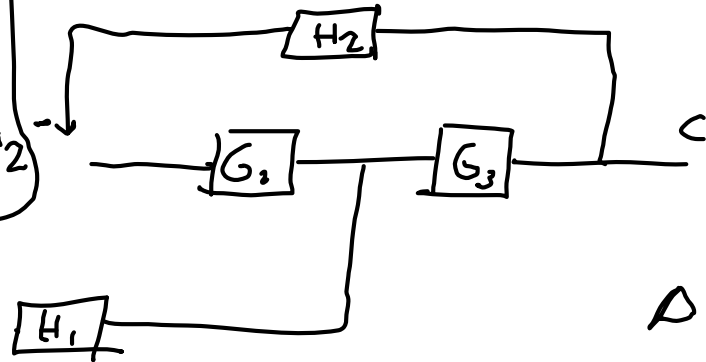
حلقه غیر همسایه: دو حلقه ای که هیچ گره یا شاخه مشترک نداشته باشند

مسیری که از یک گره شروع می شود و به همان گره بازمی گردد. نکته: هر گره یا شاخه فقط یک بار میسرود. نمودار

Δ_k : Δ متببه Δ معالیهی نور، باغرف همه
طلقه های ماس بر میسرینه و k ام



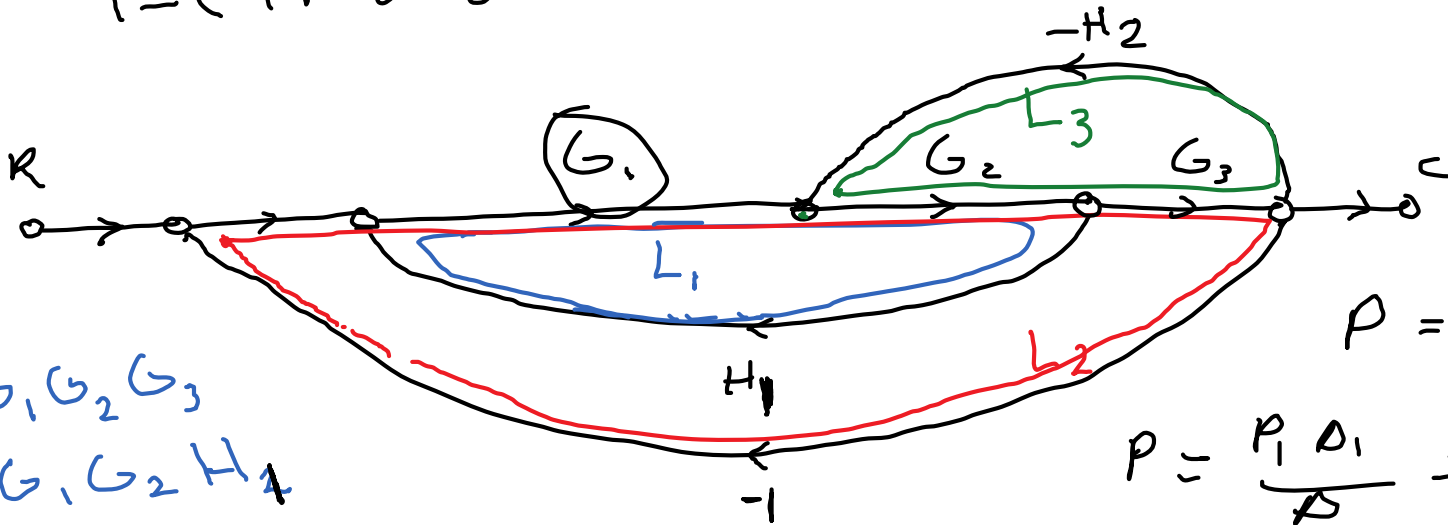
$$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 H_2 + G_1 G_2 G_3 + G_2 G_3 H_2}$$



$$\frac{C}{R} = ?$$

$$\frac{C}{R} = \frac{P_1}{1 - (L_1 + L_2 + L_3)}$$

$$\Delta_1 = 1 - (X) = 1$$



$$P = \frac{\sum P_k \Delta_k}{\Delta}$$

$$P = \frac{P_1 \Delta_1}{\Delta} =$$

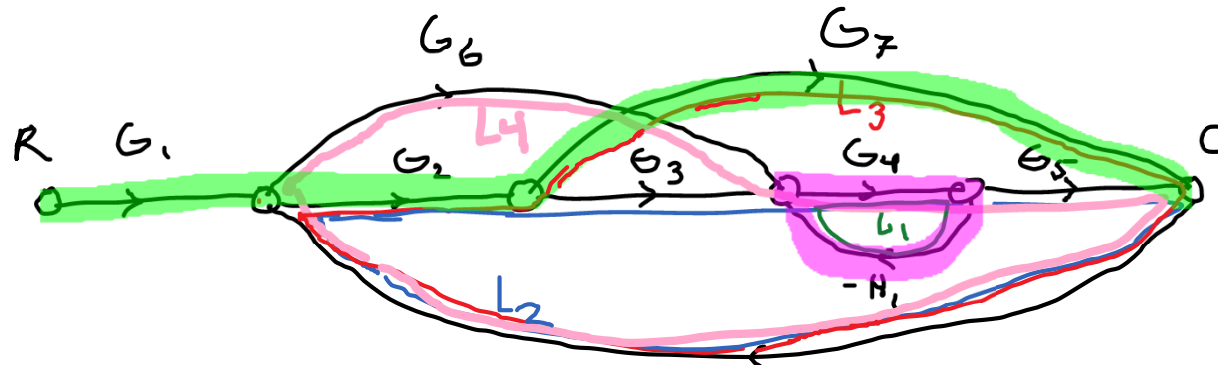
$$P_1 = G_1 G_2 G_3$$

$$L_1 = G_1 G_2 H_1$$

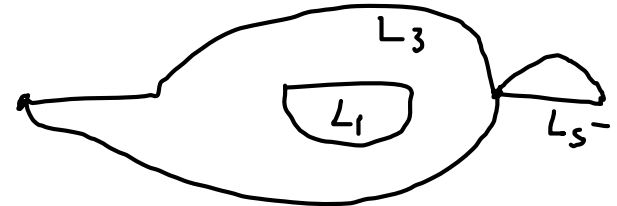
$$L_2 = -G_1 G_2 G_3$$

$$L_3 = -G_2 G_3 H_2$$

$$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3) + (X)$$



$$\frac{C}{R} =$$



$$\Delta = 1 - (\sum L_a) + (L_1 L_3 + L_1 L_5 + L_3 L_5) - H_2$$

~~$$- (L_1 L_3 L_5)$$~~

$$\Delta = 1 - \sum L_a + (L_1 L_3 + L_1 L_5) - (x)$$

$$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) + (L_1 L_3)$$

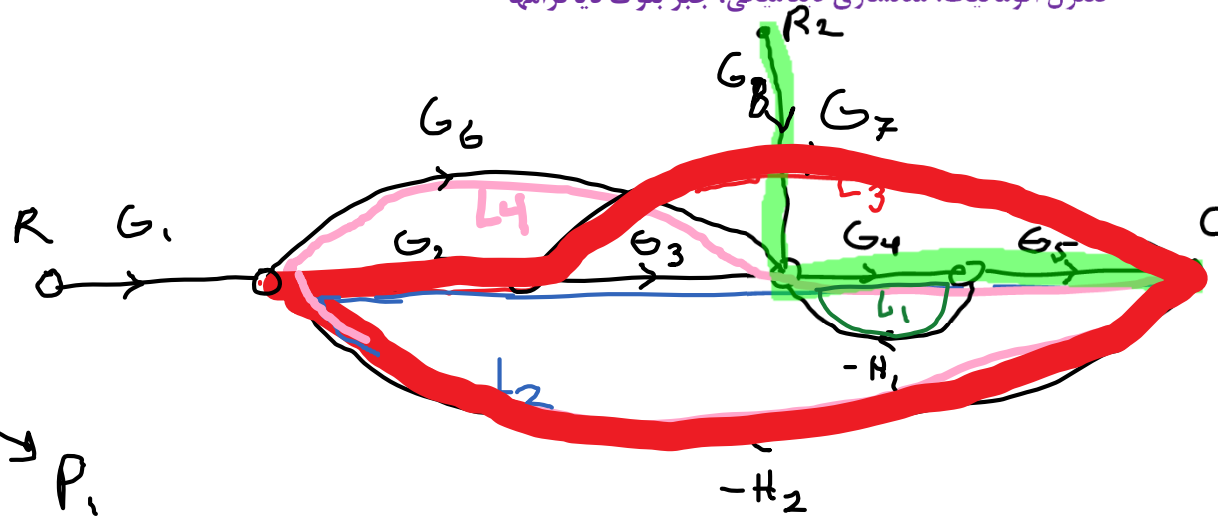
$$\left. \begin{aligned} L_1 &= -G_4 H_1 \\ L_2 &= -G_2 G_3 G_4 G_5 H_2 \\ L_3 &= -G_2 G_7 H_2 \\ L_4 &= -G_6 G_4 G_5 H_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= 1 \\ \Delta_2 &= 1 \\ \Delta_3 &= 1 - L_1 \end{aligned}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 \Delta_3}{\Delta}$$



کنترل اتوماتیک، مدلسازی دینامیکی، جبر بلوک دیاگرامها



$$\frac{C}{R_2} = \frac{P_1}{\Delta}$$

$$P_1 = G_2 G_4 G_5$$

$$\Delta_1 = 1$$

$$L_1 = -G_4 H_1$$

$$L_2 = -G_2 G_3 G_4 G_5 H_2$$

$$L_3 = -G_2 G_7 H_2$$

$$L_4 = -G_6 G_4 G_5 H_2$$

$$\frac{C}{R} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 \Delta_3}{\Delta}$$

$$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) + (L_1 L_3)$$

$$\Delta_1 = 1$$

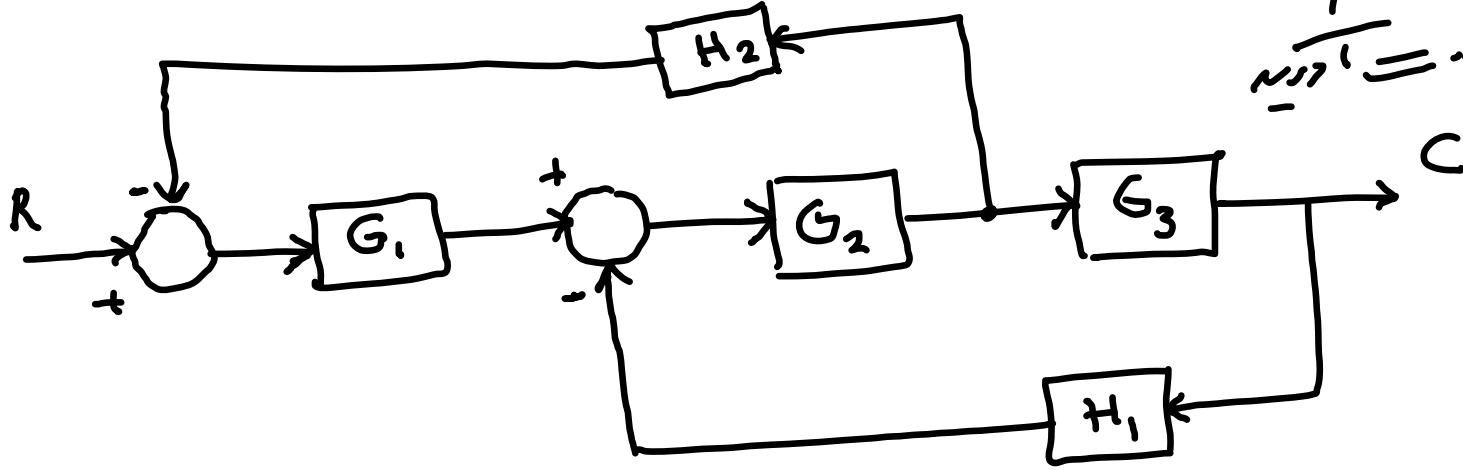
$$\Delta_2 = 1$$

$$\Delta_3 = 1 - L_1$$



سؤال: بلوک دیاگرام زیر را ساده کنید

$\frac{C}{R}$ را برابر با $\frac{C}{R}$ درج



الف - روش ترسیمی (با جایگزین نقاط جمع و انشعاب)

ب - روش میسون

$$f(t) = 10t - 10t \cdot 1(t-1) - 20 \cdot 1(t-2) + 10 \cdot 1(t-3)$$

$$\Rightarrow F(s) = \frac{10}{s^2} - \frac{10}{s^2} e^{-s} - \frac{20 e^{-2s}}{s} + \frac{10}{s} e^{-3s}$$

