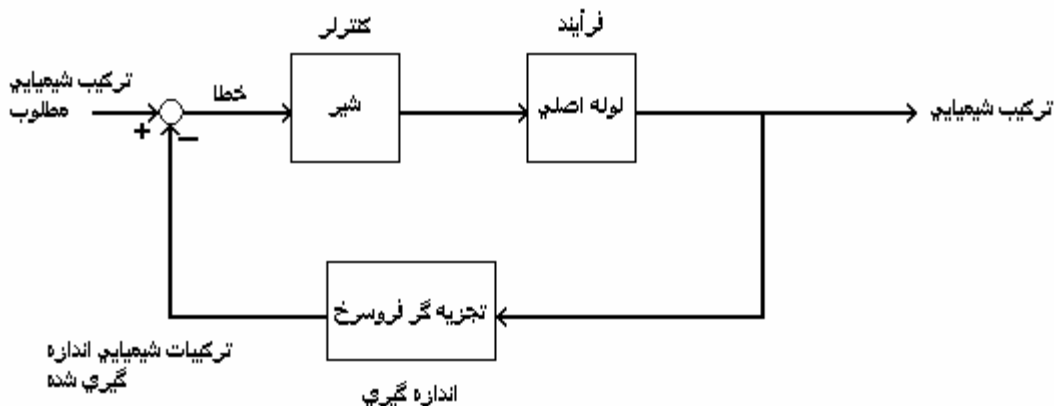


۱- نمودار بلوکی کنترل ترکیب شیمیایی :

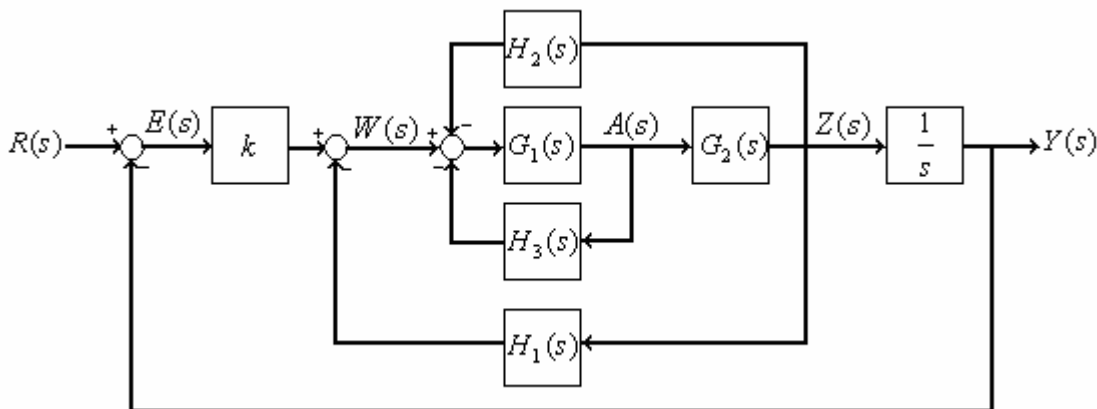


۲- فرض کنید توپ ابتدا راس ساعت ۰/۰ بعد از ظهر شلیک شود . يك سیستم پسخوران مثبت داریم . عقب ماندگی زمانی روزانه را با Δ و خطای کل را با E_t نشان می دهیم . آنگاه رابطه های زیر برقرارند:

$$\Delta t = \frac{4}{3} (\text{min}) + 3(\text{min}) = \frac{13}{3} (\text{min})$$

$$E_t = 12(\text{day}) \times \frac{13}{3} (\text{min/ day}) = 52(\text{min})$$

۳- شکل زیر نمودار بلوکی را نشان می دهد:



با شروع از خروجی بدست می آوریم :

$$Y(s) = \frac{1}{s} Z(s) = \frac{1}{s} G_2(s) A(s)$$

از طرفی

$$Z(s) = sY(s) \text{ و } A(s) = G_1(s)[-H_2(s)Z(s) - H_3(s)A(s) + W(s)]$$

بنابراین

$$Y(s) = -G_1(s)G_2(s)H_2(s)Y(s) - G_1(s)H_3(s)Y(s) + \frac{1}{s}G_1(s)G_2(s)W(s)$$

با جایگذاری

$$W(s) = KE(s) - H_1(s)Z(s)$$

در معادله قبل از آن، خواهیم داشت:

$$Y(s) = -G_1(s)G_2(s)H_2(s)Y(s) - G_1(s)H_3(s)Y(s) + \frac{1}{s}G_1(s)G_2(s)[KE(s) - H_1(s)Z(s)]$$

و با

$$Z(s) = sY(s) \text{ و } E(s) = R(s) - Y(s)$$

به

$$Y(s) = [-G_1(s)G_2(s)(H_2(s) + H_1(s)) - G_1(s)H_3(s) - \frac{1}{s}G_1(s)G_2(s)K]Y(s) + \frac{1}{s}G_1(s)G_2(s)KR(s)$$

ساده می شود که با حل آن، تابع تبدیل را بدست می دهد

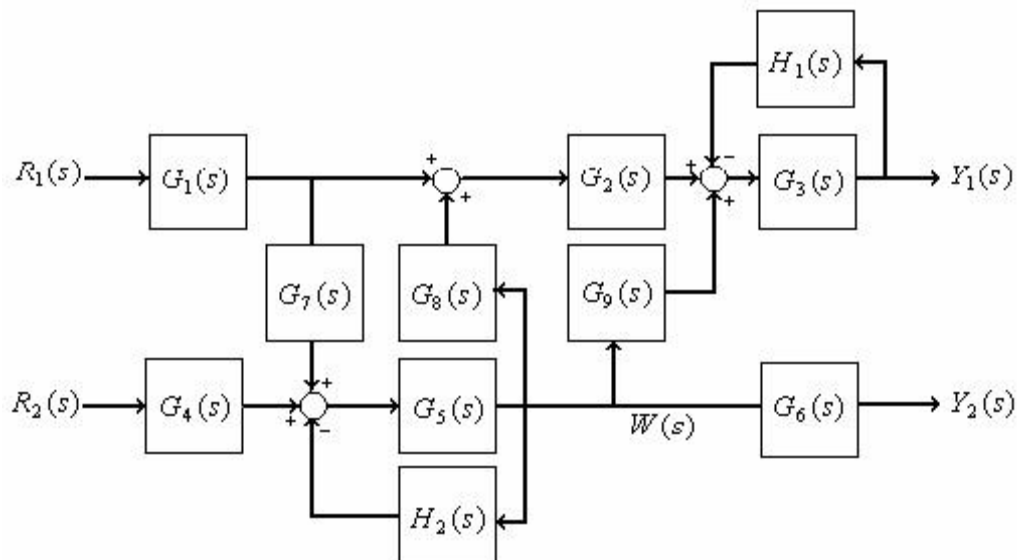
$$Y(s) = T(s)R(s)$$

که در آن

$$T(s) = \frac{KG_1(s)G_2(s)/s}{1 + G_1(s)G_2(s)[(H_2(s) + H_1(s))] + G_1(s)H_3(s) + \frac{KG_1(s)G_2(s)}{s}}$$

۴- چون می خواهیم تابع تبدیل را از $R_2(s)$ تا $Y_1(s)$ محاسبه کنیم، می توانیم فرض کنیم که $R_1=0$ (کاربرد اصل برهمنش)، آنگاه با شروع از $Y_1(s)$ خروجی خواهیم داشت:

$$Y_1(s) = G_3(s)[-H_1(s)Y_1(s) + G_2(s)G_8(s)W(s) + G_9(s)W(s)][1 + G_3(s)H_1(s)]Y_1(s) = [G_3(s)G_2(s)G_8(s)W(s) + G_3(s)G_9(s)]W(s)$$



با انگاشت سیگنال $W(s)$ بدست می آوریم:

$$W(s) = G_5(s)[G_4(s)R_2(s) - H_2(s)W(s)]$$

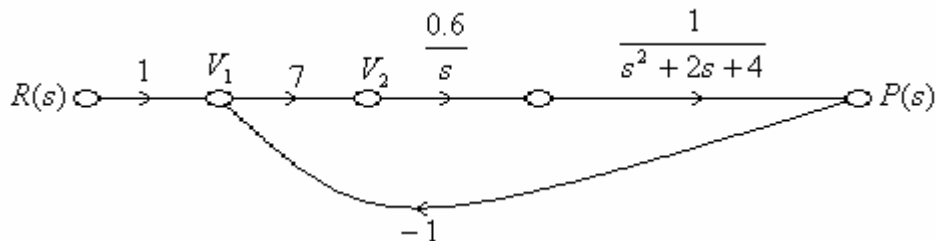
یا

$$[1 + G_5(s)H_2(s)]W(s) = G_5(s)G_4(s)R_2(s)$$

اگر مقدار $W(s)$ این رابطه را به جای $Y_1(s)$ معادله بالا قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{Y_1(s)}{R_2(s)} = \frac{G_2(s)G_3(s)G_4(s)G_5(s)G_8(s) + G_3(s)G_5(s)G_9(s)}{1 + G_3(s)H_1(s) + G_5(s)H_2(s) + G_3(s)G_5(s)H_1(s)H_2(s)}$$

۵- نمودار جریان سیگنال آن در شکل زیر نشان داده شده است:



تابع تبدیل نیز چنین است :

$$\frac{P(s)}{R(s)} = \frac{4.2}{s^3 + 2s^2 + 4s + 4.2}$$

۶- تابع تبدیل حلقه بسته از $R_1(s)$ تا $Y_2(s)$ چنین است:

$$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = \frac{G_1 G_4 G_5(s) + G_1 G_2 G_3 G_4 G_6(s)}{\Delta}$$

که در آن

$$\Delta = [1 + G_3 G_4 H_2(s)][1 + G_1 G_2 H_3(s)]$$

اگر برگزینیم

$$G_5(s) = -G_2 G_3 G_6(s)$$

آنگاه صورت کسر صفر می شود و $Y_2(s)/R_1(s) = 0$. حال سیستم واجفت می شود.