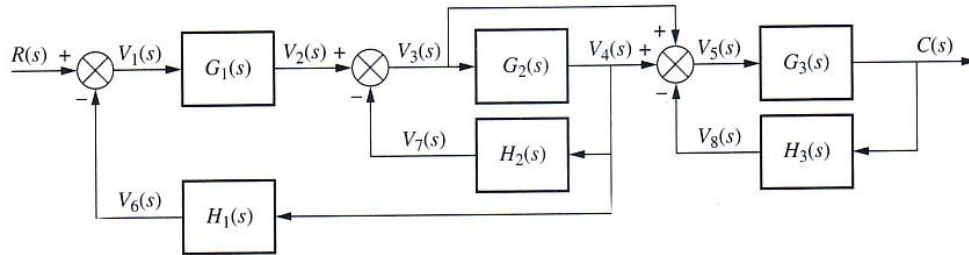


۱- معادلات حالت یک زیر دریایی بدون سرنشین بصورت زیر می باشد. دیاگرام جریانی مربوط به این سیستم را ترسیم نمایید.

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -0.0169 & -0.226 & -0.795 & -0.125 \\ 0 & 0 & -1.23 & -0.125 \\ 2 & 2 & 0 & -2 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix} \theta_C$$

$$y = [1 \ 0 \ 0 \ 0]X$$

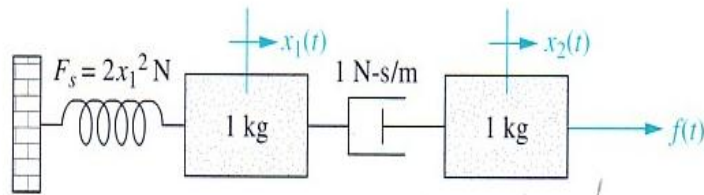
۲- دیاگرام های بلوکی زیر را به فرم ساده شده در آورید.



۳- در مکانیزم شکل زیر فنر غیر خطی با معادله $F_s = 2x_1^2$ بکار رفته است.

الف) معادلات حالت را با خطی سازی فنر حول نقطه عملکردی $x_1 = 1$ بدست آورید. در این سیستم x_2 خروجی سیستم می باشد.

ب) تابع تبدیل سیستم را به ازای ورودی $f(t)$ و خروجی x_2 بدست آورید.



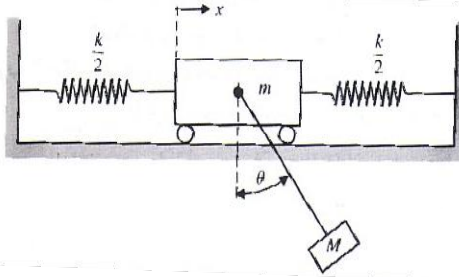
۴- شکل زیر جرم M را نشان می دهد که جرم m با میله بی وزنی به طول L به آن متصل شده است.

الف) معادلات دیفرانسیل سیستم را بدست آورید.

ب) معادلات حالت سیستم را با فرض کوچک بودن θ بدست آورید.

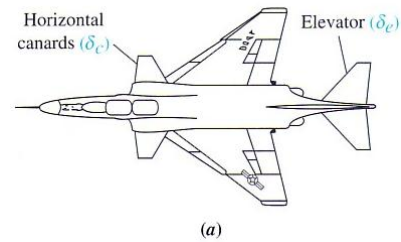
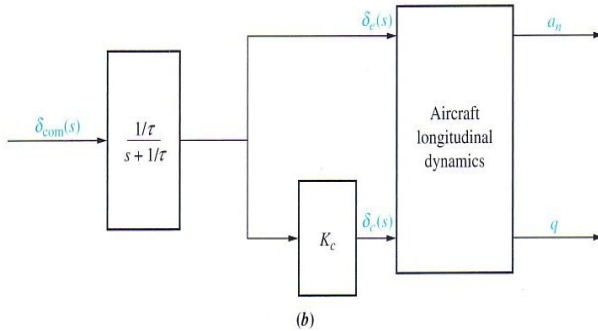
ج) دیاگرام بلوکی سیستم را ترسیم نمایید.

AUTOMATIC CONTROL
Spring 2010



۵- یک هواپیمای نظامی از نوع F4-E در شکل (الف) نشان داده شده است. در این سیستم شتاب عمودی (a_n) و سرعت Pitch (q) توسط حرکت بالابر (Elevator) (δ_e) و حرکت Canard (δ_c) کنترل می شود. یک فرمان مشترک (δ_{com}) بصورتی که در شکل (ب) مشاهده می شود بر روی δ_e و δ_c تاثیر می گذارد. این رابطه بصورت زیر می باشد.

$$\frac{\delta_e(s)}{\delta_{com}(s)} = \frac{1/\tau}{s+1/\tau} \quad , \quad \frac{\delta_c(s)}{\delta_{com}(s)} = \frac{K_c/\tau}{s+1/\tau}$$



این تغییرات سبب اعمال تغییر در دینامیک طولی هواپیما می گردد. معادلات حالت این سیستم بصورت زیر می باشد:

$$\begin{bmatrix} \dot{a}_n \\ \dot{q} \\ \dot{\delta}_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1.702 & 50.72 & 263.38 \\ 0.22 & -1.418 & -31.99 \\ 0 & 0 & -14 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_n \\ q \\ \delta_e \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -272.06 \\ 0 \\ 14 \end{bmatrix} \delta_{com}$$

براین اساس،

الف) توابع تبدیل زیر را محاسبه نمایید.

$$G_2(s) = \frac{Q(s)}{\delta_{com}(s)} \quad , \quad G_1(s) = \frac{A_n(s)}{\delta_{com}(s)}$$

ب) هریک از خروجی ها را به ازای ورودی صفر رسم نمایید. شرایط اولیه را بردار واحد $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ در نظر بگیرید.