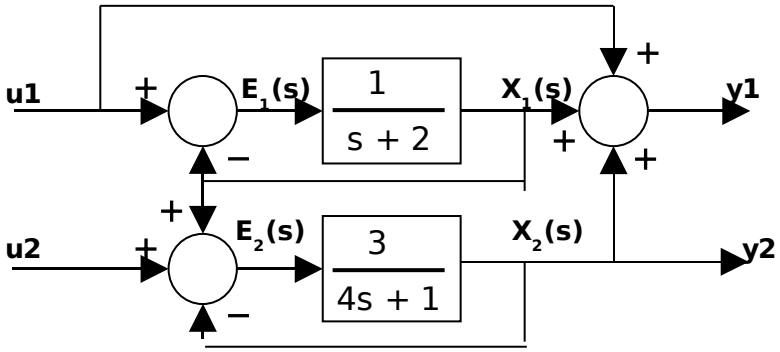
304D433 SISTEM KENDALI 2010 TEST II OPEN BOOK 100 menit

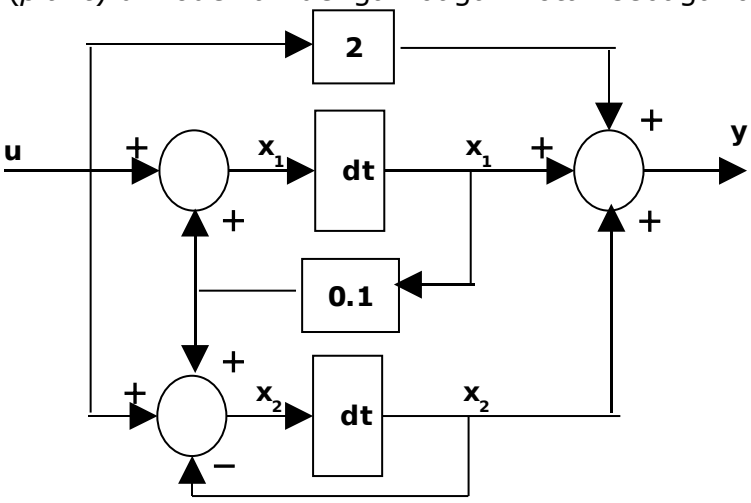
Jangan lupa TULISKAN NAMA dan NO. STB. pada lembar jawaban

Ubahlah Model Nisbah Alih (*Transfer Function*) di bawah ini menjadi Model Ruang Keadaan (*State Space*) dengan 2 (dua) masukan, 2 (dua) luaran dan 2 (dua) peubah keadaan (20 *point*):



Petunjuk: tentukan terlebih dahulu $\mathbf{x_1 = sX_1(s)}$ dan $\mathbf{x_2 = sX_2(s)}$ masing-masing dari Nisbah Alih $\mathbf{X_1(s)/E_1(s)}$ dan $\mathbf{X_2(s)/E_2(s)}$!

Suatu kendalian (*plant*) dimodelkan dengan bagan kotak sebagai berikut:



(a)(*15 point*) Tentukan Model Ruang Keadaan dari kendalian tersebut di atas!
(b)(*10 point*) Dari Model Ruang Keadaan di atas, tentukan Model Nisbah Alih-nya
(c)(*10 point*) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix **A**, apakah kendalian ini stabil?
(d)(*10 point*) Lakukan transformasi similaritas pada model di atas dengan matrix:

$$\mathbf{T} = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

(e) (5 point) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix $\mathbf{A} = \mathbf{TAT^{-1}}$ hasil transformasi !
(f)Tentukan keterkendalian (*controllability*) dan keteramatan (*observability*) dari model kendalian hasil transformasi (*10 point*)
(g)Jika kendalian hasil transformasi di atas akan dikendalikan dengan umpan-balik peubah keadaan (*state-variable feedback*), maka:

- Gambarkan bagan-kotak kendalian hasil transformasi dengan dua integrator seperti (tapi tentu tidak sama dengan) aslinya di atas, ditambah pengendali *gain-matrix* $\mathbf{K} = [\mathbf{K_1}\ \mathbf{K_2}]$ (*10 point*)
- Tentukanlah $\mathbf{K_1}$ dan $\mathbf{K_2}$ agar nilai-nilai eigen matrix [**A + BK**] menjadi nilai eigen kembar $\lambda_1 = \lambda_2 = \mathbf{-1}$ (*10 point*)