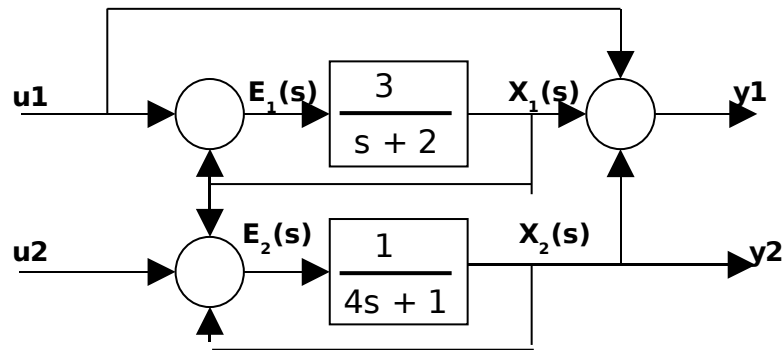


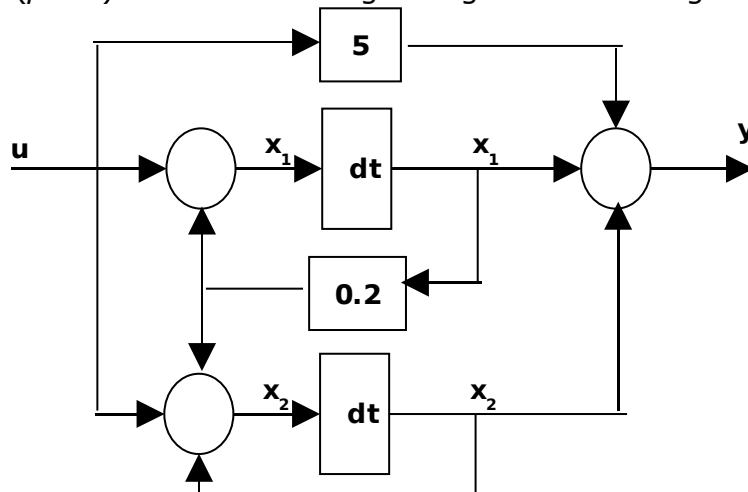
Jangan lupa TULISKAN NAMA dan NO. STB. pada lembar jawaban

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 $\mathbf{x}_1 = \mathbf{sX}_1(\mathbf{s})$ dan $\mathbf{x}_2 = \mathbf{sX}_2(\mathbf{s})$ masing-masing dari Nisbah Alih $\mathbf{X}_1(\mathbf{s})/\mathbf{E}_1(\mathbf{s})$ dan $\mathbf{X}_2(\mathbf{s})/\mathbf{E}_2(\mathbf{s})$!

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



- (15 point) Tentukan Model Ruang Keadaan dari kendalian tersebut di atas!
- (10 point) Dari Model Ruang Keadaan di atas, tentukan Model Nisbah Alih-nya
- (10 point) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix $\mathbf{A}$, apakah kendalian ini stabil?
- (10 point) Lakukan transformasi similaritas pada model di atas dengan matrix:

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

- (5 point) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix $\mathbf{A} = \mathbf{TAT}^{-1}$ hasil transformasi !
- Tentukan keterkendalian (*controllability*) dan keteramatan (*observability*) dari model kendalian hasil transformasi (10 point)
- 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 $[\mathbf{A} + \mathbf{BK}]$ menjadi nilai eigen kembar $\lambda_1 = \lambda_2 = -1$ (10 point)