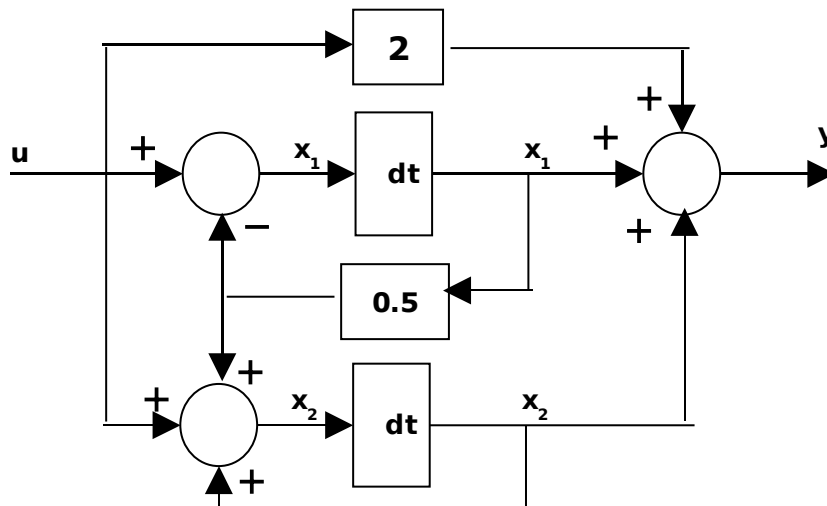


1. Ubahlah Model Nisbah Alih (*Transfer Function*) di bawah ini menjadi Model Ruang Keadaan (*State Space*) dengan matrix A berbentuk *Jordan Companion matrix* (20 point):

$$(a) G(s) = \frac{s + 1}{(s + 2)(s + 3)^2}$$

$$(b) G(s) = \frac{(s + 1)^3}{(s + 2)(s + 3)^2}$$

2. 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:

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

- (e) (5 point) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix **A = 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:

- o Gambarkan bagan-kotak kendalian **hasil transformasi** dengan dua integrator seperti (tapi tentu tidak sama dengan) aslinya di atas, **ditambah** pengendali *gain-matrix* **K = [K₁ K₂]** (10 point)
- o Tentukanlah **K₁** dan **K₂** agar nilai-nilai eigen matrix **[A + BK]** menjadi nilai eigen kembar **λ₁ = λ₂ = -2** (10 point)