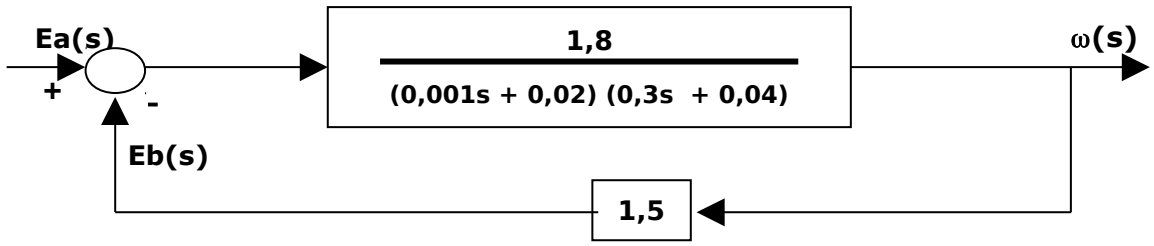
304D433 SISTEM KENDALI 2016 FINAL OPEN BOOK 100 menit

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

I. Ubahlah Model Nisbah Alih (*Transfer Function*) dari Motor DC di bawah ini menjadi Model Ruang Keadaan (*State Space*) dengan langkah-langkah sebagai berikut:



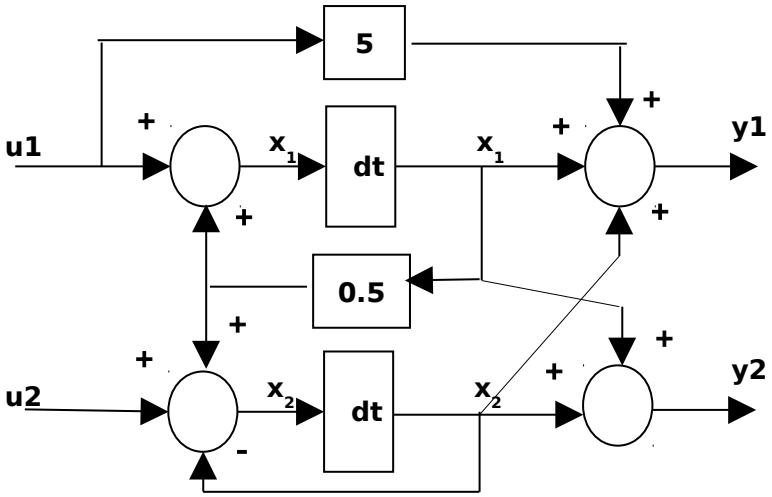
(1) Tentukan lebih dahulu Model Nisbah Alih **G(s)** = **ω(s)/Ea(s)** *(10 point)*

(2) Ubahlah Model Nisbah Alih **G(s)** menjadi Model Ruang Keadaan dengan matrix **A** berbentuk Kawanan Jordan *(10 point)*

(3) Tunjukkan bahwa Motor DC di atas adalah sistem yang stabil, sepenuhnya terkendali dan sepenuhnya teramati *(15 point)*

[BONUS !!!] (4)Jika diketahui **Ra** = **0,02 Ω**, tentukan dari model di atas **La**, **B**, **J**, **Km** dan **Kb**! (*10 point*)

II. Suatu kendalian (*plant*) yang memiliki 2 (dua) masukan, 2 (dua) keluaran dan 2 (dua) peubah keadaan dimodelkan dengan bagan kotak sebagai berikut:



(1) (*10 point*) Tentukan **dimensi** matrix **A**, **B**, **C** dan **D** dari Model Ruang Keadaan yang dibangun dari bagan kotak di atas !

(2) (*15 point*) Tentukan Model Ruang Keadaan dari kendalian tersebut di atas!

(3) (*10 point*) Tentukan nilai-nilai eigen dari matrix **A**, apakah kendalian ini stabil?

(4) *(10 point)* Jika akan dirancang Sistem Kendali dengan Umpan Balik Peubah Keadaan sehingga diperoleh matrix **A** = [**A + BK**], tentukan **dimensi** *gain-matrix* **K** !

(5) *(10 point) Untuk* dimensi *gain-matrix* **K** seperti itu, berapa penguat diperlukan untuk membangun sistem kendali dengan matrix **A** = [**A + BK**]? Gambarkan penempatan masing-masing penguat pada bagan kotak di atas !

(6) (*10 point*) Tentukanlah *gain-matrix* **K** agar nilai-nilai eigen matrix **A** = [**A + BK**] menjadi nilai eigen kembar $\lambda_1 = \lambda_2 = -1$