

**553TEE2 PEMODELAN DAN PENGENDALIAN MESIN LISTRIK
FINAL OPEN BOOK 100 menit**

Nama: _____ No. Stb.: _____ Paraf: _____

Kerjakan semua soal pada lembar ini juga, usahakan cukup, jika tidak cukup gunakan halaman kosong di sebaliknya

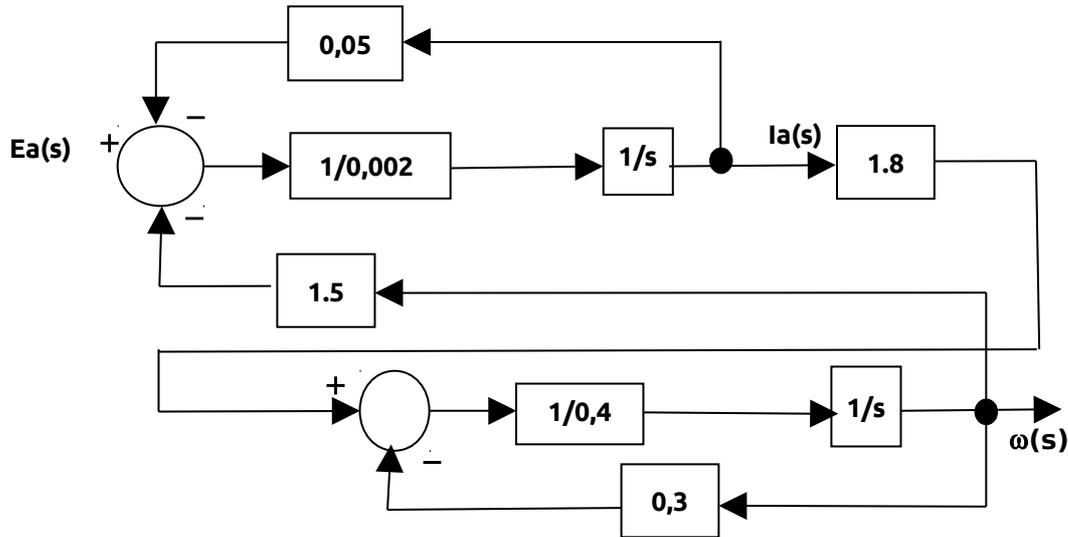
Bagian I (40 point): Isilah titik-titik pada akhir setiap pernyataan dengan huruf "B" jika pernyataan-pernyataan di bawah ini **BENAR**, atau "S" jika **SALAH**. Jawaban tepat bernilai 2 point, jawaban sesat bernilai -1 point, tidak menjawab tentu saja mendapat nol saja.

- Suatu motor DC terkendali jangkar (*Armature-controlled DC Motor*) dapat dimodelkan dengan suatu sistem linier yang masukannya tegangan jangkar (E_a) dan keluarannya kecepatan sudut (ω). [....]
- Tapi pada dasarnya suatu motor DC terkendali jangkar adalah suatu piranti elektromekanik yang menghasilkan torsi (T) dari *loop* arus jangkar (I_a) yang berada dalam pengaruh medan magnet tetap. [....]
- Salah satu konsekuensi dari anggapan bahwa motor DC terkendali jangkar merupakan sistem linier adalah adanya hubungan proporsional antara kecepatan sudut (ω) dengan tegangan jangkar (E_a). [....]
- Hubungan yang proporsional di atas diirepresentasikan dalam suatu model statik dari motor DC terkendali jangkar: $\omega = K \cdot E_a$ dengan $K = \omega_{\text{nominal}} / E_{a_{\text{nominal}}}$ [....]
- Tapi model statik motor tidak menggambarkan bagaimana tanggapan motor tersebut pada keadaan peralihan (*transient*). [....]
- Karena itu model statik motor hanya menggambarkan keadaan tunak (*steady-state*) dari motor tersebut. [....]
- Untuk mengetahui tanggapan (*response*) motor pada keadaan peralihan (*transient*) diperlukan model dinamik. [....]
- Salah satu model dinamik yang populer digunakan dalam teori kendali klasik disebut model Nisbah Alih (*Transfer Function*). [....]
- Model Nisbah Alih (*Transfer Function*) dari suatu sistem linier adalah tanggapan denyut (*impulse response*)-nya. [....]
- Salah satu urgensi dari pengaturan penggunaan motor DC terkendali jangkar adalah untuk mengurangi lonjakan arus jangkar *transient* pada saat *start* dan *stop*. [....]
- Dari simulasi dapat diketahui bahwa tanpa pengaturan penggunaan yang tepat, lonjakan arus jangkar pada saat peralihan (*transient*) bisa sangat besar. [....]
- Pada umumnya motor DC terkendali jangkar dalam aplikasi sistem kendali kecepatan dapat di-model-kan dengan model dinamik sistem order kedua (*second-order systems*). [....]
- Di antara parameter penting untuk mengenali karakteristik suatu sistem order kedua (*second-order systems*) adalah nisbah redaman (*damping ratio*, ξ) dan frekuensi alamiah tak teredam (*undamped natural frequency*, ω_n). [....]
- Frekuensi alamiah tak teredam (*undamped natural frequency*, ω_n) tentu saja berbeda dengan kecepatan putaran nominal motor ω_{nominal} . [....]
- Penambahan tahanan yang dipasang seri dengan belitan jangkar akan memperbesar nisbah redaman ξ dan menyebabkan tanggapan yang lebih teredam. [....]
- Penambahan tahanan di atas akan mengurangi lonjakan arus jangkar pada saat *start*, tapi juga akan mengakibatkan kecepatan nominal tidak tercapai [....]
- Kecepatan nominal bisa dikembalikan ke nominalnya dengan perlahan-lahan mengurangi tambahan tahanan seri sampai nol [....]
- Dengan pengendalian daur terbuka (*open-loop*), pengurangan lonjakan arus jangkar pada saat *start* paling efektif dilakukan dengan menaikkan tegangan jangkar (E_a) perlahan-lahan sampai harga nominalnya [....].
- Pengendalian motor DC terkendali jangkar dengan maksud mengurangi lonjakan arus *start* dapat juga dilakukan secara daur tertutup (*closed-loop*), tapi memerlukan sensor kecepatan (*tachogenerator*) sebagai umpan-balik [....]
- Selain mengatasi lonjakan arus jangkar pada saat *start* dan *stop*, pengendalian motor DC secara daur tertutup juga dimaksudkan utamanya untuk mengurangi pengaruh gangguan [....].

**553TEE2 PEMODELAN DAN PENGENDALIAN MESIN LISTRIK
FINAL OPEN BOOK 100 menit**

Nama: _____ No. Stb.: _____ Paraf: _____
Kerjakan semua soal pada lembar ini juga, usahakan cukup, jika tidak cukup gunakan halaman kosong di sebaliknya

Bagian II (60 point): Jawablah dengan ringkas pada kertas ini juga (gunakan halaman di baliknya bila perlu). Suatu MOTOR DC "hipotetis" dimodelkan dengan Bagan Kotak sebagai berikut:



1. **Langsung saja** dari bagan kotak di atas (**jangan gunakan rumus** dari catatan, langsung pakai saja angka-angka yang sudah diketahui), tentukan:

(5 point) a.

$$G(s) = \frac{\omega(s)}{Ea(s)}$$

(5 point) b.

$$H(s) = \frac{Ia(s)}{Ea(s)}$$

2. Tentukan pula parameter-parameter motor yang dapat diketahui dari model di atas lengkap dengan simbol, nilai dan satuannya masing-masing dengan melengkapi tabel di bawah ini (10 point):

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Tahanan Jangkar		0,05	
	La		
Konstanta Motor			
	J		
	B		
Konstanta Generator			

3. Dari soal no.1 di atas, tentukan nisbah redaman (*damping-ratio*, ξ) dan frekuensi alamiah tak teredam (*undamped natural frequency*, ω_n) dalam rad/sec. dari model motor itu. (10 point):

