

等 別： 高考二級
 類 科： 機械工程
 科 目： 自動控制學
 考試時間： 2 小時

座號： _____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

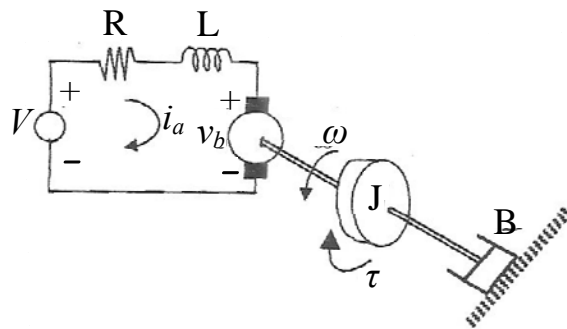
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、直流馬達常用於自動控制系統作為致動器，下圖為直流馬達的繞線簡圖。

(一)繪出直流馬達的電樞控制 (armature control) 系統方塊圖。(15 分)

(二)求出馬達轉軸位置 (θ) 對輸入電壓 (V) 的轉移函數 (transfer function)。(10 分)
 假設馬達常數 (motor constant) K_m ，反向電動勢係數 (back electromotive-force constant) K_b ， $\omega = \dot{\theta}$ 。



二、狀態空間 (state-space) 方程式和轉移函數都可以描述同一受控廠 (plant) 的動態特性。

(一)推導下列轉移函數的控制器典範型 (controller canonical form) 狀態空間方程式。(10 分)

$$G(s) = \frac{N(s)}{D(s)} = \frac{5s^2 + 3s + 3}{s^3 + 2s^2 + 3s + 1}$$

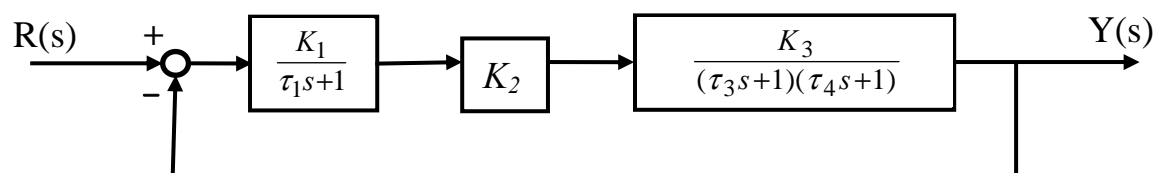
(二)使用這型的狀態空間方程式有何優點？(5 分)

(三)什麼條件下由轉移函數所實現的狀態方程式會既可控制 (controllable) 且可觀測 (observable)？(10 分)

三、下圖為某速度控制系統方塊圖，其中參數 $\tau_1 = 0.5s$, $\tau_3 = 0.1s$, $\tau_4 = 0.25s$

(一)計算使系統穩定的增益 K 之範圍 ($K = K_1 K_2 K_3$)。(10 分)

(二)當 K 值設為上述範圍最大值的 $1/3$ 時求系統安定時間 (settling time)。(15 分)



四、(一)穩定性 (stability) 分析是設計控制系統最重要的一環，當閉迴路系統的轉移函數已知時可用什麼方法分析，以 2 階系統為例說明？(10 分)

(二)若只知閉迴路系統的環路轉移頻率響應 (loop transfer frequency response) 需用何方法，請用此方法分析下列系統之穩定性。(15 分)

$$GH(j\omega) = \frac{K(2 + j\omega)}{-\omega^2(4 + j\omega)}$$