

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。

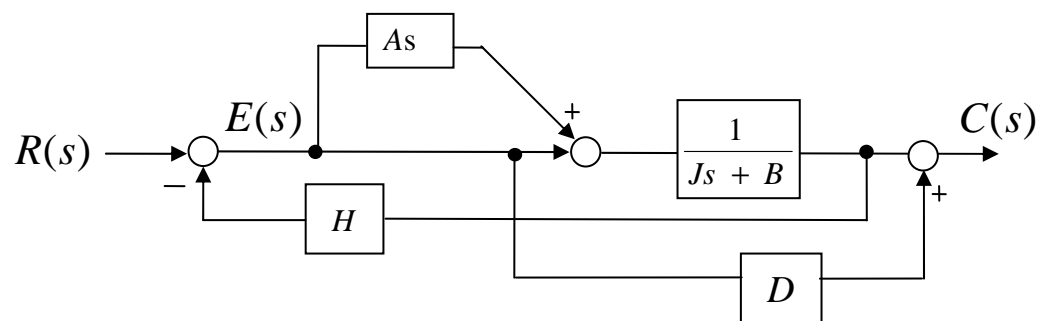
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、一個線性系統對於輸入為單位脈衝函數 (unit impulse function) 之輸出時間響應 (output time response) 為 $e^{-3t} \sin(\sqrt{2}t)$ ，試推導並說明該線性系統對輸入為單位拋物線函數 (unit parabolic function) 之：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)輸出時間響應為何？

(二)該輸出時間響應之拉氏轉換 (Laplace transform) 為何？

二、對於如下圖之閉迴路系統 (closed loop control system) ，



(一)試繪製訊號流程圖 (signal flow graph)。(10 分)

(二)推導 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 之轉移函數 (transfer function)。(10 分)

三、對於一單位負迴授系統 (unity negative feedback control system)，其開路轉移函數為 $G(s) = \frac{(s^2 + Ks - K - 1)}{(s^2 - 2s + 5)}$ ， K 為比例增益 (proportional gain)，且 $K \geq 0$ 。

(一)利用羅斯穩定準則 (Routh stability criterion) 推導該系統為穩定時，所需比例增益 K 之範圍為何？(10 分)

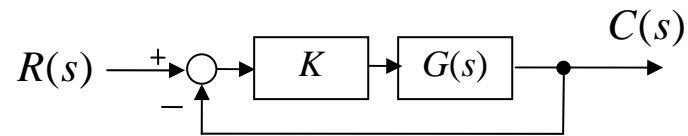
(二)於系統為穩定之條件下，輸入為單位步階函數 (unit step function) 時之穩態誤差 (steady state error) e_{ss} 為何？(10 分)

(三)試繪製該閉迴路系統對應不同比例增益 K 值之根軌跡圖 (root locus plot)，並標明極零點座標、漸近線 (asymptotes) 與實軸的交點、離開角 (departure angle)、重合點 (break-in point) 的對應值。(20 分)

(請接背面)

等 別： 高考二級
類 科： 機械工程
科 目： 自動控制學

四、對於如下圖之閉迴路系統 (closed loop control system) ，



$$\text{其中 } G(s) = \frac{(s^2 + s + 16)}{\sqrt{10}(s^2 - 2s)}$$

- (一) 試繪製轉移函數 $G(s)$ 之波德圖 (Bode Diagram) ，頻率範圍為 $10^{-1} \sim 10^2$ radian/second 。 (10 分)
- (二) 試依據奈式穩定準則 (Nyquist stability criterion) ，繪製奈式圖 (Nyquist plot) ，並分析 $K = 1000$ 時閉迴路系統之穩定性 。 (10 分)