

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：自動控制
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。

已知如下之單位回饋控制 (unit feedback control) 方塊圖 1 及參考公式； $T_s = \frac{4}{\zeta\omega_n}$,

$$M_p = e^{-\frac{\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}}。$$

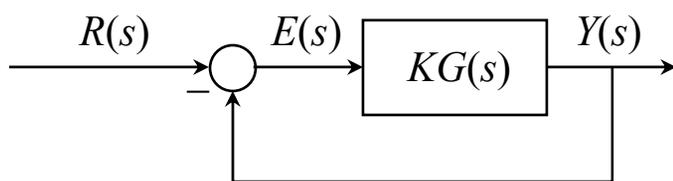


圖 1：單位回饋控制方塊圖

一、已知下列常微分方程式代表受控系統

$$\ddot{y}(t) + 5\dot{y}(t) + 4y(t) = 2u(t), \quad u(t) = e^{-2t}, \quad \dot{y}(0) = 0, \quad y(0) = 0$$

- (一)求該常微分方程式的拉氏轉換 (Laplace transform) $Y(s)$ 。(5 分)
- (二)求該常微分方程式的部分分式解 (partial-fraction expansion)。(5 分)
- (三)求該常微分方程式的時域解 (time domain solution)。(5 分)
- (四)求系統之脈衝響應 (impulse response)。(5 分)

二、給定下列訊號流 (signal flow) 如圖 2，

求其相對應的方塊圖 (block diagram)。(6 分)

以方塊圖簡化 (block reduction) 求其相對應的轉移函數 (transfer function)。(8 分)

以梅森法 (Mason's rule) 求其向前增益 (forward path gain) 及個別迴圈增益 (individual loop gain)。(6 分)

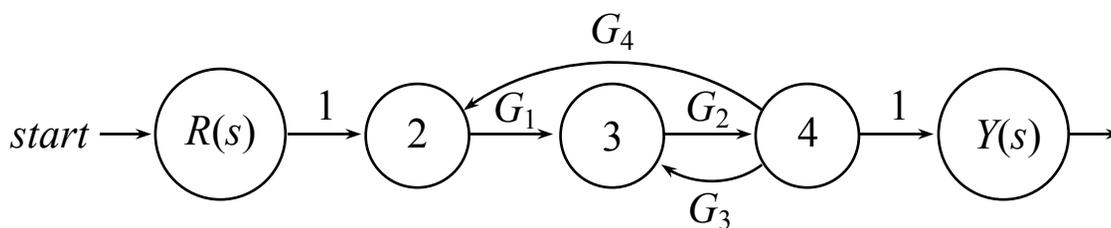


圖 2

(請接背面)

100年公務人員特種考試身心障礙人員考試試題 代號：31160 全一張
(背面)

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：自動控制

三、給定一單位回饋系統 (unit feedback system) 如圖 1，其中 $KG(s) = \frac{K}{s^2 + 17s + 70}$

求其特徵方程式 (characteristic equation)。(5 分)

畫根軌跡圖 (root locus)。(5 分)

求當阻尼比 (damping ratio) ζ 為 0.7071 的主根 (dominant poles) 坐標為何？
(5 分)

求滿足 之 K 值。(5 分)

四、給定一控制方塊如圖 1，其中 $KG(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s}$ ，試回答下列問題：

求自然頻率 ω_n 及阻尼比 ζ 使得系統的步階響應 (step response) 具有安定時間 (settling time) 為 2 秒及 5% 最大超越量 (overshoot)。(5 分)

當比例微分控制器 (PD) 加入後，其閉路系統成為

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{(1 + Ks)\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

求誤差函數 $E(s)$ 。(10 分)

求 K 值使得單位斜坡輸入 (unit ramp input) 的穩態誤差 (steady-state error) 為零。
(5 分)

五、填充題：

比例積分 (PI) 控制器與 (a) (3 分) 控制器相類似，它能改善 (b) (3 分)，
此類控制器對控制前後的根軌跡影響為何 (c) (3 分)？試述原因 (d)。(3 分)

畫波特圖時，常先將系統 $\frac{s+1}{s+0.1}$ 轉成 $\frac{10(s+1)}{(10s+1)}$ 後，再畫圖，試述原因 (e)。(3 分)

(三) 古典控制理論中速度誤差常數 K_v 的物理意義為何？ (f)。(5 分)