

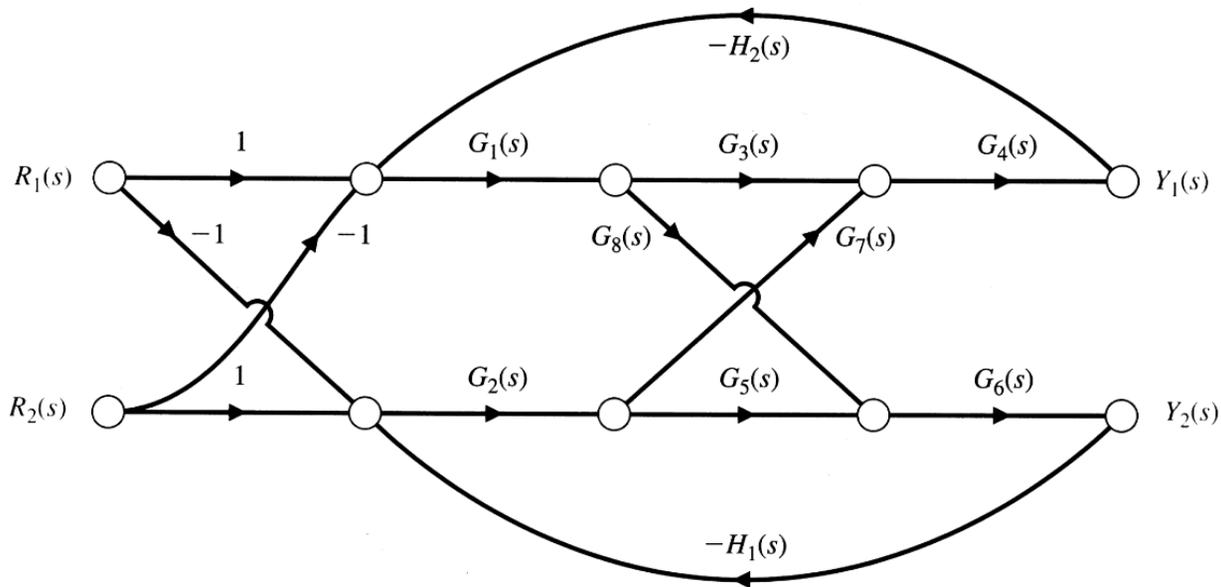
等 別：二級考試  
類 科：機械工程  
科 目：自動控制學  
考試時間：2 小時

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、一控制系統之信號流程圖 (signal flow graph) 如下圖所示，試求此系統之一閉迴路轉移函數 (closed-loop transfer function)  $Y_2(s)/R_1(s)$ 。(25 分)



二、考慮一控制系統如下所示

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t),$$

此系統可表示為

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu}$$

令系統之輸入為

$$u(t) = -k_1 x_1 - k_2 x_2,$$

假設系統之初始條件 (initial condition) 為  $\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} c \\ 0 \end{bmatrix}$

$c$  為常數 (constant)，並選擇無阻尼自然頻率 (undamped natural frequency) 為 2 rad/sec。請決定  $k_1$  及  $k_2$  之值，可使下列之性能指標 (performance index) 為最小。

$$J = \int_0^{\infty} \mathbf{x}^T \mathbf{x} dt \quad (25 \text{ 分})$$

三、一系統之微分方程式可描述如下

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 2 \frac{dy}{dt} + y = \frac{du}{dt} + u,$$

定義狀態變數為

$$x_1 = y$$

$$x_2 = dy/dt - u,$$

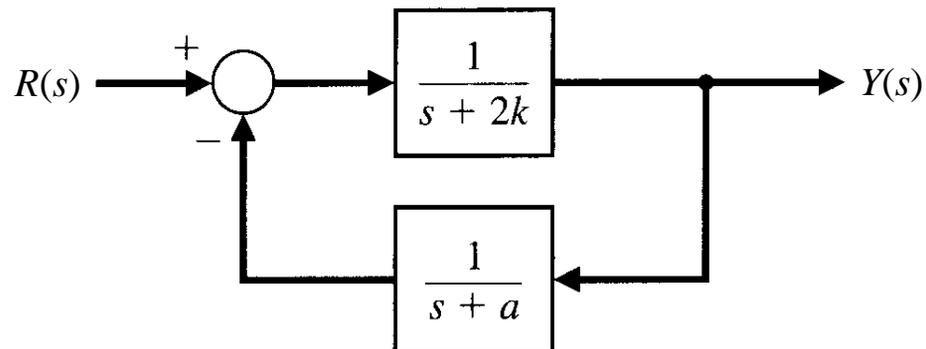
(一)試求此系統之狀態微分方程式 (state differential equation)。(15 分)

(二)試說明此系統是否為可控制 (controllable)。(10 分)

(請接背面)

等 別：二級考試  
類 科：機械工程  
科 目：自動控制學

四、考慮一控制系統如下所示



試求  $k$  及  $a$  之值，而可使該系統受到一單位步階輸入 (unit-step input) 時，其穩態誤差 (steady-state error) 為零。(25 分)