

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：化學工程技師
科 目：程序控制
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、試述下列問題：（每小題 5 分，共 20 分）

- (一)寫出 Second-order plus dead time system 模式，並說明此模式。
- (二)寫出 PID 控制的傳遞函數（transfer function），並說明此模式。
- (三)何謂控制變量（controlled variable）？
- (四)定義 Relative Gain Array 及其用途。

二、何謂重整飽和（reset windup），用一個實例說明此現象，並告知如何防止。（15 分）

三、在一單位步階改變（unit step change）對下面 4 個程序。您無需解方程式只是勾勒出響應軌跡並解釋原因，但應區分 4 個程序的響應特徵。未說明任何原因，將不計分。（每小題 5 分，共 20 分）

(一) $G_A(s) = \frac{3e^{-5s}}{s+1}$

(二) $G_B(s) = \frac{2}{(3s+1)^4}$

(三) $G_C(s) = \frac{4}{4s^2 + 2s + 1}$

(四) $G_D(s) = \frac{4}{4s^2 + 5s + 1}$

四、一平行-反饋控制的方塊圖 (block diagram) 如圖 1。

(一)若方塊圖中，各個對應的傳遞函數為：

$$G_c(s) = K_c, G_1(s) = 0.5, G_2(s) = \frac{4}{s+3}, G_3(s) = \frac{10}{s-1}, G_d(s) = \frac{6}{s+1}$$

寫出此閉迴路的 $C(s)/R(s)$ 的傳遞函數 (transfer function)。(10分)

(二)設計最大的 K_c 值，但仍可保持系統穩定。(15分)

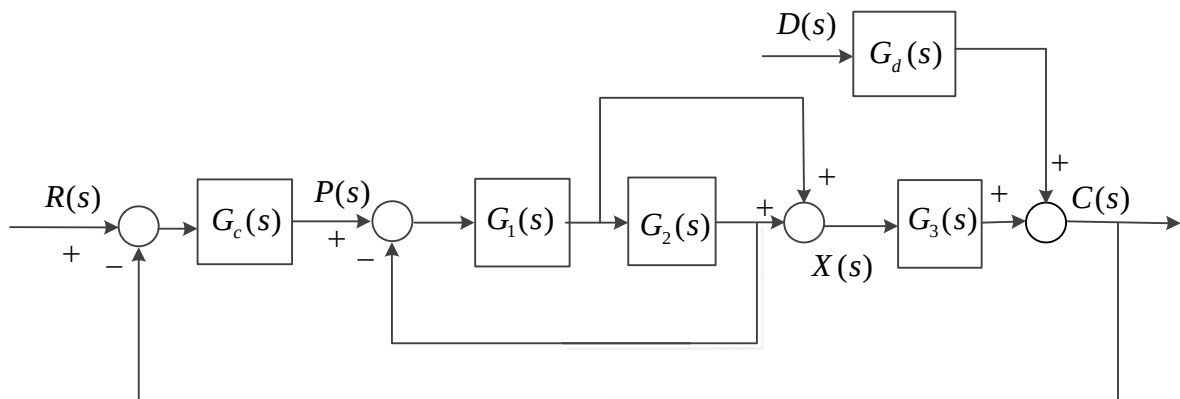


圖1 平行-反饋控制系統

五、考慮一溫度控制的反應器，如圖 2。此反應為 $A+B \rightarrow C$ 的放熱反應，而反應器的溫度是由冷卻水閥來調控。依過去操作經驗指出：

(一)反應物 A 與 B 的流量比例不易保持固定。為了得到好的產物 C，維持 A 與 B 的流量比例是很重要的。設計一比例控制 (ratio control)，以達到上述要求。(10分)

(二)有時候此冷卻系統無法提供足夠的冷源。此將造成反應器的溫度高於原先的設計溫度。最直接的方式是暫時減少 A 與 B 進入反應器的量，以降低反應器溫度。設計一超馳控制 (override control) 可達到上述要求。(10分)

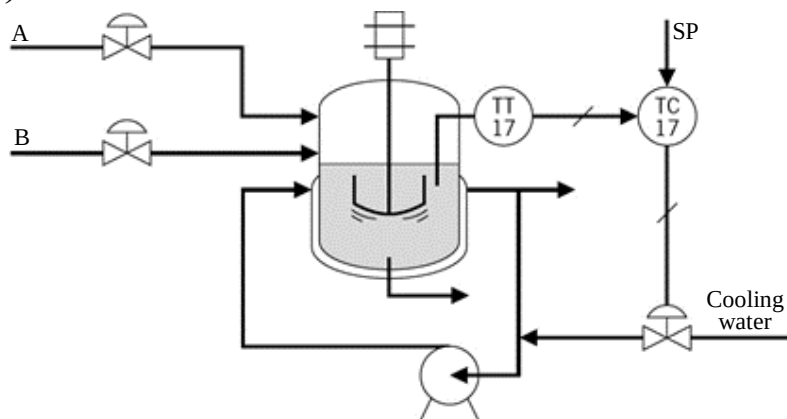


圖2 溫度控制的反應器