

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：冷凍空調工程技師
科 目：冷凍空調自動控制
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。

(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、一管路系統如下圖 1 所示，包含了泵浦、盤管及電動控制閥，泵浦性能曲線圖如圖 2 所示。

- (一)根據電動控制閥的開度與流量關係，主要可分成三大類，請畫圖說明並寫出此三類之差異。(10 分)
- (二)當系統中的電動控制閥開度為 100%時，流經盤管的流量為 4 L/s，此時系統中管路與盤管的總壓損為 60 kPa，試計算此電動控制閥的 K_v 值？(5 分)
- (三)承上；圖 3 為本系統中流經盤管的流量對應到熱輸出百分比關係圖，圖 4 為本系統使用的電動控制閥開度與流量百分比關係圖，當盤管的負載降為全載的 90%時，根據圖 1~圖 4 內容，計算此時系統的流量、電動控制閥的開度與 K_v 值。(10 分)
- (K_v ：流量係數，當 $\Delta P = 1$ kPa 時之流量 (L/s))

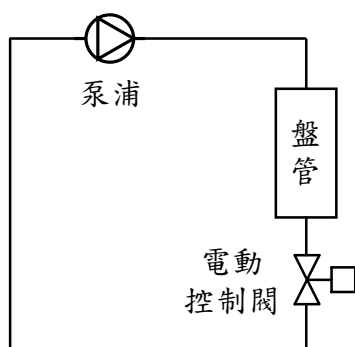


圖1 管路系統圖

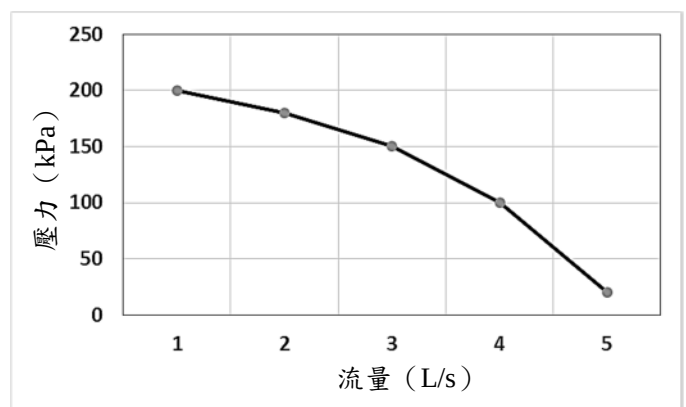


圖2 泵浦性能曲線圖

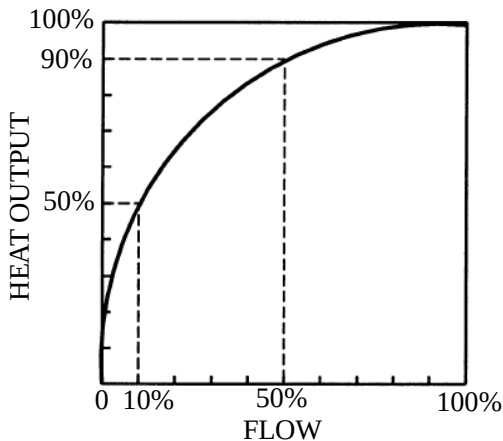


圖3 盤管流量對應到熱輸出百分比關係圖

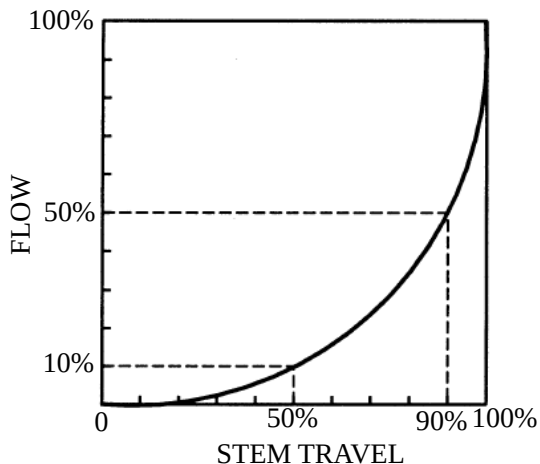


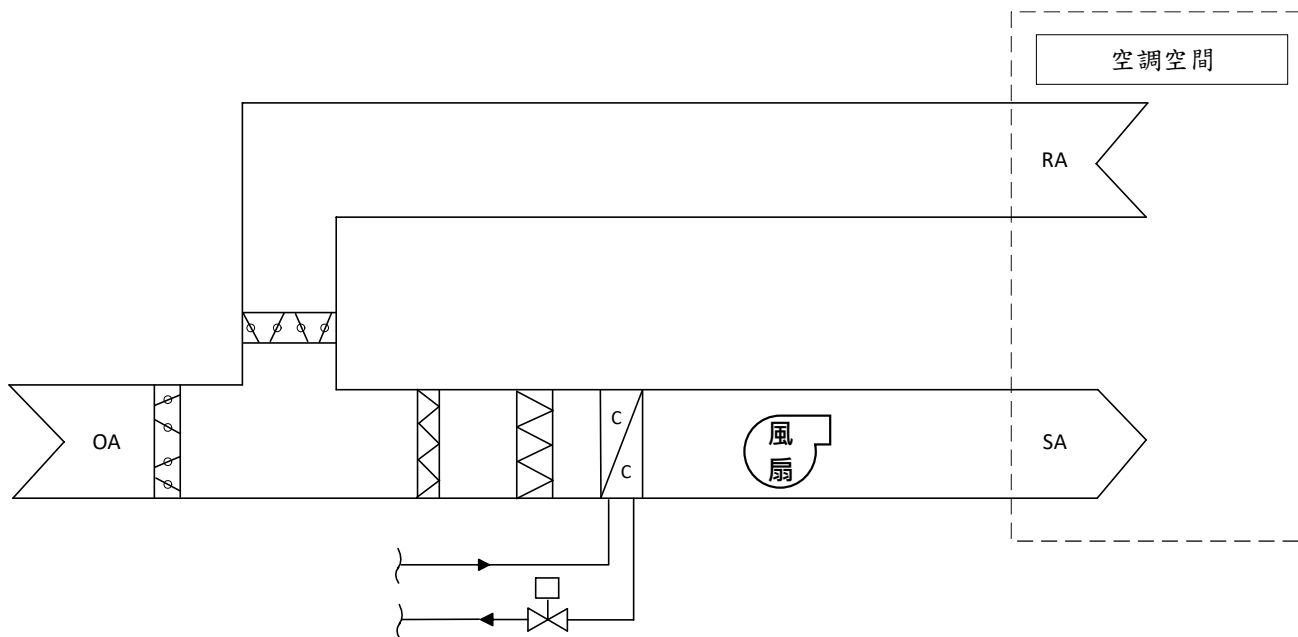
圖4 電動控制閥開度與流量百分比關係圖

二、下圖為一空調箱示意圖，此空調箱採用露點溫度控制技術以滿足空調空間需求，除此之外；並藉由外氣風門開度控制技術，以兼顧空調空間空氣品質與達到節能之目的。

(一)請說明要達到此空調箱的控制設計需求，至少需要那些控制元件，並說明各元件於控制系統中主要之功能。(10分)

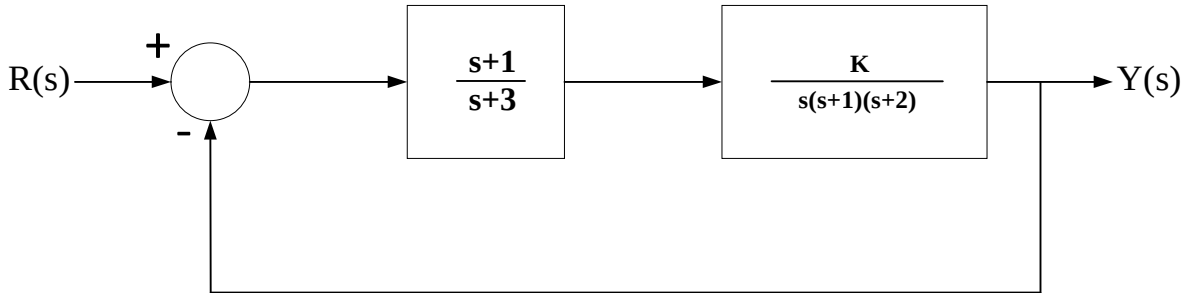
(二)承(一)，以上規劃的各種控制元件分別需連接至中央監控系統的何種訊號接點，以達到控制要求？（請以輸入、輸出、數位、類比作答）（5分）

(三)請根據(一)~(二)所規劃之系統，並依照我國全年外氣條件之特性，進行此空調箱的控制流程設計，以滿足空調空間整體設計需求。(10分)



三、一控制系統如下所示，請回答下列問題：

- (一)此控制系統的特徵函數。(5 分)
- (二)若此系統為穩定，根據勞斯-赫爾維茲準則 (Routh-Hurwitz criterion) 決定 K 值的範圍。(10 分)



四、請回答下列問題：

- (一)請說明冰水系統中採用一次側變流量系統控制技術與方式。(5 分)
- (二)請利用泵浦性能曲線與系統阻抗曲線說明當負載變化時，一次側變流量系統的流量、壓力及泵浦耗電功率變化情形。(5 分)
- (三)當負荷端負載較低時，一次側變流量系統會發生什麼問題？如何藉由自動控制技術防止相關之問題。(5 分)

五、請說明下列自動控制名詞之定義：

- (一)PID 控制。(10 分)
- (二)上升時間 (Rise time) 與安定時間 (Settling time)。(5 分)
- (三)重置控制 (Reset control)。(5 分)