



技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢參考資料

試題編號：08000－1040201～12

審定日期：104年11月20日

修訂日期：105年2月18日

修訂日期：105年12月07日

(第二部分)

技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢參考資料目錄

壹、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢人須知.....	1-2
貳、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢人自備工具表.....	3
參、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試試題.....	4-52
肆、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試試題答案卷.....	53-54
伍、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試評分總表.....	55
陸、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試時間配當表.....	56
柒、技術士技能檢定氣壓乙級術科參考答案.....	乙解 1-15



壹、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢人須知

- 一、仔細聽監評人員在檢定開始之說明及規定，以免發生錯誤。
- 二、先詳細閱讀所發試題、動作要求、注意事項，並檢查相關機具設備及材料後，進行測試。
- 三、本檢定共一站，在同一場地實施，請自備繪圖儀器及計算機，其過程如下：
 - (一) 瞭解控制動作順序及輔助操作條件等要求內容。
 - (二) 根據電腦抽籤各題之數據，計算氣壓缸缸徑、控制閥、衝擊力、儲氣筒容積或真空吸盤面積等，並詳細列出計算步驟及選定合乎 CNS 或 ISO 標準之元件規格，以供評定正確與否。氣壓迴路裝配時，調整請依照考場提供的器材規格來設相關數據。
 - (三) 充分考慮勾選的動作要求和衝擊力的影響，設計並繪製氣壓控制迴路，標示其有關符號。
 - (四) 設計迴路之前，需針對可程式控制器輸出入配置之要求來設計迴路。【採用可程式控制器之試題】
 - (五) 迴路裝配前，請檢查元件是否正常，元件若有損壞，得請求更換。
 - (六) 若應檢人不善於使用術科測試辦理單位所準備的氣壓邏輯閥步進模組時，可向監評人員提出申請並得監評長應允，在知會術科檢定辦理場地人員後，應檢人應依據場地機具表的規定自行準備。
 - (七) 迴路裝配之前，術科測試辦理單位需將該題可拆之元件，集中在實習台側邊方便應檢人選用。
 - (八) 檢查實際動作順序及輔助功能是否符合題意。
 - (九) 調整各控制閥，使達到所須延時、計次、速度、出力等控制要求。
 - (十) 迴路中使用氣壓元件之名稱及規格，須詳實填入元件表內。
 - (十一) 裝配及檢查完成後，通知監評人員，就設計裝配之迴路動作是否符合題意之要求進行評分。
 - (十二) 評分時若有未通過的檢定項目或動作功能屬於評分表上重大缺點之第 1~6 項，若檢定時間未終了，得繼續完成其未通過項目，但以一次為限；檢定時間最後 5 分鐘監評人員不評分，等時間終了再評分。
- 四、本檢定測試時間 180 分鐘，時間終了立即停止作業，靜待監評人員檢視及評分。
- 五、有下列情形之一者，即視為不合格，不予評分：

- (一) 未繪出有關迴路即逕行裝配者或未完成迴路裝配者。
- (二) 電源或氣源正常，押按啟動開關系統無法啟動。
- (三) 動作順序與要求不符。
- (四) 未完成必要條件或輔助操作主要功能者。
- (五) 未將答案寫在所發之答案卷內者。
- (六) 輸出入信號與可程式控制器指定 I/O 編號不符者。
- (七) 電氣配線發生短路現象者。
- (八) 未注意工作安全，受傷無法繼續完成工作者。
- (九) 其他舞弊行為經全體監評人員確認具有具體事實者。

六、應檢人應依照自備工具準備應檢用具（若術科測試辦理單位已有相同規格之可程式控制器、氣壓步進模組、中間分配模組閥及氣壓頭尾模組等產品時，應使用術科測試辦理單位之設備；自備之可程式控制器 on line 及 off line 程式必須事先清除），不得夾帶任何圖形、文字說明，以及器材、配件等，經監評人員檢驗合格後，始得進場。

七、離場時不得將公物攜出（包括試題、元件及材料）。

八、檢定完畢後應將現場整理乾淨，再行離場。

九、如抽籤時未報到者，由監評長先行代理抽籤。

十、本須知未盡事項，悉依「技術士技能檢定作業及試場規則」規定處理之。

貳、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試應檢人自備工具表

項次	工具名稱	規 格	單位	數量	備 註
1	可程式控制器	* 各種型式廠牌，DIO 至少 24I/16O，每一接點及 DC24V 正負接點，事先接妥博士端子座成為接線盤，附程式書寫器，on line 及 off line 程式必須事先清除。 * DC24V 3A 電源供應器可自備事先與控制器連接。	台	1	若術科測試辦理單位已有相同規格之可程式控制器時，應檢人應使用術科測試辦理單位之設備。
2	活動扳手	150mm 或以上	支	1	
3	開口扳手	公制	套	1	
4	六角扳手	公制	套	1	
5	十字起子	PH2-100mm 或以上	支	1	
6	一字起子	PH2-100mm 或以上	支	1	
7	計算機	工程型、無記憶裝置	台	1	
8	數字型碼錶	附計時聲響 (Alarm)	個	1	
9	氣壓邏輯閥模組	符合題意要求	組		若術科測試辦理單位已有相同規格之產品時，應檢人應使用術科測試辦理單位之設備。
10	中間分配模組閥	符合題意要求	只		
11	邏輯閥頭尾模組	符合題意要求	組		

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(一)

一、試題編號：08000-1040201

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—平衡迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

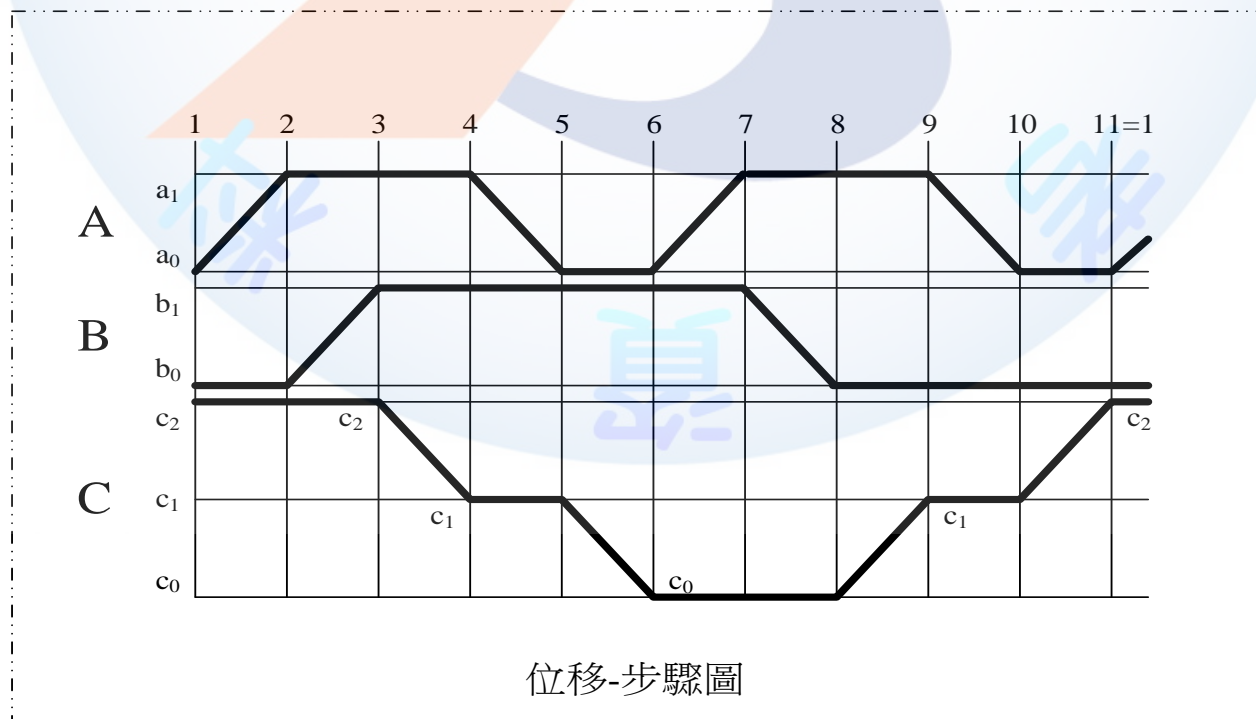
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC • • • 等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸/ 運轉	復歸/ 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	C+	C-										

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

- 1.負載氣壓缸裝配模式：負載缸 C 需以「平衡迴路」模式裝配，於停止時，可用手輕易移動停止於任何位置而不會滑動。
- 2.負載氣壓缸安裝方向為立置向上方向安裝，其承載重量為 20 kgf。

(四)操作功能：

- 1.【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」執行；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，每壓按啟動按鈕(ST)一次，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一個步驟之動作。
3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，應有如下之功能。
 - (1)壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，連續執行多次完整的循環。

(2)設定 A、B、C 三缸執行完成步驟 1 到步驟 4的動作後，氣壓缸 A 單獨反覆動作 4 次，反覆動作中 B、C 兩缸停於 b_1 、 c_1 位置，當氣壓缸 A 完成第 4 次反覆動作，並回到 a_0 後，所有氣壓缸再依照既定的步驟繼續未完成的動作。

(3)壓按停止按鈕(STOP)取消連續循環功能，在完成該次循環的動作(包括完成反覆動作要求)後，即停止於起始步驟。

5. 壓按緊急停止按鈕(EMS)時，啟動按鈕(ST)無效，氣壓缸 A、B 會停止於該步驟終點，而負載缸 C 應符合下列動作要求：

(a)

(a-1) 負載缸 C 於步驟 3(尚未到達 c_1 位置)，應立即退回該步驟之起點(c_2 位置)。

(a-2) 除上述步驟外，於其他步驟時，則應該立即停止於該位置。

(a-3) 於解除緊急停止按鈕(EMS)後，選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕，執行復歸動作。若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效，待復歸動作完成後，壓按啟動開關才能重新啟動。

(b)

(b-1) 負載缸 C 於步驟 8(尚未到達 c_1 位置)，應立即退回該步驟之起點(c_0 位置)。

(b-2) 除上述步驟外，於其他步驟時，則應該立即停止於該位置。

(b-3) 於解除緊急停止按鈕(EMS)後，選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕，執行復歸動作。若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效，待復歸動作完成後，壓按啟動開關才能重新啟動。

6. 復歸動作執行時：

(1)黃色指示燈依 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍。

(2)復歸動作依序如下：負載缸 C 回到原點(c_2) → 氣壓缸 B 回到原點(b_0) → 氣壓缸 A 回到原點(a_0)。




7. 完成復歸動作後，將選擇開關切換於【運轉】模式，壓按啟動按鈕(ST)，系統可重新啟動運轉。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(五)速度要求：

■ 所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

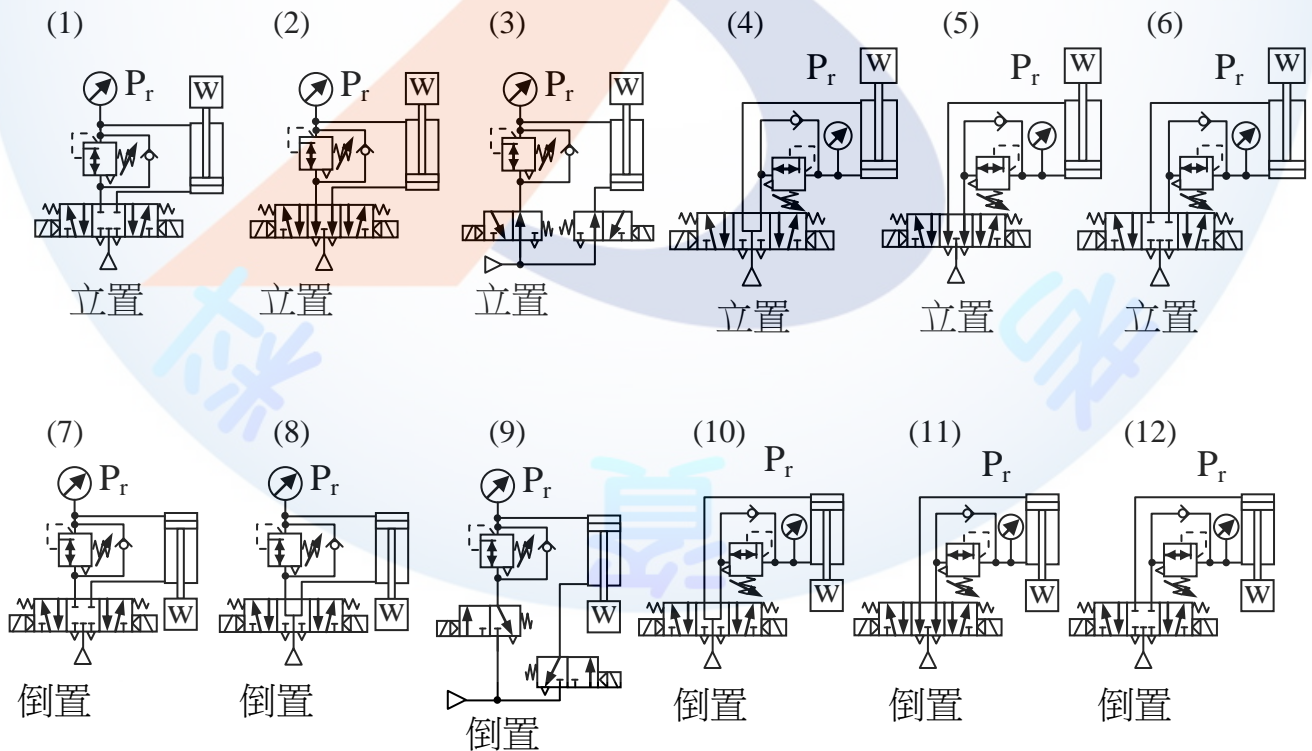
請依據下表所列的指定條件，計算並回答「平衡迴路」系統的相關問題。

勾選項目(一)	負載重量(W)	氣壓缸規格	安裝方式(垂直方向)	勾選項目(二)	活塞最大移動速度	手動移行時間及距離	勾選項目(三)	操作壓力(Pi) kgf/cm ²
a. <input type="checkbox"/>	80 kgf	φ63×25×300	立置 	a. <input type="checkbox"/>	300 mm/sec	2 sec 160 mm	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	110 kgf	φ80×25×300	立置 	b. <input type="checkbox"/>	450 mm/sec	2.5 sec 150 mm	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	50 kgf	φ50×20×300	倒置 	c. <input type="checkbox"/>	200 mm/sec	3 sec 200 mm	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

(一)在氣壓源穩定的情況之下，由下列(1)～(12)號迴路圖中，選取_____號正確之平衡迴路圖。

(二)平衡迴路中減壓閥的二次側壓力 $P_r =$ _____ kgf/cm²。

(三)氣壓缸在最大移動速度時，則通過減壓閥之最大空氣流量 $Q_{max} =$ _____ ℓ/min (ANR)。



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(二)

一、試題編號：08000-1040202

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—鎖固迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

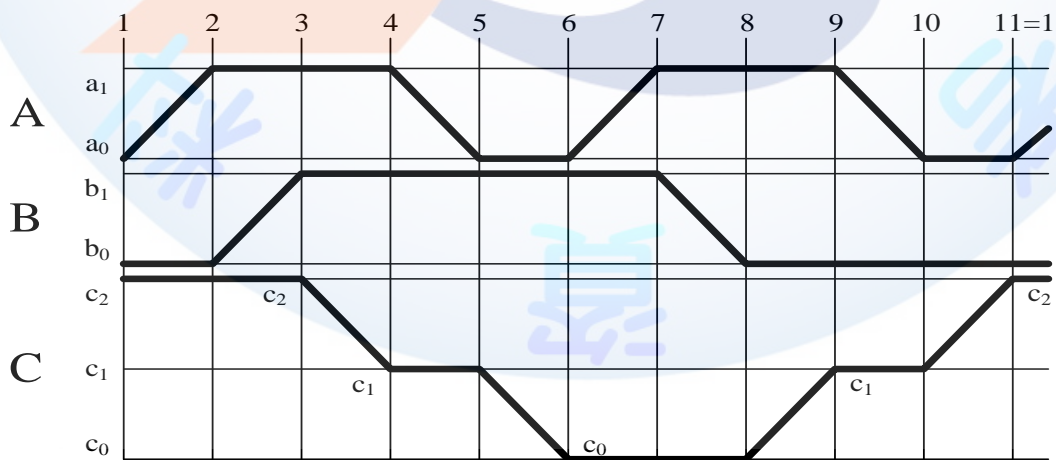
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC...等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



位移-步驟圖

(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸 運轉	復歸 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	C+	C-										

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

- 1.負載氣壓缸裝配模式：負載缸 C 需以「鎖固迴路」模式裝配，於停止時，需牢固鎖定不會滑動。
- 2.負載氣壓缸安裝方向為倒置向下方向安裝，其承載重量為 20 kgf。

(四)操作功能：

- 1.【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」執行；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
- 2.«手動步進»操作時，每壓按啟動按鈕(ST)一次，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一個步驟之動作。
- 3.«單一循環»操作時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，應有如下之功能：
 - (1)壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，連續執行多次完整的循環。
 - (2)設定 A、B、C 三缸執行完成步驟 1 到步驟 4 的動作後，氣壓缸 A 單獨反覆動作 4 次，反覆動作中 B、C 兩缸停於 b₁、c₁ 位置，當氣壓缸 A 完成第 4 次反覆動作，並回到 a₀ 後，所有氣壓缸再依照既定的步驟繼續未完成的動作。

(3)壓按停止按鈕(STOP)取消連續循環功能，在完成該次循環的動作(包括完成反覆動作要求)後，即停止於起始步驟。

(五)操作功能：

- 1.【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」執行；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，每壓按啟動按鈕(ST)一次，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一個步驟之動作。
3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，應有如下之功能。

(1)壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的順序，連續執行多次完整的循環。

(2)設定 A、B、C 三缸執行完成步驟 1 到步驟 4 的動作後，氣壓缸 A 單獨反覆動作 4 次，反覆動作中 B、C 兩缸停於 b_1 、 c_1 位置，當氣壓缸 A 完成第 4 次反覆動作，並回到 a_0 後，所有氣壓缸再依照既定的步驟繼續未完成的動作。

(3)壓按停止按鈕(STOP)取消連續循環功能，在完成該次循環的動作(包括完成反覆動作要求)後，即停止於起始步驟。

- 5.壓按緊急停止按鈕(EMS)時，啟動按鈕(ST)無效，氣壓缸 A、B 會停止於該步驟終點，而負載缸 C 應符合下列動作要求：

(a)

(a-1) 負載缸 C 於步驟 1~5(尚未到達 c_0 位置)時，壓按緊急停止按鈕(EMS)應立即就地停止於該位置。於解除緊急停止按鈕(EMS)後，選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕(RST)，黃色指示燈依 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍至歸回原點為止，執行氣壓缸 A 回到原點(a_0) → 氣壓缸 B 回到原點(b_0) → 負載缸 C 回到原點(c_2)。但動作未回原點或運轉模式不對，壓按啟動按鈕無效。

(a-2) 除上述步驟外，於其他步驟時，也立即就地停止；解除緊急停止按鈕(EMS)後，壓按啟動按鈕(ST)，執行後續未完成動作，若壓按復歸按鈕(RST)需無效。

(b)

(b-1) 負載缸 C 於步驟 6 (已到達 c_0 位置)~10 時，壓按緊急停止按鈕應立即就地停止於該位置。於解除緊急停止按鈕(EMS)後，選擇開關切換於【復歸】模式，

壓按復歸按鈕(RST)，黃色指示燈依 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍至歸回原點為止，執行氣壓缸 A 回到原點(a₀) → 氣壓缸 B 回到原點(b₀) → 負載缸 C 回到原點(c₂)。但動作未回原點或運轉模式不對，壓按啟動按鈕無效。

(b-2) 除上述步驟外，於其他步驟時，也立即就地停止；解除緊急停止按鈕(EMS)後，壓按啟動按鈕(ST)，執行後續未完成動作，若壓按復歸按鈕(RST)需無效。

6.完成復歸動作後，將選擇開關切換於【運轉】模式，壓按啟動按鈕(ST)，系統可重新啟動運轉。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(六)速度要求：

- 所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

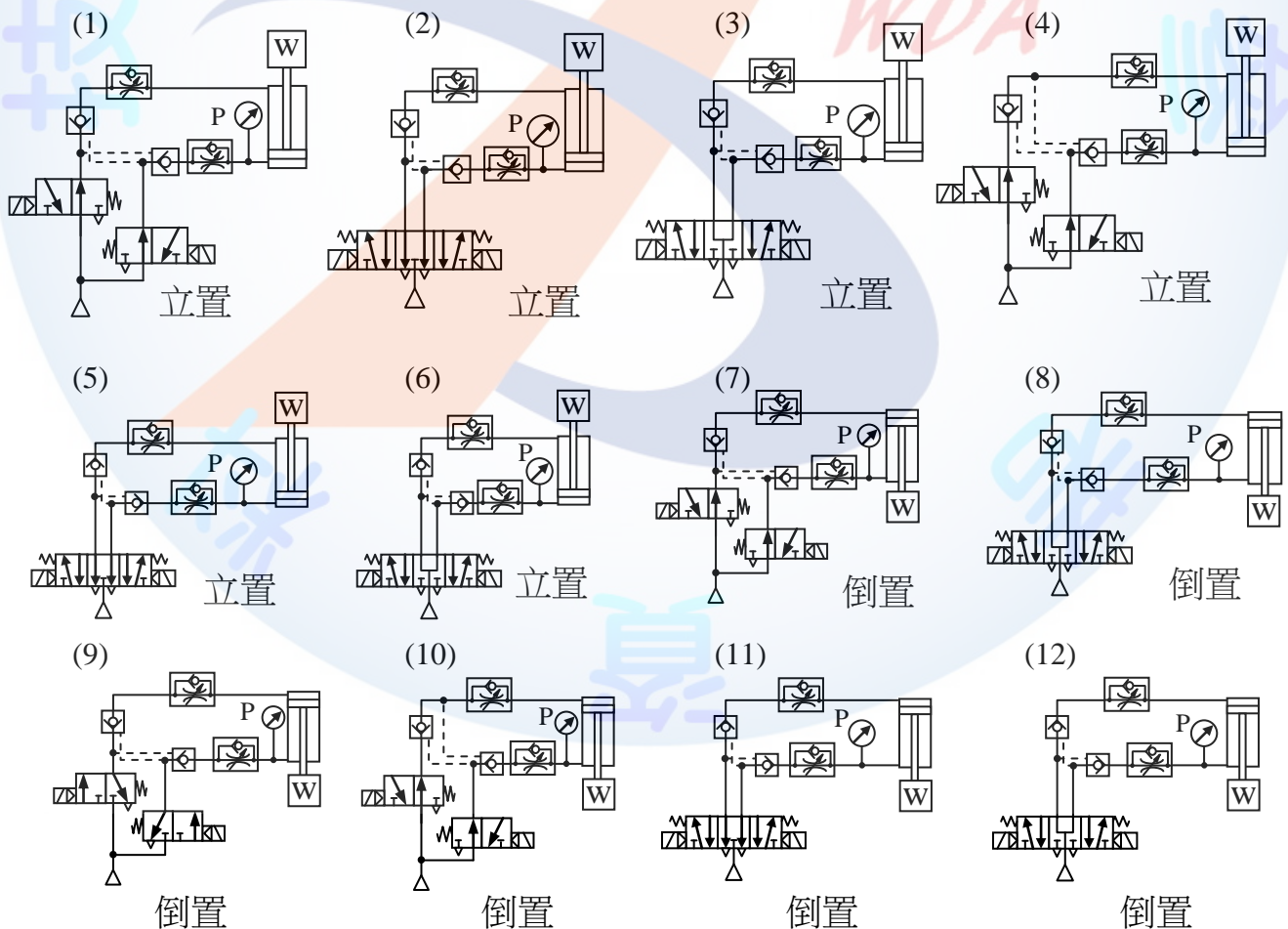
請依據下表所列的指定條件，計算並回答「鎖固迴路」系統的相關問題。

勾選項目(一)	負載重量(W)	氣壓缸規格	安裝方式(垂直方向)	勾選項目(二)	活塞最大移動速度	測試鎖固迴路時，系統最大壓力為	勾選項目(三)	操作壓力(P) kgf/cm ²	操作溫度(T)°C
a. <input type="checkbox"/>	50 kgf	φ50×20×300	倒置	a. <input type="checkbox"/>	300 mm/sec	7.0 kgf/cm ²	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²	40°C
b. <input type="checkbox"/>	90 kgf	φ63×25×300	倒置	b. <input type="checkbox"/>	450 mm/sec	8.5 kgf/cm ²	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²	50°C
c. <input type="checkbox"/>	30 kgf	φ40×16×300	倒置	c. <input type="checkbox"/>	200 mm/sec	9.0 kgf/cm ²	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²	60°C

(一)由下列(1)~(12)號迴路圖中，選取_____號正確之鎖固迴路圖。

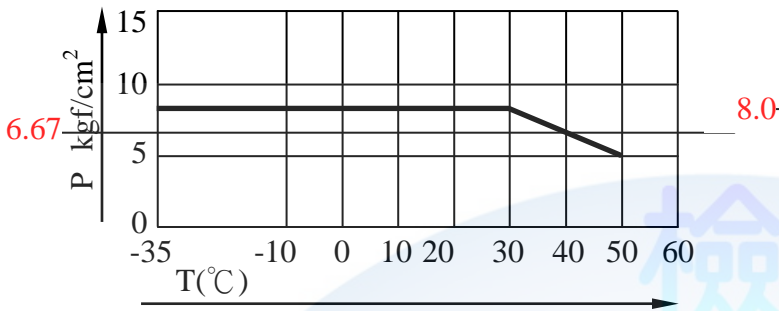
(二)在氣壓缸最大移動速度時，通過引導止回閥之最大空氣流量 $Q_{max} =$ _____ l/min (ANR)。

(三)由前項數據及操作溫度，並配合(1)~(4)管路圖表，宜選用_____號管路才能符合需求。

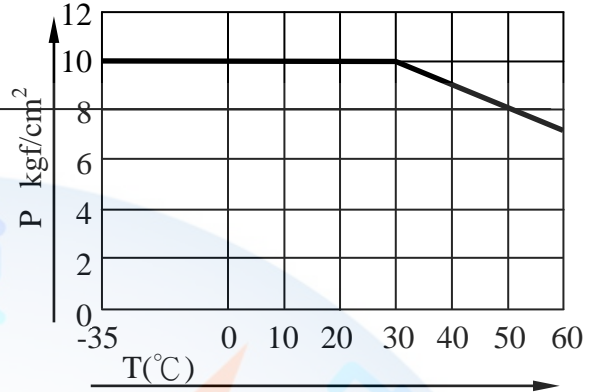


管路圖表：

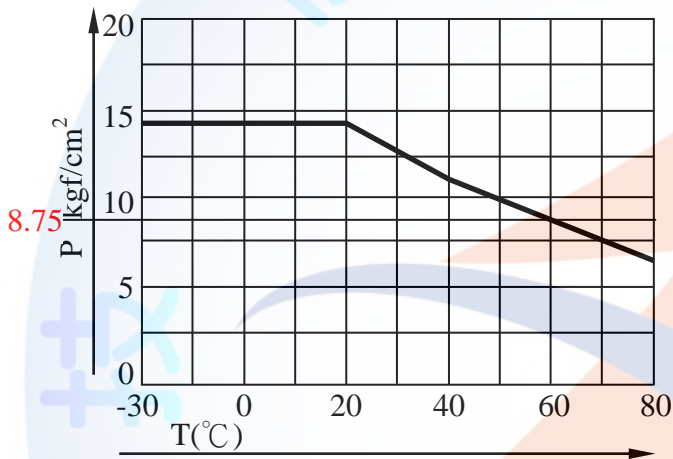
管路(1)



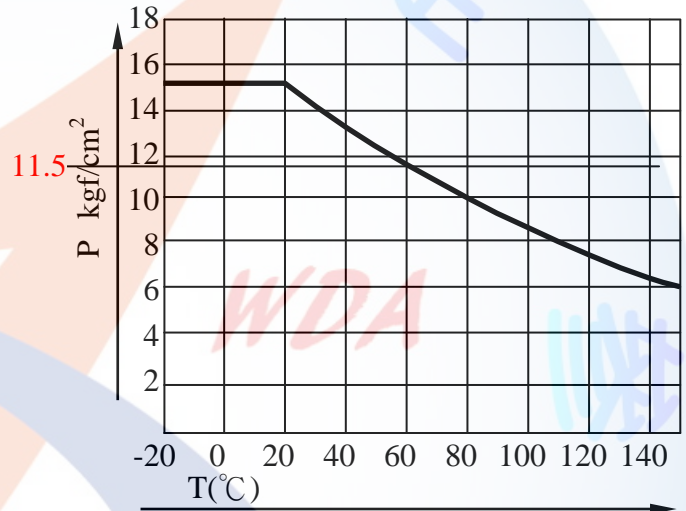
管路(2)



管路(3)



管路(4)



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(三)

一、試題編號：08000-1040203

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—判別、移載迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

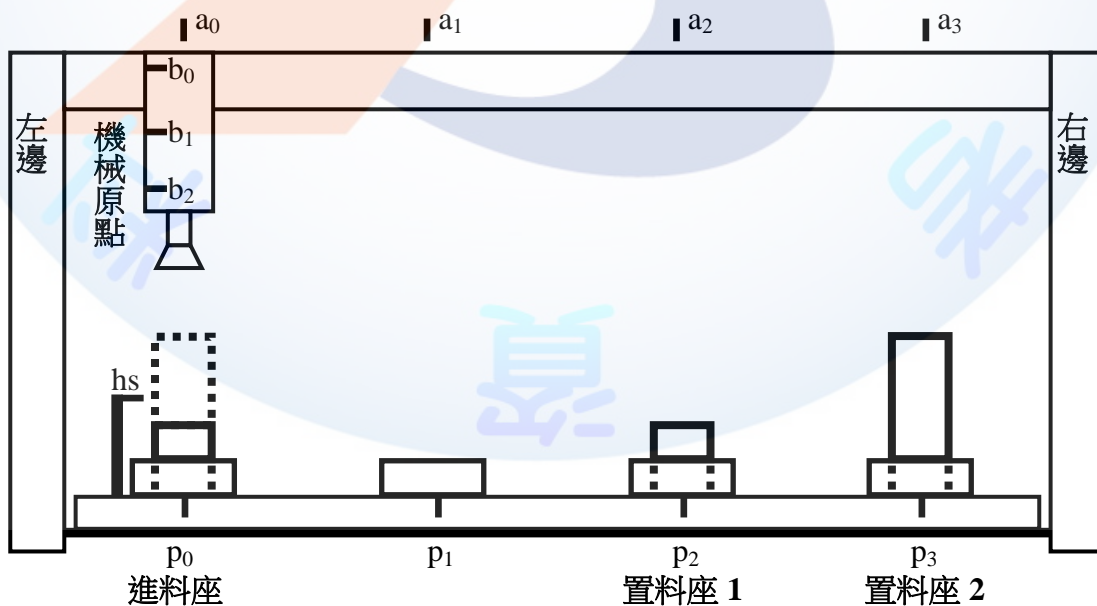
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC • • • 等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：【氣壓 X-Y 裝置及動作示意圖】



氣壓 X-Y 裝置及動作示意圖

1. 由監評人員在置料座 1、2 兩處，任意勾選指定為高、低料件的出料槽，而按照監評人員規定的進料順序將料件#1(高料件)、#2(低料件)隨機擺放到左邊的進料槽，執行移載動作到規定的出料槽上。
2. 移載動作順序為：A 缸進料座上方(機械原點)→B 缸下降→吸取料件→B 缸上升→A 缸移載至指定出料位置→B 缸下降→放下料件→B 缸上升→A 缸回至進料座上方(機械原點)。

(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸/ 運轉	復歸/ 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	V+											

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

1. 依示意圖已預先將兩支氣壓缸組成 X-Y 裝置：氣壓缸 A 起始位置於 a_0 ，氣壓缸 B 起始位置於 b_0 ，真空產生器無動作。
2. 系統必需具有檢知料件高度的功能。
3. 以真空吸盤吸取料件進行移載，並用「真空蓄壓迴路」，於切斷電磁閥線圈電源後，仍可利用真空壓力，持續吸取料件 10 秒以上，以便妥適處理料件。

(四)操作功能：

1. 【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」為之；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】等操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。

2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，在原點狀態下，進料槽內檢知有料件，壓按啟動按鈕(ST)，開始以步進方式執行「移載動作」並亮紅燈，動作執行完畢即滅燈。每壓按一次啟動按鈕(ST)，執行一個步進動作，直至完成一個完整循環。(進料槽無料，壓按啟動按鈕無效)。
3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，在原點狀態下，壓按啟動按鈕(ST)，紅色指示燈(運轉燈)亮，若進料槽內檢知有料件時，「移載動作」便會被啟動，將料件移載到指定的出料槽內放置，回到原點位置，停止「移載動作」且紅色指示燈熄滅。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，應有如下之功能。
 - (1)在原點狀態下，壓按啟動按鈕(ST)，紅色指示燈(運轉燈)亮，若進料槽內檢知有料件時，「移載動作」便會被啟動，將料件移載到指定的出料槽內放置，並回到原點位置，紅色指示燈續亮。如進料槽內檢知有料件時，無需壓按啟動按鈕，即會自動執行「移載動作」完成一個完整的循環；若進料槽無料時，「移載動作」則暫停不執行。
 - (2)在動作過程中，壓按停止按鈕(STOP)，則紅色指示燈滅，並完成該次完整循環，即便進料槽內檢知有料件，亦不再執行「移載動作」，直至再次壓按啟動按鈕(ST)，才會啟動「移載動作」。
- 5.料件自進料槽吸取，移載到 b_0 位置後，置放該料件之出料槽內尚有料件未被移走時，應有如下之功能：
 - (a)氣壓缸 A 移動至該出料槽上方並停頓，系統暫停運作，並發出警報(蜂鳴器)；待料件被移走後，解除警報，再繼續執行未完成的動作。
 - (b)氣壓缸 A 停在進料槽上方，系統暫停運作，並發出警報(蜂鳴器)；待料件被移走後，解除警報，再繼續執行未完成的動作。
- 6.壓按緊急停止按鈕 (EMS) 時，應有如下之功能：
 - (1)氣壓缸 A、B 立即停止於該位置，真空吸盤保持現狀。
 - (2)未復歸回機械原點，壓按啟動按鈕(ST)無效。
- 7.解除緊急停止按鈕(EMS)後，應有如下之功能：
 - (1)將選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕(假如進、出料槽內尚有料件時，壓按無效；必須由人工移除料件後，壓按才有效)，僅黃色指示燈依 0.5 秒 ON、0.5 秒 OFF 閃爍，並執行下列復歸動作：
 - (1-1)若吸盤已吸取料件時，在不撞機的情況下，將料件移載到指定的出料槽內放置，最後回到原點位置，等待重新啟動。

(1-2)若吸盤未吸取料件時，依照氣壓缸 B 回到原點→氣壓缸 A 回到原點的順序，回到原點位置，等待重新啟動。




(2)完成復歸動作後，將選擇開關切換於【運轉】模式，壓按啟動按鈕(ST)，系統可重新啟動運轉。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

8.「真空儲氣筒」真空蓄壓功能：切斷負載線圈電力（即電磁閥線圈斷電測試），真空產生器無作用，僅使用「真空儲氣筒」中的真空壓力，吸取料件維持 10 秒以上。



六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答真空產生移載設備的相關問題。

勾選項目(一)	真空壓力(P _v)，允許最大吸著時間	勾選項目(二)	真空產生器與吸盤之間配管內徑及總長度	吸取料件方式，吸盤的使用數量	勾選項目(三)	負載重量(W)操作壓力(P _i)
a. <input type="checkbox"/>	-350 mm Hg， 0.15 sec	a. <input type="checkbox"/>	φ 2.7×500	 水平吸取，1 個	a. <input type="checkbox"/>	2 kgf 5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	-0.45 bar， 0.1 sec	b. <input type="checkbox"/>	φ 2.7×1200	 水平吸取，2 個	b. <input type="checkbox"/>	3 kgf 6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	-75 kPa， 0.25 sec	c. <input type="checkbox"/>	φ 4.0×1400	 垂直吸取，4 個	c. <input type="checkbox"/>	4 kgf 7 kgf/cm ²

備註：

- P_v：真空壓力，-1 atm = -1.033 kgf/cm² = -1.013 bar = -101.3 kPa = -760 mm Hg
- 以水平吸取料件安全係數取 4 倍、垂直吸取 8 倍
- t₁：到達 63% (-0.65 kgf/cm²) 之完全真空壓力所需的時間 (sec)，t₁ = 60 × V/Q_{min}
- t₂：到達 95% (-0.98 kgf/cm²) 之完全真空壓力所需的時間 (sec)，t₂ = 3 × t₁
- V：真空產生器與吸盤間配管容積 (ℓ)
- Q_{min}：理論最小吸入流量，ℓ/min (ANR)
- Q₁：選用真空產生器的參考吸入流量 Q₁ = 2.5 × Q_{min}，ℓ/min (ANR)
- Q_{rate}：真空產生器的額定吸入流量，需比參考吸入流量 (Q₁) 稍大，ℓ/min (ANR)
- Q_c：真空產生器的空氣消耗流量，ℓ/min (ANR)

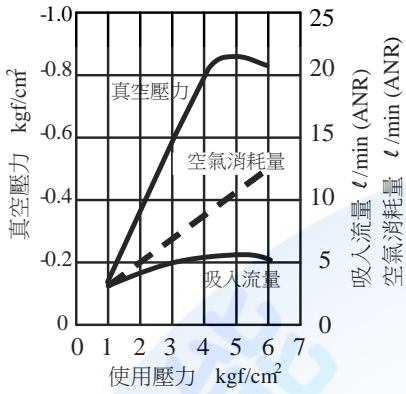
(一)每個真空吸盤面積_____cm²。

(二)以真空壓力 (P_v) 及參考吸入流量 Q₁ = 2.5 × Q_{min} 兩項數據判斷，參考下列圖表，選取適用之_____號真空產生器。

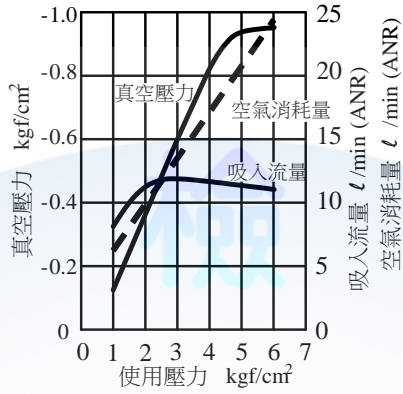
(三)選定後該真空產生器的空氣消耗流量 (Q_c) 為_____ℓ/min (ANR)。

真空產生器特性曲線圖：

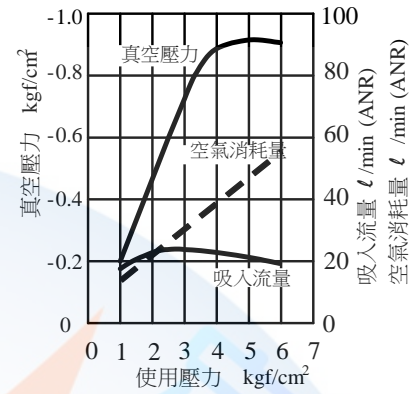
①



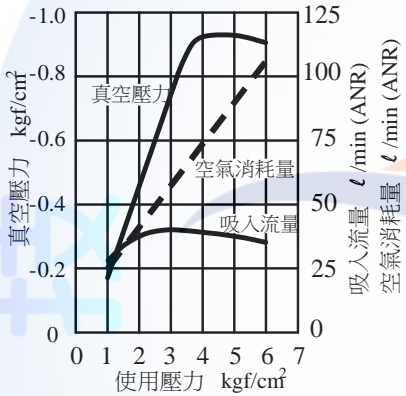
②



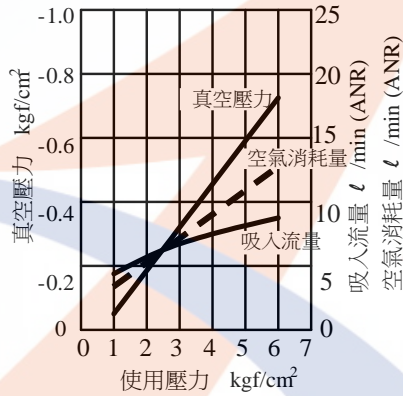
③



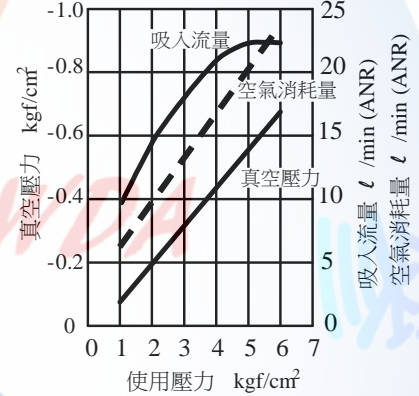
④



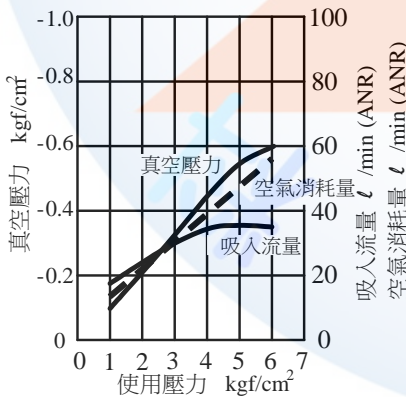
⑤



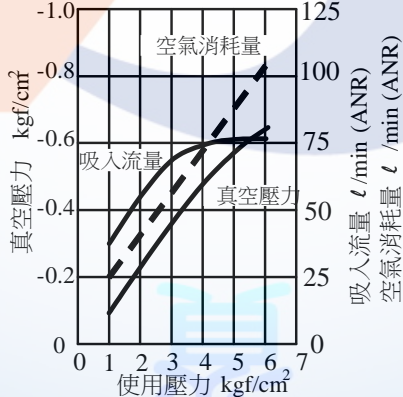
⑥



⑦



⑧



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(四)

一、試題編號：08000-1040204

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—判別、移載迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

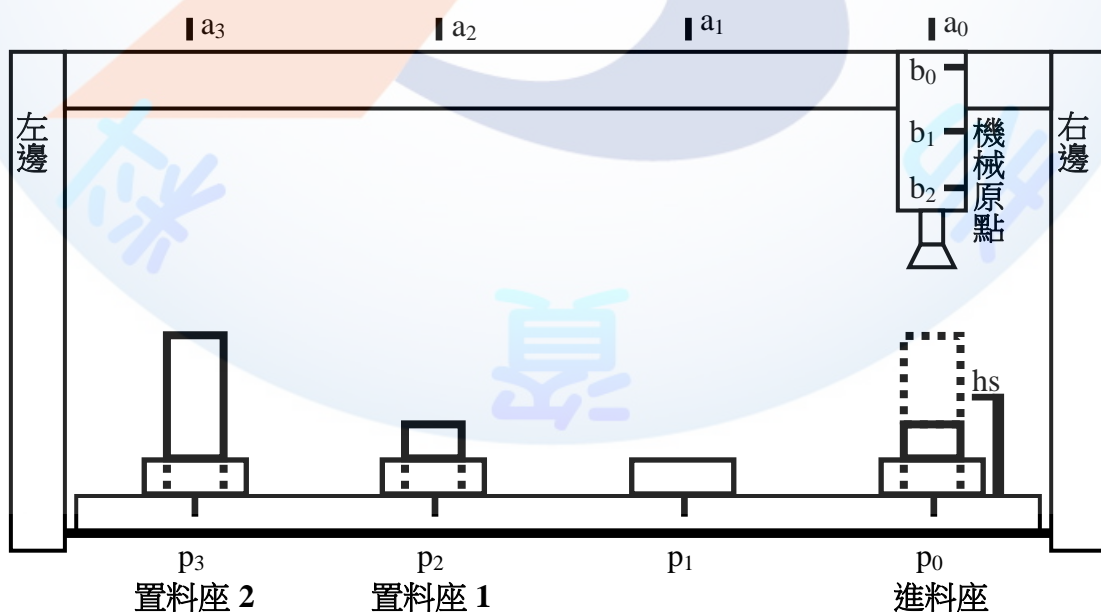
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC • • • 等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：【氣壓 X-Y 裝置及動作示意圖】



氣壓 X-Y 裝置及動作示意圖

1. 由監評人員在置料座 1、2 兩處，任意勾選指定為高、低料件的出料槽，而按照監評人員規定的進料順序將料件#1(高料件)、#2(低料件)隨機擺放到左邊的進料槽，執行移載動作到規定的出料槽上。
2. 移載動作順序為 A 缸進料座上方(機械原點)→B 缸下降→吸取料件→B 缸上升→A 缸移載至指定出料位置→B 缸下降→放下料件→B 缸上升→A 缸回至進料座上方(機械原點)。

(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評人員指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸/ 運轉	復歸/ 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	V+											

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

1. 依示意圖已預先將兩支氣壓缸組成 X-Y 裝置：氣壓缸 A 起始位置於 a_0 ，氣壓缸 B 起始位置於 b_0 ，真空產生器無動作。
2. 以真空吸盤吸取料件進行移載，並用「真空蓄壓迴路」，於切斷電磁閥線圈電源後，仍可利用真空壓力，持續吸取料件 10 秒以上，以便妥適處理料件。

(四)操作功能：




1. 【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」為之；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】等操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，在原點狀態下，進料槽內檢知有料件，壓按啟動按鈕(ST)，開始以步進方式執行「移載動作」並亮紅燈，動作執行完畢即滅燈。每壓按一次啟動按鈕(ST)，執行一個步進動作，直至完成一個完整循環。(進料槽無料，壓按啟動按鈕無效)。

3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，在原點狀態下，壓按啟動按鈕(ST)，紅色指示燈(運轉燈)亮，若進料槽內檢知有料件時，「移載動作」便會被啟動，將料件移載到指定的出料槽內放置，回到原點位置，停止「移載動作」且紅色指示燈熄滅。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，應有如下之功能。
 - (1)在原點狀態下，壓按啟動按鈕(ST)，紅色指示燈(運轉燈)亮，若進料槽內檢知有料件時，「移載動作」便會被啟動，將料件移載到指定的出料槽內放置，並回到原點位置，紅色指示燈續亮。如進料槽內檢知有料件時，無需壓按啟動按鈕，即會自動執行「移載動作」完成一個完整的循環；若進料槽無料時，「移載動作」則暫停不執行。
 - (2)在動作過程中，壓按停止按鈕(STOP)，則紅色指示燈滅，並完成該次完整循環，即便進料槽內檢知有料件，亦不再執行「移載動作」，直至再次壓按啟動按鈕(ST)，才會啟動「移載動作」。
- 5.料件自進料槽吸取，移載到 b₀ 位置後，置放該料件之出料槽內尚有料件未被移走時，應有下列功能：氣壓缸 A 移動至該出料槽上方並停頓，系統暫停運作，並發出警報(蜂鳴器)；待料件被移走後，解除警報，再繼續執行未完成的動作。
- 6.壓按緊急停止按鈕 (EMS) 時，應有如下之功能：
 - (1)氣壓缸 A、B 立即停止於該位置，真空吸盤保持現狀。
 - (2)未復歸回機械原點，啟動按鈕(ST)無效。
- 7.解除緊急停止按鈕(EMS)後，應有如下之功能：
 - (1)將選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕(假如進、出料槽內尚有料件時，壓按無效，必須由人工移除料件後，壓按才有效)，僅黃色指示燈依 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍，並執行下列復歸動作：
 - (a-1)若吸盤已吸取料件時，在不撞機的情況下，將料件移載到指定的出料槽內放置，最後回到原點位置，等待重新啟動。
 - (a-2)若吸盤未吸取料件時，依照氣壓缸 B 回到原點→氣壓缸 A 回到原點的順序，回到原點位置，等待重新啟動。
 - (b-1)若吸盤已吸取料件時，在不撞機的情況下，將料件移載到指定的進料槽內放置，最後回到原點位置，等待重新啟動。
 - (b-2)若吸盤未吸取料件時，依照氣壓缸 B 回到原點→氣壓缸 A 回到原點的順序，回到原點位置，等待重新啟動。
 - (2)完成復歸動作後，將選擇開關切換於【運轉】模式，壓按啟動按鈕(ST)，系統可重新啟動運轉。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

8. 「真空儲氣筒」真空蓄壓功能：切斷負載線圈電力（即電磁閥線圈斷電測試），真空產生器無作用，僅使用「真空儲氣筒」中的真空壓力，吸取料件維持 10 秒以上。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答真空產生移載設備的相關問題。

勾選項目(一)	真空壓力(Pv)，允許最大吸著時間	勾選項目(二)	真空產生器與吸盤之間配管內徑及總長度	吸取料件方式，吸盤的使用數量	勾選項目(三)	負載重量(W) 操作壓力(P1)
a. <input type="checkbox"/>	-350 mm Hg， 0.15 sec	a. <input type="checkbox"/>	ϕ 2.7×500	 水平吸取，1 個	a. <input type="checkbox"/>	2 kgf 5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	-0.45 bar， 0.1 sec	b. <input type="checkbox"/>	ϕ 2.7×1200	 水平吸取，2 個	b. <input type="checkbox"/>	3 kgf 6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	-75 kPa， 0.25 sec	c. <input type="checkbox"/>	ϕ 4.0×1400	 垂直吸取，4 個	c. <input type="checkbox"/>	4 kgf 7 kgf/cm ²

備註：

- Pv：真空壓力， $-1 \text{ atm} = -1.033 \text{ kgf/cm}^2 = -1.013 \text{ bar} = -101.3 \text{ kPa} = -760 \text{ mm Hg}$
- 以水平吸取料件安全係數取 4 倍、垂直吸取 8 倍
- t_1 ：到達 63% (-0.65 kgf/cm^2) 之完全真空壓力所需的時間 (sec)， $t_1 = 60 \times V/Q_{\min}$
- t_2 ：到達 95% (-0.98 kgf/cm^2) 之完全真空壓力所需的時間 (sec)， $t_2 = 3 \times t_1$
- V：真空產生器與吸盤間配管容積 (ℓ)
- Q_{\min} ：理論最小吸入流量，ℓ/min (ANR)
- Q_1 ：選用真空產生器的參考吸入流量 $Q_1 = 2.5 \times Q_{\min}$ ，ℓ/min (ANR)
- Q_{rate} ：真空產生器的額定吸入流量，需比參考吸入流量 (Q_1) 稍大，ℓ/min (ANR)
- Q_c ：真空產生器的空氣消耗流量，ℓ/min (ANR)

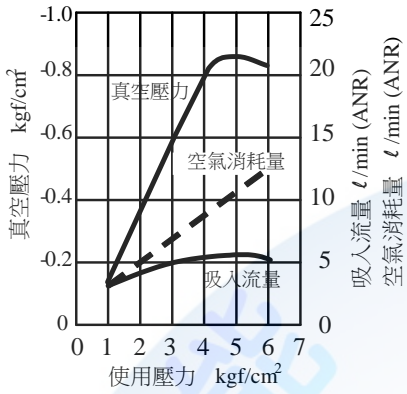
(一)每個真空吸盤面積_____cm²。

(二)以真空壓力 (Pv) 及參考吸入流量 $Q_1 = 2.5 \times Q_{\min}$ 兩項數據判斷，參考下列圖表，選取適用之_____號真空產生器。

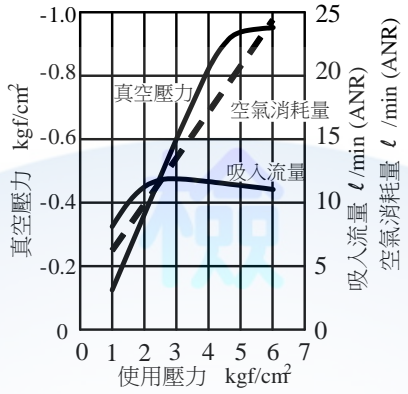
(三)選定後該真空產生器的空氣消耗流量 (Q_c) 為_____ℓ/min (ANR)。

真空產生器特性曲線圖：

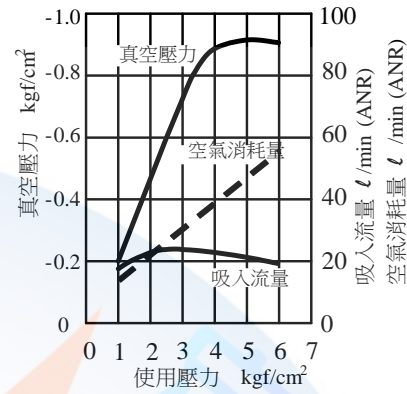
①



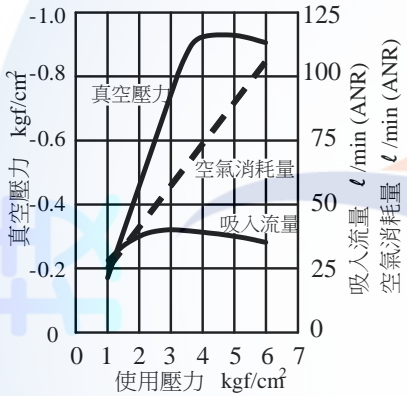
②



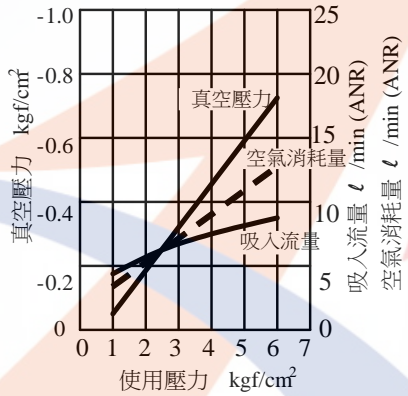
③



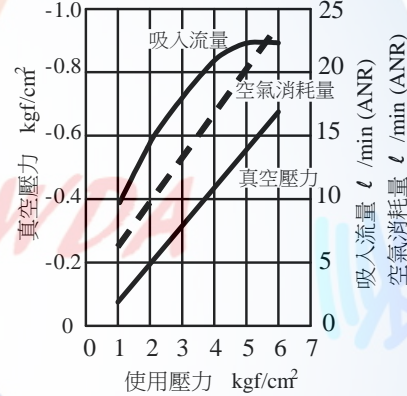
④



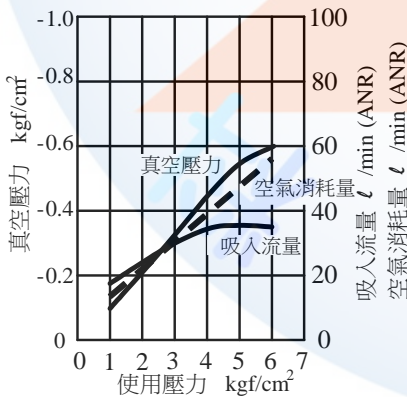
⑤



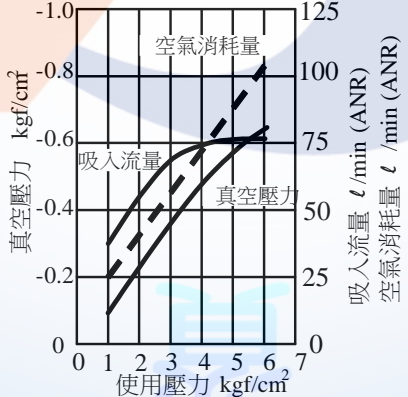
⑥



⑦



⑧



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(五)

一、試題編號：08000-1040205

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—變速迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

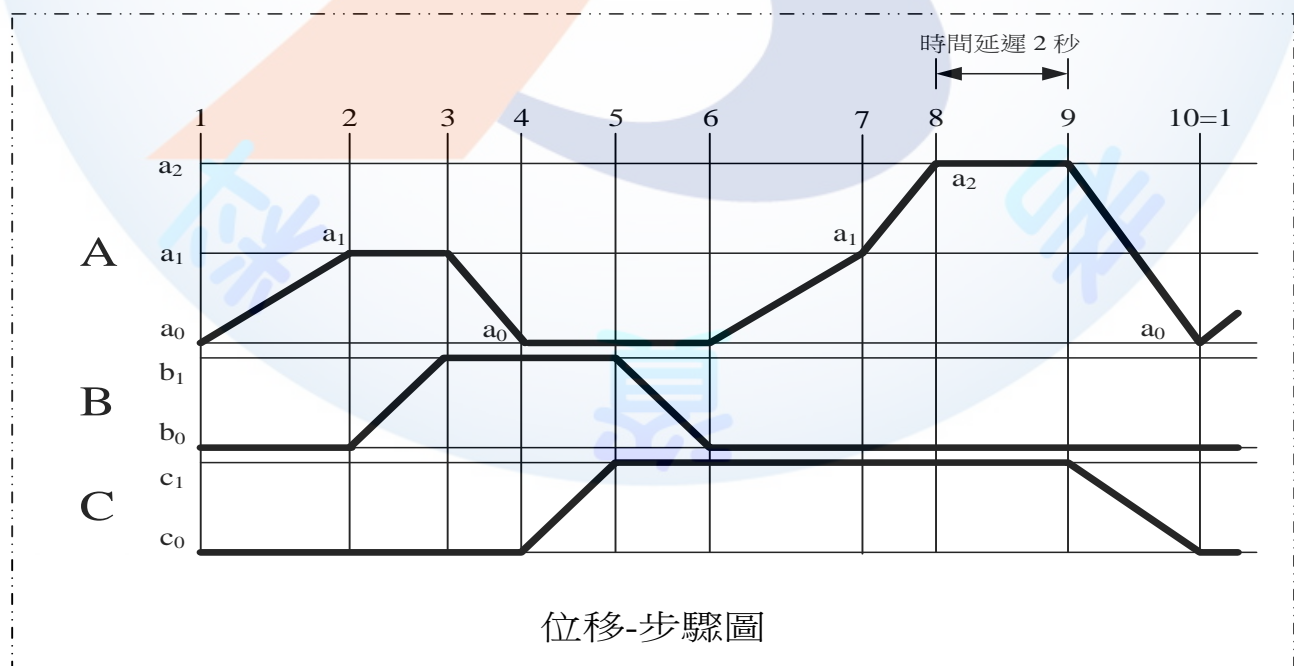
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC • • • 等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



※步驟 8-9 間之時間延遲，於「手動步進」模式時，不需執行。

(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸/ 運轉	復歸/ 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	C+	C-										

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

氣壓缸A裝配模式，以「變速迴路」設計，於步驟 6 前進速度較慢，而在步驟 7 前進速度較快。

(四)操作功能：

1. 【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」為之；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，每壓按啟動按鈕(ST)一次，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，執行一個時段的步驟。
3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，連續執行多次完整的循環，直至壓按停止按鈕(STOP)取消連續循環功能，完成該次的循環後，即停止。
5. □a 在步驟 1 時，從 a₀移動至 a₁位置所花時間如短於 2 秒，所有步驟暫停，並立即發出警示，紅色指示燈以 0.3 秒 ON；0.7 秒 OFF 閃爍。操作者進行故障排除後，壓按啟動按鈕(ST)，繼續未完成的動作，紅色指示燈熄滅；若壓按復歸鈕無效。

□b 在步驟 1 時，從 a₀ 移動至 a₁ 位置所花時間如短於 2 秒或超過 3 秒，所有步驟暫停，並立即發出警示，**紅色指示燈以 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍**。操作者進行故障排除後，壓按**啟動按鈕(ST)**，繼續未完成的動作，紅色指示燈熄滅；若壓按復歸鈕無效。

6. 運轉中若遇停電時，氣壓缸 A 立即停止於該位置，氣壓缸 B、C 則停止於該步驟終點；恢復供電後，壓按**復歸按鈕**，黃色指示燈以 0.5 秒 ON、0.5 秒 OFF 閃爍，依**氣壓缸 B、C 皆回到原點，再氣壓缸 A 回原點**的順序作動，待回到原點位置，燈號熄滅；若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效。

7. 壓按**緊急停止按鈕(EMS)**時，應有如下之功能:

- (1) 氣壓缸 A 需立即停止於該位置，氣壓缸 B、C 則停止於該步驟終點。
- (2) 壓按**啟動按鈕(ST)**無效。

8. 解除**緊急停止按鈕(EMS)**後，應有如下之功能:

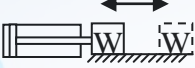

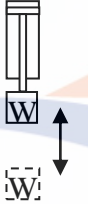
- (1) 將**選擇開關**切換於【復歸】模式，壓按**復歸按鈕**，黃色指示燈依 0.5 秒 ON；0.5 秒 OFF 閃爍，依氣壓缸 B、C 皆回到原點 → 氣壓缸 A 回到原點的順序執行復歸動作。
- (2) 完成復歸動作後，將**選擇開關**切換於【運轉】模式，壓按**啟動按鈕(ST)**，系統可重新啟動運轉；若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(五)速度要求：

- 所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答控制雙動氣壓缸連續作動之電磁閥選用的相關問題。

勾選項目(一)	氣壓缸規格	驅動方式	勾選項目(二)	單一行程時間 (往復速度相同)	勾選項目(三)	操作壓力(P ₁)
a. <input type="checkbox"/>	φ 32×12×300	W = 100kgf $\mu = 0.15$ 	a. <input type="checkbox"/>	1 sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	φ 40×14×400	 W = 30kgf	b. <input type="checkbox"/>	1.2 sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	φ 25×10×200	 W = 10kgf	c. <input type="checkbox"/>	0.8 sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

備註：

■ μ ：摩擦係數

■ 計算電磁閥有效斷面積 (S) 時，空氣流量需預估最大流量 2 倍的安全因素

■ 電磁閥一次側與二次側之絕對壓力比：

$$\frac{P_1}{P_2} \geq 1.893 \text{ 為音速流動，則通過電磁閥流量 } Q = 11.1 \times S \times (P_1 + 1.033)$$

$$\frac{P_1}{P_2} < 1.893 \text{ 為亞音速流動，則通過電磁閥流量 } Q = 22.2 \times S \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times (P_2 + 1.033)}$$

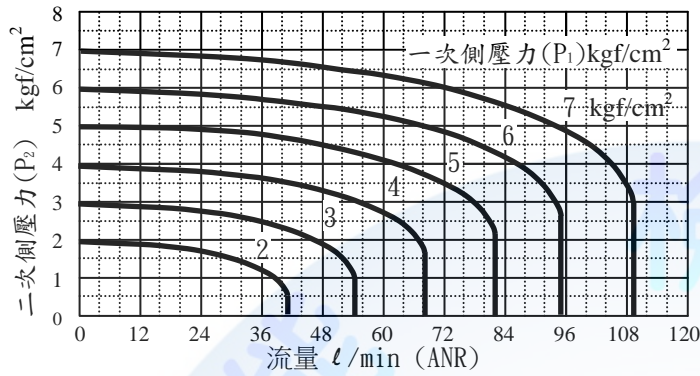
(一) 氣壓缸瞬間最大所要空氣流量為 _____ ℓ/min (ANR)。

(二) 電磁閥之有效斷面積 S = _____ mm²。

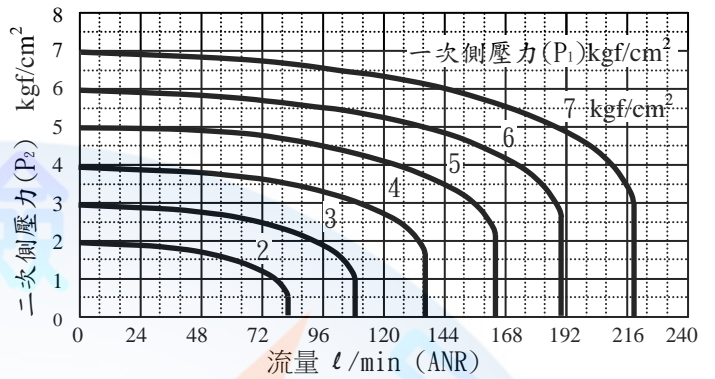
(三) 查閱下列圖表，宜選用 _____ 號之電磁閥。

電磁閥特性曲線圖：

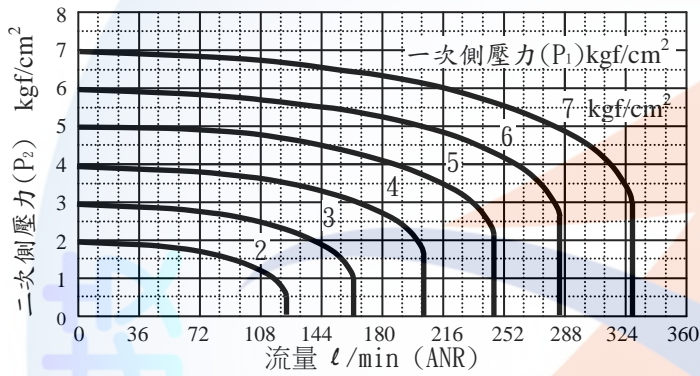
①號-電磁閥流量特性圖



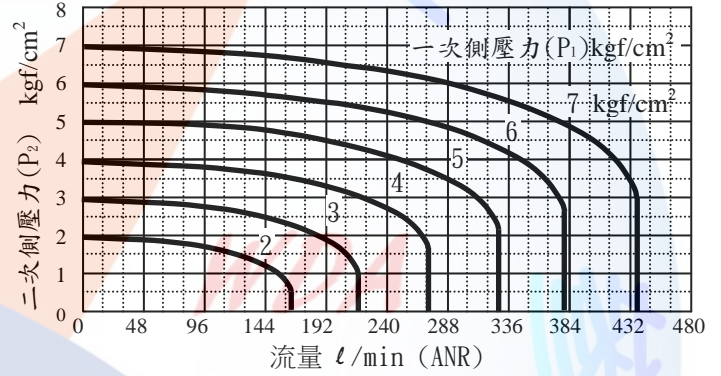
②號-電磁閥流量特性圖



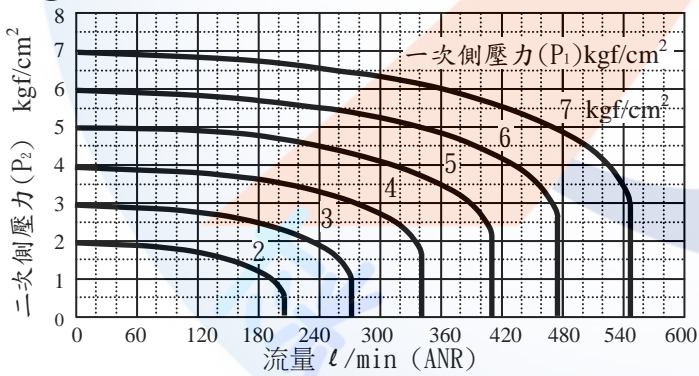
③號-電磁閥流量特性圖



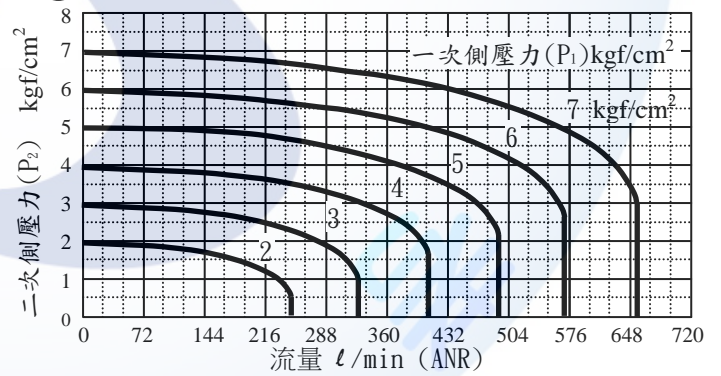
④號-電磁閥流量特性圖



⑤號-電磁閥流量特性圖



⑥號-電磁閥流量特性圖



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(六)

一、試題編號：08000-1040206

二、試題名稱：PLC-氣壓控制—釋壓迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

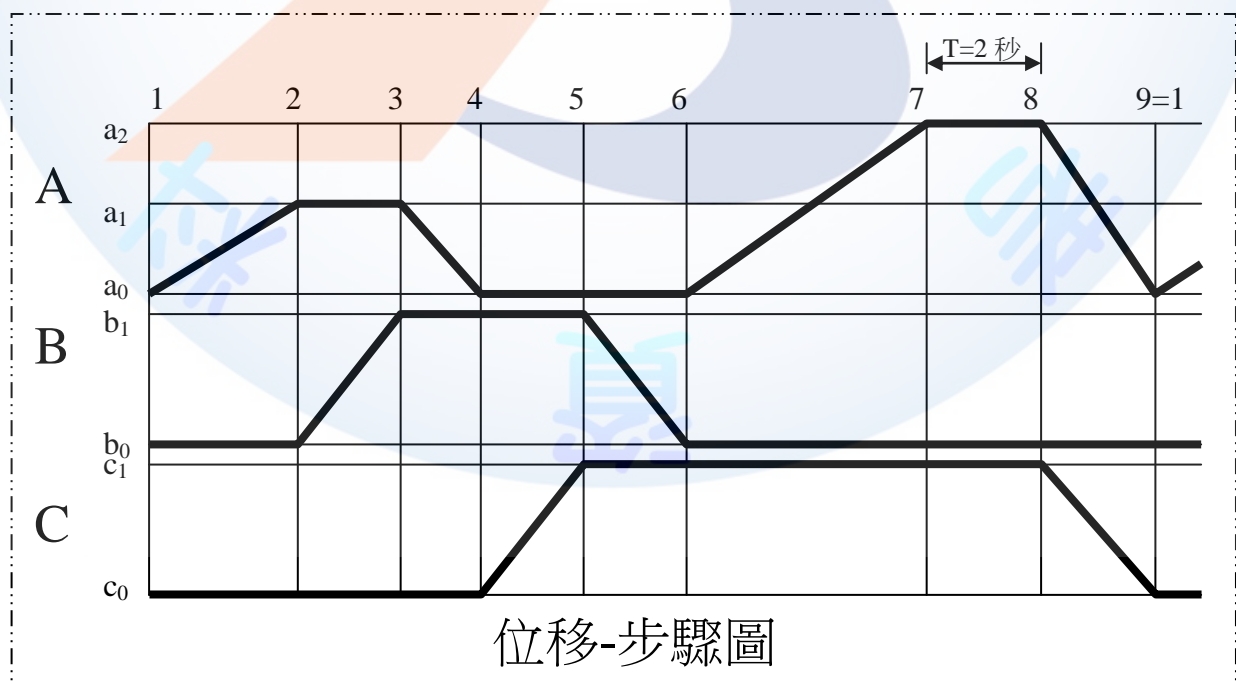
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的 PLC 控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件、PLC • • • 等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



※步驟 7-8 間之時間延遲，於「手動步進」模式時，不需執行。

(二)PLC 輸入接點與輸出負載配置表：

【由監評人員指定端子編號和元件符號之聯結關係，應檢人需依此設計程式和裝配線路；除監評指定外，若有必要增加輸入元件或輸出負載時，由應檢人自訂填入下表中。】

PLC Input 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸入訊號	啟動 (ST)	停止 (STOP)	EMS	復歸/ 運轉	復歸/ 按鈕	手動 步進	單一 循環	連續 循環								
PLC Output 端子編號	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
電氣元件 輸出訊號	A+	A-	B+	B-	C+	C-										

PLC I/O參考配置表

(三)迴路裝配條件：

氣壓缸B、C裝配模式，以「釋壓迴路」設計，氣壓缸A於步驟 1 與步驟 6前進一樣快。

(四)操作功能：

- 1.【復歸/運轉】模式切換可採「二段式選擇開關」為之；【手動步進 / 單一循環 / 連續循環】操作模式可採「多段式選擇開關」為之。但，於系統運轉中切換必需無效。
2. 手動步進：多段式選擇開關切於「手動步進」時，每壓按啟動按鈕(ST)一次，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，執行一個時段的步驟。
3. 單一循環：多段式選擇開關切於「單一循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 連續循環：多段式選擇開關切於「連續循環」時，壓按啟動按鈕(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」上的動作，連續執行多次完整的循環，直至壓按停止按鈕(STOP)取消連續循環功能，完成該次的循環後，即停止。
- 5.運轉中(或復歸中)若遇停電時，氣壓缸 A 立即停止於該位置，氣壓缸 B、C 則停止於該步驟終點，恢復供電後：

(a)

(a-1)在運轉中：紅、黃色指示燈交替以0.5秒閃爍，直到壓按啟動按鈕(ST)後，指示燈熄滅，繼續執行停電前未完成的動作；若壓按復歸按鈕則無效。

(a-2)在復歸中：**紅、黃色指示燈交替以0.5秒閃爍**，直到壓按復歸按鈕(RST)後，紅色指示燈熄滅，復歸燈號(黃燈)重新閃爍，執行未完成之復歸動作；若壓按啟動按鈕則無效。

□(b)

(b-1)如停電前之動作未達步驟 6(氣壓缸 B 尚未到達 b₀位置)時，**紅色指示燈 0.5 秒 ON、0.5 秒 OFF 閃爍**。

(b-2)若停電前之動作已達步驟 6 (氣壓缸 B 已到達 b₀位置)時，**紅色指示燈全亮**。

(b-3)壓按復歸按鈕後，黃色指示燈以 **0.5 秒 ON、0.5 秒 OFF 閃爍**，依**氣壓缸 B、C 皆回到原點，再氣壓缸 A 回原點**的順序作動，待回到原點位置，燈號熄滅；若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效。

6.壓按緊急停止按鈕(EMS)時，應有如下之功能:

(1)氣壓缸 A、B、C 停止，氣壓缸 B、C 兩側呈無壓力狀態(以手拉動氣壓缸檢測之)。

(2)啟動按鈕(ST)無效。

7.解除緊急停止按鈕(EMS)後，應有如下之功能:

(1)將選擇開關切換於【復歸】模式，壓按復歸按鈕，黃色指示燈依 **0.5 秒 ON、0.5 秒 OFF 閃爍**，依**氣壓缸 B、C 皆回到原點，再氣壓缸 A 回原點**的順序，執行復歸動作。



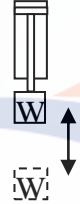
(2)完成復歸動作後，將選擇開關切換於【運轉】模式，壓按啟動按鈕(ST)，系統可重新啟動運轉；若未完成復歸動作，壓按啟動開關無效。但，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(五)速度要求：

■所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答控制雙動氣壓缸連續作動之電磁閥選用的相關問題。

勾選項目(一)	氣壓缸規格	驅動方式	勾選項目(二)	單一行程時間 (往復速度相同)	勾選項目(三)	操作壓力(P ₁)
a. <input type="checkbox"/>	φ 32×12×300	W = 100kgf $\mu = 0.15$ 	a. <input type="checkbox"/>	1 sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	φ 40×14×400	 W = 30kgf	b. <input type="checkbox"/>	1.2 sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	φ 25×10×200	 W = 10kgf	c. <input type="checkbox"/>	0.8 sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

備註：

■ μ ：摩擦係數

■ 計算電磁閥有效斷面積 (S) 時，空氣流量需預估最大流量 2 倍的安全因素

■ 電磁閥一次側與二次側之絕對壓力比：

$$\frac{P_1}{P_2} \geq 1.893 \text{ 為音速流動，則通過電磁閥流量 } Q = 11.1 \times S \times (P_1 + 1.033)$$

$$\frac{P_1}{P_2} < 1.893 \text{ 為亞音速流動，則通過電磁閥流量 } Q = 22.2 \times S \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times (P_2 + 1.033)}$$

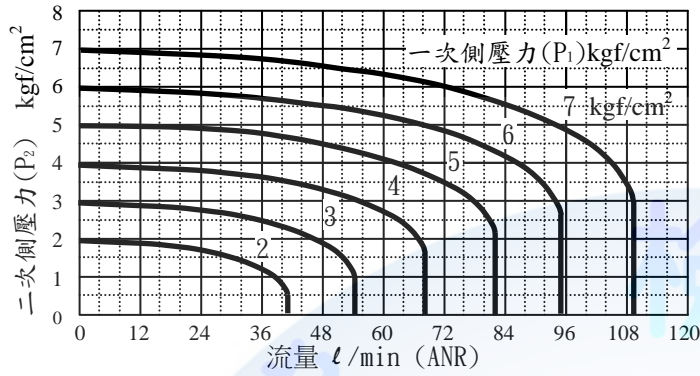
(一) 氣壓缸瞬間最大所要空氣流量為 _____ ℓ /min (ANR)。

(二) 電磁閥之有效斷面積 S = _____ mm^2 。

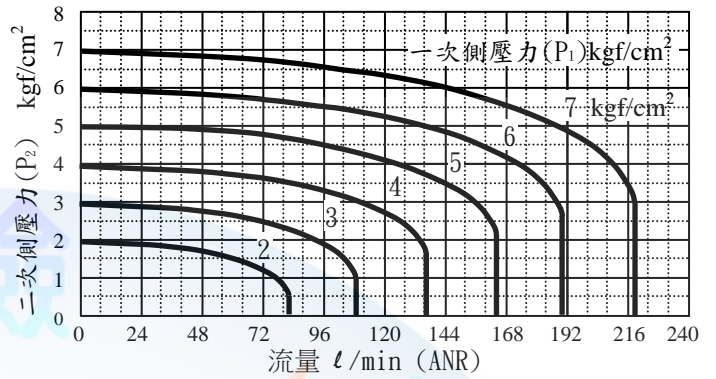
(三) 查閱下列圖表，宜選用 _____ 號之電磁閥。

電磁閥特性曲線圖：

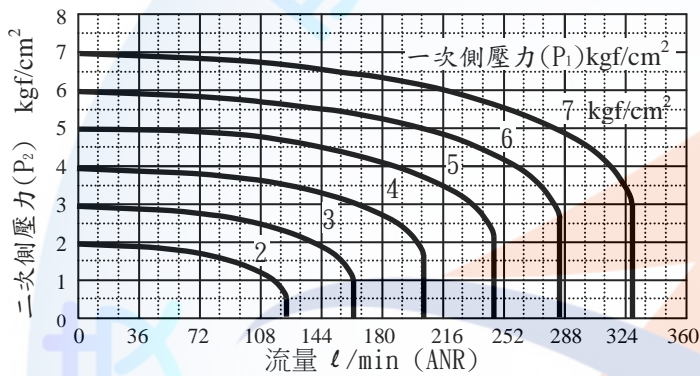
①號-電磁閥流量特性圖



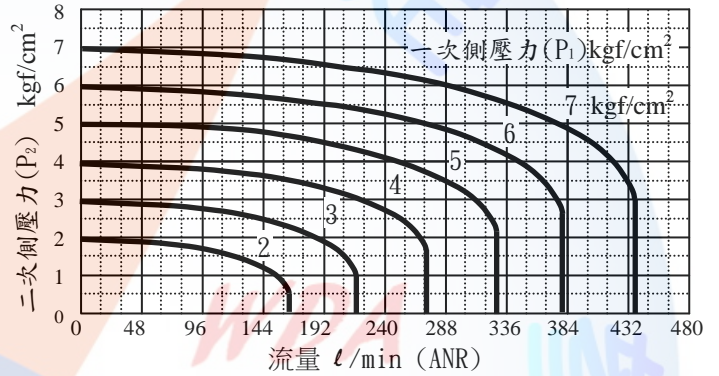
②號-電磁閥流量特性圖



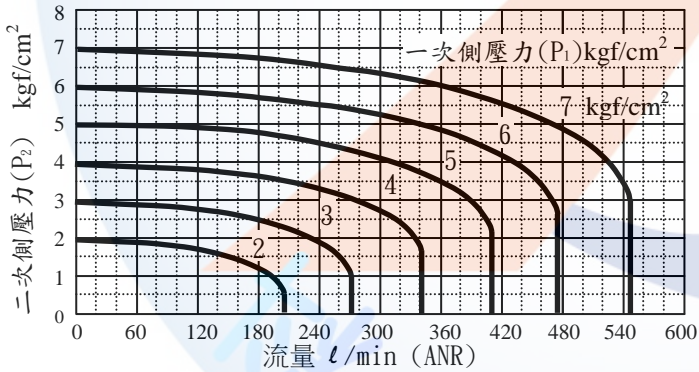
③號-電磁閥流量特性圖



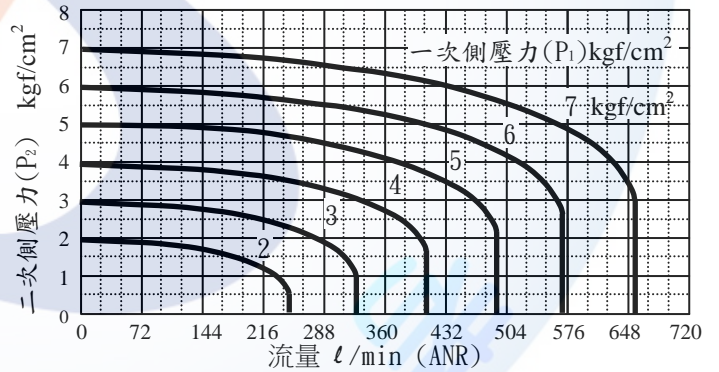
④號-電磁閥流量特性圖



⑤號-電磁閥流量特性圖



⑥號-電磁閥流量特性圖



參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(七)

一、試題編號：08000-1040207

二、試題名稱：電氣-氣壓控制—衝擊、不歸位迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

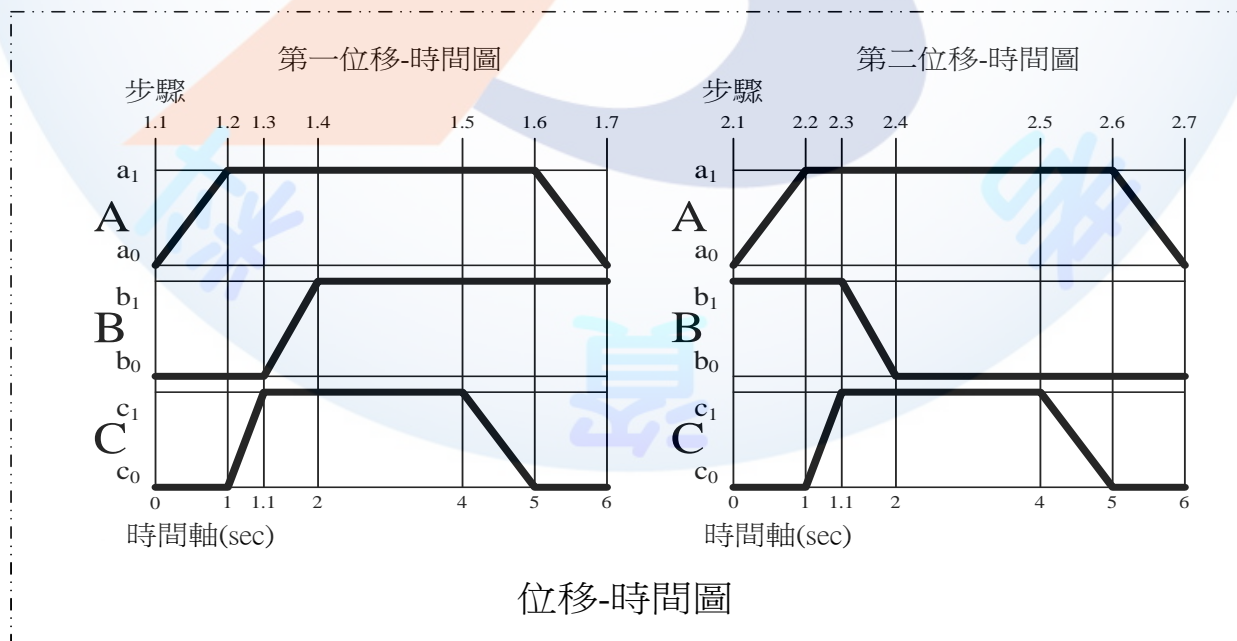
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的電氣控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件•••等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



※步驟 1.7 = 步驟 2.1

※步驟 2.7 = 步驟 1.1

(二)迴路裝配條件：

- 1.氣壓缸C需以「衝擊迴路」設計，而「衝擊迴路」氣壓管線限用 $\phi 4 \times 6$ （含）以上之氣壓軟管。
- 2.控制氣壓缸C(衝擊缸)之電磁閥指定為**單穩態電磁閥**，氣壓缸A、B則自行選用。
- 3.電氣控制迴路在機械正常情況停機且電源未關閉時，不可有任何線圈(包含所有電磁閥、繼電器、計時器)被激磁的現象發生。

(三)操作功能：

- 1.由啟動按鈕(ST)交替啟動「第一位移-時間圖」與「第二位移-時間圖」的單一循環動作，
即：ST→執行「第一位移-時間圖」動作→ST→執行「第二位移-時間圖」動作→...
或 ST→執行「第二位移-時間圖」動作→ST→執行「第一位移-時間圖」動作→...
- 2.並有緊急停止之功能：包含
 - (1)在動作執行中壓按**緊急停止按鈕(EMS)**時，氣壓缸 A、C 立即回到起始位置(a_0 、 c_0)；氣壓缸 B 在執行「第一位移-時間圖」之動作時，立即退回至 b_0 位置，而在執行「第二位移-時間圖」之動作時，則立即退回至 b_1 位置。若未啟動前，直接壓按緊急停止按鈕，不可造成任一氣壓缸產生動作。
 - (2)緊急停止按鈕(EMS)於壓按狀態，啟動按鈕(ST)無效。
 - (3)緊急停止解除後，再啟動時，由緊急停止復歸後之位置執行，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(四)速度要求：【依「位移-時間圖」所示】

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答衝床之氣壓缸產生衝擊動作的相關問題。

勾選項目 (一)	模具重量(W)	勾選項目 (二)	行程距離(L) 單一行程時間	勾選項目 (三)	操作壓力
a. <input type="checkbox"/>	10 kgf	a. <input type="checkbox"/>	100 mm 0.08 sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	20 kgf	b. <input type="checkbox"/>	125 mm 0.10 sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	40 kgf	c. <input type="checkbox"/>	160 mm 0.12 sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

備註：

- 負荷率(η)皆為 60%，氣壓缸產生向下衝擊動作時，假設儲氣筒供應一半用氣量，另一半由氣源供應。
- 儲氣筒供氣是以絕熱膨脹過程供應，其公式為 $P_1 V_1^n = P_2 V_2^n$ ($n=1.4$)。
- P_1 ：系統最高壓力。
- P_2 ：膨脹後儲氣筒的壓力，但基於系統穩定之考量，此處允許下降 0.5 kgf/cm²。
- V_1 ：儲氣筒容積大小，單位：cm³。
- V_2 ：膨脹後氣體之體積 = 儲氣筒容積大小 + 氣壓缸容積的一半 + 儲氣筒至氣壓缸之間管線容積，(因管線容積太小可忽略)，單位：cm³。

(一)衝擊缸缸徑_____mm。

(二)衝擊缸瞬間最大所需空氣流量_____ℓ/min (ANR)。

(三)儲氣筒容積_____cc。

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(八)

一、試題編號：08000-1040208

二、試題名稱：電氣-氣壓控制—衝擊、不歸位迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

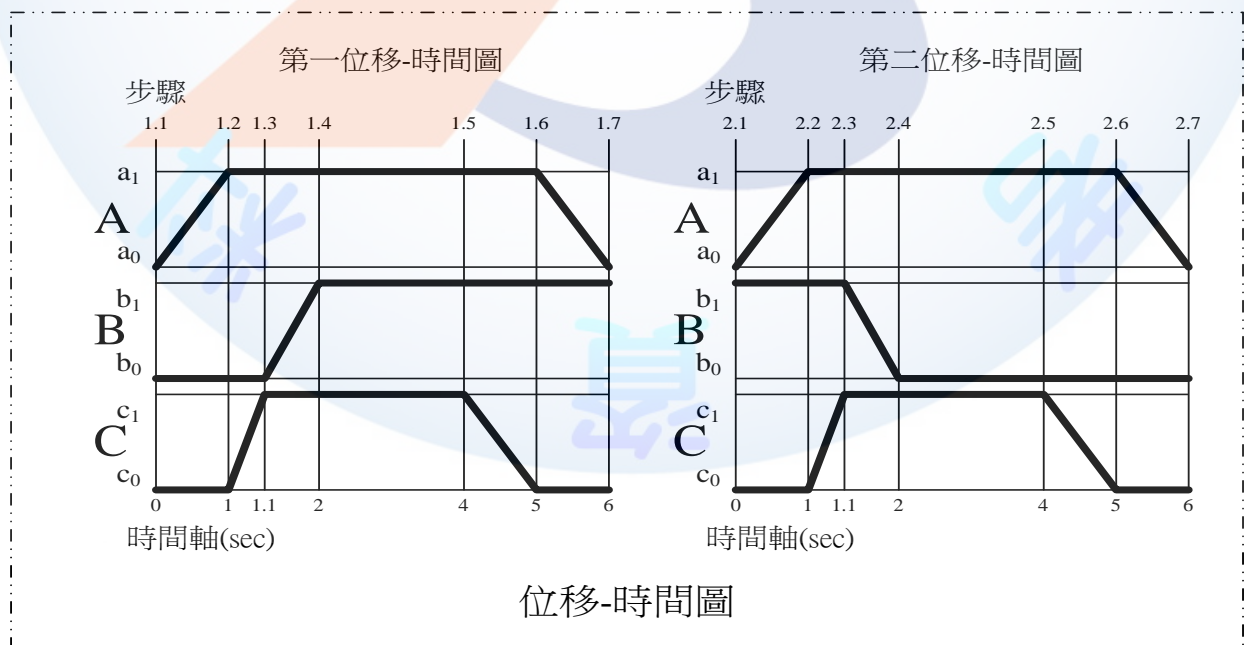
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的電氣控制電路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件、電氣元件•••等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



(二)迴路裝配條件：

- 1.氣壓缸C需以「衝擊迴路」設計，而「衝擊迴路」氣壓管線限用 $\phi 4 \times 6$ （含）以上之氣壓軟管。
- 2.控制氣壓缸C(衝擊缸)之電磁閥指定為**單穩態電磁閥**，氣壓缸A、B則自行選用。
- 3.電氣控制迴路在機械正常情況停機且電源未關閉時，不可有任何線圈(包含所有電磁閥、繼電器、計時器)被激磁的現象發生。

(三)操作功能：

- 1.由啟動按鈕(ST)交替啟動「第一位移-時間圖」與「第二位移-時間圖」的單一循環動作，
即：ST→執行「第一位移-時間圖」動作→ST→執行「第二位移-時間圖」動作→…
或ST→執行「第二位移-時間圖」動作→ST→執行「第一位移-時間圖」動作→…
- 2.並有兩段連結運轉之功能：包含
 - (1)在啟動前，能由「選擇開關」切換成「連結運轉」操作模式，將兩段步驟動作連結為一個完整的循環動作；若動作中切換運轉模式為無效，需待停機才能切換不同運轉模式。
 - (2)壓按啟動按鈕(ST)後，若B缸停在 b_0 ，執行「第一位移-時間圖」動作，再緊接著執行「第二位移-時間圖」動作，完成後停止；若B缸停在 b_1 ，執行「第二位移-時間圖」動作，再緊接著執行「第一位移-時間圖」動作，完成後停止。

(四)速度要求：【依「位移-時間圖」所示】

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答衝床之氣壓缸產生衝擊動作的相關問題。

勾選項目 (一)	模具重量(W)	勾選項目 (二)	行程距離(L) 單一行程時間	勾選項目 (三)	操作壓力
a. <input type="checkbox"/>	10 kgf	a. <input type="checkbox"/>	100 mm 0.08 sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	20 kgf	b. <input type="checkbox"/>	125 mm 0.10 sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	40 kgf	c. <input type="checkbox"/>	160 mm 0.12 sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

備註：

- 負荷率(η)皆為 60%，氣壓缸產生向下衝擊動作時，假設儲氣筒供應一半用氣量，另一半由氣源供應。
- 儲氣筒供氣是以絕熱膨脹過程供應，其公式為 $P_1 V_1^n = P_2 V_2^n$ ($n=1.4$)。
- P_1 ：系統最高壓力。
- P_2 ：膨脹後儲氣筒的壓力，但基於系統穩定之考量，此處允許下降 0.5 kgf/cm²。
- V_1 ：儲氣筒容積大小，單位：cm³。
- V_2 ：膨脹後氣體之體積 = 儲氣筒容積大小 + 氣壓缸容積的一半 + 儲氣筒至氣壓缸之間管線容積，(因管線容積太小可忽略)，單位：cm³。

(一)衝擊缸缸徑_____mm。

(二)衝擊缸瞬間最大所需空氣流量_____ℓ/min (ANR)。

(三)儲氣筒容積_____cc。

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(九)

一、試題編號：08000-1040209

二、試題名稱：機械-氣壓控制—計數反覆動作迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

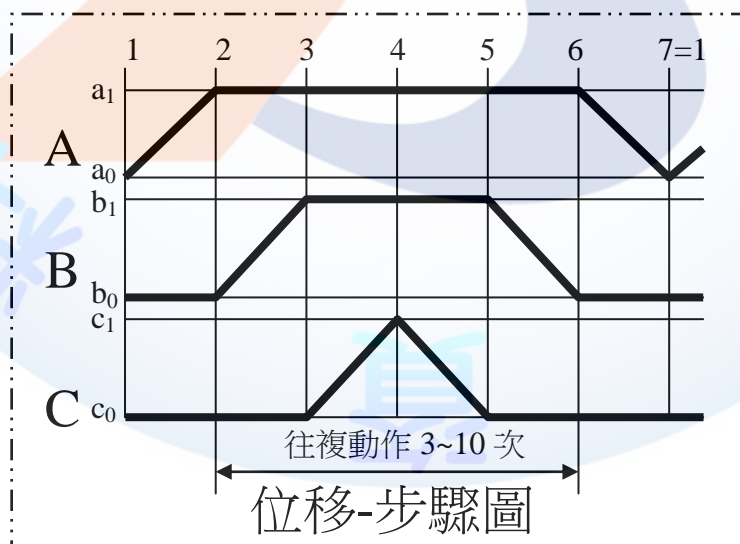
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的機械氣壓控制迴路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件……等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



如位移-步驟圖所示。氣壓缸 A 完成步驟 1 到 2 的動作後，保持伸出狀態，氣壓缸 B、C 則執行監評人員指定的「往復動作」(係指氣壓缸伸出後，再縮回)次數(3~10 次)後，待完成步驟 5 動作後，再依照既定的步驟繼續執行未完成動作。

(二)迴路裝配條件：

所有控制迴路不可使用氣壓邏輯閥模組或任何電氣元件。

(三)操作功能：依下列功能要求

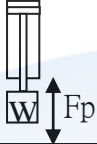
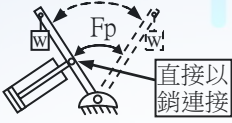
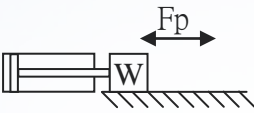
- (1) 氣壓缸 B、C「往復動作」次數限用氣壓計數器設定控制。
- (2) 【正常運轉/手動調整】操作模式，由「二段式選擇閥」切換。在動作中，模式切換必需有效。
- (3) 「正常運轉」模式操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」的動作，執行一次完整的循環後，即停止。
- (4) 「手動調整」模式操作時，所有動作暫停(氣壓計數器暫停計數，氣壓缸 A、C 暫停於該步驟終點)，此時可用啟動閥(ST)單獨操作氣壓缸 B「前進」、「後退」(於操作時，氣壓計數器不能計數)。
- (5) 解除「手動調整」模式操作時，氣壓缸不可自走，需待壓按啟動閥(ST)後，再依照既定的步驟繼續執行未完成動作，氣壓計數器亦恢復計數功能。
※ 於解除「手動調整」模式前，必需將氣壓缸 B 操控至調整前之位置。
- (6) 當壓按緊急停止閥(EMS)時，所有氣壓缸立即同時回起始位置，氣壓計數器復歸；緊急停止時，壓按啟動閥(ST)無效，且於解除後，再啟動時所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(四)速度要求：

■所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答各項問題及選擇出最適當之氣壓缸。

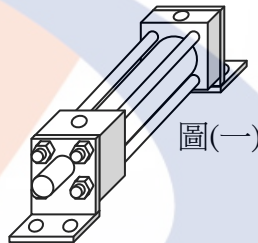
勾選項目(一)	施加在活塞桿上最大負荷(F_p)， W：負荷	驅動方式	勾選項目(二)	最大移動速度	勾選項目(三)	操作壓力(P)與負荷率(η)
a. <input type="checkbox"/>	20 kgf		a. <input type="checkbox"/>	300 mm/sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ² 50 %
b. <input type="checkbox"/>	50 kgf		b. <input type="checkbox"/>	250 mm/sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ² 60 %
c. <input type="checkbox"/>	120 kgf		c. <input type="checkbox"/>	200 mm/sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ² 70 %

備註：

■ 標準商用氣壓缸缸徑： $\phi 6、8、10、12、16、20、25、32$ （或30）、40、50、63（或60）、80、100、125、140、160、200、250、300（或320）mm。

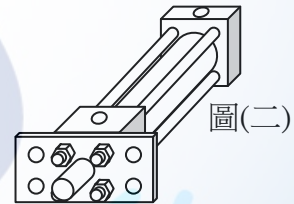
■ 氣壓缸之缸徑在未知的情形下，活塞桿徑先以缸徑的 1/3 作為計算的標準。

■ LB:Locate 腳座型，如右圖(一)。



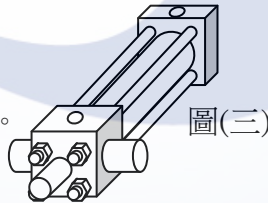
圖(一)

■ FA: Flange 凸緣型，如右圖(二)。



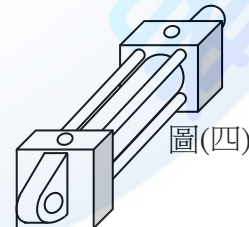
圖(二)

■ TA: Trunnion 耳軸型，如右圖(三)。



圖(三)

■ CA: Clevis 環首或吊耳型，如右圖(四)。



圖(四)

(一)當氣壓缸如圖所示驅動負荷時，需選用缸徑_____mm之氣壓缸（選擇商用規格）。

(二)計算伸出行程之衝擊能量_____N-m。

(三)氣壓缸的安裝方式宜選用下列_____方式 (1) LB (2) FA (3) TA (4) CA。

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(十)

一、試題編號：08000-10402010

二、試題名稱：機械-氣壓控制—計時反覆動作迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

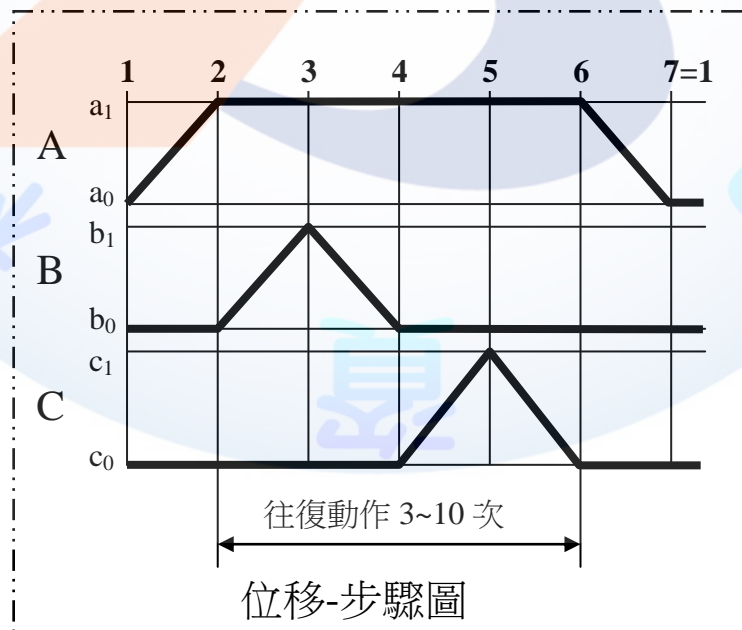
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的機械氣壓控制迴路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件•••等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



如位移-步驟圖所示。氣壓缸 A 完成步驟 1 到 2 的動作後，保持伸出狀態，氣壓缸 B、C 則執行監評人員指定的「往復動作」(係指氣壓缸伸出後，再縮回)次數(3~10 次)後，待完成步驟 5 動作後，再依照既定的步驟繼續執行未完成動作。

(二)迴路裝配條件：

所有控制迴路不可使用氣壓邏輯閥模組或任何電氣元件。

(三)操作功能：依下列功能要求

(1) 氣壓缸 B、C「往復動作」次數限用延時閥設定控制。

(2)【正常運轉/跳躍運轉】操作模式，由「二段式選擇閥」切換之。

若在動作執行中，氣壓缸 A 尚未到達 a_1 之前，模式切換必需有效。如已進入 B、C 兩缸「往復動作」，需待下一個循環再執行跳躍動作。

(3)「正常運轉」模式操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」的動作，執行一次完整的循環後，即停止。

(4)「跳躍運轉」模式操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照「位移-步驟圖」的動作執行步驟 1 後，直接跳躍至步驟 6 執行未完成動作後，即停止。

(5) 當壓按緊急停止閥(EMS)時，氣壓缸依下列動作順序回到原點：

氣壓缸 C 後退(至 c_0 位置)→氣壓缸 B 後退(至 b_0 位置)→氣壓缸 A 後退(至 a_0 位置)。

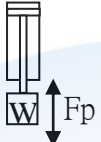
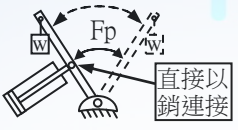
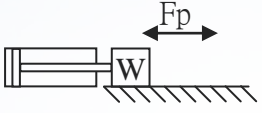
(6) 緊急停止時，壓按啟動閥(ST)無效；於解除後，再啟動時所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(四)速度要求：

■所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答各項問題及選擇出最適當之氣壓缸。

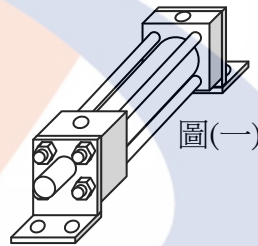
勾選項目(一)	施加在活塞桿上最大負荷(F_p)， W ：負荷	驅動方式	勾選項目(二)	最大移動速度	勾選項目(三)	操作壓力(P)與負荷率(η)
a. <input type="checkbox"/>	20 kgf		a. <input type="checkbox"/>	300 mm/sec	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ² 50 %
b. <input type="checkbox"/>	50 kgf		b. <input type="checkbox"/>	250 mm/sec	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ² 60 %
c. <input type="checkbox"/>	120 kgf		c. <input type="checkbox"/>	200 mm/sec	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ² 70 %

備註：

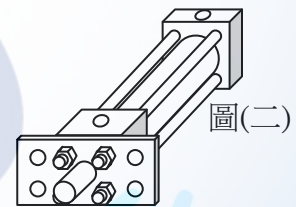
■ 標準商用氣壓缸缸徑： $\phi 6、8、10、12、16、20、25、32$ （或30）、40、50、63（或60）、80、100、125、140、160、200、250、300（或320）mm。

■ 氣壓缸之缸徑在未知的情形下，活塞桿徑先以缸徑的 $1/3$ 作為計算的標準。

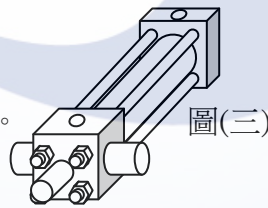
■ LB:Locate 腳座型，如右圖(一)。



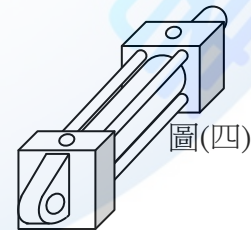
■ FA: Flange 凸緣型，如右圖(二)。



■ TA: Trunnion 耳軸型，如右圖(三)。



■ CA: Clevis 環首或吊耳型，如右圖(四)。



(一)當氣壓缸如圖所示驅動負荷時，需選用缸徑_____mm之氣壓缸（選擇商用規格）。

(二)計算伸出行程之衝擊能量_____N-m。

(三)氣壓缸的安裝方式宜選用下列_____方式(1) LB (2) FA (3) TA(4) CA。

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(十一)

一、試題編號：08000-10402011

二、試題名稱：機械-氣壓控制—並進迴路

三、檢定時間：180分鐘

四、檢定說明：

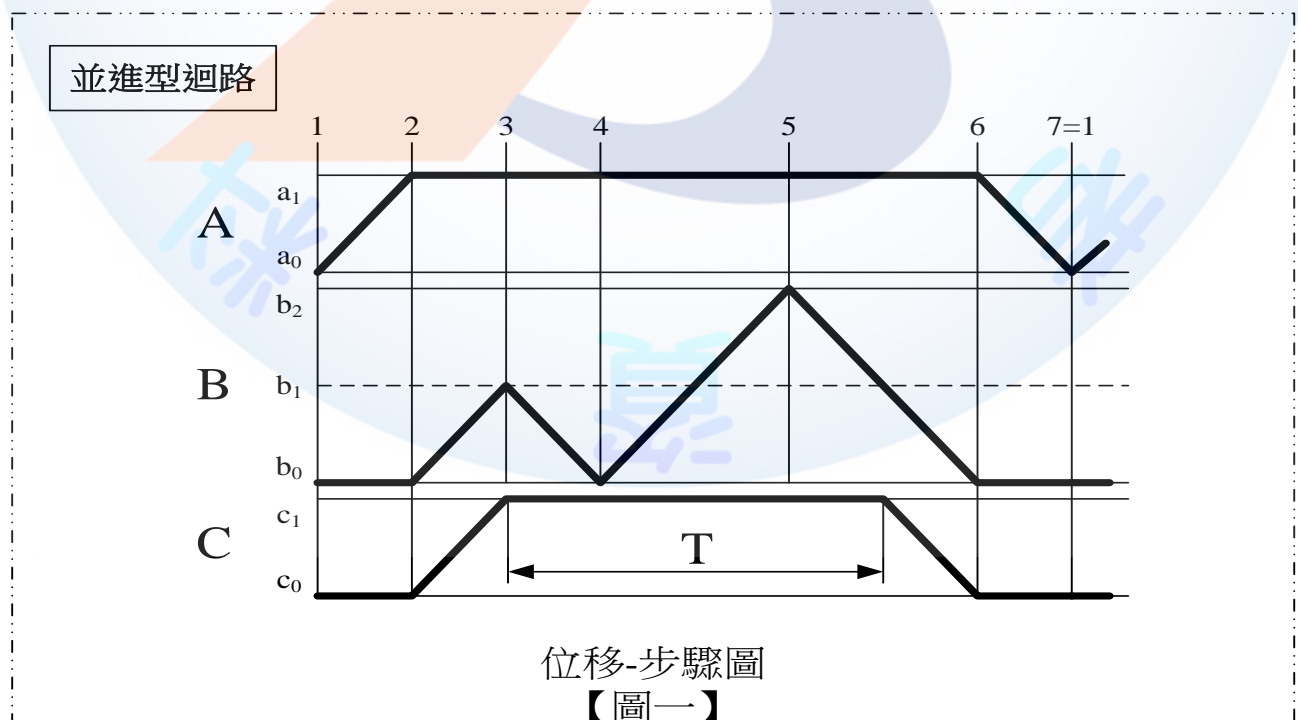
■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的機械氣壓控制迴路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件……等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：

(一)動作順序：



(二)迴路裝配條件：

1. 主要步驟之動作的控制迴路以邏輯閥模組或一般氣壓閥件實施設計並裝配氣壓迴路，但不可使用任何電氣元件作控制迴路用。
2. 如採用邏輯閥模組裝配時，可全部拆解為單一件型式，檢定時搭配頭尾模組、中間分配模組再進行組裝；或使用 1 件式、2 件式、3 件式邏輯閥模組(已含頭尾模組)裝配迴路。

(三)操作功能：

依下列功能要求：【並進型】迴路，包含：

1. 壓按啟動閥(ST)，氣壓缸依照並進型迴路「位移-步驟圖」的動作，如圖所示，執行氣壓缸 A、B、C 之配合動作，其中氣壓缸 B、C 之動作以並進方式執行(同時間，各自執行動作)，計時時間 T 自行設定；待氣壓缸 B、C 皆完成至步驟 5 動作後（B 缸碰觸 b_0 、C 缸碰觸 c_0 ），才可繼續執行氣壓缸 A 的後退動作，完成一次完整的循環後，即停止。
2. 單一循環/連續循環操作切換，在啟動前，由「二段式選擇閥(1)」為之，在動作中需切換無效。
3. 「單一循環」操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照圖之「位移-步驟圖」的動作，執行一次完整的循環後，即停止。
4. 「連續循環」操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照圖之「位移-步驟圖」的動作，連續執行多次完整的循環，直至壓按停止閥(STOP)取消連續循環功能，完成該次的循環後，即停止。
5. 手動調整功能，於動作前，經由「二段式選擇閥(2)」選定之，在執行【手動調整】功能時，氣壓缸 A 之動作經由按鈕閥控制其前進與後退（壓按按鈕閥時，氣壓缸 A 前進；放開按鈕閥時，氣壓缸 A 立即後退）。
6. 壓按緊急停止閥(EMS)時，所有氣壓缸執行完該步驟動作後，停止於端點位置(B 缸停止於 b_2)，並且啟動閥(ST)壓按無效。
7. 解除緊急停止閥(EMS)後，壓按復歸閥(RST)，執行復歸動作，所有氣壓缸同時復歸；待執行復歸動作後，回機械原點再啟動時，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(四)速度要求：

■所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答雙動氣壓缸連續往復作動的相關問題。

勾選項目 (一)	氣壓缸規格	勾選項目 (二)	往復頻率 伸出與縮回時間比	勾選項目 (三)	操作壓力
a. <input type="checkbox"/>	$\phi 25 \times 10 \times 200$	a. <input type="checkbox"/>	20 次/分 2 : 1	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	$\phi 32 \times 14 \times 250$	b. <input type="checkbox"/>	15 次/分 3 : 1	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	$\phi 40 \times 16 \times 300$	c. <input type="checkbox"/>	10 次/分 1 : 2	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

(一)試比較氣壓缸伸出與縮回速度的快慢，快者速度為_____cm/sec。

(二)單支氣壓缸往復一次空氣消耗量為_____cc (ANR)。

(三)滿足單支氣壓缸移動所需之空氣流量為_____ℓ/min (ANR)。

參、技術士技能檢定氣壓乙級術科試題(十二)

一、試題編號：08000-10402012

二、試題名稱：機械-氣壓控制—選擇迴路

三、檢定時間：180分鐘

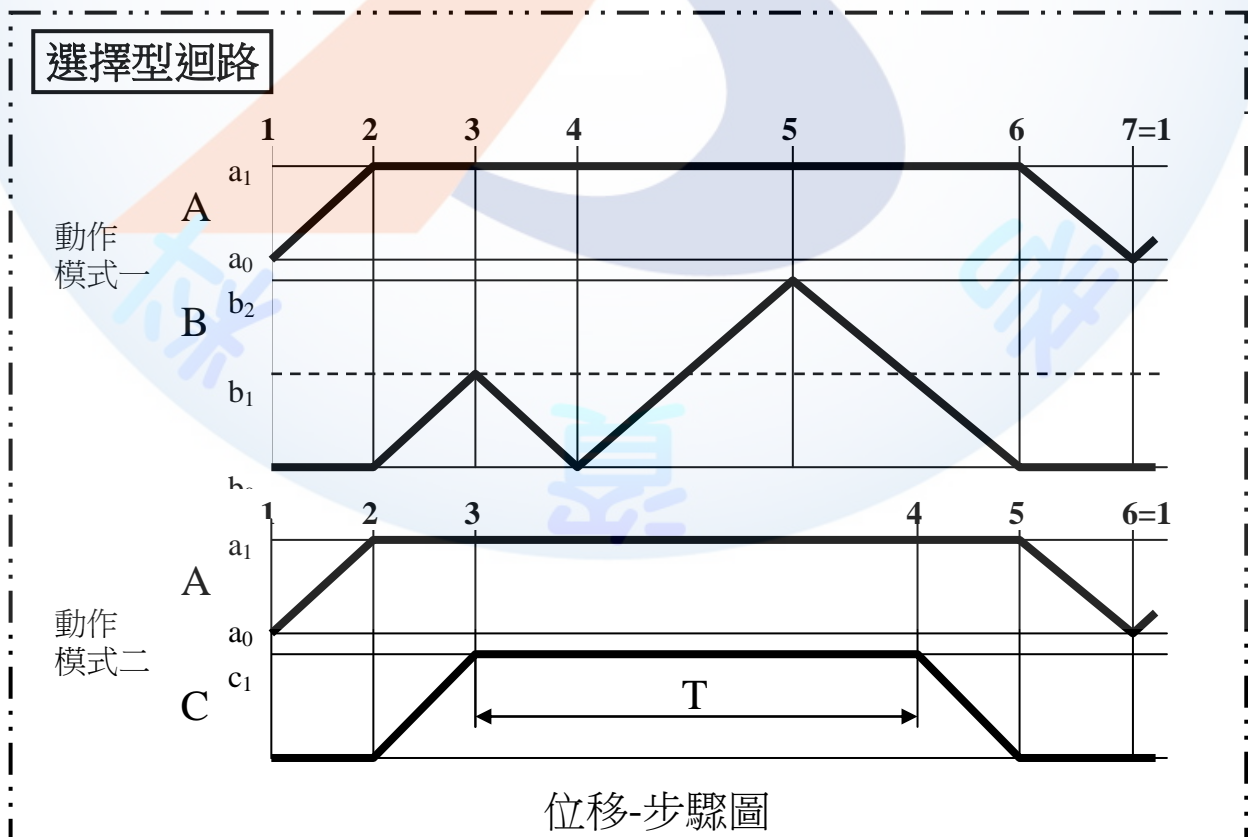
四、檢定說明：

■迴路設計、裝配與使用元件表填寫：依據試題之規定，設計及裝配出正確的氣壓迴路圖，並搭配適當的機械氣壓控制迴路，以達到試題所要求。在裝配過程中，迴路所需要元件的選用與功能調整，需依照檢定場地提供的器材規格與操作方式為之。另外，亦要把全部使用元件（如：氣壓缸、氣壓閥件...等）之名稱、規格、數量填寫在 A3 答案卷的元件表內。

■計算與元件選用：根據各計算試題所選定之條件，詳細列出計算步驟，並配合 CNS 或 ISO 標準，計算出相關數據及選定相關元件規格。因屬模擬計算，故計算參數除有規定外，否則皆忽略不計。另計算與選定的結果，不為實際裝配迴路所需元件選用與功能調整之依據。

■應檢人完成迴路設計與裝配，並自行測試、調整與故障排除，功能合於試題要求後，再請監評人員評分。

五、迴路裝配試題：(一)動作順序



(二)迴路裝配條件：

1. 主要步驟之動作的控制迴路以邏輯閥模組或一般氣壓閥件實施設計並裝配氣壓迴路，但不可使用任何電氣元件作控制迴路用。
2. 如採用邏輯閥模組裝配時，可全部拆解為單一件型式，檢定時搭配頭尾模組、中間分配模組再進行組裝；或使用 1 件式、2 件式、3 件式邏輯閥模組(已含頭尾模組)裝配迴路。

(三)操作功能：

依下列功能要求：【選擇型】迴路，包含：

1. 【動作模式一/動作模式二】操作切換，由「二段式選擇閥(1)」為之。A 缸碰觸 a_1 之前，運轉中切換有效；碰觸 a_1 後，運轉中切換無效。
2. 「動作模式一」操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照圖之「位移-步驟圖」的動作，執行氣壓缸 A、B 之配合動作，氣壓缸 C 無動作，待氣壓缸 B 完成步驟 5 動作後，才可繼續執行氣壓缸 A 的後退動作，完成一次完整的循環後，即停止。
3. 「動作模式二」操作時，壓按啟動閥(ST)，則氣壓缸依照圖之「位移-步驟圖」的動作，執行氣壓缸 A、C 之配合動作，氣壓缸 B 無動作，C 缸計時 2 秒，待氣壓缸 C 完成步驟 4 動作後，才可繼續執行氣壓缸 A 後退動作，完成一次循環動作，即停止。
4. 壓按緊急停止閥(EMS)時，所有動作停止，壓按啟動閥(ST)無效。解除緊急停止閥(EMS)後，壓按復歸閥(RST)，可執行同時復歸 / 依序復歸之功能。
(4-1)復歸動作分為【同時復歸/依序復歸】兩種功能，在復歸動作執行前，經由「二段式選擇閥(2)」選定執行，復歸中不得切換。
(4-2)當未選定【依序復歸】功能時，復歸動作為同時復歸，即所有氣壓缸立即同時回起始位置。
(4-3)而選定【依序復歸】功能時，復歸動作則依序為：氣壓缸 B 及 C 回到原點 → 氣壓缸 A 回到原點。
5. 待緊急停止閥(EMS)解除後，回機械原點再啟動時，所有氣壓缸不可產生“爆衝”的動作。

(四)速度要求：

■所有氣壓缸之動作速度由實際需求調整。

六、計算試題：

請依據下表所列的指定條件，計算並回答雙動氣壓缸連續往復作動的相關問題。

勾選項目 (一)	氣壓缸規格	勾選項目 (二)	往復頻率 伸出與縮回時間比	勾選項目 (三)	操作壓力
a. <input type="checkbox"/>	$\phi 25 \times 10 \times 200$	a. <input type="checkbox"/>	20 次/分 2 : 1	a. <input type="checkbox"/>	5 kgf/cm ²
b. <input type="checkbox"/>	$\phi 32 \times 14 \times 250$	b. <input type="checkbox"/>	15 次/分 3 : 1	b. <input type="checkbox"/>	6 kgf/cm ²
c. <input type="checkbox"/>	$\phi 40 \times 16 \times 300$	c. <input type="checkbox"/>	10 次/分 1 : 2	c. <input type="checkbox"/>	7 kgf/cm ²

(一) 試比較氣壓缸伸出與縮回速度的快慢，快者速度為_____cm/sec。

(二) 氣壓缸往復一次空氣消耗量為_____cc (ANR)。

(三) 滿足氣壓缸移動所需之空氣流量為_____ℓ/min (ANR)。

肆、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試試題答案卷-1 (PLC 題目使用)

准考證號碼		檢定日期	年 月 日
考生姓名		試題編號	08000-104020 <input type="checkbox"/>

一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程（含使用公式）及答案（含使用單位），4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。	元 件 表			
	項次	元件名稱	元件規格	數量
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			
	25			

肆、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試試題答案卷-2（傳統題目使用）

准考證號碼		檢定日期	年 月 日
考生姓名		試題編號	08000-104020 <input type="checkbox"/>

一、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）

應繪製或填寫項目：1、氣壓作動與控制迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)， 3、計算題之計算過程（含使用公式）及答案（含使用單位）， 4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。	元 件 表			
	項次	元件名稱	元件規格	數量
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
24				
25				

伍、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試評分總表

檢 定 日 期	年 月 日	總 評 結 果	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 缺考			
試 題 編 號	08000-104020 <input type="checkbox"/>	實 得 分 數				
應 檢 人 姓 名		准 考 證 號				
項 目	評 分 標 準			備 註		
一、有下列任一情況者為重大缺點，以不合格論（每項扣 50 分），請監評人員於備註欄註明原因			不合格			
重 大 缺 點	1.未繪出有關迴路即逕行裝配或未完成迴路裝配者。					
	2.電源或氣源正常，押按啟動開關系統無法啟動。					
	3.動作順序與要求不符。					
	4.未完成必要條件或輔助操作功能者。					
	5.未將答案寫在所發之答案卷內者。					
	6.輸出入信號與可程式控制器指定 I/O 編號不符者。					
	7.電氣配線發生短路現象者。					
	8.未注意工作安全，受傷無法繼續完成工作者。					
	9.其他舞弊行為經全體監評人員確認具有具體事實者。					
二、以下小項扣分標準：每項扣分沒有上限(規定者除外)，本項扣分累計超過 40 分者，即為不合格。						
一 般 狀 況	扣 分 標 準		每處扣分	實扣分數	備 註	
	1.氣壓管線嚴重漏氣。		10			
	2.極限開關或輻輪閥元件裝配方向錯誤。		10			
	3.氣壓管路、電線影響氣壓缸運動路徑。		10			
	4.迴路調整不確實（壓力、時間、次數、速度）等。		10			
	5.指示燈號不正確者。		5			
	計 算 與 圖 面	1.計算與元 件選用	1-1.計算題 未列出計算公式及計算過程。	5		每題有 3 個空格
			數據或單位錯誤。	5		
			1-2.未選出適當元件。	5		
		.迴路元件零件表未能清楚寫出名稱、規格。		2		最多扣 20 分
		3.氣壓符號不正確。 如：復歸彈簧、作動方式、箭頭方向、消音器、每位置 口位數不同…等沒畫或標示錯誤。		2		
		4.電氣元件符號繪製不正確。		2		
		5.PLC I/O 配線圖極性連接或接線邏輯有錯誤者。		4		整個迴路圖可以多處扣分。
	6.PLC I/O 配線圖元件符號繪製不正確。		2			
	7.迴路圖面骯髒、線條凌亂。		2		最多扣 10 分	
工 作 態 度	1.使用工具或操作不當，使自己或他人受傷者。		20			
	2.不依檢定規定，經說明與勸導後仍未改善者。		20			
	3.工作完成，未整理工作崗位者。		20			
合計（累計扣分）						
監評人員 簽 章	（請勿於測試結束前先行簽名）					

陸、技術士技能檢定氣壓乙級術科測試時間配當表

※每一檢定場，每日排定測試場次為上、下午各 1 場。

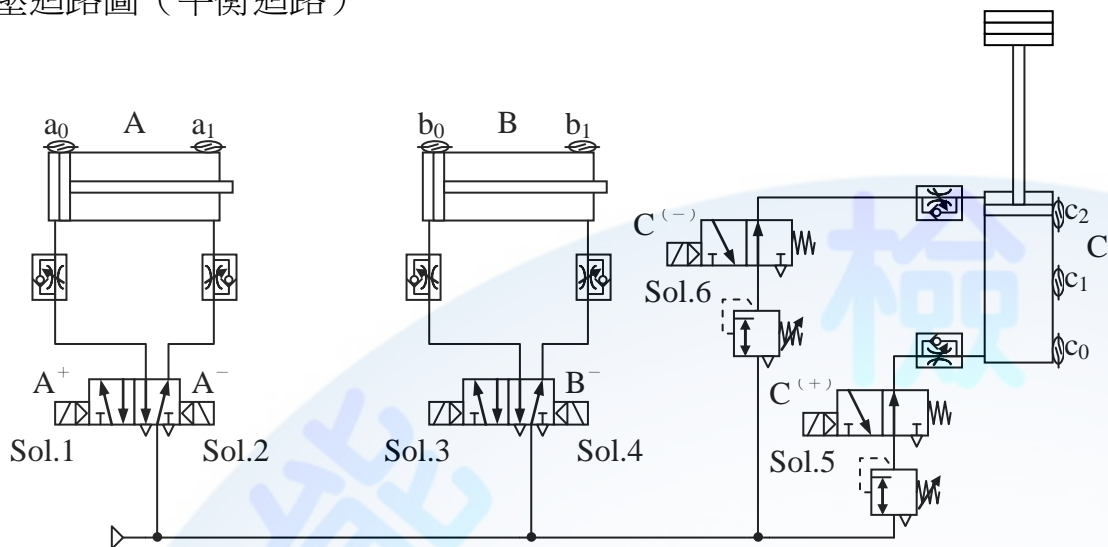
時 間	內 容	備 註
08：00～08：30	1.監評前協調會議（含監評檢查機具設備） 2.第一場應檢人報到完成	
08：30～09：00	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。 3.測試應注意事項說明。 4.應檢人試題疑義說明。 5.應檢人檢查設備及材料。 6.其他事項。	
09：00～12：00	第一場測試	測試時間 180 分鐘
12：00～12：30	監評人員進行評審工作，並整理上午場成績總表。	
12：30～13：30	1.監評人員休息用膳時間 2.第二場應檢人報到完成	
13：30～14：00	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。 3.測試應注意事項說明。 4.應檢人試題疑義說明。 5.應檢人檢查設備及材料。 6.其他事項。	
14：00～17：00	第二場測試	測試時間 180 分鐘
17：00～18：00	監評人員進行評審工作，並整理下午場成績總表。	整理成績及 相關文件

第 1 題

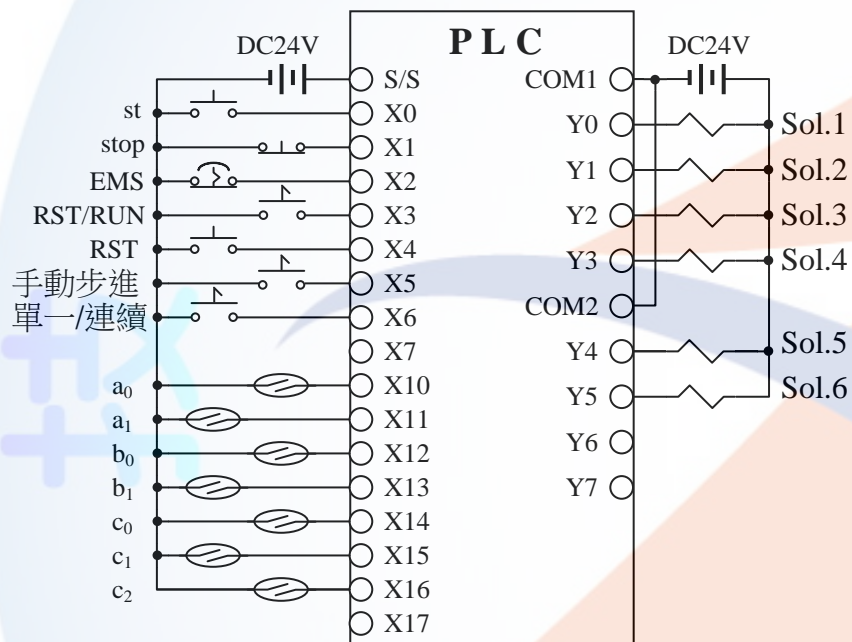
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖（平衡迴路）



2、PLC I/O 配線圖



3、計算題：選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$

3-1：選用 (3) 號平衡迴路圖。

$$3-2: P_R = \frac{P_1 \times A_1 - W}{A_2} = \frac{P_1 \times \frac{\pi}{4} \times D^2 - W}{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)} = \frac{5 \times \frac{\pi}{4} \times 6.3^2 - 80}{\frac{\pi}{4} (6.3^2 - 2.5^2)} = 2.89 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$3-3: Q_{\text{MAX}} = A \times V_{\text{MAX}} \times e = \frac{\pi}{4} \times (6.3^2 - 2.5^2) \times 30 \times \frac{2.89 + 1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 179 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

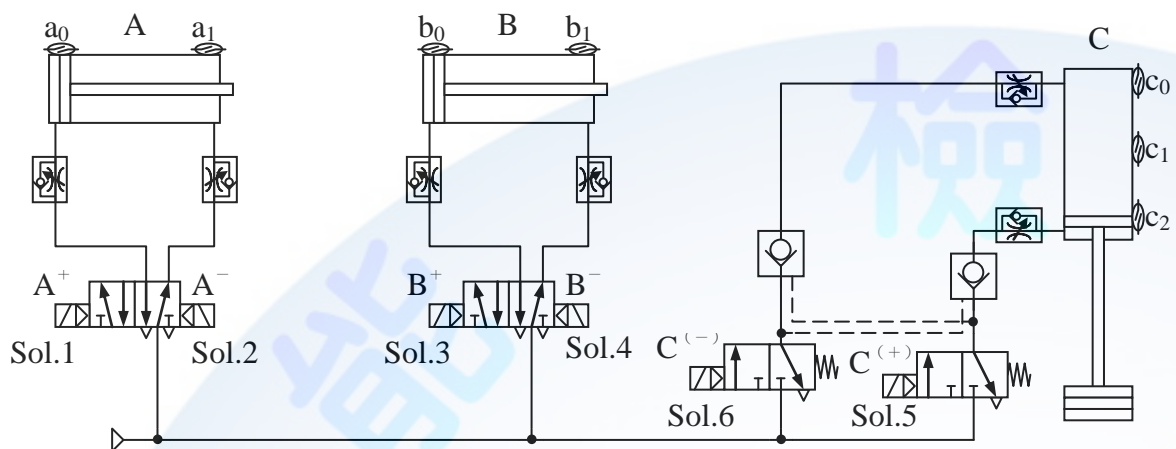
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	2
2	雙動氣壓缸	$\phi 32 \times 250 \text{ mm}$	1
3	5/2 雙邊引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
4	3/2 常開型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
5	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	6
6	精密調壓閥	調壓範圍: 1~6 kgf/cm ² , $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
7	可程式控制器	三菱 32MR	1
8	磁簧開關	二線式磁性感應型, 額定電流: 200mA	7
9	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
10	選擇開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
11	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	1
12	電源供應器	輸入: AC110/220V, 輸出: DC24V 4.5A	1
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

第 2 題

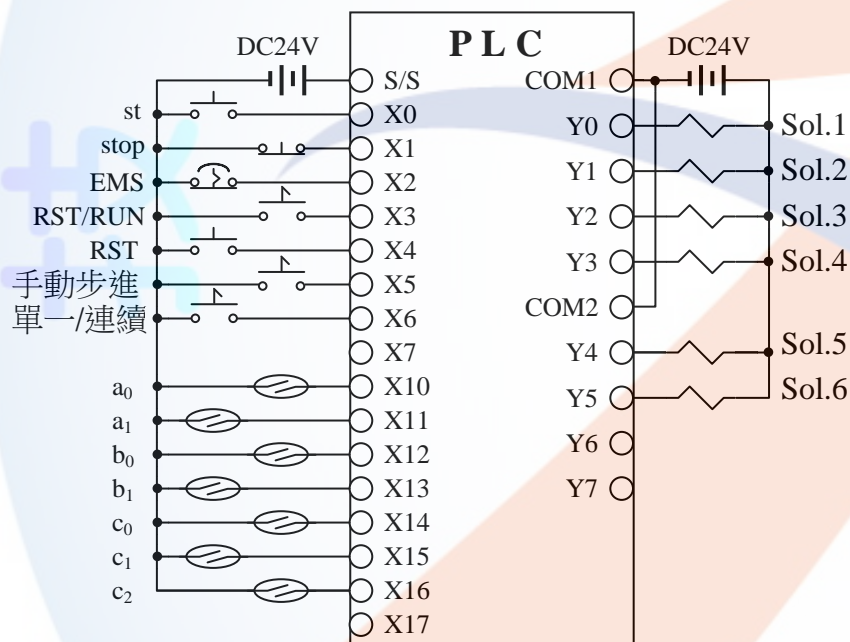
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）。

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖（鎖固迴路）



2、PLC I/O 配線圖



3、計算題：選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=4 \text{ kgf/cm}^2$ 、操作溫度 $T=40^\circ\text{C}$

3-1：選用 (2) 號鎖固迴路圖。

$$3-2: Q_{\text{MAX}} = A_1 \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times 5^2 \times 30 \times \frac{5 + 1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 206 \text{ (l/min)} \rightarrow Q'_{\text{MAX}} = 206 \times \frac{273 + 20}{273 + 40} = 193 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

3-3：應選用 ② 號引導止回閥

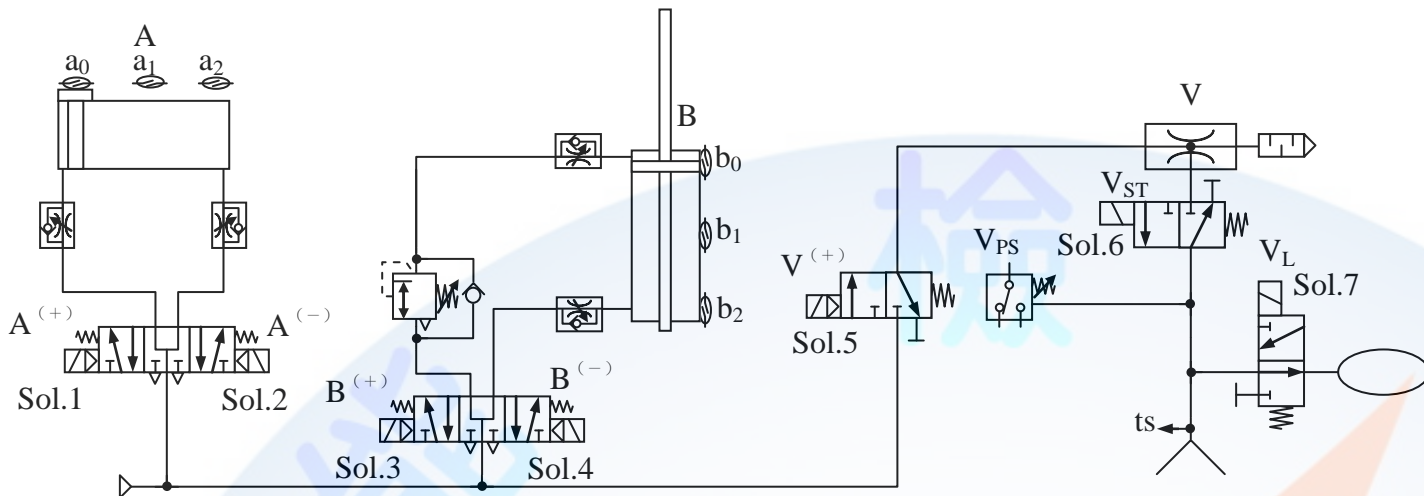
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	2
2	雙動氣壓缸	$\phi 32 \times 250 \text{ mm}$	1
3	5/2 雙邊引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8''$ 接口	2
4	3/2 常開型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8''$ 接口	2
5	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8''$ 接口	6
6	引導止回閥	$\phi 4 \times 1/8''$ 接口	2
7	可程式控制器	三菱 32MR	1
8	磁簧開關	二線式磁性感應型, 額定電流: 200mA	7
9	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
10	選擇開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
11	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	1
12	電源供應器	輸入: AC110/220V, 輸出: DC24V 4.5A	1
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

第 3 題

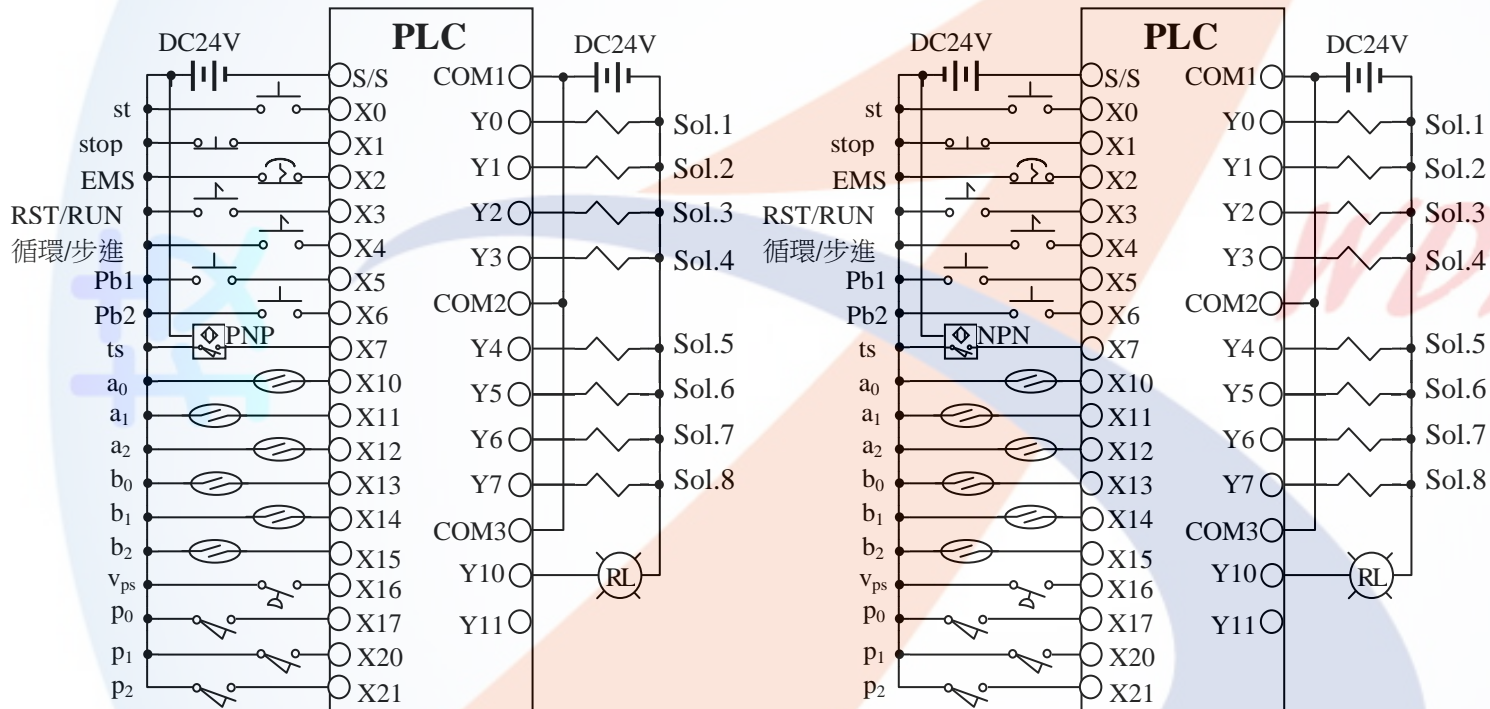
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）。

繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖



2、PLC I/O 配線圖(本項電路配置僅供參考)



3、計算題：選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=4.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、負載重量 $(W)=2 \text{ kgf}$

3-1：真空吸盤面積 $A = \frac{F}{P_v} = \frac{2 \times 4}{\frac{350}{760} \times 1.033} = 16.8 \text{ (cm}^2\text{)}$

3-2：宜選用①或⑤號真空產生器

3-3：空氣消耗量 (Q_c) 都約為 10 l/min 【ANR】

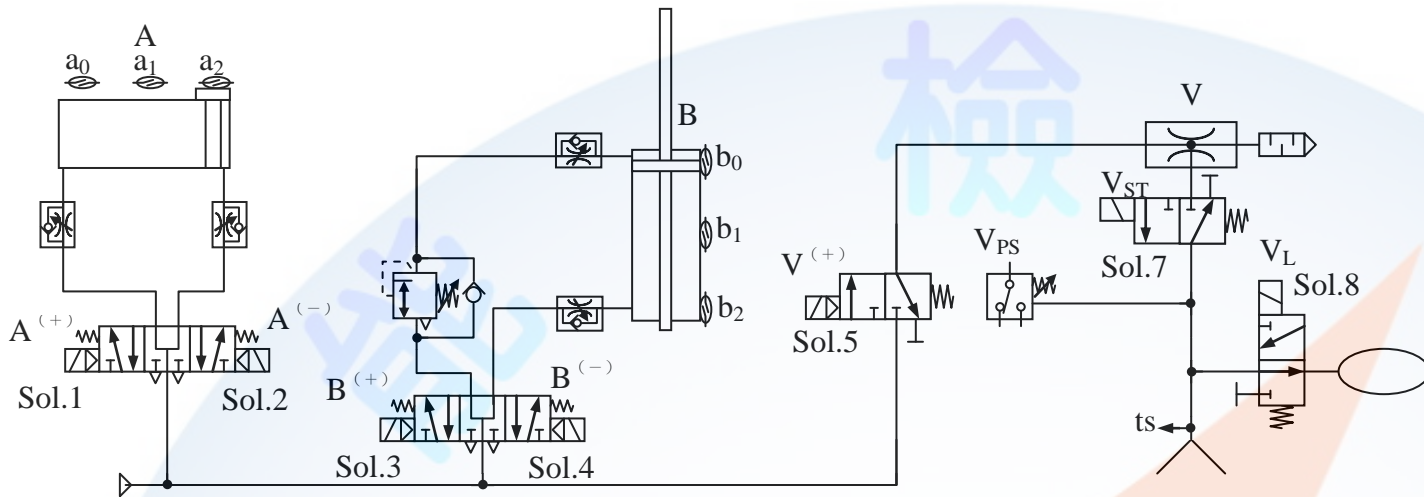
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	無桿氣壓缸	$\phi 16 \times 300 \text{ mm}$	1
2	雙桿氣壓缸	$\phi 16 \times 200 \text{ mm}$	1
3	5/3 中位加壓型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
4	3/2 常閉型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
5	3/2 常閉型直動式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
6	3/2 常開型直動式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
7	真空產生器	真空壓力： -0.85 kgf/cm^2 , $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
8	可程式控制器	三菱 48MR	1
9	磁簧開關	二線式磁性感應型, 額定電流： 200 mA	6
10	真空吸盤	$\phi 16$	1
11	儲氣筒	400cc	1
12	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	4
13	選擇開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	2
14	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	1
15	近接開關	NPN/PNP 型式, 額定電流： 100 mA	1
16	真空壓力開關	輸入壓力： $0 \sim 1 \text{ kgf/cm}^2$ 輸出電流： 3 A	1
17	電源供應器	輸入： $AC110/220 \text{ V}$, 輸出： $DC24 \text{ V } 4.5 \text{ A}$	1
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

第 4 題

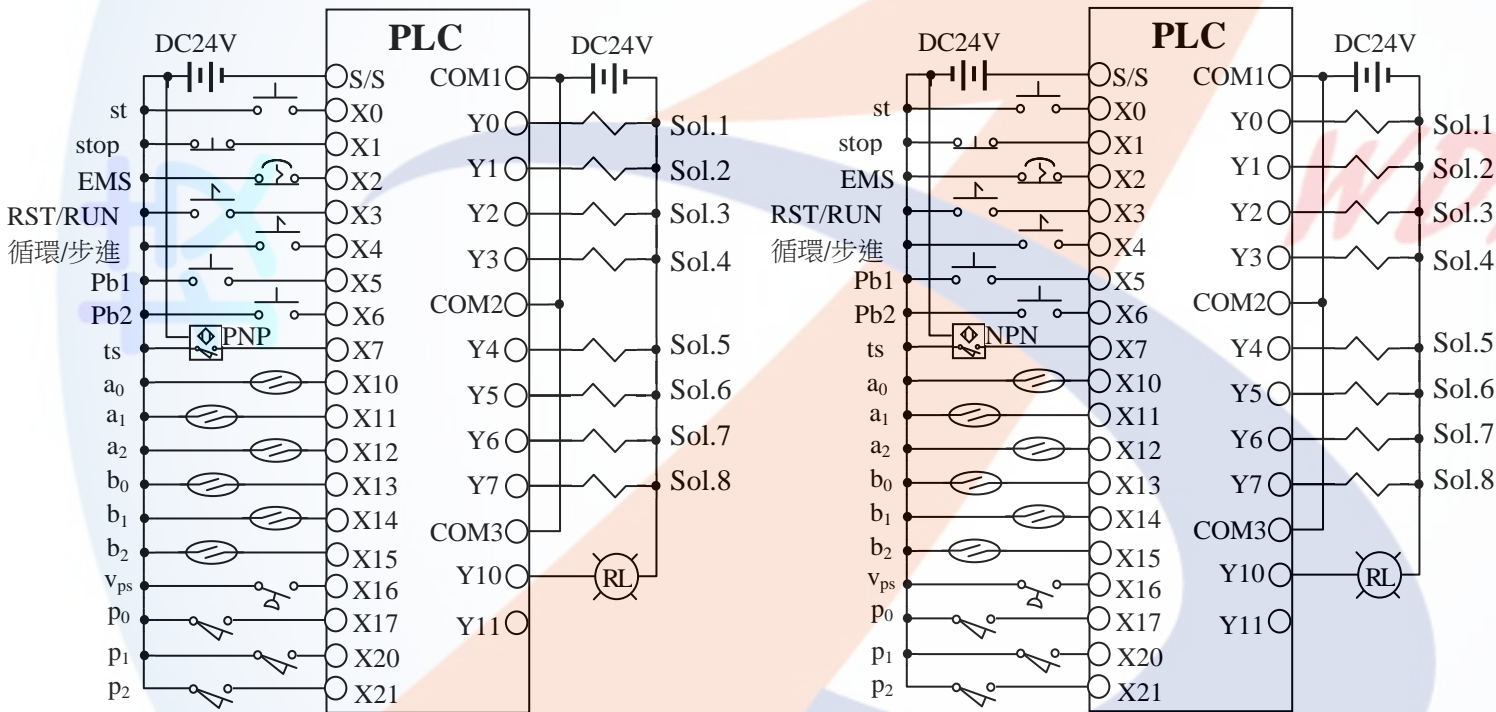
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）。

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖



2、PLC I/O 配線圖(本項電路配置僅供參考)



3、計算題：選項條件 b-b 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$ 、負載重量 $(W)=5 \text{ kgf}$

3-1：真空吸盤面積 $A = \frac{F}{P_v} = \frac{20}{0.459} = 43.6 \text{ (cm}^2\text{)}$

每個吸盤面積 $a = \frac{A}{n} = \frac{43.6}{2} = 21.8 \text{ (cm}^2\text{)}$

3-2：宜選用②、⑥號真空產生器

3-3：空氣消耗量 (Q_c) 都約為 20 l/min 【ANR】

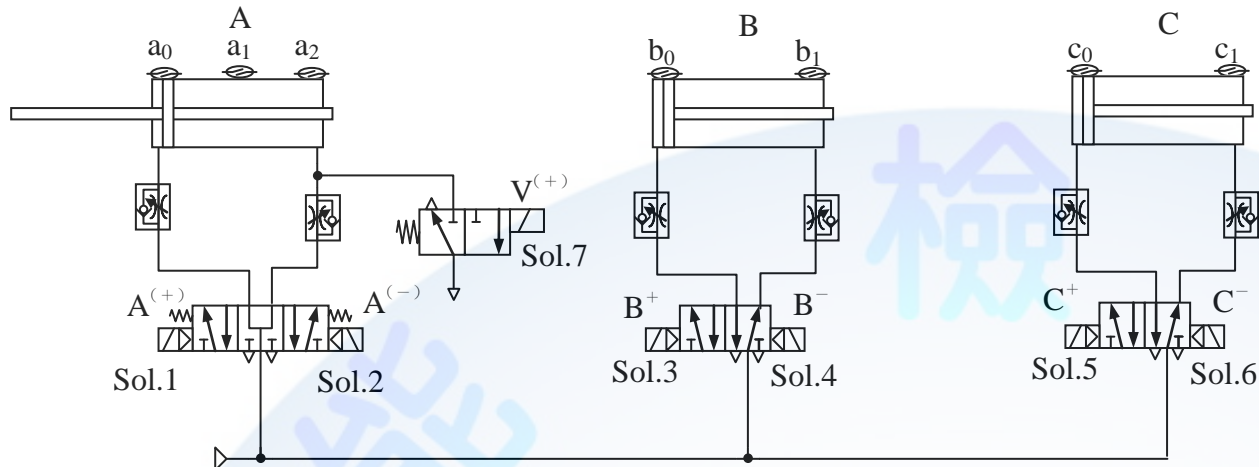
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	無桿氣壓缸	$\phi 16 \times 300 \text{ mm}$	1
2	雙桿氣壓缸	$\phi 16 \times 200 \text{ mm}$	1
3	5/3 中位加壓型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
4	3/2 常閉型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
5	3/2 常閉型直動式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
6	3/2 常開型直動式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
7	真空產生器	真空壓力： -0.85 kgf/cm^2 , $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
8	可程式控制器	三菱 48MR	1
9	磁簧開關	二線式磁性感應型, 額定電流： 200 mA	6
10	真空吸盤	$\phi 16$	1
11	儲氣筒	400cc	1
12	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	4
13	選擇開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	2
14	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流： 3 A	1
15	近接開關	NPN/PNP 型式, 額定電流： 100 mA	1
16	真空壓力開關	輸入壓力： $0 \sim 1 \text{ kgf/cm}^2$ 輸出電流： 3 A	1
17	電源供應器	輸入： $\text{AC}110/220 \text{ V}$, 輸出： $\text{DC}24 \text{ V } 4.5 \text{ A}$	1
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			

第 5 題

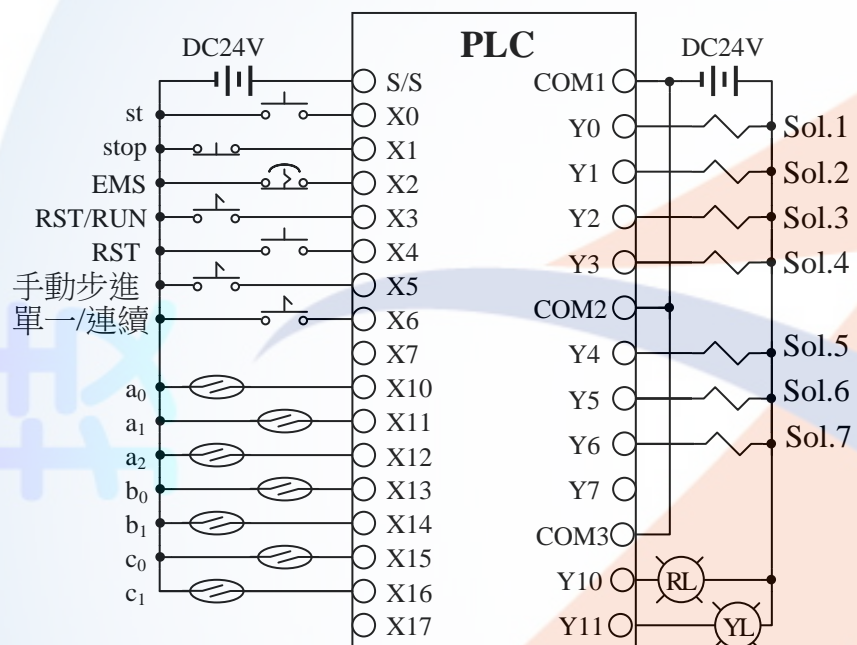
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）。

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖-變速迴路



2、PLC I/O 編配表(本項電路配置僅供參考)



3、計算題：選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=6 \text{ kgf/cm}^2$

3-1：最大所要空氣流量

$$Q_{\text{MAX}} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times \frac{30}{1} \times \frac{6+1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 98.5 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

3-2：電磁閥之有效斷面積 S：

$$Q_{\text{SOL}} = 11.1 \times S \times (P_1 + 1.033)$$

$$S = \frac{Q_{\text{MAX}} \times 2}{11.1 \times (P_1 + 1.033)} = \frac{98.5 \times 2}{11.1 \times (6 + 1.033)} = 2.48 \text{ (mm}^2\text{)}$$

3-3：選用 ③ ($S=3.6 \text{ mm}^2$)號電磁閥

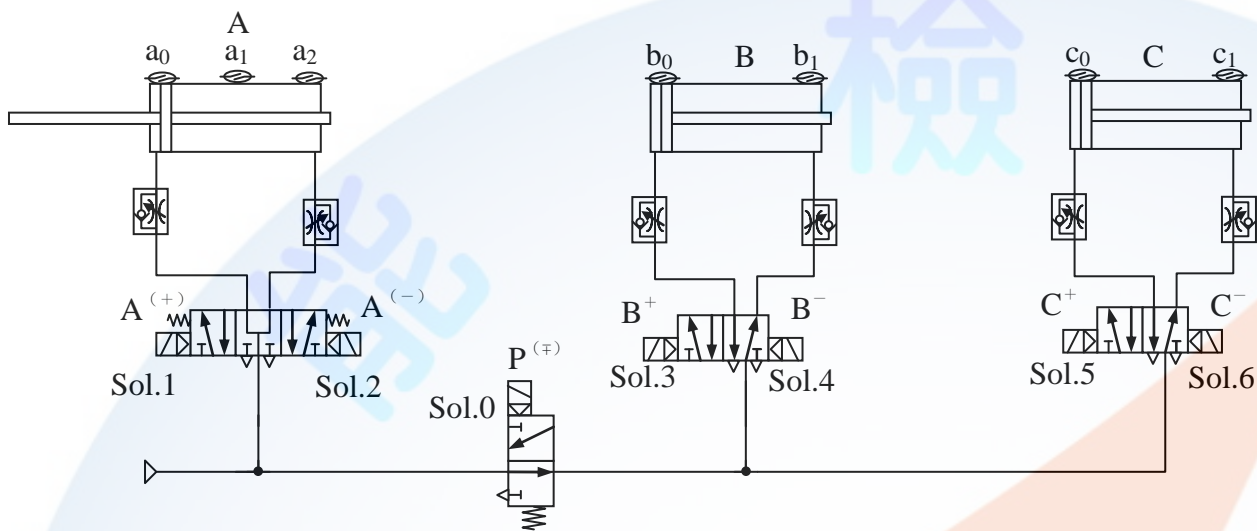
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	2
2	雙桿氣壓缸	$\phi 25 \times 200 \text{ mm}$	1
3	5/3 中位加壓型引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
4	5/2 雙邊引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
5	3/2 常閉型直動式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
6	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	6
7	可程式控制器	三菱 32MR	1
8	磁簧開關	二線式磁性感應型, 額定電流: 200mA	7
9	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	1
10	選擇開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
11	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	3
12	電源供應器	輸入: AC110/220V, 輸出: DC24V 4.5A	1
13	指示燈號	紅色黃色, DC24V	2
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

第 6 題

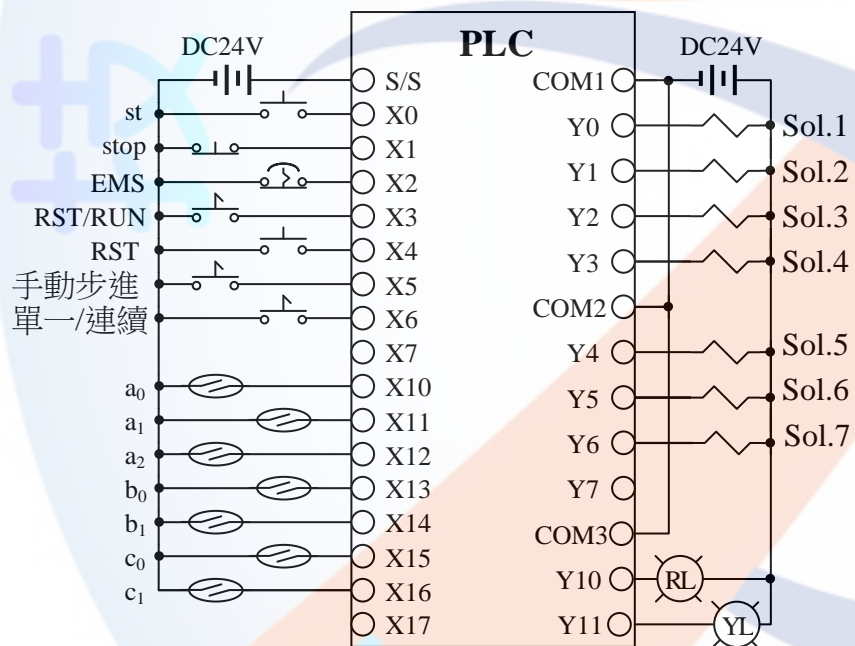
一、控制功能選項：a、b，二、控制迴路圖（放大成 A3 直式使用）。

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、PLC I/O 配線圖，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，
4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓迴路圖-釋壓迴路



2、PLC I/O 配線圖(本項電路配置僅供參考)



3、計算題：選項條件 b-b 及空氣壓力 P=5 kgf/cm²

3-1：最大所要空氣流量

$$Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times 4^2 \times \frac{40}{1.2} \times \frac{5+1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 147 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

3-2：電磁閥之有效斷面積 S：

$$Q_{SOL} = 22.2 \times S \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times (P_2 + 1.033)} \rightarrow$$

$$S = \frac{Q_{MAX} \times 2}{22.2 \times \sqrt{(P_1 - P_2) \times (P_2 + 1.033)}} = \frac{147 \times 2}{22.2 \times \sqrt{(5 - 2.39) \times (2.39 + 1.033)}} = 4.36 \text{ (mm}^2\text{)}$$

3-3：選用 ④ (S=4.8 mm²)號電磁閥

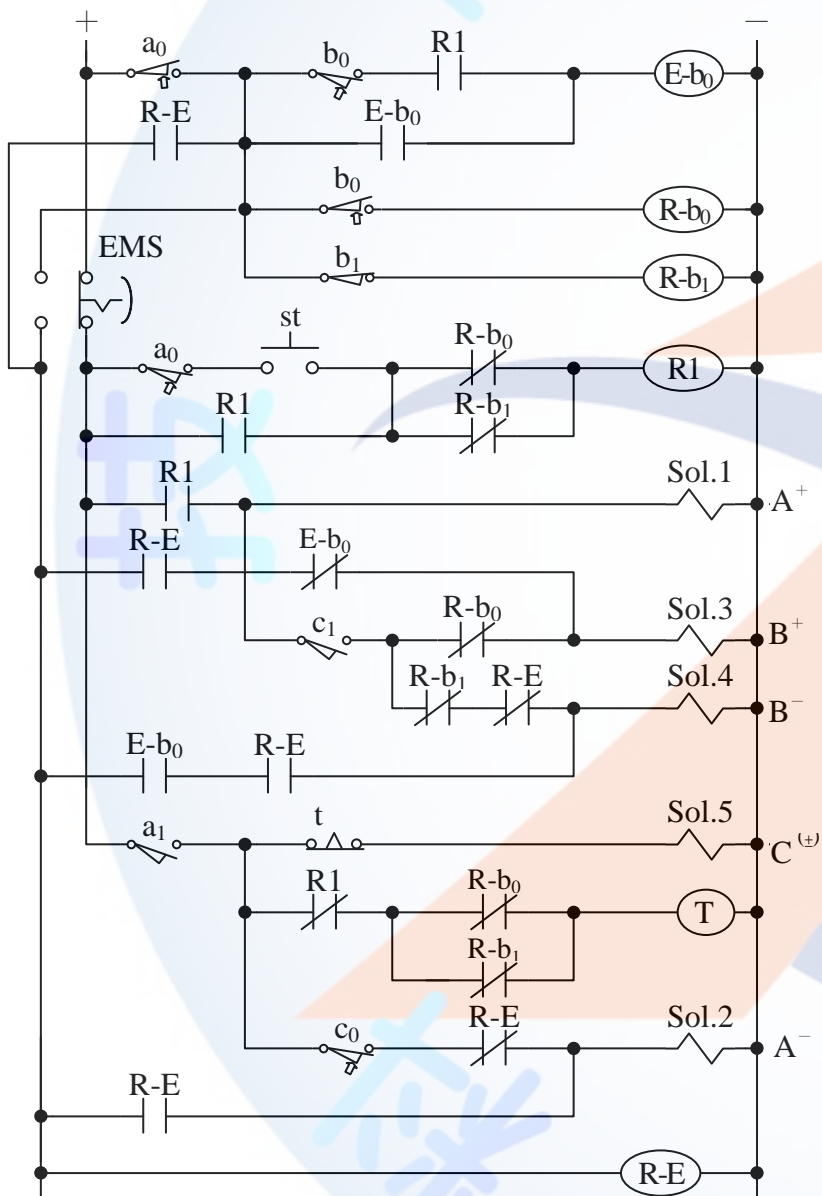
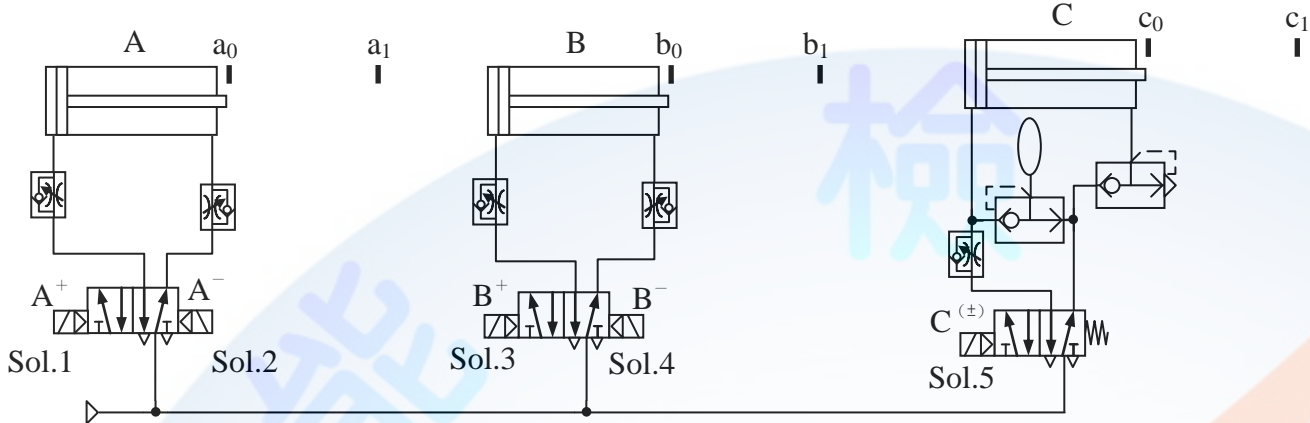
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	2
2	雙桿氣壓缸	φ 25×200 mm	1
3	5/3 中位加壓型引導式電磁閥	DC24V，φ 4×1/8" 接口	1
4	5/2 雙邊引導式電磁閥	DC24V，φ 4×1/8" 接口	2
5	3/2 常開型引導式電磁閥	DC24V，φ 4×1/8" 接口	1
6	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
7	可程式控制器	三菱 32MR	1
8	磁簧開關	二線式磁性感應型，額定電流：200mA	7
9	壓扣開關	φ 22，接點 1a1b，額定電流：3A	1
10	選擇開關	φ 22，接點 1a1b，額定電流：3A	3
11	按鈕開關	φ 22，接點 1a1b，額定電流：3A	3
12	電源供應器	輸入：AC110/220V，輸出：DC24V 4.5A	1
13	指示燈號	紅色黃色，DC24V	2
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

第 7 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓作動與控制迴路圖-急停回至啟始位置



2、選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$

2-1 由運動學公式 $S = V_0 + \frac{1}{2} a a t^2$ 得 $\rightarrow a =$

$$\frac{2S}{t^2} = \frac{2 \times 10}{0.08^2} = 3125 \text{ cm/sec}^2 \text{ (內含重力加速度)}$$

980 cm/sec^2), 由氣壓缸所推動之加速度 $a_{cy} = 3125 - 980 = 2145 \text{ cm/sec}^2$, 故氣壓缸所需

推力為 $F = m \times a = \frac{10}{980} \times 2145 = 21.9 \text{ kgf}$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi \times \eta \times P}} = \sqrt{\frac{4 \times 21.9}{\pi \times 0.6 \times 5}} = 3.05 \text{ cm} \text{ 選}$$

用 $\phi 32$ 之氣壓缸

2-2 最大所要空氣流量 $Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2$

$$\times 250 \times \frac{5 + 1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 704 \text{ (l/min) 【ANR】}$$

2-3 儲氣筒容積: $P_1 V_1^n = P_2 V_2^n \rightarrow \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{P_1}{P_2}$

$$\rightarrow \left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{5 + 1.033}{(5 - 0.5) + 1.033} = 1.09$$

$$V_{CY} = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times 10 = 80.4 \text{ cm}^3 \rightarrow$$

$$\left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \left(\frac{V_1 + 40.2}{V_1}\right)^{1.4} = 1.09$$

令 $X = \frac{V_1 + 40.2}{V_1}$ 則 $X^{1.4} = 1.09 \rightarrow X = 1.063$

$$\rightarrow \frac{V_1 + 40.2}{V_1} = 1.063 \rightarrow V_1 = 638 \text{ cm}^3$$

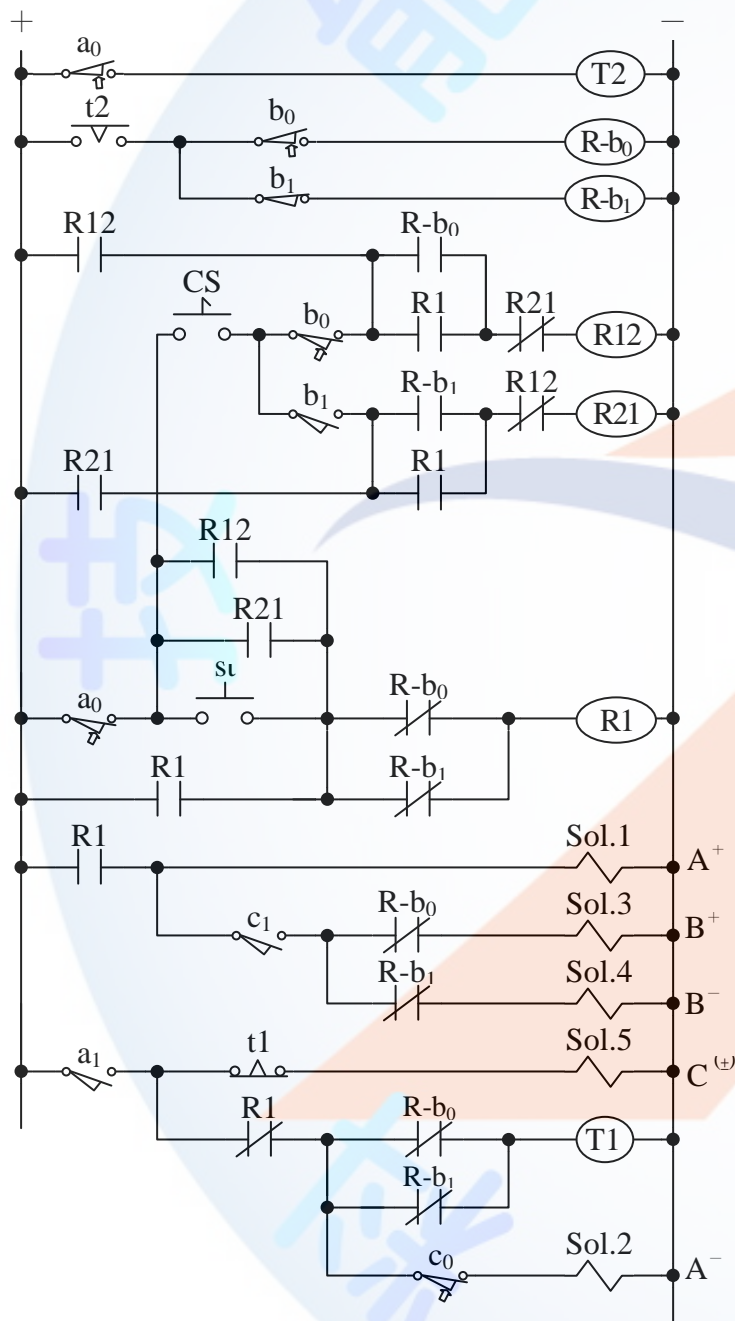
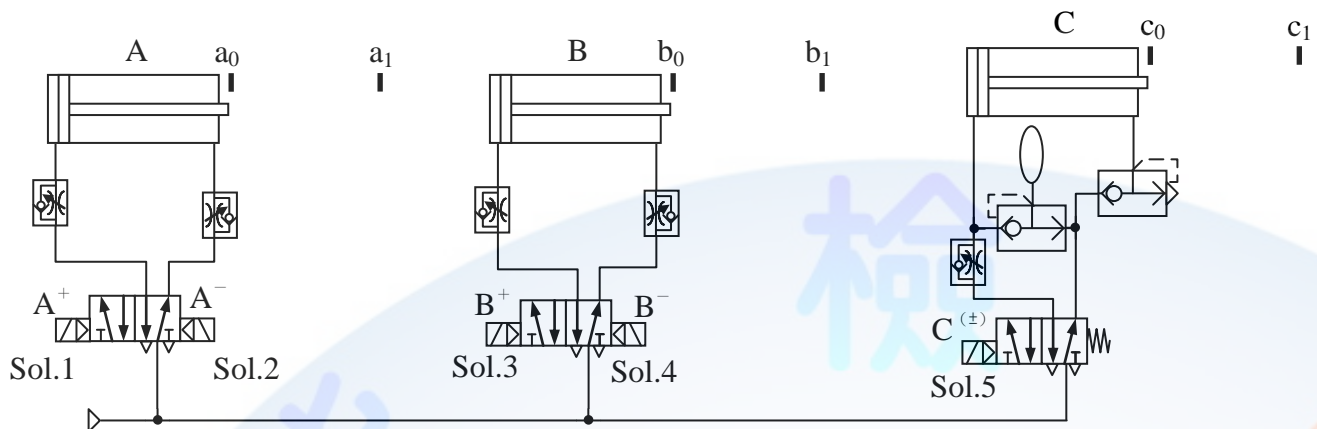
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	3
2	5/2 雙邊引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
3	5/2 單邊引導式電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
4	快速排氣閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
5	儲氣筒	耐壓能力: 10 kgf/cm^2 , 容積 400 cc	1
6	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	5
7	輓輪式電氣極限開關	1c 型接點, 額定電流: 5A	6
8	一般型繼電器	DC24V, 4 組 c 接點型	5
9	計時器 On-delay 型	DC24V, 1 組 c 接點型	1
10	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	1
11	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流: 3A	1
12	電源供應器	輸入: AC110/220V, 輸出: DC24V 4.5A	1
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

第 8 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓作動與控制迴路圖-急停回至啟始位置



2、選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$

2-1 由運動學公式 $S = V_0 + \frac{1}{2} a t^2$ 得 $\rightarrow a =$

$$\frac{2S}{t^2} = \frac{2 \times 10}{0.08^2} = 3125 \text{ cm/sec}^2 \text{ (內含重力加速度)}$$

980 cm/sec²), 由氣壓缸所推動之加速度 $a_{cy} = 3125 - 980 = 2145 \text{ cm/sec}^2$, 故氣壓缸所需

推力為 $F = m \times a = \frac{10}{980} \times 2145 = 21.9 \text{ kgf}$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi \times \eta \times P}} = \sqrt{\frac{4 \times 21.9}{\pi \times 0.6 \times 5}} = 3.05 \text{ cm}$$

選 $\phi 32$ 之氣壓缸

2-2 最大所要空氣流量 $Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times 250 \times \frac{5 + 1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 704 \text{ (l/min【ANR】)}$

2-3 儲氣筒容積： $P_1 V_1^n = P_2 V_2^n \rightarrow \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{P_1}{P_2}$

$$\rightarrow \left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{5 + 1.033}{(5 - 0.5) + 1.033} = 1.09$$

$$V_{CY} = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times 10 = 80.4 \text{ cm}^3 \rightarrow$$

$$\left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \left(\frac{V_1 + 40.2}{V_1}\right)^{1.4} = 1.09$$

令 $X = \frac{V_1 + 40.2}{V_1}$ 則 $X^{1.4} = 1.09 \rightarrow X = 1.063$

$$\rightarrow \frac{V_1 + 40.2}{V_1} = 1.063 \rightarrow V_1 = 638 \text{ cm}^3$$

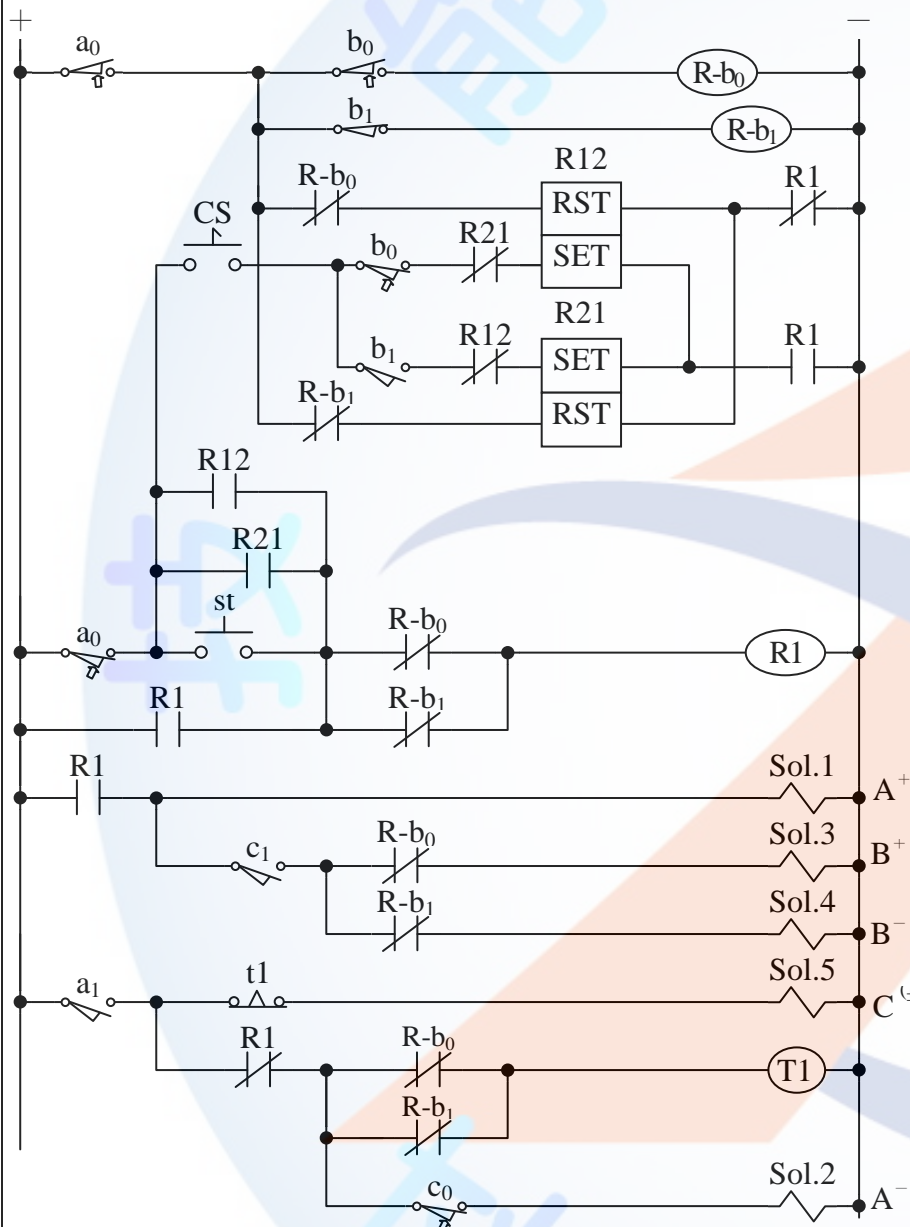
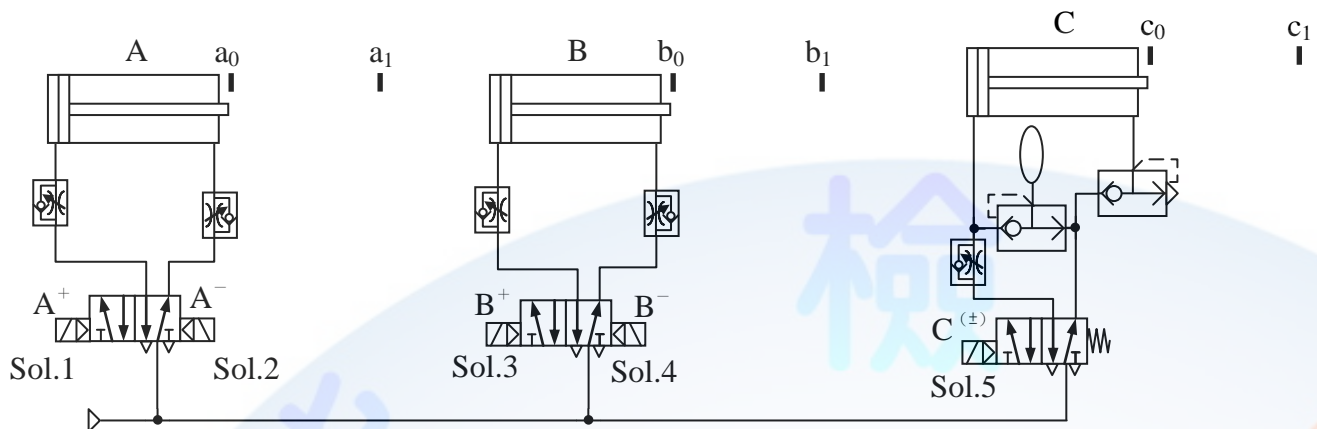
元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	3
2	5/2 雙邊引導型電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
3	5/2 單邊引導型電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
4	快速排氣閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
5	儲氣筒	耐壓能力： 10kgf/cm ² , 容積 400 cc	1
6	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	5
7	輓輪式電氣極限開關	1c 型接點, 額定電流：5A	6
8	一般型繼電器	DC24V, 4 組 c 接點型	5
9	計時器 On-delay 型	DC24V, 1 組 c 接點型	1
10	計時器 Off-delay 型	DC24V, 1 組 c 接點型	1
11	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流：3A	1
12	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電流：3A	1
13	電源供應器	輸入：AC110/220V, 輸出：DC24V 4.5A	1
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			

第 8-1 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(含使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。

1、氣壓作動與控制迴路圖-急停回至啟始位置



2、選項條件 a-a 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$

2-1 由運動學公式 $S = V_0 + \frac{1}{2} a a t^2$ 得 $\rightarrow a$

$= \frac{2S}{t^2} = \frac{2 \times 10}{0.08^2} = 3125 \text{ cm/sec}^2$ (內含重力加速度 980 cm/sec^2)，由氣壓缸所推動之加速度

$a_{cy} = 3125 - 980 = 2145 \text{ cm/sec}^2$ ，故氣壓缸所需推力為 $F = m \times a = \frac{10}{980} \times 2145 = 21.9 \text{ kgf}$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi \times \eta \times P}} = \sqrt{\frac{4 \times 21.9}{\pi \times 0.6 \times 5}} = 3.05 \text{ cm}$$

選用 $\phi 32$ 之氣壓缸

2-2 最大所要空氣流量 $Q_{MAX} = A \times V \times e$

$$= \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times 250 \times \frac{5 + 1.033}{1.033} \times 60 \times 10^{-3} = 704 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

2-3 儲氣筒容積： $P_1 V_1^n = P_2 V_2^n \rightarrow$

$$\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{P_1}{P_2} \rightarrow$$

$$\left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \frac{5 + 1.033}{(5 - 0.5) + 1.033} = 1.09$$

$$V_{CY} = \frac{\pi}{4} \times 3.2^2 \times 10 = 80.4 \text{ cm}^3 \rightarrow$$

$$\left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_{CY}}{V_1}\right)^{1.4} = \left(\frac{V_1 + 40.2}{V_1}\right)^{1.4} = 1.09$$

$$\text{令 } X = \frac{V_1 + 40.2}{V_1} \text{ 則 } X^{1.4} = 1.09 \rightarrow X = 1.063$$

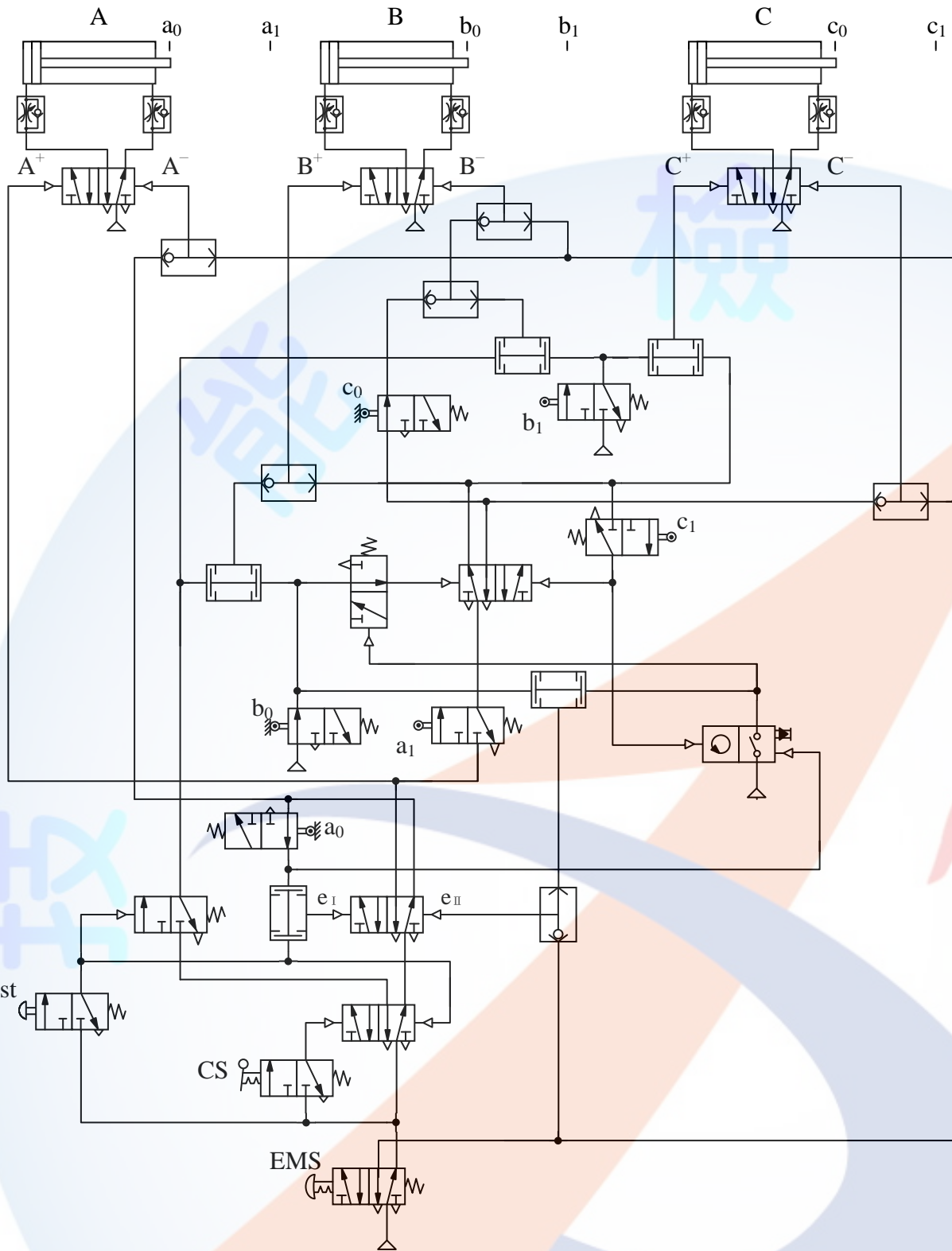
$$\rightarrow \frac{V_1 + 40.2}{V_1} = 1.063 \rightarrow V_1 = 638 \text{ cm}^3$$

元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	$\phi 25 \times 100 \text{ mm}$	3
2	5/2 雙邊引導型電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
3	5/2 單邊引導型電磁閥	DC24V, $\phi 4 \times 1/8"$ 接口	1
4	快速排氣閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	2
5	儲氣筒	耐壓能力： 10 kgf/cm^2 ，容積 400 cc	1
6	單向流量控制閥	$\phi 4 \times 1/8"$ 接口	5
7	輻輪式電氣極限開關	1c 型接點，額定電流：5A	6
8	一般型繼電器	DC24V, 4 組 c 接點型	3
9	保持型繼電器	DC24V, 2 組 c 接點型	2
10	計時器 On-delay 型	DC24V, 1 組 c 接點型	1
11	壓扣開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電	1
12	按鈕開關	$\phi 22$, 接點 1a1b, 額定電	1
13	電源供應器	輸入：AC110/220V, 輸出：DC24V 4.5A	1
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			

第9題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第7、8題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	6
3	5/2 鎖固式按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
4	3/2 常閉型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
5	3/2 選擇閥	φ 4×1/8" 接口	1
6	3/2 輓輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	6
7	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
8	3/2 常閉型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
9	3/2 常開型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
10	氣壓式計數器	下數型，計數範圍：0~9999 次	1
11	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	6
12	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	5
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

3、選項條件 b-b 及空氣壓力 $P=5 \text{ kgf/cm}^2$ 、負荷率 $\eta = 0.6$

3-1、缸徑計算式 $D = \sqrt{\frac{4.5 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.5 \times 16.67}{\pi}} = 4.89 \text{ (cm)}$ 選用 φ 50 mm 之氣壓缸

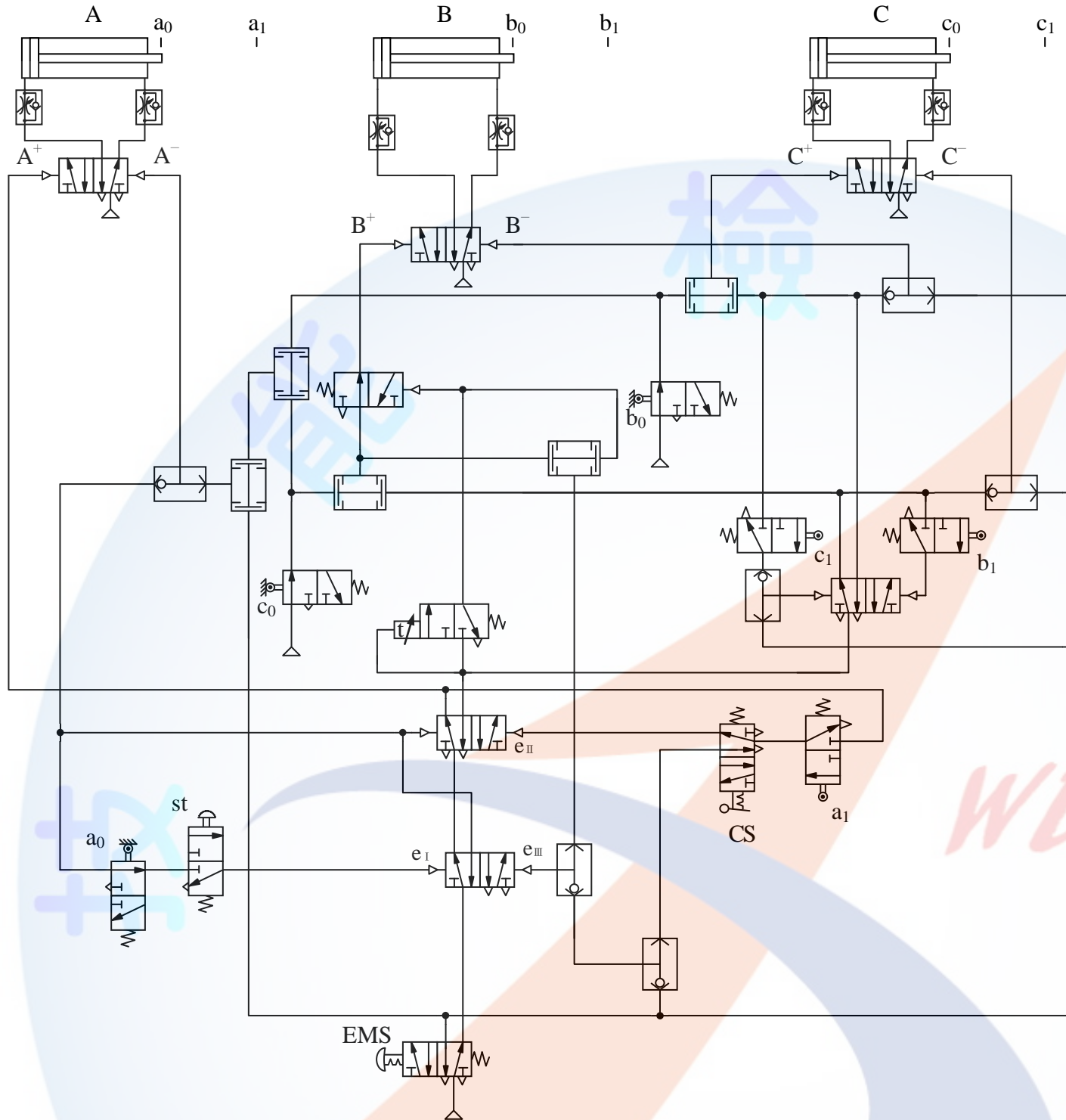
3-2、衝擊能量 $KE = \frac{1}{2} \times m \times V^2 = \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times V^2 = \frac{1}{2} \times \frac{50}{980} \times 25^2 = 15.94 \text{ kgf/cm}^2 = \underline{1.56 \text{ N-m}}$

3-3、安裝型式選用 ③TA or ④CA 方式

第 10 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	6
3	5/2 鎖固式按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
4	3/2 按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
5	3/2 選擇閥	φ 4×1/8" 接口	1
6	3/2 輓輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	6
7	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
8	3/2 常閉型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
9	3/2 常開型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
10	3/2 氣壓延時閥	計時範圍：0~30sec	1
11	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	6
12	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	5
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

3、選項條件 c-c 及空氣壓力 $P=7 \text{ kgf/cm}^2$ 、負荷率 $\eta=0.5$

3-1、缸徑計算式 $D = \sqrt{\frac{4.5 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.5 \times 34.29}{\pi}} = 7.0 \text{ (cm)}$ 選用 φ 80 mm

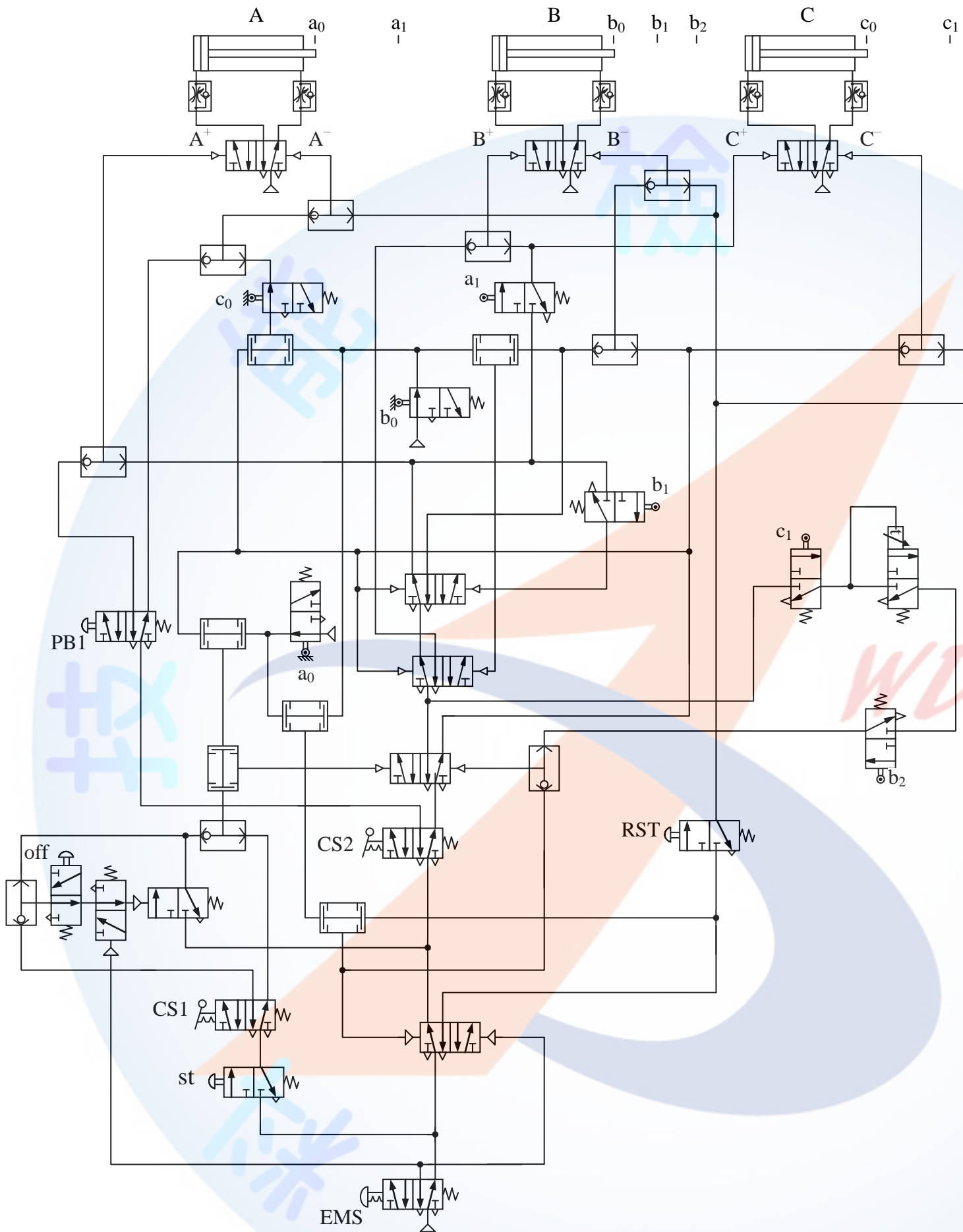
3-2、衝擊能量 $KE = \frac{1}{2} \times m \times V^2 = \frac{1}{2} \times \frac{W}{g} \times V^2 = \frac{1}{2} \times \frac{120}{980} \times 20^2 = 24.49 \text{ kgf/cm}^2 = \underline{2.4 \text{ N-m}}$

3-3、安裝型式選用 DLB 有導軌 方式

第 11 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	7
3	5/2 切換閥	φ 4×1/8" 接口	2
4	5/2 按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
5	5/2 鎖固式按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
6	3/2 常閉型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	2
7	3/2 常開型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
8	3/2 輻輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	7
9	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
10	3/2 常閉型單邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
11	3/2 常通型單邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
12	3/2 氣壓延時閥	φ 4×1/8" 接口, 計時範圍: 0~30	1
13	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	10
14	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	6
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

3、選項條件 a-a 及空氣壓力 P=5kgf/cm²

3-1、氣壓缸的縮回速度較快，其速度為：
$$V = \frac{S}{t} = \frac{20}{\frac{60}{20} \times \frac{1}{3}} = 20 \text{ (cm/sec)}$$

3-2、氣壓缸往復一次空氣消耗量 $q = (A_1 + A_2) \times S \times e = \frac{\pi}{4} \times (2.5^2 + 2.5^2 - 1^2) \times 20 \times 5.84 = 1054 \text{ cc}$ 【ANR】

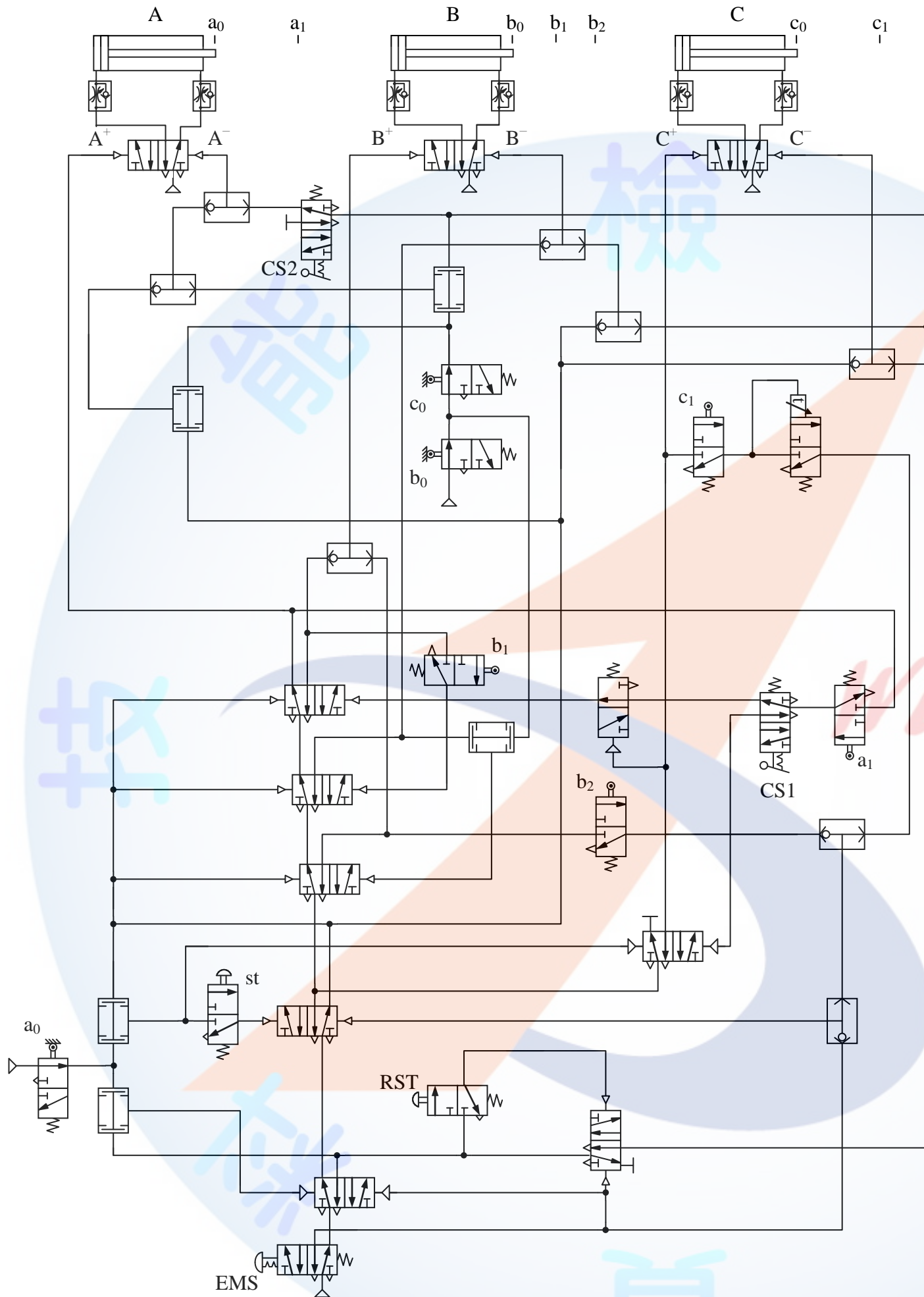
3-3、滿足氣壓缸移動所需之空氣流量(發生在縮回行程)為(Q_{MAX})：

$$Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times (2.5^2 - 1^2) \times 20 \times 5.84 \times 60 \times 10^{-3} = 28.88 \text{ (l/min)} \text{ 【ANR】}$$

第 12 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	9
3	5/2 切換閥	φ 4×1/8" 接口	2
4	5/2 鎖固閥	φ 4×1/8" 接口	1
5	3/2 常閉型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	2
6	3/2 常開型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
7	3/2 輓輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	7
8	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
9	3/2 氣壓延時閥	φ 4×1/8" 接口，計時範圍：0~30	1
10	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	8
11	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	5
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

3、選項條件 b-b 及空氣壓力 P=6kgf/cm²

3-1、氣壓缸的縮回速度較快，其速度為：
$$V = \frac{S}{t} = \frac{25}{\frac{60}{15} \times \frac{1}{4}} = 25 \text{ (cm/sec)}$$

3-2、氣壓缸往復一次空氣消耗量 $q = (A_1 + A_2) \times S \times e = \frac{\pi}{4} \times (3.2^2 + 3.2^2 - 1.4^2) \times 25 \times 6.81 = 2475 \text{ cc 【ANR】}$

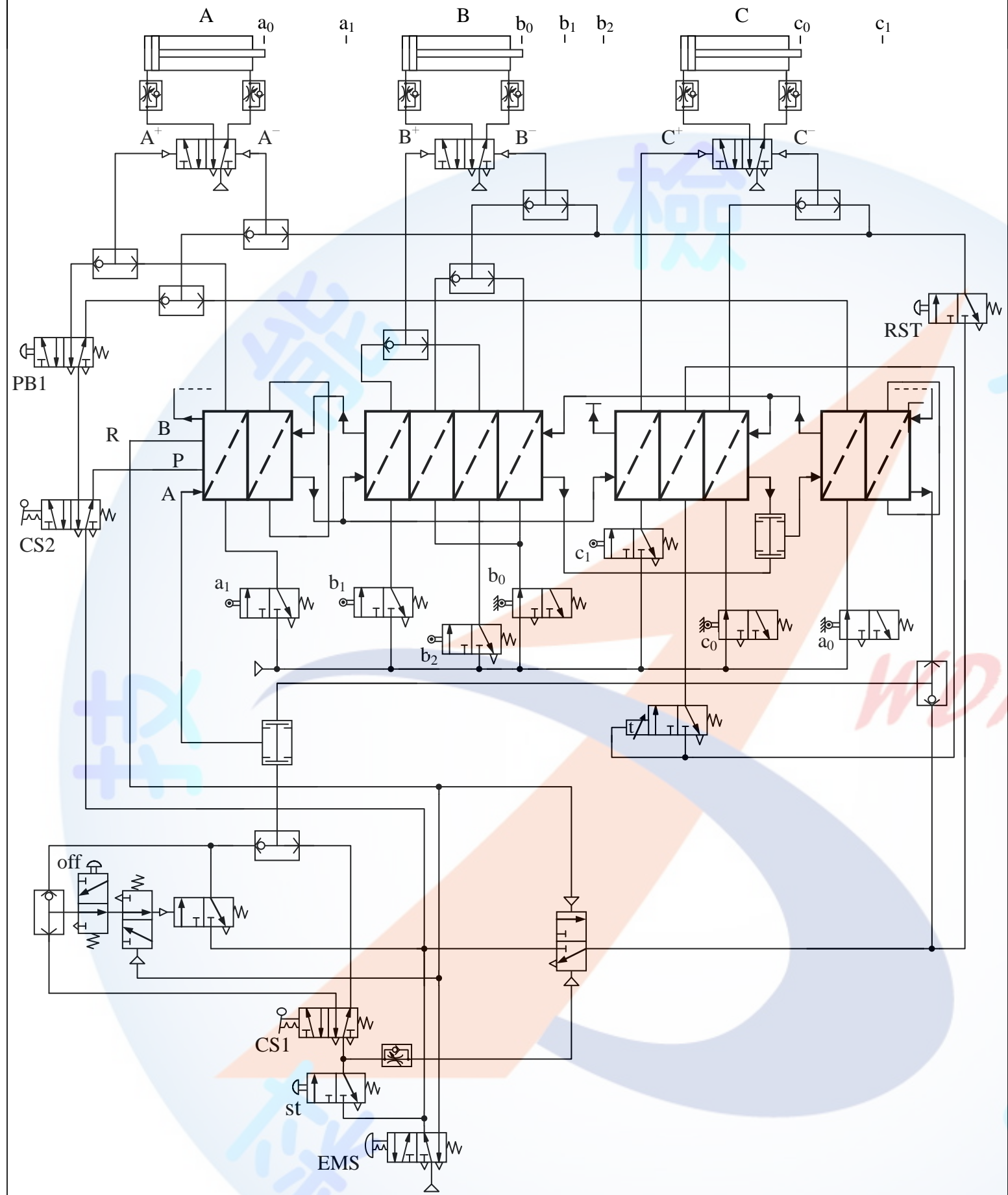
3-3、滿足氣壓缸移動所需之空氣流量(發生在縮回行程)為(Q_{MAX})：

$$Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times (3.2^2 - 1.4^2) \times 25 \times 6.81 \times 60 \times 10^{-3} = 66.4 \text{ (l/min 【ANR】)}$$

第 11 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表

項次	名 稱	規 格	數 量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	2
3	邏輯閥步進模組 (二件式)	管外徑 4mm 或以上，內部具 Memory、AND、OR 等功能	4
4	邏輯閥步進模組 (三件式)	管外徑 4mm 或以上，內部具 Memory、AND、OR 等功能	1
5	3/2 輓輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	7
6	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	7
7	5/2 鎖固式按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
8	3/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
9	3/2 常閉型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	2
10	3/2 常開型按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
11	3/2 常閉型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
12	3/2 常開型氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
13	3/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	1
14	5/2 按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
15	3/2 氣壓延時閥	φ 4×1/8" 接口，計時範圍：0~30 秒	1
16	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	10
17	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	2
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			

3、選項條件 a-a 及空氣壓力 P=5kgf/cm²

3-1、氣壓缸的縮回速度較快，其速度為：
$$V = \frac{S}{t} = \frac{20}{\frac{60}{20} \times \frac{1}{3}} = 20 \text{ (cm/sec)}$$

3-2、氣壓缸往復一次空氣消耗量 $q = (A_1 + A_2) \times S \times e = \frac{\pi}{4} \times (2.5^2 + 2.5^2 - 1^2) \times 20 \times 5.84 = 1054 \text{ cc}$ 【ANR】

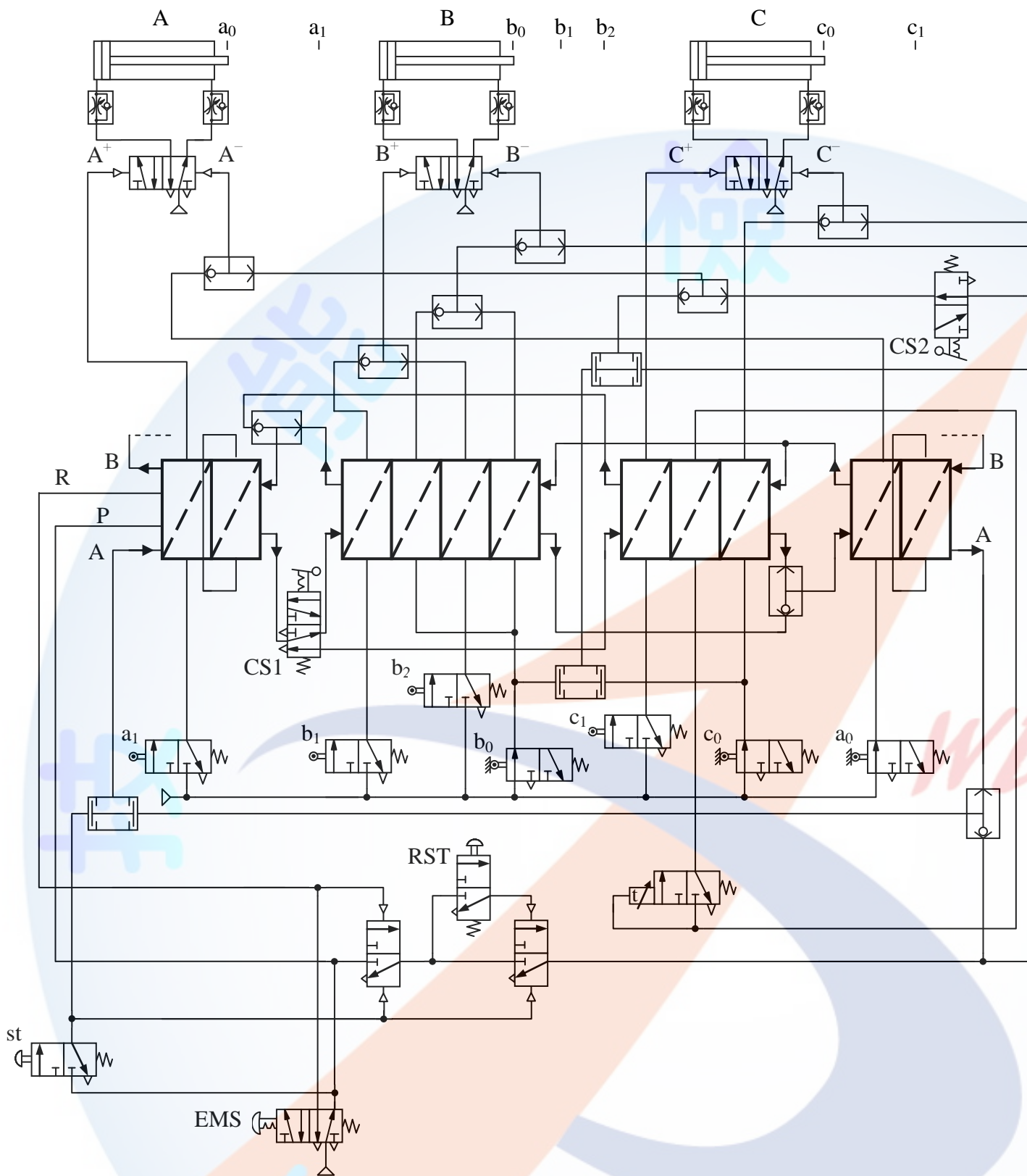
3-3、滿足氣壓缸移動所需之空氣流量(發生在縮回行程)為(Q_{MAX})：

$$Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times (2.5^2 - 1^2) \times 20 \times 5.84 \times 60 \times 10^{-3} = 28.88 \text{ (l/min)} \text{ 【ANR】}$$

第 12 題

一、控制迴路圖 (放大成 A3 直式使用)

應繪製或填寫項目：1、氣壓迴路圖，2、電氣控制迴路圖(第 7、8 題)，3、計算題之計算過程(含使用公式)及答案(合使用單位)，4、元件表(含名稱、規格、使用數量)。



元 件 表			
項次	名 稱	規 格	數量
1	雙動氣壓缸	φ 25×100 mm	3
2	5/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	3
3	邏輯閥步進模組 (二件式)	管外徑 4mm 或以上，內部具 Memory、AND、OR 等功能	4
4	邏輯閥步進模組 (三件式)	管外徑 4mm 或以上，內部具 Memory、AND、OR 等功能	1
5	3/2 輓輪式氣壓極限閥	φ 4×1/8" 接口	7
6	單向流量控制閥	φ 4×1/8" 接口	6
7	5/2 選擇閥	φ 4×1/8" 接口	1
8	3/2 雙邊氣導閥	φ 4×1/8" 接口	2
9	3/2 氣壓延時閥	φ 4×1/8" 接口，計時範圍：0~30 秒	1
10	梭動閥	φ 4×1/8" 接口	9
11	雙壓閥	φ 4×1/8" 接口	3
12	5/2 鎖固式按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	1
13	3/2 按鈕閥	φ 4×1/8" 接口	2
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

3、選項條件 b-b 及空氣壓力 $P=6\text{kgf/cm}^2$

3-1、氣壓缸的縮回速度較快，其速度為：
$$V = \frac{S}{t} = \frac{25}{\frac{60}{15} \times \frac{1}{4}} = 25 \text{ (cm/sec)}$$

3-2、氣壓缸往復一次空氣消耗量 $q = (A_1 + A_2) \times S \times e = \frac{\pi}{4} \times (3.2^2 + 3.2^2 - 1.4^2) \times 25 \times 6.81 = 2475 \text{ cc}$ 【ANR】

3-3、滿足氣壓缸移動所需之空氣流量(發生在縮回行程)為(Q_{MAX})：

$$Q_{MAX} = A \times V \times e = \frac{\pi}{4} \times (3.2^2 - 1.4^2) \times 25 \times 6.81 \times 60 \times 10^3 = 66.4 \text{ (l/min)} \text{ 【ANR】}$$