

第一題

- (a) 當機械人完成步驟 1 至 6 後，若要重複整個點焊過程，需要加入哪些工作步驟？試以文字描述。 (2 分)
- (b) 參看步驟 3 至 6，解釋為什麼機械人要經過 B、A 和 D 位置。 (1 分)
- (c) 如果機械人在工作過程中突然斷電，點焊必須由步驟 1 重新開始。當恢復電力時，機械人會基於斷電時握爪的位置，而按照下表相關的步驟繼續工作。在答題簿上完成空白的步驟。 (5 分)

斷電時握爪的位置	恢復電力時，機械人的工作步驟
A	從 A 位置由步驟 1 重新開始。
B	從 B 位置移到 A 位置，由步驟 1 重新開始。
C	
D	
E	

- (d) 簡述下列機械人的控制模式。
- (i) 點對點操控 (2 分)
- (ii) 連續軌跡操控 (2 分)
- (e) 本題的工業機械人的控制模式屬於題 (d) 中的哪一種類型？試加以解釋。 (3 分)
- (f) (i) 這工業機械人 (不包括握爪) 具備多少個自由度？ (1 分)
- (ii) 利用單線圖，繪畫這工業機械人 (不包括握爪) 的各軸運動。 (3 分)
- (g) 寫出一般工業機械人的**三個**基本機械組成部分。 (3 分)
- (h) 寫出需要用機械人做點焊工作而非人手的**三項**原因，並加以解釋。 (3 分)

考生表現示例

第一題

試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

(ii)



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

試題編號 Question No.

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

每題另起新頁作答。

Start each question on a new page.

a. 握爪張開，由E位置移到D位置，再回到A位置  
等待下一個新車架  
再重複點焊過程

b. 因為機械人要先對好C和E的位置  
第一次點焊完C後回復最初，然後再繼續點焊E位置，  
所以才要經過B-A和D位置

c. C | 從C移到B位置，再回到A位置，由步驟1重新開始  
D | 從D位置移到A位置，由步驟1重新開始  
E | 從E位置移到D位置，再回到A位置，由步驟1重新開始

d. (i) 機械人夾緊後，確認是兩點對齊，就開始工作  
(ii) 機械人中間不停止，會一直行走

e. 是屬於點對點操控類型，因為在點焊時，機械人是一個點一個點的走，每個步驟都是確保對好位置，而且在機械人的握爪，也是夾緊時，就已經是點對點。

f. (i) 4個

g. 要有十車軸，有握爪，

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

h, ① 機械人做點焊可以準確更高  
 ② 點焊危險，機械的安全性高，又可以遠距控制  
 ③ 機械人效率更高，而且可以更美觀。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

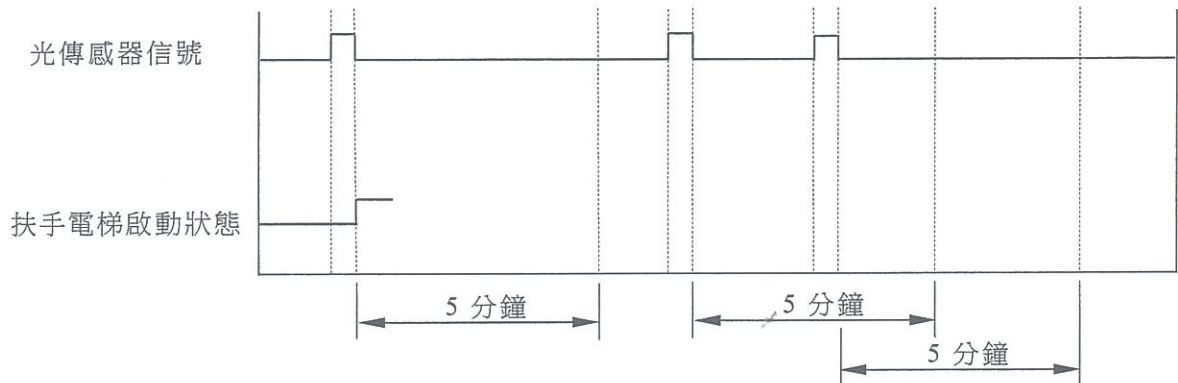
選答本題的考生的整體表現概述：

第 1 題

題 (a) 至 (c) 表現良好，大部分考生能掌握工業機械人的工作步驟。惟考生對有關控制模式 (d) 的特點說明較弱。題 (e) 至 (g) 表現令人滿意，大部分考生能指出該機械人的控制模式，部分考生亦能說明原因。很多考生對機械人的自由度及其各軸運動都甚為熟悉，又能指出一般工業機械人的基本機械組成部分。大部分考生對使用機械人做點焊工作的重要性相當了解，題 (h) 表現優良。

第二題

- (a) 寫出一項具備該智能開關功能於扶手電梯的好處。在怎樣的使用情況下，這智能開關功能更見成效。 (2分)
- (b) 參考流程 (4) 和 (5)，舉出**兩項**原因為何有人進入扶手電梯後，電梯需要維持運作一段時間。 (2分)
- (c) 哪個 PLC 的編程指令可以實現電梯維持運作一段時間？繪畫這指令的符號。 (2分)
- (d) 將以下扶手電梯系統運作的「時序圖」抄寫在答題簿內，並完成該時序圖。 (5分)



- (e) 附以注釋草圖，說明該光傳感器的工作原理。 (4分)
- (f) (i) 除了光傳感器外，建議另加一種適用於該電梯的傳感器名稱，並簡述其工作原理。 (2分)
- (ii) 寫出所建議的傳感器與光傳感器同時應用在該扶手電梯上的邏輯關係。指出同時使用兩個傳感器的一項好處。 (2分)
- (g) 按照現時設計，當扶手電梯靜止時，若有一名乘客從電梯上方進入扶手電梯：
  - (i) 這台扶手電梯會有什麼反應？ (1分)
  - (ii) 若該名乘客在扶手電梯上繼續前行，舉出並描述一種可能釀成意外的情況。 (2分)
  - (iii) 附以注釋草圖，舉出一種設計並描述如何防止乘客從上方進入扶手電梯而發生意外。 (3分)

第二題

試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

a, 可以減少使用過多能源

這智能開關可以在白天多人流，晚上少人，就能見效。例如在商場中

晚上少人就不用長期开着

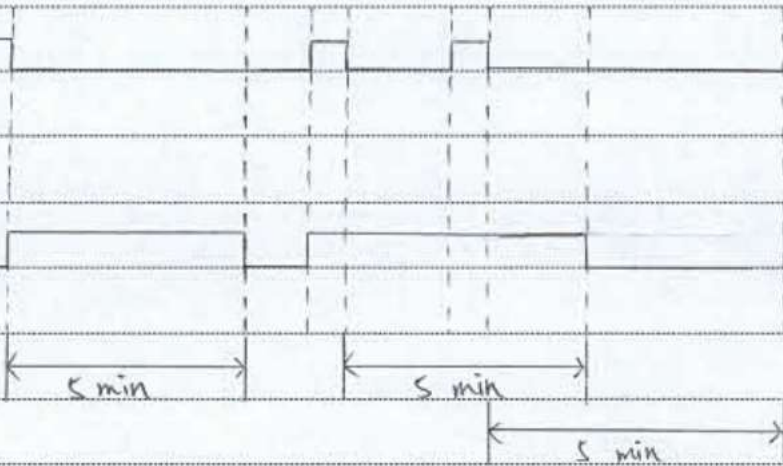
b, ①因為電梯在未有人物的情況下，是停止的狀態，有人來的時候，必須要先運作一下，像是熱身一樣

②即使沒有乘客也需運作一下，以確保可能還有人在電梯中。

d,

光傳感器信號

扶手電梯啟動狀態



f, (i) 重量傳感器

感應到人踏上電梯後，就會自動啟動扶手電梯

(ii) 兩者是要感應到物件才會啟動，兩者同時使用可以確保必定感應到人，當光傳感器感應不到，還可以用重量傳感器來感應。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

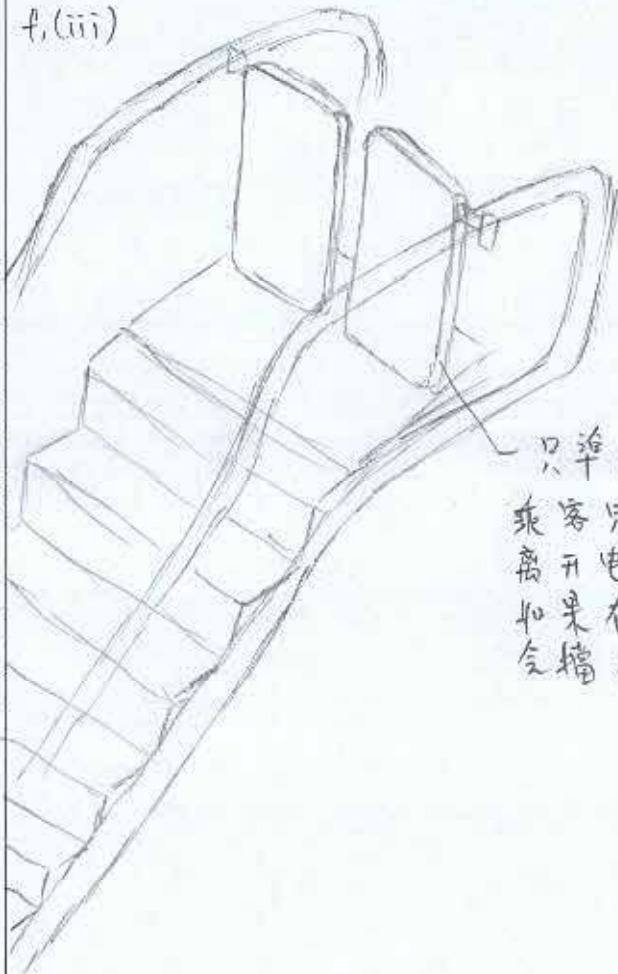
Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

f. (iii)



只準出不給入  
乘客只能使用完扶手电梯後，  
離開電梯。  
如果有乘客想從上方進入，門擋  
會擋住去路，~~礙~~但出是沒有問題

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.



試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

g(i) 會開始啟動  
(ii) 若停止，乘客有可能会從扶手電梯掉落

Answers written in the margins will not be marked.

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

選答本題的考生的整體表現概述：

第 2 題

題 (a) 表現良好，大部分考生能解釋使用智能開關的好處及有效使用該功能的情況。考生大致能理解電梯需要維持運作的原因，題(b) 表現令人滿意。惟大部分考生不熟悉相關的編程指令 (c)。題 (d) 表現優良，大部分考生十分了解電梯系統的運作，能正確完成時序圖。題 (e) 及 (f) 表現令人滿意，考生熟悉光傳感器的工作原理，亦能提供另一種適合應用於電梯的傳感器，並說明其邏輯關係及好處。大部分考生在題 (g) 均能正確指出乘客逆行進入電梯的後果，亦能舉出一種防止意外發生的設計，表現良好。

第三題

- (a) 相對於電動車電池，超級電容巴士的電容可以在短時間內充滿電，但儲電量卻相對較少。就此，舉出此超級電容技術適合應用於市區巴士的**兩項**原因。(2分)
- (b) 寫出圖四中的氣缸名稱，並舉出這類氣缸在應用上的**兩項**特性。(3分)
- (c) 超級電容巴士的集電板和輸電棒需要保持一定的推動壓力，才可確保充電效果。求該氣缸的最小內徑，以達致所需的推動壓力。答案須以整數及毫米 (mm) 表示。(3分)

已知：

$$\text{推動壓力} = 46 \text{ kgf}$$

$$\text{氣壓} = 6 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{推動壓力 (kgf)} = \text{氣壓 (bar)} \times \text{活塞面積 (cm}^2\text{)}$$

- (d) 就於超級電容巴士上的應用而言，寫出使用氣動活塞桿比電動機優勝的**兩項**原因，並加以解釋。(4分)
- (e) 寫出圖四中「C」和「D」的名稱。指出「C」和「D」的**兩項**不同之處，並參考充電過程(1)，簡述「C」和「D」在本氣動系統中的工作原理。(6分)
- (f) 圖四中的「a」和「b」是位置開關，舉出一種可行的位置開關的名稱，並簡述其工作原理。(4分)
- (g) 參考充電過程(3)，將圖三抄寫在答題簿內，加上一個指示燈和位置開關 a 和 b，使用合適的電路符號完成該電路圖，以展示活塞桿 A 和 B 完全收回時指示燈會亮起。(3分)

第三題

試題編號 Question No.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
											≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

3a) 1. 城市站位密雜，可以經軌到電  
 2. 電量穩定，城市地區電力穩定，不出現因忽忽忽忽忽忽而及其無法約束的情況發生

b) 復業人手解開才會閉鎖，安全性較高

c) 77mm

d) 耐用，利用氣動法塞桿進行輸時，氣塞可以有一定的緩沖空間，不像電動一推到底，可以加長輸電桿壽命。

<sup>寫再壞輸桿</sup>

2. 人手操作，氣動缺位需要人手按著鑰匙，因此可以確保電板鑰在外之鑰，而電動不能這樣做，增加安全性。

e) C: 二位五通自動回復氣閘  
 D: 二位三通自動回復氣閘

CD只進行入氣和排氣兩工作，而C就是一邊在排氣，別外一邊送入氣。

轉送好的  
 司機按下S鑰匙，令D移位變成入氣到C，接著C移位，是C的工作時間。

試題編號 Question No.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥25

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

e) 變成是 AB 滑塞向上前進  
把

f) 雷射感應，在兩氣缸的兩端設一發射器，一接收器，當接收器感受到雷射光線，則代表滑塞桿正在工作，而收不到則代表滑塞桿已回到原位，可以開車。

87

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

試題編號 Question No.

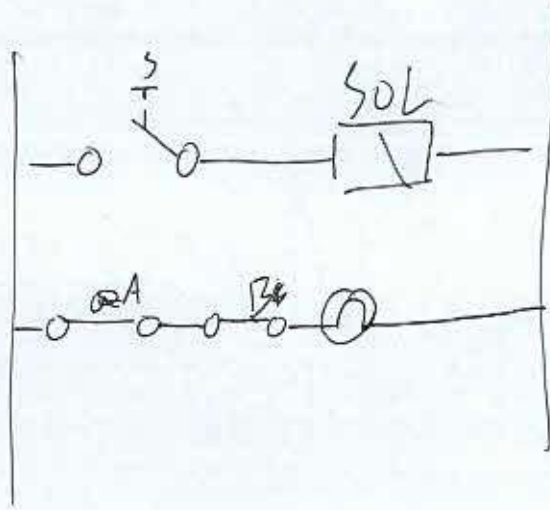
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  $\geq 25$

每題另起新頁作答。  
Start each question on a new page.

9)



Answers written in the margins will not be marked.

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。  
Answers written in the margins will not be marked.

選答本題的考生的整體表現概述：

第 3 題

題 (a) 表現良好，大部分考生對應用超級電容技術於市區巴士的原因相當了解。惟考生未能寫出氣缸的名稱及特性，亦未能計算氣缸的最小內徑。只有少數考生能舉出氣動系統的優點，但他們未能解釋應用氣動活塞桿較電動機優勝的原因，題 (b) 至 (d) 表現稍遜。題 (e) 表現尚可，大部分考生能寫出氣動元件的名稱，可是，他們大多未能指出其不同之處及工作原理。大部分考生對題 (f) 問及的位置開關不熟悉，表現欠佳。題 (g) 表現令人滿意，部分考生了解系統的運作，並能於電路圖中加入指示燈和位置開關。