



第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽  
19 工業控制（工業配線）職類

**競賽公開試題**

選手崗位：\_\_\_\_\_

姓 名：\_\_\_\_\_

# 第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽

## 工業控制職類競賽期間選手注意事項

1. 每位選手須以奧林匹克精神\*全程參與競賽，於工作中注意自己及他人之安全，並以積極、正面之態度完成競賽。
2. 每位選手於競賽期間需自行負責自身之工作安全與身體健康。
3. 每位選手需隨時保持其工作範圍內之區域整齊、乾淨，並適當安排置放所擁有之任何器材與工具。
4. 選手需視執行工作之需要自行配戴相關之防護器具並需注意是否有可能危害鄰近工作崗位選手、裁判或工作人員之安全。
5. 選手在噪音大於 85dB 時需要配戴耳塞。
6. 每位選手所使用之電動工具皆須附有接地裝置或符合雙重絕緣等國際標準。
7. 選手對於工具或器具使用有任何疑問，務必於事前先詢問在場之裁判人員確認無安全疑慮後方得繼續競賽。
8. 選手工作盤面欲進行送電工作前須通知裁判人員到場並在裁判監督下完成 Commissioning 程序，並交付測試資料後，方得由裁判人員進行供電。
9. 選手進行動態測試中若需移動或修改任何器具線路或設定前需切離主電源並以電壓表確認無電壓後方得進行之。
10. 每位選手所攜帶之工具於攜帶入競賽場之後需自行妥善保管，基於安全與公平原則，選手在獲得裁判長同意前不得相互借用。

選手簽名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

\*奧林匹克精神(Olympic spirit)指的是相互了解、友誼、團結和公平競爭的精神。

# 第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽

## 19 工業控制（工業配線）職類

### 試題說明

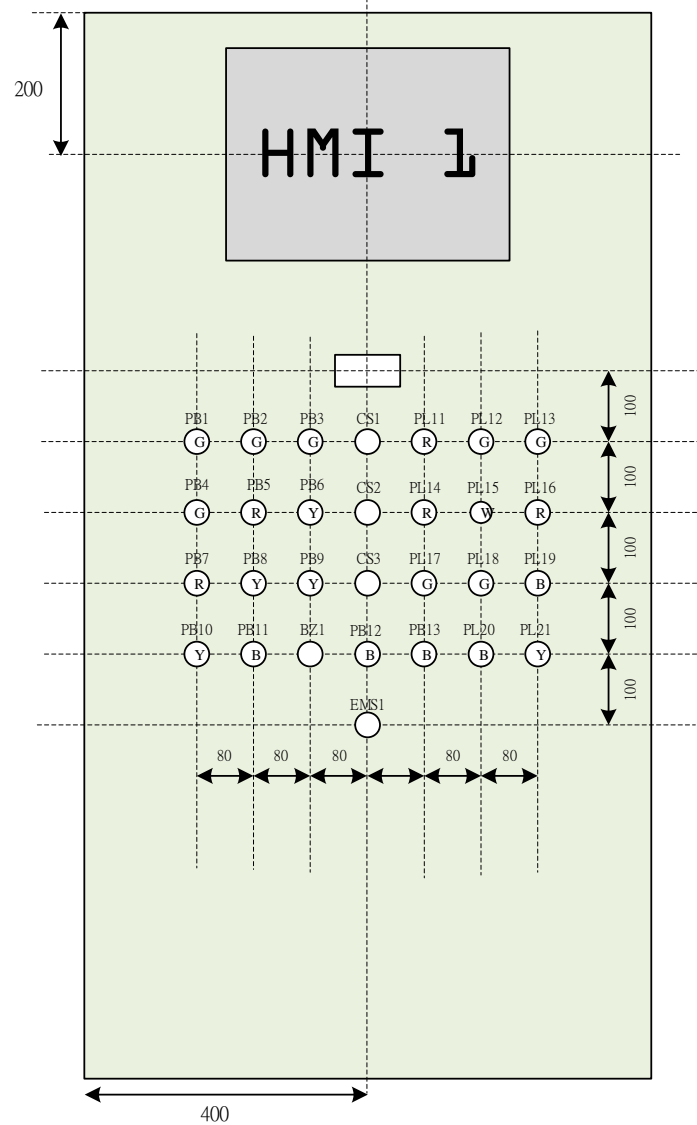
競賽工作內容：

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. <u>系統裝置配線含人機介面與 PLC 程式設計</u> | 17 小時 |
| 2. <u>電驛邏輯電路故障檢修（含說明時間）</u>     | 1 小時  |
| 3. <u>線路設計與修飾（含說明時間）</u>        | 1 小時  |

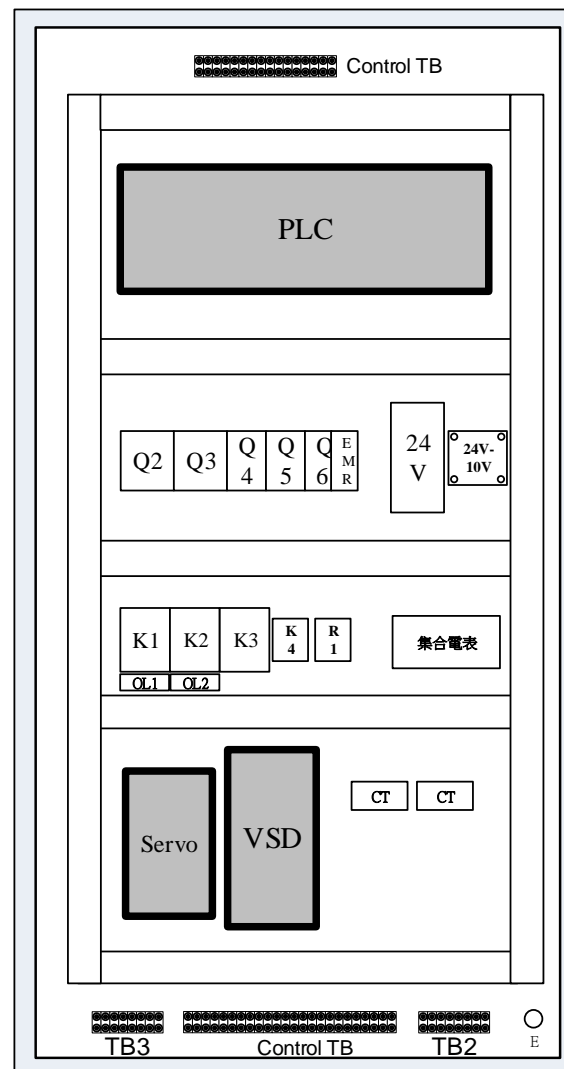
總競賽時數共 19 小時，正式競賽時間以現場公告為準



# P1 Control Box



# P1 Control Panel



說明：

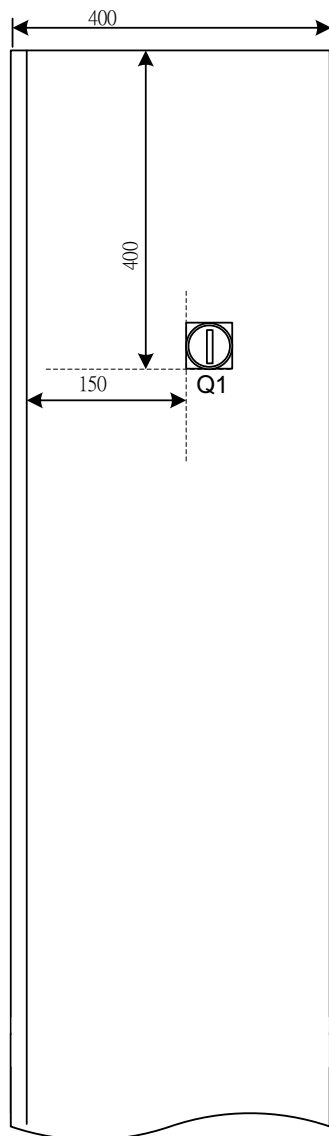
1. 圖面皆為正視圖。
2. P1底板相關器具位置需依據配置圖合理配置。
- 3.選手可依據電路需要增加相關元件配置。
- 4.CT若為微小型則可不需固定於底板

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

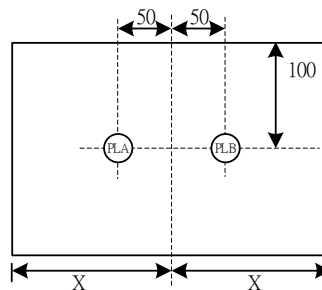
職類 19工業控制（工業配線）

控制箱配置圖-1/2

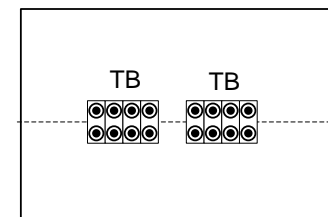
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.



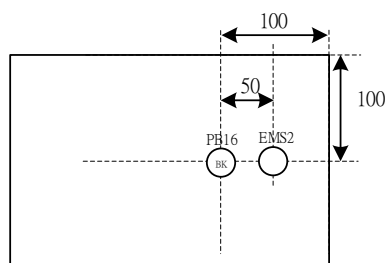
P2 Control Box



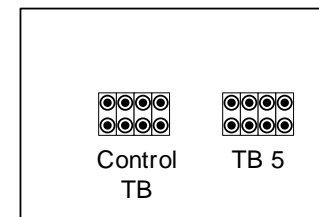
P2 Control Panel



P3 Control Box



P3 Control Panel



說明：

1. 箱體內端子台數量選手自行依實際配線需求計算配置。
2. P2、P3底板相關器具請選手自行合理配置，並注意與上蓋器具之衝突。
3. P2、P3尺寸為外箱底部尺寸。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

職類 19工業控制（工業配線）

控制箱配置圖-2/2

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

PLC 輸入點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Input 0		EMS1 (NC)
Digital Input 1		EMS2 (NC)
Digital Input 2		S1
Digital Input 3		S2
Digital Input 4		S3
Digital Input 5		S4
Digital Input 6		S5
Digital Input 7		S6
Digital Input 8		S7
Digital Input 9		S8
Digital Input 10		OL1+OL2 (NC)
Digital Input 11		CS1
Digital Input 12		PB1 進排氣扇1正轉+10%
Digital Input 13		PB2 進排氣扇1反轉-10%
Digital Input 14		PB3 進排氣扇2正轉
Digital Input 15		PB4 進排氣扇2反轉
Digital Input 16		PB5 進排氣扇2停止
Digital Input 17		PB6 灑水啟動
Digital Input 18		PB7 灑水停止
Digital Input 19		PB8 車道1紅燈 ON/Off
Digital Input 20		PB9 車道2紅燈 ON/Off
Digital Input 21		PB10 HMI 2 資料 換頁
Digital Input 22		PB11 太陽能板定位測試
Digital Input 23		PB12 LED亮度+10%

PLC 輸入點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Input 24		PB13 LED亮度-10%
Digital Input 25		PB14 火警2（光耦合）
Digital Input 26		PB15 火警1（光耦合）
Digital Input 27		CS3 煙霧偵測
Digital Input 28		EMR
Digital Input 29		CS2 右，外部數據
Digital Input 30		CS2 左，隧道內數據
Digital Input 31		PB16 拍照記錄刪除確認
Analog Input 0		VR1隧道內CO2
Analog Input 1		VR2 隧道內風速
Analog Input 2		溫度感測器 隧道內溫度
Analog Input 3		

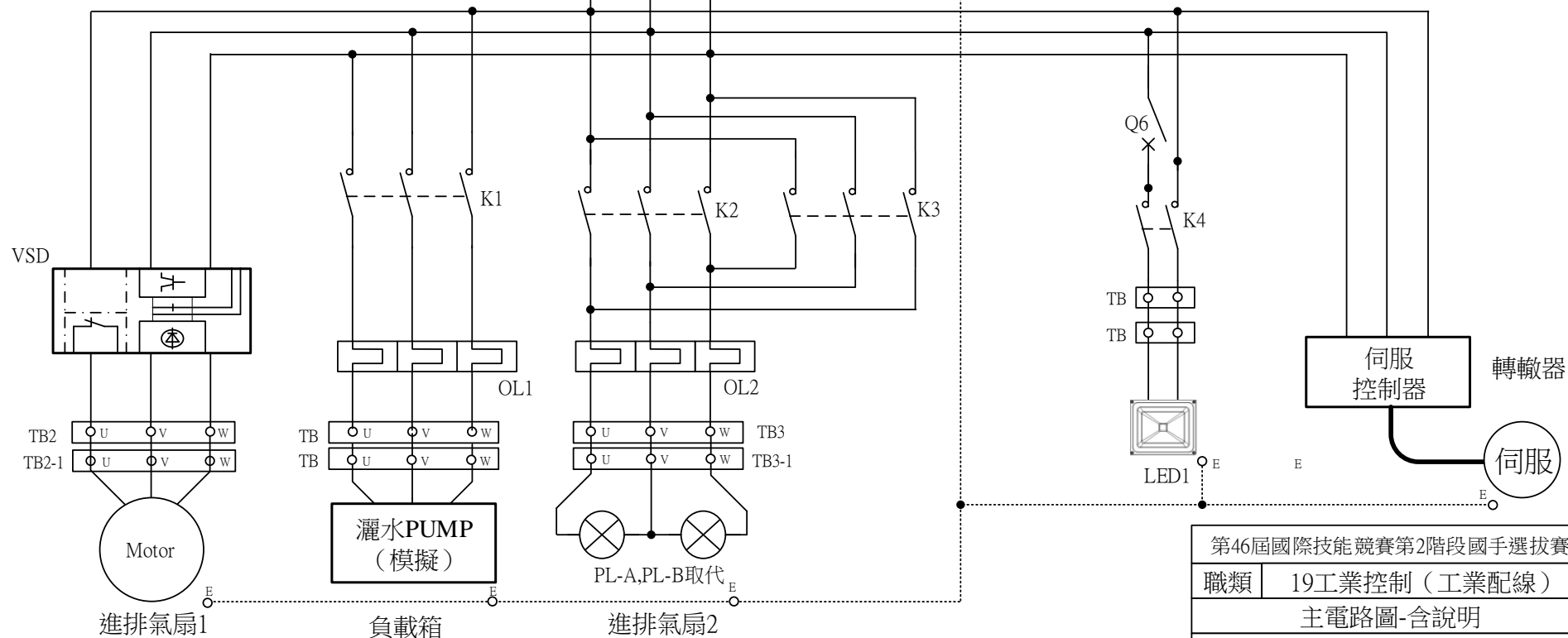
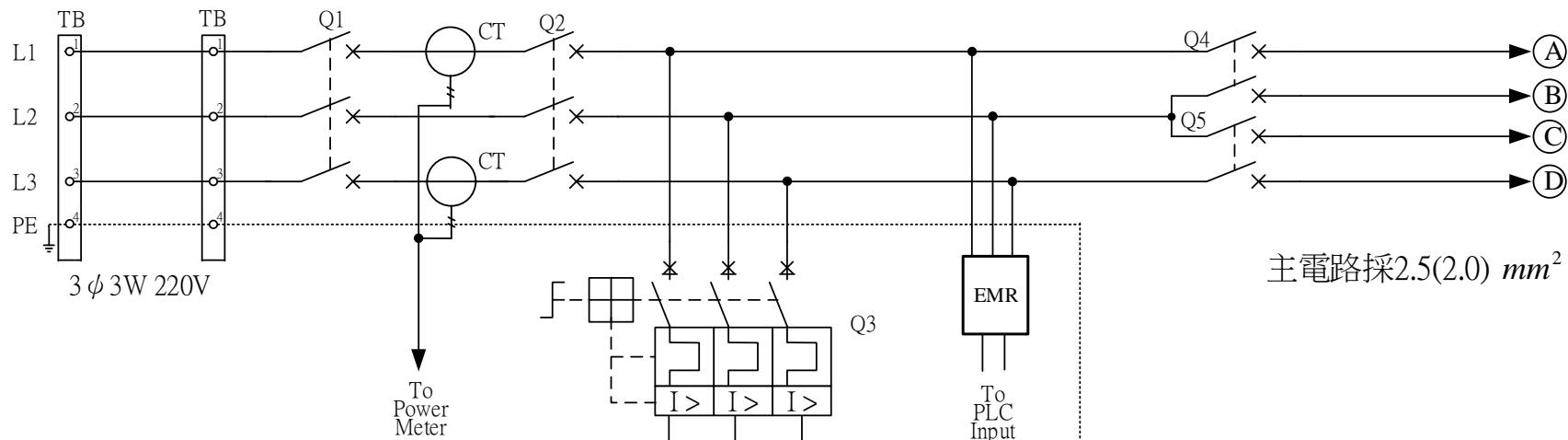
類比輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Analog Output 0		LED
Analog Output 1		數位控制電表

PLC 電晶體 輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Output 0		PL22 隧道內高溫
Digital Output 1		PL23 隧道內CO2
Digital Output 2		PL24 隧道內溫度指示
Digital Output 3		BZ2

PLC 電驛 輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Output 0		EMS1 Lamp
Digital Output 1		EMS2 Lamp
Digital Output 2		BZ1
Digital Output 3		PL21 故障燈
Digital Output 4		PL1 車道1攝影機C1
Digital Output 5		PL2 車道1攝影機C2
Digital Output 6		PL3 車道1攝影機C3
Digital Output 7		PL4 車道1攝影機C4
Digital Output 8		PL5 車道2攝影機C1
Digital Output 9		PL6 車道2攝影機C2
Digital Output 10		PL7 車道2攝影機C3
Digital Output 11		PL8 車道2攝影機C4
Digital Output 12		PL9 車道1入口紅燈
Digital Output 13		PL10 車道2入口紅燈
Digital Output 14		PL11 火警告警燈
Digital Output 15		PL12, K2 進排氣扇2 正轉
Digital Output 16		PL13, K3 進排氣扇2 反轉
Digital Output 17		PL14, K4 LED
Digital Output 18		PL15 手動指示
Digital Output 19		PL16, K1 灑水（負載箱）
Digital Output 20		PL17 進排氣扇1 正轉
Digital Output 21		PL18 進排氣扇1 反轉
Digital Output 22		PL19 太陽能定位
Digital Output 23		

1. 變頻器、伺服、PLC及HMI須使用通訊之方式進行控制。
2. PLC接點編號欄位請選手視所使用之PLC型號實際之接腳編號填寫之，未依規定位置配置以無功能論。
3. 本表有標示NC input者需以常閉接點輸入。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
PLC輸入輸出配置明細表	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	



\*進排氣扇正轉為進氣

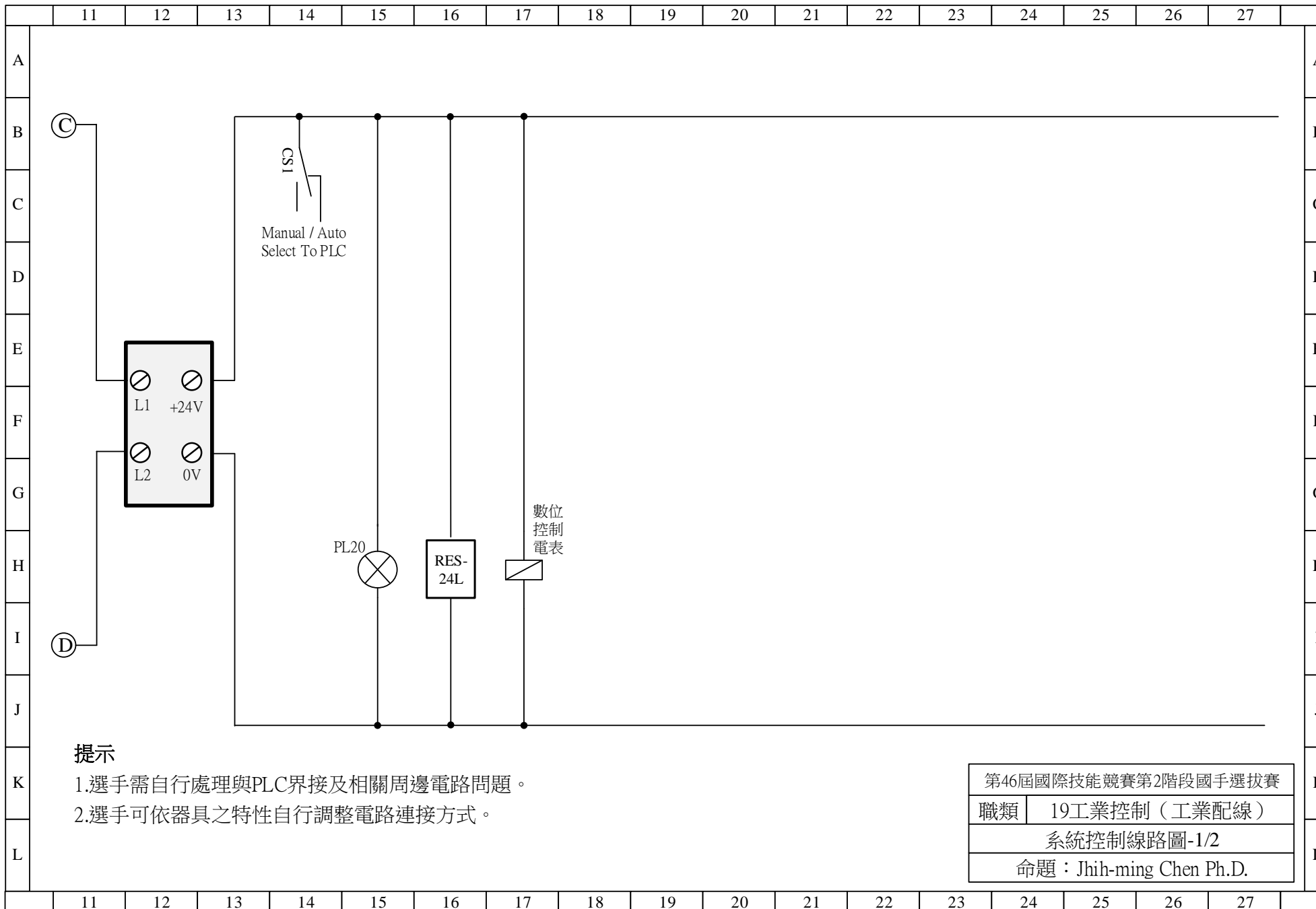
第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

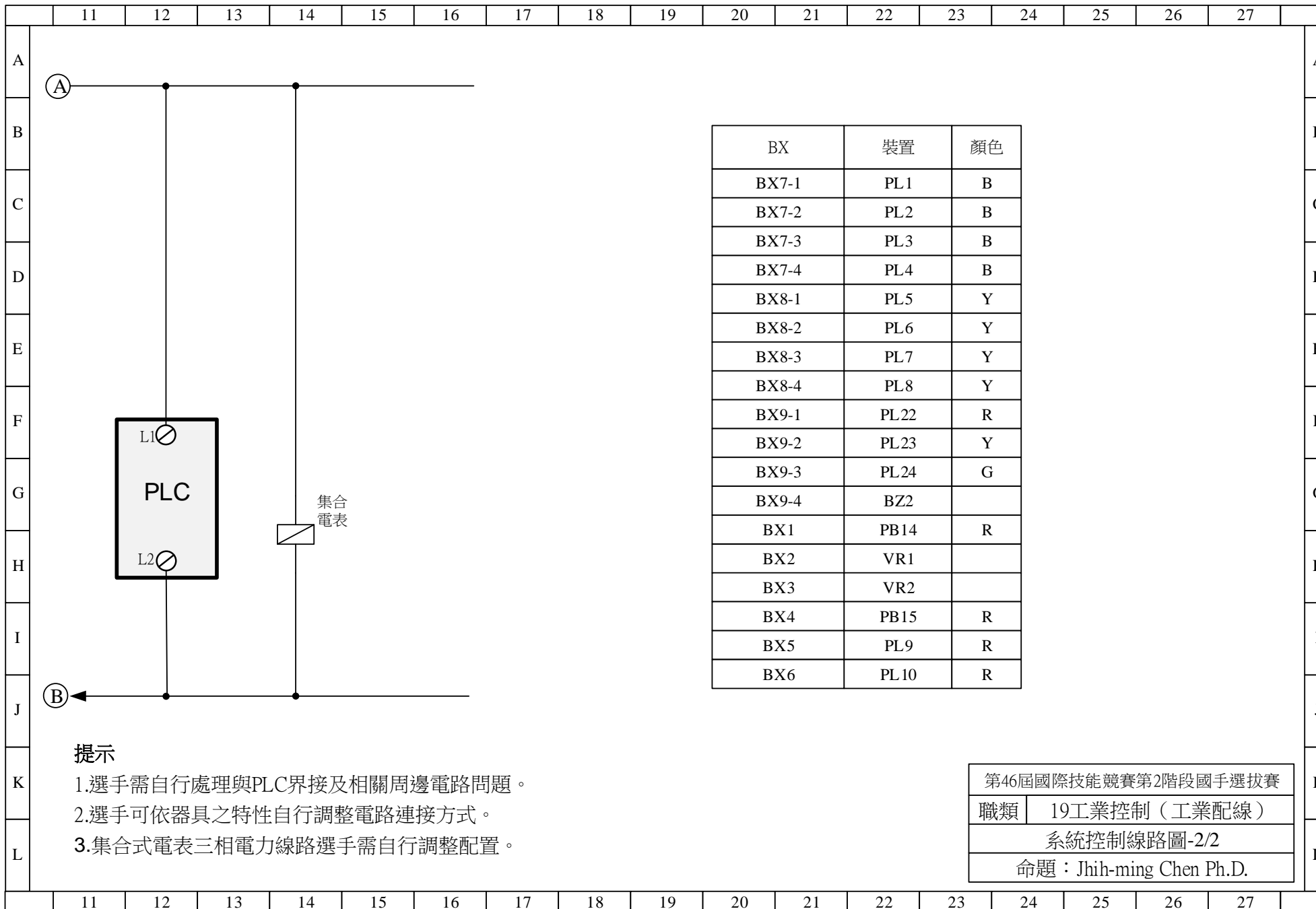
職類 19工業控制（工業配線）

主電路圖-含說明

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.







BX	裝置	顏色
BX7-1	PL 1	B
BX7-2	PL 2	B
BX7-3	PL 3	B
BX7-4	PL 4	B
BX8-1	PL 5	Y
BX8-2	PL 6	Y
BX8-3	PL 7	Y
BX8-4	PL 8	Y
BX9-1	PL 22	R
BX9-2	PL 23	Y
BX9-3	PL 24	G
BX9-4	BZ2	
BX1	PB14	R
BX2	VR1	
BX3	VR2	
BX4	PB15	R
BX5	PL 9	R
BX6	PL 10	R

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
系統控制線路圖-2/2	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

# 第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽

## 19 工業控制（工業配線）職類

### 隧道交通及環境控制系統

#### 動作說明

##### A、系統描述

1. 第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽工業控制（工業配線）職類競賽公開試題（以下簡稱本試題）為模擬一隧道交通及環境控制系統（以下簡稱本系統）之設計。本系統主要的控制功能包含單向雙線道車輛計數、管理以及隧道內基本環境監測控制功能。
2. 本試題所模擬隧道運行管理包含進入管理，車速（超速）、車距、變換車道、隧道環境、安全、機電系統等，為模擬隧道所需之環境控制需求，系統之控制條件需依據系統說明條件進行控制。
3. 隧道機電系統工程常常包括了電力、通風、照明、火警偵測、消防、監控及其它機電設施等系統工程。
4. 本系統為模擬單向雙線隧道之精簡配置，為設計方便，採系統簡化感測器之配置並簡化相關流程之管理控制，車輛行駛及隧道內環控條件之計算為評分方便以精簡或模擬之方式進行。
5. 本系統之自動操作程序可以全自動化運作，且透過人機介面進行監控與進行相關設定。
6. 本競賽題目採精簡化之設計，因受工作時間與相關材料設備之限制，取消部分細節之功能並部分採模擬之方式進行操作，部分控制運作並不考慮設備運轉（切換）之合理性。
7. 本系統在全自動操作模式下，設計為可不須人力介入即進行全自動化運作並達到預期之合理效果。

## B、系統功能描述

本試題為單向、雙車道之隧道施行車輛管制、車流控制及拍照舉發模擬系統，功能包含車輛通行管制、車輛速率量測、區間車速超速舉發、車流管理、未保持安全車距舉發、隧道抽風等功能之模擬。

根據美國運輸研究委員會年鑑研究報告，車輛速率與事故率有正相關，而速限控制與取締超速，則能有效減少車輛之間的速度差。本試題超速計算依據「區間平均速率」計算方法，而區間平均速率計算乃依據均值定理（Mean Value Theorem）推論車輛是否超速，一車輛由甲地行駛至乙地，必有某一個時間點的車速等於此段路途之平均速度。因此，藉由均值定理可以計算車輛通過兩特定點之時間及距離計算出區間平均速率據以開罰超速之車輛。

本系統超速照相為模擬照相功能，系統模擬拍照後以日期加時間為檔名存於 HMI 內，系統管理者可以進入 HMI 拍照記錄區查詢相關違規記錄。

隧道機電系統工程包括電力、通風、照明、火警偵測、消防、監控及其他機電設施等系統工程。

通風系統工程：隧道內採用自然通風及設置機械強制通風系統，稀釋汽機車排放之廢氣，維持隧道內空氣品質、能見度等，符合環保要求。

照明系統工程：隧道內照明依車行方向分為接近區、進口區、漸變區、內部區、出口區及鄰接道路之接續照明。照明系統依交通尖離峰、天氣陰晴、晝夜不同時段等及隧道洞內、外輝度量測值，配合監控系統自動調整隧道內部之照明位階，可兼顧提供適當照明及節省能源。

火警偵測系統工程：發生火災時，經火警偵測器自動偵測或由路人按鈕通報後進行啟動風機緊急排煙、照明全開及啟動消防泵等緊急應變動作。

為儲備隧道內緊急照明電力之需要，本系統模擬採太陽能充電方式為緊急備用電池充電，太陽能板以伺服馬達建構一追日系統，以確保太陽能板充電之最佳化。

監控系統：隧道監控系統正常為全自動化運作，必要時可作現場手動控制或由交控中心之隧道監控工作站直接作遠方遙控。為監視及控制隧道、電力、照明、通風、火警偵測、消防、門禁管制及環境監測等設備間之整合全自動系統，可獨立運轉，並能將所蒐集資料經由交控網站傳送至交控中心之隧道監控工作站，作資料儲存及管理之用。

本試題為單向雙車道，每個車道配置有四組車輛感測及拍照設備，每組車輛感測設備包含車輛感測裝置（如圖所示，車輛行經感測器下方時感測器會偵測到車輛並輸出訊號，輸出訊號以近接開關模擬）及拍照裝置（以指示燈取代，車輛離開該組車輛感測器後 1 秒鐘啟動，拍照以 PL 亮 1 秒鐘模擬），車輛通過感測器下方時，若系統判定該車輛違規則啟動照相機拍照舉發，系統可根據各感測器間之距離及時間差判斷車輛車速及車距。本試題設計能以手動或自動之方式操作車輛進入管制，同時針對車速進行自動計算及顯示。

自動化系統為 24 小時全日運作，可以於 HMI 中設定控制條件、動作及流程，當到達設定時間時自動化系統可以自行控制排氣、抽風、燈光、燈號等動作，而不必專人操作。

本試題為命題及評分之便利省略多項之參數設定並以模擬之方式取代多個現場操作數值，試題中未提及各項參數選手以下列數值進行合理設定。

1. VR1 為模擬隧道內 CO2（範圍為 0ppm~10000ppm）。
2. VR2 為模擬隧道內風速（範圍為 0M/S~20M/S）。
3. 隧道內溫度（範圍為-40℃~80℃）由溫度感測器進行量測。
4. 溫度、濕度、光照三合一感測器所量得之溫度為隧道外環境參數做為控制之用，並依據相關條件控制換氣運作。
5. LED 為根據外部照度提供隧道內部照明補充之光源，由系統根據外部光照情況調整 LED 照度控制。
6. 操作流程動作如動作描述所示（各對應功能指示燈需依規定正確指示）。
7. 系統時間及相關變數可由人機系統進行設定、計算後提供 PLC 作為程式運算及判斷使用。
8. 系統啟動時檢查綜合電表通訊、HMI2 及三合一感測器通訊是否正常，若有任一設備無法通訊系統將無法操作，BZ 響 3Hz。
9. CS2 切換數位控制電表顯示功能，切於中間位置超過 1 秒鐘時顯示時間。第一次切到左邊顯示隧道內部溫度，第二次切到左邊顯示隧道 CO2 數值，第三次切到左邊顯示隧道風速，第四次同第一次，以此循環。第一次切到右邊顯示外部照度，第二次切到右邊顯示外部溫度，第三次切到右邊顯示外部濕度，第四次同第一次，以此循環。（切到右邊時左邊計數歸零，切到左邊時右邊計數歸零，置於中間超過 5 秒左邊、右邊次數均歸零）。

### C、手動功能描述

1. 當 CS1 切換到手動功能時，所有設備先行復歸後依照以下條件進行：
  - a. 手動指示燈亮。
  - b. 按 PB1 進排氣扇 1 轉速+10%，按 PB2 進排氣扇 1 轉速-10%，轉速大於 0%時為正轉，小於 0%時為反轉。

- c. 按 PB3 進排氣扇 2 正轉(進氣),按 PB5 進排氣扇 2 正轉停止,按 PB4 進排氣扇 2 反轉(排氣),按 PB5 進排氣扇 2 反轉停止。
- d. 按 PB12 時 LED 亮度控制輸出增加 10%,按 PB13 時 LED 亮度控制輸出減少 10%。(10%指全部亮度之比例)
- e. 按 PB6 時灑水啟動,按 PB7 時灑水停止。
- f. 按 PB8 時車道 1 紅燈亮,再按一次紅燈熄。
- g. 按 PB9 時車道 2 紅燈亮,再按一次紅燈熄。
- h. 按 PB11 太陽能板設定為 10° 定位點,同時移動至 170° 後停止 3 秒後再移回 10° 定位點。
- i. 按 PB10 一次則 HMI2 進行違規事件換頁切換一次(共 5 頁,循環)。

2. HMI1 不允許操作,並鎖定在首頁。

#### **D、自動部分功能描述**

當 CS1 切換到自動功能時,所有輸出停止並依據以下條件動作。

##### **D1、保護及故障部分功能描述**

- 1. PL24 閃爍,閃爍頻率為隧道內溫度除以 10(小數點無條件捨去,低於 10°C 則恆亮,低於 0°C 則熄滅)。
- 2. PL22 為高溫指示,隧道內溫度高於 50°C 時 PL22 亮,低於 45°C 時熄滅。
- 3. PL23 為 CO2 過高指示,當 CO2 高於 1000ppm 時 PL23 閃 1Hz,當 CO2 高於 1500ppm 時恆亮。
- 4. 積熱電驛跳脫時,故障燈閃(1HZ), BZ1 響 BZ2 響。跳脫 OL 復歸時,故障燈及 BZ 停。
- 5. 若緊急開關(EMS1)動作時,EMS1 燈亮,BZ1、BZ2 響,LED 全亮,進排風扇 1 及進排風扇 2 全速排氣運轉。
- 6. 緊急開關(EMS2)動作時,所有 EMS 燈恆亮,解除時 EMS 燈閃 1Hz,5 秒鐘後熄滅。
- 7. 負載箱欠相運轉時故障燈閃 0.2Hz,系統停止運轉直至控制系統斷電後重新開機後回復。
- 8. 電壓監視繼電器(EMR)動作時,BZ1 及 BZ2 響,故障燈亮,其餘所有輸出停止。

##### **D2、隧道超速及車距監測**

- 1. 本試題每車道中均配置有四組車輛感測及拍照設備,每組車輛感測設備包含車輛感測裝置(車輛行經感測器下方時感測器會偵測到車輛並輸出訊號,以近接開關代替)及拍照裝置(以 PL 取代,車輛抵達該組車輛感測器後 1 秒鐘啟動拍照,拍照以 PL 亮 1 秒鐘模擬),車輛通過感測器下方時,若系統判定該車輛違規則啟動照相機拍照舉發,系統可根據各感測器間之距離及時間差判斷車輛車速及車距。本試題設計能以手動或自動之方式操作車輛進入管制,同時針對區間車速進行自動計算及顯示。
- 2. 本試題所模擬兩線道路,每線道路均配置四套車輛感測器分別位於車道 1 依序為 S1、S2、S3、

S4 感測器，位於車道 2 依序為 S5、S6、S7、S8 感測器，感測器間距離 100 公尺，當車輛行經第一個（S1 或 S5）至第四個（S4 或 S8）區間時，PLC 能以區間車速計算（偵測方式為計算觸發連續兩個車輛感測點時間及行駛距離）若其區間速率超過 100KM/h 時當車輛通過區間速率偵測點後驅動攝影機拍照。

3. 針對車輛未保持安全距離進行監測，若前一車輛未離開偵測區間時後一部車若進入該區間則拍照舉發。
4. 區間超速舉發功能，因同車道每一偵測器（攝影機）間均為 100 公尺距離，車輛自進入 S1 到離開 S4 時間（車道 2 為進入 S5 到離開 S8 時間）若 PLC 計算平均車速超過 100KM/H 則 S4 或 S8 攝影機拍照。
5. 車速過慢舉發，當某車道僅有一部車時且區間車速低於 40KM/H 時進行舉發。
6. 變換車道舉發，當兩車道僅有一部車行進時且任意變換車道則系統拍照舉發（每次變換均需拍照）。
7. 隧道入口有禁止進入燈號，顯示紅燈時禁止進入，若紅燈時強行進入之車輛將於第一組攝影機（S1 或 S5）拍照（假設車輛自管制燈號顯示位置至 A 感測點無時間差）。
8. 拍照之照片以模擬之方式儲存於 HMI（或 PLC）中，HMI 頁面可查詢違規車輛照片檔案名稱（如 S1 攝影機於 2019 年 9 月 18 日 11：23 分 00 秒拍照違規車輛則儲存照片檔名為 20190918112300S1.JPG，並放置於正確違規分區，系統僅需儲存檔名即可），違規區分包含為保持車距，超速，禁止進入，過慢，違規變換車道。
9. HMI1 可查詢、刪除違規照相記錄。
10. 車輛進入隧道為避免造成駕駛對於光線突然改變之不適應，本系統依據外部照明狀況進行：LED 照明控制照明輸出百分比依據以下公式計算（L=外部照明數值）。
  - i. If  $L < 3000$  Then Output = 30%
  - ii. If  $3000 \leq L < 12000$  Then Output =  $(L/150) + 30\%$
  - iii. If  $L \geq 12000$  Then Output = 100%
11. 伺服控制器依據太陽方向控制伺服馬達運轉，依據現場安裝角度太陽能板自最東邊旋轉至最西邊角度為  $160^\circ$ （即  $10^\circ \sim 170^\circ$ ），伺服馬達以減速機帶動太陽能板，兩角度極限共計旋轉 400 圈，CW（clockwise）為往西邊方向，CCW（counter-clockwise）為往東邊方向。當太陽能板處及最西邊角度後且光照度低於 500Lux 時馬達即以 30rpm 速度轉至最東邊等待隔日日出。
  - a. 追日時伺服馬達轉速每 3 分鐘運轉一次（15rpm）。
  - b. 追日角度同第下方日出日落時間，日出時伺服馬達控制太陽能板於  $10^\circ$  位置，日落時控制太陽能板於  $170^\circ$  度位置。

某年某地區每季 1 日日出與日落時間表。

日期	日出時間	日落時間
02 月 01 日	06:40	17:30
05 月 01 日	05:20	18:30
08 月 01 日	05:30	18:40
11 月 01 日	06:00	17:15

12. 為確保隧道內空氣品質不至危害人員，系統依據外溫度及隧道內溫度及 CO2 數據進行控制，控制參數如表所示。

- 煙霧感知器感測到煙霧時兩車道入口紅燈亮，抽排風扇全速排風，灑水系統進行灑水。
- CO2 濃度對應抽排風扇運轉如下表所示

CO2 濃度	抽排風扇 1
<500	0rpm
500~900	排氣 200rpm
901~1200	排氣 500rpm
1201~2000	排氣 800rpm
2001~3000	排氣 1200rpm
3001~4000	排氣 140rpm
4001~5000	排氣 1600rpm
> 5000	排氣 2000rpm



## E、人機介面功能描述

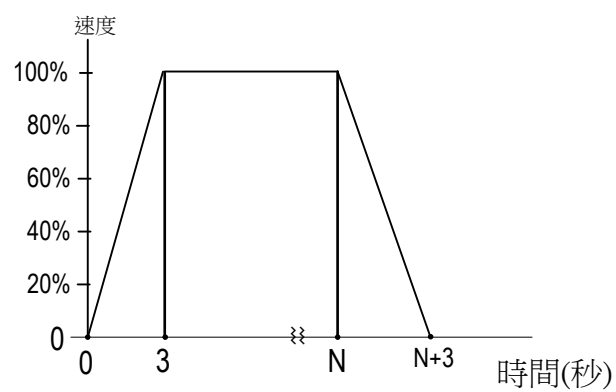
1. 各頁所有物件的樣式、形狀、大小可由選手自行設計，無需與試題完全相同，但需依圖示相關位置配置，須明瞭易懂且容易操作為原則。
2. 各頁面上方之競賽資訊不得省略。
3. 人機介面設計需於參數設定頁中提供之時間設定，若無法調整設定時間致無法評分之項目，選手不得異議。
4. 各感測器及設備燈號需依照實際動作情形顯示。
5. 系統運轉資訊頁應具備功能：
  - a. 運轉資訊需顯示
    - i. 所有設備之即時狀態動作。
    - ii. 集合式電表功率數據即時更新。
    - iii. 圖面中外部溫度、濕度及光照度、隧道內部溫度、CO<sub>2</sub>、進排氣扇轉速、LED 狀態。
    - iv. 目前時間。
  - b. 各 Sensor 及設備動作時顯示紅色，未動作時顯示藍色（或白底）。
  - c. 本界面不可進行設備操作。
6. 人員操作界面應具備功能：（限選擇開關切於手動方可操作）
  - a. 系統切換至人員操作頁面僅限置選擇開關切換至手動時方可操作，非手動時所有按鈕需為灰色狀態且不可操作。
  - b. 需依配置圖顯示各項資訊。
  - c. 操作按鈕未動作前為紅色、按鈕功能為啟動，啟動後按鈕變為綠色、功能為停止按鈕。
7. 用電資訊及品質監視界面
  - a. 顯示集合式電表之各項數據。
  - b. 時間設定功能。

## F、人機介面設計說明

1. 所有物件的樣式、形狀、大小由選手參考相關圖示繪製。
2. 所有物件的位置需依照配置圖所示的相關位置配置。
3. 所使用的文字大小與字型應適中。

## G、變頻器操作

1. 變頻器之頻率操作需依照說明進行設定。
2. 變頻器之頻率變化依題目規範操作，未規範者依據下圖操作運轉。



馬達運轉曲線

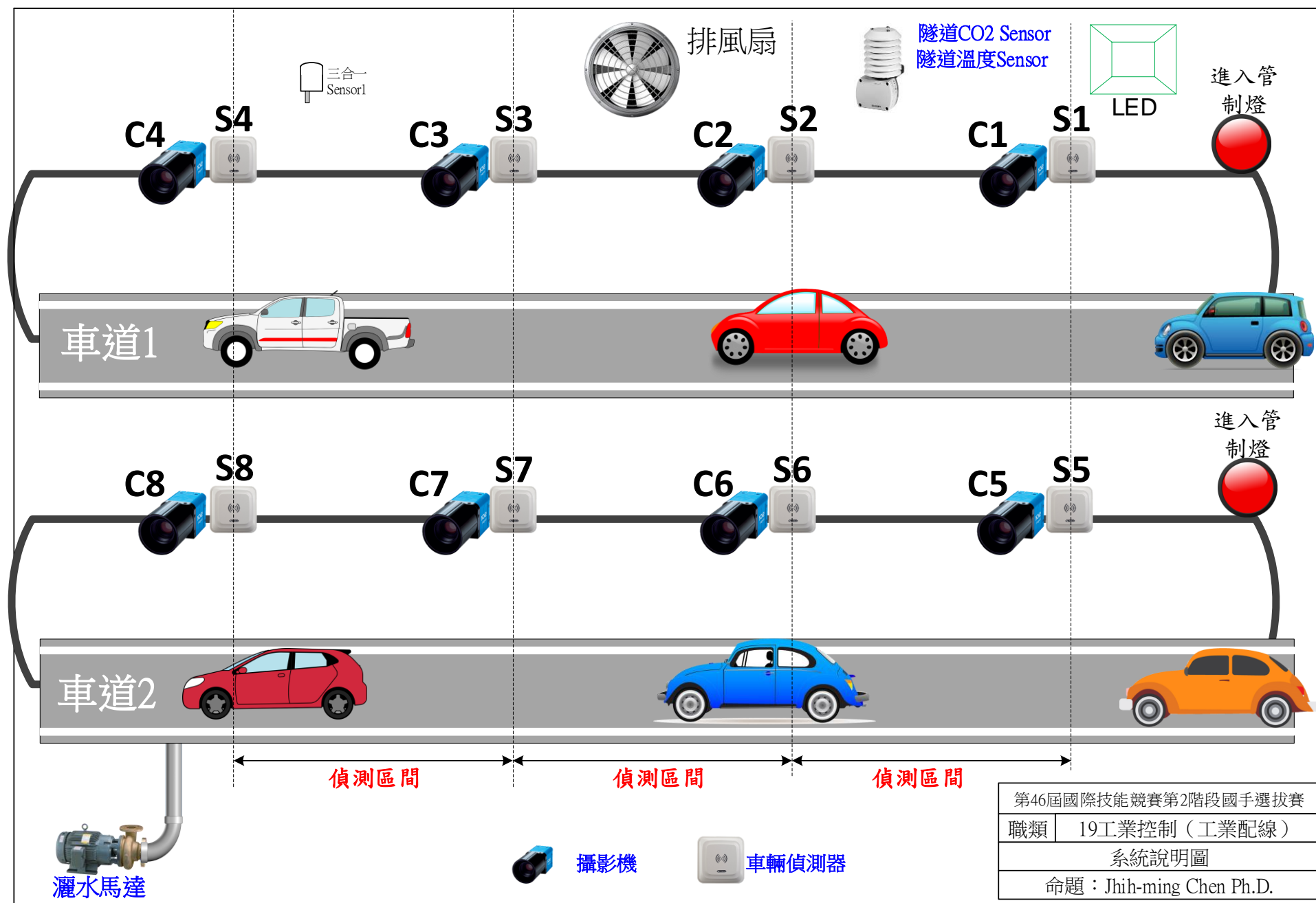
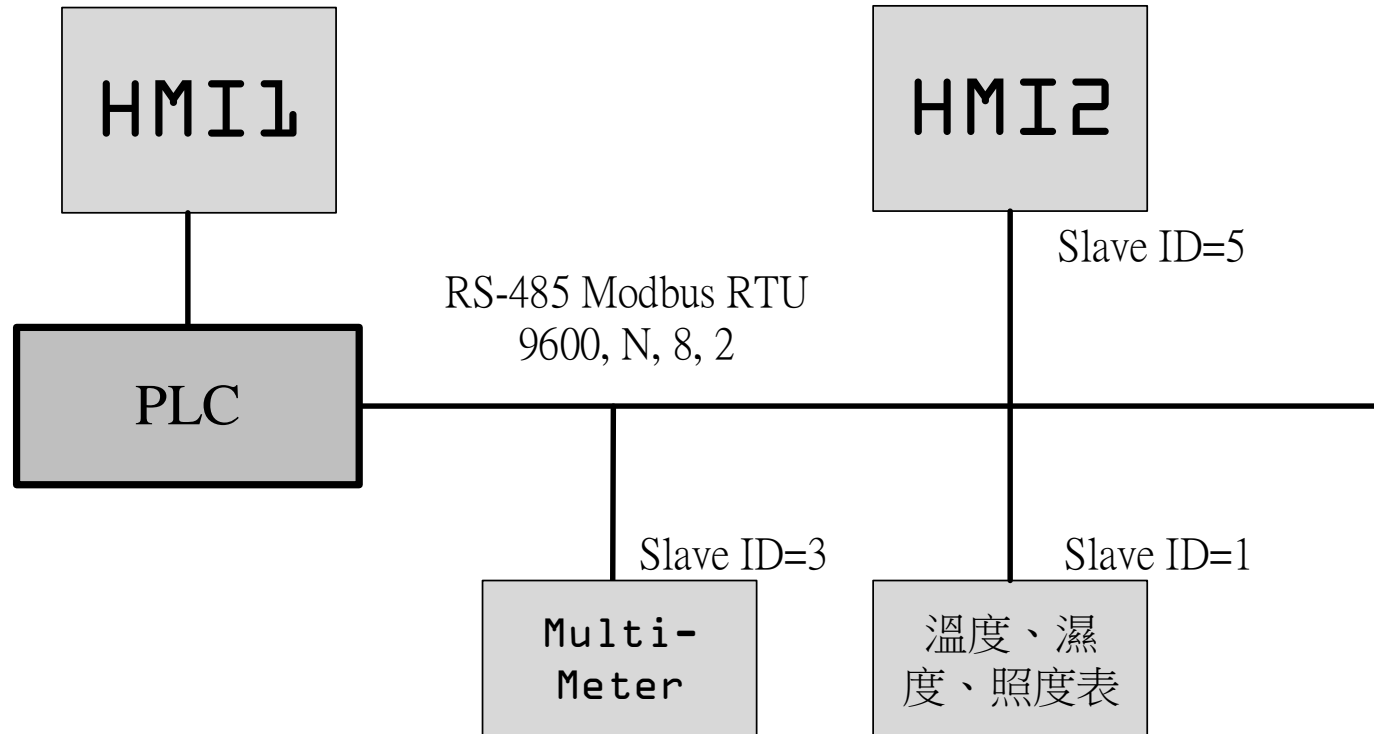


圖 1. 系統說明圖

## 串列通訊介面規劃架構圖



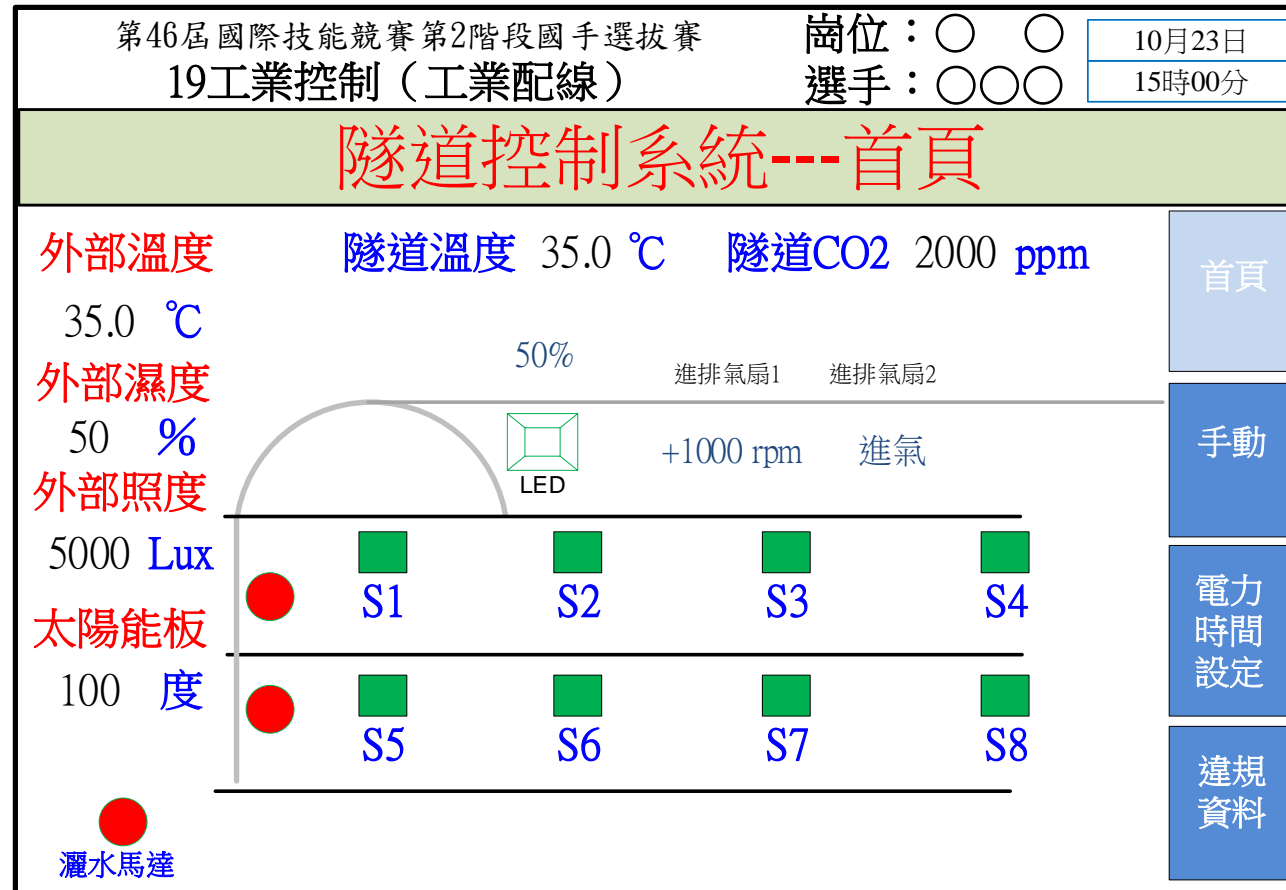
### 注意事項：

1. PLC使用RS-485連接HMI2及三合一感測器須依本架構圖規劃。
2. PLC若有多個RS-485介面則通訊實體連接方式不予限定，唯站號設定須依本試題規定。
3. 競賽場地提供S-485 4ports隔離器選手可自行決定是否使用，若安裝須依相關規範使用。
4. PLC與HMI1連接之方式（包含介面及通訊協定內容）由選手自行選擇。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
串列通訊介面規劃架構圖	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 2. 串列通訊介面規劃架構配置

## 人機介面運轉資訊畫面配置



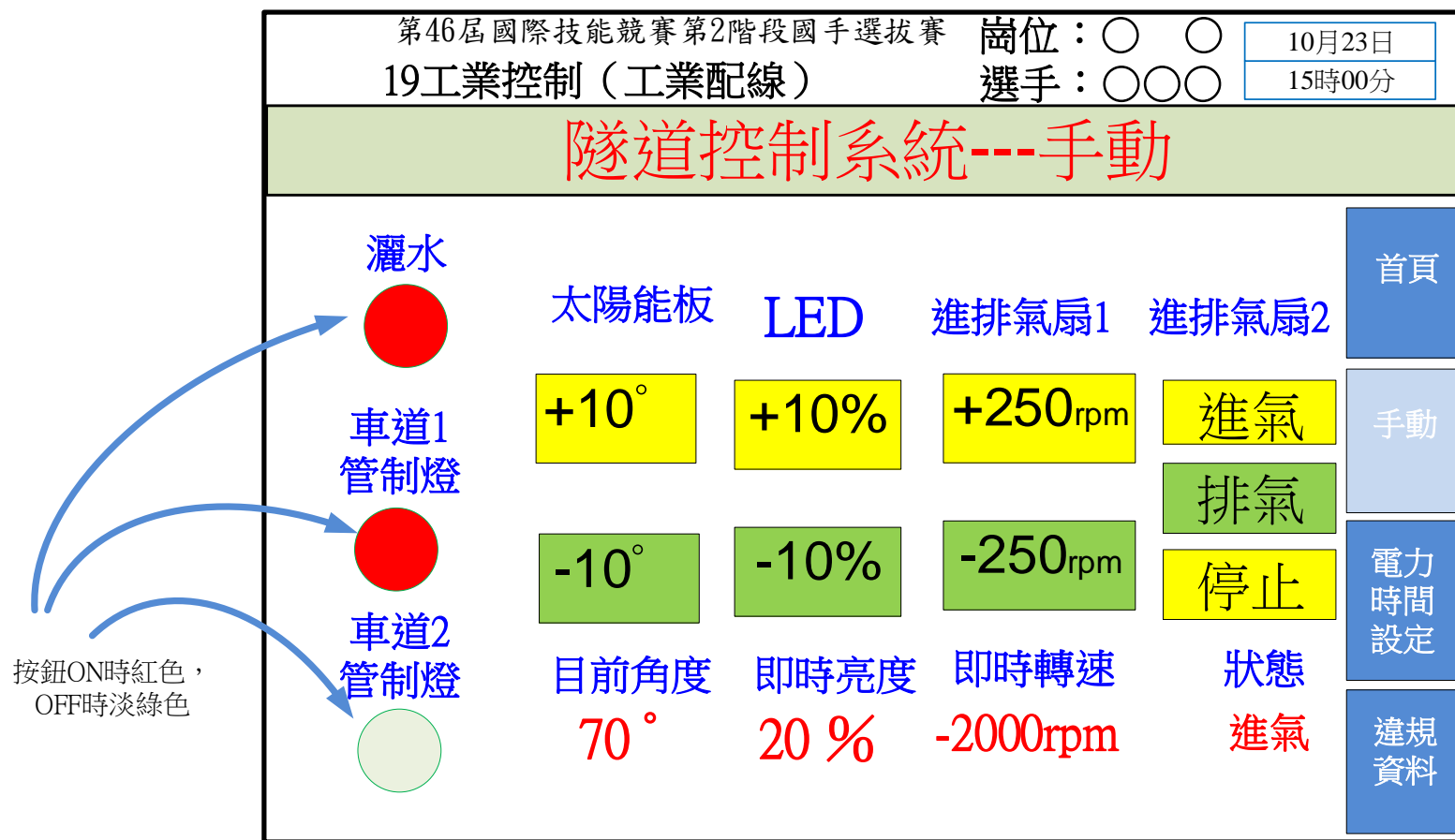
### 注意事項：

- 1.圖中所有開關動作與設備狀態需隨動作狀態變化顏色，未動作為白底，動作時為紅色底。
- 2.日期、時間及所有PLC可取得之數位輸入狀態必須即時顯示於頁面。
- 3.HMI 1系統超過1分鐘未操作將自動切換回本頁面。
- 4.進排氣扇1進氣正轉顯示+，排氣反轉顯示-，進排氣扇2僅需顯示狀態為進氣或排氣。
5. S1~S8 偵測到車輛時亮綠色，未動作為白底。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-1	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 3. 人機介面運轉資訊介面配置

## 人機介面自動操作介面畫面配置



#### 注意事項：

1. 切換至本頁面後，LED1及進氣扇1、進排氣扇2由本輸入頁面控制。
2. 進排氣扇轉速正轉（進氣）為+，反轉（排氣）為-。
3. 日期、時間及所有PLC可取得之數位輸入狀態必須即時顯示於頁面。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-2	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 4. 人機介面手自動操作介面配置

## 人機介面電力系統狀態介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽		崗位：○ ○		10月23日	
19工業控制（工業配線）		選手：○○○		15時00分	
隧道控制系統---電力系統及狀態					
電壓R-S	220	V	S-T	220	V
電流 R	2.2	A	S	2.3	A
	120	KWH		21.8	KW
				PF	0.90
外部溫度	25.0	℃	濕度	60	%
隧道內溫度	25.2	℃	照度	2000	Lux
			CO2	1100	ppm
目前日期	109年10月23日				設定
目前時間	15時00分00秒				設定
首頁					
手動					
電力時間設定					
違規資料					

注意事項：

1. 本頁所顯示之數據均為即時資料，更新速度不可低於5秒鐘。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-3	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 5.人機介面系統電力及溫度介面配置

## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日

15時00分

### 隧道控制系統---違規記錄

闖紅燈：	5件	查看
超速：	3件	查看
未保持車距：	4件	查看
變換車道：	1件	查看
慢車：	5件	查看

首頁

手動

電力  
時間  
設定

違規  
資料

切換至闖  
紅燈頁面

本頁數字以PLC紀錄資料呈現

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-4	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 6. 人機介面系統違規操作介面



## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日

15時00分

### 隧道控制系統---闖紅燈違規記錄

闖紅燈： 5件

- ☐ 20201023140000C1.jpg
- ☐ 20201023140200C1.jpg
- ☐ 20201023140603C1.jpg
- ☐ 20201023141005C1.jpg
- ☐ 20201023142030C1.jpg

刪除  
確認

回違規  
記錄頁

使用者勾選檔案後按HMI刪除確認按鈕後5秒內按PB16確認刪除

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-5	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 7. 人機介面系統闖紅燈違規記錄操作介面

## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日

15時00分

### 隧道控制系統---超速違規記錄

超速： 3件

- ☐ 20201023140000C4.jpg
- ☐ 20201023150205C4.jpg
- ☐ 20201023170650C8.jpg

刪除  
確認

回違規  
記錄頁

使用者勾選檔案後按HMI刪除確認按鈕後5秒內按PB16確認刪除

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-6	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 8. 人機介面系統超速違規記錄操作介面

## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日

15時00分

### 隧道控制系統---未保持車距違規記錄

未保持車距： 4件

- ☐ 20201022140050C3.jpg
- ☐ 20201022150255C2.jpg
- ☐ 20201022170640C6.jpg
- ☐ 20201022190633C7.jpg

刪除  
確認

回違  
規記  
錄頁

使用者勾選檔案後按HMI刪除確認按鈕後5秒內按PB16確認刪除

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-7	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 9. 人機介面系統未保持車距違規記錄操作介面

## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日
15時00分

### 隧道控制系統---變換車道違規記錄

變換車道： 1件

☐ 20201020144049C3.jpg

刪除  
確認

回違規記錄頁

使用者勾選檔案後按HMI刪除確認按鈕後5秒內按PB16確認刪除

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-8	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 10. 人機介面系統變換車道違規記錄操作介面

## 人機介面參數操作介面畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○  
選手：○○○

10月23日

15時00分

### 隧道控制系統---慢車違規記錄

慢車： 5件

- ☐ 20201023123033C4.jpg
- ☐ 20201023143123C8.jpg
- ☐ 20201023143324C4.jpg
- ☐ 20201023143655C4.jpg
- ☐ 20201023144510C8.jpg
- ☐ 20201023144822C8.jpg

刪除  
確認

回違  
規記  
錄頁

使用者勾選檔案後按HMI刪除確認按鈕後5秒內按PB16確認刪除

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-8	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 11. 人機介面系統慢車違規記錄操作介面

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

## 19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

# 隧道控制系統---首頁

電壓 R-S 220 V S-T 220 V R-T 220 V

電流 R 2.2 A S 2.3 A T 2.5 A

外部温度 25.0 湿度 60 % 照度 2000 Lux

## 車道1管制燈



## 車道2管制燈



## 參數操作

注意事項：

- 1.圖中所有數值需即時更新。
- 2.各參數參照之MODBUS 位址須依規定設置。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

職類	19工業控制（工業配線）
----	--------------

人機介面物件配置圖-HMI 2-1

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

圖 12. HMI2 首頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽		崗位：○ ○	
19工業控制（工業配線）			
隧道控制系統---參數操作			
車道1 管制燈	LED1亮度	首頁	參數 操作
●	+10%		
車道2 管制燈	-10%		
●	暫存器數值		
	20		

### 注意事項：

1. HMI 2針對LED1亮度所關連之記憶體位置做計算，按+10%按鈕則將該記憶體位置內數值+10，按-10%按鈕則將該記憶體位置內容-10，且不做上下限判斷。
2. 各參數參照之MODBUS 位址須依規定設置。
3. LED1亮度僅在系統為手動時操作有功能。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-HMI 2-2	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 13. HMI2 參數操作頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

隧道控制系統---事件

區間超速

回首  
頁

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

職類 19工業控制（工業配線）

人機介面物件配置圖-HMI 2-3

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

圖 14. HMI2 超速事件頁



## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

### 隧道控制系統---事件

未保持車距

回首  
頁

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-HMI 2-4	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 15. HMI2 未保持車距事件頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

隧道控制系統---事件

任意變換車道

回首  
頁

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

職類 | 19工業控制（工業配線）

人機介面物件配置圖-HMI 2-5

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

圖 16. HMI2 任意變換車道事件頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

### 隧道控制系統---事件

慢車

回首  
頁

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽

職類 19工業控制（工業配線）

人機介面物件配置圖-HMI 2-6

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

圖 17. HMI2 慢車事件頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽  
19工業控制（工業配線）

崗位：○ ○

### 隧道控制系統---事件

闖紅燈

回首  
頁

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-HMI 2-7	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 18. HMI2 闖紅燈事件頁

## HMI 2人機介面運轉資訊畫面配置

參數	位址	型態 / 內容
電壓 R-S	40090	Word
電壓 S-T	40091	Word
電壓 R-T	40092	Word
R 相電流	40093	Word
S 相電流	40094	Word
T 相電流	40095	Word
三合一感測器-光照	40096	Word
三合一感測器-溫度	40097	Word
三合一感測器-濕度	40098	Word
LED 亮度	40080	Word
車道 1 紅燈	40070.1	Bit
車道 2 紅燈	40070.0	Bit
區間超速事件	40081	Word / 1
未保持車距事件	40081	Word / 2
換車道事件	40081	Word / 3
慢車事件	40081	Word / 4
闖紅燈事件	40081	Word / 5

注意事項：

1.本表所有MODBUS 位址內容選手須依規定由PLC寫入或讀取。

第46屆國際技能競賽第2階段國手選拔賽	
職類	19工業控制（工業配線）
人機介面物件配置圖-HMI 2-8	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

圖 19. HMI2 Modbus 參數位址

## 第 46 屆國際技能競賽第 2 階段國手選拔賽

職類：工業控制

### 測試與評估 (Testing and Commissioning)

接地連續性測試與絕緣電阻測試選手必須在要求供電之前完成。在此之前 PLC 與變頻器之電源線（含變頻器之輸入及輸出側）必須移開直到被裁判告知可以連接後方得接上。

選手必須在工作時間內完成接地連續性測試與絕緣電阻測試並詳實記錄在本記錄紙中，一旦記錄完成並簽名及書寫時間後送交裁判人員，經確認書寫完成後由裁判人員供給三相電壓，所記錄之數據由裁判於評分時確認併為競賽成績。

#### A. 外觀檢視

項目		
1. P1 控制箱	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
2. HMI2 箱	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
3. 器具接地及接地端子台配置	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
4. 器具內、外標示	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
5. P2、P3	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
6. 負載箱	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成
7. PLC、變頻、伺服等通訊網路線路集中至交換	<input type="checkbox"/> 未完成	<input type="checkbox"/> 完成

備註：以上項次需檢視全部完成（包含器具安裝及配線）方可繼續進行評估。

#### B. 接地連續性

項次	內容	數值 (Ω) 至小數點後 1 位
1	主電源供應之接地點至接地銅接點 (PE)	
2	接地銅接點至 P1 接地極	
3	接地銅接點至 P1 底板	
4	接地銅接點至 P2 底板	
5	接地銅接點至 P3 底板	
6	接地銅接點至 P4 外殼	
7	接地銅接點至 LED 外殼	
8	接地銅接點至 M1 外殼	
9	接地銅接點至伺服馬達外殼	
10	接地銅接點至變頻器接地點	

11	接地銅接點至 PLC	
12	接地銅接點至 HMI 1	
13	接地銅接點至 HMI 2	
14	接地銅接點至負載箱	

備註：各設備接地點須直接連接至接地端子台。

C. 絕緣電阻(相關設備需拆離供電端子，500V 量測)

高阻計短路數值=

高阻計開路數值=

Q1 電源測	數值 (MΩ)	M1 負載端	數值 (MΩ)
L1 to PE		U to PE	
L2 to PE		V to PE	
L3 to PE		W to PE	

以上 A、B、C 三項次需由選手自行測試完成後請裁判到場複核。

以下評估需由裁判複核後且有裁判人員在場方可進行。

D. 相序

右側電源相序：	<input type="checkbox"/> 正相序	<input type="checkbox"/> 逆相序
Q1 電源相序：	<input type="checkbox"/> 正相序	<input type="checkbox"/> 逆相序

Q1 電源必須為正相序。

E. 電源電壓 (量測右側板電源供應端)

項目	數值 (V)	項目	數值 (V)
L1 to PE		L1 to L2	
L2 to PE		L1 to L3	
L3 to PE		L2 to L3	

● 選手姓名：\_\_\_\_\_ 崗位：\_\_\_\_\_

● 裁判 1 簽名：\_\_\_\_\_

● 裁判 2 簽名：\_\_\_\_\_

● 完成時間： 10 月 \_\_\_\_\_ 日 \_\_\_\_\_ 時 \_\_\_\_\_ 分