



中華民國第 52 屆全國技能競賽
19 工業控制 職類

競賽試題

公告版

選手崗位：_____

姓 名：_____

第 52 屆全國技能競賽

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 52 屆全國技能競賽

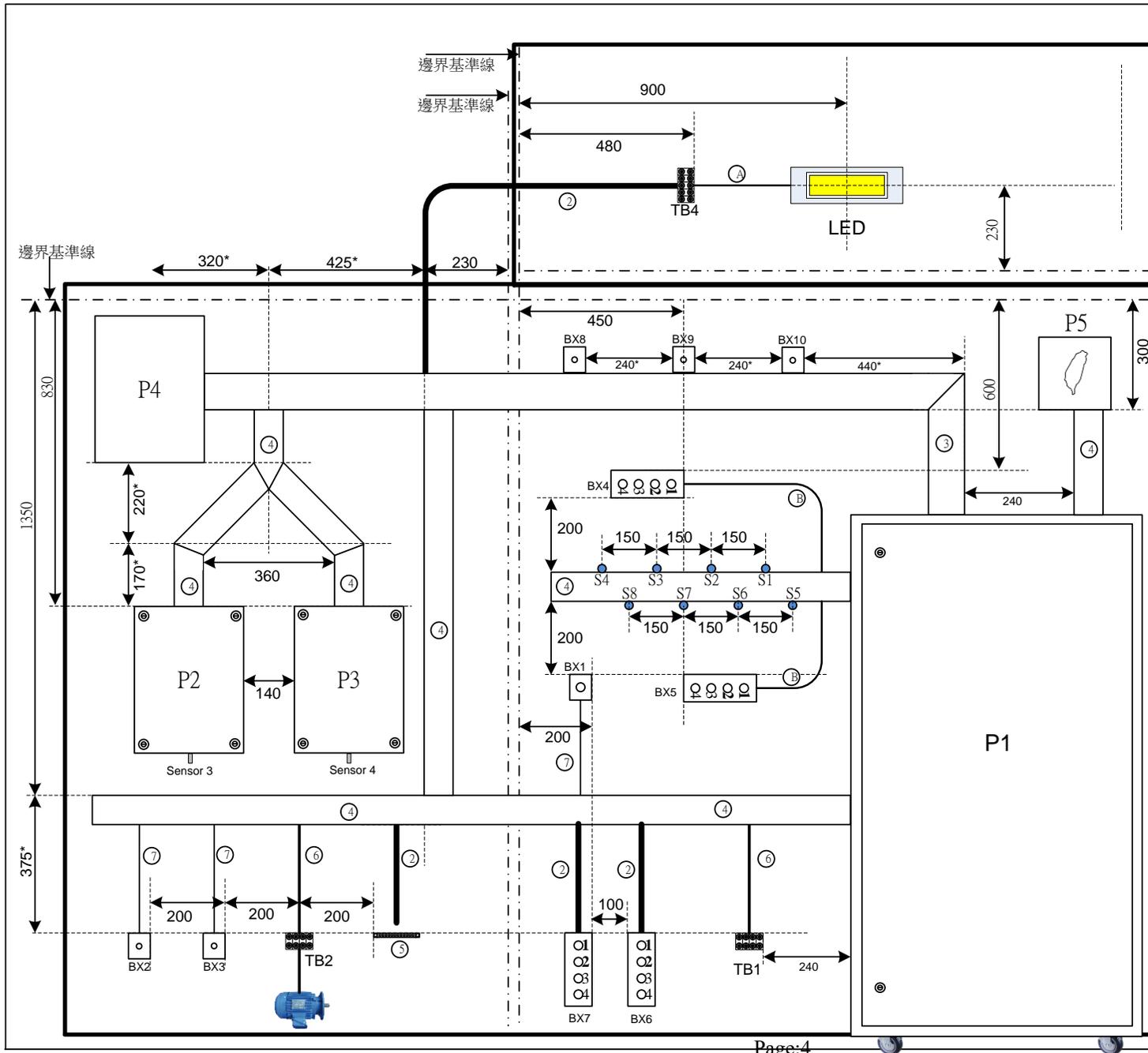
19 工業控制 職類

試題說明

競賽工作內容：

- | | | |
|----|--------------------------------|-------|
| 甲、 | <u>系統裝置固定配線含人機介面與 PLC 程式設計</u> | 17 小時 |
| 乙、 | <u>電驛邏輯電路故障檢修（含說明時間）</u> | 1 小時 |
| 丙、 | <u>線路設計與修飾</u> | 1 小時 |

總競賽時數共 19 小時



1	Terminal blocks
2	φ 32mm PVC conduit
3	Solid PVC Duct 100x100mm
4	Solid PVC Duct 80x80mm
5	接地銅接點
6	Cable 2.5mm ² ×5C
7	Cable 0.5mm ² ×4C
8	Cable 0.75mm ² ×4C
9	Cable 0.75mm ² ×7C
A	Cable 0.75mm ² ×5C
B	Cable 0.5mm ² ×10C
BX4-BX7	四孔盒
BX1-BX3 BX8-BX10	單孔盒
P1	H1500xW800xD400mm
P2-P3	300x400x200mm BOX
P4	HMI 2 BOX
P5	負載箱
S1~S8	近接開關
LED	Dimmable LED Lamp
Sensor 1 Sensor 2	溫度感測器
Sensor 3 Sensor 4	溫度,濕度感測器

注意事項：

- 1.配置圖標示*之尺寸以參考線為量測基準。
- 2.未標示尺寸者選手依相對位置自行設計。
- 3.伺服馬達依控制箱配置圖示置於P1箱內並使用輔助鐵片以紮線帶固定，感應馬達置於地面不需固定。
- 4.P1固定後移動輪不需拆卸移除
- 5.P1箱體圖面比例不計。
- 6.線槽末端需封口。

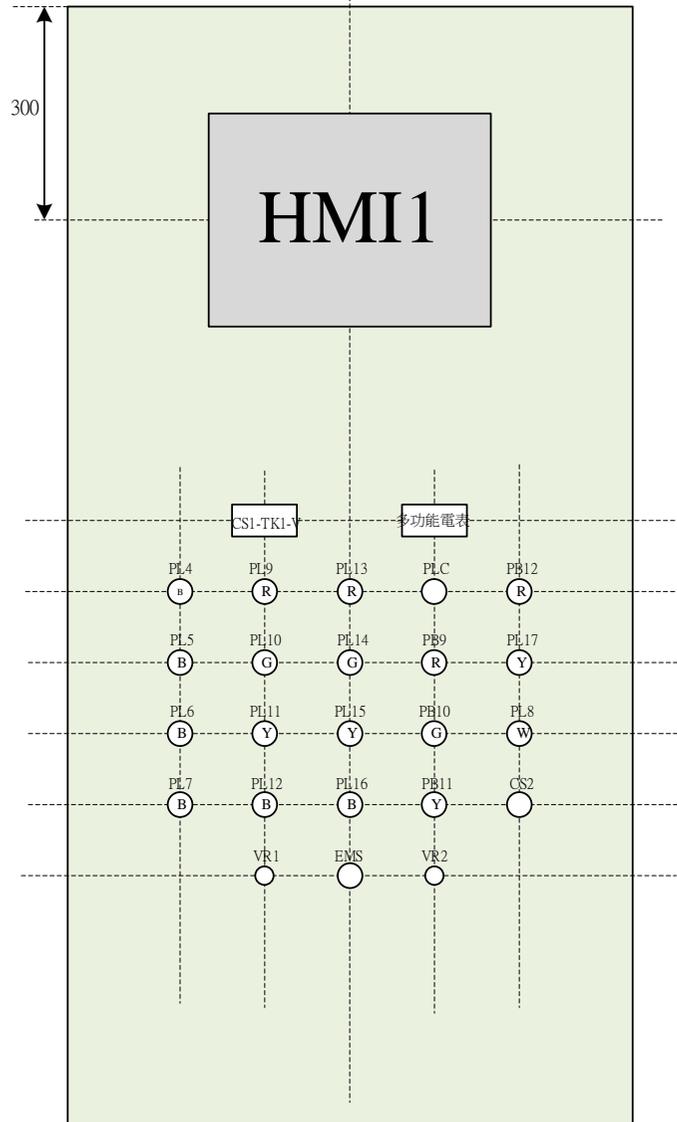
第52屆全國技能競賽

職類 19工業控制

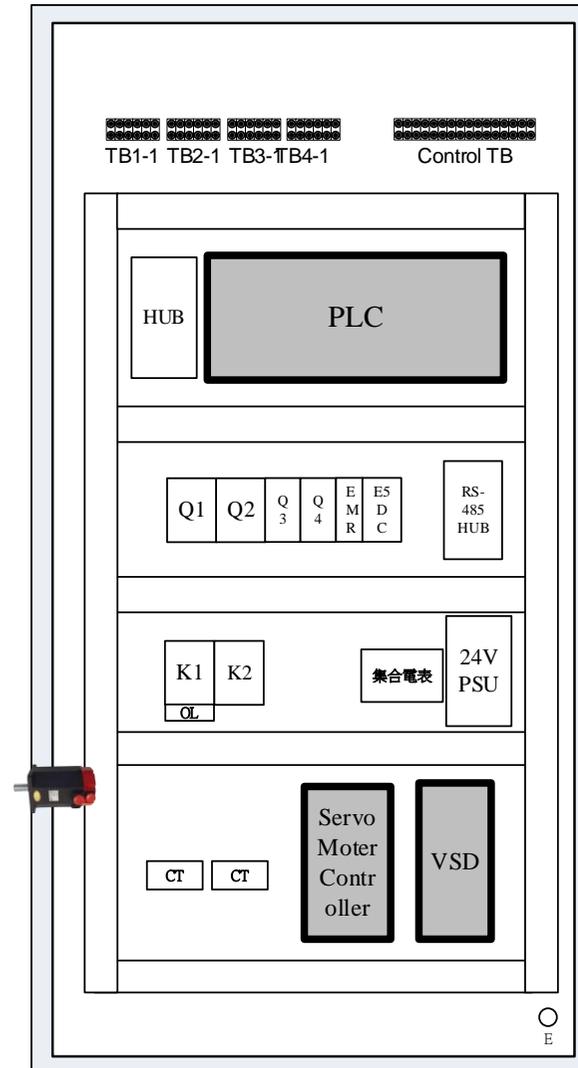
總配置圖（競賽試題用）

命題：Jhih-ming Chen Ph.D.

P1 Control Box



P1 Control Panel



說明：

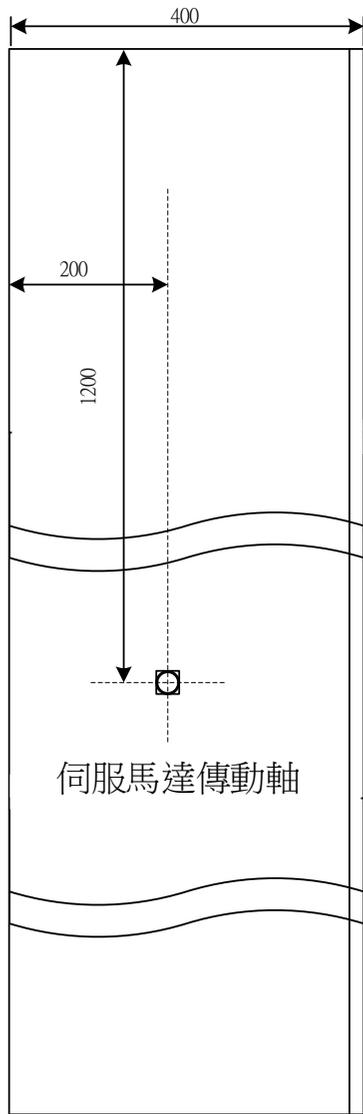
- 圖面皆為正視圖。
- P1底板相關器具位置需依據配置圖合理配置。
- 選手可依據電路需要增加相關元件配置。
- CT若為微小型則不需固定於底板
- 伺服馬達以L型鐵固定於開關箱左側板，傳動軸需凸出箱體板面。
- RS-485 HUB選手可視需要自行決定是否配置。
- Sensor 1、Sensor2溫度探棒置於箱體內部底部。

第52屆全國技能競賽

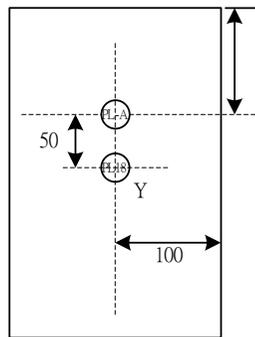
職類 19工業控制

控制箱配置圖-1/2

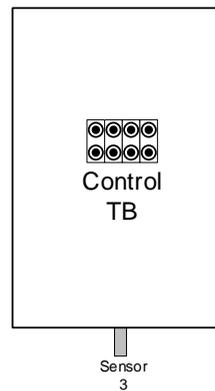
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.



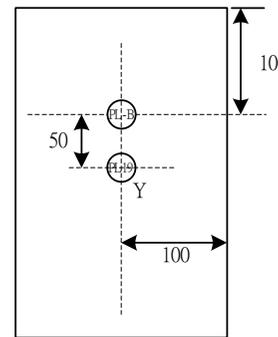
P2 Control Box



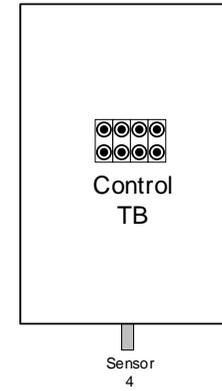
P2 Control Panel



P3 Control Box



P3 Control Panel



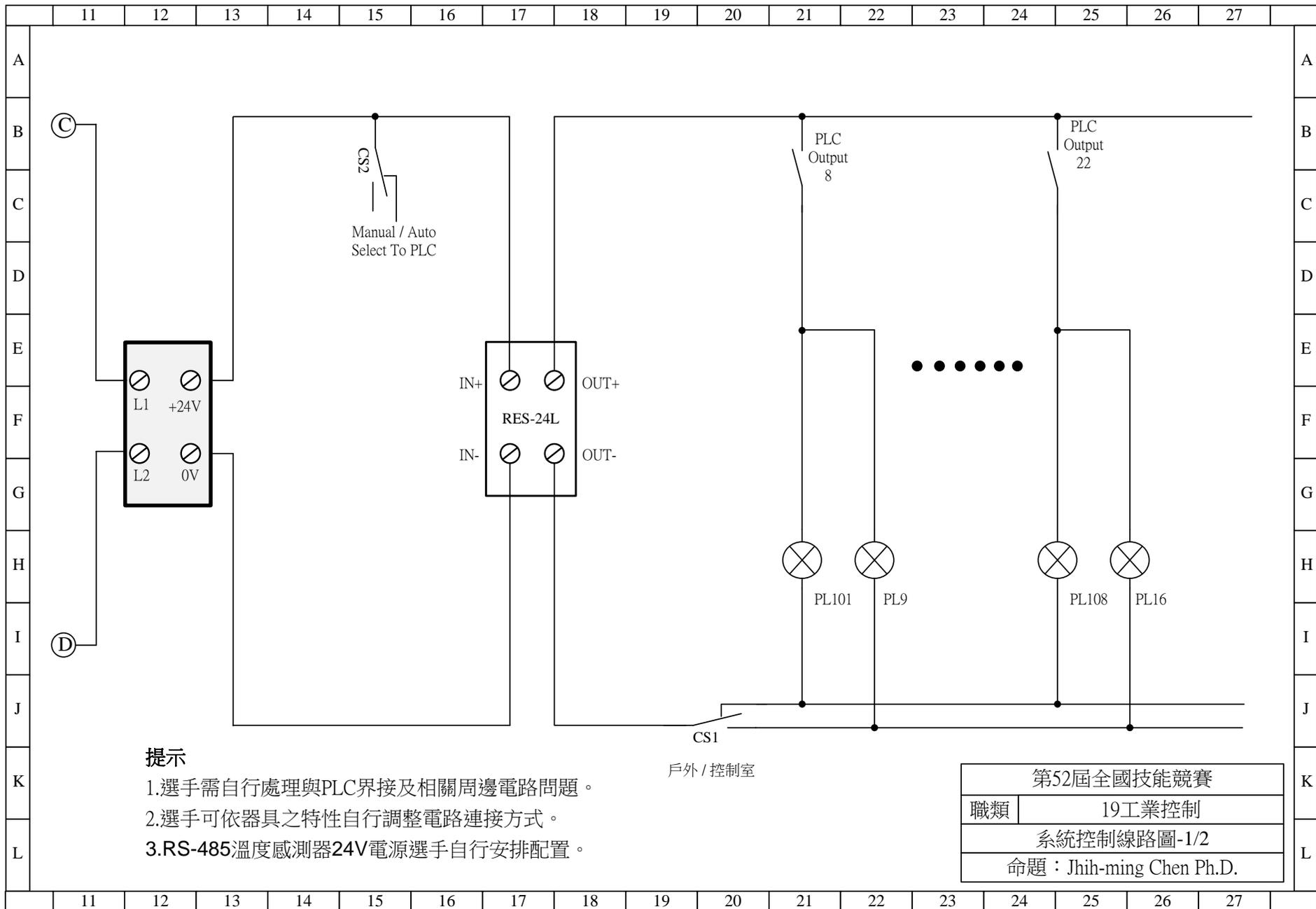
說明：

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. Sensor 3 安裝於P2下方感測部凸出箱體，Sensor 4 安裝於P3下方感測部凸出箱體。

第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
控制箱配置圖-2/2	
命題：Jhieh-ming Chen Ph.D.	

BX	裝置	顏色
BX1	CS1	
BX2	BZ2	
BX3	BZ1	
BX4-1	PL101	G/R
BX4-2	PL102	G/R
BX4-3	PL103	G/R
BX4-4	PL104	G/R
BX5-1	PL105	G/R
BX5-2	PL106	G/R
BX5-3	PL107	G/R
BX5-4	PL108	G/R
BX6-1	PB1	R
BX6-2	PB2	G
BX6-3	PB3	Y
BX6-4	PB4	B
BX7-1	PB5	R
BX7-2	PB6	G
BX7-3	PB7	Y
BX7-4	PB8	B
BX8	PL1	G
BX9	PL2	R
BX10	PL3	G

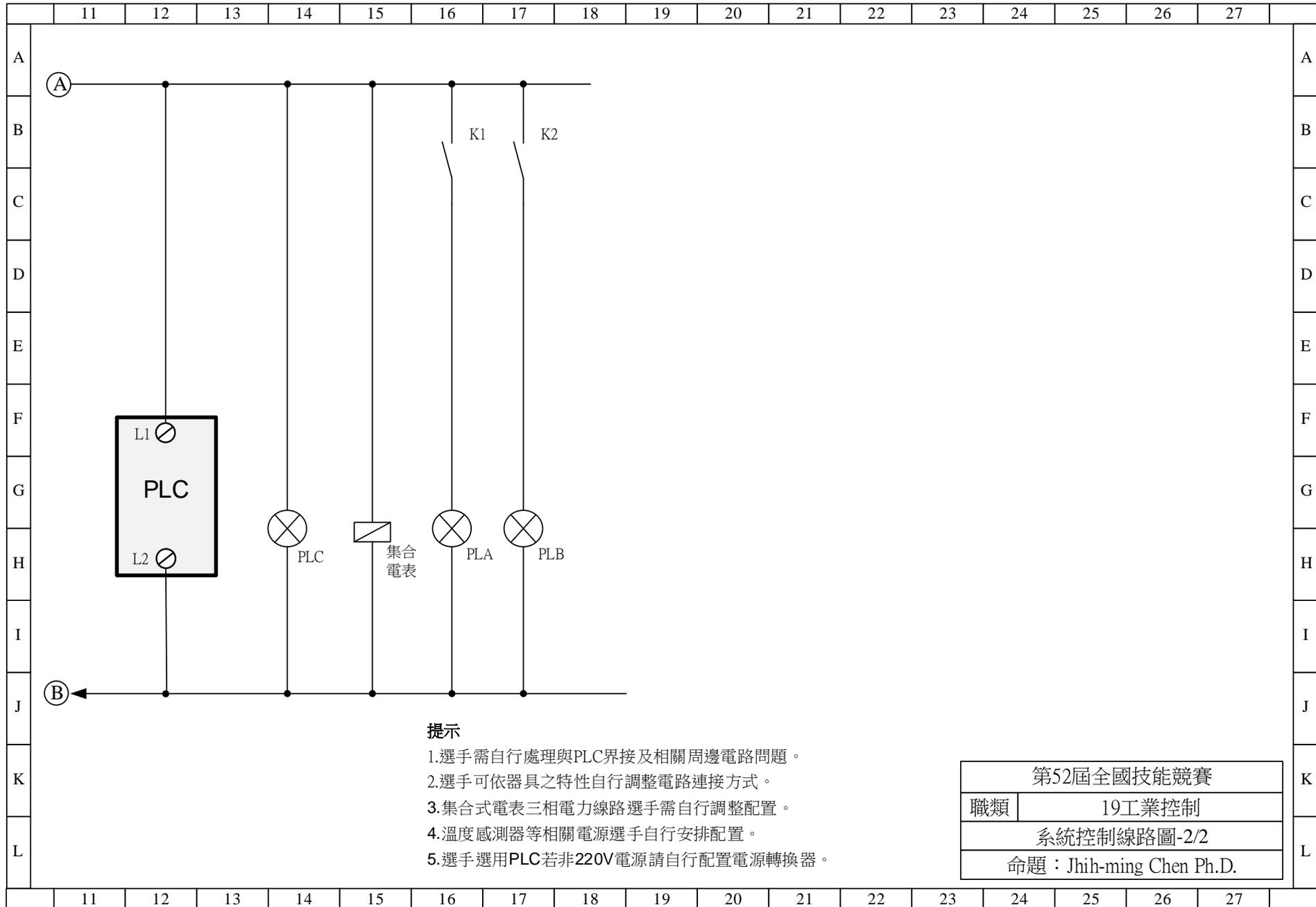
第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
孔盒配置表	
命題：Jih-ming Chen Ph.D.	



提示

1. 選手需自行處理與PLC界接及相關周邊電路問題。
2. 選手可依器具之特性自行調整電路連接方式。
3. RS-485溫度感測器24V電源選手自行安排配置。

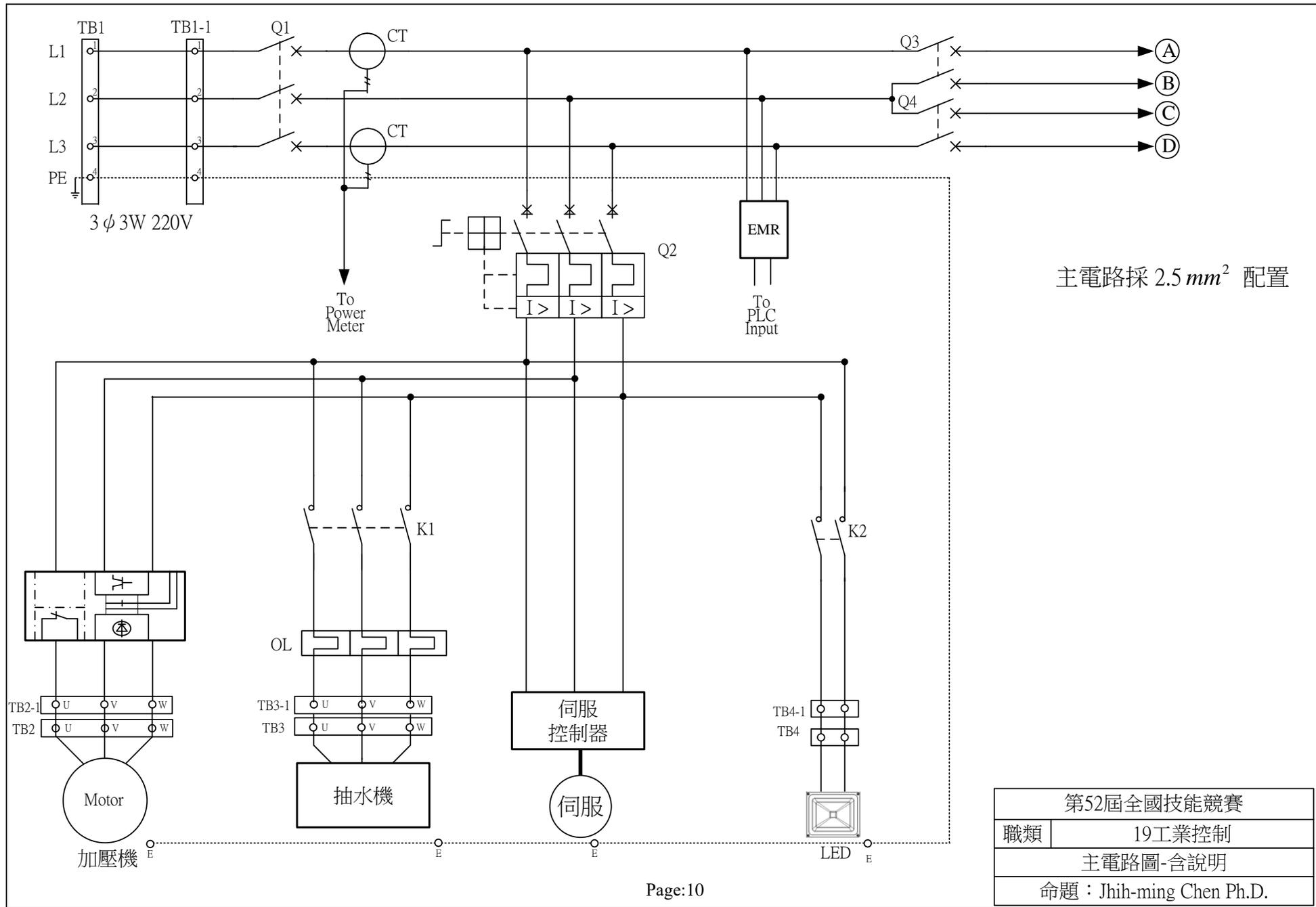
第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
系統控制線路圖-1/2	
命題：Jih-ming Chen Ph.D.	



提示

1. 選手需自行處理與PLC界接及相關周邊電路問題。
2. 選手可依器具之特性自行調整電路連接方式。
3. 集合式電表三相電力線路選手需自行調整配置。
4. 溫度感測器等相關電源選手自行安排配置。
5. 選手選用PLC若非220V電源請自行配置電源轉換器。

第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
系統控制線路圖-2/2	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	



第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
主電路圖-含說明	
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		OL (NC)
Digital Input 2		EMR
Digital Input 3		
Digital Input 4		S1 灌溉1區0水位
Digital Input 5		S2 灌溉1區0水位
Digital Input 6		S3 灌溉1區0水位
Digital Input 7		S4 灌溉1區0水位
Digital Input 8		S5 灌溉1區0水位
Digital Input 9		S6 灌溉1區0水位
Digital Input 10		S7 灌溉1區0水位
Digital Input 11		S8 灌溉1區0水位
Digital Input 12		PB1 灌溉1區種植操作
Digital Input 13		PB2 灌溉2區種植操作
Digital Input 14		PB3 灌溉3區種植操作
Digital Input 15		PB4 灌溉4區種植操作
Digital Input 16		PB5 灌溉5區種植操作
Digital Input 17		PB6 灌溉6區種植操作
Digital Input 18		PB7 灌溉7區種植操作
Digital Input 19		PB8 灌溉8區種植操作
Digital Input 20		PB9 伺服馬達吋動正轉
Digital Input 21		PB10 伺服馬達吋動反轉
Digital Input 22		PB11 伺服馬達定位
Digital Input 23		PB12 灌溉暫停

PLC 輸入點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Input 24		CS2 左自動
Digital Input 25		CS2 右手動
Digital Input 26		CS1 左控制室
Digital Input 27		CS1 右現場
Digital Input 28		
Digital Input 29		
Digital Input 30		
Digital Input 31		
Analog Input 0		VR1 LED亮度
Analog Input 1		VR2 加壓機轉速
Analog Input 2		CS1-TK1-VADH甲田區溫度
Analog Input 3		E5DC-CX2DSM 乙田區溫度

類比輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Analog Output 0		LED
Analog Output 1		VR1+VR2 輸出10V

PLC 電晶體輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Output 0		PL4 種植天數 ⁴⁰
Digital Output 1		PL5 種植天數 ⁴¹
Digital Output 2		PL6 種植天數 ⁴²
Digital Output 3		PL7 種植天數 ⁴³

PLC 電驛輸出點	PLC 編號	連接設備說明
Digital Output 0		EMS1 Lamp
Digital Output 1		K1 抽水機
Digital Output 2		K2 LED
Digital Output 3		PL1 定位
Digital Output 4		PL2 手動
Digital Output 5		PL3 自動
Digital Output 6		PL8 過載 / 故障
Digital Output 7		BZ1 + BZ2
Digital Output 8		PL101R+PL9 灌溉1區缺水
Digital Output 9		PL101G + PL17灌溉中
Digital Output 10		PL102R + PL10灌溉2區缺水
Digital Output 11		PL102G + PL18甲田區超溫
Digital Output 12		PL103R + PL11灌溉3區缺水
Digital Output 13		PL103G + PL19乙田區超溫
Digital Output 14		PL104R + PL12灌溉4區缺水
Digital Output 15		PL104G
Digital Output 16		PL105R + PL13灌溉5區缺水
Digital Output 17		PL105G
Digital Output 18		PL106R + PL14灌溉6區缺水
Digital Output 19		PL106G
Digital Output 20		PL107R + PL15灌溉7區缺水
Digital Output 21		PL107G
Digital Output 22		PL108R + PL16灌溉8區缺水
Digital Output 23		PL108G

備註：

1. 種植天數PL4~PL7每個燈號以4的次方式顯示，即每個燈號可顯示0~3的數值（0HZ~3HZ，0HZ為恆亮），故可以顯示0至255的數值，種植當天為第一天計算。
2. 8個種植區第一個區開始種植即開始計算，8區全部停止種植方停止計算。
3. PL101~PL108分別代表灌溉1區至灌溉8區之灌溉水位或生長天數。

第52屆全國技能競賽	
職類	19工業控制
PLC輸入輸出配置明細表	
命題：Jhih-ming Chen Ph.D.	

第 52 屆全國技能競賽

19 工業控制 職類

節水灌溉控制系統

動作說明

A、系統描述

1. 第 52 屆全國技能競賽工業控制職類競賽試題（以下簡稱本試題）為模擬一田區節水灌溉控制系統（以下簡稱本系統）之設計。本系統主要的控制功能包含田區水分管理、養分管理、田間水溫及土壤濕度管理、水位管理、生長監測控制以及人員環境等監測及控制功能。
2. 本試題所模擬田區灌溉控制主要為田區水稻植株生長所需水分管理包含管道水閥控制、水量計算、液態肥供應管理、水位管理等，為管理水稻植株生長所需之水分需求，系統之控制條件依據系統說明進行控制，未定義之部分依據相關法規或業界常用控制邏輯處理。
3. 本系統採模擬田間生長環境控制之精簡配置，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，生長管理及各項控制流程處理及相關計算為評分方便或採精簡或模擬之方式進行。
4. 本試題中所稱『按下』或『按』或『動作』意指按鈕開關按下後致 A、B 接點改變狀態後即『放開』讓 A、B 接點恢復原狀；稱『按住』則是指按鈕開關按下後致 A、B 接點變化後並不放開，直到該題目提及『放開』後，此時 A、B 接點恢復原狀態；題目稱『連按』指兩次按下時間間隔不超過 1 秒鐘。
5. 本系統因 I/O 點數之限制，所有電磁閥僅在 HMI 顯示無需實際配線。
6. 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。
7. 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。
8. 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

本試題為模擬稻田灌溉生長及自動化操作之管理、控制系統，依據水稻生長過程所需之灌溉用水量、土壤參數、營養液及相關生長參數經由專業人員設定後由本系統自動進行配方操作，且在不需人力介入操作之方式提供高品質之稻米產品，同時系統也可因品種之差異安排不同之生長用水管理，藉由本系統可以達成計畫生產之目標，減少人力並創造最大產值及利潤。

台灣地區用水以農業用水所佔的比例最高(71%)，其次是生活用水(20%)及工業用水(9%)。農業用水方面，水稻田灌溉佔用水量最大宗，另外還有養殖用水、畜牧用水等三項，其中又以農業灌溉用水約 112 億立方公尺，占總農業用水量約 62%為最大。近年來由於農業產業結構的改變，作物栽種的選擇不再單以種植水稻為主，稻作種植面積逐年減少，旱作栽培及轉做高經濟價值作物漸漸風行，因此，農業灌溉用水不只水稻灌溉，但若能透過精密灌溉技術，有效的水稻用水調配及早作灌溉用水方式及來源之管控，提升農業用水效率，便可在整體用水調控及使用管理上，提供水資源整體調配之效益。

影響稻作需水量之因素包括作物品種、生長階段、氣象(溫度、濕度、日照時間、風速等)、土壤(土壤質地、地下水位等)等等。而作物於生長過程中不同階段所需要之水量亦有差異。對於作物生長、品質及產量而言，提供精確的需水量將能達到節水及確保水稻在不同生長期成所需之用水量除節約用水還可確保稻米之品質，稻米生長期用水需求如圖 1.所示灌溉。

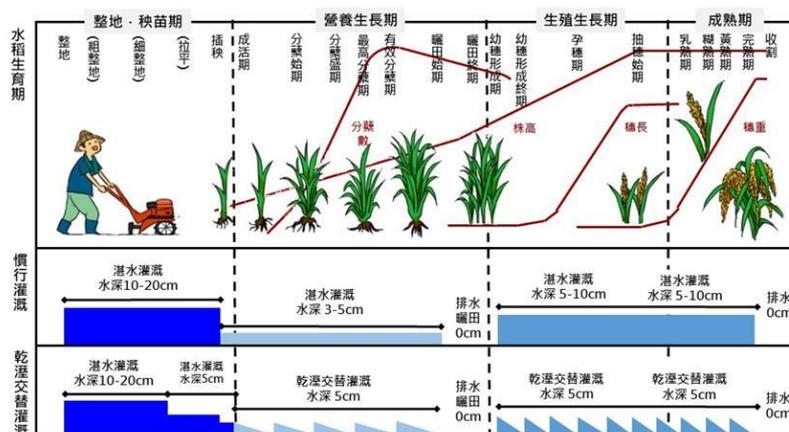


圖 1.水稻在不同生長其成所需之用水量（來源：台東農改場）

本試題為模擬一水稻種植區內以抽水供水之水分灌溉供應系統。灌溉區內共分 8 區域分別編號灌溉 1 區～灌溉 8 區，每次灌溉可以多區同時進行，但因加壓機及管路供水能力之限制，多個區域同時供灌將會影響加壓機馬達運轉頻率或者每區單位時間灌水之效率，本系統可由使用者設定灌溉區域及及灌溉數量，設定完成後可由系統自動依序完成或由手動操作進行灌溉，灌溉期間亦可監視灌溉之進度，如此將可大量減少農業勞動力需求，減少農業缺工之困境。

種植區內灌溉區如圖 2.所配置，一供水加壓機進行加壓供灌，以供給灌溉區第 1 區至第 8 區給水，各區配置電磁閥控制該區進水（排水不需控制也不考慮）。因管路及加壓機供水能力限制，系統需依據條件進行灌溉調控及加壓機馬達轉速之控制。各灌溉區配置近接開關，當田區水位達到 0 公分時（近接開關模擬偵測土壤表面濕度，近接開關未動作時代表土壤乾燥，灌水不會造成水位上升，近接開關動作即田區土壤濕潤，灌水後會造成水位上升之反應，）

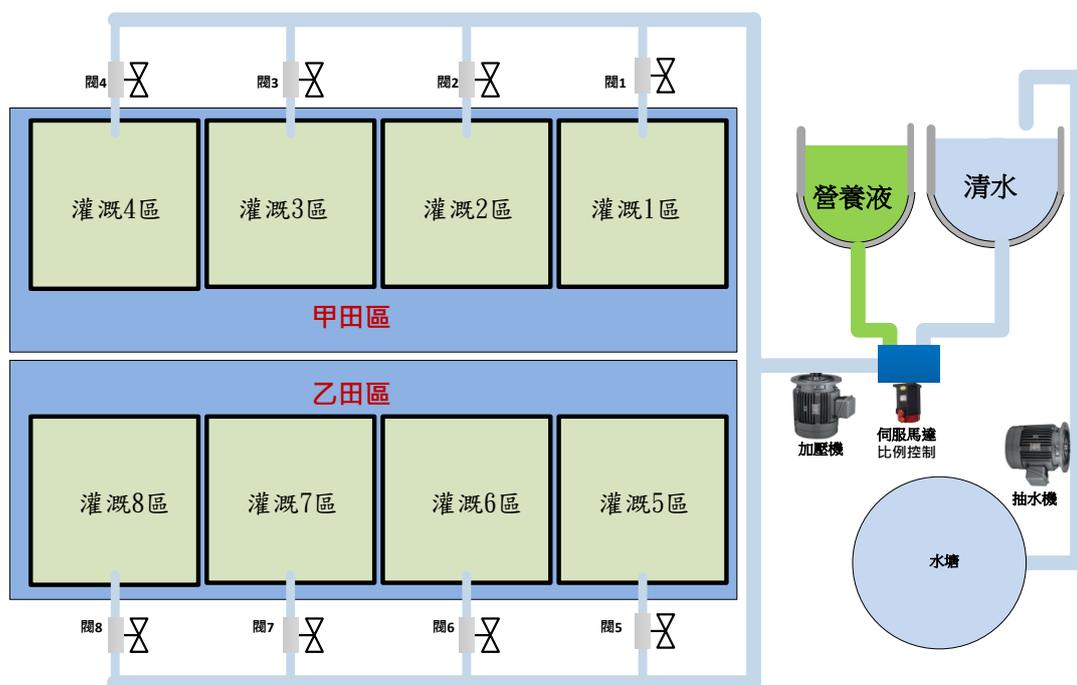


圖 2.本試題系統示意圖

各種植區供灌可採手動或自動模式進行，切換手動時以加壓機最大供水量為限制，超過部分無法同時供灌，設定完成供灌區後按開始灌溉對應電磁閥開啟，灌溉完成後關閉電磁閥。切換自動時，設定欲灌溉之目標區域及所需灌溉水量後，按自動開始按鈕後系統自動依序自動且可輪流控制電磁閥進行灌溉，灌溉完成後關閉電磁閥。

本試題兩個溫度感測器分別模擬甲田區及乙田區之土壤溫度，土壤溫度將影響灌溉區需水量，各灌溉區需依據溫度不同計算所需之灌溉水量。

本試題以自動化且節水灌溉之方式規劃節水灌溉之解決方案，以工業 4.0 之架構建構一自動水稻田灌溉生產控制系統，建構一套高度自動化且具備環境適應能力之管路灌溉設備。

整體試題主要包含以下部分：

- 1.水稻灌溉排程控制：水稻生長期間為執行自動化節水灌溉，在插秧之後之整個生長排程是必要之行為，因應整個水稻生長期進行供水自動化控制是重要之工作。
- 2.水稻灌溉水分管理：本系統在乾旱缺水期間能以自動依據灌溉配方進行減量供水灌溉操作，有效降低總用水量並進量不降低水稻生長品質。

3.乾濕交替間歇灌溉控制：間歇灌溉採乾濕交替的方式是將田水灌溉至水深約 5 公分後停止灌溉，接著讓田水自然隨蒸散、蒸發或滲漏而慢慢減少，待土表無積水但確保土下仍濕潤狀態，再灌水至 5 公分高度，如此反覆操作，但在曬田時期不給水，抽穗開花期至穀粒完熟期會給予足夠水分。此方式不僅可達到省水之效，且有利土壤透氣與根系發育，可減緩發生嚴重倒伏，讓稻穀收成量更有保障。慣行灌溉是除曬田期外長時間維持田間水位 3 公分~5 公分高度。

4.伺服馬達定位控制：本系統配置營養液供給設備，以伺服馬達控制灌溉用水及營養液之比例以利稻作生長。

5.曬田控制：水稻田在生長分蘗末期需要進行曬田，曬田是水稻栽培中非常重要的工作，曬田可以消除田間土壤有害微生物、壯大水稻根系及強化水稻植株強健度。本系統在全自動模式下需能計算並進行曬田（停灌）之操作。

為達到自動灌溉之需求，本系統模擬由清水、營養液、供水加壓機、抽水機、環境溫度監測以及營養液比例控制等元件所組成，其中營養液比例控制由伺服馬達角度移動模擬完成，選手以模擬伺服馬達運轉之角度模擬營養液與清水供灌時之混和比例位置，混和比例與伺服馬達位置下限設定為 0° 混合比例為 0%、上限為 350° 混合比例為 20%，灌溉停止後 10 秒後時需切換至 0° 位置。

種植期間水稻營養液比例如下表所示：

種植天數	1~15	16~30	31~45	46~60	61~75	76~90	91~105
營養液	15%	18%	曬田	20%	10%	5%	15%

本系統為模擬實際田間灌溉水量應用之相關參數設計，為系統簡化之考量，因此將整個灌溉用水之相關參數簡化。整個灌溉用水包含了蒸發量、田間耗水量、田間灌溉用水量、有效雨量、輪區用水量、支線別灌溉用水量、系統總灌溉用水量等。為簡化計算考量整個灌溉用水量以蒸發量及田間耗水量兩個數據最大之參數進行計算，但為試題簡化之考量，試題將僅以計算單位時間內田間水位降低量作為計算依基準，灌溉行為則以單位時間田間水位增加之數量作為計算基準。以此簡化之方式便於試題命製及選手程式設計。

本試題之水稻栽植共計有 8 個灌溉區，每一區開始種植之時間可由 HMI 進行設定，當水稻田插秧完畢後系統自動控制模式可以自動的依據預先配置好之時程、灌溉水量、營養液比例等等進行自動化灌溉動作。

水稻生長時為便利監測生長狀態本試題配置雙色指示燈進行生長監測，當指示選擇開關（CS1）切換至現場位置時，PL101~PL108 分別代表灌溉區 1 到灌溉區 8 之生長或灌溉狀態，對應田區非灌溉時綠色燈亮或閃，種植天數以 105 天為基準，並以 15 天為一個週期進行。

本試題共兩個種植田區（甲田區及乙田區），各田區內再分成四個灌溉區分進行灌溉，每個田區灌溉進田區後之水量減少（蒸發或滲漏等原因）速度不一致，但每個灌溉區一致，因此系統設計需依據灌溉條件進行灌溉。

本系統操作描述如下，水稻田先完成田間灌水一定高度後等待一定時間後進行插秧，插秧後以間歇灌溉之方式進行灌水、曬田等水分管理動作，直至水稻生長完成。

本試題自動化系統可 24 小時全日運作，可以於 HMI 中設定每個灌溉區開始種植時間、環境條件及相關環境參數，系統自動化功能可自行控制輪流灌溉、乾濕交替、溫度控制、灌溉計量、告警等動作，不必人員操作以達成高效率及節省人力之目的。

本試題為命題及評分之便利省略多項之參數設定乃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. 為便利評分之進行，HMI1 上配置時間調整按鈕，可以快速增加 1 天、增加 1 小時、增加 5 分鐘等按鈕以利評分之快速進行，時間調整後相關控制需依據調整後之時間進行控制（增加 1 天功能假設水位無變化），本試題不需考慮於種植進行中時間往過去時間調整之情況，時間調整增加一天者水位以原有高度計算。（本試題為評分之便利，將以 HMI 調整系統時間之方式進行測試，選手撰寫程式須能提供採此測試模式達成試題所需之功能之要求，否則相關測試功能將不予給分。）
2. CS2 切於中間為測試：VR2 為加壓機轉速測試可調整轉速 0Hz~60Hz。
3. 系統重新開機時 8 個灌溉區預設均為未種植狀態且田間水量為 0（各區土壤若為乾燥狀態該區近接開關未動作，灌溉至相當水量後近接開關動作後即土壤吸收水分灌水位會造成水位上升，評分時近接開關由裁判操作）。
4. 伺服馬達為清水及營養液比例混和功能，系統開機時須進行 0 點（0 度）校正，0 度代表清水比例 100%，350 度代表營養液比例 20% 清水 80%。
5. 各灌溉區啟動種植後，各灌溉區依需求進行灌溉，因供水量之限制，甲田區最多能同時供灌 3

個田區，乙田區最多能同時供灌 3 個田區，甲乙合併最多能供灌 4 個田區，每個田區供灌以 15HZ 之轉速進行加壓機馬達之運轉，即一個田區灌水運轉 15HZ、兩個田區同時灌水 30HZ、三個田區同時灌水 45HZ、四個田區同時灌水 60HZ 之方式模擬（備註：此為試題模擬運轉，真實加壓機或抽水機不可以此方式操作），灌溉田區電磁閥動作後加壓機馬達加速運轉，加減速斜率如說明圖，灌溉時灌溉燈亮。。

6. 清水及營養液混和用之伺服馬達於系統啟動時需先進行零點校正，系統未完成伺服馬達定位前不可操作，按住 PB9 伺服馬達吋動正轉（10 度/秒），按住 PB10 伺服馬達吋動逆轉（10 度/秒），按住 PB11 超過 3 秒伺服馬達完成原點設定（位置圖位置 1，定位燈亮），未進行正轉或逆轉吋動校正動作不可進行原點定位，停電可不需記憶原點。
7. 本系統營養液不需考慮不足問題，清水桶以抽水機自動補水之方式進行，灌溉區數量*灌溉秒數累計達 500 則抽水 20 秒，抽水機開始抽水後即重新累計，系統開機時清水桶為空需立即抽水。
8. 甲田區及乙田區土壤溫度由溫度感測器進行量測（為評分之便利甲田區採 CS1-TK1-V-ADH（Sensor1）之溫度進行偵測，乙田區由 OMRON E5DC-CX2DSM-815(Sensor2) 之溫度進行偵測），各田區溫度超過 35°C 時即視為超溫，對應指示燈亮，溫度降低後熄滅。。
9. 溫度、濕度二合一感測器所量得之數據為田區外部環境及控制室內部之溫濕度做為紀錄之用，系統依據相關條件顯示相關數據。
10. LED 照明為現場照明使用，依據使用者需求手動進行照度控制並可自動關閉。
11. 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。
12. EMS 按鈕緊急停止時，EMS 燈閃 1HZ。
13. 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。
14. 電壓監視繼電器（EMR）動作時，BZ1、BZ2 響，故障燈亮，其餘所有輸出停止。
15. HNI 2 可依規劃功能操作。
16. 操作流程動作如功能描述所示（各對應功能指示燈需依規定正確指示）。

E、人機介面功能描述

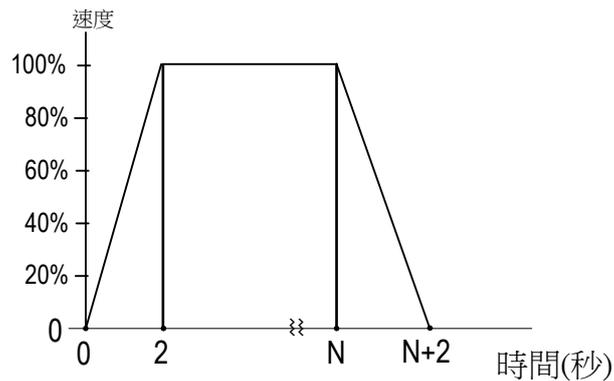
1. 各頁所有物件的樣式、形狀、大小、頁面切換可由選手自行設計，無需與試題完全相同，但需依圖示相關位置配置，須明瞭易懂且容易操作為原則。
2. 各頁面上方之競賽資訊不得省略。
3. 人機介面設計需於參數設定頁中提供之時間設定及快速設定功能，若無法調整設定時間致無法評分之項目，選手不得異議。
4. 各感測器及設備燈號需依照實際動作情形顯示。
5. 系統首頁應具備功能：
 - 甲、首頁資訊需顯示
 - i. 各區水位。
 - ii. 各區種植狀態。
 - iii. 各區電磁閥狀態。
 - iv. 各區種植累計時間（輪流顯示）。
 - v. 甲田區溫度、乙田區溫度、控制室溫度、戶外溫度。
 - vi. 營養液比例顯示。
 - vii. 加壓機轉速。
 - viii. 抽水機運轉狀態。
 - 乙、本界面不可進行設備操作。

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

H、故障與保護

1. 灌溉應能在一定時間內造成田間水位上升，若田區原為土壤乾燥灌溉超過 30 分鐘該區近接開關仍未動作則發出告警；田區灌溉超過運轉 2 小時仍未停止灌溉則停止灌溉並告警，按 HMI1 故障排除確認後恢復正常（可以使用跳出視窗顯示或選手自行設計一故障頁面）。
2. OL1 跳脫故障時，故障燈亮，系統停止運轉，OL 復歸後故障燈熄滅繼續運轉。

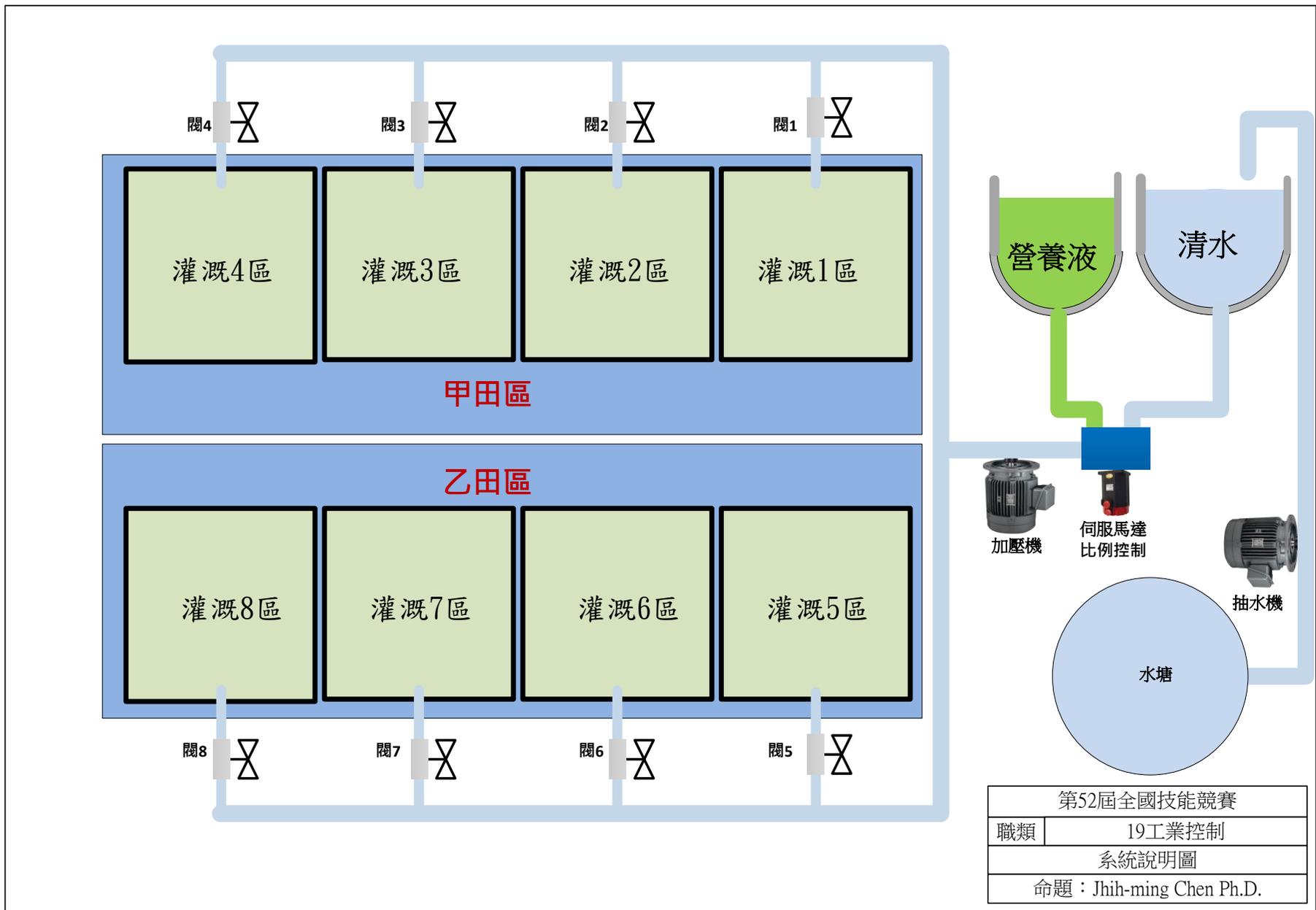


圖 1. 系統說明圖

本頁為空白頁

第 52 屆全國技能競賽

共 2 頁第 1 頁

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器	<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銅接點且不可構成環狀。

C. 絕緣電阻(相關設備需拆離供電端子，高阻計以 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：__ 8 __ 月 __ __ 日 __ __ 時 __ __ 分