中華民國第52屆全國技能競賽分區賽



19 工業控制(工業配線)職類

分區賽競賽試題

□北[品		一中區	□南區
選手約	编號	•		
崗	位	•		
姓	名	•		

中華民國 111 年 4 月 22 日

第52 屆全國技能競賽分區賽試題

職類: 工業控制(工業配線)

- 1、競賽工作內容:
 - (1)器具固定、裝置與配線

(2)可程式控制器電路界接與程式設計

總競賽時數共4小時45分

2、競賽方式:

(1)裝置固定與配線:

- A. 請選手依照線路圖與器具配置圖進行裝置固定與線路配置工作。
- B. 選手必須在控制電路圖中自行設計配置電路圖並標示接點編號、端子台編號等資訊,且標示方式須清楚明瞭。
- C. 裝置固定、電路配置及可程式控制器程式設計之功能為一整體之系統。

(2)可程式控制器程式設計:

- A. 請選手依照本競賽試題所提供之資訊,進行可程式控制器程式設計,並將 程式輸入至可程式控制器中執行同時完成與控制電路之界接。程式設計相 關書面資料需於競賽後完整繳回供裁判人員供評分參考用。
- B. 為達成所指定之功能,選手可對必要之迴路於電路圖做必要之接點連接順 序調整(但不可省略),對於可程式控制器與原電路圖所描述之系統界接 使用電驛,電驛使用數量由選手自行決定,但不得超過材料表所提供之數 量,且需於圖面清楚完整標示。
- C. 本試題中所稱顯示器為二位數七劃顯示器,所稱『按下』或『按』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。
- D. 未依照電路圖施作配線者以無功能論(包含選手自行繪製電路)。

- E. 選手於競賽時,若試題有指定輸入/輸出接點編號者需依照試題編號施工, 無指定者選手需於試題書面標示清楚並依標示設計施工。
- F. 可程式控制器程式設計與控制盤面配線工作,選手可自行決定順序但須於 競賽時間內完成。
- G. 選手於競賽開始後不得以任何理由更換可程式控制器或相關配件模組等 (包括書寫器及個人電腦等),選手僅可攜帶自備工具表內規定之數量。
- H. 選手不得攜帶任何書籍、紙張、移動式儲存裝置、非書寫程式所必須之電 腦設備進入競賽場,但得查閱儲存於選手攜入競賽場之電腦內之原廠設備 說明文件(技術手冊或使用手冊)。
- (3)功能測試:

在競賽時間內,選手經向分區裁判長報備獲准後可進行自主功能測試,選手 可測試部分或全部功能,但自主功能測試時每發生一次短路(保險絲熔斷或 保護電路跳脫)扣總分5分。

- 3、注意事項:
 - (1)選手配線雜亂致使裁判無法清楚以目視判斷選手是否依線路圖施工者,以無功能論。
 - (2) 選手若發生保險絲熔斷或保護設備跳脫一律視為發生短路並扣總分5分。
 - (3)選手所有 PLC 程式規劃或圖面均須標示於本題目紙內,並於競賽完畢後繳回,否則以無功能論。
 - (4) 試題中所使用之電驛(電力電驛)、計時器等器材,除圖面標示以外,請選 手依實際施工需要自行選擇合適規格使用,但不得超過材料表所供應之數量。
 - (5)本題目紙與其他相關文件請保持整潔以利評審評分及參考之用。
 - (6)選手需於競賽完畢離開前將所有設定調整完畢(包含 PLC 之運轉與電驛及計時器等等裝置之安裝、連接、設定),裁判測試功能時以選手完工後之現況進行評分,選手不得於評分時要求調整任何配置或設定。
 - (7) 裁判評分過程中一旦發生短路(保險絲熔斷或保護電路跳脫)即以全部無功 能評分並扣總分5分,且基於安全理由選手不得要求就功能部分重新評分。
 - (8)選手使用之電腦(書寫器)於競賽期間不得存取攜帶式儲存裝置,亦不可使用任何網路通訊與PLC以外之裝置連接。選手須於競賽前關閉無線網路連線裝置,若選手競賽期間有電腦有無線網路活動者(包含Wi-Fi、藍牙、4G、5G等)以作弊論處。

本屆試題模擬一田區水分自動灌溉控制管理系統。

4.1 系統描述:

本試題為植物種植所需水分管路水自動控制系統,功能包含給水管理、環境監 控、營養液管理等功能之模擬。

本試題因考量競賽時間及試題難易度,供水水閥水量、管路緩衝及營養液供給 等裝置運作均以模擬方式進行,選手依據競賽場所提供之材料進行配置並以PLC 程 式實做本試題系統功能,運作必須符合題意描述,選手作品必須提供控制系統穩定 運作且達成評分相關功能規範,試題中符合一般控制操作邏輯或習慣者選手必須於 整體程式控制策略設計中納入考量。

本試題因說明之便利、器材限制及為計分之合理性故多項配置參數均被簡略, 部分功能可不考慮實際系統運作之情況及設備運轉之合理性,但選手作品必須符合 試題描述各項功能。

4.2 功能描述:

本試題為模擬一種植區內以重力流動供水之水分灌溉供應系統。灌溉區內共分 10 區域分別編號 0~9,每次灌溉同時間僅一區域進行,本系統可由使用者設定灌 溉區域及及灌溉數量(以基數為單位),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,一供水水源供水量充足,由兩個水閘門(閘門 A 及閘門 B)控制,以動力流供給渠道 A 及渠道 B,閘門 A 控制渠道 A 可供灌種 植區 0、2、4、6、8,閘門 B 控制渠道 B 可供灌種植區 1、3、5、7、9,各灌溉區 各有一閘門控制入水,水閘門編號與種植區相同分別為閘門 0~閘門 9。當各區灌 溉開始需先開啟閘門 A 或閘門 B 使渠道有水(渠道滿水時間不計),後再開啟各 灌溉區閘門供灌。

各灌溉區供灌可採手動或自動模式進行,切換手動時一次切換一個灌溉區,設 定數量後按開始灌溉對應閘門開啟,灌溉完成後關閉閘門。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控制閘門進 行灌溉,灌溉完成後關閉閘門。

本試題以信號產生裝置模擬現場環境溫度,溫度範圍為0℃~60℃。

本試題設計能以手動或自動之方式操作,同時對於 10 個灌溉區植物生長所需 水分控制進行灌溉管路自動配置切換並顯示供水之狀況。

本試題共使用3個選擇開闢、8個功能指示燈、4個按鈕開闢、1個顯示器及1 個 0~10V 信號產生器,系統功能描述如下:

- 一、 CS1 為三段式,可切換手動(左側)、自動(右側)及停止(中間)功 能。
- 二、 CS2 為兩段式,控制顯示器功能顯示控制,顯示溫度/累計(左側)或灌溉(右側)狀態。
- 三、 CS3 為三段式,可切換功能為灌溉設定(左側)、運轉監視(中間)及 參數設定(右側)或灌溉總量(CS1切於停止時)。
- 四、 按鈕開關包含
 - PB1為灌溉區切換,開機預設為第0區,每按PB1一次加1,增加到9 後再按回復0。
 - PB2為設定水量,每區供灌水量開機預設值為0,每按PB2一次加1, 增加到9後再按回復0。
 - PB3 為手動灌溉啟動及停止,切換至手動灌溉時完成灌溉區切換及灌溉量設定後按一下 PB3 開始灌溉,再按一下 PB3 於完成一基數灌溉後暫停灌溉,再按 PB3 再次啟動灌溉。長按3 秒鐘 PB3 灌溉終止,未灌完之水量歸零。
 - PB4 為自動灌溉啟動及停止,切換至自動灌溉時完成灌溉區及灌溉數量設定後按一下 PB4 開始自動灌溉程序,再按一下 PB4 完成一灌溉區 灌溉後暫停灌溉,再按 PB4 切換至下一區啟動灌溉。長按 3 秒鐘 PB4 灌溉終止,未灌完之水量及灌溉區全部歸零。
- 五、 功能指示燈包含
 - PL1 為雙色指示燈顯示自動(綠色)或手動運轉(紅色)。
 - PL2 為雙色指示燈顯示目前系統為設定狀態(綠色)或運轉狀態(紅色)。
 - PL3 顯示目前為灌溉中。
 - PL4 系統水閘門 A、B 過載故障。
 - PL5 為閘門 A 啟閉運轉中。
 - PL6 為閘門 B 啟閉運轉中。

- PL7 營養液供給。
- PL8 電源燈。
- 六、 K1 為閘門 A 打開、K2 為閘門 A 關閉,K3 為閘門 B 打開、K4 為閘門 B 關閉,閘門打開與關閉時間均為 3 秒鐘且同一時間僅能有一閘門處於 運轉或打開狀態,系統開機預設為閘門全部關閉。
- 七、 溫度顯示功能顯示目前環境溫度,信號產生器代表種植區環境溫度(顯 示範圍 0~60℃)。
- 4.3 電路功能及設計部分:

控制電路部分功能由選手自行設計,除電源燈功能外均由 PLC 進行。

4.4 PLC 程式設計部分:

PLC 程式功能依據下列描述並由選手設計:

- 一、 系統開機,待 PLC 開機完成並與 Timer 1 同步後(開機後 Timer 1 時間不可調整),顯示器顯示目前正確時間(誤差1分鐘以內),先顯示小時(24 小時制)再顯示分再顯示秒,顯示小時時 dp1 點亮,顯示分鐘時 dp2 點亮,顯示秒數時不點亮 dp1 及 dp2。顯示器依序顯示時間資訊依時→分→秒,每個資訊顯示時間由 Timer 1 設定,顯示完成熄滅一秒後系統開始運轉並依操作顯示。
- 二、 Timer 1 建議設定為閃爍模式,預設值為2秒。
- 三、 CS2 為顯示器功能顯示控制,切於左側時顯示目前環境溫度同時點亮 dp1,切於右側時顯示灌溉所在灌溉區及灌溉資訊同時點亮 dp2。
- 四、 灌溉區為奇數時閘門B 需開啟,灌溉區為偶數時(包含0區)閘門A 需 開啟,為達良好供水灌溉品質,每次僅可供灌一灌溉區,A 閘門或B 閘 門打開皆需3秒鐘、關閉亦需3秒鐘,且一閘門完全關閉後方可打開另 一閘門,完全打開後才可開始進行灌溉(系統開機時預設為全部關閉), 閘門A 運轉時 PL5 閃、完全打開時 PL5 亮,閘門B 運轉時 PL6 閃、完 全打開時 PL6 亮。
- 五、 CS1 為三段式顯示切換手自動功能。
 - A. CS1 切於停止位置:不允許灌溉操作且所有灌溉數據及操作均復歸 (不包含灌溉累計量),所有水閘門關閉。
 - B. CS1 切於手動位置, CS2 切於灌溉, 系統依下述功能運轉。
 - a. PL1 紅燈亮。

- b. CS3 切至灌溉設定
 - i. PL2 綠燈亮。
 - ii. 切換至手動設定則各區灌溉量預設值清為0,已完成灌溉量亦 清為0。
 - iii. 按 PB1 選擇灌溉區(開機後第一次切至手動設為0區),於 顯示器之十位數顯示目前選擇灌溉區,每按一次 PB1 切換下 一灌溉區並循環。
 - iv. 按 PB2 為灌溉水量基數設定,開機預設為0,若切換至手動 後曾經設定則需顯示之前設定值,並於顯示器之個位數顯示 目前灌溉量,每按一次 PB2 增加一個灌溉量最大到9,再按 則歸0並循環。
- c. CS3 切至參數設定
 - i. PL2 綠燈閃。
 - ii. 按 PB1 為灌溉區選擇(開機後第一次切至手動設為0區),
 於顯示區之十位數顯示目前選擇灌溉區,每按一次 PB1 切換
 下一灌溉區並循環。
 - iii. 按 PB2 為營養液量設定,開機預設為0,若切換至手動後曾 經設定則需顯示之前設定值,並於顯示器之個位數顯示目前 設定比例,每按一次 PB2 增加一個比例量,由0 開始每次遞 增2 最大到8,再按則歸零並循環。
 - iv. 營養液比例乃用於控制灌溉營養液添加控制電磁閥(PL7代替),若為0則不添加(PL7熄),若為2則為20%(PL7 閃1HZ),若為4則為40%(PL7閃2HZ),若為6則為60%(PL7閃3HZ),若為8則為80%(PL7閃4HZ)於各灌溉區灌溉時自動控制添加(不考慮管路傳遞延遲問題)。
- d. CS3 切至運轉監視
 - i. PL2 紅燈亮。
 - ii. 按 PB1 可切換灌溉區,顯示器十位數顯示目前選擇灌溉區
 號,個位數顯示該區設定後剩餘之灌溉量,每按一次 PB1 切換下一灌溉區並循環。
 - iii. 選定灌溉區,按PB3 手動灌溉啟動,再按一次完成灌溉基數 後暫停再按一次開始,(灌溉中不可以切換灌溉區,按PB1 無效,暫停時可切換)灌溉時顯示器個位數閃爍顯示剩餘數

量(暫停時亦閃爍),灌溉數量達成時顯示0(不閃爍),灌 溉停止。

- iv. 灌溉時 PL3 亮,停止或暫停灌溉時 PL3 熄。
 - v. 灌溉數量基數以T2設定(預設為2秒,也就是灌溉以基數為 單位,每個灌溉基數即是指電磁閥開啟T2時間),完成一基 數灌溉後顯示器顯示剩餘量-1(每個灌溉基數量需滿足T2完 整計時週期)。
- C. CS1 切於自動位置, CS2 切於灌溉, 系統依下述功能運轉。
 - a. PL1 綠燈亮。
 - b. CS3 切至設定
 - i. PL2 綠燈亮。
 - 订換至自動設定清除各灌溉區設定值及各區灌溉數量。
 - iii. 按 PB1 為灌溉區選擇(開機或第一次切至自動預設為0
 區),於顯示器之十位數顯示目前選擇灌溉區,每按一次
 PB1 切換下一灌溉區並循環。
 - iv. 按 PB2 為灌溉水量基數設定,開機預設為0,若切換至自動 後曾經設定則需顯示之前設定,並於顯示器之個位數顯示目 前灌溉量,每按一次 PB2 增加一個灌溉量最大到9,再按則 歸零並循環。
 - c. CS3 切於參數時
 - i. PL2 綠燈閃。
 - ii. 按 PB1 為灌溉區選擇(開機或第一次切至自動設預設為0
 區),於顯示區之十位數顯示目前選擇灌溉區,每按一次
 PB1 切換下一灌溉區並循環。
 - iii. 按 PB2 為營養液量設定,開機預設為0,若切換至自動後曾 經設定則需顯示之前設定,並於顯示器之個位數顯示目前設 定比例,每按一次 PB2 增加一個比例量,由0開始每次遞增 2 最大到8,再按則歸零並循環。
 - iv. 營養液比例乃用於控制灌溉營養液添加控制電磁閥(PL7代替),若為0則不添加(PL7熄),若為2則為20%(PL7 閃1HZ),若為4則為40%(PL7閃2HZ),若為6則為60%(PL7閃3HZ),若為8則為80%(PL7閃4HZ)於各灌

溉區灌溉時自動控制添加(不考慮管路傳遞延遲問題)。

- d. CS3 切至運轉
 - i. PL2 紅燈亮。
 - ii. 未灌溉時顯示器依序循環(由0~9)顯示灌溉區編號及剩餘
 灌溉數量(基數),每區顯示2秒鐘(顯示器恆亮)。
 - iii. 按PB4 開始灌溉。
 - ✓ 系統依序由灌溉區0依序進行灌溉至灌溉區9。
 - ✓ 灌溉時顯示器十位數恆亮顯示灌溉區編號,個位數閃爍顯
 示目前灌溉數量基數。
 - ✓ 設定灌溉數量為0者直接跳過不需灌溉(閘門不可切 換)。
 - ✓ 一區灌溉完成後自動切換下一區顯示。
 - ✓ 全部灌溉完成後灌溉停止
 - iv. 灌溉時按 PB4 完成該區灌溉後暫停灌溉,暫停時再按 PB4 繼續切換至下一區繼續灌溉。
 - v. 灌溉時 PL3 亮,停止灌溉時 PL3 熄。
 - vi. 灌溉數量基數以T2設定(預設為2秒),完成一基數灌溉後 顯示器數字減1並減至0為止。
- D. CS1 切於手動或自動 CS2 切於溫度/累計
 - a. 顯示器顯示信號產生器所模擬之溫度值。
- E. CS1 切於停止 CS2 切於溫度/累計
 - a. 顯示器顯示開機後累積之灌溉基數(超過99僅需顯示後兩位 數)。

4.4 過載與警報:

閘門A或閘門B設備運轉過載(OL1或OL2跳脫)時系統立即停止所有灌溉 輸出,顯示器顯示88並閃爍(CS2切換位置無影響),OL1及OL2復歸,CS1需 切至停止後方可切換至自動或手動運轉。

4.5 其他規定:

A. 選手須依相關規定妥善處理接地。

B. 選手須依相關規定穿戴相關防護用具。

C. 選手須依相關規定選用導線顏色。

D. 選手須依試題器具配置正確安裝器具,裁判所有評分須依本試題配置操作。



圖 1.顯示器外觀及接線圖

資料輸入	I FD 顯示					
8 4 2 1	LLD 颜 小					
0 0 0 0	0					
0 0 0 1	1					
0 0 1 0	2					
0 0 1 1	3					
0 1 0 0	4					
0 1 0 1	5					
0 1 1 0	6					
0 1 1 1	7					
1 0 0 0	8					
1 0 0 1	9					
1 0 1 0	A					
1 0 1 1	b					
1 1 0 0	С					
1 1 0 1						
1 1 1 0	—					
1 1 1 1	U					

表 1.顯示器輸入/顯示對照表

注意:

1. 輸入電壓 24V 為信號 1, dp1、dp2 為獨立接點未編碼。

2. 圖 1.及表 1.僅供參考,請依據場地提供之顯示器規格進行設計。

本頁供選手繪製 PLC 程式用



圖 2.灌溉系統示意圖



圖 3.器具板及操作板配置圖

第17頁共22頁



圖 4.主電路配置圖

第18頁共 22 頁

PLC 輸入/輸入明細表											
PLC 輸入點	PLC 編號	連接設備說明	PLC 電驛 輸出點	PLC 編號	連接設備說明		PLC 輸入點	PLC 編號	連接設備說明		
Digital Input 0		CS1 三段 左 手動	Digital Output 0		PL1-R		Analog Input 0		信號產生器		
Digital Input 1		CS1 三段 右 自動	Digital Output 1		PL1-G		Analog Input 1				
Digital Input 2		CS2 二段 左 溫度/累計	Digital Output 2		PL2-R						
Digital Input 3		CS2 二段右灌溉	Digital Output 3		PL2-G						
Digital Input 4		CS3 三段 右 參數	Digital Output 4		PL3						
Digital Input 5		CS3 三段 左 設定	Digital Output 5		PL4						
Digital Input 6		PB1	Digital Output 6		PL5	備	詩:				
Digital Input 7		PB2	Digital Output 7		PL6		PIC接點编号	虎櫩位首	書選毛視所使田之PIC刑		
Digital Input 8		PB3	Digital Output 8		PL7		號實際之模	組、端	子編號(或程式編號)		
Digital Input 9		PB4	Digital Output 9		K1		填寫。				
Digital Input 10			Digital Output 10		K2	•	PLC輸出請述	選手 自行	f安排共點(Common)		
Digital Input 11		Timer 1	Digital Output 11		K3		之使用並正	確標示	0		
Digital Input 12		Timer 2	Digital Output 12		K4	•	因各廠牌PL	C輸出C	OM點不同,選手必須		
Digital Input 13		OL1+OL2	Digital Output 13		Timer 2		依據實際連	接之接點	鮎填寫編號。		
Digital Input 14			Digital Output 14		Display 十位 -8	•	連接設備本	表有規定	定者必須依表訂連接,		
Digital Input 15			Digital Output 15		Display 十位 -4		否則以無功	能論。			
Digital Input 16			Digital Output 16		Display 十位 -2	•	未定義接點	可由選	手自行運用但必須正確		
Digital Input 17			Digital Output 17		Display 十位 -1		填寫否則該	接點以	無功能論。 		
Digital Input 18			Digital Output 18		Display 個位 -8	•	選手需目行	規劃此	置與電路界接之線路。		
Digital Input 19			Digital Output 19		Display 個位 -4	•	Relay可由選	手自行	選用並配置。		
Digital Input 20			Digital Output 20		Display 個位 -2						
Digital Input 21			Digital Output 21		Display 個位 -1						
Digital Input 22			Digital Output 22		dp1						
Digital Input 23			Digital Output 23		dp2						
崗位:		姓名:					職類	第52屆 〔19〕 印 一 印 19〕 19〕 19〕 19〕 19〕 19〕 19〕 19〕	全國技能競賽分區賽 L業控制(工業配線) LC輸入輸出表 Jhih-ming Chen Ph.D.		



			第52 屆全國技能競賽分區競賽工業控制職類試題													第20頁共 22 頁			
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
А	+24V I	From PLC OR																	А
В	DC Pov	ver Supply																	В
С																			С
D																			D
Е																			E
F																			F
G																			G
Н																			Н
Ι																			Ι
J		0	V																J
К	出	位:		姓	名:									職	第52屆 類 10	全國技)工業控	能競賽分 制(丁業	}區賽 ≰配線)	K
L				/										-194	命題	控制電路 注Jhih-mi	洛圖 2/2 ng Chen	Ph.D.	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

第21頁共 22 頁

本頁供選手繪製 PLC 程式或電路設計用

第22頁共 22頁

本頁供選手繪製 PLC 程式或電路設計用