

台達運動控制應用例



台達電子工業股份有限公司

33370
桃園縣龜山工業區興邦路31-1號
TEL:886-3-362-6301
FAX:886-3-362-7267

*本使用手冊內容若有變更，恕不另行通知

DVP-2239900-01

台達運動控制應用例



台達運動控制應用例

目錄

第 1 章	單軸運動.....	1-1
1.1	原點復歸模式.....	1-2
1.2	自行規劃多段變速度.....	1-9
1.3	台達ASDA伺服簡單定位展示系統.....	1-16
1.4	手搖輪跟隨模式(一).....	1-23
1.5	手搖輪跟隨模式(二).....	1-29
1.6	手搖輪跟隨模式(三).....	1-35
第 2 章	電子凸輪.....	2-1
2.1	電子凸輪(一)-週期性單軸凸輪.....	2-2
2.2	電子凸輪(二)-非週期性單軸凸輪.....	2-13
2.3	電子凸輪(三)-多軸凸輪.....	2-27
2.4	繞線機應用.....	2-34
2.5	電子凸輪應用-旋切控制.....	2-43
2.6	電子凸輪應用-追剪控制(Fly saw).....	2-56
第 3 章	G-Code應用.....	3-1
3.1	G-Code應用-三軸同動繪出Delta LOGO.....	3-2
3.2	M Code應用.....	3-7
3.3	GNC載應用-使用PMSoft匯入G-Code.....	3-11
3.4	GNC應用-PMGDL軟體下載(一般模式).....	3-15
3.5	GNC應用-PMGDL軟體下載(DNC模式).....	3-22
3.6	GNC應用-使用D Register轉G碼 ASCII格式下載.....	3-28
3.7	GNC應用-使用HMI配方方式透過 USB Disk下載.....	3-38
3.8	點膠模式.....	3-49
第 4 章	其它應用.....	4-1
4.1	中斷應用.....	4-2
4.2	計數器應用.....	4-7
4.3	計時器應用.....	4-14
4.4	以 20PM作為從機應用.....	4-17

4.5	PWM應用-水閘門控制程序.....	4-20
4.6	高速比較應用.....	4-23
4.7	高速捕捉應用.....	4-28
4.8	製袋機應用 - 單段速外部觸發模式	4-33
4.9	PID應用.....	4-38

1

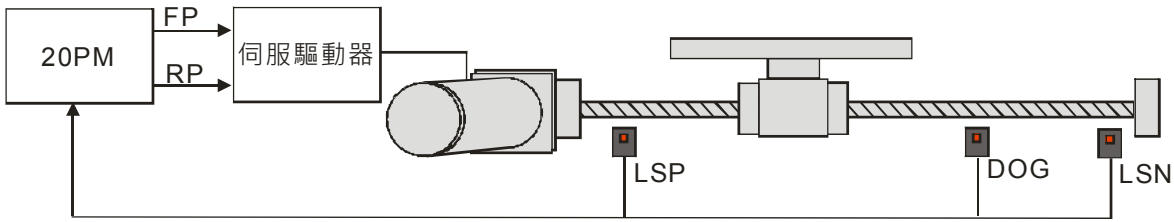
第1章 單軸運動

目錄

- 1.1 原點復歸模式
- 1.2 自行規劃多段變速度
- 1.3 台達 ASDA 伺服簡單定位展示系統
- 1.4 手搖輪跟隨模式 (一)
- 1.5 手搖輪跟隨模式 (二)
- 1.6 手搖輪跟隨模式 (三)

1

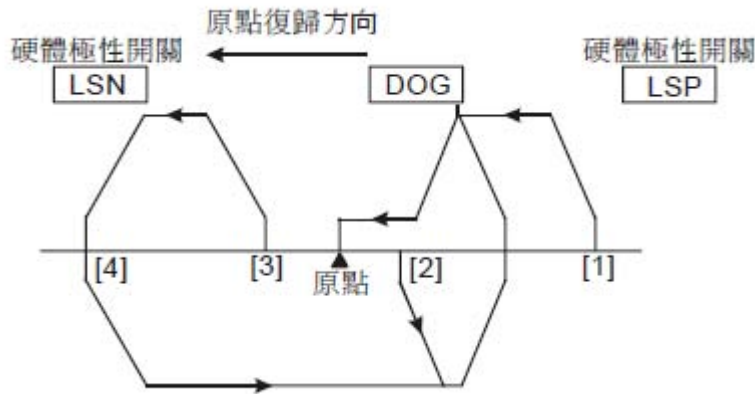
1.1 原點復歸模式



20PM 位置控制與伺服驅動系統系統架構圖

【觀念說明】

1. 啟動原點復歸模式時，不同的啟動位置其行走的路徑也不同，以原點復歸方向正轉為例，其行走路徑如下圖所示：



2. 20PM 的原點復歸模式的設定參數 D1816+80*N(N=0~2)如以下所示：

參數設定															
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
	加減速曲線選擇	外部插入 DOG 觸發啟動模式	絕對/相對座標設定	脈波旋轉方向	原點復歸 DOG 觸發啟動模式	原點復歸模式	原點復歸方向		PWM 模式設定		脈波輸出型式		位置資料倍率設定		設定單位系

- 原點復歸方向：原點復歸方向可分為正轉和反轉。
反轉：往現在位置 (CP) 內容值遞減方向執行，D1816+80*N 的 bit 8 =0 時。
正轉：往現在位置 (CP) 內容值遞增方向執行，D1816+80*N 的 bit 8 =1 時。
 - DOG 觸發的動作：在 DOG 訊號偵測到上升緣或下降緣時執行減速和原點復歸模式。
DOG 下緣偵測：D1816+80*N 的 bit10 = 0 時。
DOG 下緣偵測：D1816+80*N 的 bit10 = 1 時。
 - 原點復歸模式：在偵測到 DOG 訊號後隨即執行原點復歸模式可分為正常模式和覆寫模式。
正常模式：D1816+80*N 的 bit9 = 0 時為正常模式。即偵測到 DOG 訊號後，當零點信號數 (PG) N 個脈波數，再經過 P 個脈波訊號後，馬達立刻停止。因此在正常模式下回原點經過 N+P 個脈波數後停止。
覆寫模式：D1816+80*N 的 bit9 = 1 時為覆寫模式。即偵測到 DOG 訊號後，當零點信號數 N 個脈波與脈波信號數 P 脈波其中之一項先到達時，馬達立刻停止。
※零點信號 N 設定：D1832+80*N；原點復歸脈波數 P 設定：D1833+80*N
3. 當原點復歸的運轉方向為位置 (CP) 內容值遞增方向時，碰到 LSP 訊號會反轉，碰到 LSN 訊號無效；當運轉方向為位置 (CP) 內容值遞減方向時，碰到 LSN 訊號會反轉，碰到 LSP 訊號無效。

【控制要求】

1. 配合實際光電開關位置，執行原點復歸，讓設備運轉至實際原點訊號位置後，再偏移 35mm。
2. 實際設備需求如下：
 - 伺服馬達旋轉一圈脈波數：1,000 pulse/rev。
 - 伺服馬達旋轉一圈帶動機構移動距離：10 mm/rev。
 - 脈波相對於機構移動距離應關係：0.01 mm/pulse。
3. 本範例的原點復歸參數如下：
 - 原點復歸方向：內容值遞增方向運轉
 - DOG 觸發偵測模式：下降緣偵測 ON
 - 原點復歸模式：正常模式

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M0	原點復歸開關
	M1	伺服啟動開關
	M2	伺服異常重定開關
	M3	伺服緊急停止開關
	M4	停止脈波輸出開關
	M20	伺服啟動完畢狀態
	M21	伺服零速度狀態
	M23	伺服目標位置到達狀態
	M24	伺服異常報警狀態

1

	PLC 裝置	說明
20PM 硬體接點	LSP0/LSN0	正轉極限感測器/反轉極限感測器
	DOG0	DOG (近點) 信號感測器
	X3	來自伺服的啟動準備完畢信號 (對應 M20)
	X4	來自伺服的零速度檢出信號 (對應 M21)
	X6	來自伺服的目標位置到達信號 (對應 M23)
	X7	來自伺服的異常報警信號 (對應 M24)
	FP0/RP0	X 軸脈波輸出裝置 (正向脈波信號輸出/反向脈波信號輸出)
	CLR0	X 軸清除伺服脈波計數暫存器信號
	PG0	X 軸零點信號
	Y3	伺服啟動信號
	Y4	伺服異常重定信號
	Y5	伺服緊急停止信號

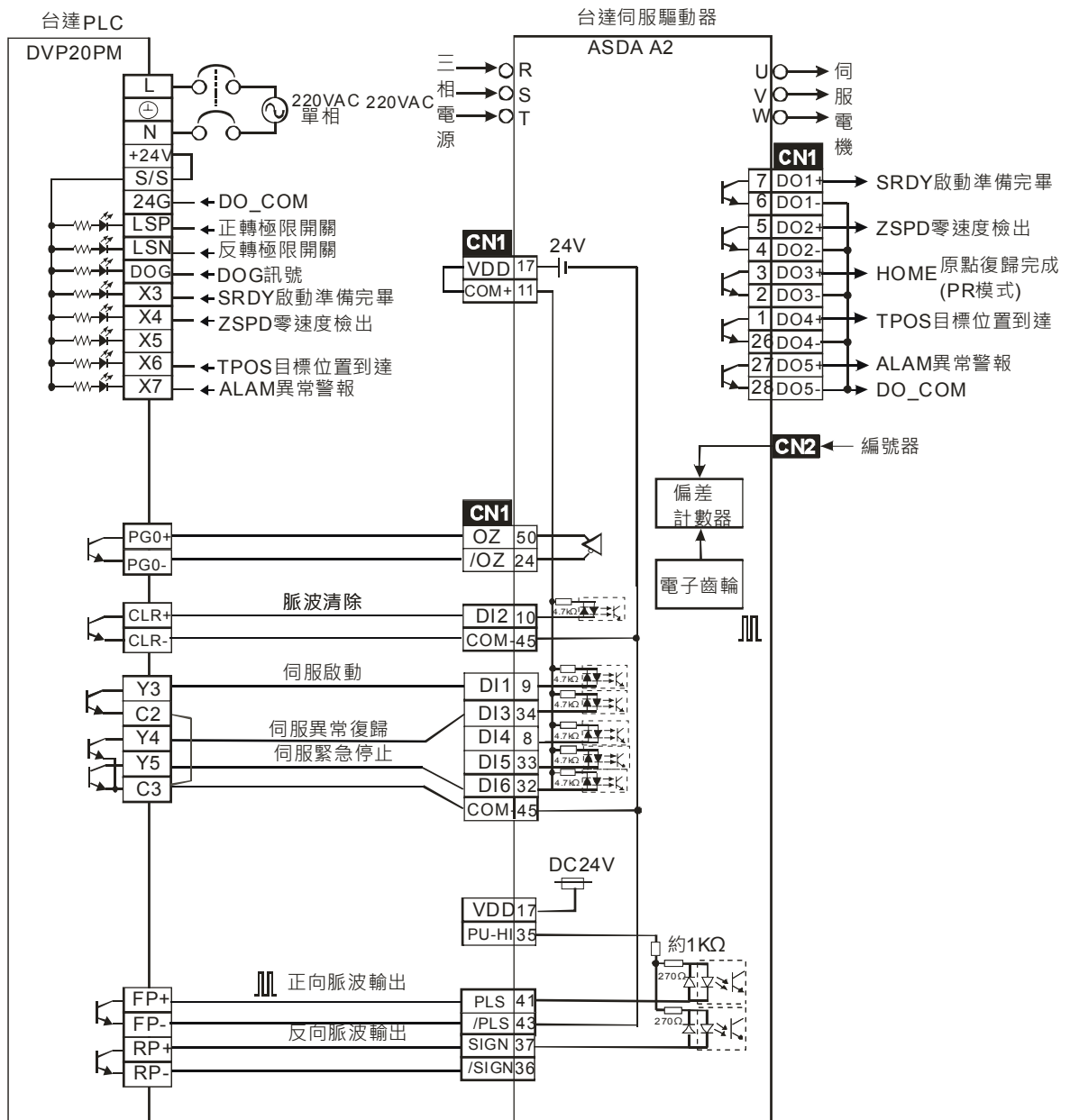
【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-00	2	外部脈波輸入形式設定為脈波+方向
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	128	電子齒輪比分子
P1- 45	1	電子齒輪比分母
P2-10	101	當 DI1=On 時，伺服啟動
P2-11	104	當 DI2=On 時，清除脈波計數暫存器
P2-12	102	當 DI3=On 時，對伺服進行異常重置
P2-15	121	當 DI6=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢，DO1=On
P2-19	103	當伺服馬達轉速為零時，DO2=On
P2-21	105	當伺服到達目標位置後，DO4=On
P2-22	107	當伺服報警時，DO5=On

※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。

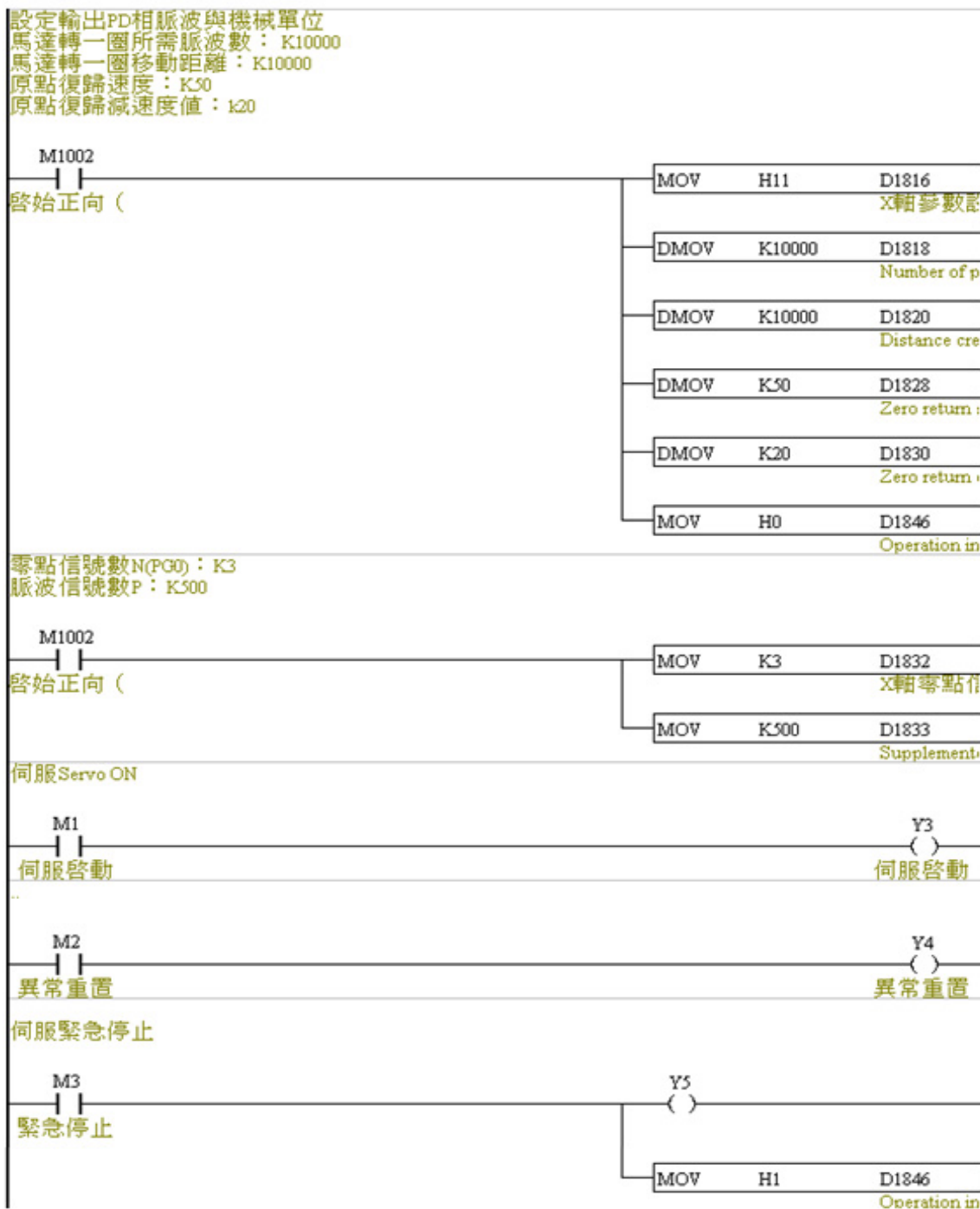
※ 台達 A2 伺服馬達解析度為 1,280,000 脈波，設定完電子齒輪比後轉 1 圈所需之脈波為 10,000 pulse/rev。

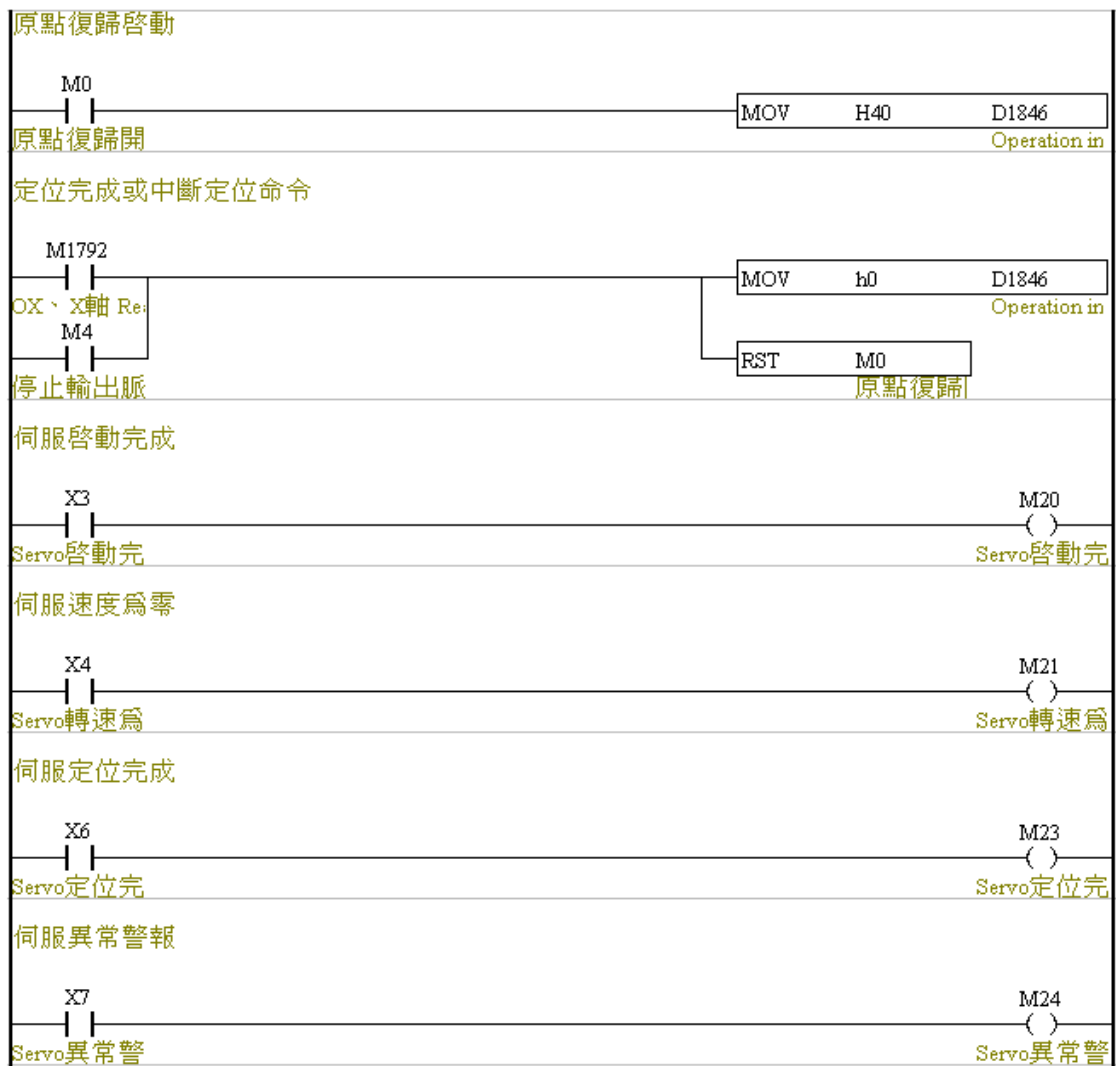
【PM 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】



【控制程式】

1





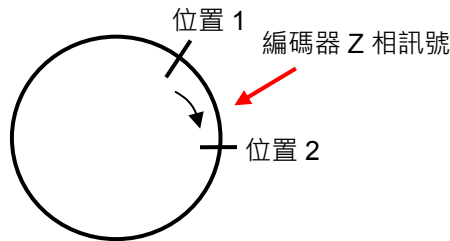
【操作步驟】

1. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
2. 依照伺服設定參數，輸入所需之伺服參數值
3. 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
4. 將伺服的電子齒輪比設定為 128:1，脈波型態設定為脈波列+符號；實際讓馬達輸出 10,000 個脈波數後，測量實際工作物移動的距離為 10mm
5. 將以上兩個參數填入 PM 之 D1818 和 D1820 當中，PM 會自動將各種參數換算為機械單位。
6. 設定參數 D1816=H11 意義如下：
 - 單位係：機械單位。
 - 脈波輸出型式：脈波列+符號。
 - 原點復歸方向：反轉。
 - DOG 觸發啟動偵測：下緣偵測。
 - 原點復歸模式：正常模式
7. 預計偏移的距離為 35mm，故在 D1832 與 D1833 當中各別設定 3 和 500，為馬達旋轉 2~3 圈

後再輸出 500 個脈波。

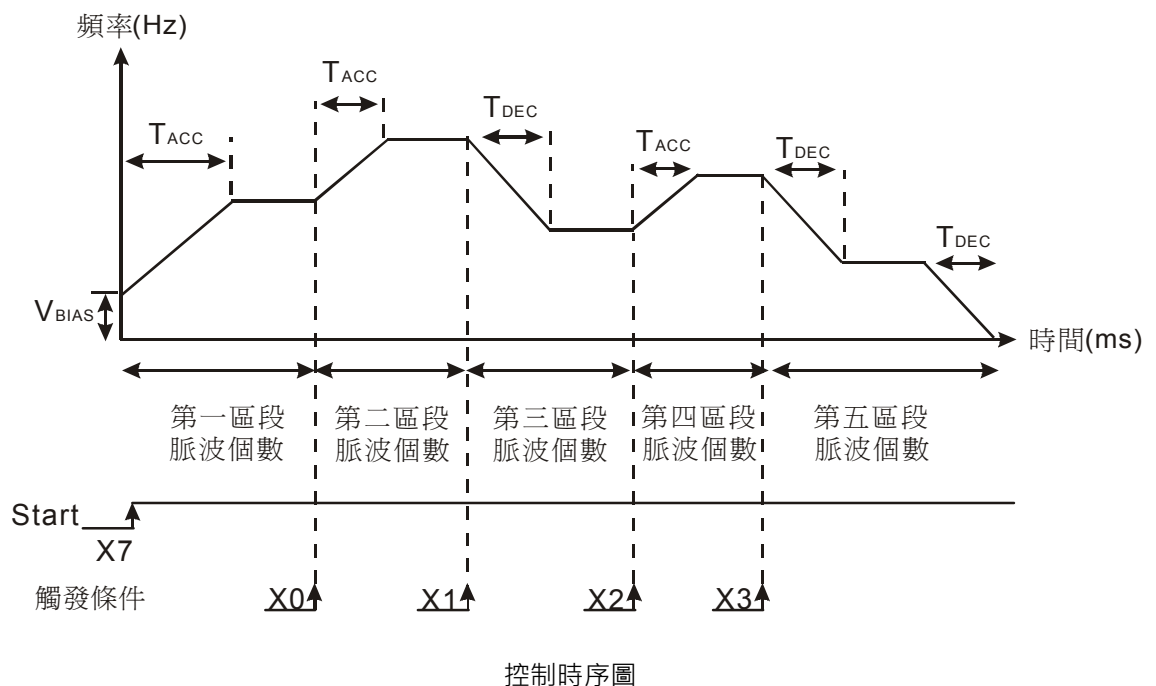
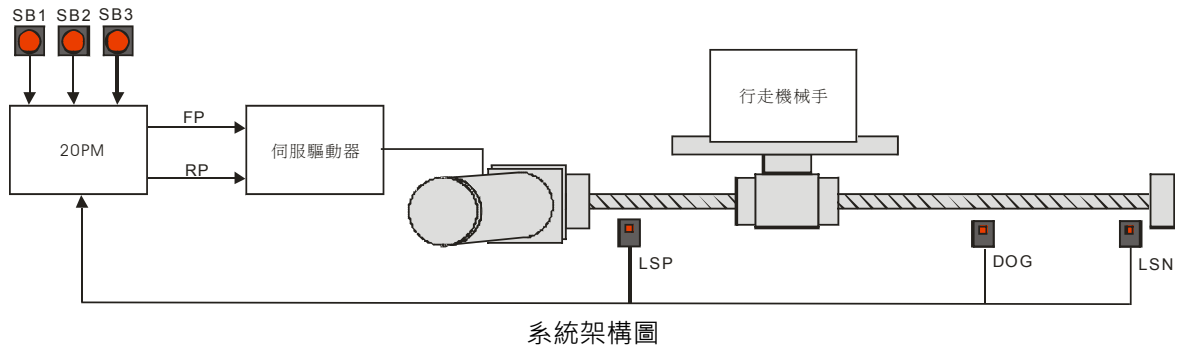
※ 下圖中的位置 1 與位置 2 為 DOG 在編碼器 Z 相訊號觸發前的位置。若 DOG 訊號觸發於位置 1，接著 Z 相訊號觸發則馬達旋轉的圈數會小於 3 圈；若 DOG 訊號觸發於位置 2，接著 Z 相訊號觸發，則馬達旋轉的圈數會近似於 3 圈。

1



8. 當伺服上電之後，若無警報信號則來自伺服的啟動準備完畢信號 X3=On 與零速度檢出信號 X4=On。
9. 按下伺服啟動開關，M1=On，Y3=On 伺服啟動
10. Set M0，啟動原點復歸，工作物會先反轉移動接著依照原點復歸路徑執行。
11. 當 DOG 感測器=ON 時工作物會繼續運行直到感測器 OFF→ 接著 PM 計數 PG 訊號輸入 3 次→ 再輸出 500 個脈波→ 即完成原點復歸動作，將現在位置定義為原點。
12. 程式中使用運動完成旗標 M1792 來復位 M0，保證一個定位動作完成 (M1792=On)；該定位指令的執行條件變為 OFF，保證下一次按下定位執行相關開關時定位動作能正確執行。
13. 定位完成後，此時伺服 TPOS 與 ZSPD 會送出訊號使得 X4=On, X6=On。X4 與 X6 導通後，M21=On 表示伺服運轉速度為零, M23=On 表示伺服定位完成。
14. 當 M4 = On 時，將停止所有運轉指令，停止脈波輸出。
15. 出現伺服異常報警時 M24=On，若將伺服異常報警資訊排除後，需將伺服異常重置。將伺服異常重定開關 M2=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)
16. 伺服緊急停止開關 M3=On，伺服立即停止運轉同時伺服面板會出現錯誤碼 (AL013)。當 M3=OFF 時伺服面板錯誤碼即消失。若重新啟動任一項運動時，伺服將不會繼續跑完先前未完成的距離，將直接執行新的運動命令。
17. 當原點回歸動作完成時，PM 會自動控制 CLR 輸出一個 120ms 的伺服脈波計數暫存器清零信號 (A2 伺服不支援外部歸原點，面板顯示值歸零)。

1.2 自行規劃多段變速度



【控制需求】

1. 設定三個速度控制比較旗標，分別控制不同的速度；在固定行程內可藉比較目標位置作為變速度判斷。
2. 啟動單段速將以 500Hz 的速度運行。
3. 當第一次變速度旗標導通時機械手將以 2KHz 的速度運行。
4. 當第二次變速度旗標導通時機械手將以 10KHz 的速度運行。
5. 當第三次變速度旗標導通時機械手將以 20KHz 的速度運行。
6. 在運行中停止旗標導通或緊急停止旗標導通將停止運行。
7. 當運行至目標位置後，停止運行。

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M1	伺服啟動開關
	M2	伺服異常重定開關
	M3	伺服緊急停止開關
	M4	停止脈波輸出開關
	M5	變速度開關
	M6	原點復歸開關
	M10	位置 1 比較旗標
	M11	位置 2 比較旗標
	M12	位置 3 比較旗標
	M20	伺服啟動完畢狀態
	M21	伺服零速度狀態
	M23	伺服目標位置到達狀態
	M24	伺服異常報警狀態
20PM 硬體接點	LSP0/LSN0	正轉極限感測器/反轉極限感測器
	DOG0	DOG (近點) 信號感測器
	X3	來自伺服的啟動準備完畢信號 (對應 M20)
	X4	來自伺服的零速度檢出信號 (對應 M21)
	X6	來自伺服的目標位置到達信號 (對應 M23)
	X7	來自伺服的異常報警信號 (對應 M24)
	FP0/RP0	X 軸脈波輸出裝置(正向脈波信號輸出/反向脈波信號輸出)
	Y3	伺服啟動信號
	Y4	伺服異常重定信號
	Y5	伺服緊急停止信號

【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

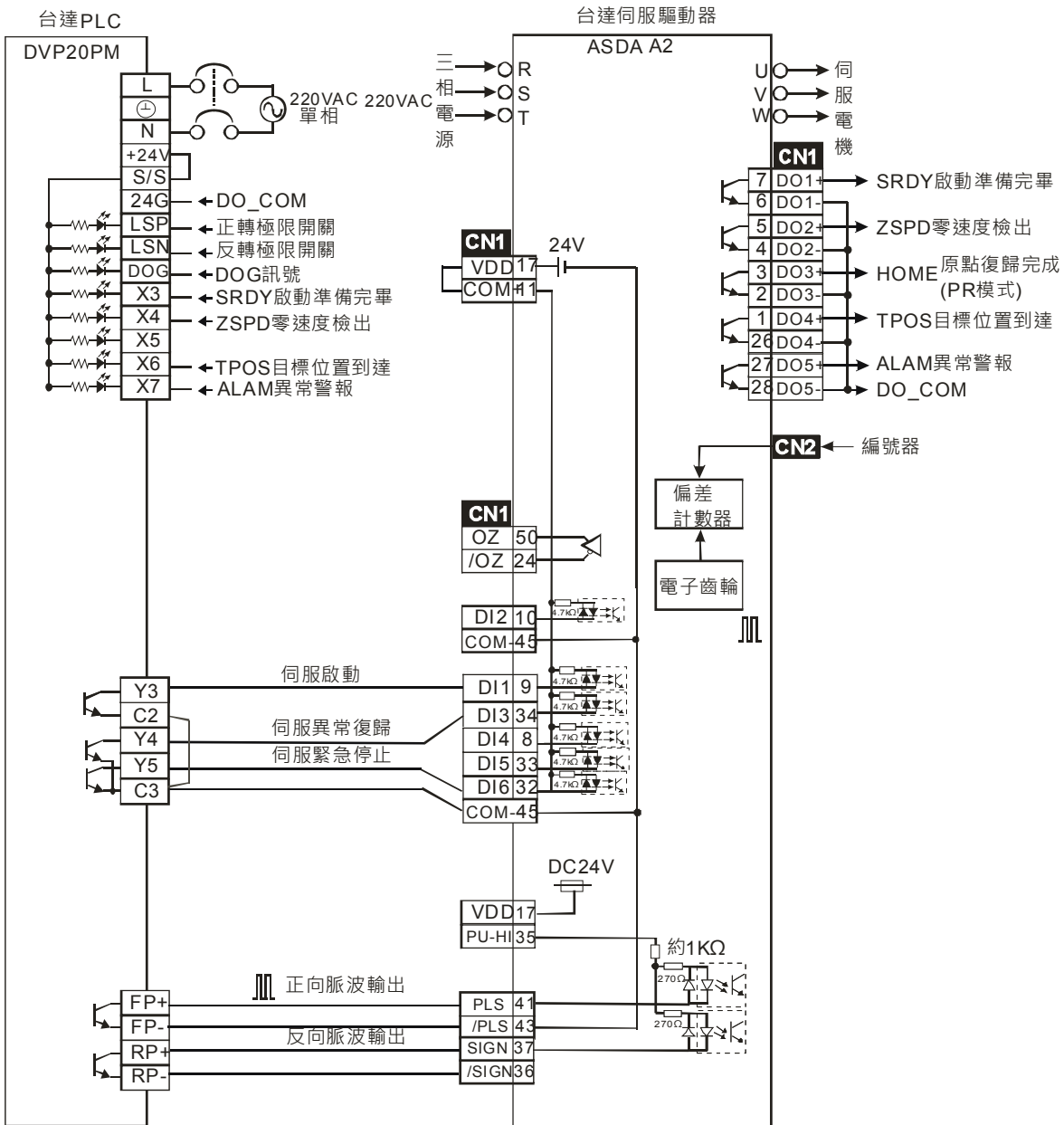
參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-00	2	外部脈波輸入形式設定為脈波+方向
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	128	電子齒輪比分子
P1- 45	1	電子齒輪比分母
P2-10	101	當 DI1=On 時 · 伺服啟動
P2-11	104	當 DI2=On 時 · 清除脈波計數暫存器
P2-12	102	當 DI3=On 時 · 對伺服進行異常重置
P2-15	121	當 DI6=On 時 · 伺服馬達緊急停止
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢 · DO1=On
P2-19	103	當伺服馬達轉速為零時 · DO2=On
P2-21	105	當伺服到達目標位置後 · DO4=On
P2-22	107	當伺服報警時 · DO5=On

- ※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。
- ※ 台達 A2 伺服馬達解析度為 1,280,000 脈波，設定完電子齒輪比後轉 1 圈所需之脈波為 10,000 pulse/rev。

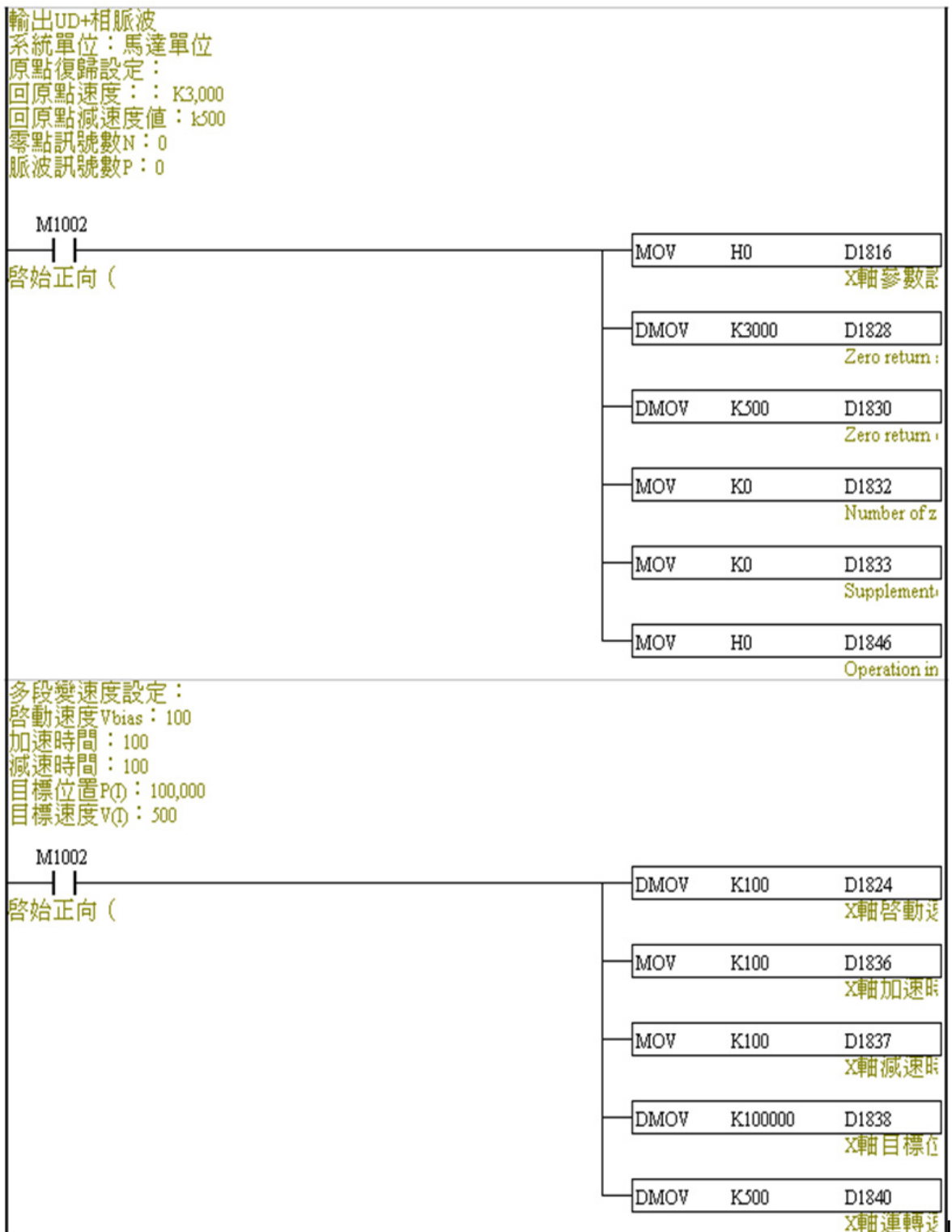


【PM 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】

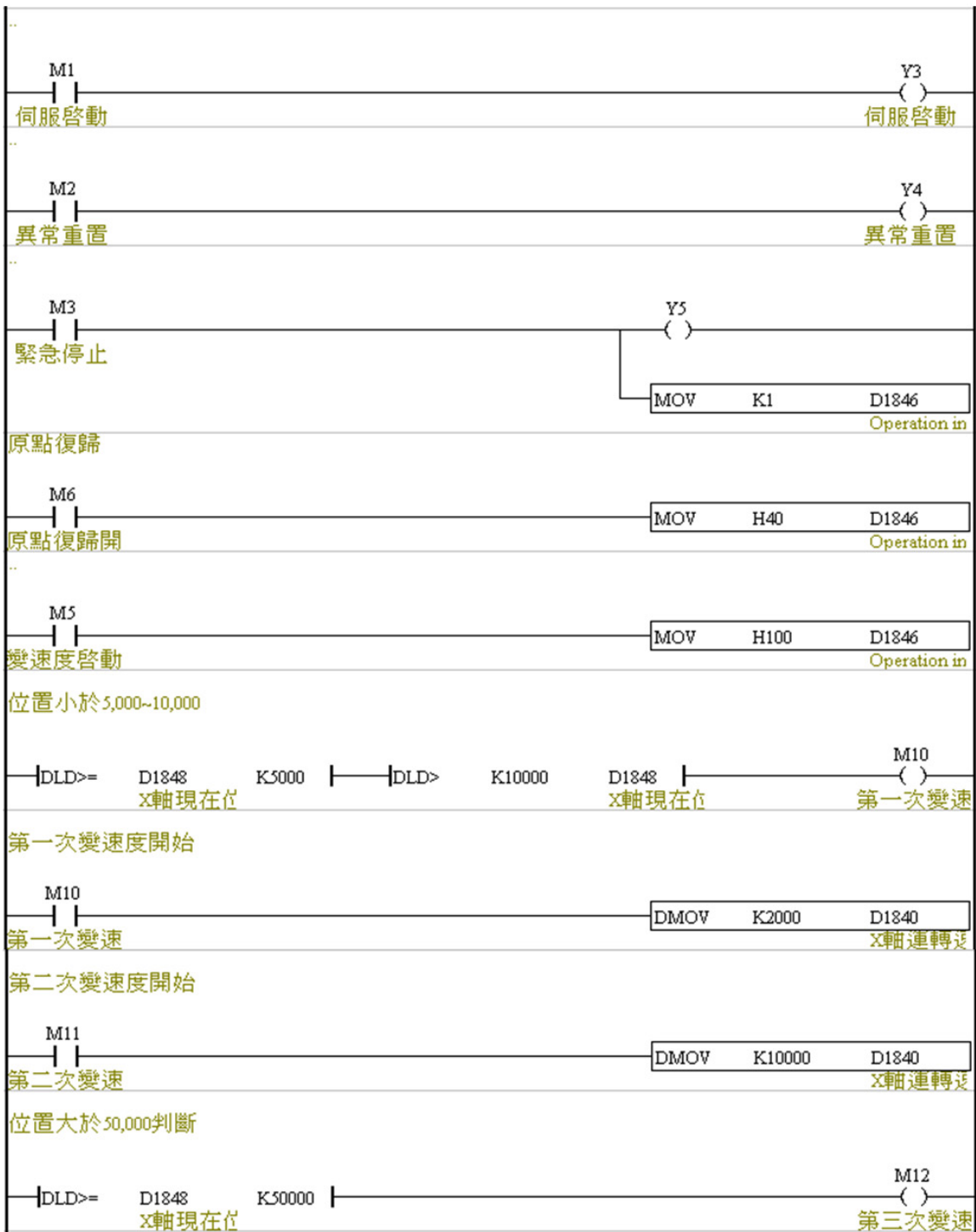
1

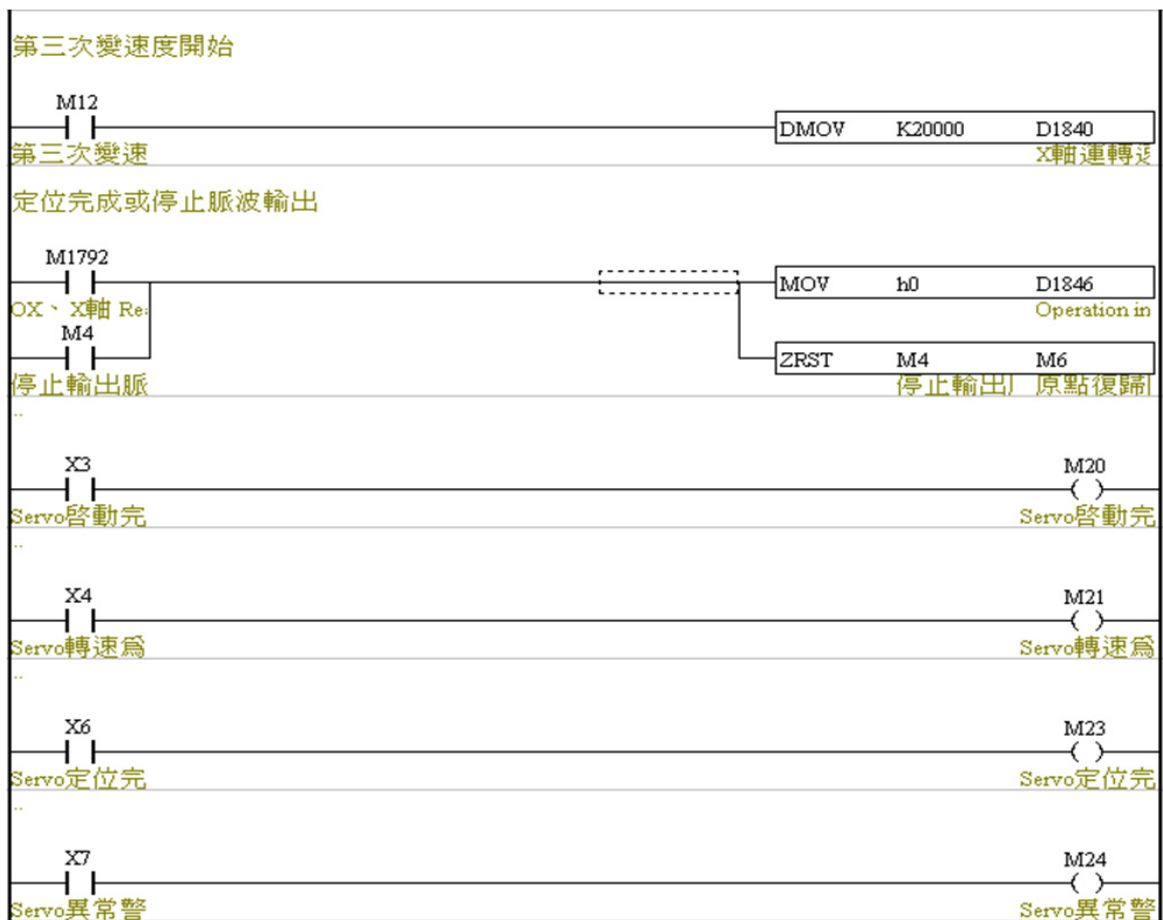


【控制程式】



1



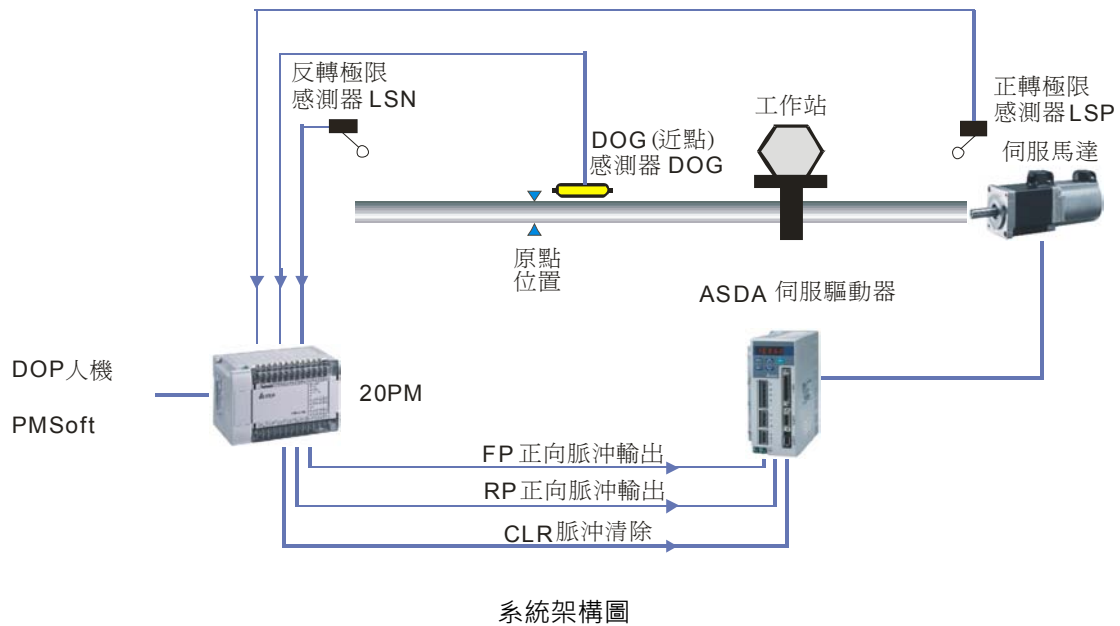


【操作步驟】

1. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
 2. 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
 3. 當伺服上電之後，若無警報信號則來自伺服的啟動準備完畢信號 M20=On 與零速度檢出信號 M21=On。
 4. 按下原點復歸開關 M6=On 執行原點復歸，機械手將運轉至 DOG 感測器位置，該位置為原點。
 5. 按下變速度啟動開關 M5=On，初始運行速度為 500Hz。
 6. 當絕對位置到達 5,000~10,000 時旗標 M10=On，接著設定運行速度為 2KHz
 7. 當絕對位置到達 10,000~50,000 時旗標 M11=On，接著設定運行速度為 10KHz
 8. 當絕對位置到達 50,000 以上時旗標 M12=On，接著設定運行速度為 20KHz
 9. 按下停止開關 M4=On 時 PLC 將停止送出脈波，機械手將停止運轉。
 10. 按下伺服緊急停止開關 M3=On 時，伺服馬達停止且 PLC 停止送出脈波
 11. 出現伺服異常報警時 M24=On，若將伺服異常報警資訊排除後，需將伺服異常重置。將伺服異常重定開關 M2=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)
 12. 當到達定位時，機械手將停止運轉，M23=On 伺服定位完成。
- ※ 可將程式中的 3 個位置比較旗標改為外部觸發訊號（如開關或感知器等）同樣可達到變速度的功能。

1.3 台達 ASDA 伺服簡單定位展示系統

1



【控制要求】

1. 由 20PM 和伺服組成一個簡單的定位控制展示系統。通過 20PM 發送脈波控制伺服，完成原點復歸、相對定位和絕對定位功能的展示。
2. 動作：原點復歸、單段速定位（絕對/相對座標）。

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M0	原點復歸開關
	M1	正轉 10 圈開關
	M2	反轉 10 圈開關
	M3	座標 400000 開關
	M4	座標 -50000 開關
	M10	伺服啟動開關
	M11	伺服異常重定開關
	M12	停止輸出脈衝開關
	M13	伺服緊急停止開關
	M20	伺服啟動完畢狀態
	M21	伺服零速度狀態
	M23	伺服目標位置到達狀態
	M24	伺服異常報警狀態

	PLC 裝置	說明
20PM 硬體接點	LSP0 /LSN0	正轉極限感測器/反轉極限感測器
	DOG0	DOG (近點) 信號感測器
	X3	來自伺服的啟動準備完畢信號 (對應 M20)
	X4	來自伺服的零速度檢出信號 (對應 M21)
	X6	來自伺服的目標位置到達信號 (對應 M23)
	X7	來自伺服的異常報警信號 (對應 M24)
	FP0/RP0	X 軸脈波輸出裝置 (正向脈波信號輸出/反向脈波信號輸出)
	CLR0	X 軸清除伺服脈波計數暫存器信號
	Y3	伺服啟動信號
	Y4	伺服異常重定信號
	Y5	伺服馬達正方向運轉禁止信號
	Y6	伺服馬達反方向運轉禁止信號
	Y7	伺服緊急停止信號

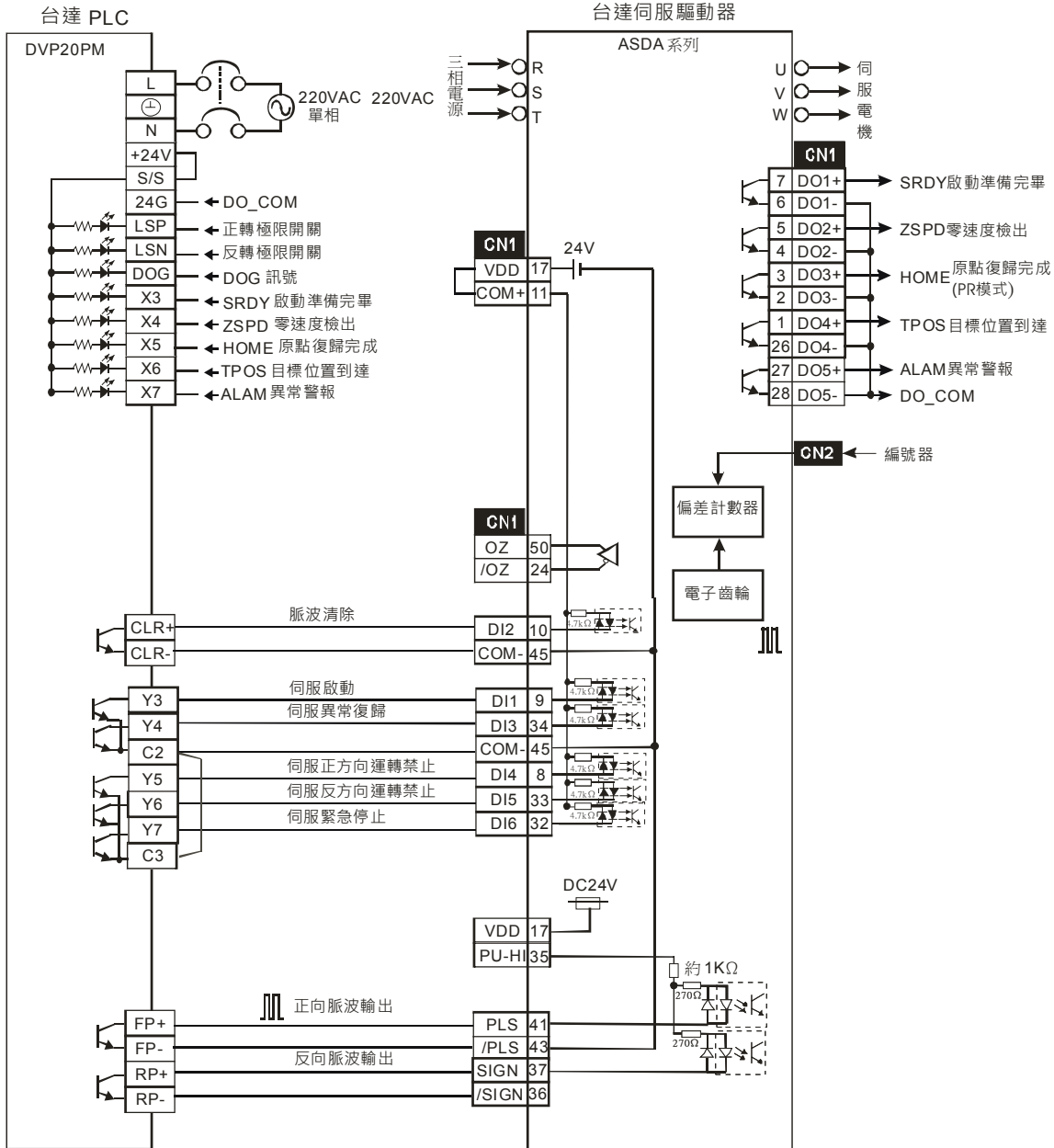
【ASDA-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相脈波列(4x)
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1-44	128	電子齒輪比 (分子)
P1-45	4	電子齒輪比 (分母)
P2-10	101	當 DI1=On 時, 伺服啟動
P2-11	104	當 DI2=On 時, 清除脈波計數暫存器
P2-12	102	當 DI3=On 時, 對伺服進行異常重置
P2-13	122	當 DI4=On 時, 禁止伺服馬達正方向運轉
P2-14	123	當 DI5=On 時, 禁止伺服馬達反方向運轉
P2-15	121	當 DI6=On 時, 伺服馬達緊急停止
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢, DO1=On
P2-19	103	當伺服馬達轉速為零時, DO2=On
P2-21	105	當伺服到達目標位置後, DO4=On
P2-22	107	當伺服報警時, DO5=On

※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時, 可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值), 重新上電後再按照上表進行參數設定。

※ 台達 A2 伺服馬達解析度為 1,280,000 脈波, 設定完電子齒輪比後轉 1 圈所需之脈波為 10,000 pulse/rev。

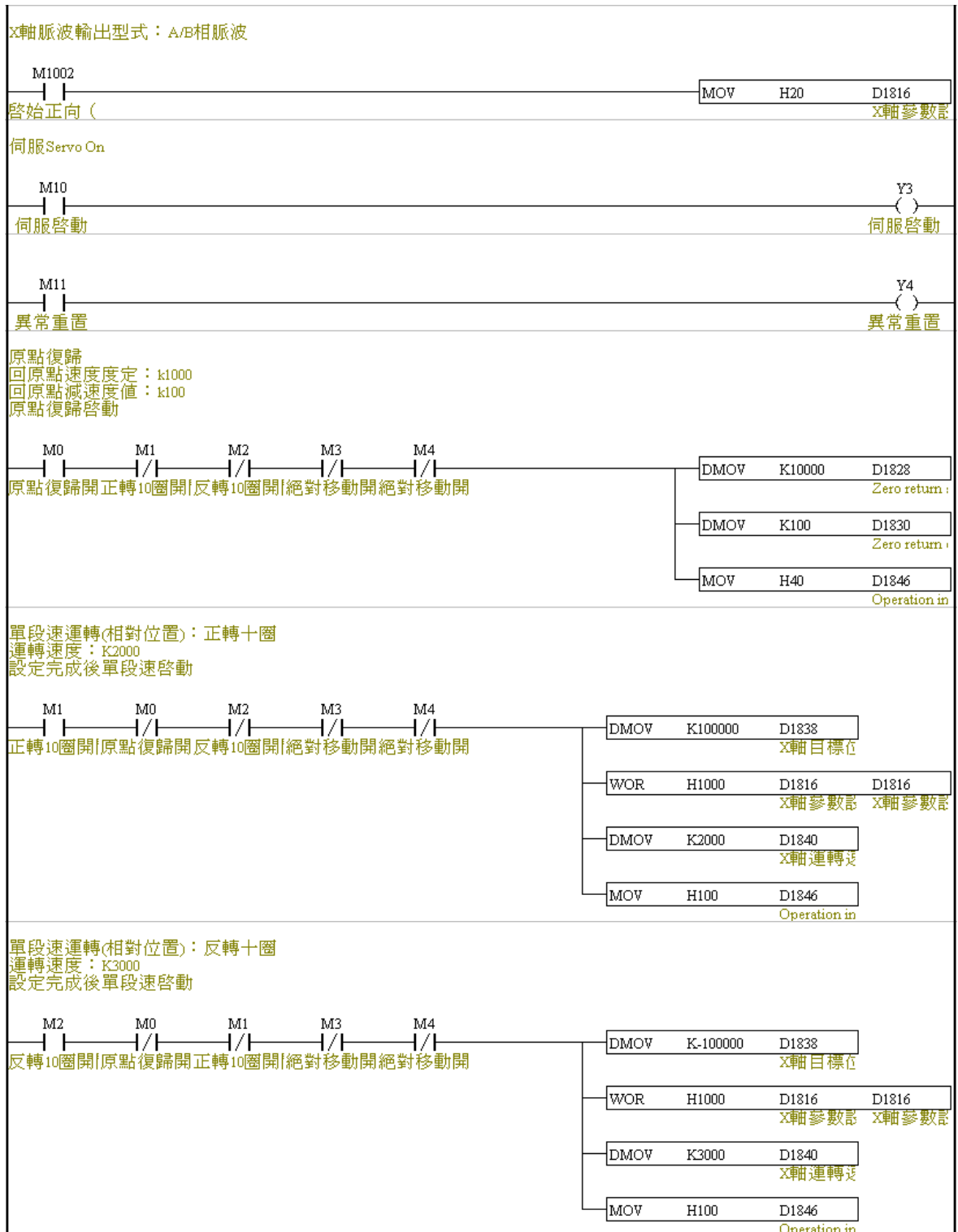
【PLC 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】



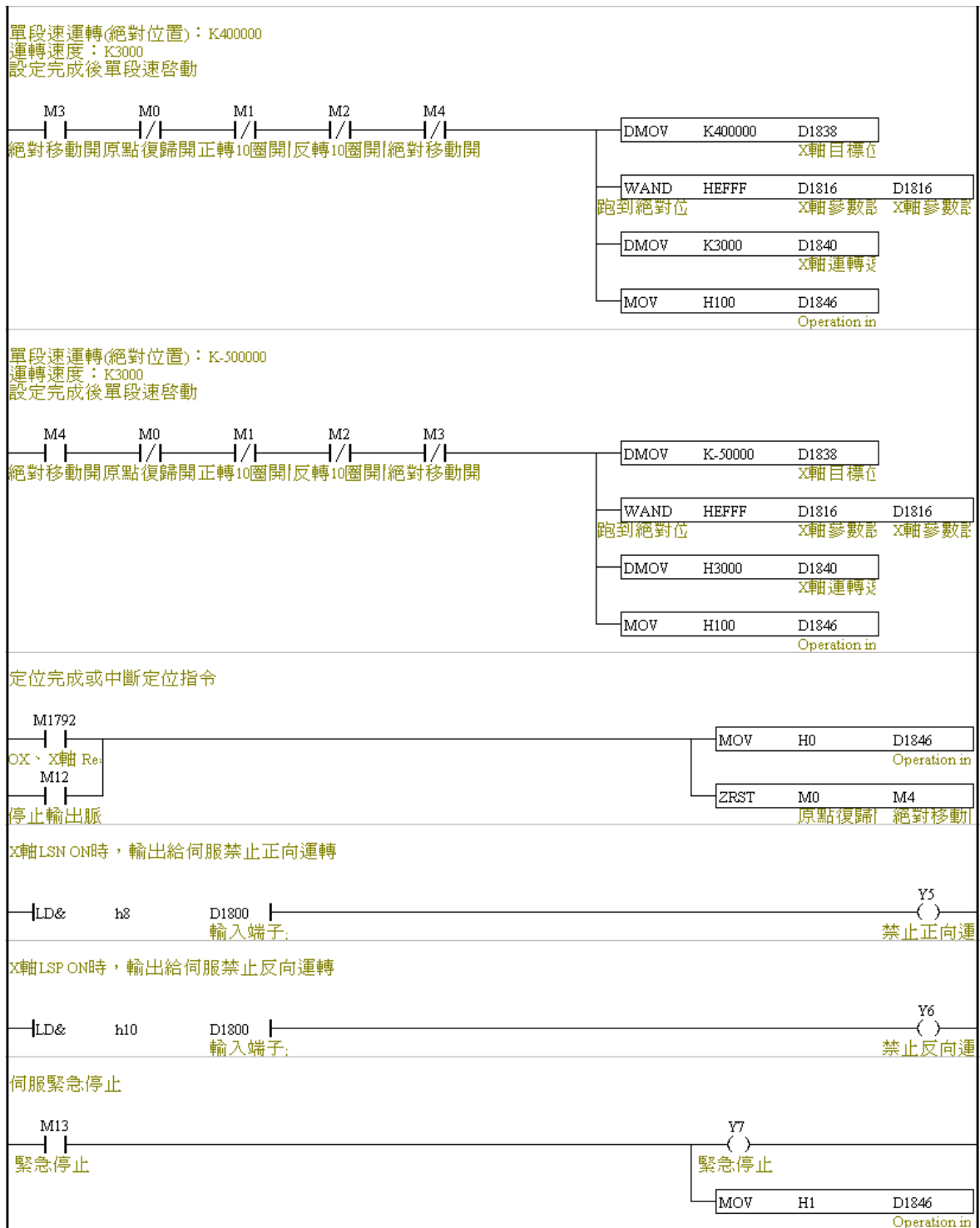
PLC 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖

1

【控制程式】



1





【程式說明】

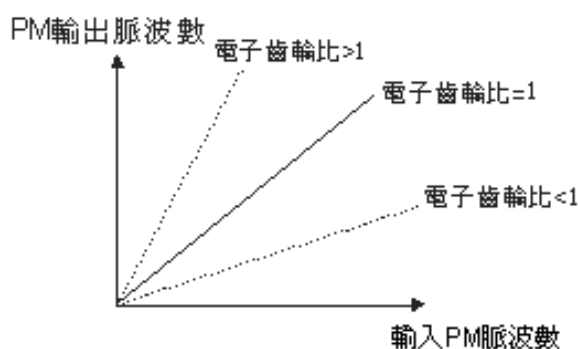
1. 元件說明中作為開關及伺服狀態顯示的 M 裝置可利用台達 DOP-A 人機界面來設計，或利用 PMSOFT 在監控模式下作設定。
2. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
3. 依照伺服設定參數，輸入所需之伺服參數值
4. 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
5. 當伺服上電之後，若無警報信號則來自伺服的啟動準備完畢信號 X3=On 與零速度檢出信號 X4=On。
6. 按下伺服啟動開關，M10=On，Y3=On 伺服啟動
7. 原點復歸開關 M0=On，伺服執行原點復歸動作以 10KHz (D1828) 速度執行，當 DOG 信號由 OFF→On 變化時，伺服以 5KHz (D1826) 的寸動速度復歸原點，當 DOG 信號由 On→OFF 變化時，伺服馬達立即停止運轉，復歸原點完成此時 X6=On。
8. 正轉 10 圈開關 M1=On，伺服馬達以 2KHz (D1840) 的速度執行相對定位動作，伺服馬達正方向旋轉 10 圈後停止運轉。
9. 反轉 10 圈開關 M2=On，伺服馬達以 3KHz (D1840) 的速度執行相對定位動作，伺服馬達反方向旋轉 10 圈後停止運轉。
10. 座標 400,000 開關 M3=On，伺服馬達以 3KHz (D1840) 的速度執行絕對定位動作，到達絕對目標位置 400,000 處後停止。
11. 座標 -500,000 開關 M4=On，伺服馬達以 3KHz (D1840) 的速度執行絕對定位動作，到達絕對目標位置 -500,000 處後停止。
12. 定位完成後，此時伺服 TPOS 與 ZSPD 會送出訊號使得 X4=On, X6=On。X4 與 X6 導通後，M21=On 表示伺服運轉速度為零, M23=On 表示伺服定位完成。
13. 當 M12 = On 時，將停止所有運轉指令，停止脈波輸出。
14. 若工作物碰觸到正向/反向極限感測器時，LSN/LSP=On，Y5/Y6=On，伺服馬達禁止正轉/反轉，同時於伺服面板產生異常報警 (AL014)，但 M24 = OFF。(A2 伺服於正反轉極限、通訊異常、低電壓、風扇異常於輸出接點不會送出訊號)
15. 當出現伺服異常報警時 M24=On，若將伺服異常報警資訊排除後，需將伺服異常重置。將伺服異常重定開關 M11=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)
16. 伺服緊急停止開關 M13=On，伺服立即停止運轉同時伺服面板會出現錯誤碼 (AL013)，當 M13=OFF 時伺服面板錯誤碼即消失。若重新啟動任一項運動時，伺服將不會繼續跑完先前未完成的距離，將直接執行新的運動命令。
17. 當原點回歸動作完成時，PM 會自動控制 CLR 輸出一個 120ms 的伺服脈波計數暫存器清零信號 (A2 伺服不支援外部歸原點，面板顯示值歸零)。
18. 程式中使用運動完成旗標 M1792 來復位 M0~M4，保證一個定位動作完成 (M1792=On)，該定位指令的執行條件變為 OFF，保證下一次按下定位執行相關開關時定位動作能正確執行。

1.4 手搖輪跟隨模式（一）



【觀念說明】

1. 手搖輪跟隨模式的動作為當手搖輪脈波輸入端 A0/B0 接收到脈波時，20PM 會根據內部所設定的電子齒輪比而跟隨輸出脈波。
2. 電子齒輪提供簡單易用的行程比例變更。當電子齒輪比等於 1 時，伺服每輸入 1 個脈波對到 20PM 輸出 1 個脈波；當電子齒輪比等於 0.5 時，則伺服每輸入 2 個脈波對到 20PM 輸出 1 個脈波。
3. 電子齒輪比對於輸入 PM 的脈波數和 PM 輸出脈波數量的關係，如下圖所示。電子齒輪大於 1 的情況下，PM 輸出速度大於輸入 PM 的脈波數；電子齒輪比小於 1 時，PM 輸出速度小於輸入 PM 的脈波速度。



4. 經過適當的電子齒輪比設定後，工作物實際移動量與脈波輸出的關係可簡化，在實際應用上變得容易使用。
5. 手搖輪相關參數設定如下表所示：

第 N 軸 (N=0~2)		內容
High Word	Low Word	
-	D1858+80*N	電子齒輪比 (分子)
-	D1859+80*N	電子齒輪比 (分母)
D1861+80*N	D1860+80*N	手搖輪輸入頻率
D1863+80*N	D1862+80*N	累計手搖輪輸入脈波個數

1

D1864+80*N(N=0~2) 手搖輪輸入響應速度與脈波型式		
設定值		內容
0		響應速度 500ms
1		
2		響應速度 256ms
3		響應速度 108ms
4		響應速度 32ms
≥5		響應速度 4ms
BIT		內容
b9	b8	
0	0	雙脈波
0	1	單脈波
1	0	A/B 相脈波
1	1	4*A/B 相脈波

【控制需求】

1. 使用伺服輸出脈波作為手搖輪輸入訊號，X 軸跟隨伺服的脈波訊號輸出。
2. 在手搖輪模式運轉中，變換三種電子齒輪比例，輸入和輸出之間的速度關係會因電子齒輪比改變而改變。
 - 10:1
 - 100:1
 - 1:10

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M1	伺服啟動開關
	M2	伺服異常重定開關
	M3	伺服緊急停止開關
	M4	停止輸出脈衝
	M5	齒輪比 10:1 開關
	M6	齒輪比 100:1 開關
	M7	齒輪比 1:10 開關
	M20	伺服啟動完畢狀態
	M21	伺服零速度狀態
	M24	伺服異常報警狀態

	PLC 裝置	說明
20PM 硬體接點	X3	來自伺服的啟動準備完畢信號 (對應 M20)
	X4	來自伺服的零速度檢出信號 (對應 M21)
	X7	來自伺服的異常報警信號 (對應 M24)
	FP0/ RP0	X 軸脈波輸出裝置(正轉脈波訊號輸出/反轉脈波訊號輸出)
	A0	X 軸手搖輪 A 相訊號輸入端
	B0	X 軸手搖輪 B 相訊號輸入端
	Y3	伺服啟動信號
	Y4	伺服異常重定信號
	Y5	伺服緊急停止信號

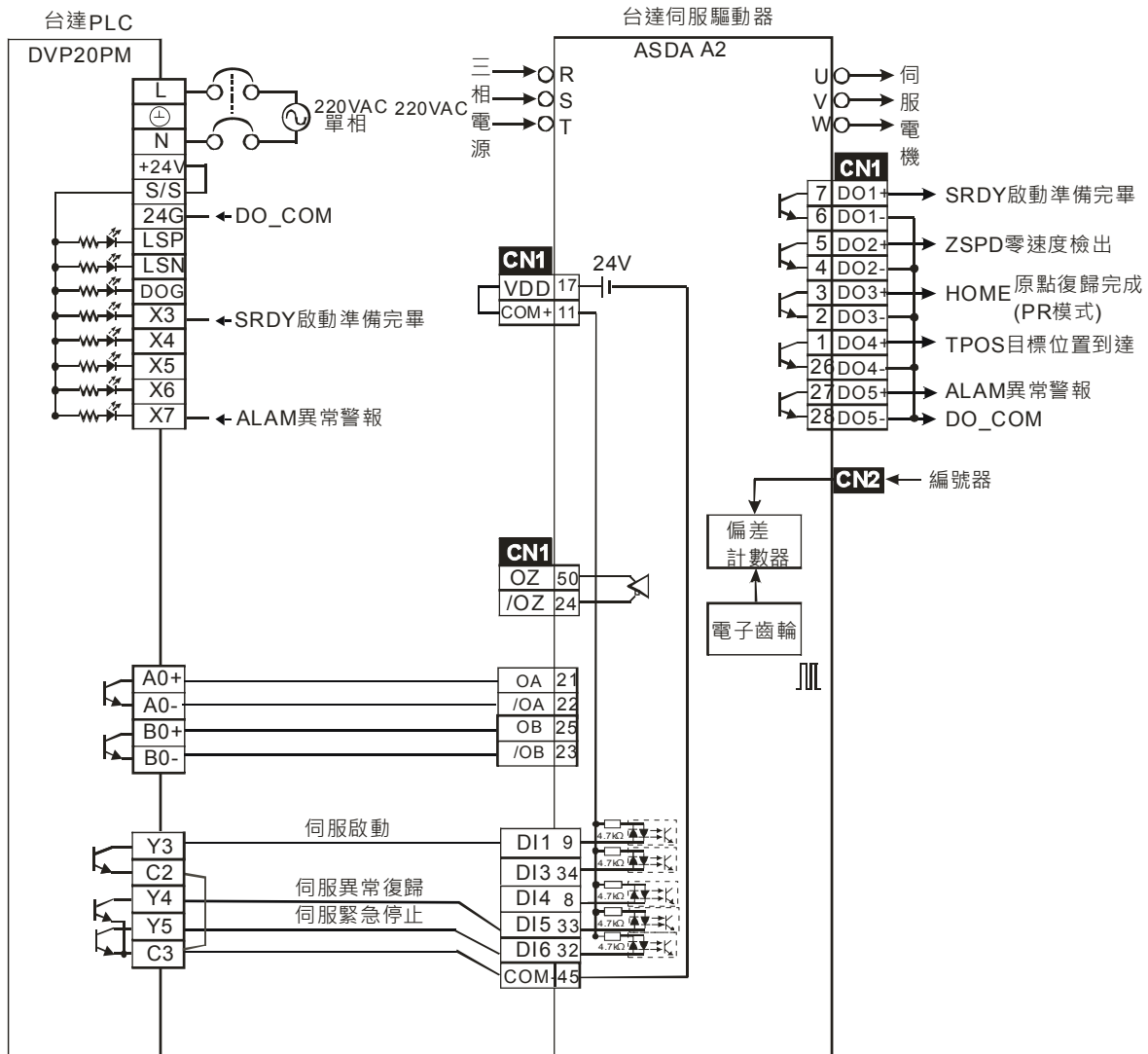
【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-01	2	速度控制模式
P1-46	2,500	檢出器輸出脈波設定 (pulse/rev)
P2-10	001	當 DI1=OFF 時 · 伺服啟動
P2-14	102	當 DI5=On 時 · 對伺服進行異常重置
P2-15	121	當 DI6=On 時 · 伺服馬達緊急停止
P2-12	014	P2-12、P2-13 為速度模式選擇設定速度來源； 當 SPD1=0、SPD0=1 時 · 則速度來源為 P1-09
P2-13	115	
P1-09	24	伺服輸出速度設定 (0.1 rev/min)
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢 · DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時 · DO5=On

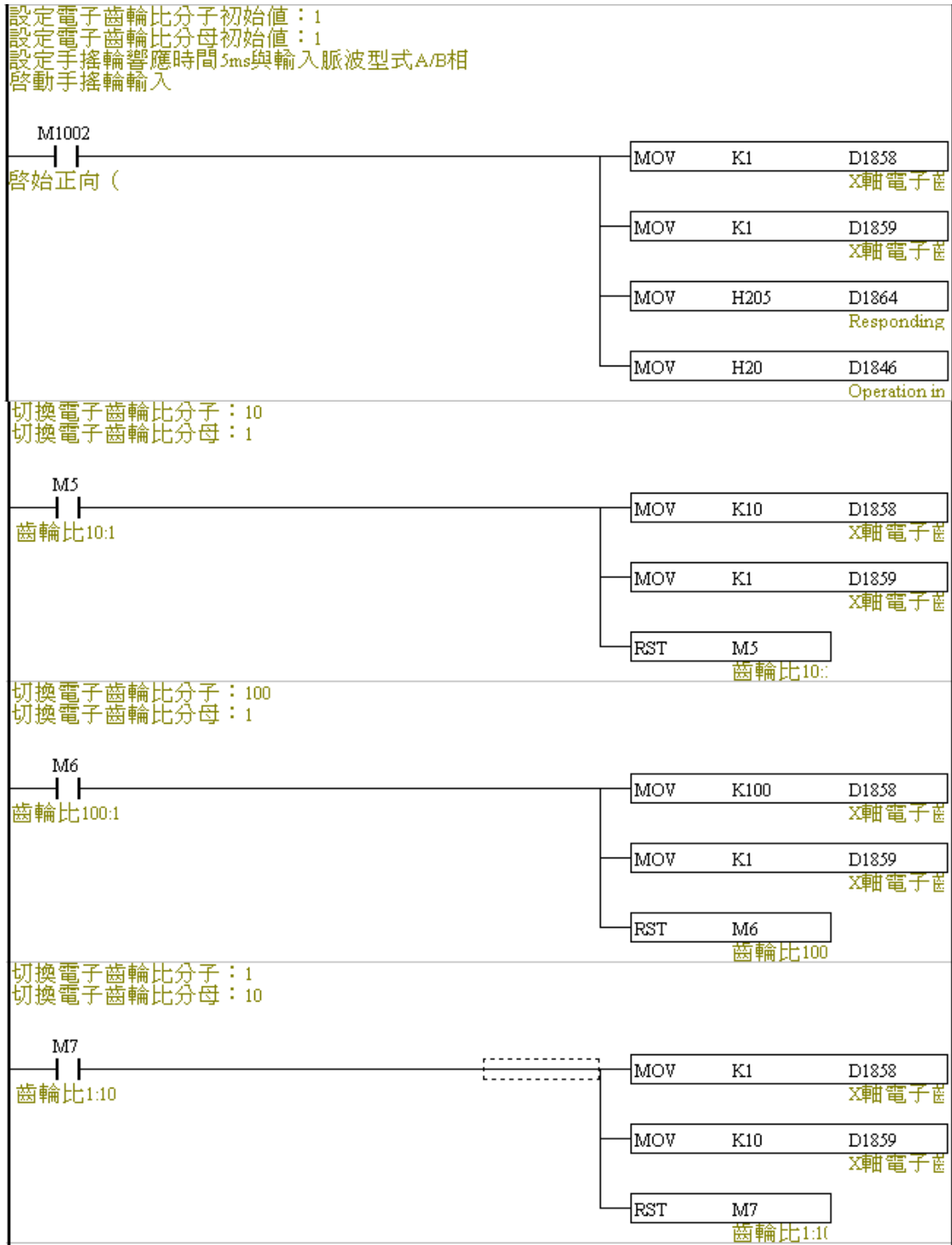
- ※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時 · 可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值) · 重新上電後再按照上表進行參數設定。
- ※ 台達 A2 伺服馬達實際檢出器 (A0/B0) 輸出的脈波數 · 可由 P1-46 設定。根據速度來源 P1-09 · 在速度模式下 · 實際輸出的速度為 (P1-09) * 0.1/60 * (P1-46)。而此例實際輸出的速度為 24*0.1/60*2500=100 pps。

【PM 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】

1



【控制程式】



1

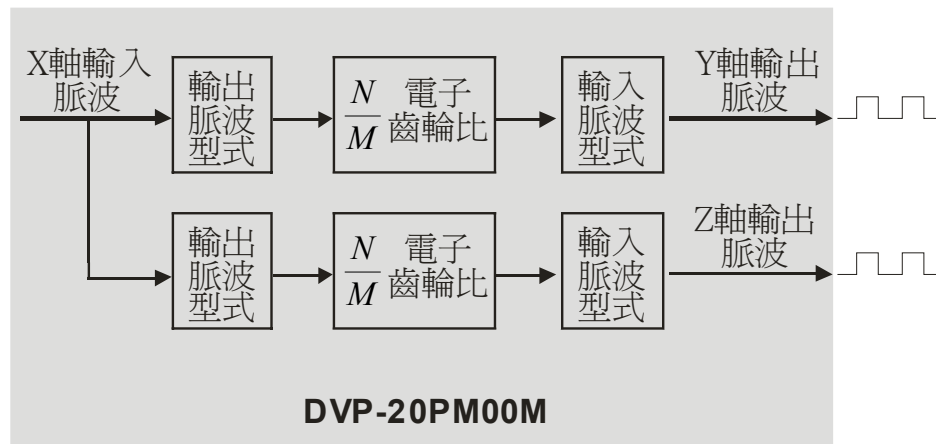
1



【操作步驟】

1. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
2. 依照伺服設定參數，輸入所需之伺服參數值
3. 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
4. 當伺服上電之後，若無警報信號則來自伺服的啟動準備完畢信號 M20=On。
5. 啟動伺服馬達開關 M1=On，伺服馬達開始運轉，手輪開始接伺服訊號。
6. 當伺服輸入脈波時，X 軸會跟隨伺服輸出。此時可監看特殊暫存器 DD1862 檢視伺服實際輸入的脈波數量，以及 DD1860 檢視伺服實際輸入的頻率。
7. 監看特殊暫存器 DD1848 檢視 PM 輸出位置，觀察伺服馬達輸入值與 PM X 軸輸出脈波數，兩者數值應相同或接近（由於 PM 手搖輪有響應時間，因此 PM 輸出脈波數會落後手搖輪輸入脈波數）
8. 監看特殊暫存器 DD1850 檢視 PM 輸出速度，當電子齒輪比=1:1 時，伺服輸入速度=100，PM 跟隨輸出速度=100。
9. Set M5 將電子齒輪比變更為 10:1，伺服輸入速度=100，PM 跟隨輸出速度=1,000
10. Set M6 將電子齒輪比變更為 100:1，伺服輸入速度=100，PM 跟隨輸出速度=10,000
11. Set M7 將電子齒輪比變更為 1:10，伺服輸入速度=100，PM 跟隨輸出速度=0（若手搖輪輸入速度小於 100 pps 則 PM 即視手搖輸入速度為 0）
12. 若 M3=On 時，伺服馬達將緊急停止，此時將無脈波訊號輸入 PM，PM 的 X 軸輸出將停止。
13. 出現伺服異常報警時 M24=On，若將伺服異常報警資訊排除後，需將伺服異常重置。將伺服異常重定開關 M2=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)。

1.5 手搖輪跟隨模式 (二)



【觀念說明】

1. DVP20PM00M 為獨立 3 軸脈波輸入/出，其中 Y、Z 軸共用手搖輪輸入端子 A1/B1；此範例將以 PM 的 X 軸做為手搖輪脈波輸入訊號使得 Y、Z 兩軸跟隨 X 軸作輸出。
2. Y、Z 軸啟動手搖輪跟隨模式；當 X 軸啟動單段速運動時開始送出輸入脈波，Y、Z 軸會跟隨 X 軸輸出。而輸入輸出的比例關係可藉由 Y、Z 軸各別的電子齒輪比暫存器調整。

【控制需求】

1. X 軸執行單段速定位模式，目標位置為 1,000,000，運轉速度為 10KHz。
2. Y、Z 軸為手搖輪模式。Y、Z 軸電子齒輪比設定分別如下：
 - Y 軸的電子齒輪比為 10:1。
 - Z 軸的電子齒輪比為 1:10。
 當 Y、Z 軸分別追隨 X 軸輸出時，Y 軸的速度=100KHz，Z 軸速度為 1KHz。

1

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M0	X 軸一段速啟動開關
	M2	Z 軸異常重置開關
	M3	Z 軸緊急停止開關
	M4	Y 軸異常重置開關
	M5	Y 軸緊急停止開關
	M20	Z 軸 Servo 啟動完畢
	M21	Z 軸 Servo 異常警報
	M22	Y 軸 Servo 啟動完畢
20PM 硬體接點	FP0/RP0	X 軸脈波輸出裝置(正轉脈波訊號輸出/反轉脈波訊號輸出)
	FP1/RRP1	Y 軸脈波輸出裝置(正轉脈波訊號輸出/反轉脈波訊號輸出)
	FP2/RP2	Z 軸脈波輸出裝置(正轉脈波訊號輸出/反轉脈波訊號輸出)
	X3	Z 軸 Servo 啟動完畢
	X4	Z 軸 Servo 異常警報
	X5	Y 軸 Servo 啟動完畢
	X6	Y 軸 Servo 異常警報
	Y4	Z 軸異常重置信號
	Y5	Z 軸緊急停止信號
	Y6	Y 軸異常重置信號
	Y7	Y 軸緊急停止信號
	A1	Y、Z 軸電子凸輪 A 相訊號輸入端
	B1	Y、Z 軸電子凸輪 B 相訊號輸入端

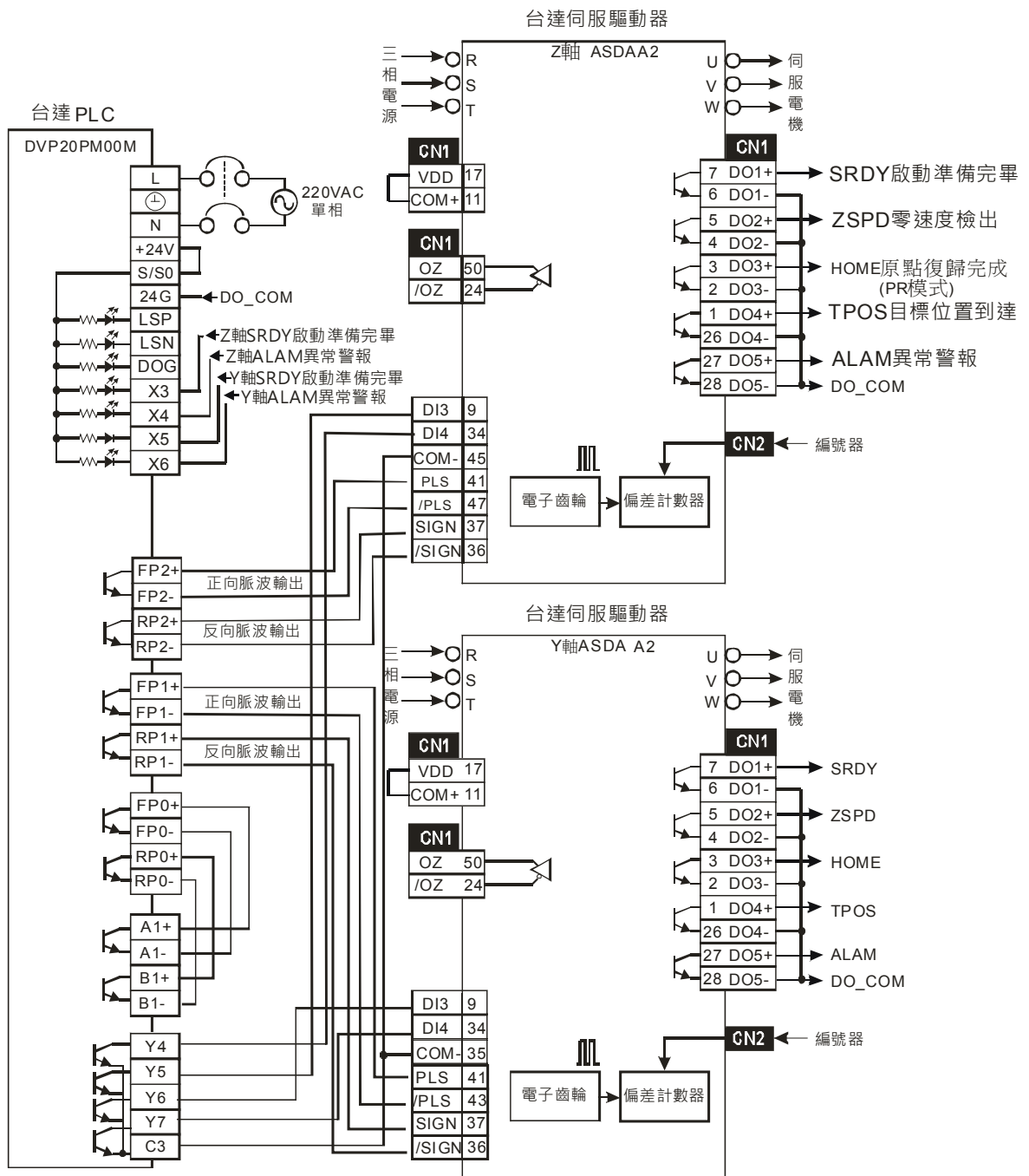
【ASDA-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相
P1-44	128	電子齒輪比分子
P1-45	1	電子齒輪比分母
P1-01	0	位置控制模式 PT (命令由外部端子輸入)
P2-10	001	伺服啟動
P2-12	102	當 DI3=On 時，對伺服進行異常重置
P2-13	121	當 DI4=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能

參數	設定值	說明
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢 · DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時 · DO5=On

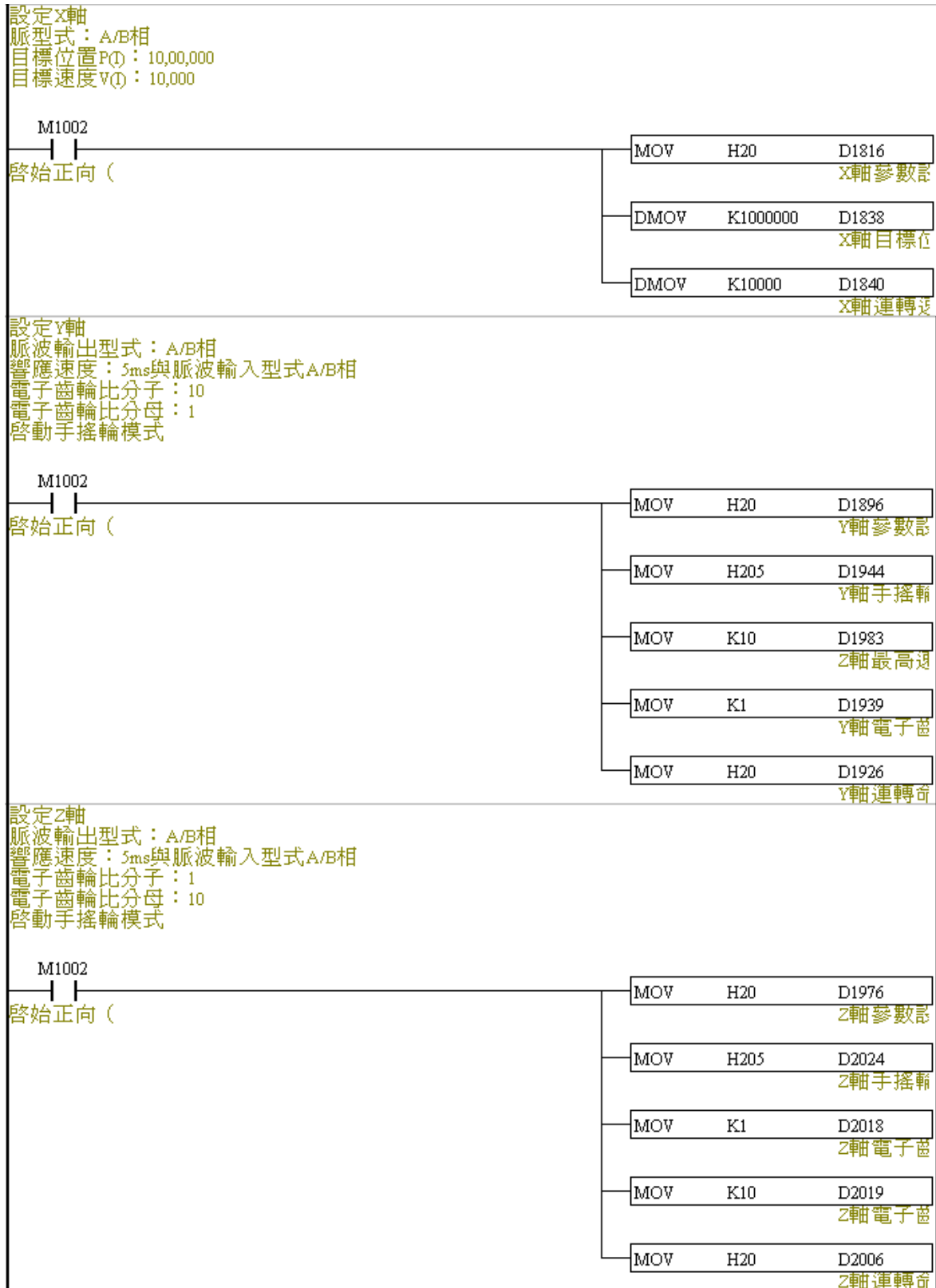
※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10(回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。

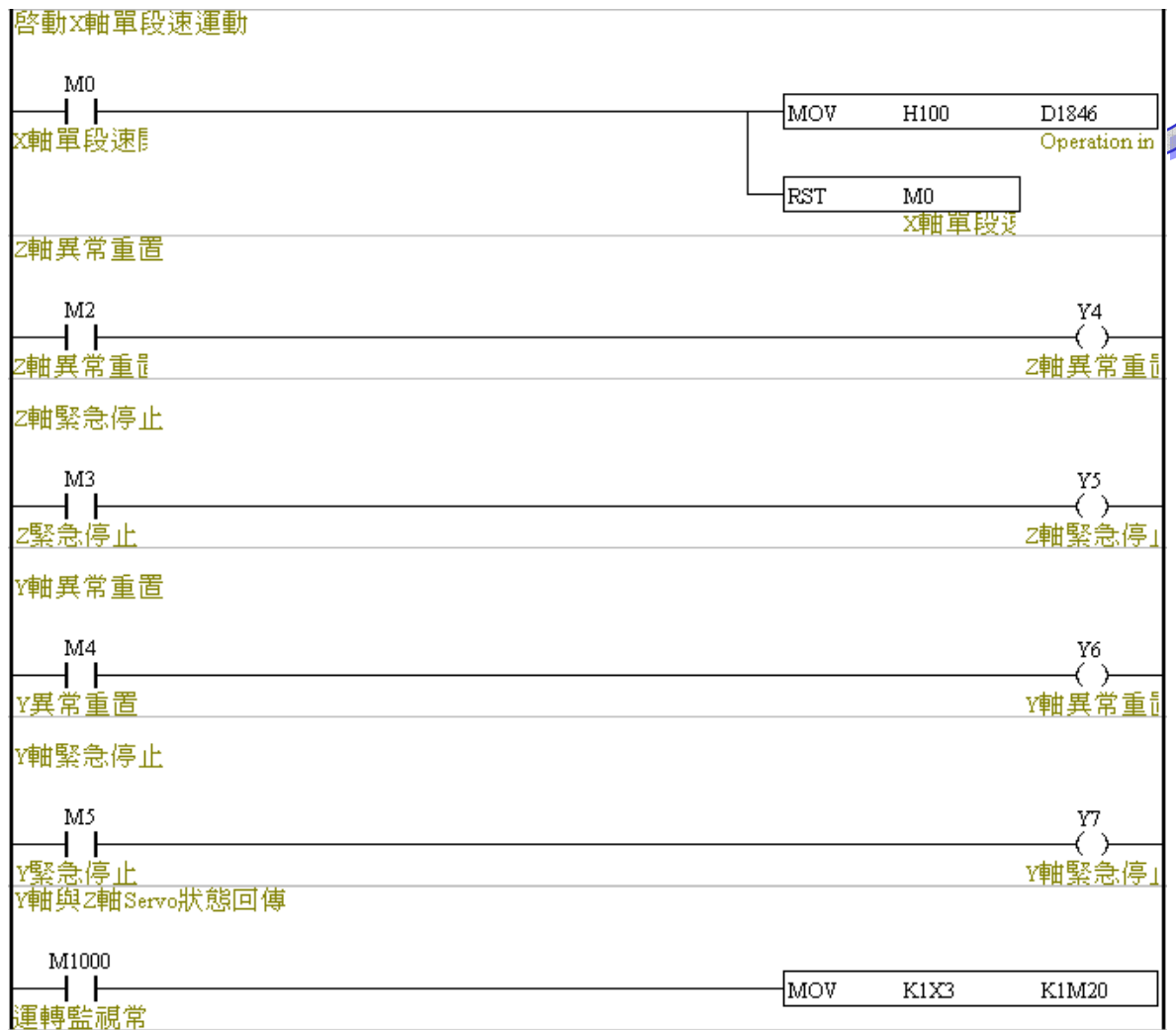
【PM 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】



【控制程式】

1



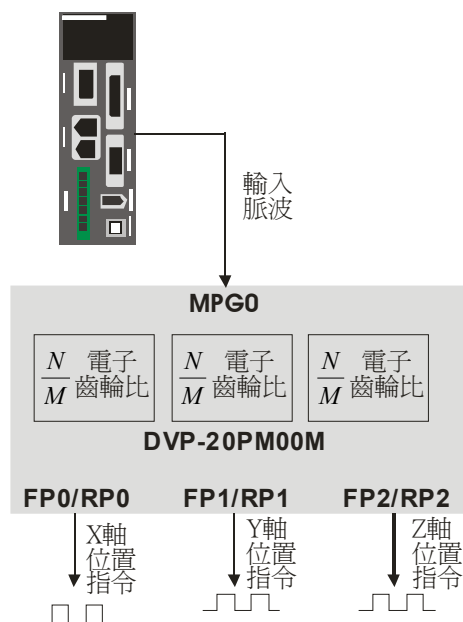


【操作步驟】

1

1. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
2. 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動監控。
3. 當伺服上電之後，若無警報信號時，則 Y 軸伺服的啟動準備完畢信號 M22=On 與 Z 軸伺服的啟動準備完畢信號 M20=On。
4. 啟動 X 軸單段速模式 M0=On
5. 當程序啟動，X 軸啟動單段速定位運動，Y、Z 軸跟隨 X 軸輸出；從監控畫面檢視 X 軸速度為 DD1850=10,000，Y 軸速度為 DD1930=100,000，Z 軸速度為 DD2010=1,000。
6. 當 X 軸輸出脈波 DD1848=1,000,000 時，Y 軸輸出總脈波數為 DD1928=10,000,000 個脈波，Z 軸輸出總脈波數為 DD2008=100,000。
7. Z 軸跟隨 X 軸作運動，若 M3=On 時，Z 軸伺服馬達將緊急停止。
8. Y 軸跟隨 X 軸作運動，若 M5=On 時，Y 軸伺服馬達將緊急停止。
9. Set M7 將電子齒輪比變更為 1:10，伺服輸入速度=100，PM 跟隨輸出速度=0（若手搖輪輸入速度小於 100 pps 則 PM 即視手搖輸入速度為 0）
10. 若 M3=On 時，伺服馬達將緊急停止，此時將無脈波訊號輸入 PM，PM 的 X 軸輸出將停止。
11. 出現 Z 軸伺服異常報警時 M21=On 或 Y 軸伺服異常報警時 M23=On，若將伺服異常警報資訊排除後，需將伺服異常重置。將 Z 軸伺服異常重定開關 M2=On 或將 Y 軸伺服異常重定開關 M4=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)。

1.6 手搖輪跟隨模式 (三)



【觀念說明】

1. DVP20PM00M 最多可做到三軸獨立跟隨輸出。使用外部脈波輸入訊號，啟動三軸的手搖輪跟隨模式時，即可達到三軸獨立跟隨輸出的需求。
2. X、Y、Z 三軸可各自獨立設定電子齒輪比，可依照需求調整
3. 設定 M1908=On 可將原本獨立的三軸手搖輪來源 A0/B0、A1/B1 端子，改共同使用 A0/B0 端子輸入。

【控制需求】

1. 使用伺服輸出脈波作為手搖輪輸入訊號，X、Y、Z 三軸跟隨伺服的脈波訊號輸出。
2. 三軸共同使用 A0/B0 作為手搖輪脈波輸入來源。

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M1	伺服 Servo 啟動信號
	M2	異常重置信號
	M3	緊急停止信號
	M20	伺服 Servo 啟動完畢
	M21	伺服 Servo 異常警報
20PM 硬體接點	X3	伺服 Servo 啟動完畢
	X4	伺服 Servo 異常警報
	Y3	伺服啟動
	Y4	伺服異常重置

1

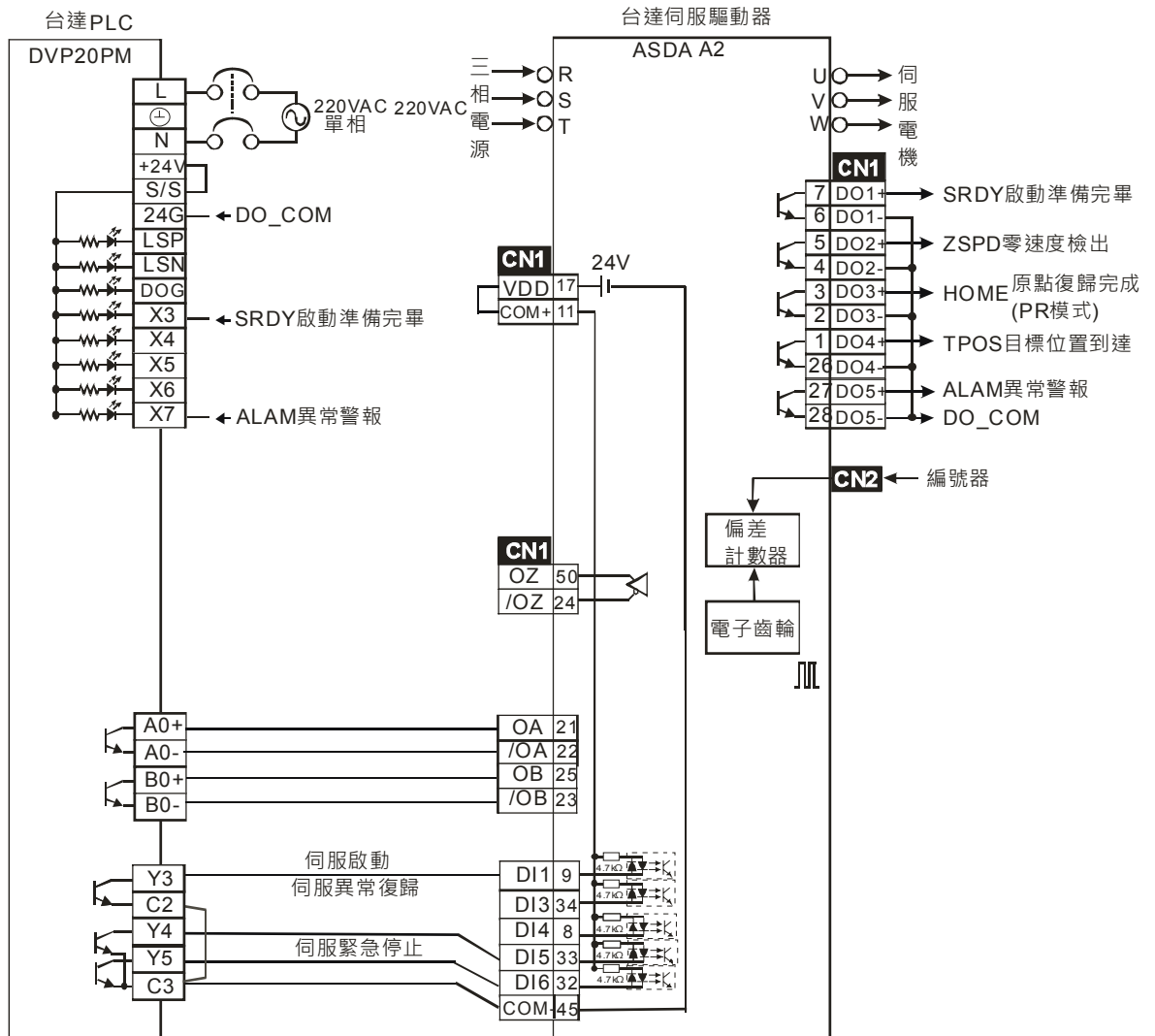
	PLC 裝置	說明
20PM 硬體接點	Y5	伺服 Servo 緊急停止
	A0	X、Y、Z 軸電子凸輪 A 相訊號輸入端
	B0	X、Y、Z 軸電子凸輪 B 相訊號輸入端

【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數 (電子齒輪比之後) (使用者單位) [User unit]
P1-01	2	速度控制模式
P1-46	2,500	檢出器輸出脈波設定 (pulse/rev)
P2-10	101	當 DI1=On 時，伺服啟動
P2-14	102	當 DI5=On 時，對伺服進行異常重置
P2-15	121	當 DI6=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-12	14	P2-12、P2-13 為速度模式選擇設定速度來源；當 SPD0=1 SPD1=0 時，則速度來源為 P1-09
P2-13	115	
P1-09	24	伺服輸出速度設定 (0.1rev/min)
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢，DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時，DO5=On

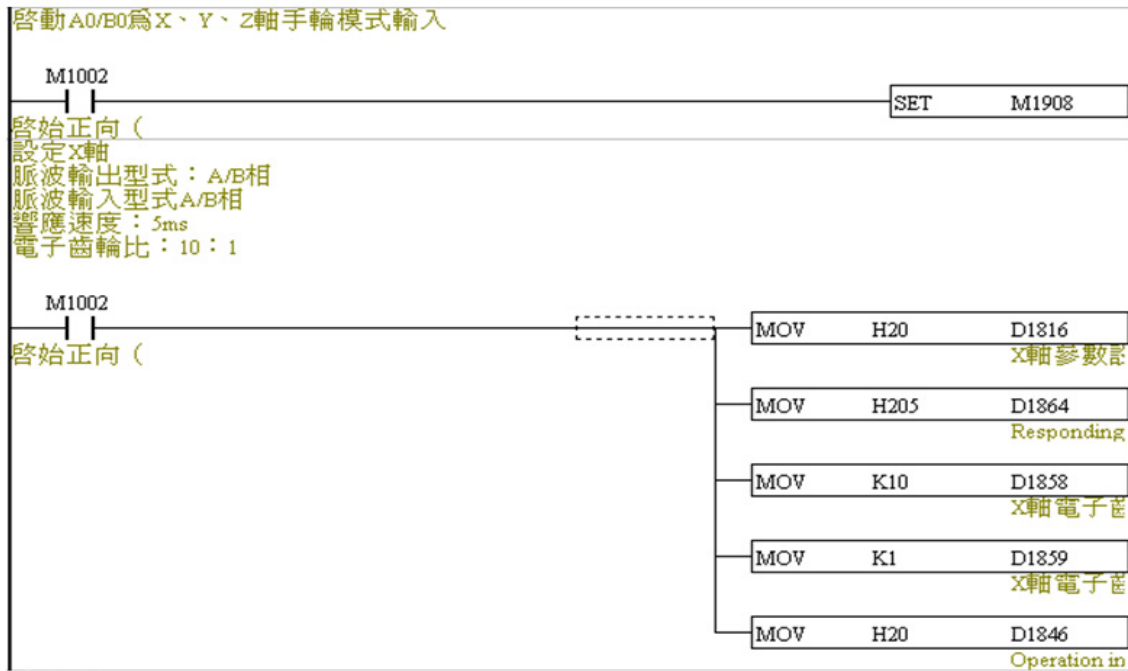
- ※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。
- ※ 台達 A2 伺服馬達實際檢出器 (A0/B0) 輸出的脈波數，可由 P1-46 設定。根據速度來源 P1-09，在速度模式下，實際輸出的速度為 (P1-09) * 0.1/60 * (P1-46)。此例實際輸出的速度為 24*0.1/60*2500=100 pps。

【PM 與伺服驅動器硬體接線圖】

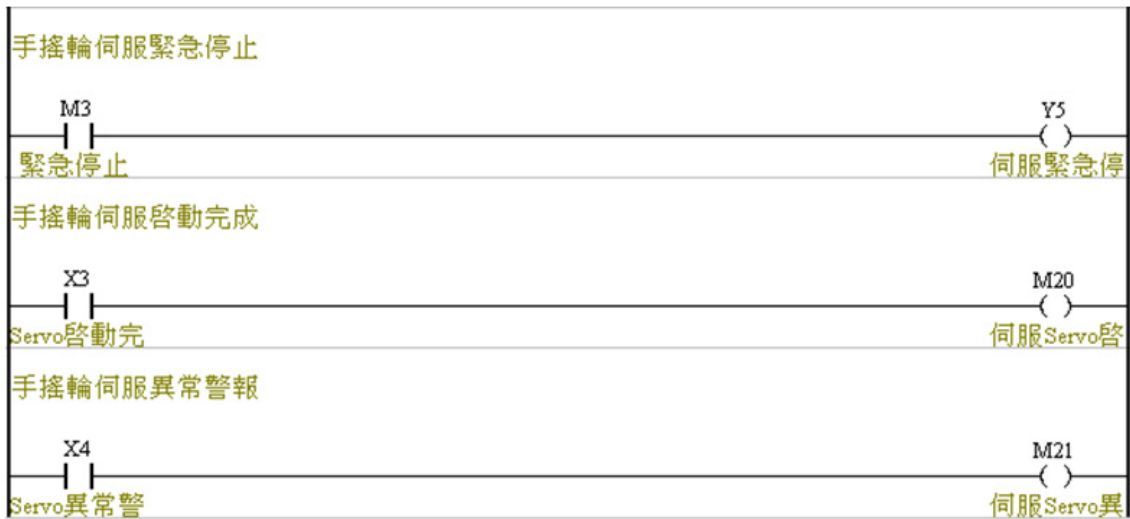


【控制程式】

1



1



【操作步驟】

1. 依照 PM 與伺服驅動器接線圖配線。
2. 程式編譯完畢後將設定 3 軸輸出共用 A0/B0 作為手搖輪輸入，並開始手搖輪模式，下載至 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
3. 將伺服設定為速度模式，Servo On 後從 P1-09 調整伺服輸出速度。
4. 當伺服上電之後，若無警報信號則來自伺服的啟動準備完畢信號 M20=On。
5. 啟動伺服馬達開關 M1=On，伺服馬達開始運轉，手搖輪開始接收伺服訊號。
6. 當伺服輸入脈波時，X、Y、Z 軸會跟隨伺服輸出。此時可監看特殊暫存器 DD1862、DD1942、DD2022 檢視伺服實際輸入的脈波數量，以及 DD1860、DD1940、DD2020 檢視伺服實際輸入的頻率。
7. 當變更電子齒輪比時，X、Y、Z 軸的輸出速度會隨著變更。
8. 若 M3=On 時，伺服馬達將緊急停止，此時將無脈波訊號輸入 PM 的手搖輪，此時 PM 的 X、Y 與 Z 軸輸出將停止。
9. 出現伺服異常報警時 M21=On，若將伺服異常警報資訊排除後，需將伺服異常重置。伺服異常重定開關 M2=On，伺服異常報警資訊解除，警報解除之後，伺服才能繼續執行原點回歸和定位的動作。(A2 伺服異常解決方式，可參考 A2 伺服手冊中 10.5 章發生異常後解決異常之方法)。

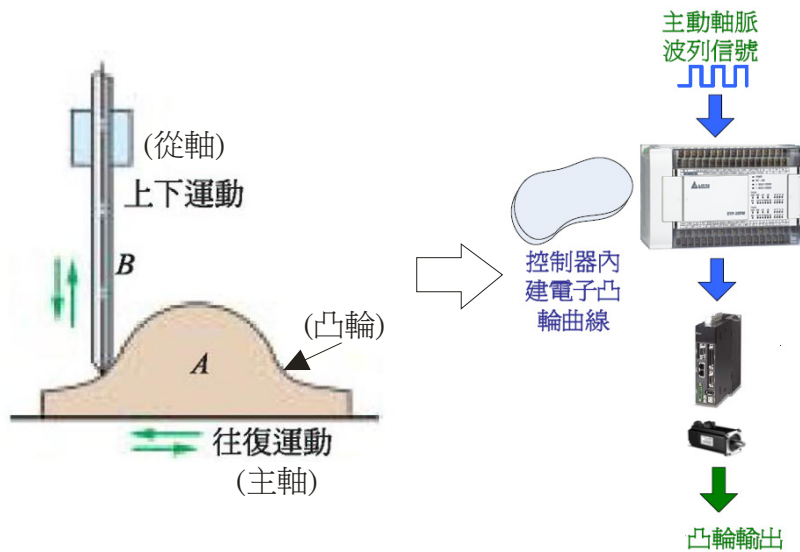
2

第2章 電子凸輪

目錄

- 2.1 電子凸輪 (一) -週期性單軸凸輪
- 2.2 電子凸輪 (二) -非週期性單軸凸輪
- 2.3 電子凸輪(三) -多軸凸輪
- 2.4 繞線機應用
- 2.5 電子凸輪應用-旋切控制
- 2.6 電子凸輪應用-追剪控制(Fly saw)

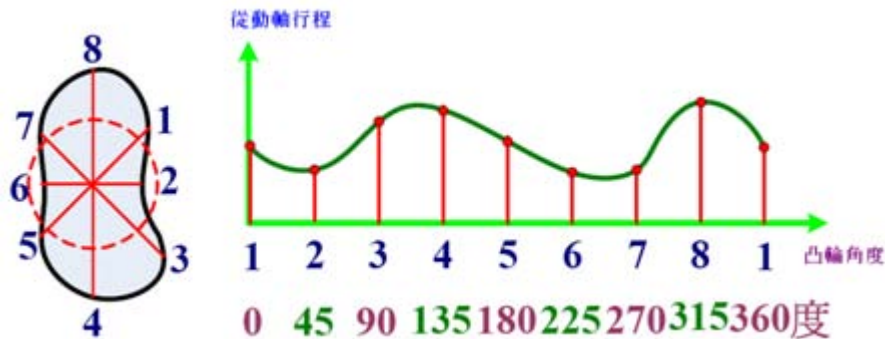
2.1 電子凸輪 (一) -週期性單軸凸輪



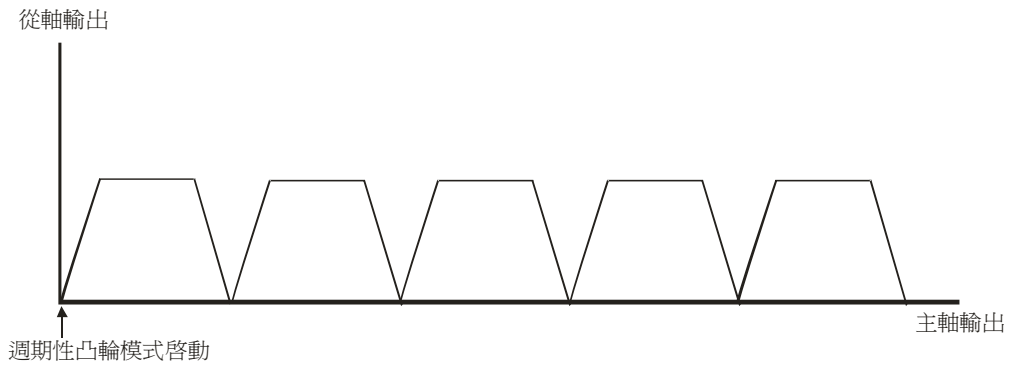
2

【觀念說明】

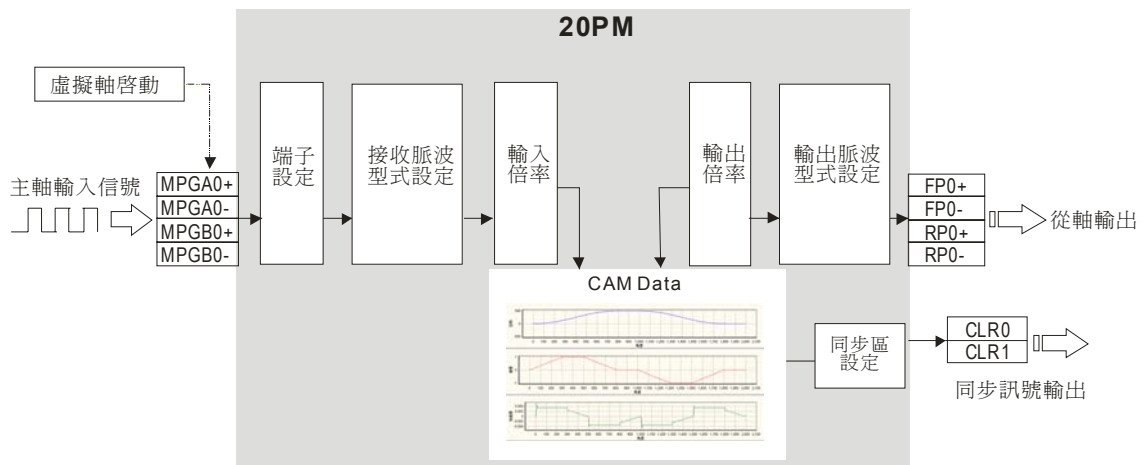
1. 凸輪的用途為將旋轉運動轉換為直線運動，達成主從軸間特殊的運動關係（等速、區域停止、簡諧）。凸輪的移動角度和從軸的輸出的關係可轉化成曲線圖來表示，如下圖所示：



2. 電子凸輪即是直接使用軟體繪製凸輪的移動角度和從軸輸出的關係曲線圖，取代實際機械凸輪製作。
3. 20PM 提供兩種方式繪製電子凸輪曲線圖：
 - A. 使用 DTO 指令建立凸輪角度與從軸行程的點對點資料。
 - B. 使用 PMsoft 軟體繪製曲線後轉換為凸輪角度與從軸行程的點對點資料。
4. 20PM 的電子凸輪輸出為 X 軸；配合 20PM 的獨立兩/三軸設計，可使用控制器本身的 Y 軸做為電子凸輪主軸輸入訊號。20PM 的虛軸功能即是在 PM 內部處理，將 Y 軸輸出 Pass 到 X 軸的電子凸輪輸入，不需實際硬體配線。作單軸凸輪應用時 X 軸皆為從軸，主軸可設定為外部訊號輸入 (A0/B0) 或以 Y 軸作為主軸兩種情況。
5. 電子凸輪的執行模式分為週期式電子凸輪與非週期式電子凸輪，此範例將說明週期性電子凸輪的操作方式。週期式電子凸輪，從軸會隨著主軸訊號輸入而重複輸出，直到停止執行電子凸輪。



6. 20PM 週期性單軸電子凸輪啟動虛擬軸操作流程示意圖如下所示：



2

7. 週期性單軸電子凸輪相關設定參數表如下：

High Word	Low Word	內容
-	D1864 ^{註1}	從軸脈波輸入脈波形式設定
-	D1896	主軸輸出脈波形式設定
D1819	D1818	輸出 (從軸長度) 倍率設定分子
D1821	D1820	輸出 (從軸長度) 倍率設定分母
	D1858	輸入 (主軸長度) 倍率設定分子
-	D1859	輸入 (主軸長度) 倍率設定分母
-	D1816	從軸單位設定。若欲使用倍率設定，需將單位設定為機械單位
D1839	D1838	同步區下限設定
D1841	D1840	同步區上限設定
-	D1846	啟動電子凸輪模式。設定值為 H2000 啟動電子凸輪
	D1926	啟動虛軸脈波輸出。
M1909		啟動虛軸功能 FP 接點
M1910		啟動虛軸功能 RP 接點
M1799		若從軸使用外部接線，設定手搖輪接點為常閉即設定為 H6。

註 1：20PM00M 於單軸電子凸輪其從軸輸入皆經由 A0/B0，因此需設定的暫存器 D1864。

2

【控制要求】

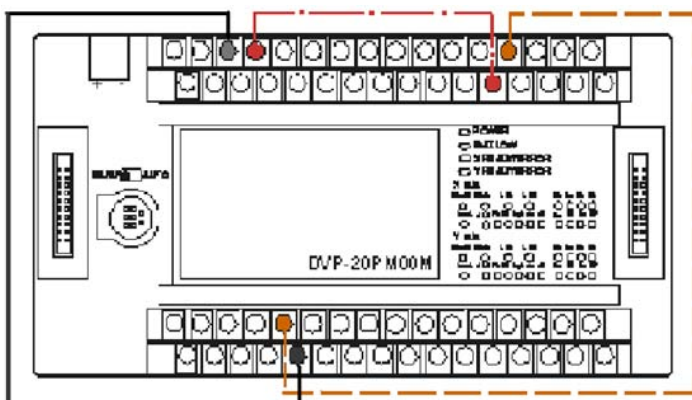
1. 使用 X 軸（從軸）做為電子凸輪訊號輸出軸，Y 軸作為主軸訊號輸出軸。
2. 使用 PMsoft 繪製電子凸輪曲線，解析度設定為 300，一個週期主軸輸出長度為 800。
3. 使用虛軸模式，即可省略 Y 軸輸出 FP1/RP1 訊號 Pass 到 X 軸輸入 A0/B0 的外部配線。
4. 調整輸入倍率為 10 倍，電子凸輪週期的實際主軸長度即從 800 變為 8000。
5. 調整輸出倍率為 10 倍，電子凸輪週期的實際從軸長度即從 500 變為 5000。
6. 設定同步區位置為 300~500，當週期輸出到該位置時，實際對應到 CLR0 訊號輸出。

【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M1	設定輸入/輸出倍率
	M2	設定同步區上/下限
	M3	設定虛軸輸出速度
	M4	啟動電子凸輪模式
	M5	啟動虛軸輸出
	M6	動態切換 CAM 表為 CAM Chart 1
	M7	動態切換 CAM 表為 CAM Chart 0
20PM 硬體接點	X2	同步訊號接收端
	CLR0	同步訊號輸出端

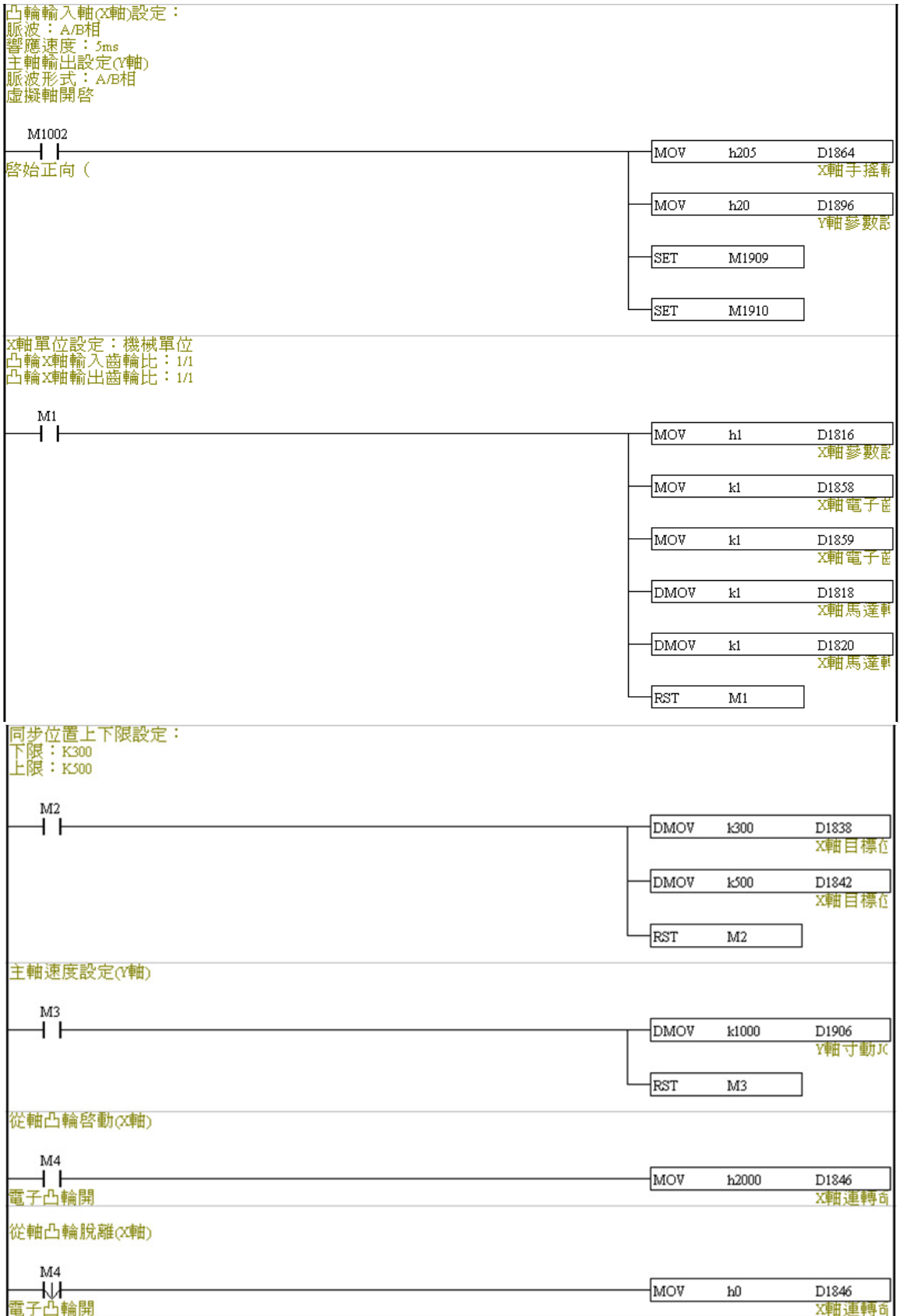
【硬體配線】

當主軸位置運行到同步區時，PM 會實際輸出 CLR0 訊號，在機身上的燈號無顯示；若使用者欲從機身上的燈號判斷 CLR 訊號是否已輸出，建議可將 CLR0 的訊號 Pass 到一般輸入點 X2，其配線方式如下圖所示。



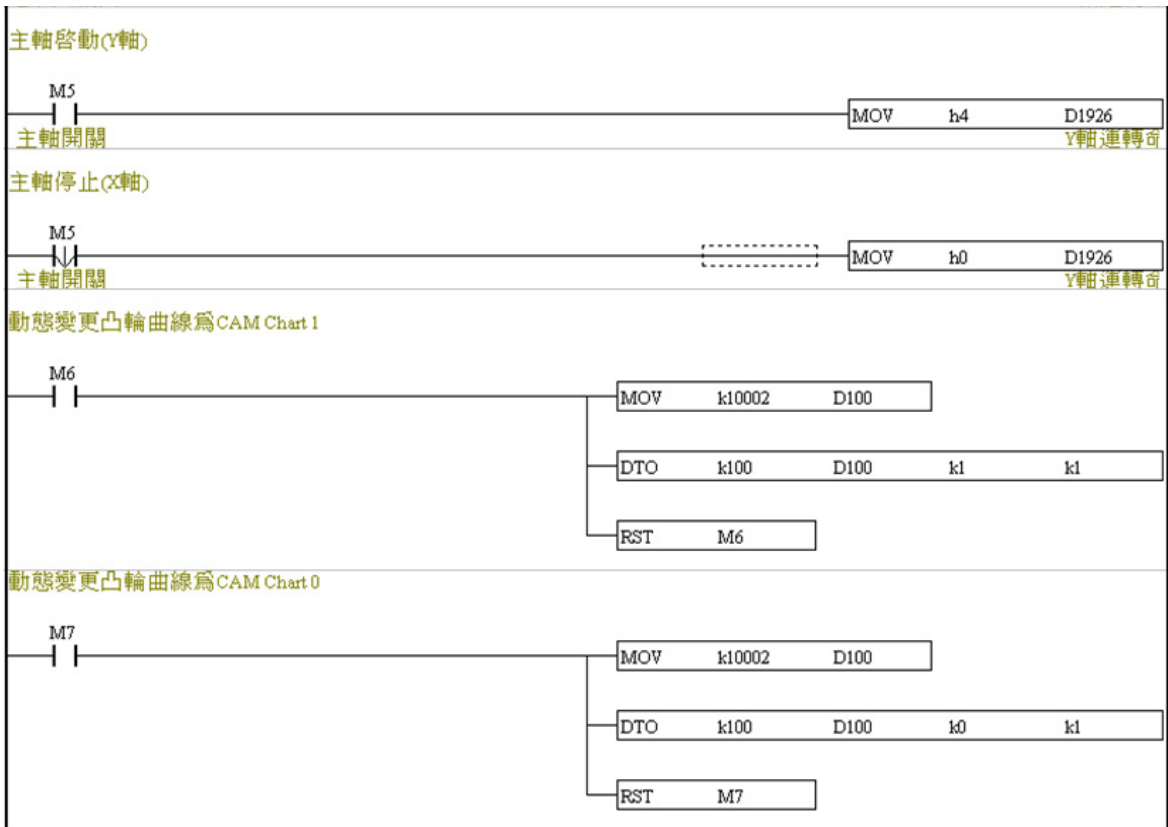
配線	
24V	—— S/S2
24G	—— CLR0-
CLR0+	—— X2

【控制程式】



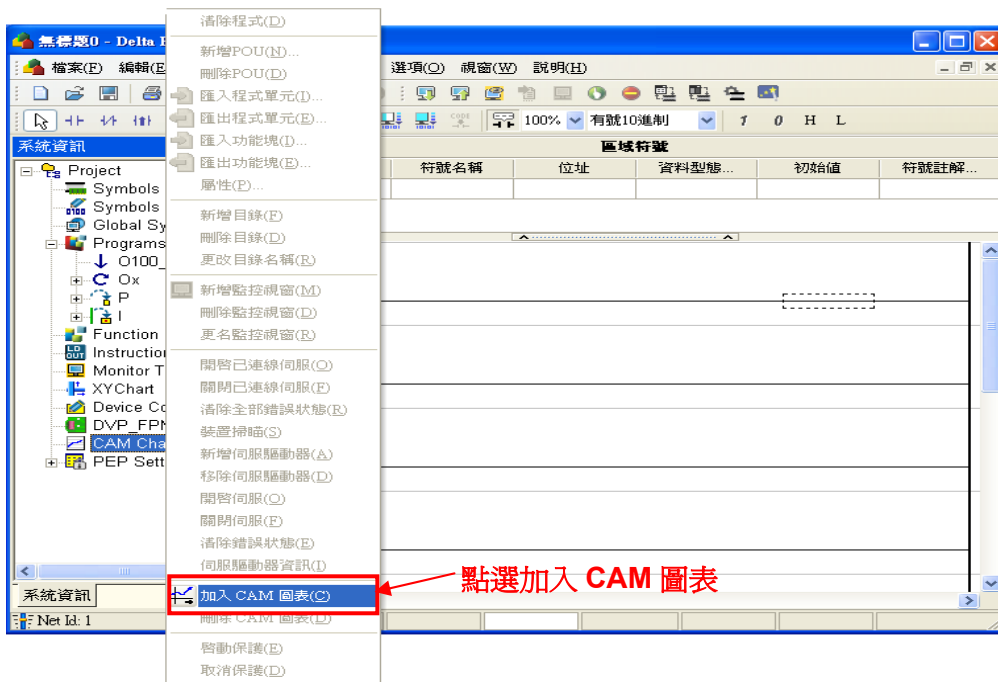
2

2

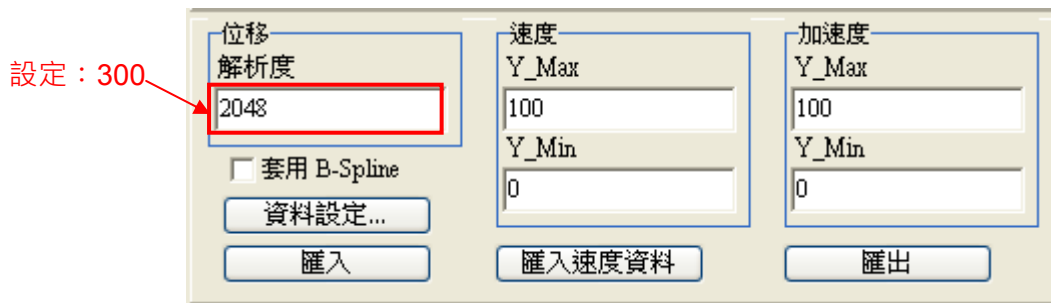


【操作步驟】

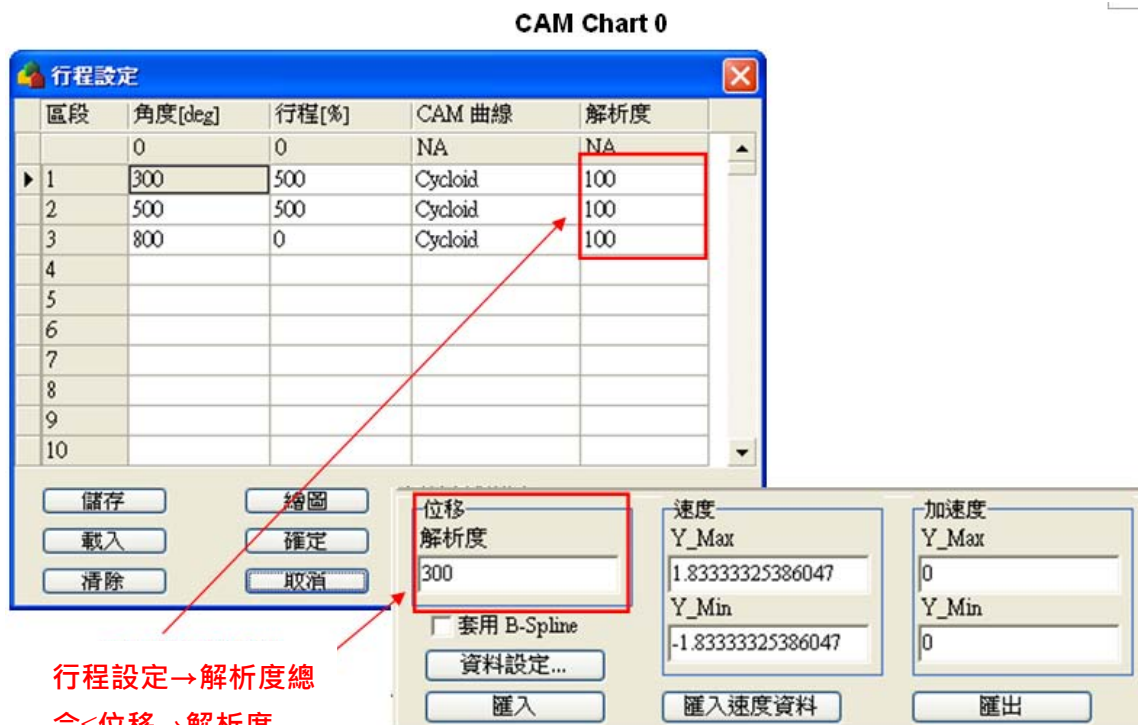
1. 建立凸輪曲線。開啟 PMSoft，在系統資訊列的 CAM Chart 上，點選右鍵，選擇『加入 CAM 圖表』，在此新增 CAM Chart 0 與 CAM Chart 1。



2. 視應用情況設定解析度大小，解析度設定範圍 10~2048；解析度即表示 CAM Data 的筆數，當解析度設定越高，繪製出的圖形就越平滑，相對的程式就需較大儲存空間。此範例設定兩 CAM 圖表的解析度皆為 300。



3. 點選『資料設定』，設定凸輪角度與從軸輸出的關係 CAM 圖表設定的數值內容下圖所示。角度為 CAM 表橫軸，行程為 CAM 表縱軸；CAM 表曲線可依所設設定；行程設定中的解析度加起來的總合必需和位移的解析度值相同。



CAM Chart 1

區段	角度[deg]	行程[%]	CAM 曲線	解析度
	0	0	NA	NA
▶ 1	300	500	Const.Speed	50
2	500	500	Const.Speed	50
3	800	0	Const.Speed	50
4	1200	-500	Const.Speed	50
5	1500	-500	Const.Speed	50
6	1800	0	Const.Speed	50
7				
8				
9				
10				

儲存 繪圖

載入 確定

清除 取消

位移
解析度
300

套用 B-Spline

資料設定...

匯入

速度
Y_Max
1.83333325386047

Y_Min
-1.83333325386047

匯入速度資料

加速度
Y_Max
0

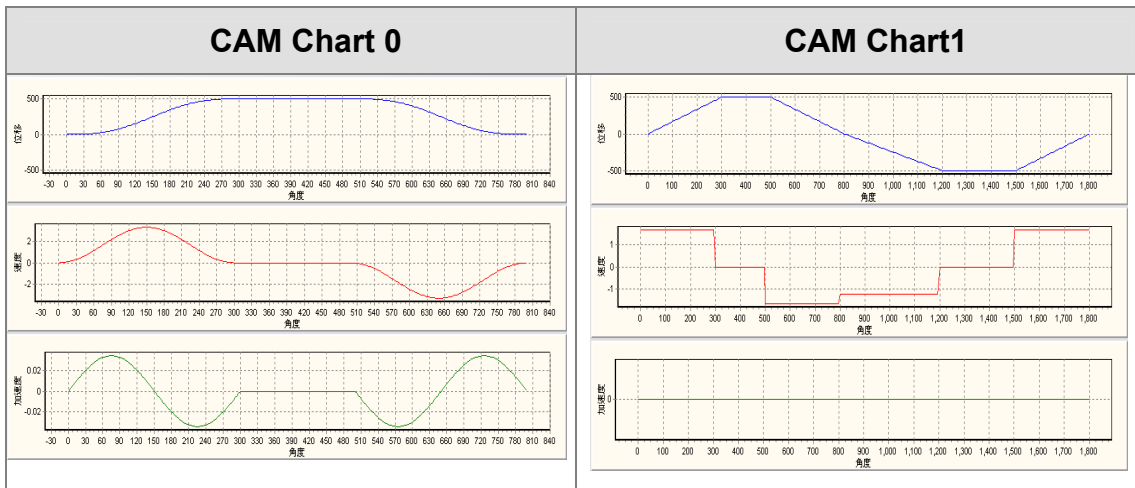
Y_Min
0

匯出

2

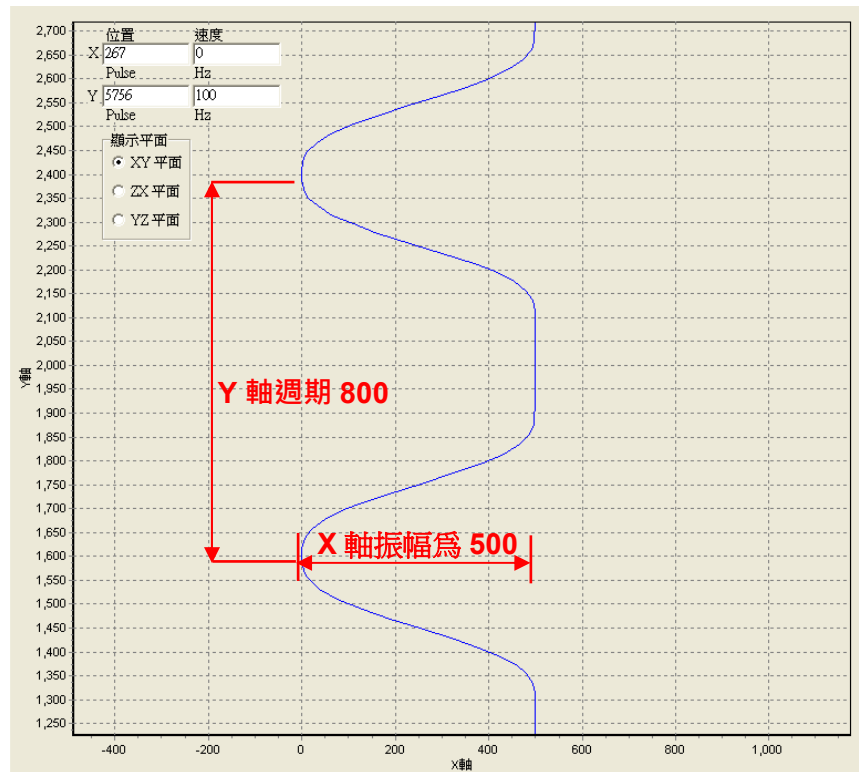
行程設定→解析度總
合≤位移→解析度

- 當設定完畢後點選『繪圖』即可在 CAM Chart 視窗上看到轉換後的曲線。當轉換後，PM 會依照設定的解析度計算出每個區段的點數。電子凸輪曲線即建立完畢。



- 將程序下載至 20PM，執执行程序。
- 當程序由 Stop→Run 時將設定電子凸輪接收脈波形式以及虛軸輸出脈波形式(兩者需相同);另外啟動虛軸作為主軸輸入訊號，在此設定脈波接收形式為 A/B 相脈波。
- Set M1 設定輸入/出放大倍率，個別修改寫入主軸長度倍率設定分子 D1858=K1 與從軸長度倍率設定分子 D1818=K1。
※需在電子凸輪模式啟動前設定，執行當中修改無效。
- Set M2 設定同步區上/下限將個別寫入 D1838=K300、D1842=K500。
※需在電子凸輪模式啟動前設定，執行當中修改無效。

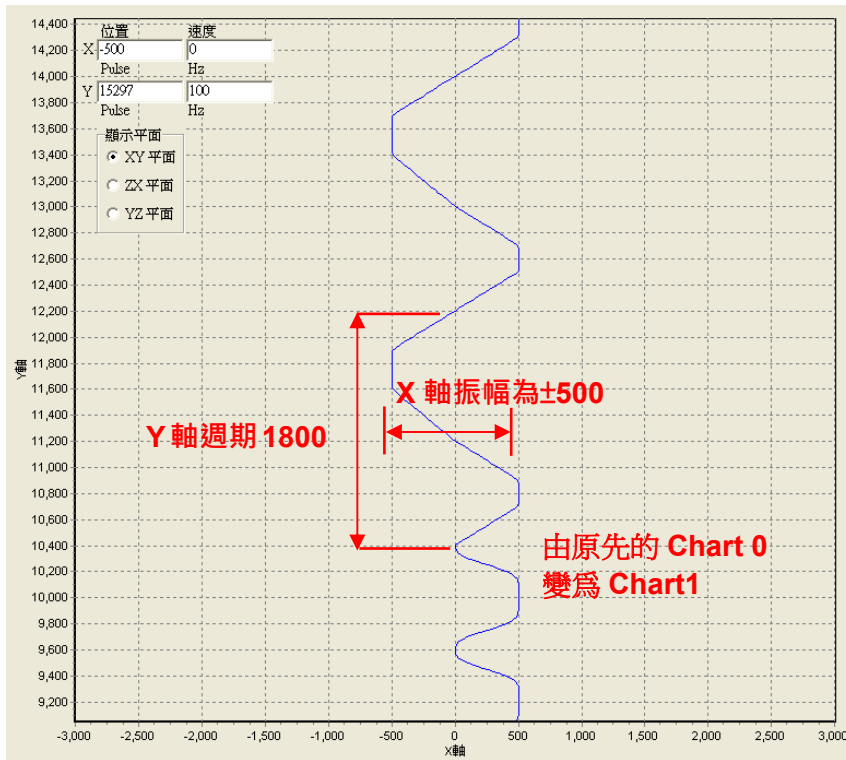
9. Set M3 設定主軸運轉速度，寫入 D1906=K1,000。電子凸輪執行中能直接更改主軸的輸入速度。
10. Set M4 啟動電子凸輪模式；Rst M4 關閉電子凸輪模式。
11. Set M5 啟動主軸輸出；Rst M5 關閉主軸輸出。
12. 執行當中可於 X-Y Chart 監看 X-Y 軸輸出狀態。在凸輪輸入、輸出倍率皆為 1 之下，X 軸輸出最大為 500，Y 軸週期為 800，與所設的 CAM Chart 0 表相同，如下圖所示。



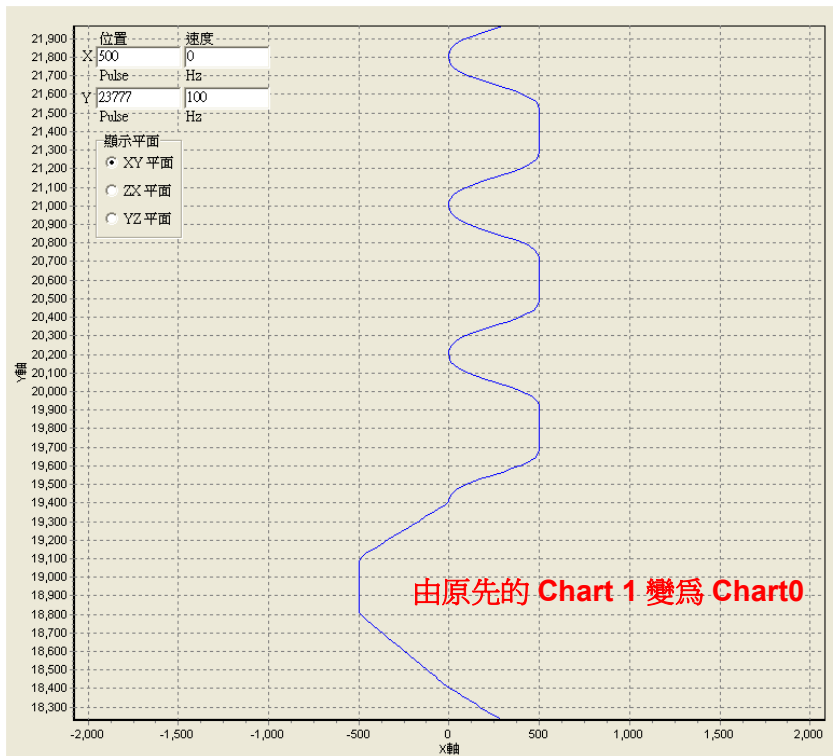
13. 當主軸與從軸進行電子凸輪運轉時，執行 Set M6，該次凸輪週期執行完畢後，下次週期會將凸輪曲線切換到 CAM Chart 1 執行。切換為 CAM Chart1 後，其凸輪輸入、輸出倍率為 1，X 軸輸出最大與最低值為±500，Y 軸週期為 1600，與所設的 CAM Chart 1 表相同，其輸出狀態如下圖所示。

2

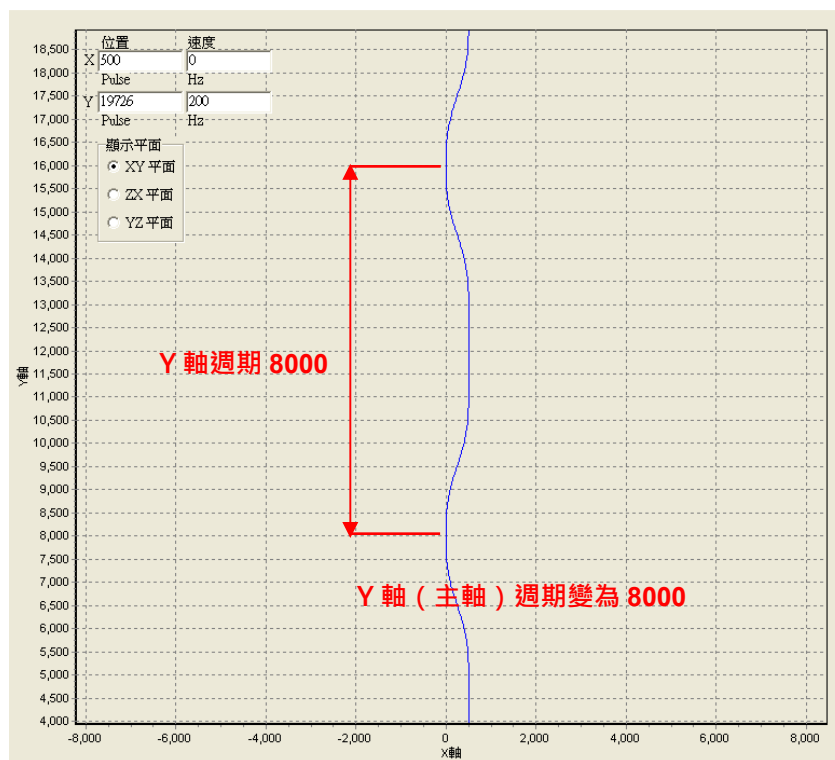
2



14. 在當主軸與從軸進行電子凸輪運轉時，在執行 Set M7，該次凸輪週期執行完畢後，下次週期會將凸輪曲線切換到 CAM Chart0 執行，其輸出狀態如下圖所示。

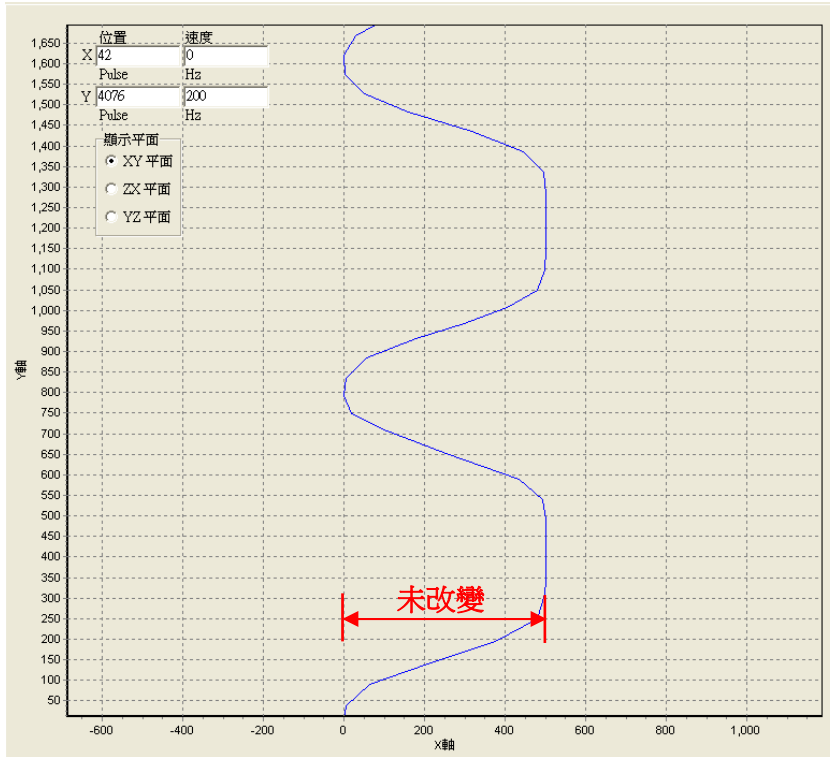


15. 當主軸位置在同步區範圍 300-500 之間，PM 會輸出 CLR0 訊號，可從機身 X2 的燈號檢視 CLR0 的訊號輸出狀態。當主軸位於同步區範圍 300~500 之間 X2 的燈號持續亮著，直到離開同步區時 X2 燈號熄滅。
16. 修改輸入倍率 (D1858、D1859) 的比值為 10、輸出倍率維持不變，主軸輸出位置拉長為 8000 個週期。步驟如下：
 - a. 停止電子凸輪運轉。
 - b. 於 PMSoft 監控模式下修改 D1858 = K10。
 - c. 啟動電子凸輪。
 - d. 監控 XYChart 圖形，如下圖所示：



17. 修改輸出倍率時需將從軸輸出設定為機械單位。修改輸出倍率 (DD1818、DD1820) 的比值為 10，輸入倍率比值為 1，從軸輸出位置拉長為 5000 個週期。步驟如下：
 - a. 停止電子凸輪運轉。
 - b. 於 PMSoft 監控模式下修改 D1818 = K10。
 - c. 啟動電子凸輪。
 - d. 監控 X-Y Chart 圖形，如下圖所示：

2



由上圖發現，修改輸出倍率後，X-Y Chart 圖形於 X 軸並未改變為 5000 維持原先 500，這是由於 X-Y Chart 圖形所示顯的數值是依據使用者單位的暫存器 DD1852，因此圖形看不出變化，但實際輸出的暫存器為 DD1848，可藉由監控表，檢視 DD1848 數值。

註解	裝置	數值型態	值
X軸馬達轉一圈之移動距離 (Low word)	D1820	d32s	1
X軸參數設定	D1816	d16s	1
Y軸寸動JOG速度VJOG (Low word)	D1906	d16s	100
X軸電子齒輪 (分子)	D1858	d16u	1
X軸電子齒輪 (分母)	D1859	d16u	1
X軸目標位置(I) P(I) (Low word)	D1838	d16s	0
X軸目標位置(II) P(II) (Low word)	D1842	d16s	0
X軸現在位置CP(PLS) (Low word)	D1848	d32s	5000
Y軸現在位置CP(PLS) (Low word)	D1928	d32s	9203
X軸現在位置CP(unit) (Low word)	D1852	d32s	500
Y軸現在位置CP(PLS) (Low word)	D1928	d32s	9203
電子凸輪開關	M4	bit	1
I 主軸開關	M5	bit	1
X軸參數設定	D1816	h16	0001

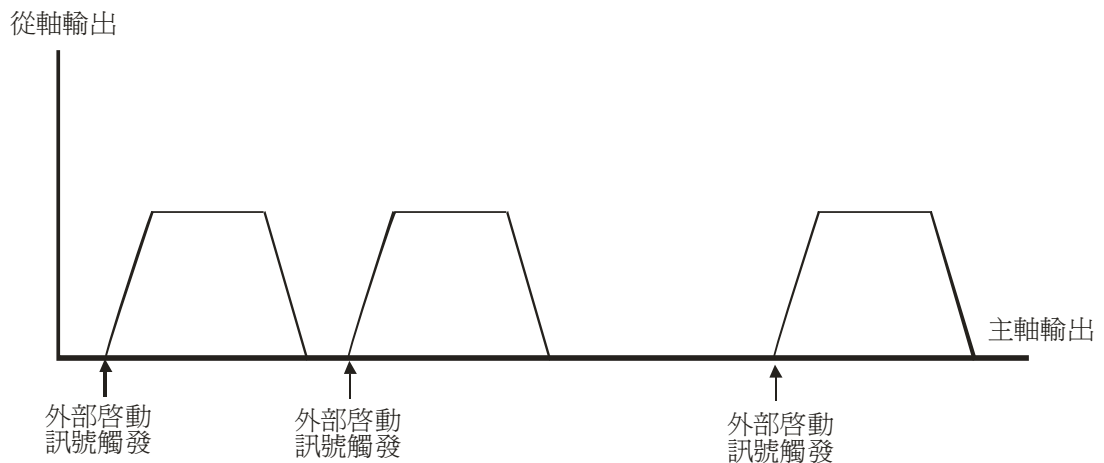
實際 X 軸(從軸)輸出(轉換後)

未轉換倍率

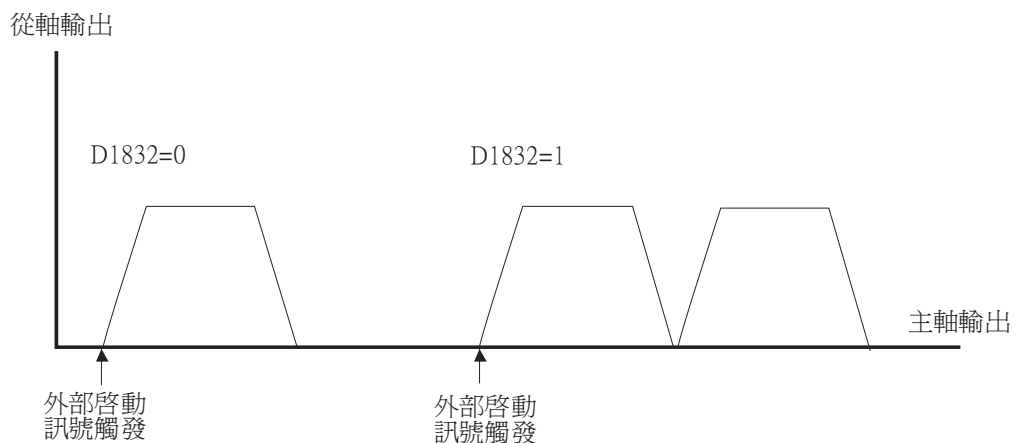
2.2 電子凸輪 (二) - 非週期性單軸凸輪

【觀念說明】

1. 非週期式電子凸輪的動作方式，當外部啟動訊號觸發後，從軸會隨著主軸訊號輸入而輸出 1 個週期，如下圖所示。

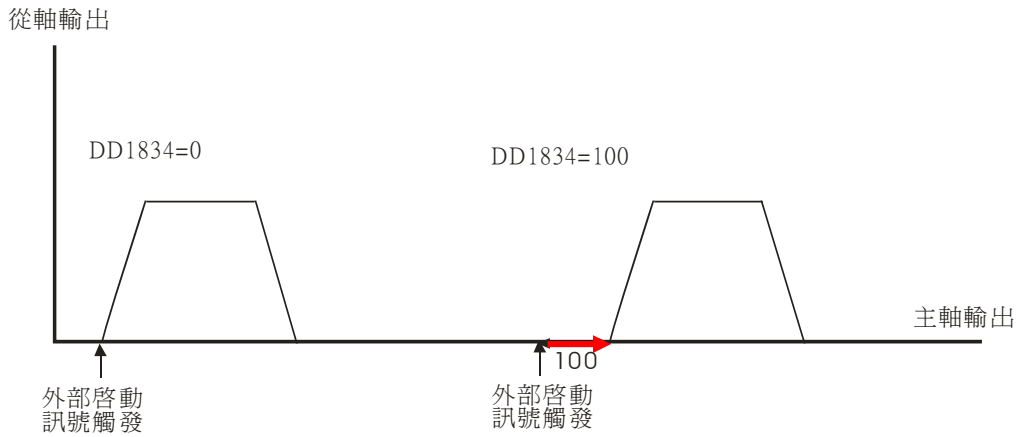


2. 20PM 的非週期電子凸輪模式支援設定輸出重複次數功能，此功能可設定每次啟動非週期凸輪時，從軸輸出週期的次數；當設定為 0 從軸僅輸出 1 個週期；當設定為 1，從軸輸出 2 個週期，如下圖所示。當 D1832 的值超過 H8000 時，重複次數為無限多次。



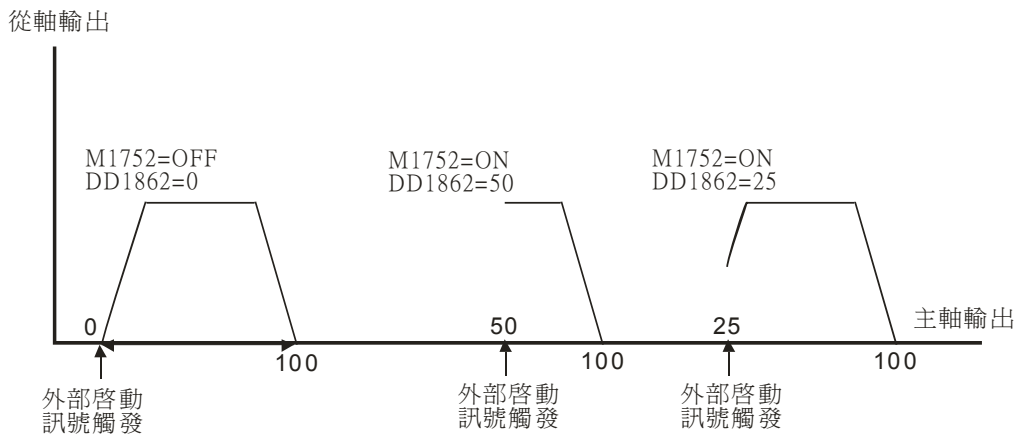
3. 20PM 的非週期電子凸輪模式支援延遲啟動脈波設定功能：當外部啟動訊號觸發後，此功能可設定從軸延遲多少個脈波後才輸出，如下圖所示。當使用者欲於每次啟動訊號觸發後啟用延遲脈波功能，則每次於啟動訊號觸發前觸發一次 DD1834。

2

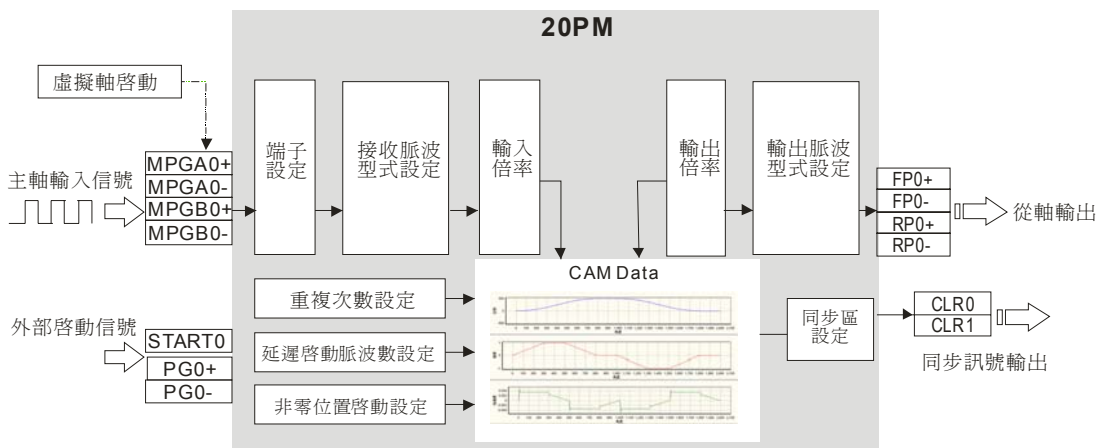


4. 20PM 的非週期電子凸輪模式支援非零位置啟動功能，使用者可選擇在凸輪週期內的任一位置啟動，如下圖所示，個別表示當非零啟動位置選擇為 50、25 的輸出情況。當使用者設定好凸輪啟動位置後，再啟動非零點啟動旗標 M1752 後開啟電子凸輪功能時，將只於第一次觸發訊號執行時啟動非零位置功能，之後的觸發將由 CAM 表的零點位置出發。

2



5. 20PM 非週期性單軸電子凸輪操作流程如下圖所示：



6. 非週期性單軸電子凸輪相關設定參數表如下：

High Word	Low Word	內容
-	D1864 ^{註 1}	從軸脈波輸入脈波形式設定
-	D1896	主軸輸出脈波形式設定
D1819+80*N	D1818	輸出 (從軸長度) 倍率設定分子
D1821+80*N	D1820	輸出 (從軸長度) 倍率設定分母
-	D1858	輸入 (主軸長度) 倍率設定分子
-	D1859	輸入 (主軸長度) 倍率設定分母
-	D1816	從軸單位設定。若欲使用倍率設定，需將單位設定為機械單位
-	D1832	非週期性重複次數設定
D1839	D1838	同步區下限設定
D1841	D1840	同步區上限設定
D1835	D1834	非週期性凸輪之延遲啟動脈波數設定
D1863	D1862	非週期性凸輪之非零位置設定
-	D1846	啟動電子凸輪模式。設定值為 H2000 啟動電子凸輪
-	D1926	啟動虛軸脈波輸出。
M1035		非週期性使用外部訊號啟動時，需將 START0 的功能設定為一般輸入端子
M1746		非週期性選擇外部啟動訊號來源： M1746=ON，外部啟動訊號：PG0 M1746=OFF，外部啟動訊號：START0
M1752		非週期性凸輪之非零點角度啟動
M1799		若從軸使用外部接線，設定手搖輪接點為常閉即設定為 H6。
M1909		啟動虛軸功能 FP 接點
M1910		啟動虛軸功能 RP 接點

註 1：20PM00M 於單軸電子凸輪其從軸輸入皆經由 A0/B0，因此需設定的暫存器 D1864。

【控制要求】

1. 使用 PMSoft 繪製電子凸輪曲線
2. 使用虛軸模式作為主軸輸入訊號
3. 設定輸入/輸出倍率，改變主軸與從軸長度大小。
4. 利用 Y3 作為外部啟動訊號接至 START0。
5. 設定同步區為 0，當運行到該位置時，會實際輸出 CLR0 訊號。
6. 設定輸出重複次數為 1 次；當外部啟動訊號觸發，該次從軸輸出兩個週期。
7. 設定延遲啟動脈波 50 個脈波；當外部訊號觸發後，再等主軸輸出 1,000 個脈波後，從軸才輸出。
8. 設定非零位置為 1,500；當外部啟動訊號觸發，從軸會從相對於主軸 1,500 的位置開始輸出。

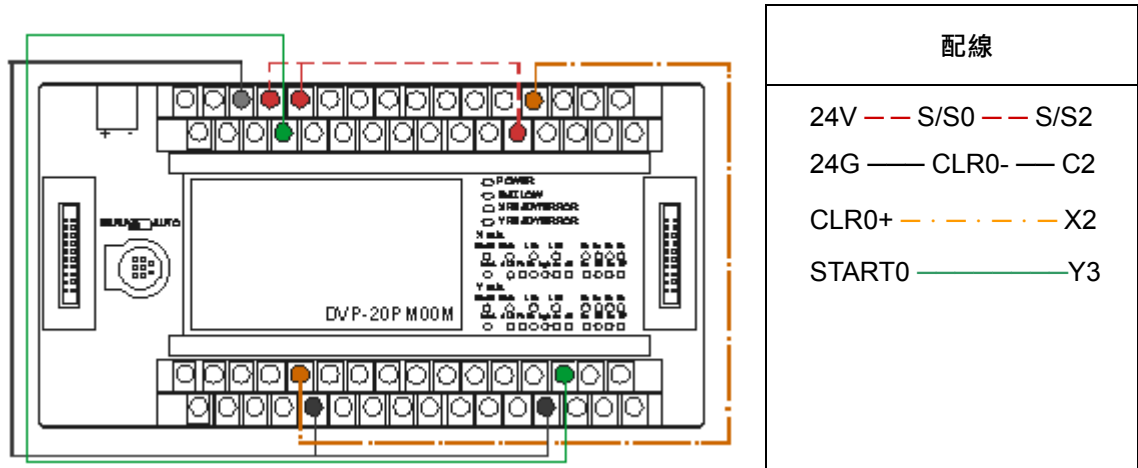
【元件說明】

	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M0	延遲功能啟動
	M1	設定輸入/輸出倍率
	M2	設定同步區上/下限
	M3	設定虛軸輸出速度
	M4	啟動電子凸輪模式
	M5	啟動虛軸輸出
	M6	START0 啟動開關
	M7	動態切換 CAM 表為 CAM Chart 1
	M8	動態切換 CAM 表為 CAM Chart 0
	M9	非零點位置啟動開關
20PM 硬體接點	X2	同步訊號 CLR0 輸入端
	Y3	外部觸發訊號輸出端
	CLR0	同步訊號輸出端
	START0	外部觸發訊號輸入端

2

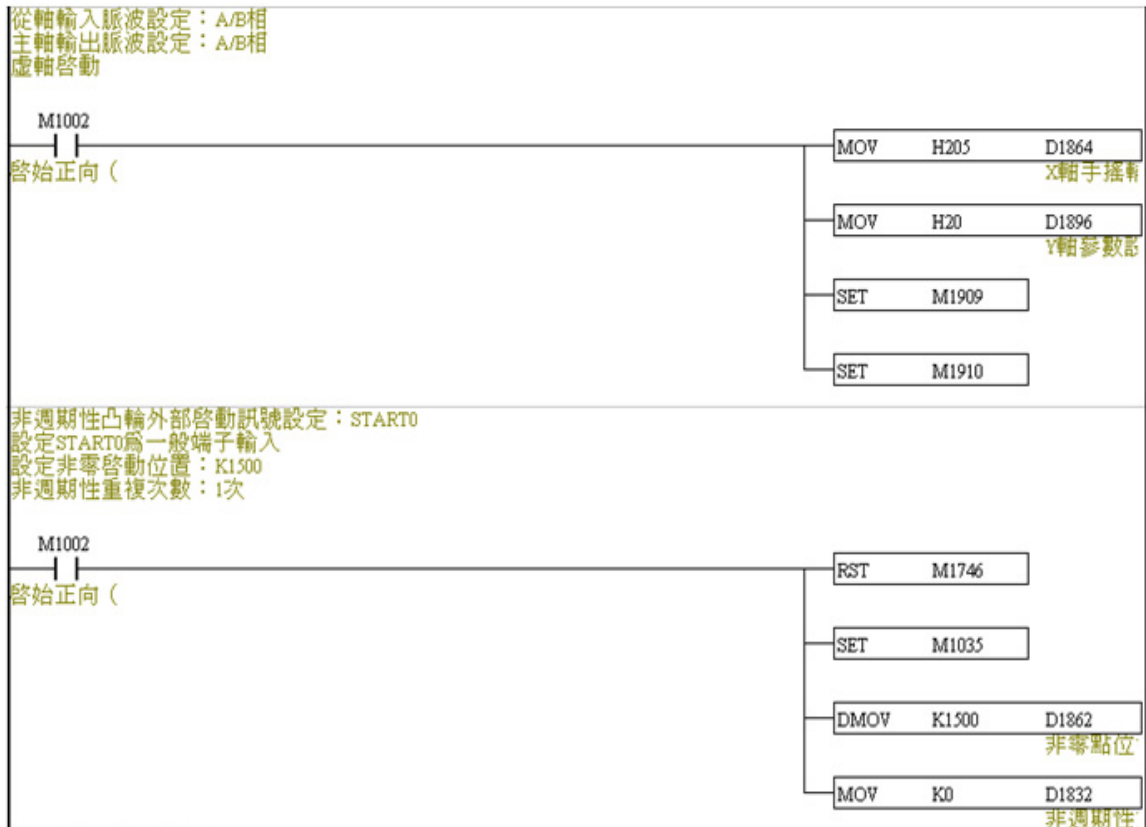
【硬體配線】

當主軸位置運行到同步區的上下限時，PM 會實際輸出 CLR0 訊號，在機身上的燈號無顯示；若使用者欲從機身上的燈號判斷 CLR 訊號是否已輸出，建議可將 CLR0 的訊號 Pass 到一般輸入點 X2，其配線方式如下圖所示。



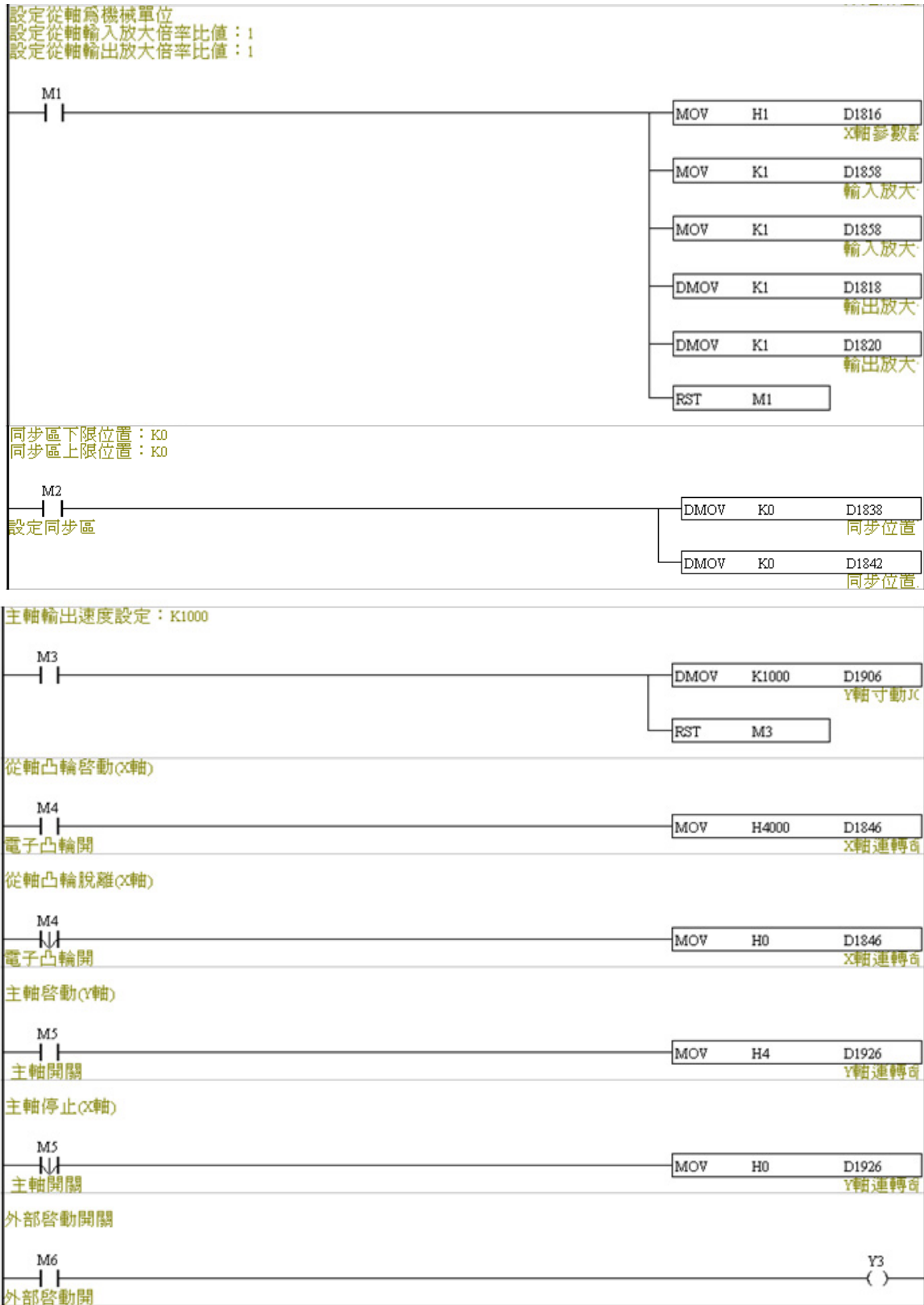
【控制程式】

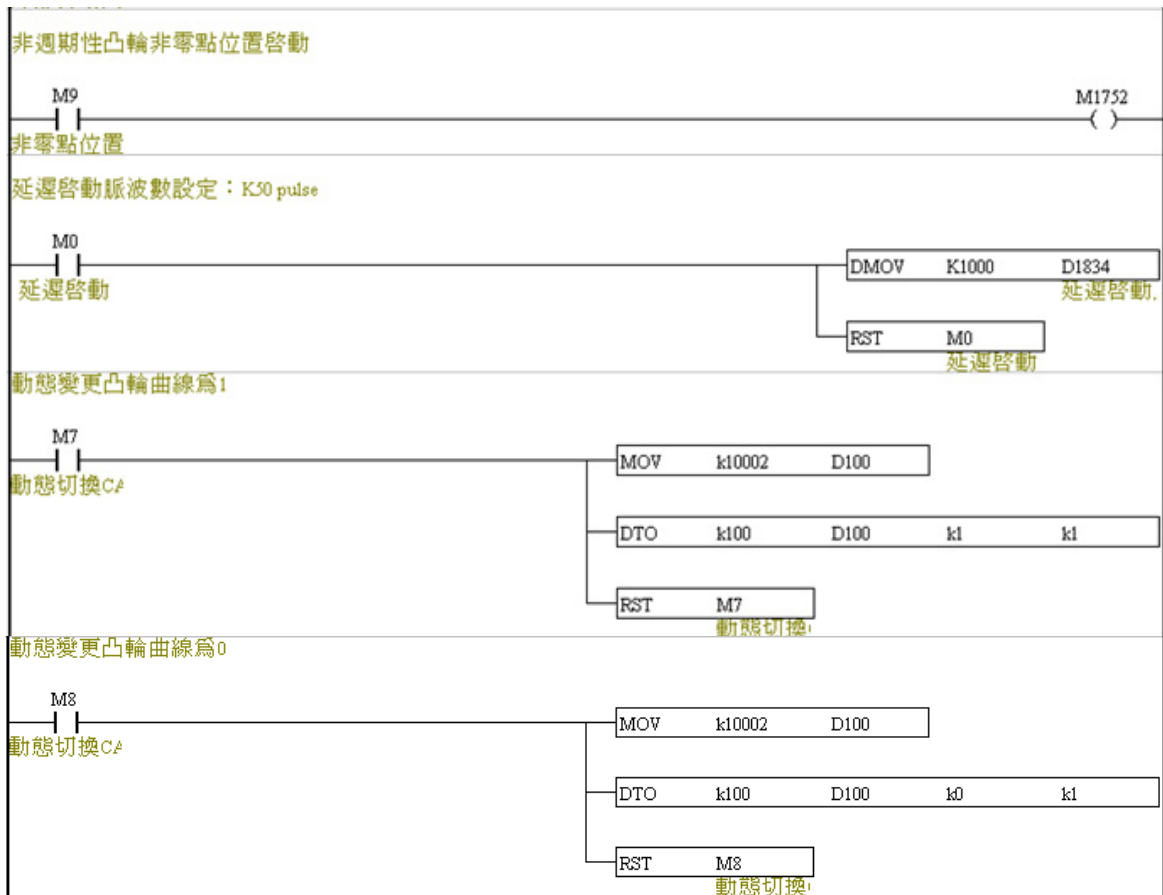
■ PM 程式



2

2



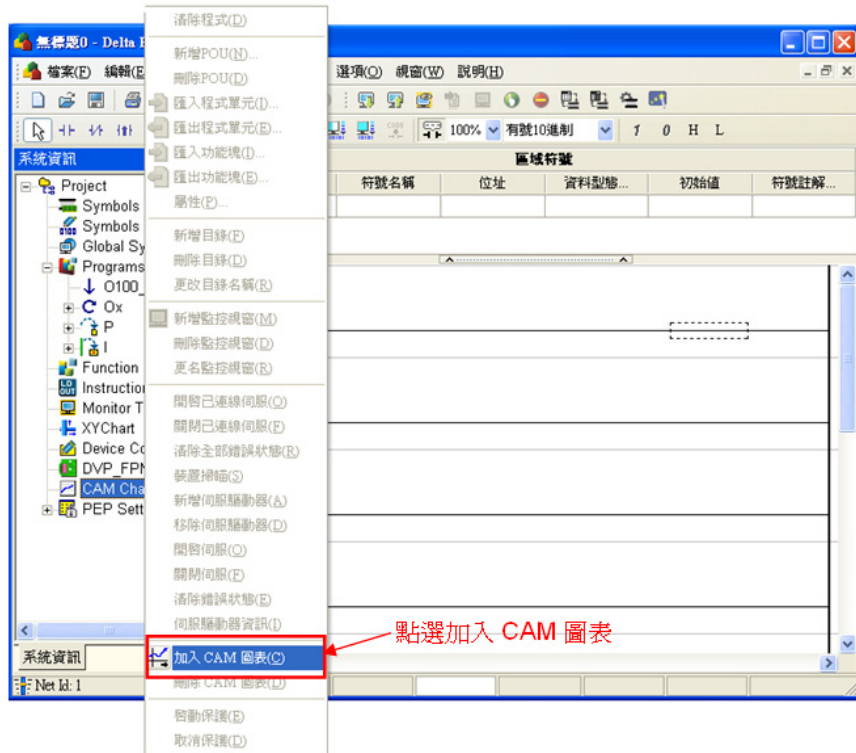


2

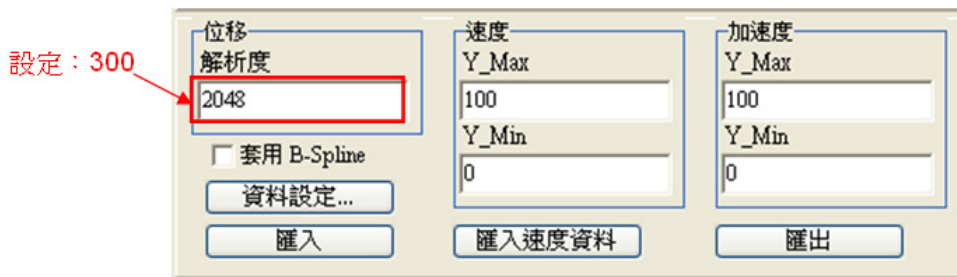
【操作步驟】

1. 建立凸輪曲線。開啟 PMSoft，在系統資訊列的 CAM Chart 上，點選右鍵，選擇『加入 CAM 圖表』，在此新增 CAM Chart 0 與 CAM Chart 1。

2



- 視應用情況設定解析度大小，解析度設定範圍 10~2,048；解析度即表示 CAM Data 的筆數，當解析度設定越高，繪製出的圖形就越平滑，相對的程式就越大。此範例設定兩 CAM 圖表的解析度皆為 300。



- 點選『資料設定』，設定凸輪角度與從軸輸出的關係 CAM 圖表設定的數值內容下圖所示。角度為 CAM 表橫軸，行程為 CAM 表縱軸；CAM 表曲線可依所設設定；行程設定中的解析度加起來的總合必需和位移的解析度值相同。

行程設定

區段	角度[deg]	行程[%]	CAM 曲線	解析度
	0	0	NA	NA
1	1500	5000	Const Speed	150
2	3000	0	Const Speed	150
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

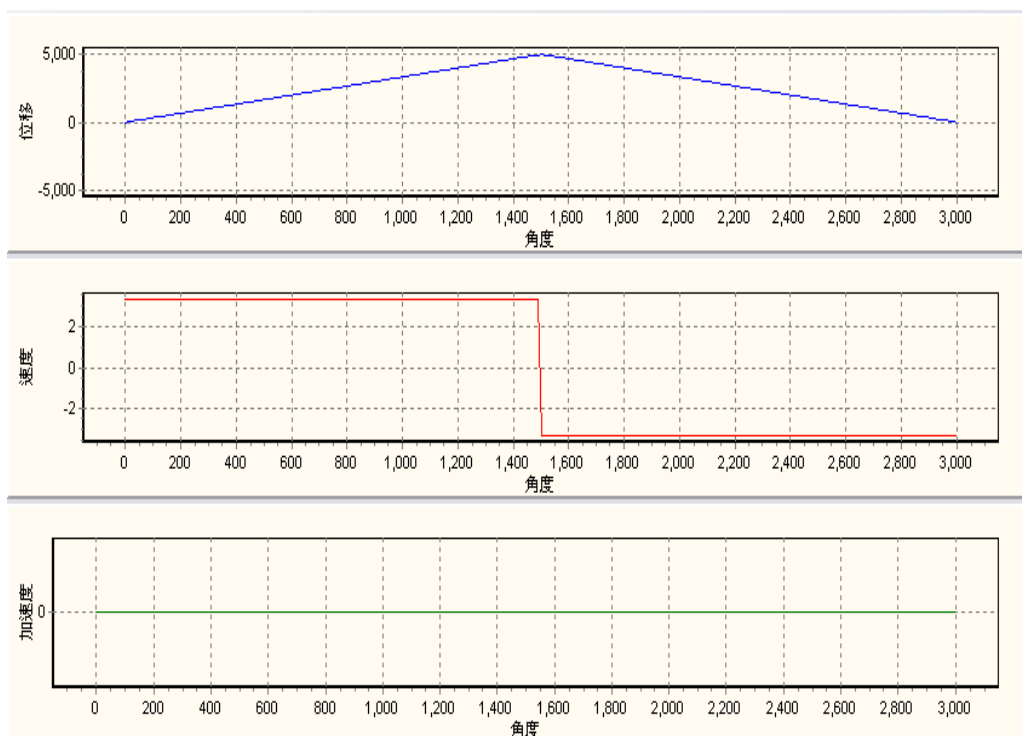
儲存 繪圖 初始行程設定
 載入 確定 行程[%]
 清除 取消 0

位移解析度: 300
 速度 Y_Max: 1.83333325386047
 Y_Min: -1.83333325386047
 加速度 Y_Max: 0
 Y_Min: 0

行程設定解析度
 總合與位移解析
 度總合要相同合
 與位移

2

4. 當設定完畢後點選『繪圖』即可在 CAM Chart 視窗上看到轉換後的曲線。當轉換後，PM 會依照設定的解析度計算出每個區段的點數。電子凸輪曲線 CAM Chart 0 即建立完畢。



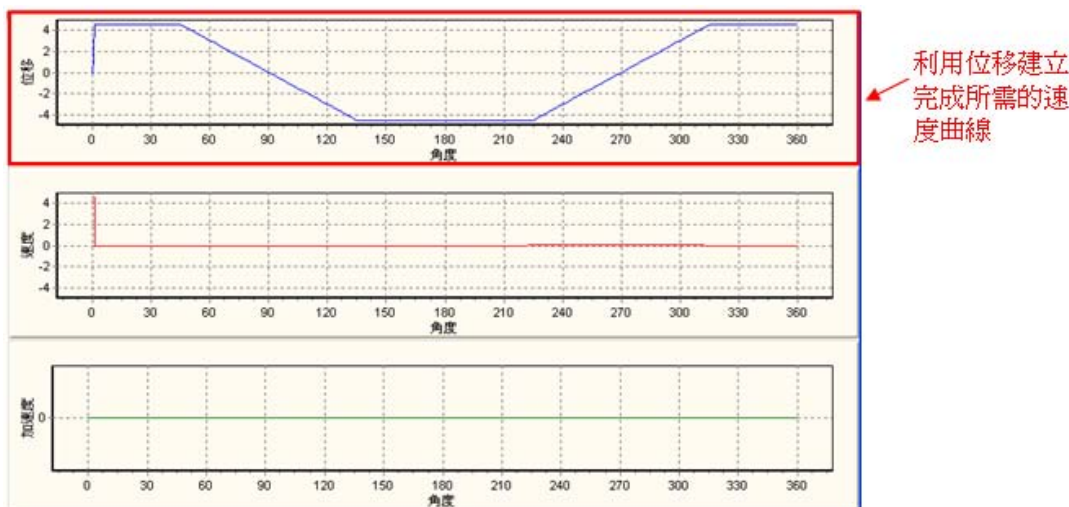
5. 接著建立 CAM Chart 1。若於建立 CAM Chart 時，發現速度圖形比位移的圖形容易建立，則可先建立速度圖形，再利用匯入速度資料的方式，建立步驟如下：

a. 建立速度圖形

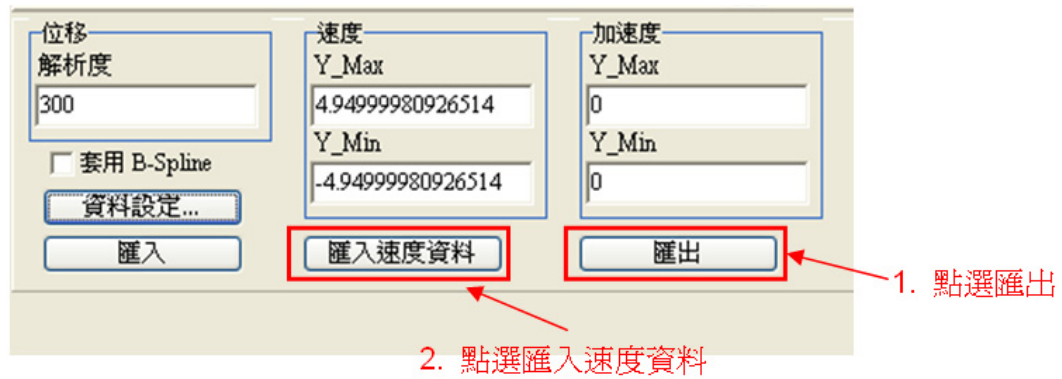
區段	角度[deg]	行程[%]	CAM 曲線	解析度
	0	0	NA	NA
1	1	4.5	Const Speed	50
2	45	4.5	Const Speed	50
3	135	-4.5	Const Speed	50
4	225	-4.5	Const Speed	50
5	315	4.5	Const Speed	50
6	360	4.5	Const Speed	50
7				
8				
9				
10				

行程設定 → 解析度總合 ≤ 300
 位移 → 解析度

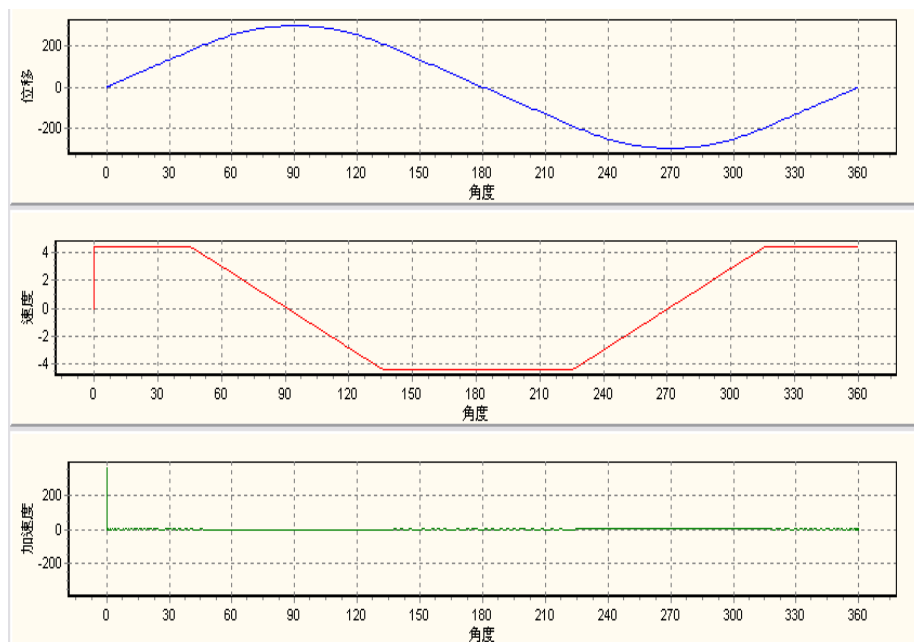
b. 建立完成後會如下圖所示速度曲線會出現於位置的地方。



c. 將位移圖形匯出，再匯入速度資料。



d. 完成後的 CAM Chart1 的曲線表如下圖所示。

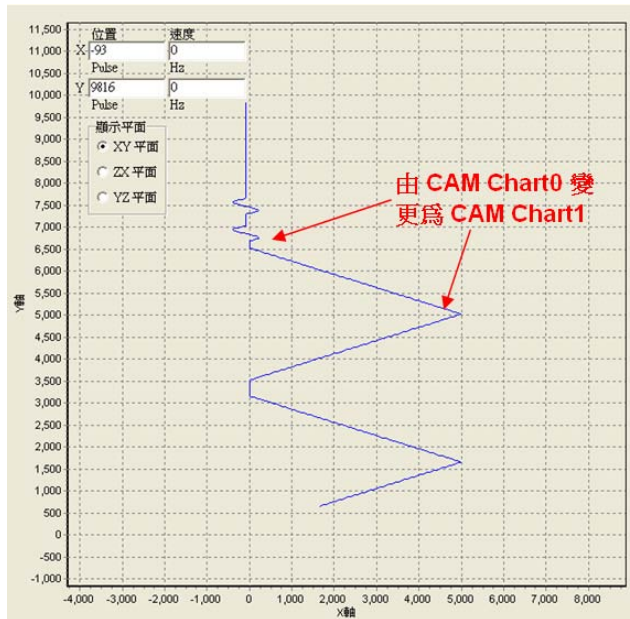


2

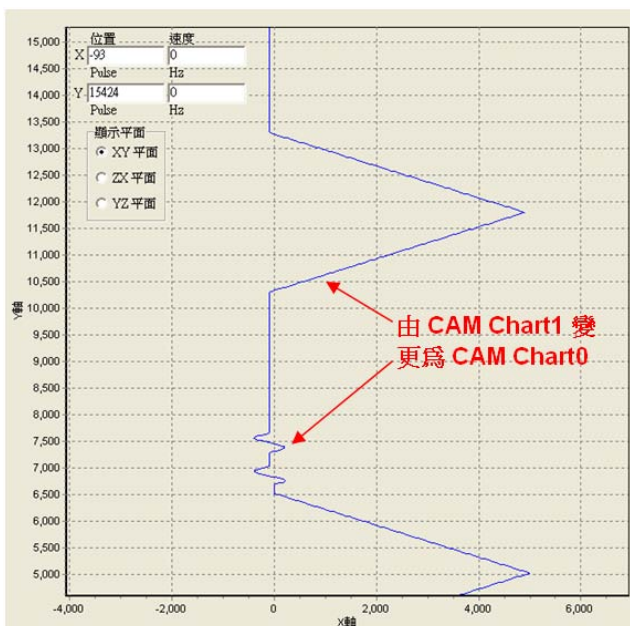
6. 將程序下載至 20PM，執行程序。
7. 當程序由 Stop→Run 時，將作以下設定：
 - a. 電子凸輪接收脈波形式 D1864 為 AB 相脈波與設定虛軸輸出脈波形式 D1896 為 AB 相脈波（主軸輸入脈波形式和電子凸輪接收脈波形式要相同）。
 - b. Set M1909 和 M1910 啟動虛軸功能作為主軸輸入訊號。
 - c. Set M1035 將 START0 設定為一般輸入端子使用。
 - d. Set M1746 使用 START0 做為外部啟動訊號。
 - e. 設定非零啟動位置為 DD1862 = 1500。
 - f. 非週期性電子凸輪重複次數為 1 次 (D1832=0)。
8. Set M1 設定輸入/出放大倍率，個別修改寫入主軸長度倍率設定分子 D1858=K1 與從軸長度倍率設定分子 D1818=K1。
 ※需在電子凸輪模式啟動前設定，執行當中修改無效。
9. Set M2 設定同步區上/下限將個別寫入 D1838=K0、D1842=K0。
 ※需在電子凸輪模式啟動前設定，執行當中修改無效。

10. Set M3 設定主軸運轉速度，寫入 D1906=K1,000。電子凸輪執行中能直接更改主軸的輸入速度。
11. Set M4 啟動非週期性電子凸輪模式；Rst M4 關閉非週期性電子凸輪模式。
12. Set M5 啟動主軸訊號輸出；Rst M5 關閉主軸訊號輸出。
13. Set M6 將由外部訊號 Start0 啟動非週期凸輪。
14. 執行當中可於 X-Y Chart 監看 X-Y 軸輸出狀態。
15. 在執行當中 Set M7，該次凸輪週期執行完畢後，下次外部訊號 M6=On 時，凸輪曲線切換到 CAM Chart 1 執行，其輸出狀態如下圖所示。
※當電子凸輪停止 M1864=OFF，將重新讀取 CAM Chart 0 的資料。

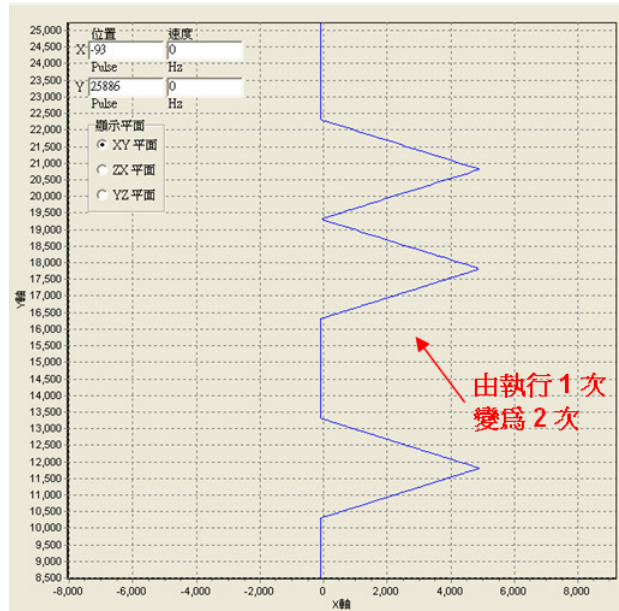
2



16. 在執行當中 Set M8，該次凸輪週期執行完畢後，下次外部訊號 M6=On 時，凸輪曲線切換到 CAM Chart 0 執行，其輸出狀態如下圖所示。



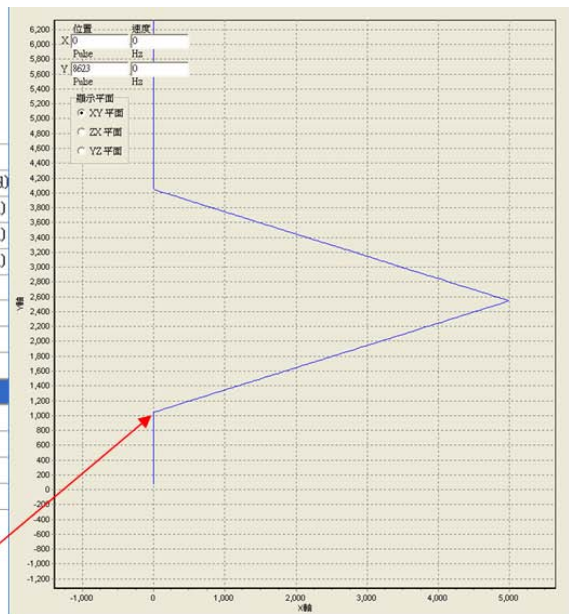
17. 當主軸位置在同步區範圍時，PM 會輸出 CLR0 訊號，可從機身 X2 的燈號檢視 CLR0 的訊號輸出狀態。亦即外部訊號結束後，X2 燈號亮起，外部訊號啟動後，X2 燈號熄滅。
18. 卻修改輸入倍率與輸出倍率可參考週期性電子凸輪設定方式。
19. 在 PMSoft 監控表中，當電子凸輪啟動後可修改 D1832 的設定值為 1，此時當外部訊號觸發 M6=On 時，非週期性電子凸輪執行次數變更為 2 次，如下圖所示。



2

20. 修改 DD1834 的設定值為 50，Set M4 啟動非週期性電子凸輪以及 Set M5 啟動主軸輸入訊號，當 START0 訊號觸發時，監看從軸會在主軸輸出 1,000 個脈波後才開始輸出。

D1848	d32s	0	X軸現在位置CP(PLS) (Low word)
D1928	d32s	44	Y軸現在位置CP(PLS) (Low word)
D1852	d32s	0	X軸現在位置CP(unit) (Low word)
D1928	d32s	44	Y軸現在位置CP(PLS) (Low word)
M4	bit	1	電子凸輪開關
M5	bit	1	主軸開關
M6	bit	1	外部啟動開關
M0	bit	0	延遲啟動
M7	bit	0	動態切換CAM Chart 1
M8	bit	0	動態切換CAM Chart 0
M9	bit	0	非零點位置啟動
D1816	h16	0001	X軸參數設定



外部啟動時 Y 軸為 44 實際執行凸輪於 1044 延遲 1000 個脈波後輸出

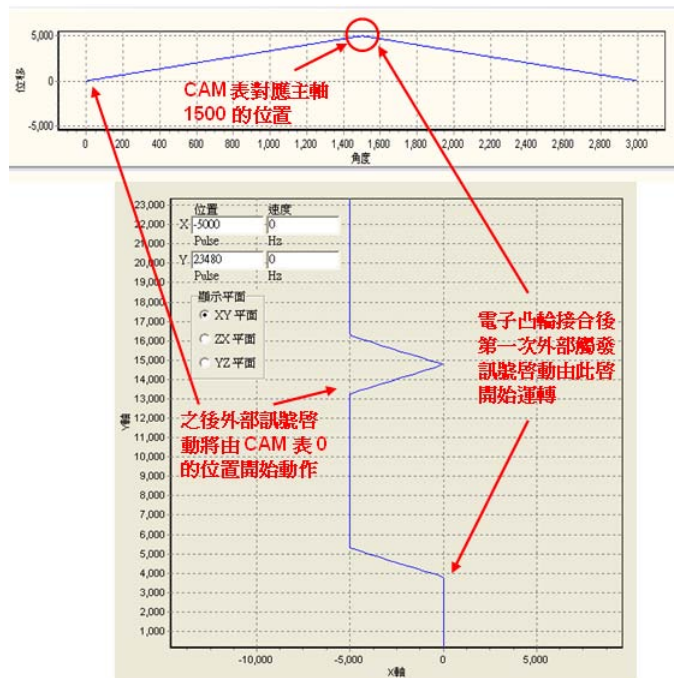
※每設定一次延遲輸出脈波，凸輪外部啟動將只執行一次，因此若每次欲使用延遲功能，必需於每次外部啟動訊號為 OFF 時，寫入延遲脈波次數，之後外部啟動訊號為 ON 時，才會出現延遲效果。

21. 此範例於程式啟動時 DD1862 的設定值為 1,500。啟動非零位置功能流程如下：

- a. 關閉電子凸輪功能 Rst M4。
- b. 於 PMSoft 監控表中輸入欲啟動位置 DD1862 數值，此例設定為 1,500。
- c. Rst M9 關閉非零位置啟動功能 (M1752=OFF)。
- d. Set M9 啟動非零位置啟動功能 (M1752=On)。於電子凸輪運轉時，設定此功能無效。
- e. Set M4 啟動非週期性電子凸輪。
- f. Set M5 啟動主軸輸入訊號。
- g. Set M6 觸發外部啟動訊號。

完成上述啟動流程後監看 X-Y Chart，此時從軸會從凸輪曲線表中相對於主軸 1,500 的位置開始運行。此例若凸輪表選定為 CAM Chart 0，則非零啟動後從軸由 CAM 表中 5,000 的位置開始運行，如下圖所示。

2

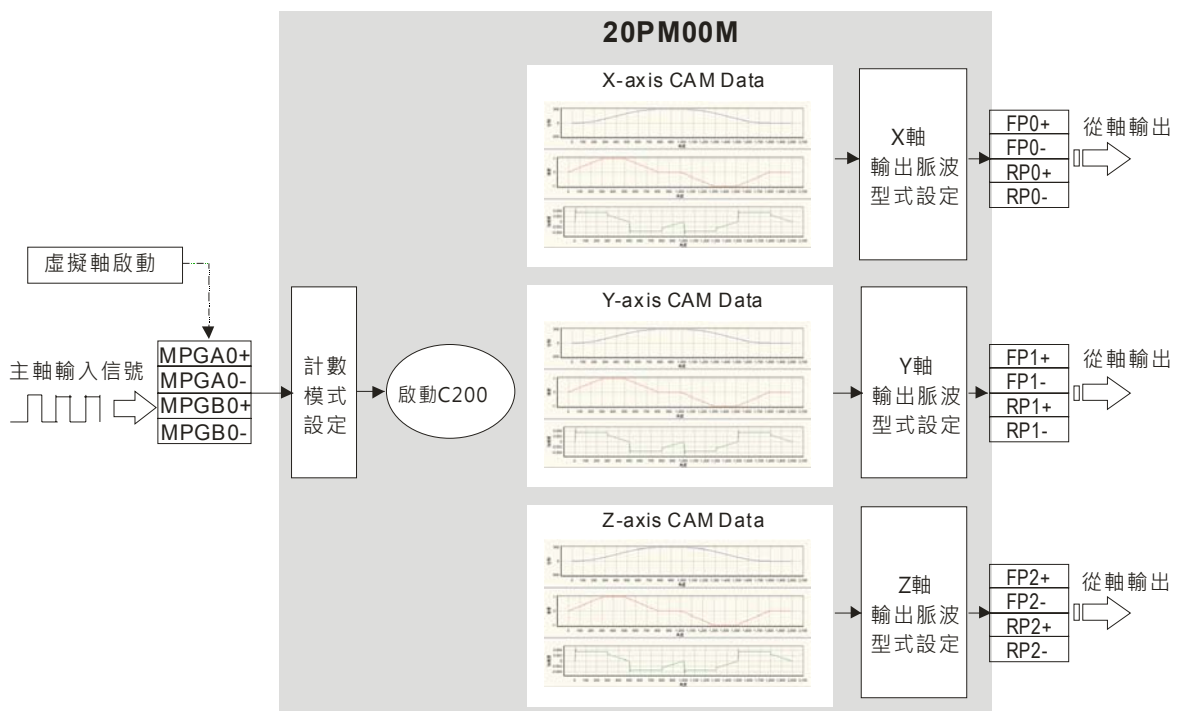


由上圖可知，設定非零啟動位置後，於電子凸輪接合後初始運轉有效，之後外部訊號啟動將維持 CAM 表中零點位置啟動。

2.3 電子凸輪(三)-多軸凸輪

【觀念說明】

1. 使用 1 個主軸輸入，即可帶動多個從軸輸出，且各從軸依照個別的電子凸輪曲線設定隨主軸獨立輸出。
2. 目前多軸電子凸輪模式僅有週期性模式。
3. 依照機種不同，DVP20PM00D 最多可執行兩個從軸輸出；DVP20PM00M 可執行三個從軸輸出。
4. 多軸電子凸輪模式的操作流程如下圖所示，啟動 C200 計數作為主軸輸入訊號來源，並可個別設定 X、Y、Z 三軸從軸的電子凸輪曲線，最後再依照各軸的脈波形式輸出。



5. 多軸電子凸輪模式亦可啟動虛軸作為主軸脈波輸入來源，即使用 Y 軸作為主軸輸入，X、Z 軸作為從軸輸出。
6. 多軸電子凸輪相關設定參數如下：

第 N 軸(0~2)		內容
HW	LW	
-	D1864+80*N	從軸脈波輸入脈波形式設定
-	D1896	主軸輸出脈波形式設定
D1819+80*N	D1818+80*N	輸出(從軸長度)倍率設定分子
D1821+80*N	D1820+80*N	輸出(從軸長度)倍率設定分母
-	D1858	輸入(主軸長度)倍率設定分子
-	D1859	輸入(主軸長度)倍率設定分母
-	D1816+80*N	從軸單位設定。若欲使用倍率設定，需將單位設定為機械單位

2

第 N 軸(0~2)		內容
HW	LW	
D1839+80*N	D1838+80*N	同步區下限設定
D1841+80*N	D1840+80*N	同步區上限設定
-	D1846+80*N	啟動電子凸輪模式。 設定值為 H2000 啟動電子凸輪
-	D1847+80*N	設定 X(Y、Z)軸的工作模式為多軸中斷插入電子凸輪資料模式
-	D1926	啟動虛軸脈波輸出。
D1839	D1838	多凸輪模式，X 軸凸輪目前輸出點數
D1843	D1842	多凸輪模式，X 軸凸輪目前主軸位置
D1999	D1998	多凸輪模式，Z 軸凸輪目前輸出點數
D2003	D2002	多凸輪模式，Z 軸凸輪目前主軸位置
M1799		若從軸使用外部接線，設定手搖輪接點為常閉即設定為 H6。
M1909		啟動虛軸功能 FP 接點
M1910		啟動虛軸功能 RP 接點
M1200		設定計數的接收脈波形式
M1201		
M1748		X 軸 CAM 模式完成停止訊號
M1828		Y 軸 CAM 模式完成停止訊號
M1988		Z 軸 CAM 模式完成停止訊號

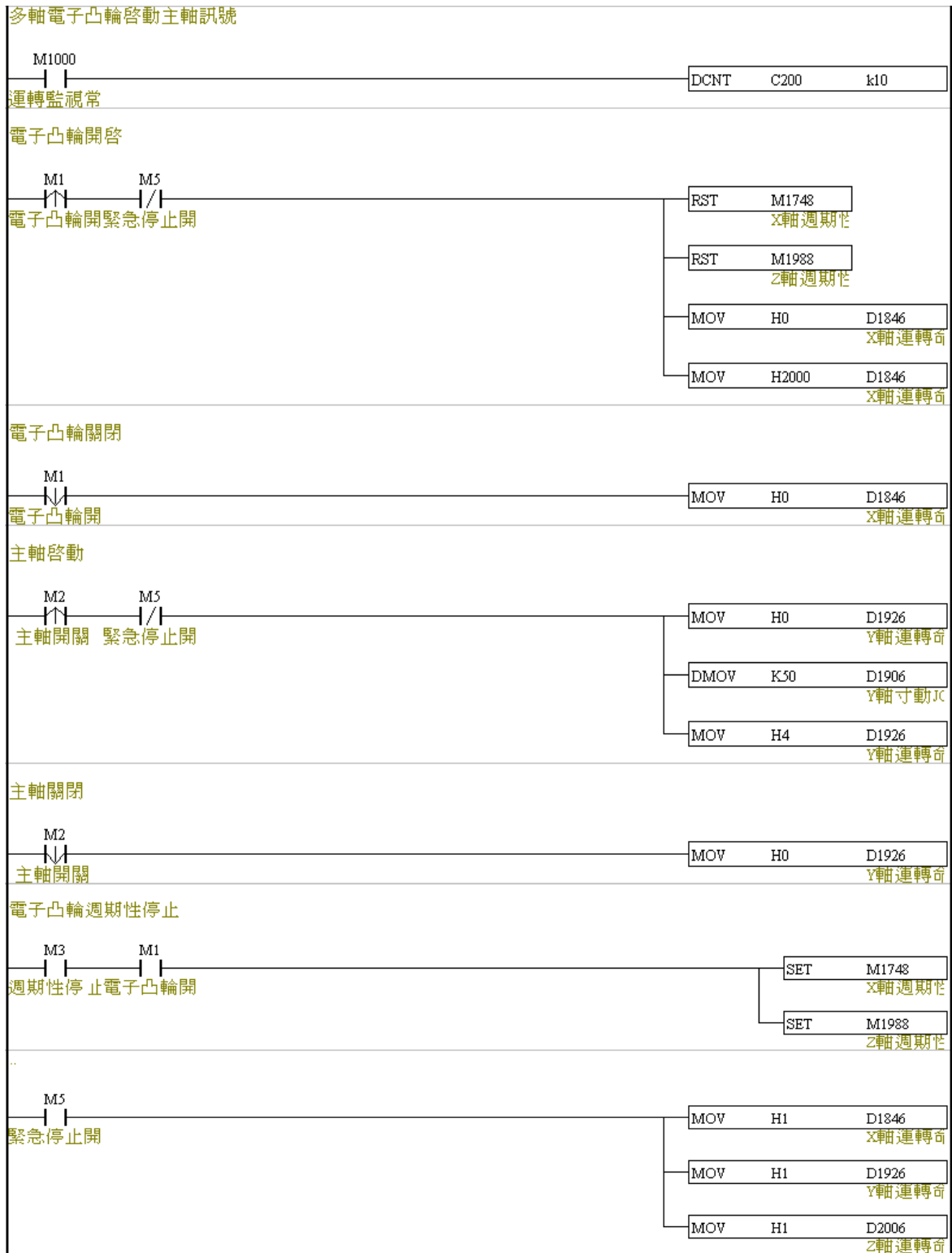
【控制要求】

1. X、Z 軸作為從軸訊號輸出軸；啟動虛軸功能，Y 軸作為主軸訊號輸入軸。
2. 使用 PMSoft 個別建立繪製 X、Z 軸的電子凸輪曲線，解析度個別設定為 300。
3. 設定主軸輸入訊號的脈波形式為 A/B 相脈波，C200 的計數模式亦設定為接收 A/B 相脈波。

【元件說明】

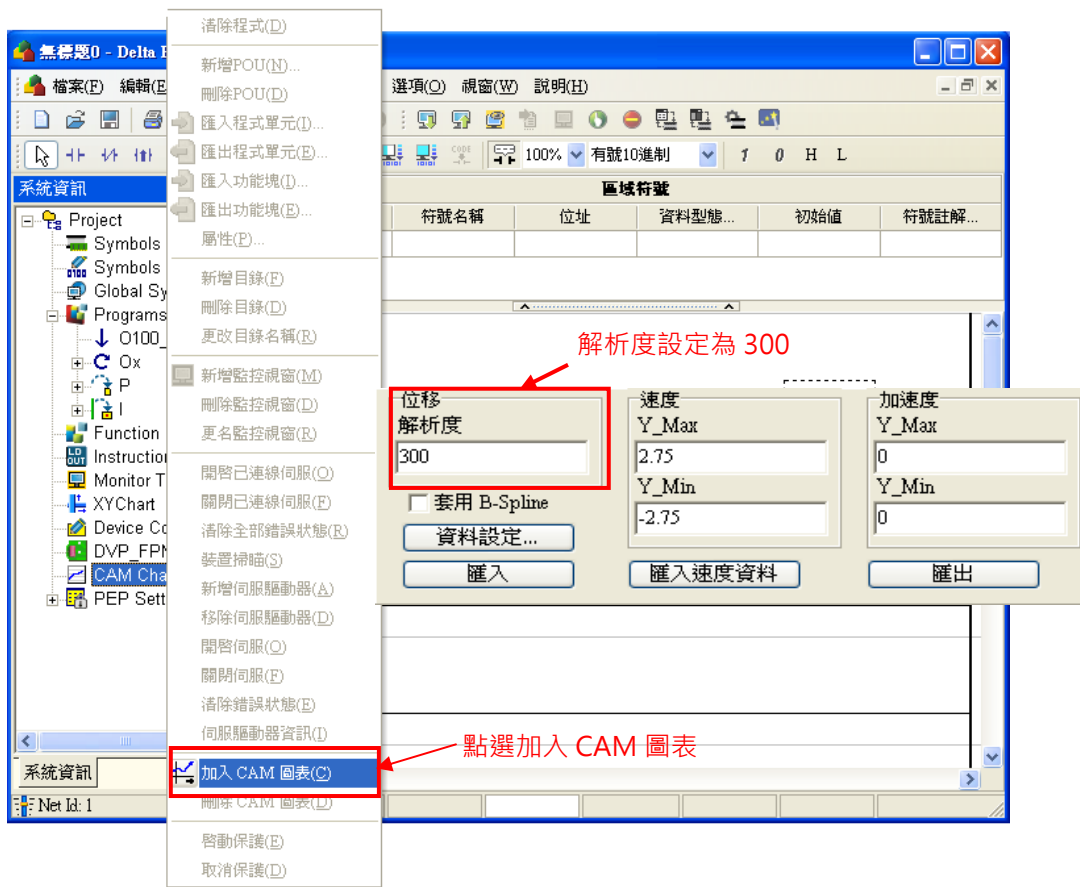
PLC 裝置	說明	
PMSoft 軟體接點	M1	啟動電子凸輪模式
	M2	啟動主軸脈波輸出
	M3	週期性停止開關
	M4	虛擬軸啟動開關
	M5	緊急停止開關

2



【操作步驟】

1. 使用 PMSoft 建立凸輪曲線
 - i. 開啟 PMSoft，在系統資訊列的 CAM Chart 上，點選右鍵，選擇『加入 CAM 圖表』，新增 CAM 0、CAM 1、CAM 2 其解析度皆設定為 300。其中 CAM 0 對應為 X 軸電子凸輪曲線，CAM1 對應為 Y 軸電子凸輪曲線，CAM 2 對應為 Z 軸電子凸輪曲線。



2

- ii. 點選『資料設定』，設定凸輪角度與從軸輸出的關係；CAM 0 與 CAM 2 設定值如下圖所示。

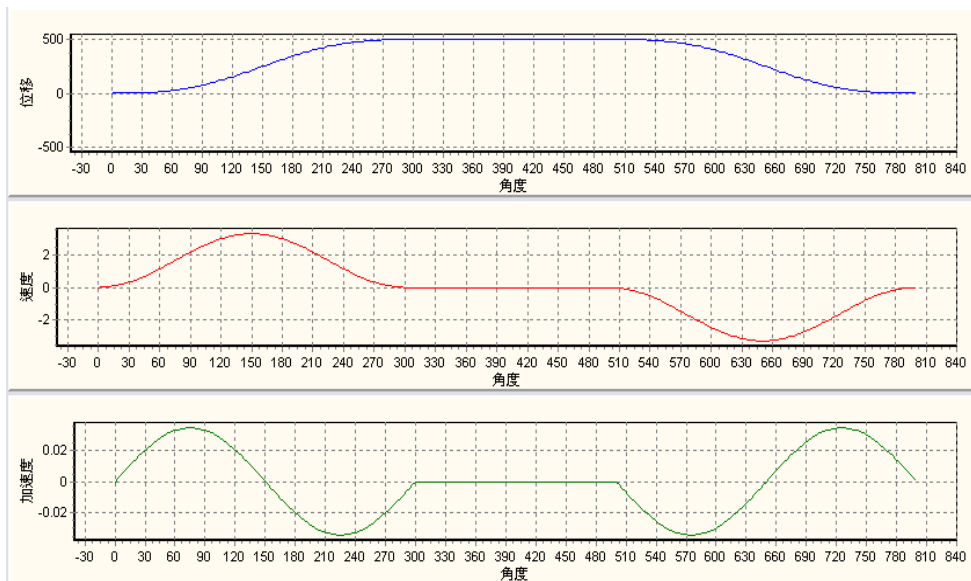
區段	角度[deg]	行程[%]	CAM 曲線	解析度
	0	0	NA	NA
1	300	500	Cycloid	100
2	500	500	Cycloid	100
I 3	800	0	Cycloid	100
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

CAM Chart 0

區段	角度[deg]	行程[%]	CAM 曲線	解析度
	0	0	NA	NA
1	300	500	Const Speed	75
2	500	0	Const Speed	75
3	800	500	Const Speed	75
4	1000	0	Const Speed	75
5				
6				
7				
8				
9				
10				

CAM Chart 2

- iii. 設定完畢後點選『繪圖』即可在 CAM Chart 視窗上看到轉換後的曲線，如下圖所示。如此 X 軸與 Z 軸電子凸輪曲線建立完畢。



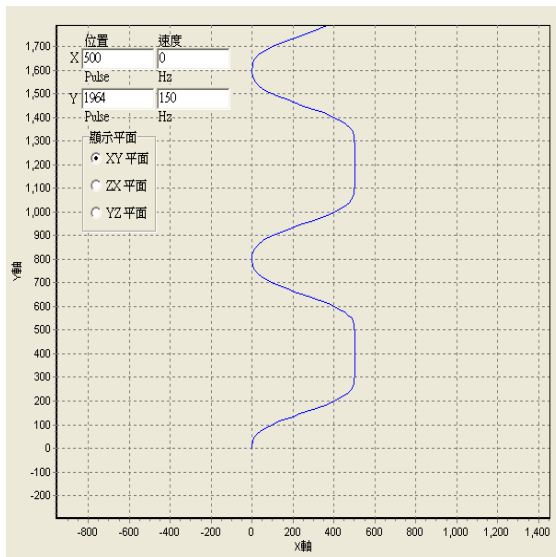
CAM Chart 0



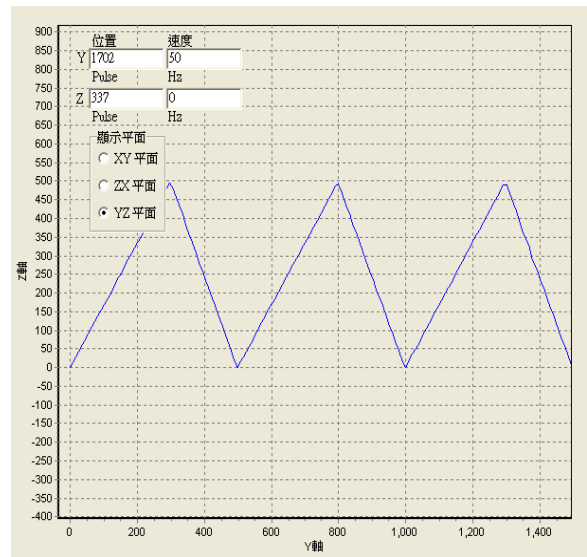
CAM Chart 2

2

2. 將程序下載至 20PM，執执行程序。
3. 當程序初執行時，將設定 X、Z 軸的工作模式為多凸輪模式、C200 計數時接收脈波形式為 A/B 相脈波、設定虛軸輸出脈波形式 D1896 為 A/B 相脈波(主軸輸入脈波形式和電子凸輪接收脈波形式要相同)。
4. Set M4 啟動虛軸功能，將 Y 軸作為主軸訊號經由內部電路送至 A0/B0 無需外部接線。
5. Set M1 啟動週期性電子凸輪模式；Rst M1 關閉週期性電子凸輪模式。
6. Set M2 啟動主軸訊號輸出；Rst M2 關閉主軸訊號輸出。
7. 執行當中可於 X-Y Chart 監看 X-Y 軸與 Y-Z 軸輸出狀態，執行結果分別如下圖所示：



X-Y Chart

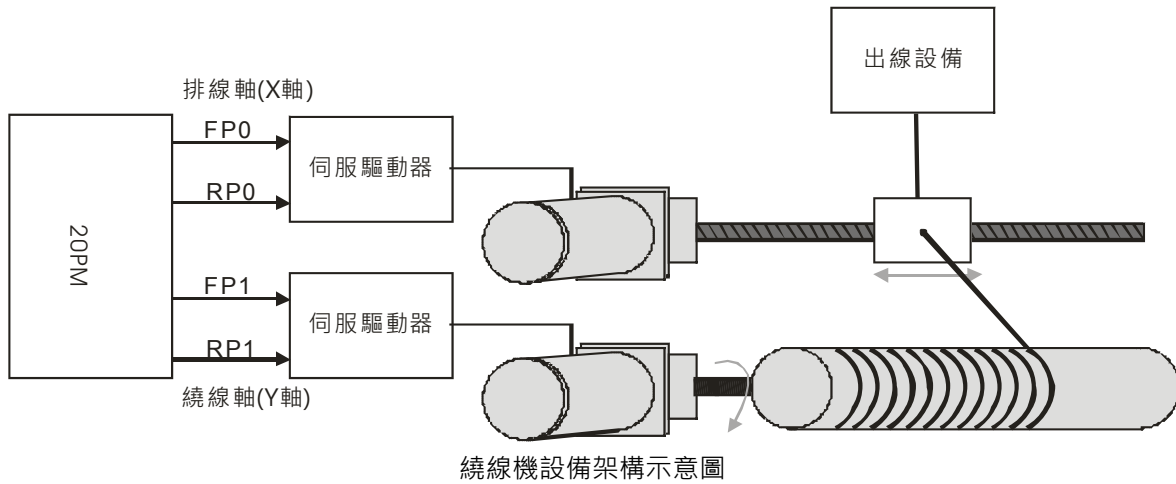


Y-Z Chart

8. Set M3 時將啟動 X 軸與 Z 軸的週期性停止訊號，此時 X 軸與 Z 軸將於執行後完成此週期內的電子凸輪後停止運轉，而非立刻停止。
9. Set M4 將緊急停止 3 軸輸出。

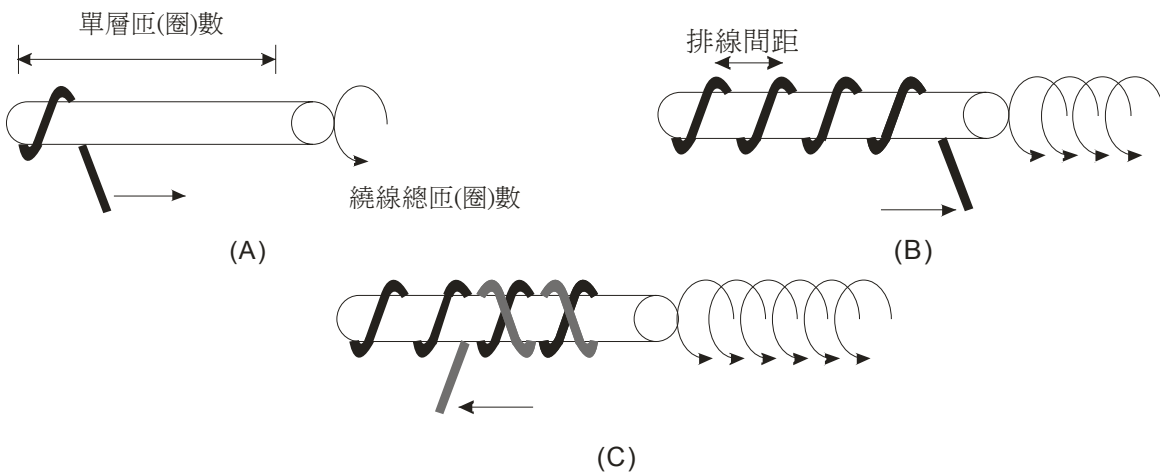
2

2.4 繞線機應用



2

【工藝說明】



繞線機動作如上圖，排線(從)軸追隨著繞線(主)軸的轉動在單層匝(圈)數的範圍內來回擺動，彼此的關係成一定的比例。一開始排線軸位於單層匝數的最左側位置，當繞線軸轉動一匝時，排線軸移動一個排線間距，如圖(A)所示，當排線軸移動到單層匝數範圍最右側時，如圖(B)所示，排線追隨的方向變更為向左，如圖(C)所示，當排線軸再移動到單層匝數範圍最左側時，排線追隨的方向再變更為向右。

【機構說明】



1. 機架：機架由角鋼框架及不鏽鋼檯面組成，並設置腳輪便於移動，當設備到位後可將支腳調低作為穩定支撐。
2. 張力機構：安裝於進線部分，作為繞線張力調節，保證線圈繞製時維持張力恒定，張力調節器具有調節旋鈕可針對不同需求進行張力調節設定，調整完畢後，張力調節器自動控制繞線張力。
3. 繞線機構：主要由台達 B 系列 200W 伺服電機、同步齒形帶、繞線飛叉組成，是電子凸輪運動中的繞製主軸，銅線經過飛叉旋轉繞製於繞線模頭上，是繞線機主要運動部件之一。
4. 排線機構：包括台達 B 系列 100W 伺服電機、精密直線螺桿、精密導軌、氣動滑叉等，是電子凸輪運動中的排線從軸，在繞線運動中跟隨繞線主軸正反向往復運動實現排線動作，是繞線機主要運動部件之一。
5. 工作轉臺：由分度步進電機、旋轉台、線叉、繞線模頭組成，該設備為多工位元繞線機，在繞線同時執行模頭預熱、剪線、加熱、脫模等工藝動作，這需要工作轉臺按不同工位動作完成。
6. 剪線機構：為氣動執行機構，主要是將繞製完成的線圈兩端引線剪斷。
7. 脫模機構：由分度步進電機、氣動脫模組成，將繞製完成的成品從繞線模頭取下。
8. 熱風系統：設備配置兩個可調溫度 220V 熱風槍，在繞線前將模頭預熱，繞線後對線圈進行熱風處理便於脫模。
9. 電氣控制：包含電氣控制箱、觸摸屏操作盒。採用 DVP-20PM00D 運動控制器作為控制核心，觸摸屏作為人機交換，伺服電機作為執行機構，實現轉軸與排線的精確控制，從而保證繞線的精度。

2

2

【元件說明】

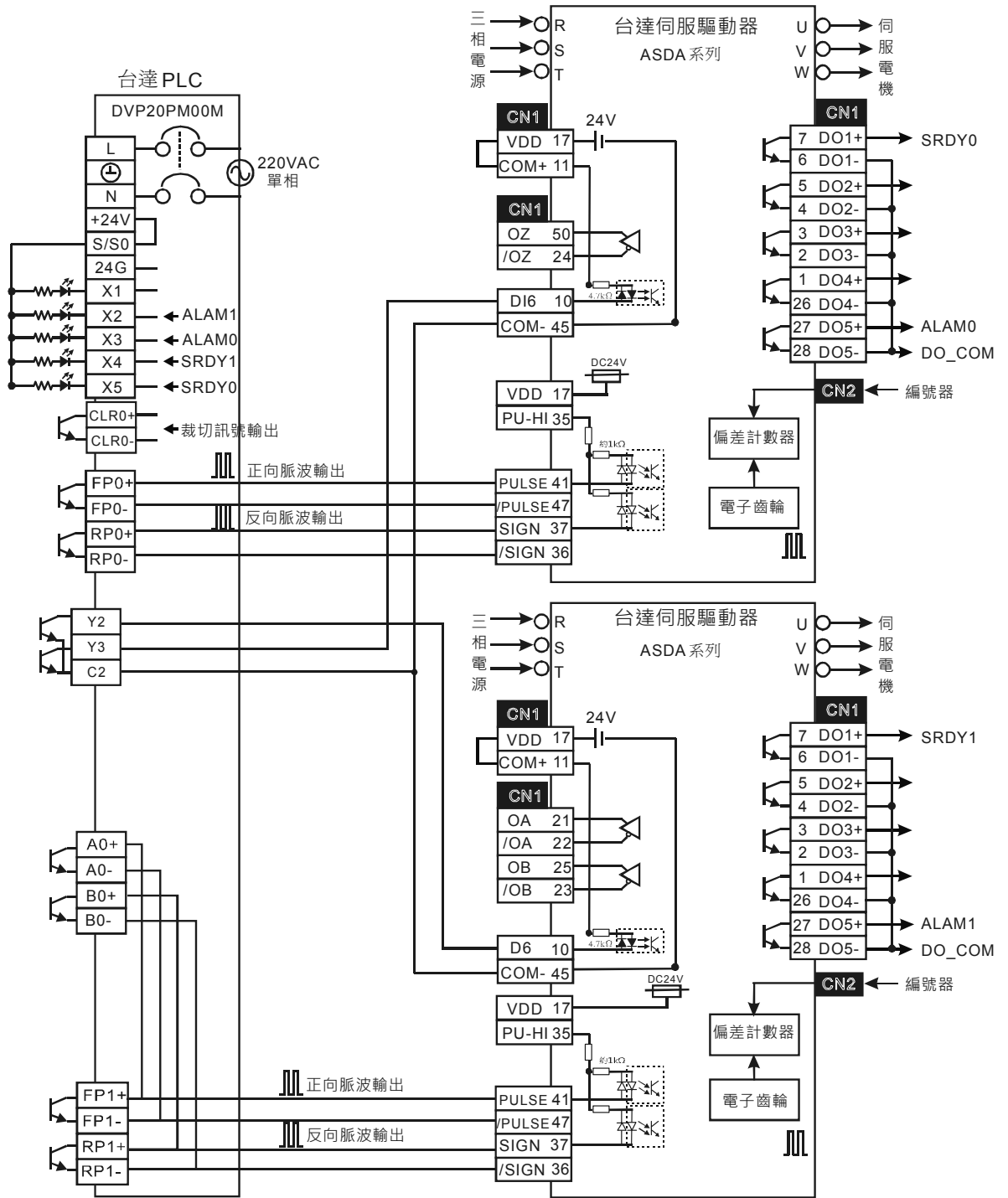
PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M1	主軸開關
	M2	電子凸輪開關
	M3	週期性停止開關
	M4	虛擬軸開關
	M5	緊急停止訊號
	M7	伺服 Ready 訊號
	M8	急停開關
20PM 硬體接點	FP0/RP0	排線軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	FP1/RP1	繞線軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	X2	繞線軸緊急停止訊號輸入端
	X3	排線軸緊急停止訊號輸入端
	X4	繞線軸伺服準備完畢訊號輸入端
	X5	排線軸伺服準備完畢訊號輸入端
	Y2	繞線軸緊急停止訊號輸出端
	Y3	排線軸緊急停止訊號輸出端

【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相脈波
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	1280	主軸電子齒輪比分子
P1- 45	4	主軸電子齒輪比分母
P1- 44	128	從軸電子齒輪比分子
P1- 45	4	從軸電子齒輪比分母
P2-10	1	當 DI1=OFF 時，伺服啟動
P2-11	0	無功能
P2-12	0	無功能
P2-13	0	無功能
P2-14	0	無功能
P2-15	121	當 DI6=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢，DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時，DO5=On

※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。

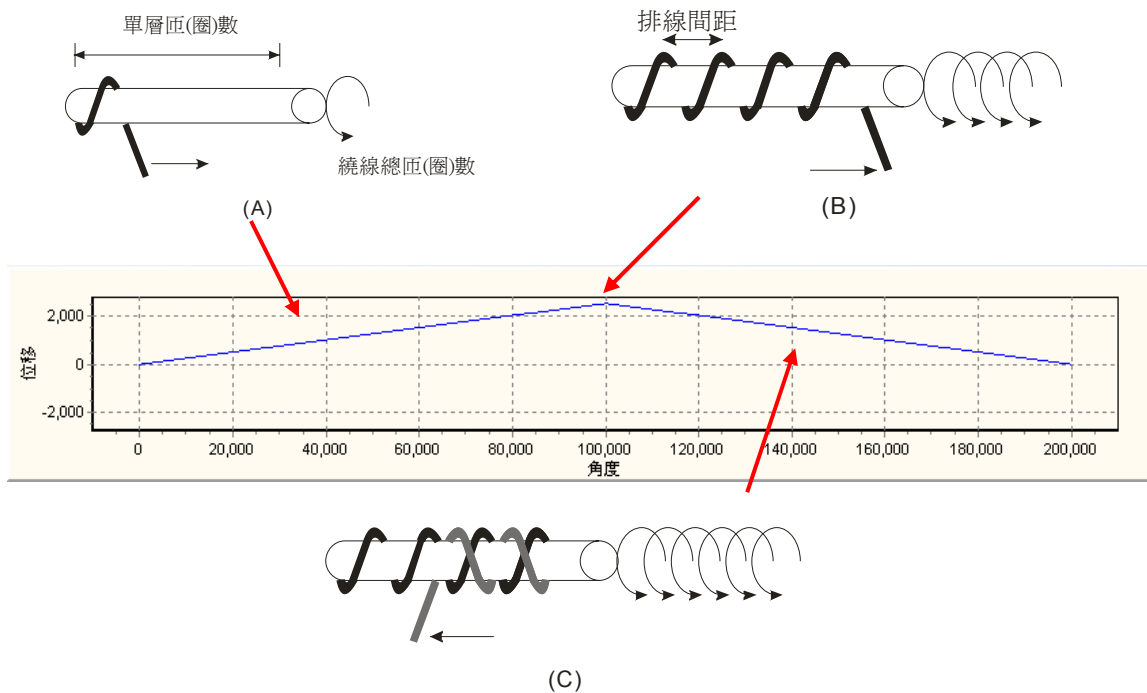
【硬體配線】



2

【程式說明】

1. 建立電子凸輪曲線



2

繞線動作如上圖所示，(A)排線軸往右正轉移動，(B)達到繞單層匝數所需的脈波數後，(C)接著往左反轉，同樣再輸出單層匝數所需的脈波數。每層繞的匝數相同，所以其採用排線從軸根據繞線主軸連續正反排線，電子凸輪曲線只需設定一個來回，也就是排線軸從一個端邊到另一個端邊在返回。對應的主從關係只需三個點便可確定，由下表繞線參數輸入條件可以換算出建立電子凸輪曲線的設定值。

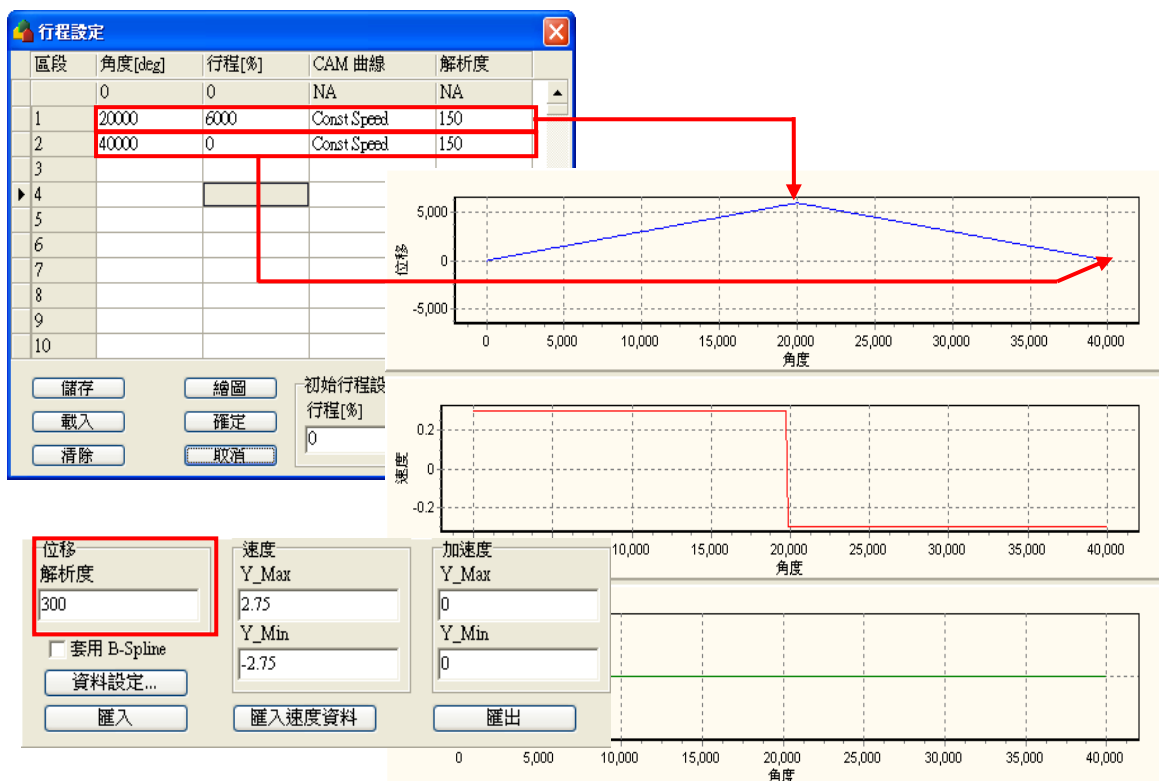
輸入條件	單層匝數		N1=20
	繞線總匝數		N2=100
	排線間距=線徑+線與線的間距 (mm)		D=0.3mm
	繞線主軸 (Y 軸)	機構參數 (mm/rev)	因為主軸是直接驅動，所以沒有實際的行走距離，但繞線的基本要求是主軸走一匝，從軸移動多少距離，因此主軸的機構參數可視為與從軸相同。
		伺服參數 (pulses/rev)	$A_{Master} = A_{Slave} = 10$ $B_{Master} = 1,000$
		機械參數 (mm/pulses)	$C_{Master} = A_{Master} / B_{Master} = 0.01$
	排線從軸 (X 軸)	機構參數 (mm/rev)	$A_{Slave} = 10$
		伺服參數 (pulses/rev)	$B_{Slave} = 10,000$
		機械參數 (mm/pulses)	$C_{Slave} = A_{Slave} / B_{Slave} = 0.001 \text{ mm/pulses}$

設定	繞線主軸 (Y 軸)	一段速距離 (pulses)	$=N2 \times B_{Master}=100,000$
	排線從軸 (X 軸)	Master _{Max} (pulses)	Master _{Max} = $2 \times N1 \times B_{Master}=40,000$ 上面的 2 是由於建立的電子凸輪代表的是雙層的排線動作。
		Slave _{max} (pulses)	Slave _{max} = $N1 \times D/C_{Slave}=6,000$

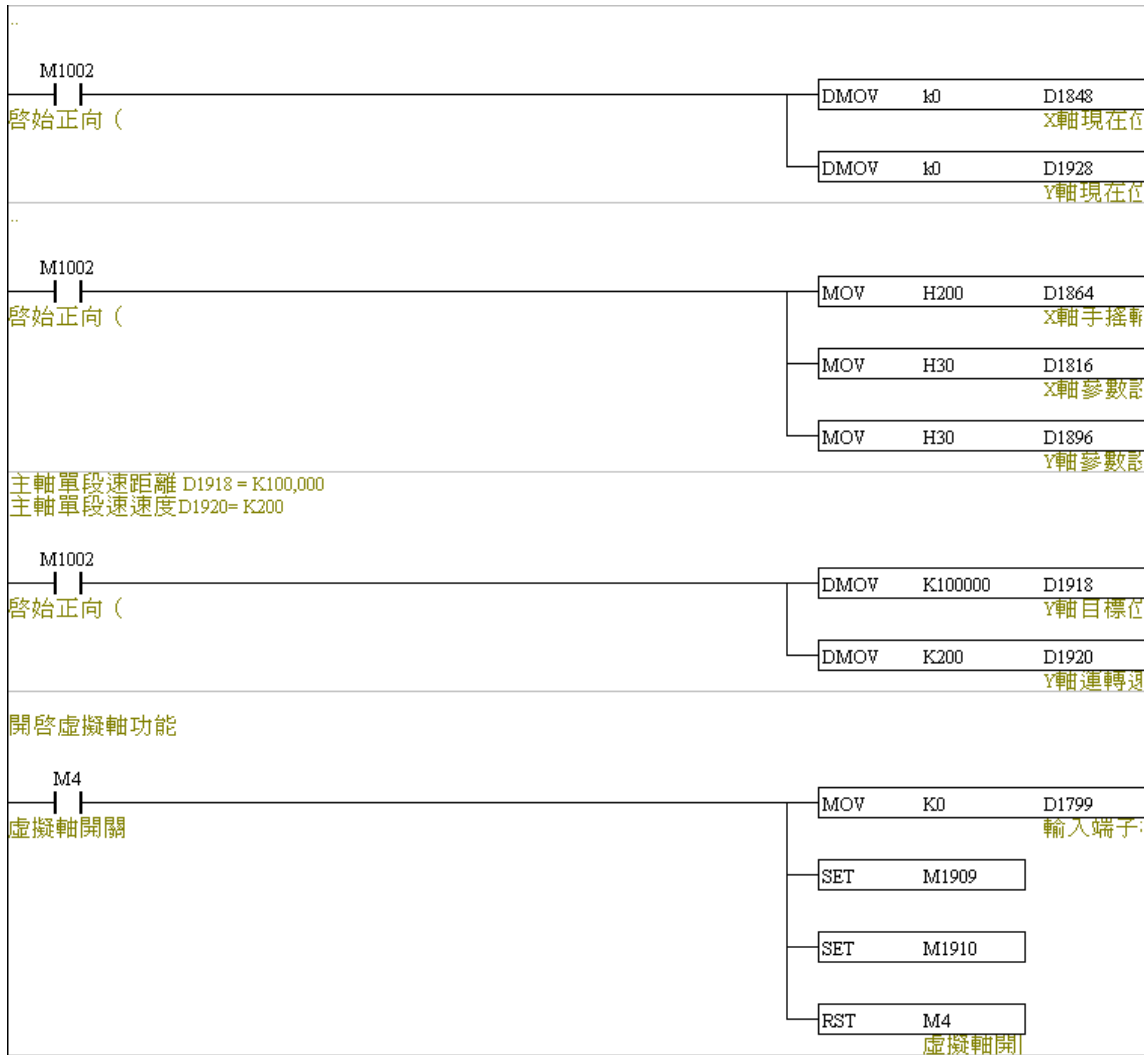
假設排線間距為 0.3mm、線盤一層可以繞 20 匝，因此可得到關係式如下表所示：

繞線匝數(單層)	主軸輸出 pulse 數	從軸輸出 pulse 數
20	20,000	6,000

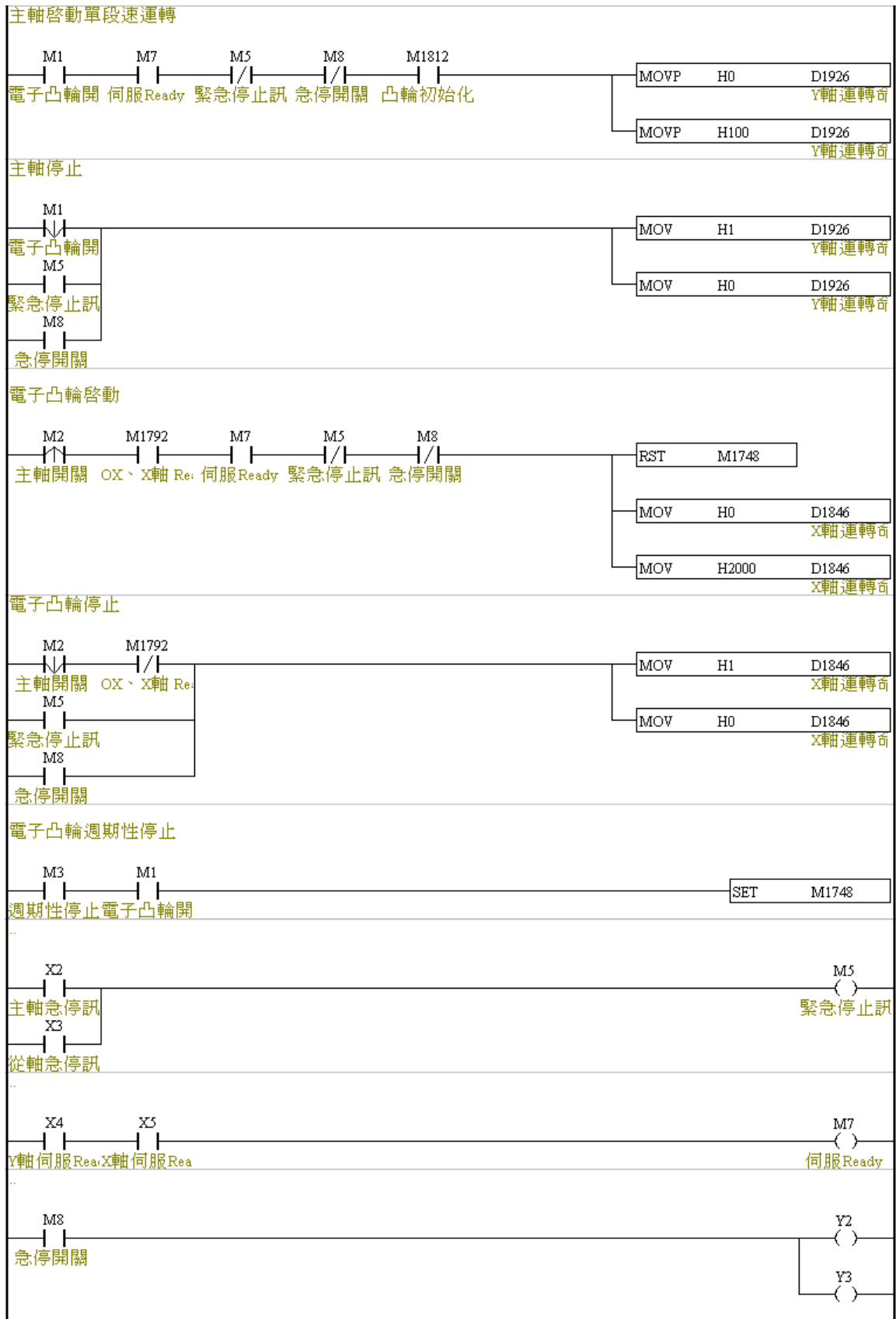
第一層 20 匝主軸從 0 pulse 到 20,000 pulse，從軸由 0 pulse 到 6,000 pulse。然後第二層變為主軸從 20,000 pulse 到 40,000 pulse，從軸 6,000 pulse，再返回 0 pulse，因此可建立出主從軸位移關係的電子凸輪表，如下圖所示，設定 CAM 圖表的解析度皆為 300：



2. 20PM 程序



2

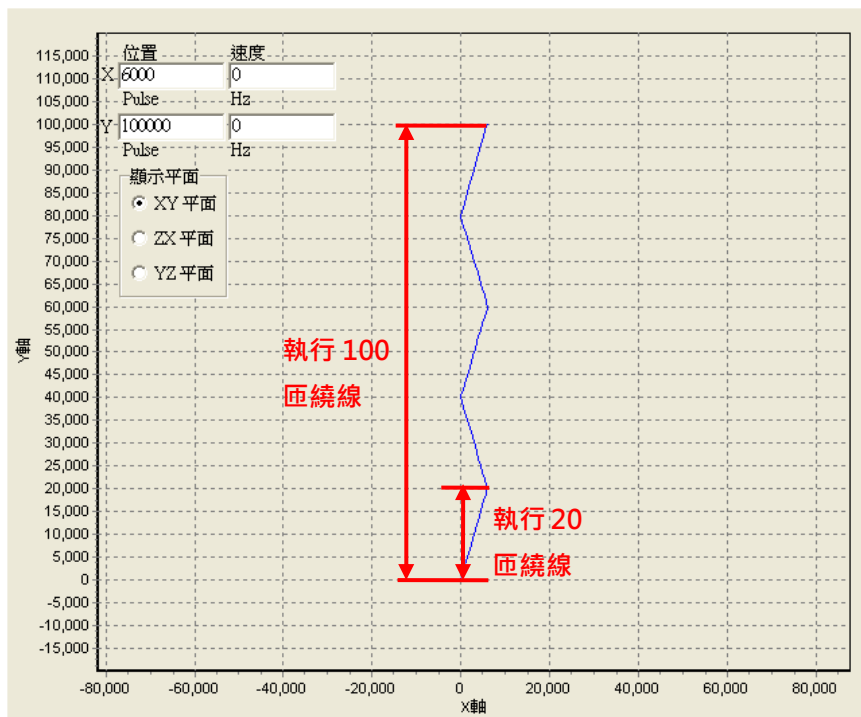


2

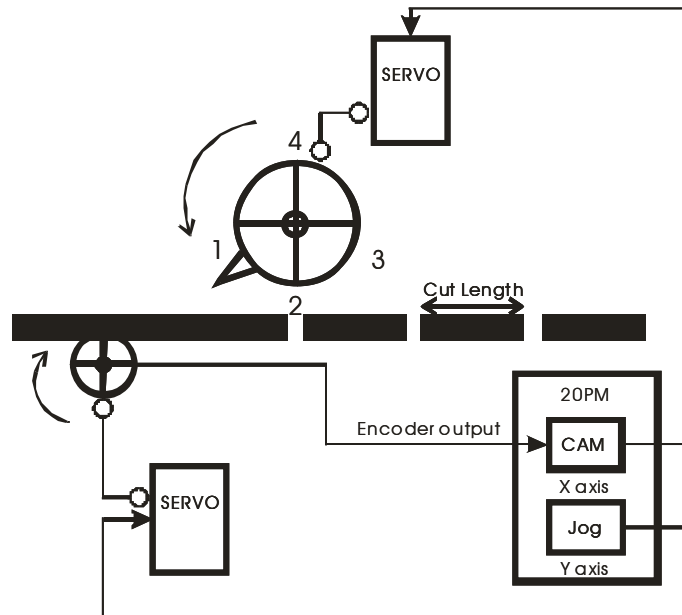
【操作說明】

1. 依照硬體配線配置 X 軸為排線軸，Y 軸為繞線軸。
2. 依照繞線輸入條件，使用 PMSoft 建立電子凸輪曲線。
3. 建立程序，並下載至 20PM 當中執行。
4. 程序執行後將建立出凸輪曲線表，設定電子凸輪接收脈波型態為 A/B 相脈波，及 X、Y 軸輸出脈波型態為 A/B 相脈波及主軸單段速行走距離為 100,000 pulse 速度為 200 Hz。
5. 當伺服準備完畢 M7=ON 時，才能執行運動命令。
6. Set M4 開啟虛擬軸模式，將 Y 軸訊號經由內部電路送至 A0/B0 無需外部接線。
7. Set M2 啟動電子凸輪模式。
8. Set M1 啟動 Y 軸(繞線軸)單段速運動模式，開始繞線，由於虛擬軸模式開啟，電子凸輪主軸訊號來源為 Y 軸送出的脈波訊號。
9. 當 Set M3 時將啟動週期性停止開關。啟動 Set M3 將會執行完此次的週期性命令後從軸停止運轉，而非立刻停止從軸運轉。
10. Set M8 將會緊急停止所有運動指令。
11. 可從 X-Y Chart 監看電子凸輪輸出曲線。

2



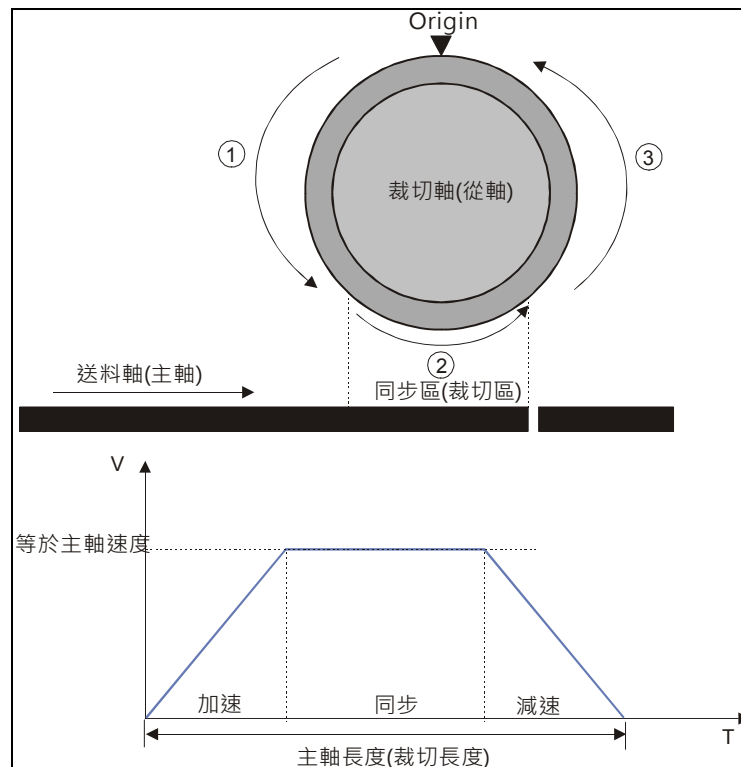
2.5 電子凸輪應用-旋切控制



2

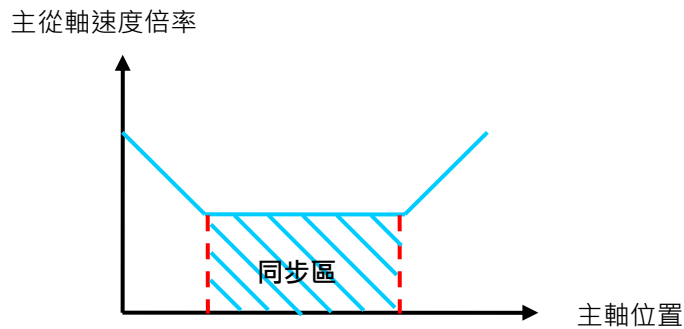
【觀念說明】

1. 飛剪控制中裁切軸往同一方向旋轉，利用刀具接觸物料的時間點時進行裁切，期間送料軸可不停斷的持續等速送料。飛剪控制的動作與輸出行程如下圖所示：
 - (1) 從軸一開始先加速移動至同步區
 - (2) 在同步區與主軸等速並且輸出裁切訊號(CLR0)
 - (3) 待離開同步區從軸便減速移回原點，完成一個週期裁切。得知行程後即可畫成速度關係。

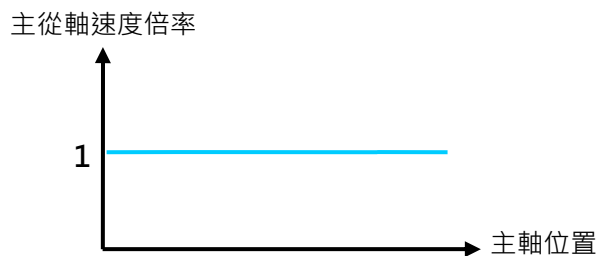


2

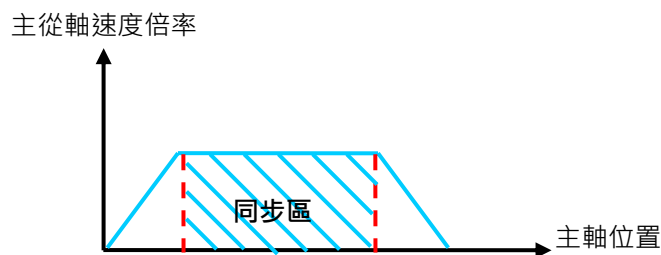
- 在旋切過程中，最重要的是速度同步，比如在切刀接觸到物料時一定要與物料速度同步，如果接觸時切刀速度大於同步速度，出現對物料一個向前牽扯的力，會造成物料切面不平，如果速度低於物料速度，會出現堵料的現象。
- 同步區的規劃會影響到實際設備的運行，一個裁切週期中若同步區越大，加減速的時間就越小，表示設備需要在短時間內進行加減速，對於電機、機台、切刀的衝擊都很大，而且容易導致伺服過流報警，設備無法正常運行。
- 裁切長度與切刀周長的關係：
 - 裁切長度<切刀周長：在同步區切刀線速度與送料速度同步，過了同步區後，為了趕上下一次裁切，則裁切軸加速，如下圖所示。



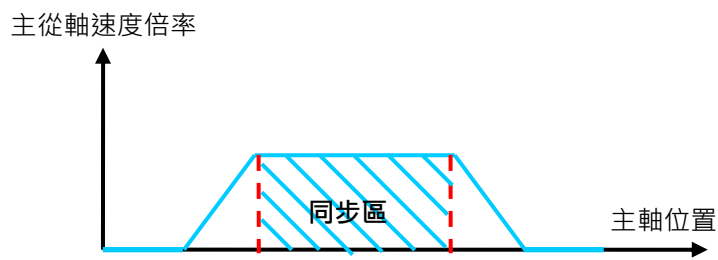
- 裁切長度=切刀周長：裁切軸均速運動



- 1 倍切刀周長<裁切長度<2 倍切刀周長：於同步區裁切動作完成後，裁切軸減速，然後再加速到同步進行下次裁切，如下圖所示。



- 裁切長度>2 倍切刀周長：在剪斷長大於 2 倍刀周長情況下 (這也是最常見的一種情況)，在一個週期中，刀刃在同步區剪斷完成後，減速到停止，等待一定長度過去後，啟動下次裁切。



5. 20PM 規劃 3 個特殊模組供修改與編輯電子凸輪表 0~2 用，其模組所在編號為 K100、K101、K102，透過 DTO / DFROM 二個指令，使用者可以在程式建立或修改電子凸輪資料。可利用 CR#10000 自動產生飛剪曲線。建立飛剪曲線所需的參數如下表所示：

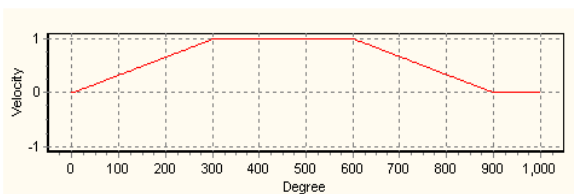
位置	資料	資料格式	說明
深度 1	主軸長度	整數	送料軸移動裁切長度，單位 pulse
深度 2	從軸長度	整數	裁切軸周長(含刀具長度)，單位 pulse
	同步區起始位置		啟動同步區產生功能時，此暫存器用於設定同步區起始位置
深度 3	從軸同步長度	整數	主從軸之同步長度，單位 pulse
	同步區結束位置		啟動同步區產生功能時，此暫存器用於設定同步區結束位置
深度 4	從軸同步倍率	浮點數	<p>在同步區時主軸與從軸速度相等，同步倍率計算方法：</p> $V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{F_1 \times 3.14 \times D_1}{R_1} = \frac{F_2 \times 3.14 \times D_2}{R_2}$ $\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{R_2 / D_2}{R_1 / D_1}$ <p>其中 $V_1(V_2)$=主(從)軸速度(mm/sec)、$F_1(F_2)$=主(從)軸速度(Hz)、$D_1(D_2)$=主(從)軸直徑、$R_1(R_2)$=主(從)軸一圈脈波數</p>
深度 5	從軸最高倍率限制	浮點數	
深度 6	加速曲線 (Low word)	整數	<p>E-CAM 加速曲線設定：</p> <p>0: const speed 1: const Acc 2: SingleHypot 3: Cycloid</p>

2

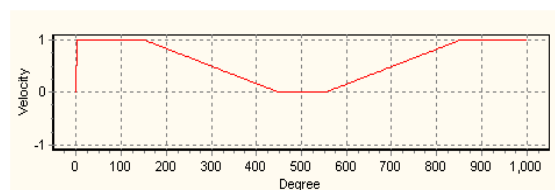
位置	資料	資料格式	說明
深度 6	CAM 曲線 (High word)	整數	<p>起始、停止、以及不同同步區位置的各段飛剪曲線選擇：</p> <p>0: LeftCAM 同步區位於前端曲線</p> <p>1: MidCAMall</p> <p>2: MidCAMbegin 起始曲線</p> <p>3: MidCAMend 結束曲線(選擇此曲線,凸輪執行完畢後會自動停止)</p> <p>5: RightCAM 同步區位於後端曲線</p> <p>備註：選擇起始與結束曲線時，系統自動計算主軸長度</p>
			<p>生成設定</p> <p>b[13]=1:產生同步區；啟動此功能時，在深度 2 與深度 3 寫入同步區的起始結束位置。</p> <p>b[14]=1:僅允許單筆資料動態變更</p> <p>b[15]=1:接續前次資料</p>
深度 7	飛剪曲線生成結果	整數	<p>顯示飛剪凸輪曲線生成結果(讀回時顯示)：</p> <p>0: OK</p> <p>1: 條件無法滿足</p> <p>2: CAM 長度不足</p>

其中深度 6 中的 CAM 曲線共有 5 種形式如下圖所示，利用此 5 種形式搭配可生成所需之飛剪曲線：

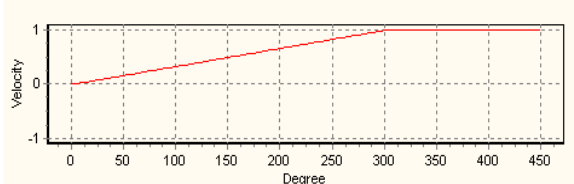
0: leftCAM



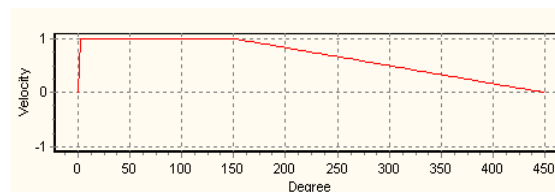
1: midCAMall



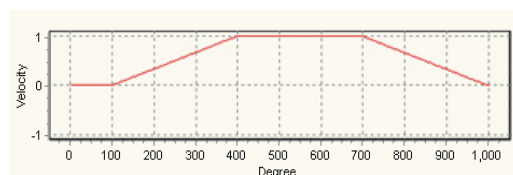
2: midCAMbegin



3: midCAMend



5: right CAM



【控制需求】

1. 說明飛剪控制的行程，並使用 PMSoft 建立電子凸輪曲線。
2. 使用飛剪曲線自動生成建立凸輪表。
3. 範例中裁切軸與送料軸所搭配的設備，其伺服參數=1,000 pulse/rev。
4. 相關參數
 - 裁切料長度為 100 mm
 - 裁切軸周長為 60π mm
 - 送料軸周長為 100π mm
 - 送料軸速度為 1,000 Hz
5. 運動模式
 - X 軸 - 週期性電子凸輪模式
 - Y 軸 - 寸動正轉模式

【元件說明】

PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M1	主軸開關
	M2	電子凸輪開關
	M3	週期性停止開關
	M4	虛擬軸開關
	M5	緊急停止訊號
	M7	伺服 Ready
	M8	急停開關
	M10	CLR0 訊號
20PM 硬體接點	FP0/RP0	裁切軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	FP1/RP1	送料軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	CLR0	裁切軸同步訊號輸出端
	X1	裁切軸同步訊號輸入端
	X2	送料軸緊急停止訊號輸入端
	X3	裁切軸緊急停止訊號輸入端
	X4	送料軸伺服準備完畢訊號輸入端
	X5	裁切軸伺服準備完畢訊號輸入端
	Y2	送料軸緊急停止訊號輸出端
	Y3	裁切軸緊急停止訊號輸出端

2

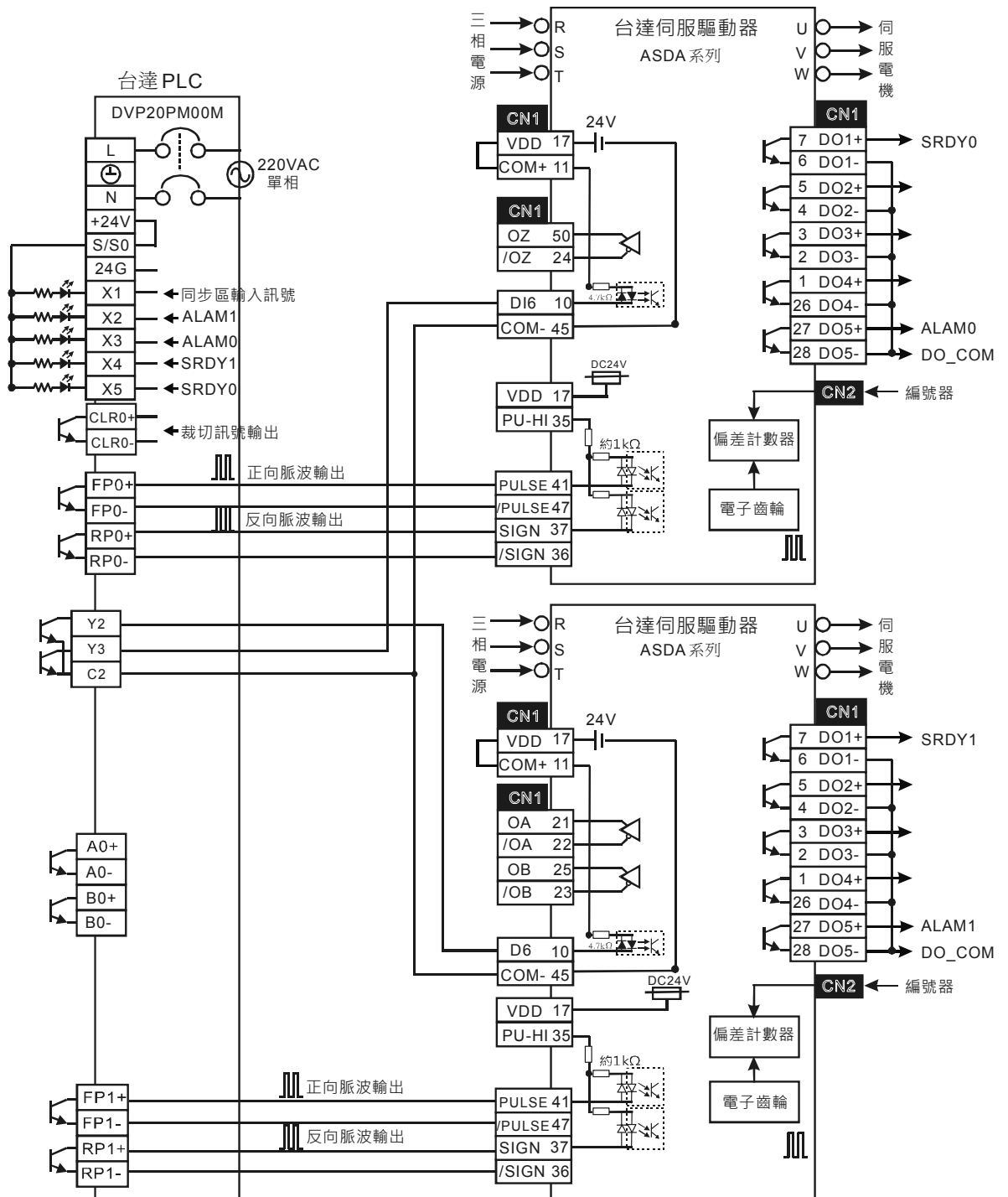
【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相脈波
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1-44	1,280	電子齒輪比分子
P1-45	4	電子齒輪比分母
P2-10	1	當 DI1=OFF 時 · 伺服啟動
P2-11	0	無功能
P2-12	0	無功能
P2-13	0	無功能
P2-14	0	無功能
P2-15	121	當 DI6=On 時 · 伺服馬達緊急停止
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢 · DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時 · DO5=On

※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值) · 重新上電後再按照上表進行參數設定。

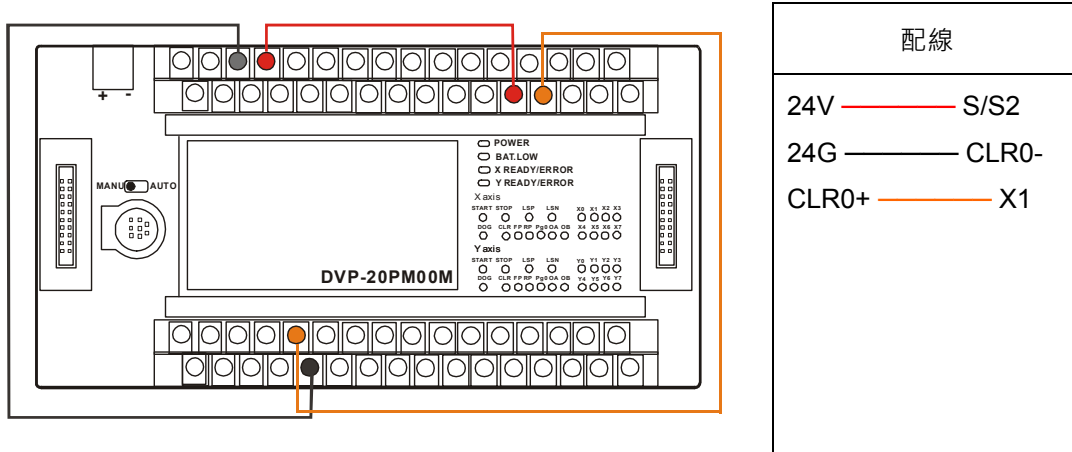
2

【PM 與伺服驅動器硬體接線圖】



【硬體接線圖】

當主軸位置運行到同步區的上下限時，PM 會實際輸出 CLR0 訊號，在機身上的燈號無顯示；若使用者欲從機身上的燈號判斷 CLR0 訊號是否已輸出，建議可將 CLR0 的訊號 Pass 到一般輸入點 X1，其配線方式如下圖所示。



2

【控制程式】

1. 利用飛剪曲線自動生成建立電子凸輪曲線

深度 1：需輸入主軸裁切料長度，由於裁切料長度為 1,000mm $\xrightarrow{\text{轉換}}$ $1,000 \times \frac{1,000}{100\pi} = 3,183$

pulse。

深度 2：從軸周長即從軸轉一圈需多少脈波數，此範例為 1,000 pulse

深度 3：從軸同步長度設定約為從軸周長的 1/3 為 $1,000/3 = 333$ pulse。

深度 4：同步倍率為 $\frac{F_2}{F_1} = \frac{R_2/D_2}{R_1/D_1} = \frac{1,000/30}{1,000/50} = \frac{5}{3}$ (浮點數)

深度 5：最高倍率限制為：設定為同步倍率的 10 倍為 50/3(浮點數)。

深度 6：

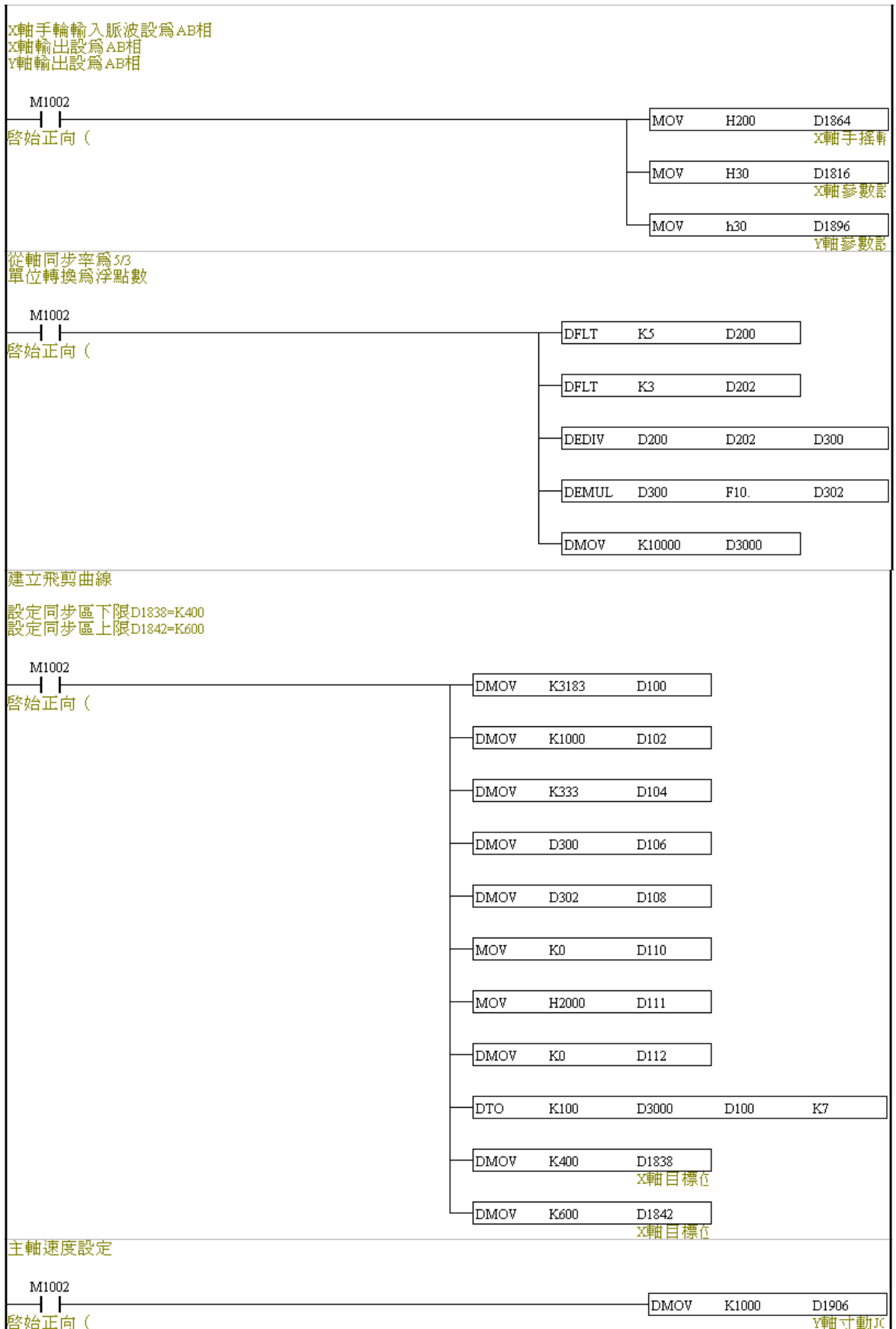
Low word 設定：Constant Speed

High word 設定：曲線為 LaftCAM 生成模式為產生同步區。

深度 7：飛剪曲線生成結果設為 0。

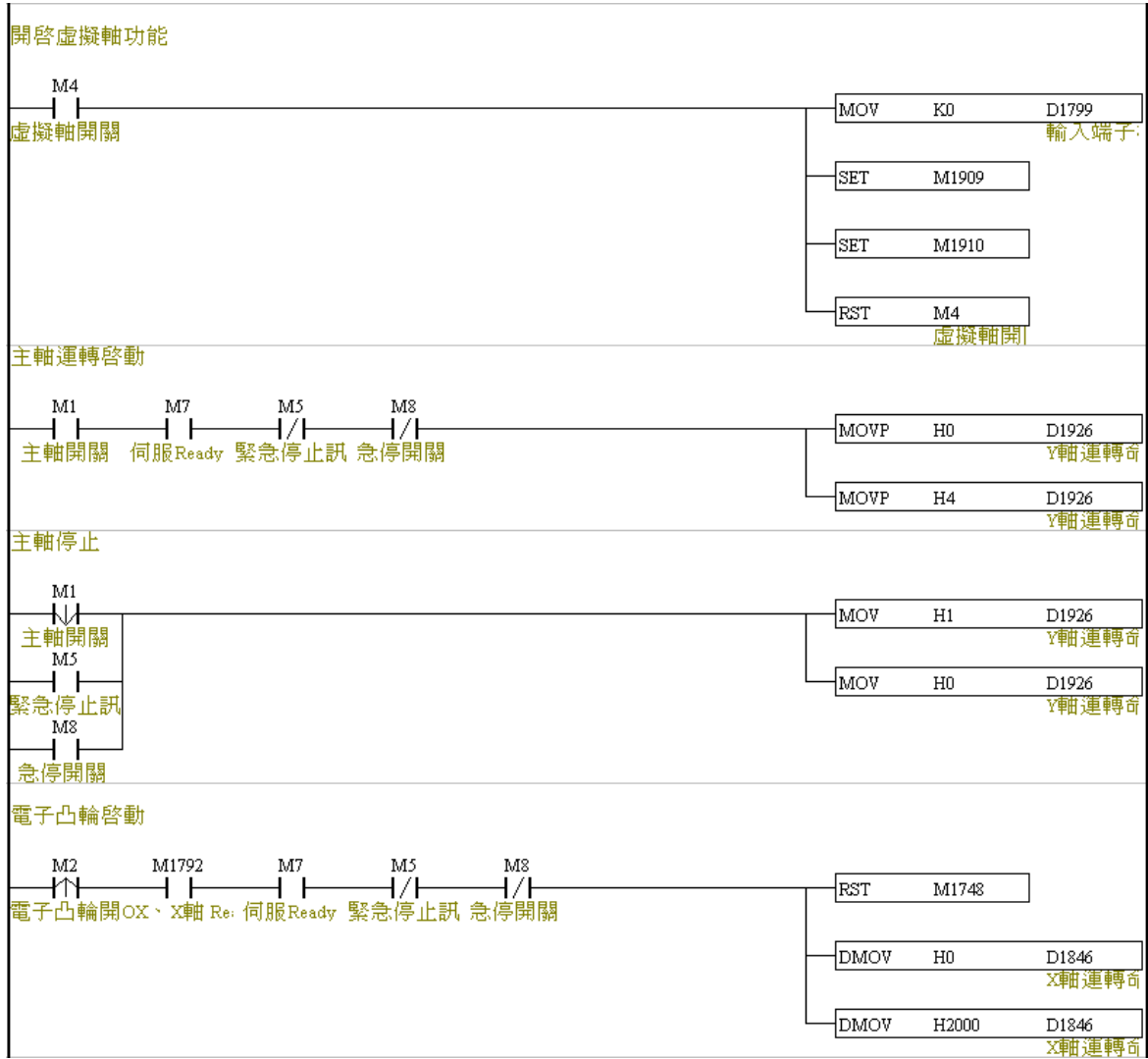
依據上述的參數設定利用 CR# 10,000，產生出 CAM 表。

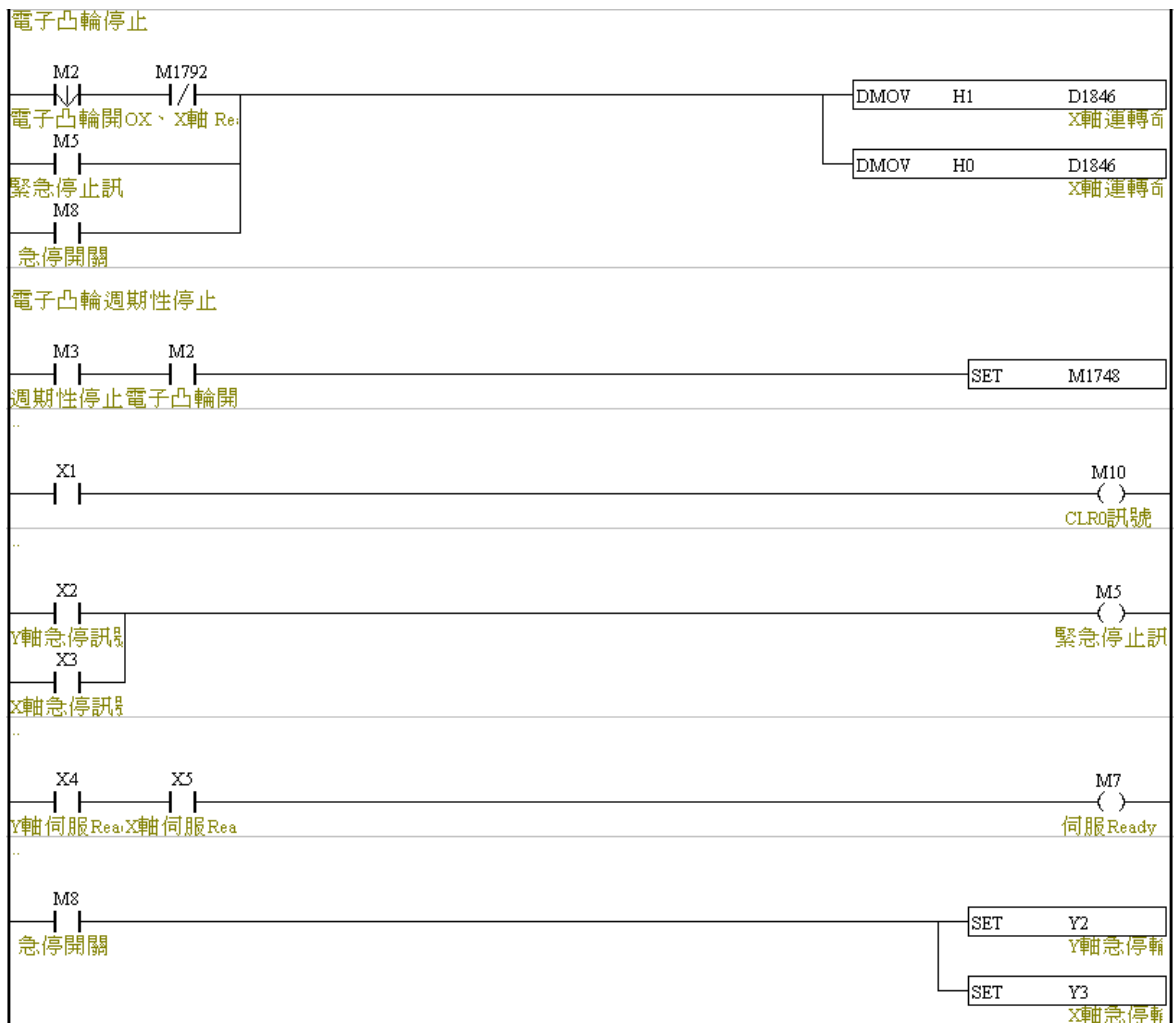
2. PM 主程序



2

2



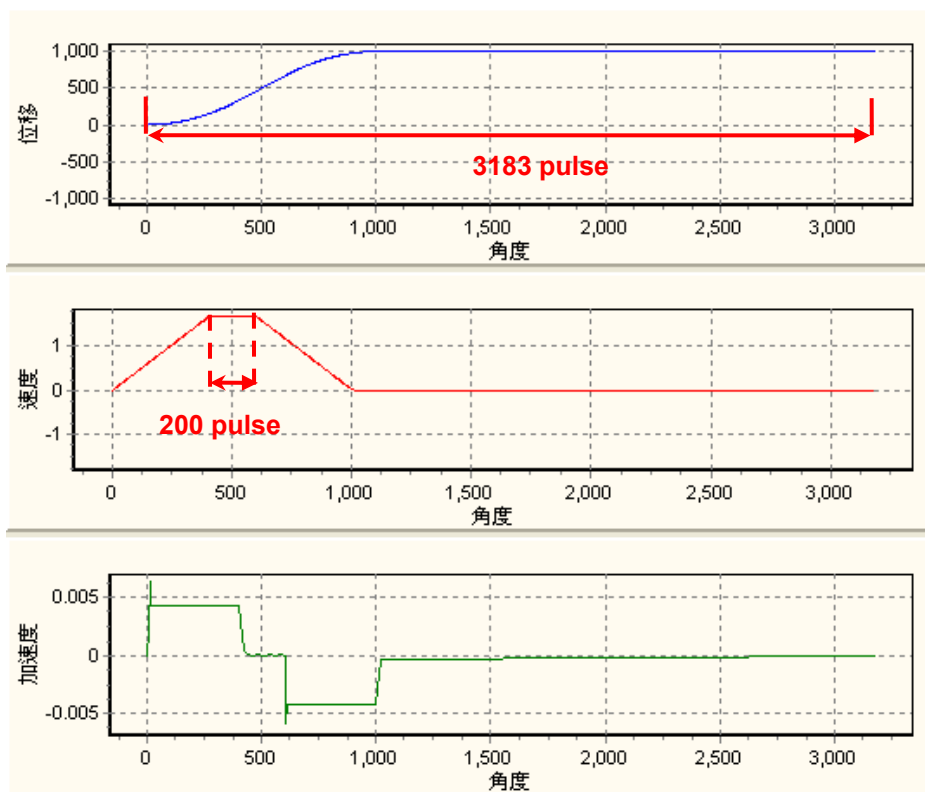


2

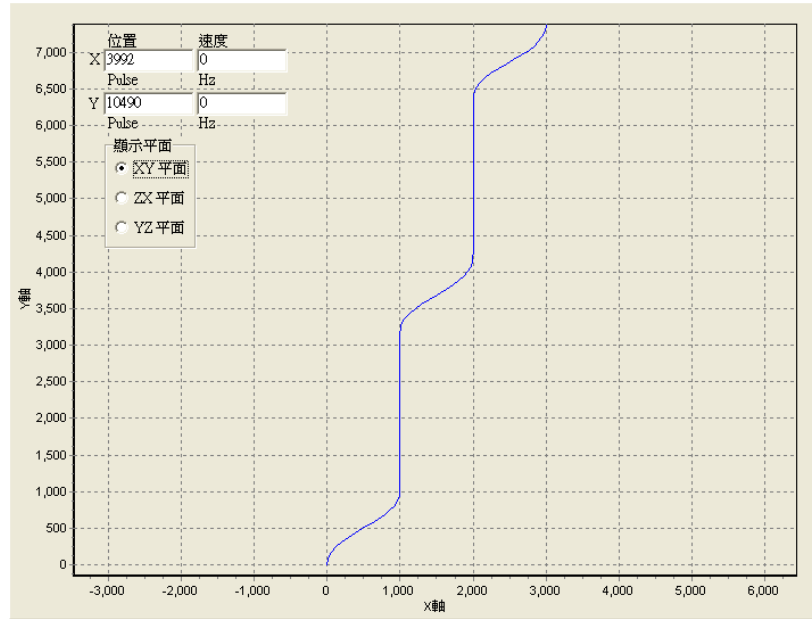
【操作步驟】

1. 依照硬體配線安裝
2. 新增 2 個 CAM Chart，解析度設定為 600。
3. 將程序下載至 20PM 當中執行。
4. 程序執行後將建立起凸輪曲線表、設定電子凸輪接收脈波型態為 A/B 相脈波以及 X、Y 軸輸出脈波型態為 A/B 相脈波；另外設定同步區的上下限分別為 400 和 600。
5. 將 20PM 內的 CAM 表資料讀回，如下圖所示，查看所建立的 CAM TABLE 是否符合。由下圖如得知主軸長度與所設定的長度 3,183 pulse 相同；而於速度圖可得知主從軸之間的倍約與所設定的 5/3 相同；而同步區所設定的大小為 333pulse，但由下圖發現同步區由 400~600，其區間為 200pulse，但此 200pulse 代表主軸的長度，而非從軸的長度，將 $200 \times 1.6667 = 333.4$ 即為從軸實際的同步區大小。

2

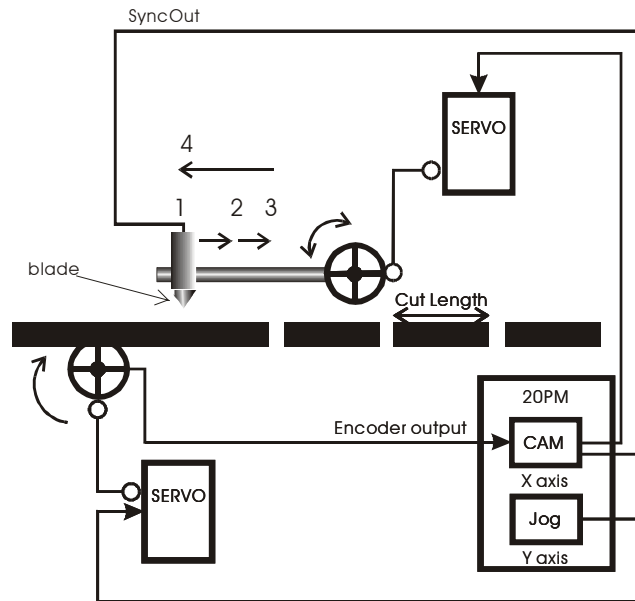


6. Set M4 開啟虛擬軸模式，將 Y 軸訊號經由內部電路送至 A0/B0 無需外部接線。
7. Set M2 啟動電子凸輪模式。
8. 當伺服準備完畢 M7=ON 時，才能執行運動命令。
9. Set M1 啟動 Y 軸(送料軸) JOG+運動模式，開始送料，由於虛擬軸模式開啟，電子凸輪主軸訊號來源為 Y 軸送出的脈波訊號。
10. 當位置到達同步區 400~600 時，CLR0 會送出訊號，此時 X1=ON，M4=ON 裁切物料。
11. 當 Set M3 時將啟動週期性停止開關。啟動 Set M6 將會執行完此次的週期性命令之後停止從軸運轉，而非立刻停止從軸運轉。
12. Set M8 將會緊急停止所有運動指令
13. 可從 X-Y Chart 監看電子凸輪輸出曲線



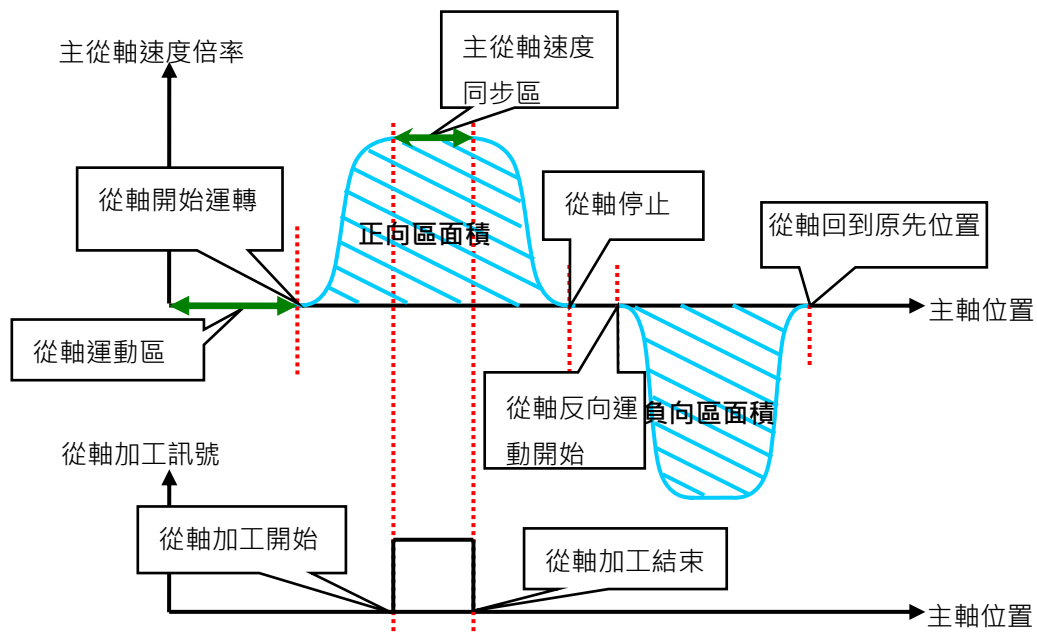
2

2.6 電子凸輪應用-追剪控制(Fly saw)



【觀念說明】

1. 追剪控制應用在切管機、飲料填裝等需要隨著加工物移動的設備；其動作為加工軸(從軸)一開始先加速追隨加工物，待移動到同步區後，會與加工物等速開始進行加工，待離開同步區後降速停止，接著返回起始位置，所有行程送料軸(主軸)皆一直保持等速送料。下圖表示追剪控制中加工軸(從軸)的行程。



2. 將追剪的行程分成追隨、返回兩個部份，這兩個的移動距離必須相同，從速度行程表來看，即是正向區域面積=負向區域面積。

3. 進行追剪控制需注意，在進行加工時送料軸並不會停止，所以加工軸必須與送料軸保持同速，而且同步的時間必於足夠讓設備完成加工並移動到安全的位置。
4. 同步區的行程長度亦是加工的時間，在規劃同步區時可從此點考慮。另外同步區的規劃會影響到實際設備的運行，一個裁切週期中若同步區越大，加減速的時間就越小，表示設備需要在短時間內進行加減速，對於電機、機台、切刀的衝擊都很大，而且容易導致伺服過流報警，設備無法正常運行。
5. 20PM 規劃 3 個特殊模組供修改與編輯電子凸輪表 0~2 用，其模組所在編號為 K100、K101、K102，透過 DTO / DFROM 二個指令，使用者可以在程式建立或修改電子凸輪資料。相關參數說明可參考「DVP-PM 應用手冊」中的電子凸輪或 2.4 節電子凸輪應用-旋切控制。

【控制需求】

1. 說明追剪控制的行程，並使用 PMSoft 建立電子凸輪曲線。
2. 使用飛剪自動生成曲線指令建立追剪曲線。
3. 範例中加工軸與送料軸所搭配的設備，其伺服參數=1,000 pulse/rev。
4. 相關參數
 - 送料軸加工長度為 660 mm
 - 送料軸周長為 60π mm
 - 加工軸加工長度為 400 mm
 - 加工軸轉一圈為 20 mm
 - 送料軸速度為 1,000 Hz
5. 運動模式
 - X 軸 - 非週期性電子凸輪模式
 - Y 軸 - 寸動正轉模式

2

【元件說明】

PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M0	START0 開關
	M1	主軸開關
	M2	電子凸輪開關
	M4	虛擬軸開關
	M5	緊急停止訊號
	M6	週期性停止開關
	M7	伺服 Ready
	M8	急停開關
	M10	CLR0 訊號
	M11	追剪負向曲線建立開關

PLC 裝置		說明
20PM 硬體接點	FP0/RP0	加工軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	FP1/RP1	送料軸正轉/反轉脈波訊號輸出端
	CLR0	加工軸同步訊號輸出端
	START0	電子凸輪啟動訊號觸發端
	X1	裁切軸同步訊號輸入端
	X2	送料軸緊急停止訊號輸入端
	X3	加工軸緊急停止訊號輸入端
	X4	送料軸伺服準備完畢訊號輸入端
	X5	加工軸伺服準備完畢訊號輸入端
	Y2	送料軸緊急停止訊號輸出端
	Y3	加工軸緊急停止訊號輸出端

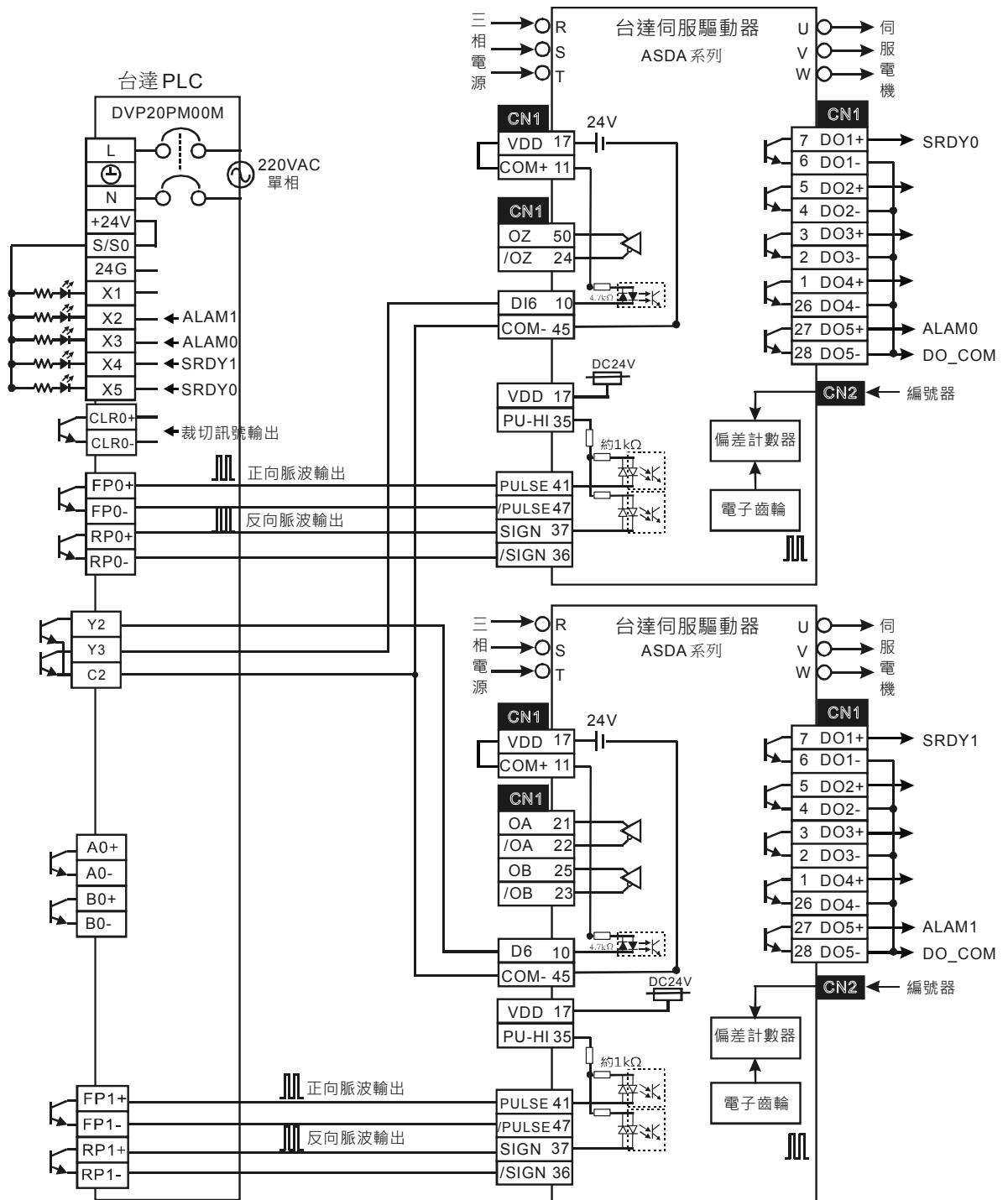
2

【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相脈波
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	1280	電子齒輪比分子
P1- 45	4	電子齒輪比分母
P2-10	1	當 DI1=OFF 時，伺服啟動
P2-11	0	無功能
P2-12	0	無功能
P2-13	0	無功能
P2-14	0	無功能
P2-15	121	當 DI6=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-18	101	當伺服啟動準備完畢，DO1=On
P2-22	107	當伺服報警時，DO5=On

※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。

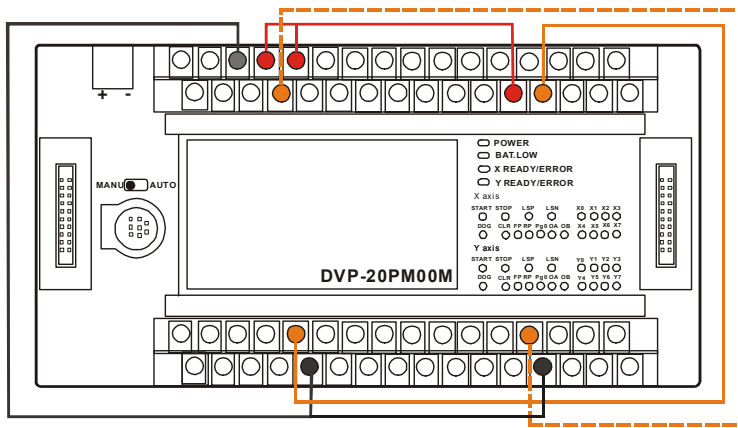
【PM 與伺服驅動器硬體接線圖】



2

【硬體接線圖】

當主軸位置運行到同步區的上下限時，PM 會實際輸出 CLR0 訊號，在機身上的燈號無顯示；若使用者欲從機身上的燈號判斷 CLR0 訊號是否已輸出，建議可將 CLR0 的訊號 Pass 到一般輸入點 X1，其配線方式如下圖所示。追剪需外部觸發感測器訊號，在此先以 Y2 作為感測器訊號。



配線	
24V	—S/S0— S/S2
24G—C2—	CLR0-
CLR+	— X1
START0	— Y2

【控制程式】

建立追剪的電子凸輪曲線

2

1. 新增 1 個 CAM Chart0 · 解析度設定為 300。
2. 建立飛剪的電子凸輪曲線需考慮以下幾個參數：

主軸長度 (加工長度)	假設主軸伺服參數=1,000 pulse/rev · 機構參數=60π mm/rev · 則可得知 1 pulse=0.188 mm。 如果實際加工長度=660mm→換算成 3501 pulse
從軸長度 (加工軸的長度)	首先考慮從軸伺服參數=1,000 pulse/rev · 機構參數=20mm/rev · 則可得知 1 pulse= 0.01mm 實際測量從軸加工長度為 400 mm→換算成 20,000 Pulse
同步區的位置	同步區的上限為實際 START0 訊號觸發時 · 從軸從 0 到追上主軸速度的位置 200；同步區的下限為加工時間結束且加工設備亦脫離的位置 500。
同步區主從軸 的速度比	表示在同步區時 · 從軸的速度和主軸的速度比例
返回時主從軸 的速度比	行程總長扣掉追隨移動的行程後即可得到返回的行程長度 · 接著使用追隨行程距離=返回行程距離 · 即可得知返回時的速度比=3。

3. 利用飛剪曲線自動生成建立追剪曲線

建立正向區面積曲線：

深度 1：需輸入主軸送料軸加工長度長度為 660 mm $\xrightarrow{\text{轉換}}$ $660 \times \frac{1,000}{60\pi} = 3,501 \text{ pulse} \cdot$

深度 2：從軸加工長度為 400 mm $\xrightarrow{\text{轉換}}$ $400 \times \frac{1,000}{20} = 20,000$

深度 3：從軸同步長度設定約為從軸周長的 1/3 為 $20,000 / 3 = 6,667 \text{ pulse} \cdot$

深度 4：同步倍率為 $\frac{F_2}{F_1} = \frac{R_2/D_2}{R_1/D_1} = \frac{1,000/20}{1,000/60\pi} = 3\pi$ (浮點數)

深度 5：最高倍率限制為：設定為同步倍率的 10 倍為 30π (浮點數)。

深度 6 :

Low word 設定 : Cycloid

High word 設定 : 曲線為 LaftCAM 生成模式為僅允許單筆資料動態變更。

深度 7 : 飛剪曲線生成結果設為 0。

建立負向區面續曲線 :

深度 1 : 相同。

深度 2 : 產生反方向大小為 -20,000 pulse

深度 3 : 相同

深度 4 : 相同

深度 5 : 相同

深度 6 :

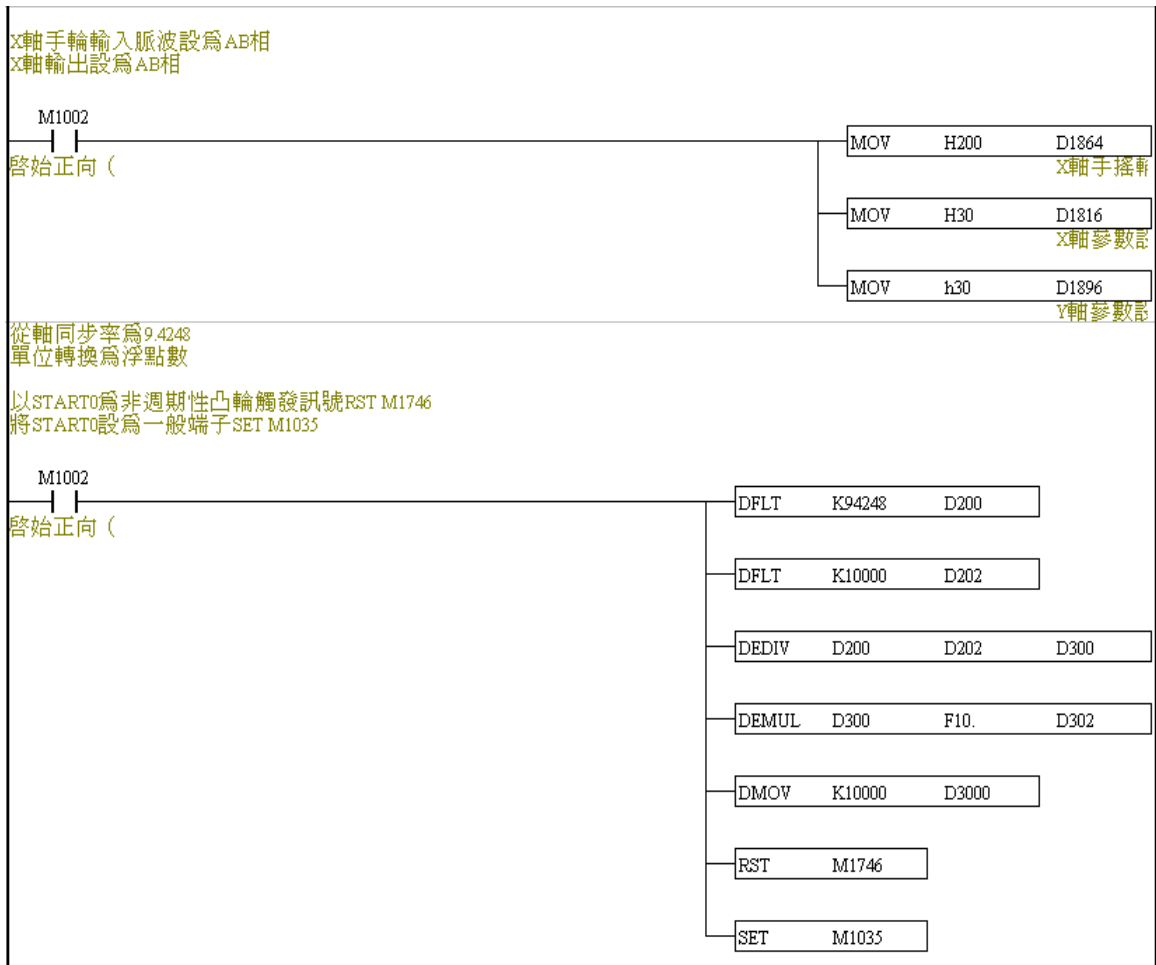
Low word 設定 : cycloid

High word 設定 : 曲線為 LaftCAM 生成模式為接續前次資料。

依據上述的參數設定利用 CR#10,000，產生出 CAM 表。

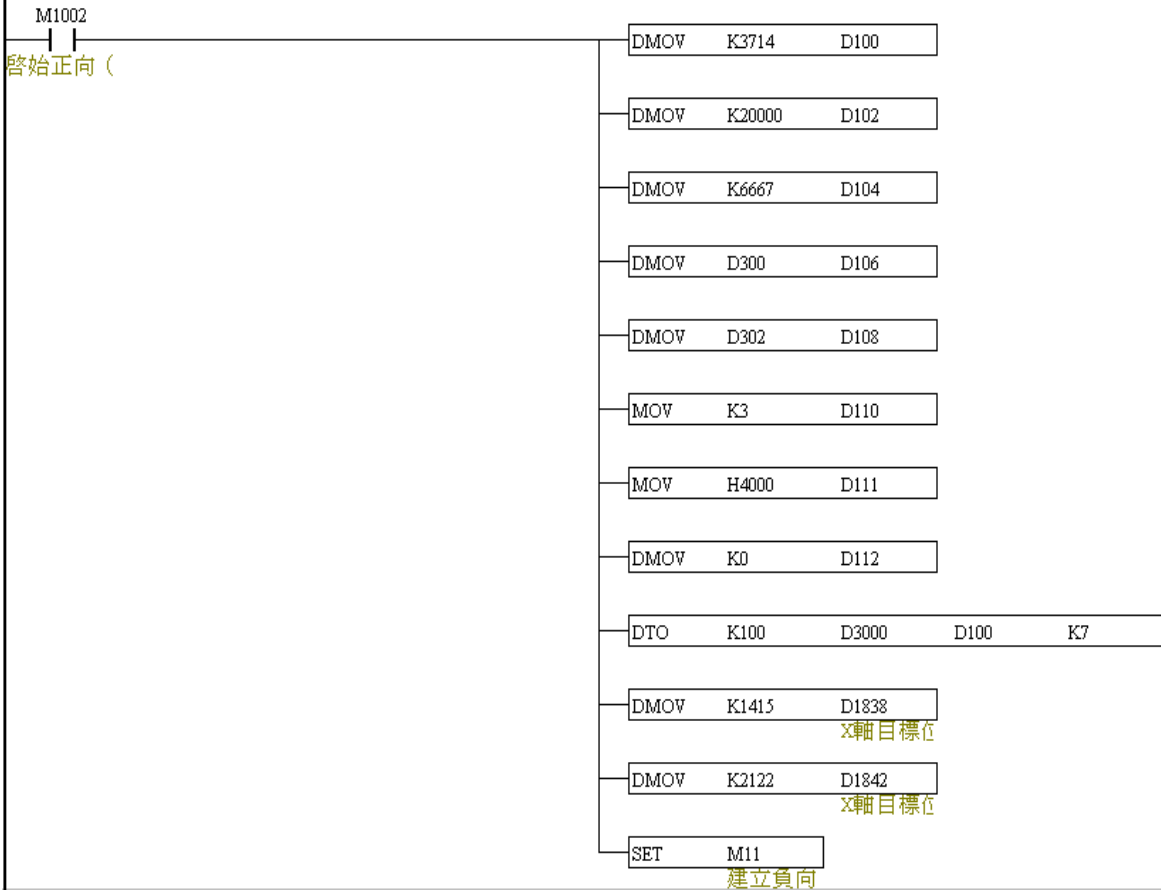
2

■ PM 主程序

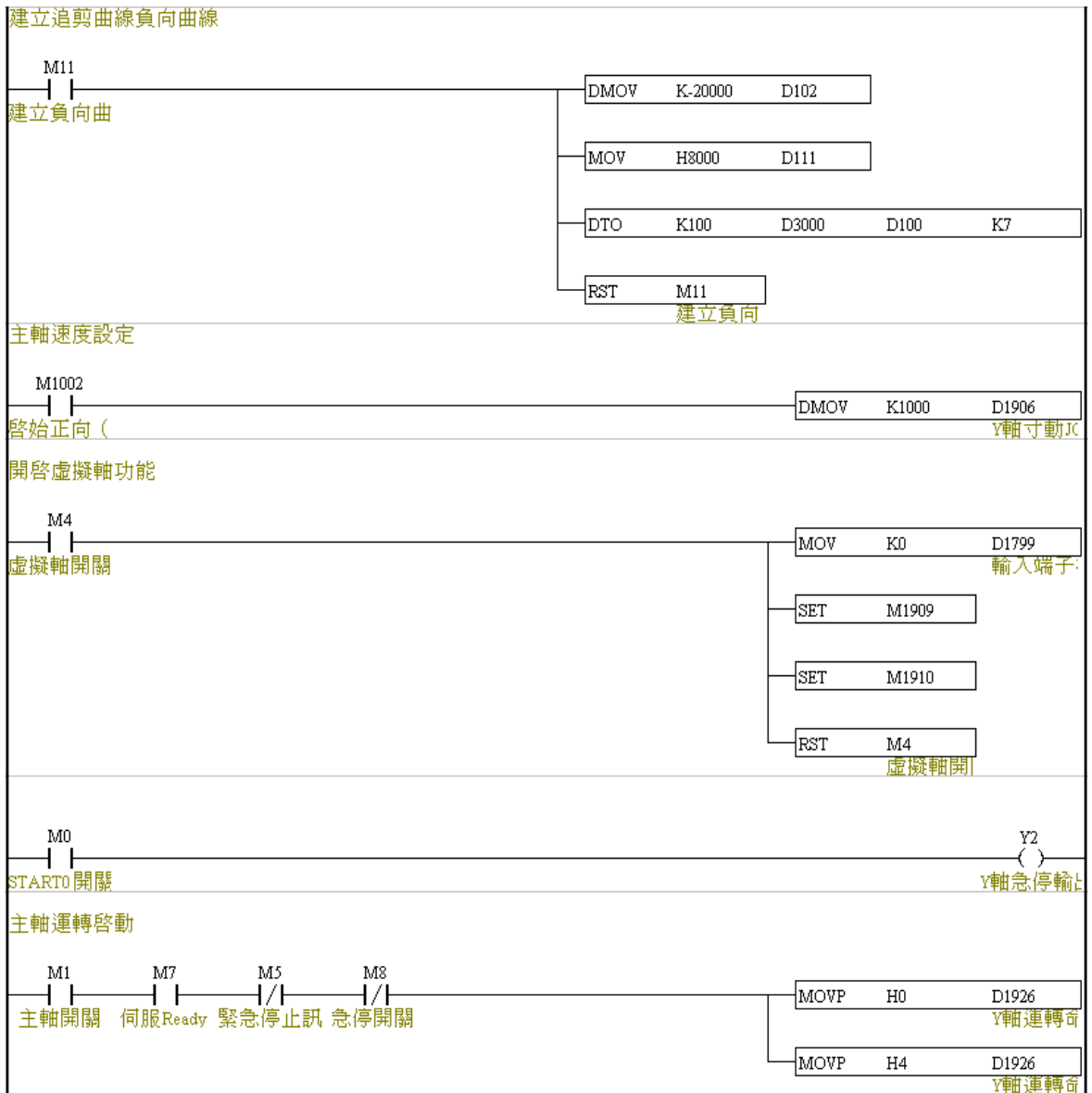


建立追剪曲線正向曲線

設定同步區下限D1838=K1415
設定同步區上限D1842=K2122

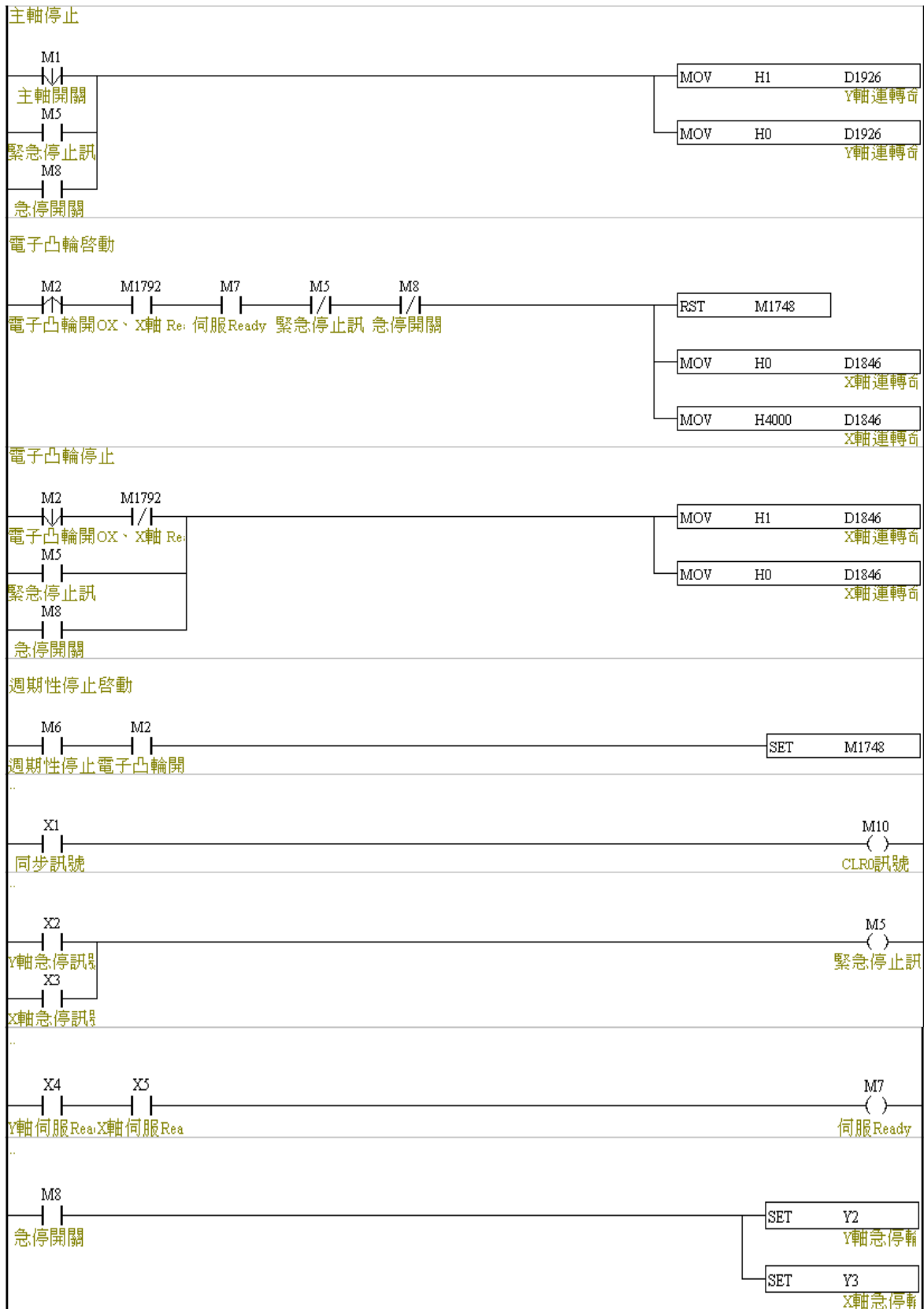


2



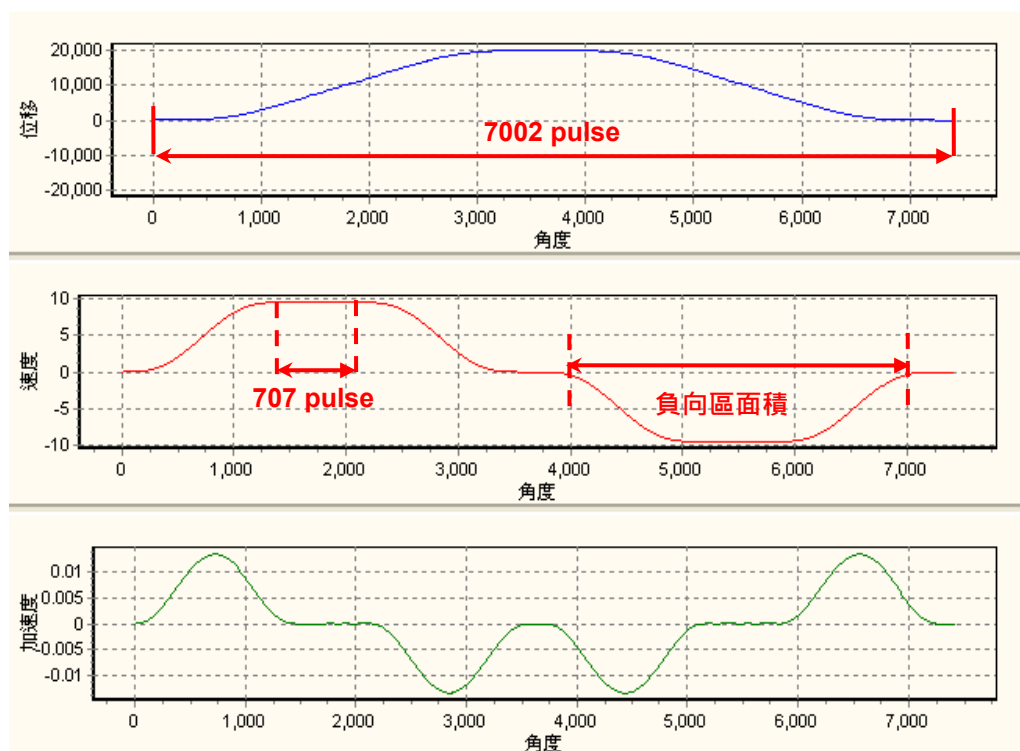
2

2



【操作步驟】

1. 依照硬體配線安裝
2. 新增 2 個 CAM Chart，解析度設定為 600。
3. 將程序下載至 20PM 當中執行。
4. 程序執行後將建立出凸輪曲線表、設定電子凸輪接收脈波型態為 A/B 相脈波以及 X、Y 軸輸出脈波型態為 A/B 相脈波；另外設定同步區的上下限分別為 1,415 和 2,122。
5. 將 20PM 內的 CAM 表資料讀回，如下圖所示，查看所建立的 CAM TABLE 是否符合。由下圖如得知主軸長度與所設定的長度為原先設定主軸加工區 3502 pulse 的兩倍，這是由於追剪運動時，除了追隨加工物件外在加工完成後需返回原先位置待命，因此主軸加工區的總長度為 7,002pulse。
6. 於速度圖可得知主從軸之間的倍約與所設定的 3π 相同；而同步區所設定的大小為 6,667pulse，但由下圖發現同步區由 1,415~2,122，其區間為 702pulse，但此 707pulse 代表主軸的長度，而非從軸的長度，將 $707 \times 3\pi = 6,667$ 即為從軸實際的同步區大小。

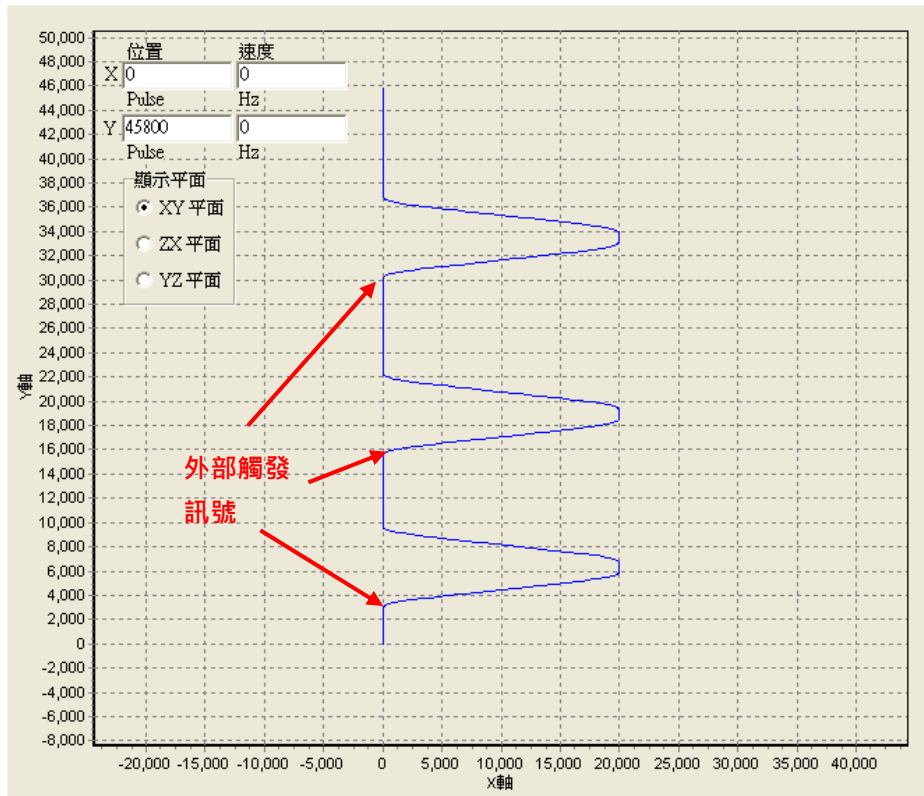


7. Set M4 開啟虛擬軸模式，將 Y 軸訊號經由內部電路送至 A0/B0 無需外部接線。
8. Set M2 啟動電子凸輪模式。
9. 當伺服準備完畢 M7=ON 時，才能執行運動命令。
10. Set M1 啟動 Y 軸(送料軸) JOG+運動模式，開始送料，由於虛擬軸模式開啟，電子凸輪主軸訊號來源為 Y 軸送出的脈波訊號。
11. Set M0 開啟外部觸發感測器訊號，當觸發後開始進行非週期性的凸輪運動即追剪運動

2

12. 當外部觸發命感測器觸發後，當執行的追剪位置到達同步區 1,415~2,122 時，CLR0 會送出訊號，此時 X1=ON，M4=ON 對加工物進行加工。
13. 當 Set M6 時將啟動週期性停止開關。當外部訊號觸發非週期性電子凸輪運動時，啟動 Set M6 將會執行完此次的非週期性命令後停止從軸運轉，而非立刻停止從軸運轉。
14. Set M8 將會緊急停止所有運動指令。
15. 可從 X-Y Chart 監看電子凸輪輸出曲線

2



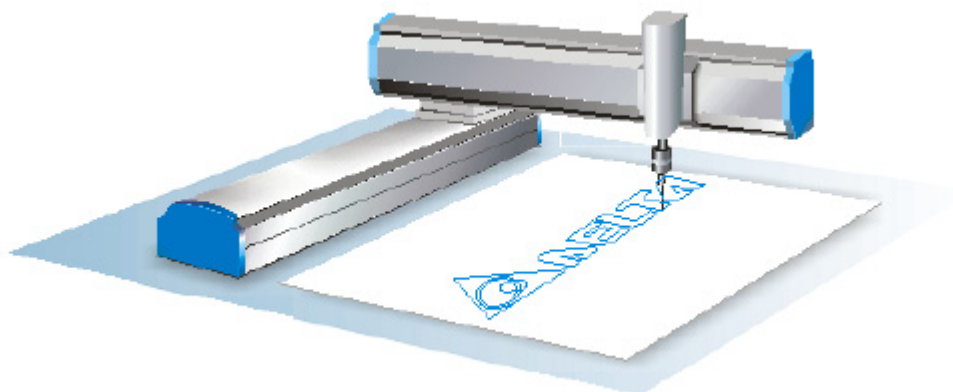
第3章 G-Code 應用

3

目錄

- 3.1 G-Code 應用-三軸同動繪出 Delta LOGO
- 3.2 M Code 應用
- 3.3 GNC 載應用-使用 PMSOFT 匯入 G-Code
- 3.4 GNC 應用-PMGDL 軟體下載 (一般模式)
- 3.5 GNC 應用-PMGDL 軟體下載 (DNC 模式)
- 3.6 GNC 應用-使用 D Register 轉 G 碼 ASCII 格式下載
- 3.7 GNC 應用-使用 HMI 配方方式透過 USB Disk 下載
- 3.8 點膠模式

3.1 G-Code 應用-三軸同動繪出 Delta LOGO



【觀念說明】

1. G-code 為數值控制機械加工指令，常用於模具加工、雕刻機、點膠機等數值機加工機
2. 目前 20PM 支援的 Gcode 如下：

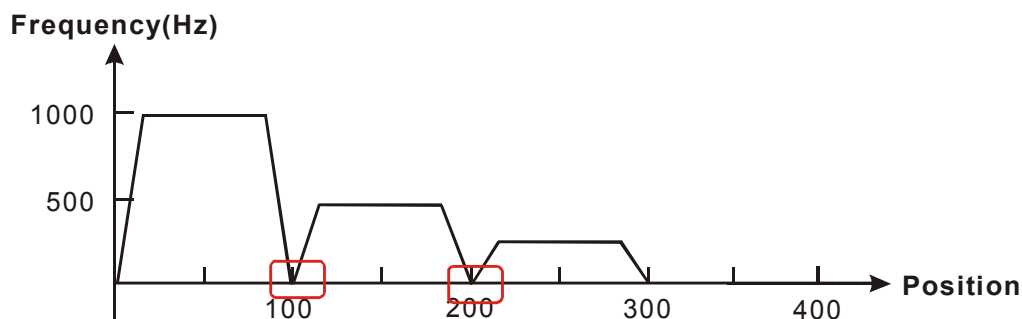
G-Code	說明	G-Code	說明
G00	高速定位	G17	選擇 XY 平面
G01	雙軸同動直線補間移動	G18	選擇 XZ 平面
G02	順時針圓弧/螺旋移動	G19	選擇 YZ 平面
G03	逆時針圓弧/螺旋移動	G90	設定絕對座標系統
G04	停頓時間	G91	設定相對座標系統

3. G-code 相關參數說明如下：

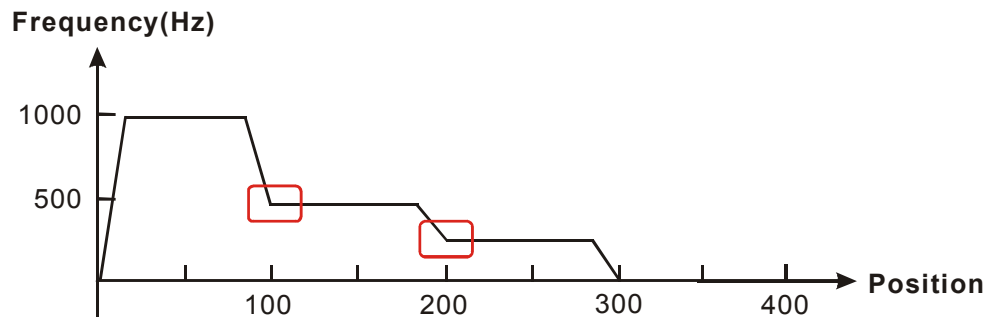
D1701：運動程式目前執行 G-code 行數。

D1733：下載至 PM 運動程式中 G-code 總行數。

D1796：連續補間減速度範圍設定（最大 500KHz）。當設定為 K0 則不管減速速度多少，都會降至 0KHz 再加速，如下圖。



當設定連續補間 D1796 = k500 減速速度會與 D1796 比較，以較小值為低點再加速，如下圖所示。



D1798 : G-code 執行速度百分比。設定 K100 為原設定運行速度，當設定百分比使 G-code 運行超過 500kHz 時，將以 500kHz 運行。

D1868 : 設定第 n 個 OX 運動程式

D1846 : D1846=H1000 時啟動所設定的 OX 運動程式

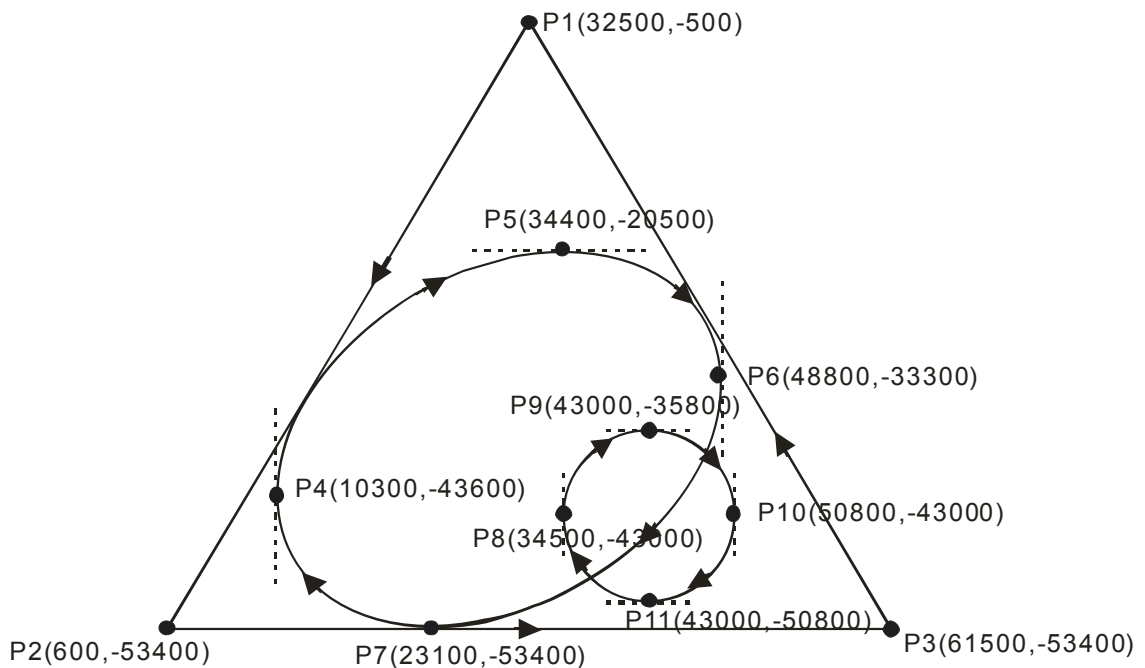
M1074 : 啟動所設定的 OX 運動程式

M1036 : 跨指令連續功能。在運動程式中呼叫多個副程式執行 G-code 時，啟動此連續功能，則加快使副程式與副程式之間的動作更佳連續。

【控制要求】

1. 使用 G-Code 與絕對定位來編寫繪製軌跡，繪出 Delta Logo。
2. 使用 PMSoft 中的 X-Y Chart 監控所繪出的 Delta Logo 圖形。
3. 軌跡如下圖：

●P0(0,0) 起點

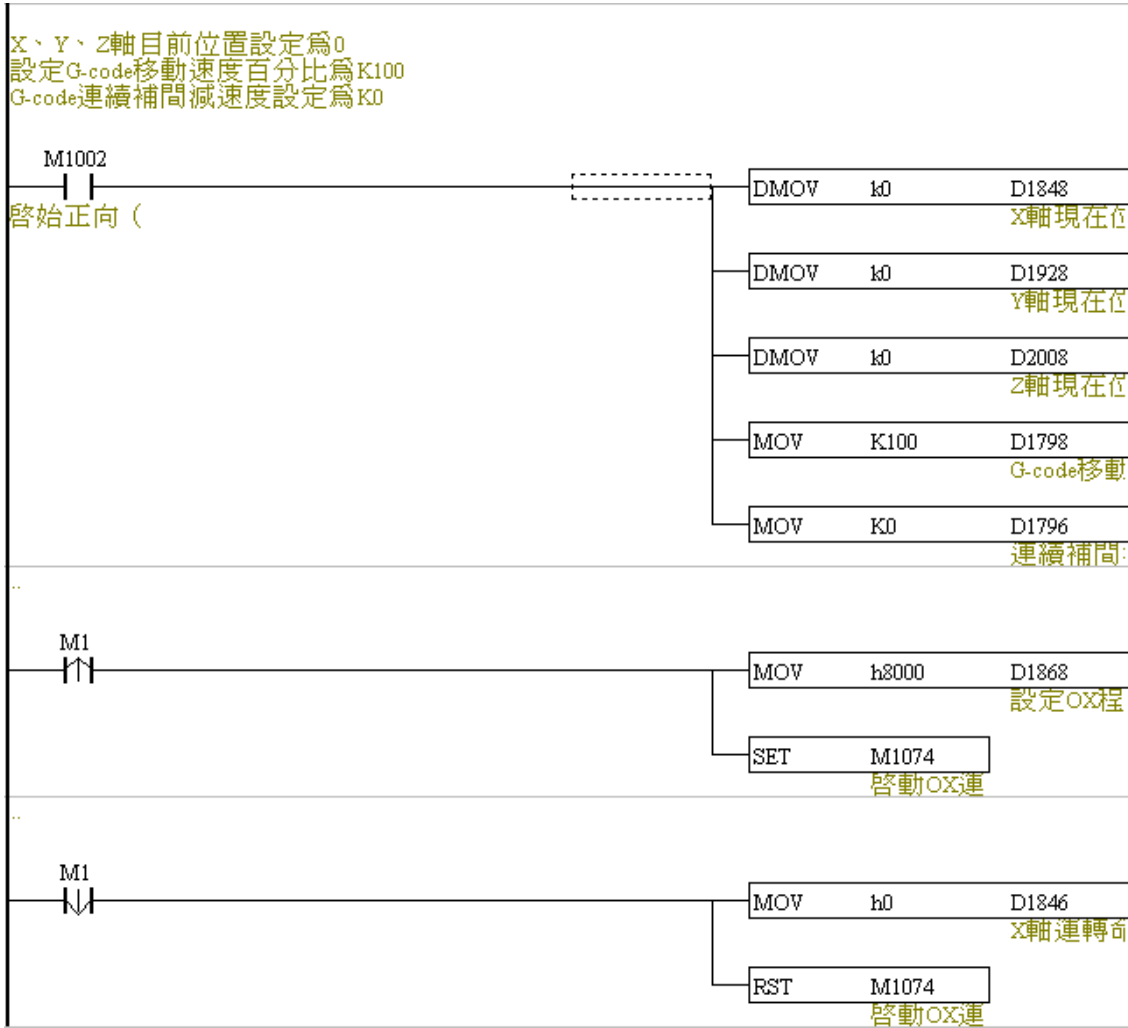


【裝置說明】

PLC 裝置	控制說明 (PMSoft 軟體接點)
M1	開啟 M1 開關 · 雙軸同動開始動作

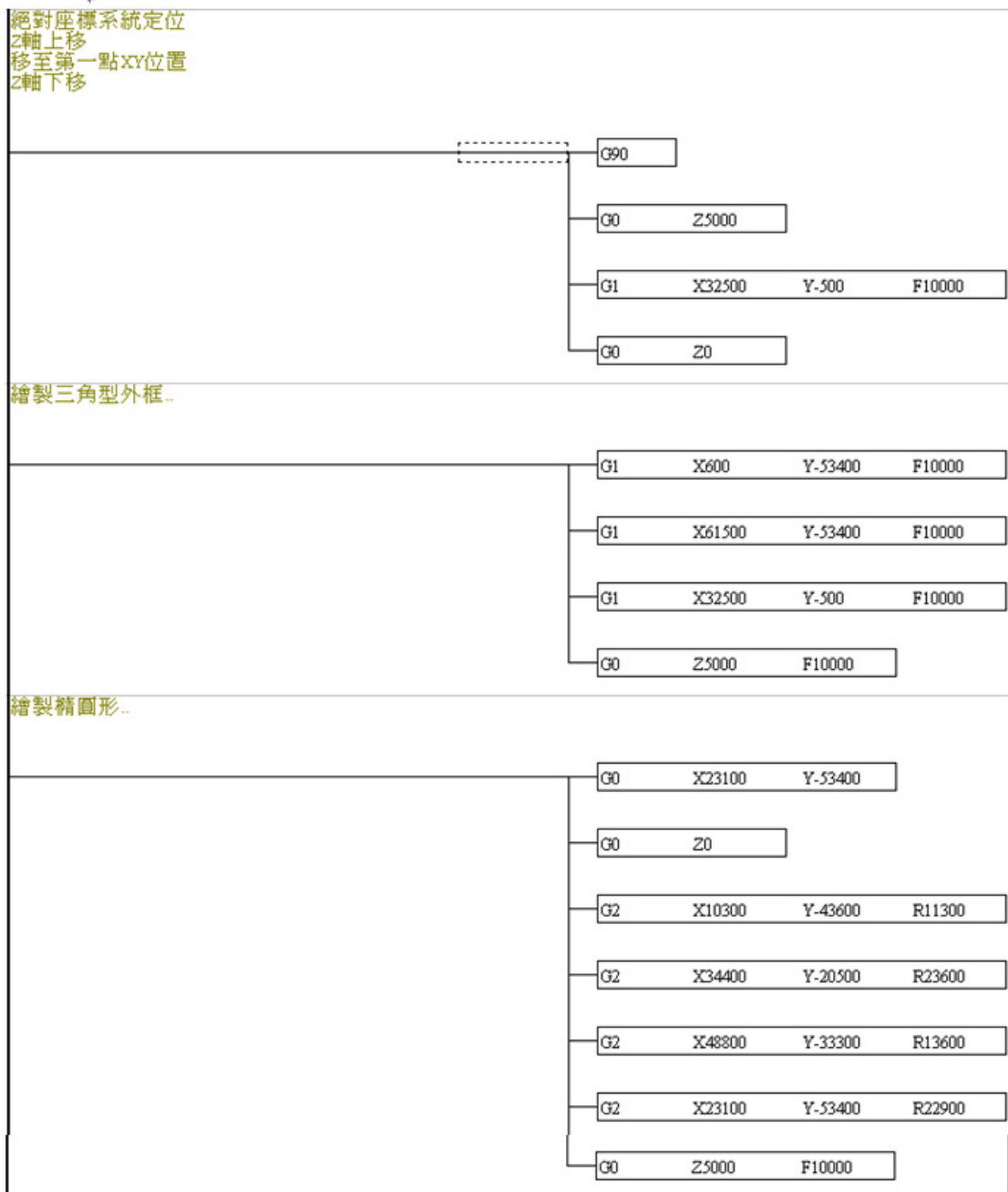
【控制程式】

■ O100 程序



3

■ OX0 程序



【程式說明】

1. Set M1 執行 OX0 運動副程式，進入三軸同動繪出 Delta Logo。

程式運行步驟：

步驟一：Z 軸提筆上移後，從原點 P0 移動到達 P1。

步驟二：P1 處 Z 軸下筆，從 P1 移動到達 P2，P2 移動到達 P3，P3 移動到達 P1，第三軸提筆，完成三角形。

步驟三：從 P1 移動到達 P4，P4 處 Z 軸下筆，從 P4 移動到達 P5，P5 移動到達 P6，P6 移動到達 P7，P7 移動到達 P4，Z 軸提筆，完成橢圓形。

步驟四：從 P4 移動到達 P8，P8 處 Z 軸下筆，從 P8 移動到達 P9，P9 移動到達 P10，P10 移動到達 P11，P11 移動到達 P8，Z 軸提筆，完成圓形，DELTA LOGO 完成。

2. RST M1 停止執行 OX0 運動副程序。
3. 自行調整 D1798 設定運行的百分比，改變運動速度。
4. 設定連續補間速度觀察其繪出的圖形變化。
5. 使用 PMSoft 之 X-Y Chart 即時監看 G-code 輸出。

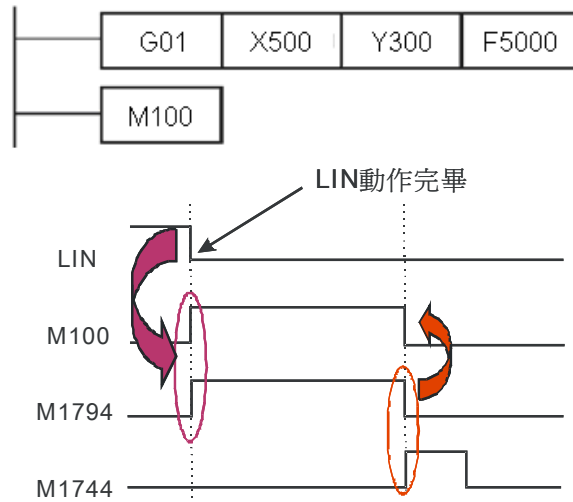
3.2 M Code 應用

【觀念說明】

1. M code 為 CNC 的指令碼，在一般 CNC 的機器上個別都有特殊動作定義；在 20PM 亦支援 M code 的使用，不過需注意在 20PM 上定義 M2 和 M102 這兩個 M code 為程序開始和程序結束，因此在使用 G-code 時應避免使用到此兩個 M code。其餘 M0~M9999 皆無定義輸出動作；使用者可在 G-code 輸出應用中搭配自行定義 M code 的動作作為使用。

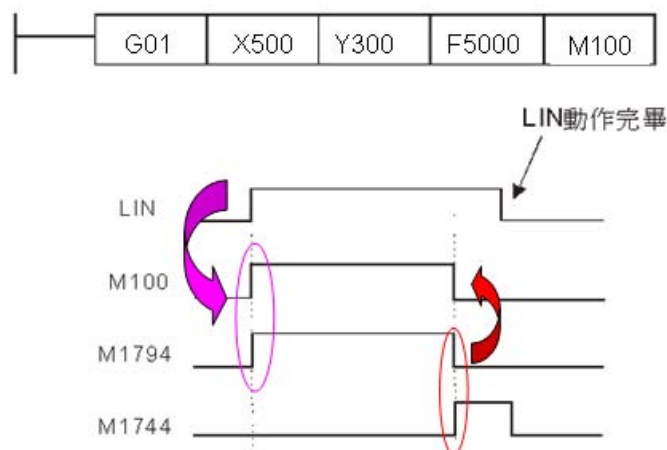
2. M 碼指令可分為兩種模式：

a. After 模式：



當 G01 指令動作完畢後，M code (M100) 將自動啟動，此時 M1794 也自動為 On 欲停止 M100 時，將 M1744 On 即可結束 M100 之動作。

b. With 模式：



當 G01 指令觸發時，同時 M code (M100) 會自動啟動，此時 M1794 自動為 On 欲停止 M100 時，將 M1744 On 即可結束 M100 之動作。

3. G-code 相關 M code 參數說明：

M1744：運動程式中的 M code 清除旗標。

M1794：當 M code 動作動，M1794 自動為 On。

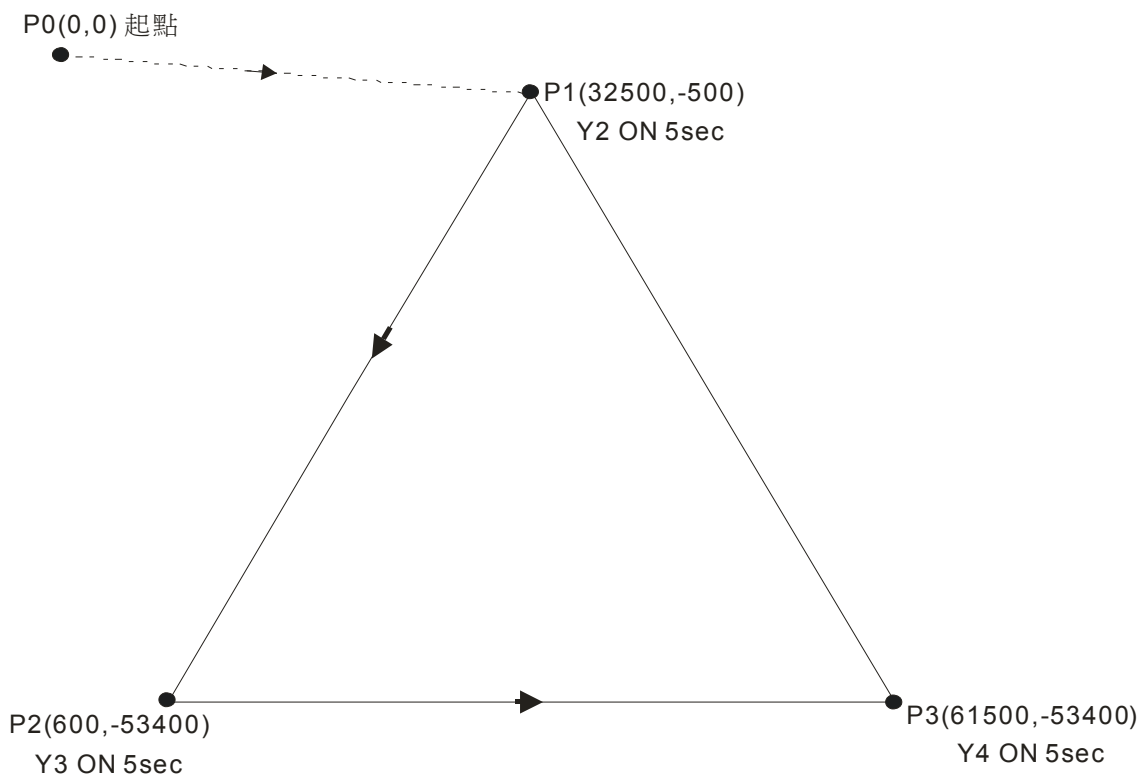
M1795：OX M0 Code On (OX 啟動時自動清除)。

M1796：OX M2 Code On (OX 啟動時自動清除)。

D1703：運動程式目前所執行的 M code。

【控制要求】

1. 利用使用 G-Code 與絕對定位來編寫繪製軌跡，繪出三角形；並配合 M code 在到達每個定位點時有不同的輸出點輸出。
2. 使用者自行規劃 M code 的執行動作。當執行 M code M10 時，Y2 輸出 5 秒；執行 M code M20 時，Y3 輸出 5 秒；執行 M code M30 時，Y4 輸出 5 秒
3. 運動軌跡如下圖所示：



3

【裝置說明】

PLC 裝置	控制說明 (PMSoft 軟體接點)
Y2	執行 M code M10 時的輸出裝置
Y3	執行 M code M20 時的輸出裝置
Y4	執行 M code M30 時的輸出裝置
T0	M code 執行計時器

【操作程序】

■ O100 程式

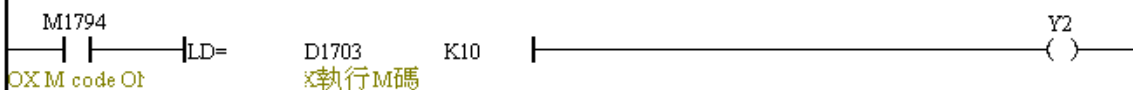
設定欲啟動OX運動程式編號：OX0
 啟動OX運動程式



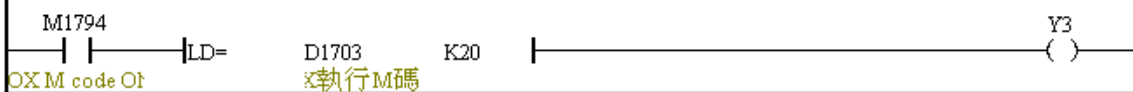
停止OX運動程式



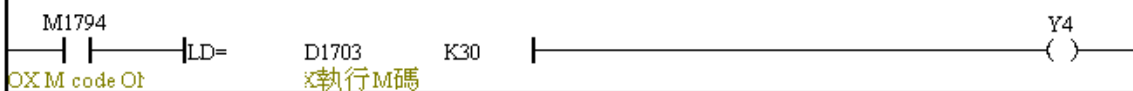
運動程式執行至M10輸出Y2



運動程式執行至M20輸出Y3



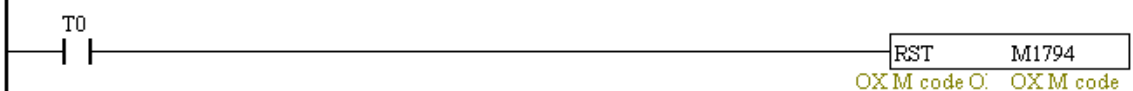
運動程式執行至M30輸出Y4



運動程式M Code啟動，計數K500

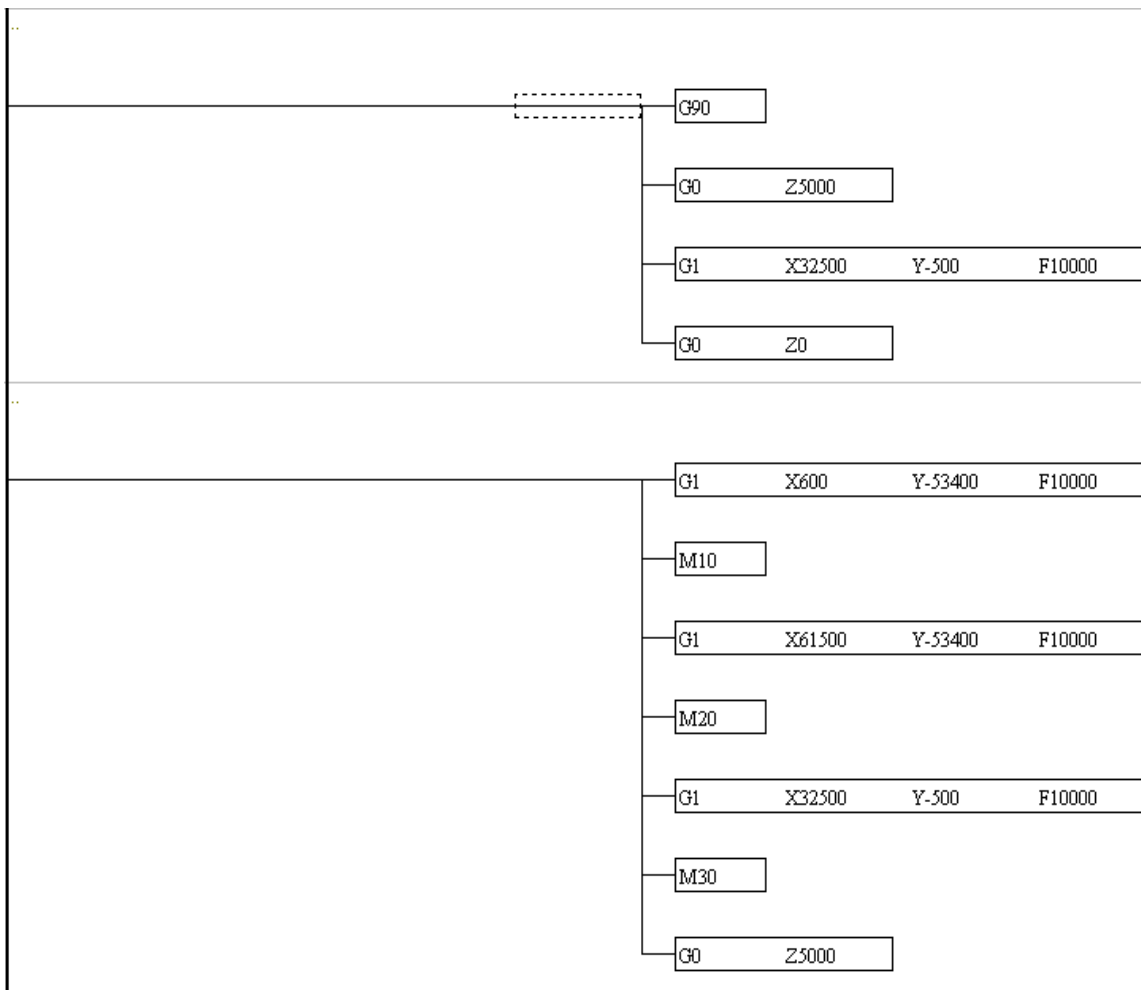


計數K500完成，重置M Code



3

■ OX0 程式

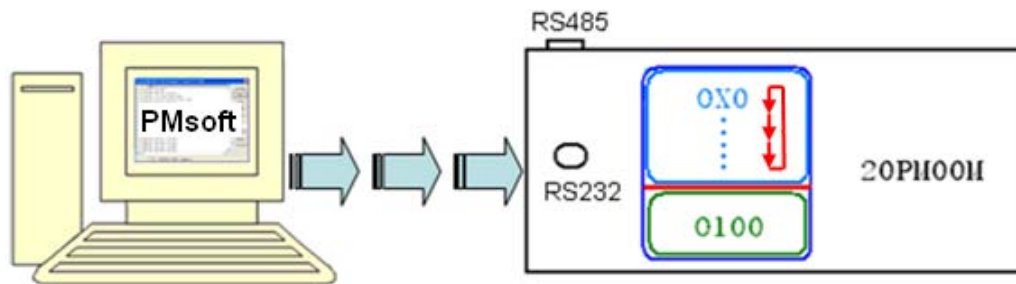


【程式說明】

3

1. Set M0 執行 OX0 運動副程式，進入三軸同動繪出 DELTA LOGO。
 - 步驟一：Z 軸提筆上移後，從原點 P0 移動到達 P1。
 - 步驟二：P1 處 Z 軸下筆，從 P1 移動到達 P2 後，Y2=ON 5 秒
 - 步驟三：從 P2 移動到達 P3 後，Y3=ON 5 秒
 - 步驟四：P3 移動到達 P1，Y4=ON 5 秒
 - 步驟五：第三軸提筆上移後，完成三角形。
2. RST M0 停止執行 OX0 運動副程序。
3. 使用 PMSoft 之 X-Y Chart 即時監看 G-code 輸出。

3.3 GNC 載應用-使用 PMSoft 匯入 G-Code



【觀念說明】

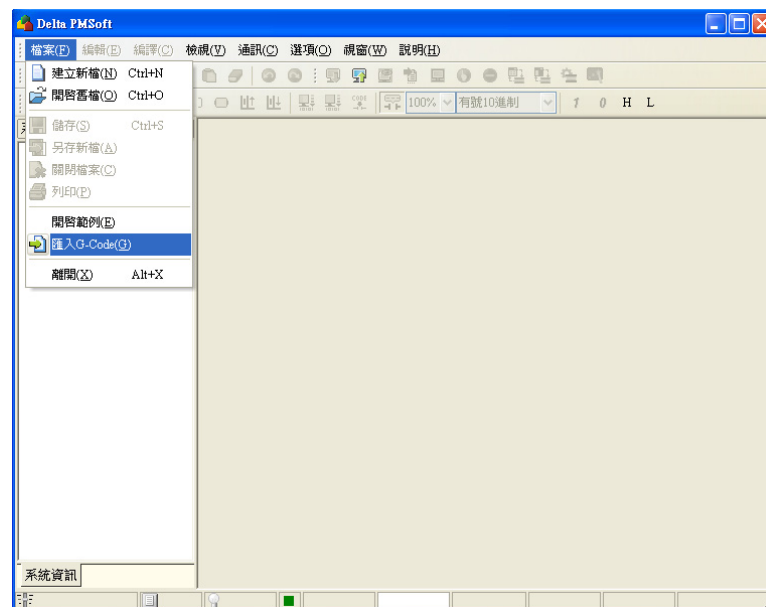
1. PMSoft 支援直接匯入 CNC 檔案功能，匯入的檔案轉換為 IL 語法，而下載的 Gcode 檔案會規劃到 OX0 程式區。
2. 使用者將目前程序 IL 轉為 Ladder 直接輸出 Code 行程。
3. 載入的 CNC 檔案不可超過 PM 內部的程序容量（最大容量 128K bytes）。
4. 目前 PMSoft 僅支援下載至 OX0 程式中。
5. 目前支援使用 PMGDL 下載的檔案格式：NC、FGC、TXT

【控制需求】

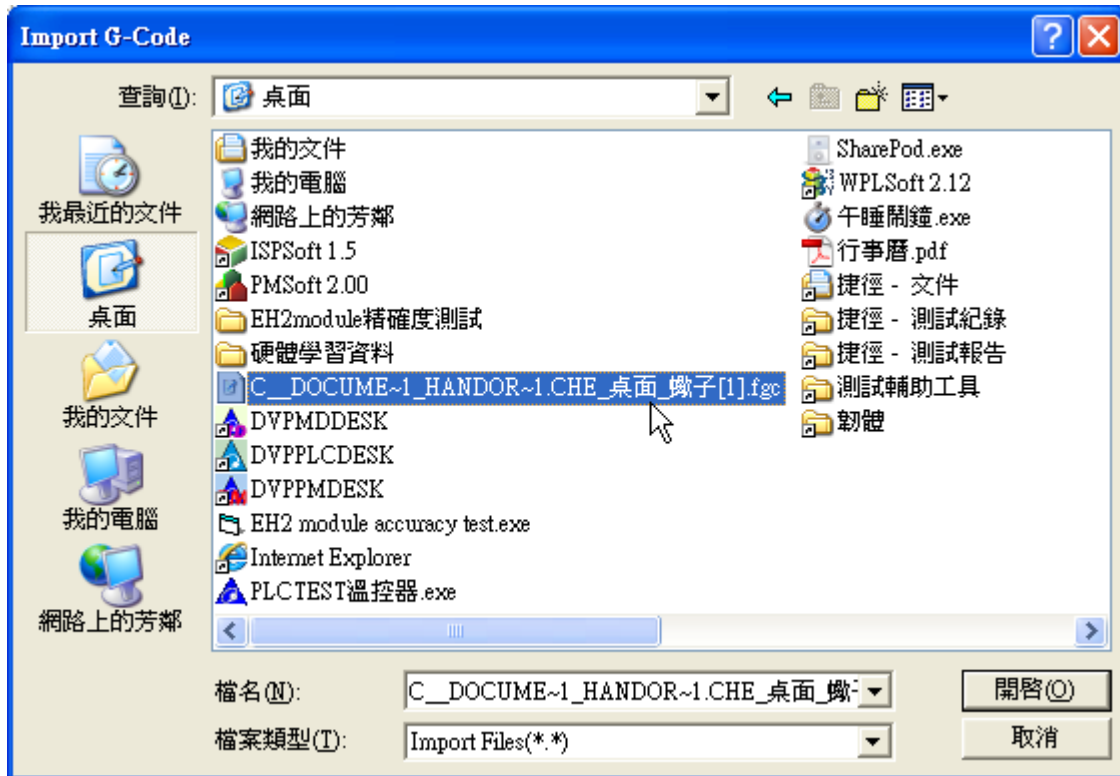
1. 匯入檔名為蠍子的 NC 檔案。
2. 啟動 OX 執行運動程式。

【操作步驟】

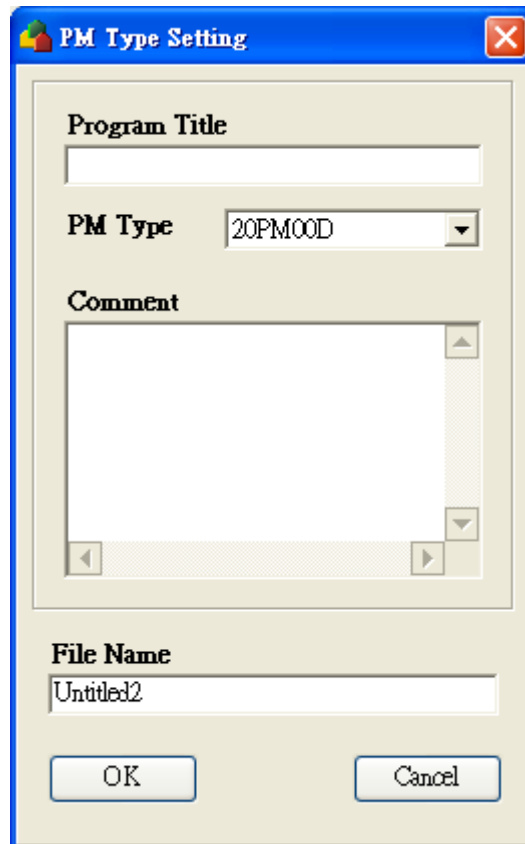
1. 開啟 PMSoft，點選上方工具列之『檔案』→『匯入 G-code』。



- 選擇愈匯入的 NC 檔案，點選開啟。

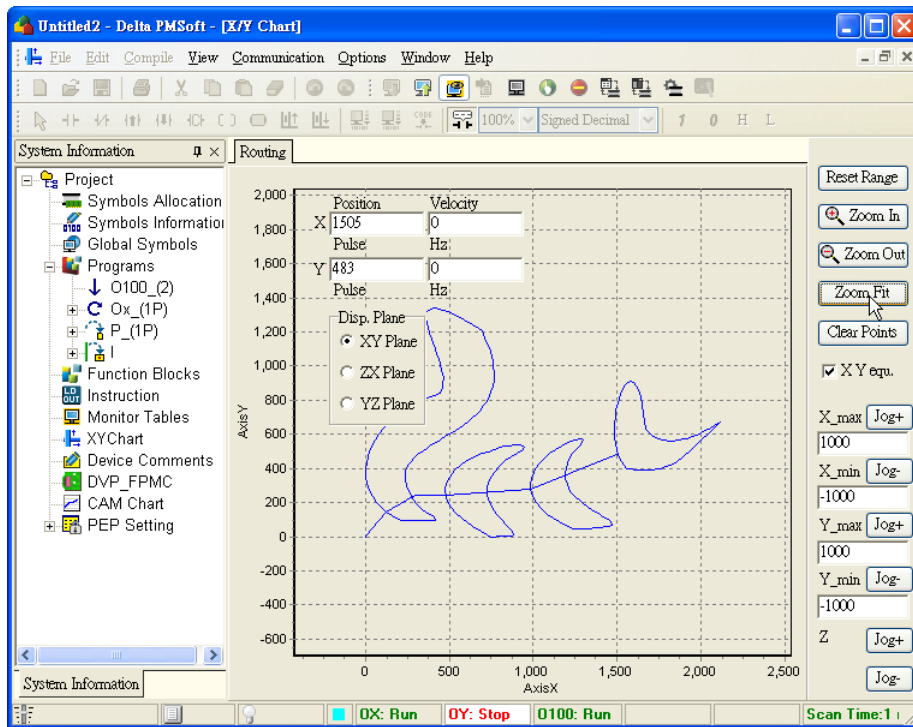


- 選擇 PM 機種，輸入檔名與註解後點選『OK』。

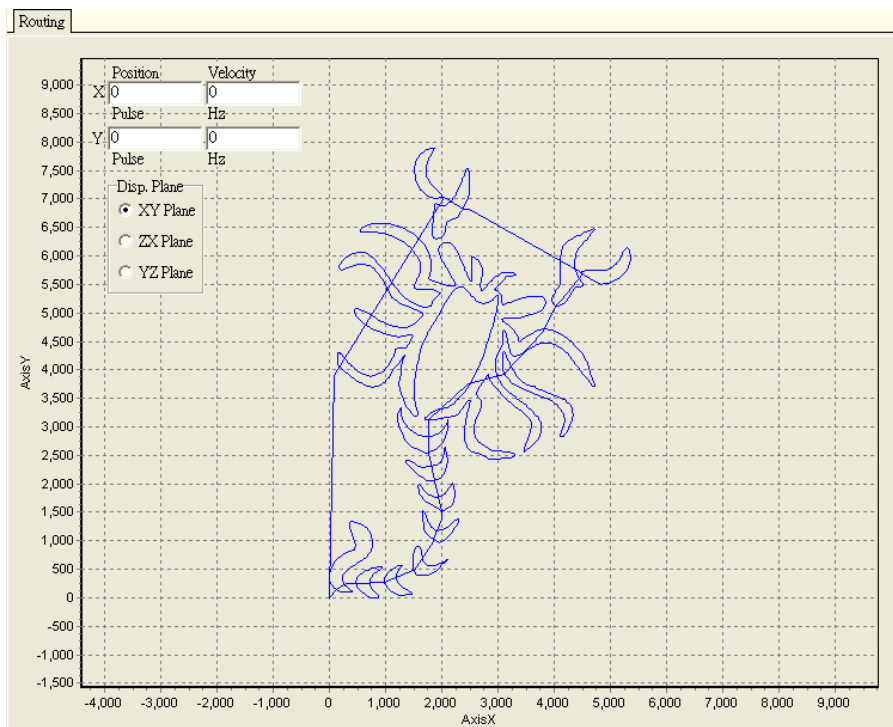


3

- 啟動 O100 程序，點選『監控』進行程序監控；從左方系統資訊列中的『X-Y Chart』可監控目前路徑的輸出狀態。

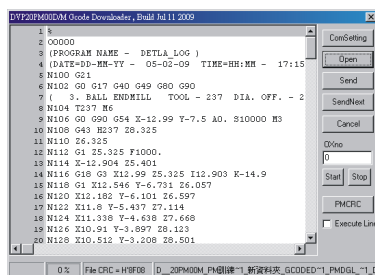


- 最後輸出完畢的圖形。

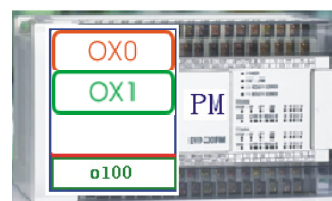


3

3.4 GNC 應用-PMGDL 軟體下載 (一般模式)



PMGDL.exe



下載至PM,儲存於OX0~OXn

【觀念說明】

- 20PM 支援 G-code 功能，搭配 PMGDL 軟體將 G-code 轉換為 20PM 可讀取的碼，可將大量的 G-code 程序載入 20PM 當中，搭配雙軸(三軸)直接輸出，不需一行行指令鍵入 PM 程序當中。
- PMGDL 軟體可分為一般模式和 DNC 模式兩種：一般模式為當 G-code 檔案行數少時，可以載入多個檔案至 PM 當中選擇後輸出；當 G-code 檔案大於 5,000 行時，可使用 DNC 模式邊傳邊做，在載入的同時亦可看到 PM 直接輸出 Gcode 路徑。
- 軟體 PMGDL 上傳 G-code 僅支援 RTU 的通訊模式；而軟體 PMSoft 監控 PM 僅支援 ASCII 通訊模式，因此在使用上需注意此點 PMGDL。若欲同時監控 20PM，且使用 PMGDL 下載 G-code 時，可利用 20PM 的 COM1 和 COM2 連接 PC 的通訊埠，並且個別設定 COM1 和 COM2 的通訊協定為 RTU 與 ASCII 通訊模式。
- 另外使用 PMGDL 上傳程序前，需先使用 PEP 保護下載主程序，避免 G-code 上載完畢後 O100 內的程式被覆蓋清除導致讀出程序時 O100 程序消失。
- 目前支援使用 PMGDL 下載的檔案格式：NC、FGC、TXT

【控制需求】

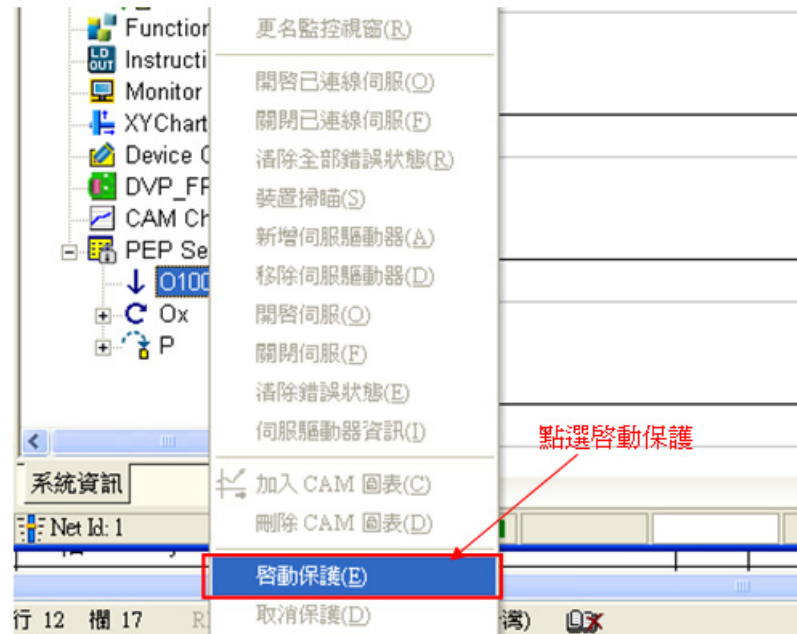
- 使用 PMGDL 的一般模式上載 Delta Log 的 G-code 檔案。
- 使用 20PM 的通訊埠設定：
 - COM1：與 PMGDL 軟體通訊，通訊協定為 RTU, 115200, N, 8, 1。
 - COM2：與 PMSoft 軟體通訊，通訊協定為 ASCII, 115200, E, 7, 1。
- PM 運行速度為 100KHz；直接在 PM 內啟動 G-code 輸出或是可從 PMGDL 下通訊命令至 PM，以啟動 G-code 輸出。

【裝置說明】

PLC 裝置	說明
M1	啟動 OX0 程序

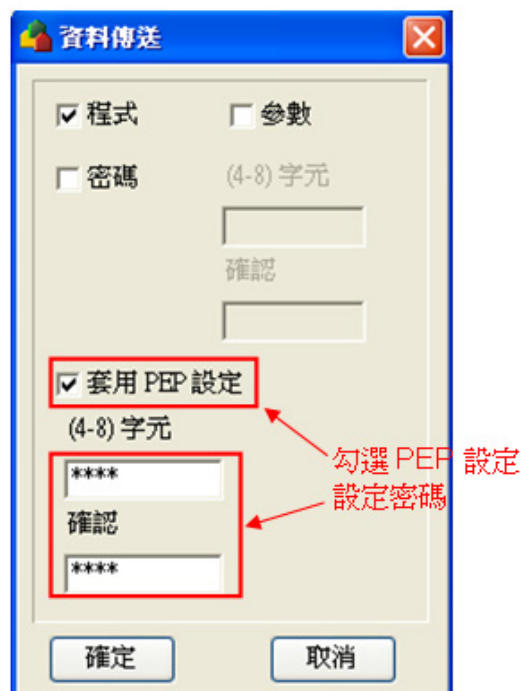
【操作步驟】

1. 使用 PEP 保護方式將控制程式 O100 程序下載至 PM。選擇欲保護的程式，在此 PEP Setting 選擇 O100 點選”啟動保護”。



2. 檔案傳送，勾選”套用 PEP 設定”，下載完畢後啟動 O100 程序。由於程式中已設定 COM1 為 RTU 模式，COM2 為 ASCII 模式，因此若想同時監控 PMSoft 程式需透過需透過轉接器將 COM2 的 RS458 轉為 USB 與電腦連接（可選用台達 VFD-USB01 RS485/USB 通訊介面）。

※ 在此設定 PEP 密碼務必牢記，若密碼忘記，則可利用 ”回歸初廠設定” 將密碼刪除，但刪除後，之前於 PM 內的資料也一併被刪除。

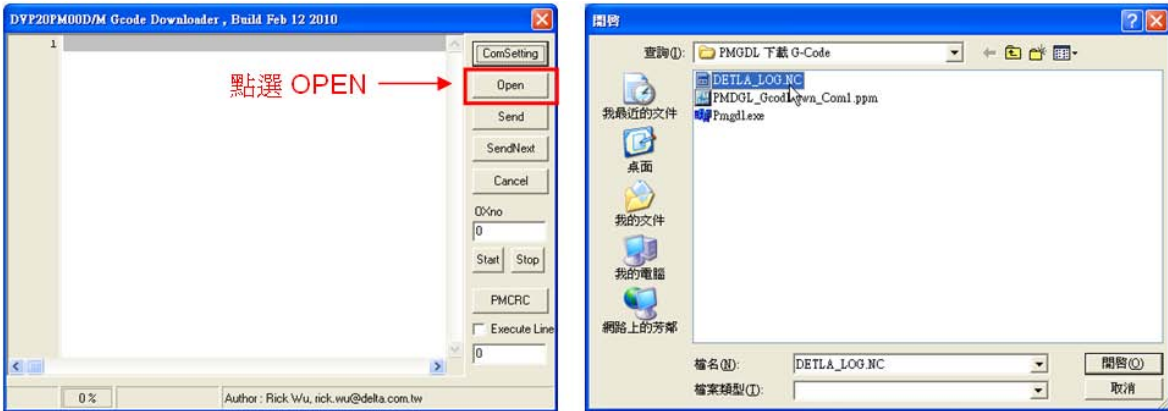


3

3. PMGDL 軟體操作: 點選”ComSetting” 設定與 PM 的通訊·PM 與 PC 連線的通訊埠(COM Port) 依照所連接電腦的通訊埠作設定 (可利用裝置管理員作查尋)· 其他可照原先設定的通訊格式 115200, 8, N, 1, RTU 模式。

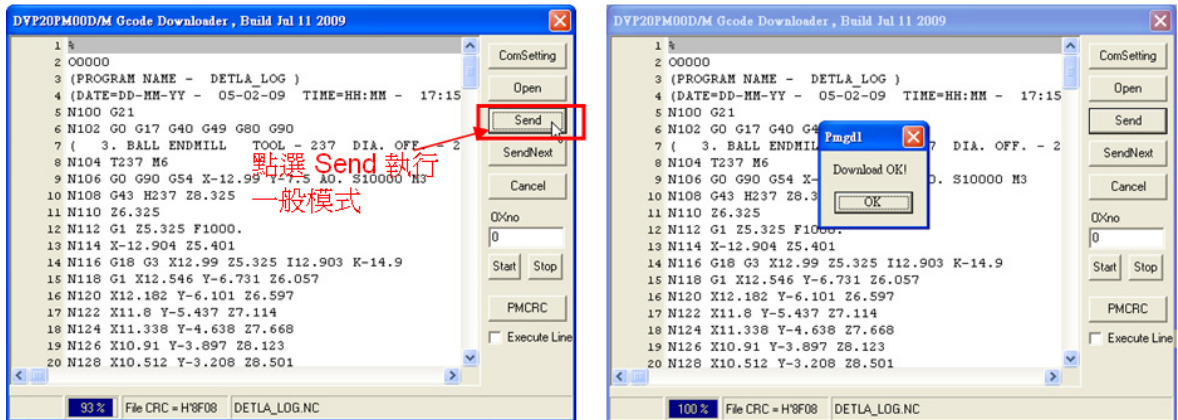


4. 點選 ” Open ” · 選擇所要下載的 G-code 檔案。



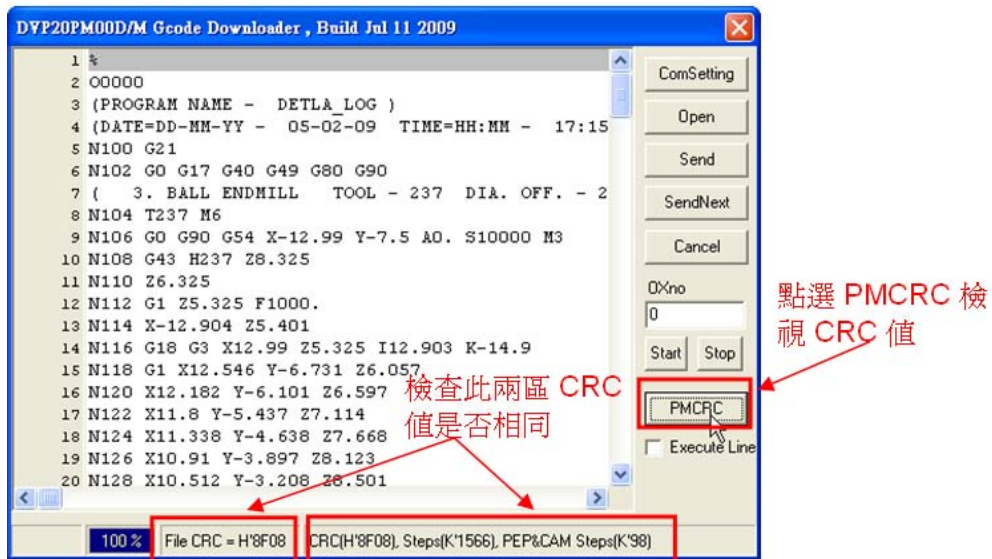
5. 點選”Send” 將 XXX.NC 檔傳送到 PM 的 OX0 中· 畫面下方的狀態條顯示下載的進度 ; 下載完畢後跳出下載完畢的訊息· 狀態條顯示 100%· 同時跳出視窗顯示 Download OK!。

3

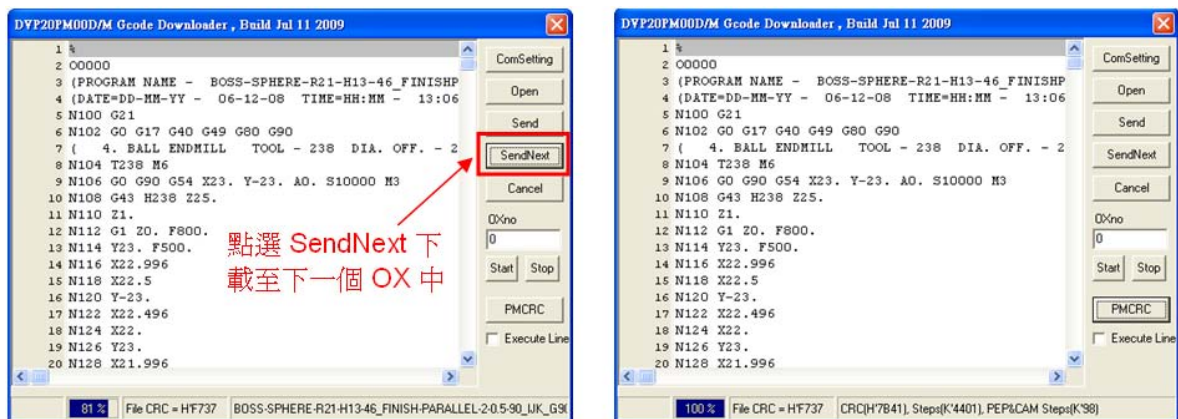


※ PMGD1 執行下載時，PMSoft 請勿執行於監控模式。

6. 點選"PMCRC" 檢查下載的 CRC 是否正確。檢查畫面最下方方框內的兩個 CRC 值是否相同，若相同，則代傳送完成正確的檔案。

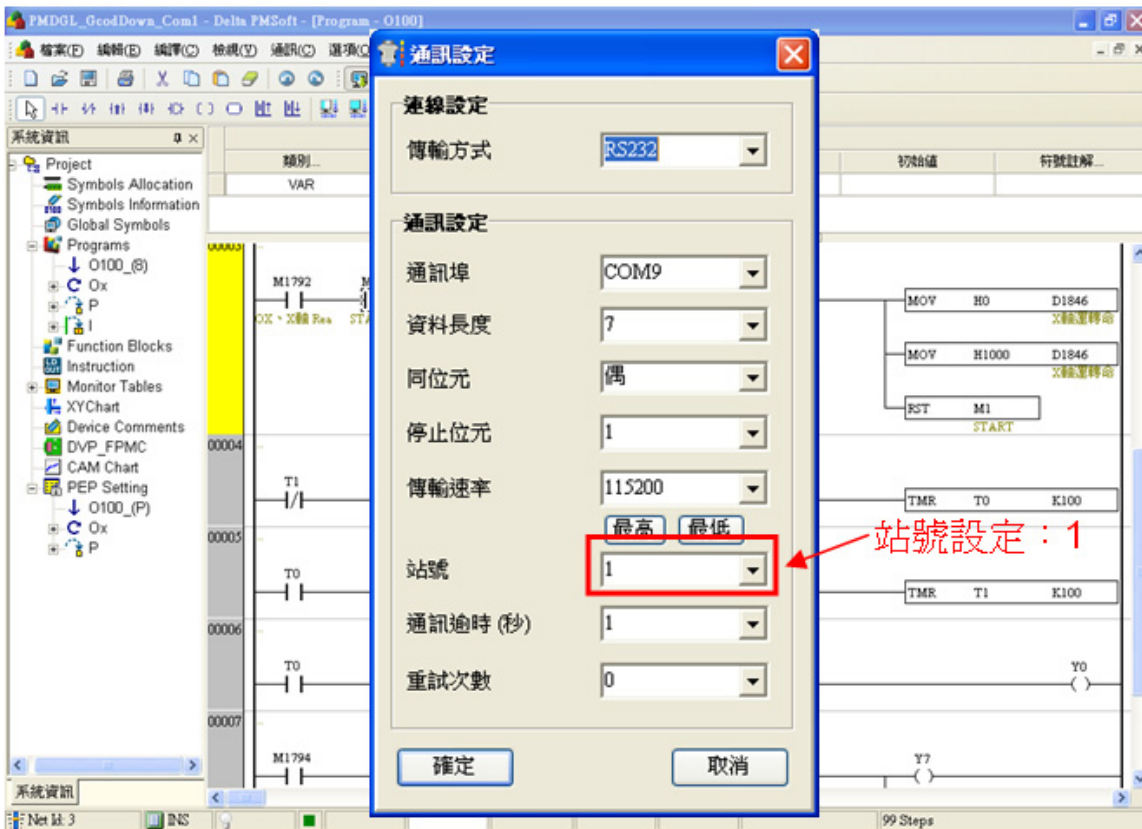


7. PMGD1 可同時下載多組 G 碼至 PM：點選 " Send" 會將目前開啟的 NC 檔傳送到 OX0；點選"Send Next" 可將目前開啟的 NC 檔下載到 OXn，其中的 n 會依照點選的次數自動累加。若 PMGD1 程式重開，則累加的次數將重新歸零重計。



3

8. 利用 COM2 與電腦連接，在”通訊設定”的”站號”中選擇 1。



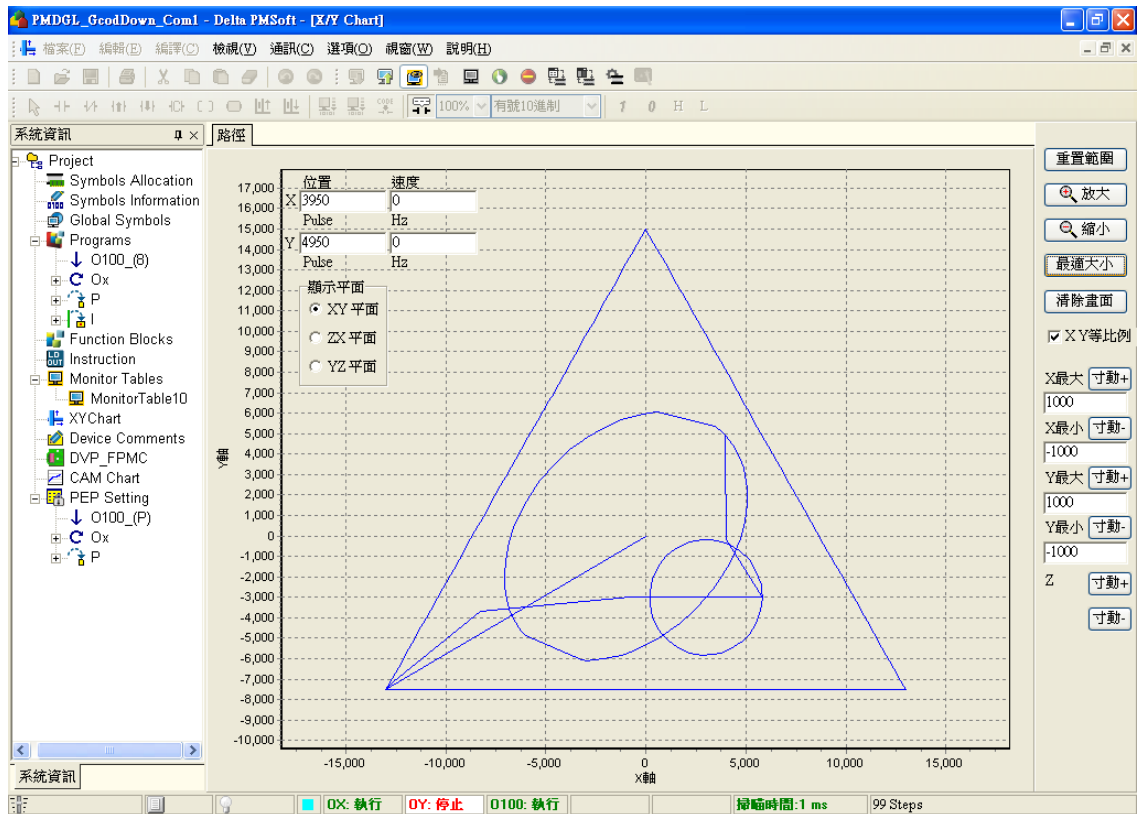
9. 從 PMSoft 的監控表中輸入 D1733，檢視下載至 PM 的 G-Code 總行數。輸入 D1701 可檢視目前執行的 G-code 行數。

裝置	數值型態	值	註解
D1733	d32s	162	已接收G-code程式行數
D1701	d16s	56	目前執行行數
D1796	d16s	0	連續補間減速速度
D1798	d16s	100	移動速度百分比
M1704	bit	0	啟動OX運動副程式
D1868	d16s	16384	設定OX程式號碼
D1848	d16s	-11392	X軸現在位置CP(PLS) (Low word)
D1928	d16s	-4732	Y軸現在位置CP(PLS) (Low word)

※ D1733 已接收的 G-code 行數為檔案內所有行數，包含空白行數，由第 0 行開始計算。D1701 目前 G-code 執行行數由第 1 行開始計算，計算的行數不含包下列情況：

- A. G90、G91、G17、G18、G19、M code 為單獨一行
- B. 單獨一行的非支援 G-code 或其他文字

10. Set M1 啟動 OX 程序，在 PMSoft 的 X-Y Chart 可監看輸出 G-Code 的路徑。

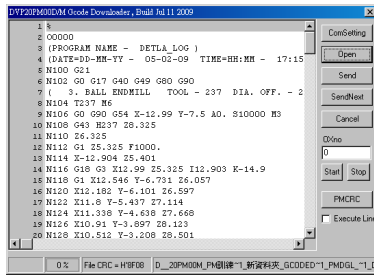


11. 或是在 PMGDL 軟體點選"Start" 亦可啟動 OXn 程序; 在 OXno 中填入欲啟動的 OX 程序編號，即可指定啟動的 OX 程序。

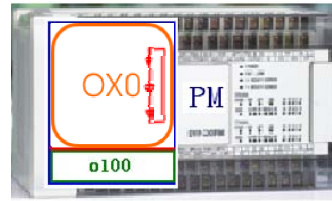


3

3.5 GNC 應用-PMGDL 軟體下載 (DNC 模式)



PMGDL.exe



下載至PM,儲存於OX0~OXn

【觀念說明】

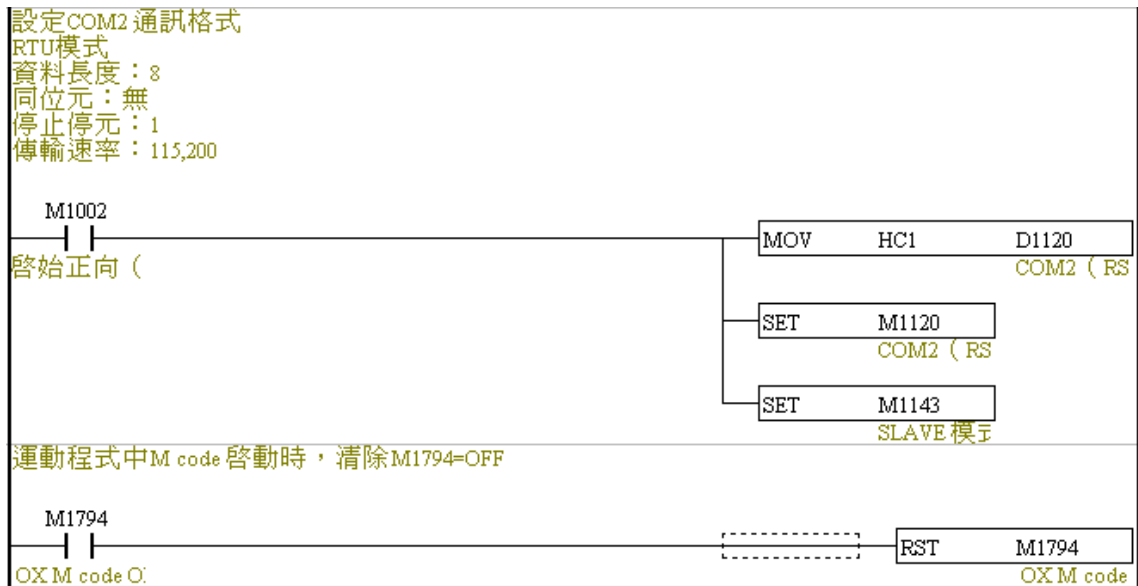
1. 20PM 支援 G-code 功能，搭配 PMGDL 軟體將 G-code 轉換為 20PM 可讀取的碼，可將大量的 G-code 程序載入 20PM 當中，搭配雙軸(三軸)直接輸出，不需一行行指令鍵入 PM 程序當中。
2. G-code 行數超過 5,000 行的檔案，可使用 DNC 模式邊傳邊做，在載入的同時亦可看到 PM 直接輸出 G-code 路徑。
3. 軟體 PMGDL 上傳 G-code 僅支援 RTU 的通訊模式；而軟體 PMSoft 監控 PM 僅支援 ASCII 通訊模式，因此在使用上需注意此點。若欲同時監控 20PM，且使用 PMGDL 下載 G-code 時，可利用 20PM 的 COM1 和 COM2 連接 PC 的通訊埠，並且個別設定 COM1 和 COM2 的通訊協定為 RTU 與 ASCII 通訊模式。
4. 另外使用 PMGDL 上傳程序前，需先使用 PEP 保護下載主程序，避免 G-code 上載完畢後讀出程序時 O100 程序消失。
5. 目前支援使用 PMGDL 下載的檔案格式：NC、FGC、TXT

【控制需求】

1. 使用 PMGDL 的 DNC 模式上載 Finishing Toolpath 的 G-code 檔案。
2. 使用 20PM 的通訊埠設定：
COM1：與 PMGDL 軟體通訊，通訊協定為 RTU, 115200, N, 8, 1。
COM2：與 PMSoft 軟體通訊，通訊協定為 ASCII, 115200, E, 7, 1。
3. PM 運行速度為 100KHz；直接在 PM 內啟動 G-code 輸出或是可從 PMGDL 下通訊命令至 PM，以啟動 G-code 輸出。

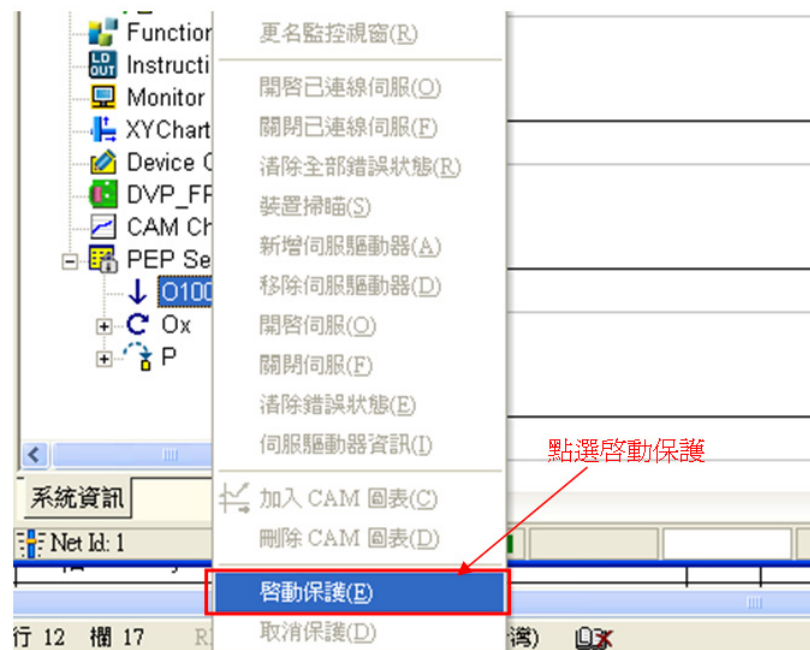
3

【控制程式】

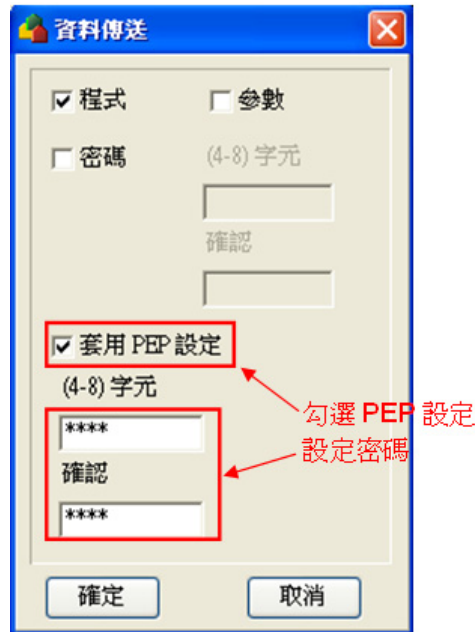


【操作步驟】

1. 使用 PEP 保護方式將控制程式 O100 程序下載至 PM。選擇欲保護的程式，在此 PEP Setting 選擇 O100 點選”啟動保護”。

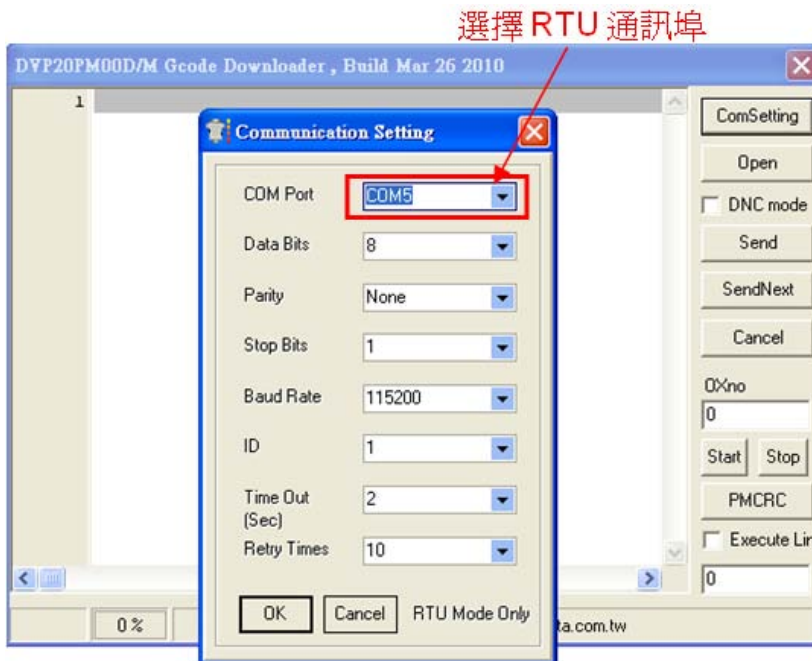


2. 檔案傳送，勾選”套用 PEP 設定”，下載完畢後啟動 O100 程序。由於程式中已設定 COM1 為 RTU 模式，COM2 為 ASCII 模式，因此若想同時監控 PMSoft 程式需透過需透過轉接器將 COM2 的 RS485 轉為 USB 與電腦連接（可選用台達 VFD-USB01 RS485/USB 通訊介面）。



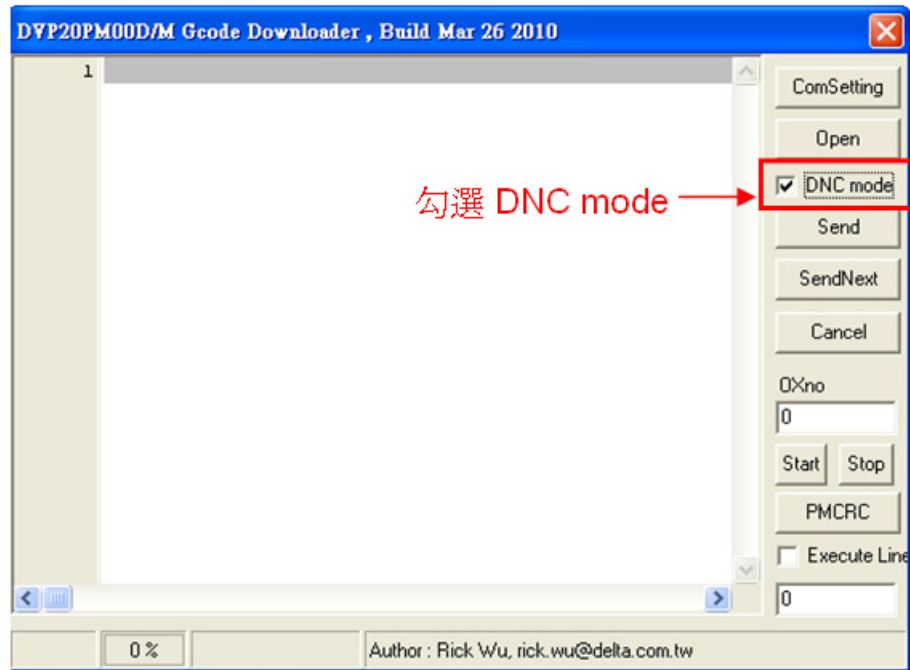
※ 在此設定 PEP 密碼務必牢記，若密碼忘記，則可利用 ”回歸初廠設定” 將密碼刪除，但刪除後之前於 PM 內的資料也一併被刪除

3. PMGDL 軟體操作: 點選”Comsetting” 設定與 PM 的通訊，PM 與 PC 連線的通訊埠(COM Port) 依照所連接電腦的通訊埠作設定 (可利用裝置管理員作查尋)，其他可照原先設定的通訊格式 115200, 8, N, 1, RTU 模式。

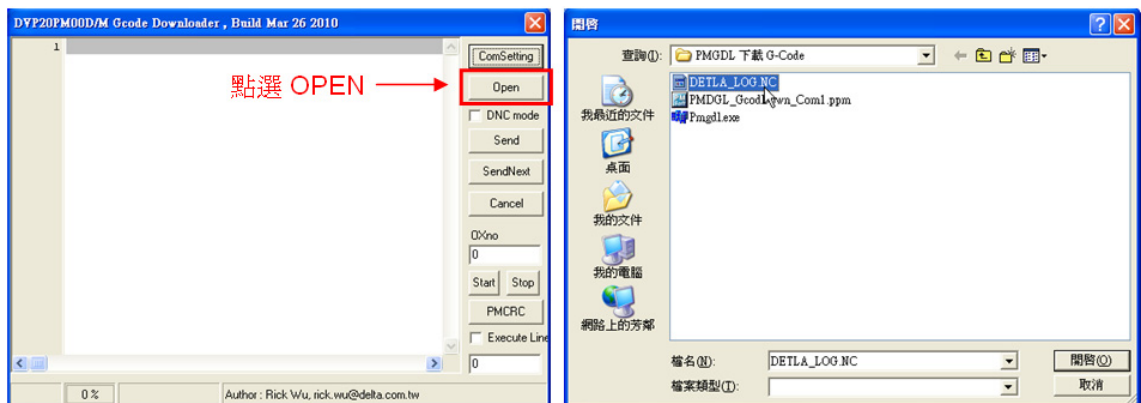


4. 勾選”DNC 模式”

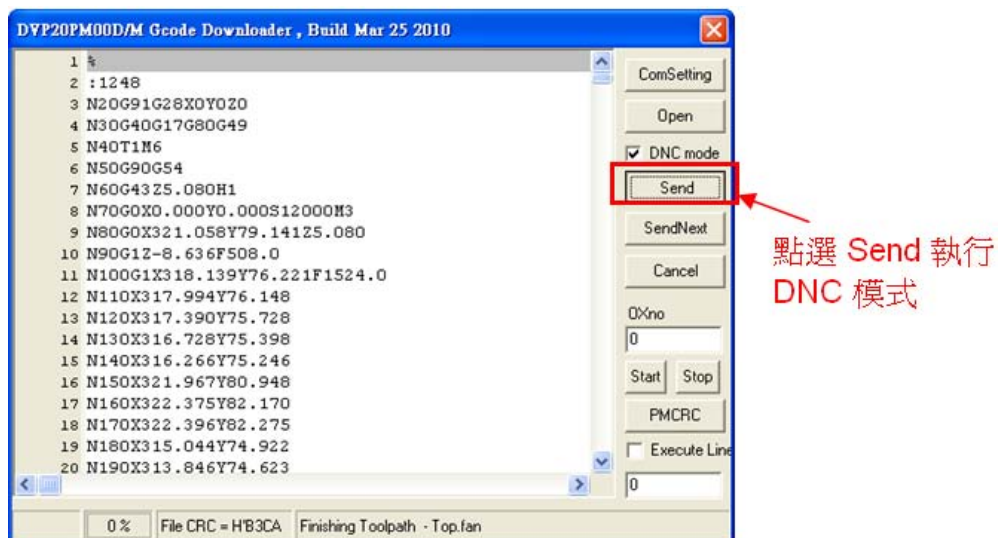
3



5. 點選"OPEN" 選擇所要加工的 G-code 檔案



6. 點選"SEND" 將檔傳送到 PM 的 OX0 中，並啟動 PM 執行 OX0 程序

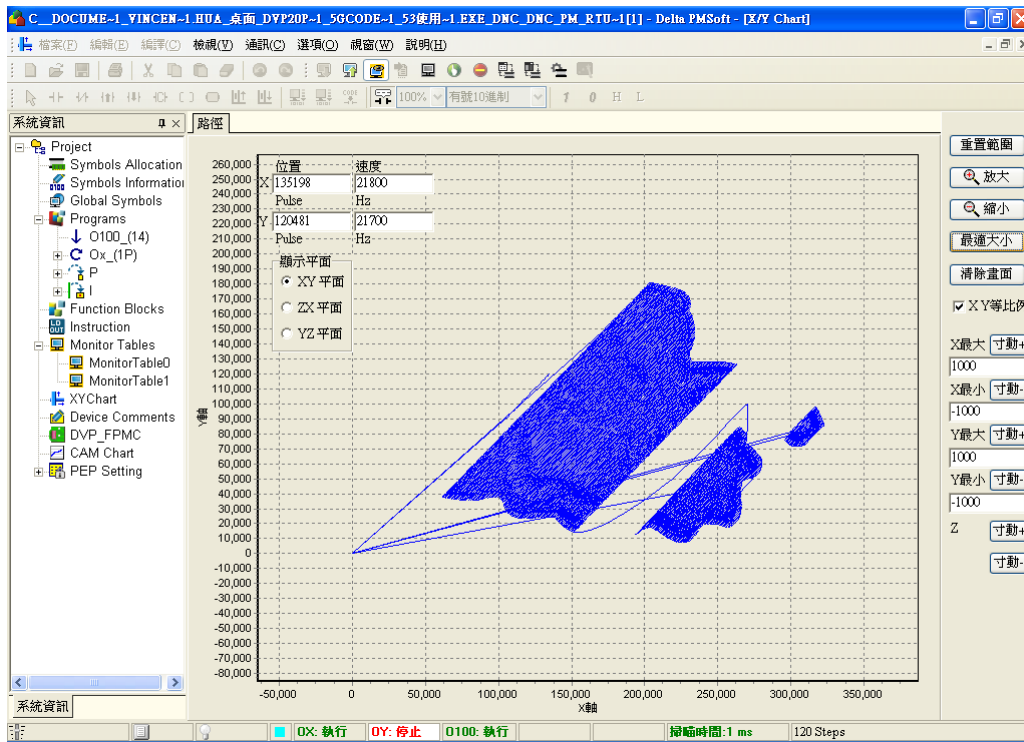


3

- 從 PMSoft 的監控表中輸入 D1733，檢視下載至 PM 的 G-Code 總行數。輸入 D1701 可檢視目前執行的 G-code 行數，當執行下載時，PM 會自動啟動 OX0 程式。

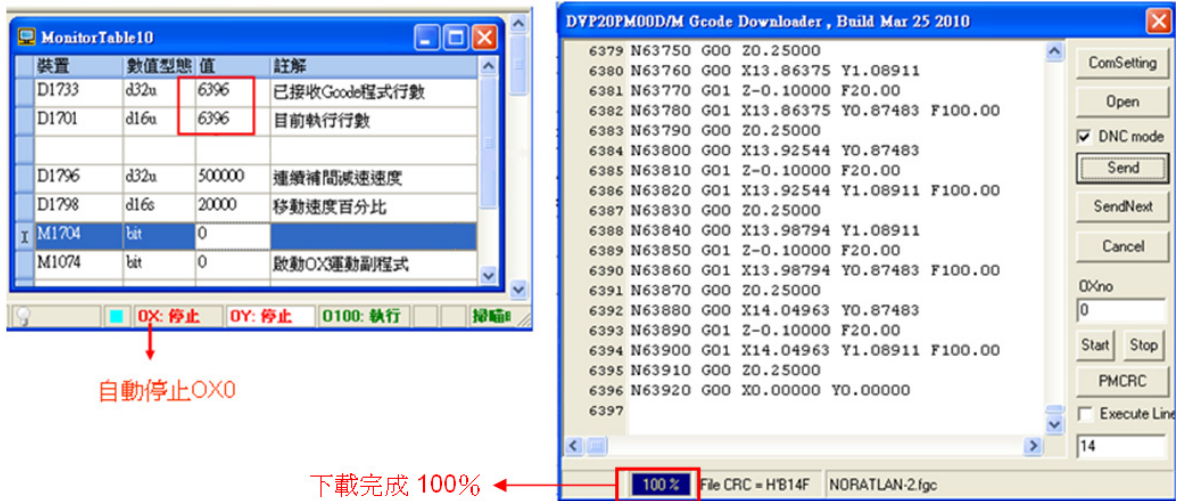


- 從 PMSoft 的 X-YChart 當中可檢視目前 G-Code 輸出的路徑。



3

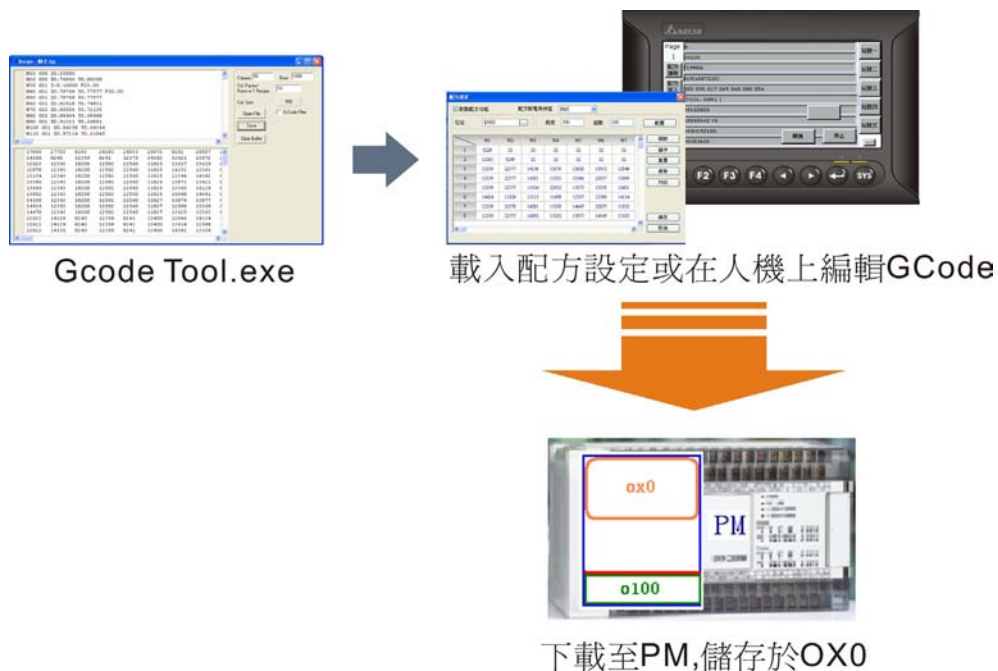
- 從 PMSoft 的監控表中輸入 D1733，檢視目前已下載至 PM 的 G-Code 總行數。輸入 D1701 可檢視目前已執行的 G-code 行數。下載完成後可於 PMGDL 畫面右下角檢視已完成 100%，同時 OX0 程式也自動會停止。



※ D1733 已接收的 G-code 行數為檔案內所有行數，包含空白行數，由第 0 行開始計算。D1701 目前 G-code 執行行數由第 1 行開始計算，計算的行數不含包下列情況：

- A. G90、G91、G17、G18、G19、M code 為單獨一行
- B. 單獨一行的非支援 G-code 或其他文字

3.6 GNC 應用-使用 D Register 轉 G 碼 ASCII 格式下載



【觀念說明】

1. 透過 HMI 傳輸 G-code 檔案至 20PM 的方式有兩種：
 - 1.使用 USB Flash 儲存裝置儲存 G-code 檔案，在 HMI 上選取該檔後傳輸至 20PM 中執行。
 - 2.在 HMI 上直接編譯輸入 G-Code 指令，經 HMI 轉換為配方格式後，傳輸至 20PM 當中執行。
2. 若已有 G-code 檔案，使用者可使用 G-CodeTool.exe 進行資料轉換，將 G-Code 檔案轉換為配方格式後，再將該檔載入 HMI 的配方設定當中，傳輸至 20PM。
3. 使用者亦可直接在 HMI 的畫面上編輯 G-code 指令，再透過 HMI 載入配方設定後，傳輸至 20PM 當中。
4. G-code 檔案會傳輸於 20PM 的 OX 運動副程式區，在傳輸之前使用者務必使用 PEP 保護的方式將主程式 O100 下載至 20PM 當中，否則下載後將會覆蓋原先 O100 程式；傳輸完畢再將主程序與 OX 程序讀出，即可在 OX 運動副程式中看到方才下載的 G-code。
5. PM 規劃特殊模組 K255 作為 G-Code 轉碼用；使用者藉由讀取/寫入 K255 模組來進行 G-Code 轉碼以及監看轉碼結果。G-Code 轉碼暫存器功能如下表所示：

CR#編號	暫存器功能	資料型態	暫存器深度
0	轉碼動作初始化	Word	1
1	轉碼結果	Word	1
2	進行轉碼	Word	n

各控制暫存器說明如下：

CR#0：轉碼動作初始化

欲從人機或其他裝置當中接收 G-Code 資料之前，設定此暫存器進行轉碼動作初始化。

CR#1：轉碼結果

當人機中已無 G-Code 待傳時，寫入該暫存器結束轉碼。當使用 TO K255 K1 K0 K1 轉碼後，如有錯誤則 CR#2 的位置 1 會顯示 0xffff，位置 2 會顯示錯誤列數；如正確則 CR#2 的位置 1 則會顯示一行 G-Code 的 D Register 數量，而位置 2 開始至最後一行 G-Code，為過濾後 G 碼的 ASCII 碼。

CR#2：轉碼進行

設定此暫存器並指定轉碼後資料放置的位置，格式如下所示：

位置	資料	資料格式	說明
深度 1	一行 G-code 可輸入的 WORD 數	整數	
深度 2	G 碼列數	整數	
深度 3~n	轉碼後的資料	整數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 轉碼後的資料，深度為(一行 G-code 的數量×列數)+1 ■ 轉碼後，如有錯誤則深度 1 的內容=0xffff，深度 2 的內容=錯誤列數 ■ 轉碼後，如結果正確，則深度 3~n 的內容=轉碼後的資料

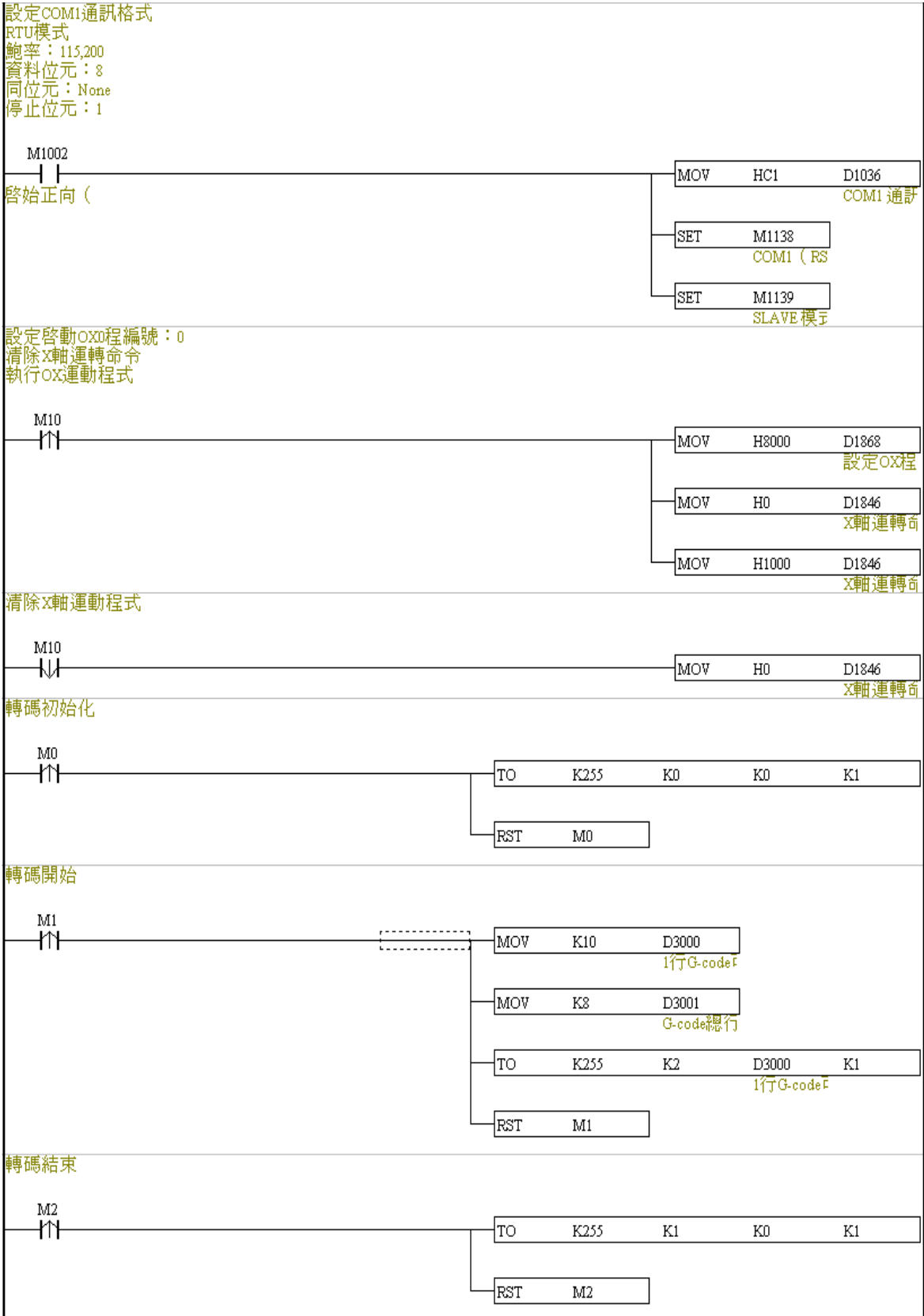
【控制需求】

- 編寫人機介面程式，在 HMI 畫面上輸入 G-code 指令後，下載至 20PM 的 OX0 運動副程序中。輸入指令如下所示：
 G1 X2000.0 F20.0
 G1 Y2000.0
 G1 X0.0
 G1 Y0.0
- 使用 20PM 的 COM1 與 HMI 的 COM1 通訊，通訊格式設定為 RTU 模式,115200,8,N,1。

【裝置說明】

PLC 裝置	說明
M0	轉碼初始化動作
M1	進行轉碼
M2	轉碼完畢資料傳送，確認轉碼結果是否正確
M10	執行 OX0 程式

【控制程式】

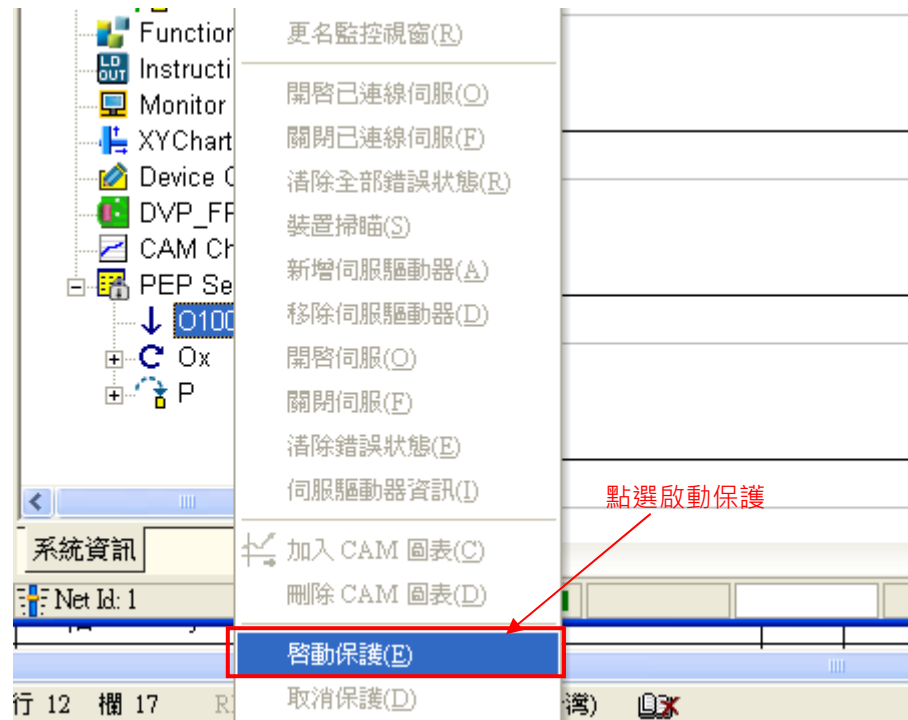


3

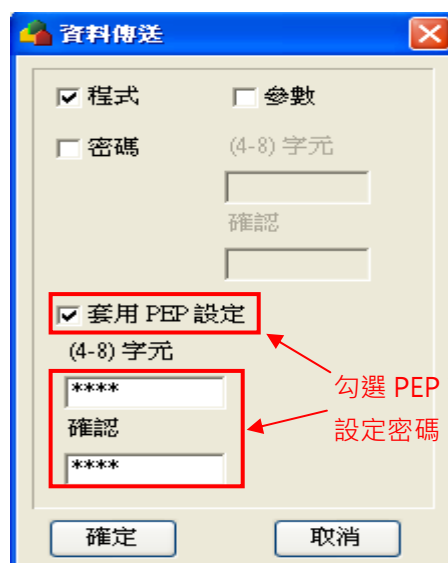
【操作步驟】

1. DVP-PM 操作步驟

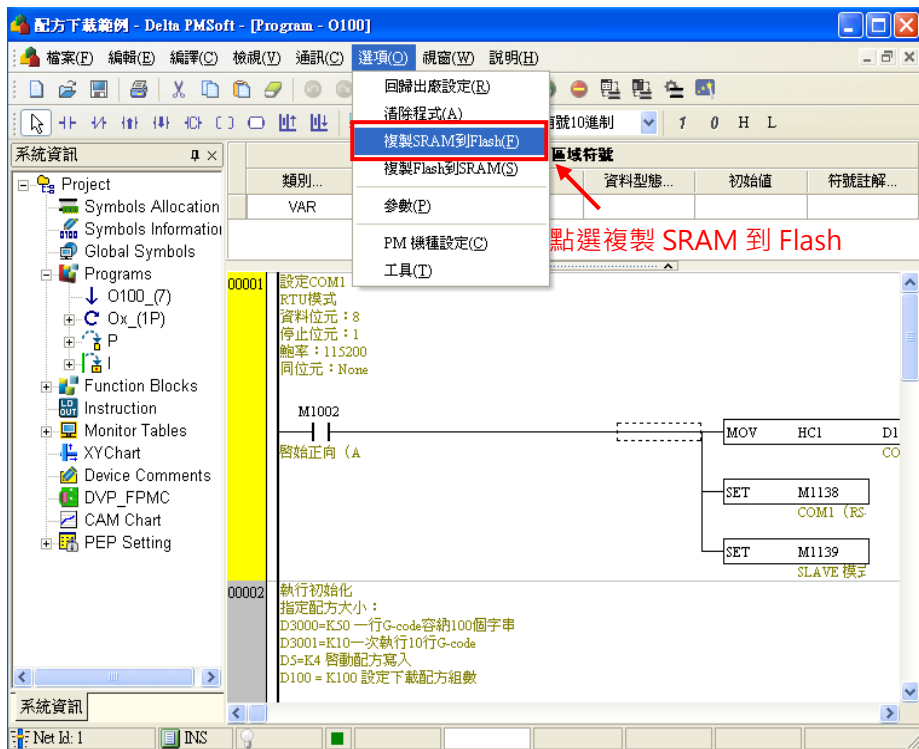
- a 使用通訊線連接 20PM 的 COM1 與 HMI 的 COM1。
- b 程式編譯完畢後，下載至 PM 當中，並啟動程序，下載前需先設定 PEP 保護 O100 程式



- c 檔案傳送，勾選“套用 PEP 設定”，下載完畢後啟動 O100 程序。由於程式中已設定 COM1 為 RTU 模式，COM2 為 ASCII 模式，因此若想同時監控 PMSoft 程式需透過需透過轉接器將 COM2 的 RS458 轉為 USB 與電腦連接（可選用台達 VFD-USB01 RS485/USB 通訊介面）。



- d 執行“選項”→“SRAM 複製到 FLASH”步驟，將程序複製到 FLASH 當中。

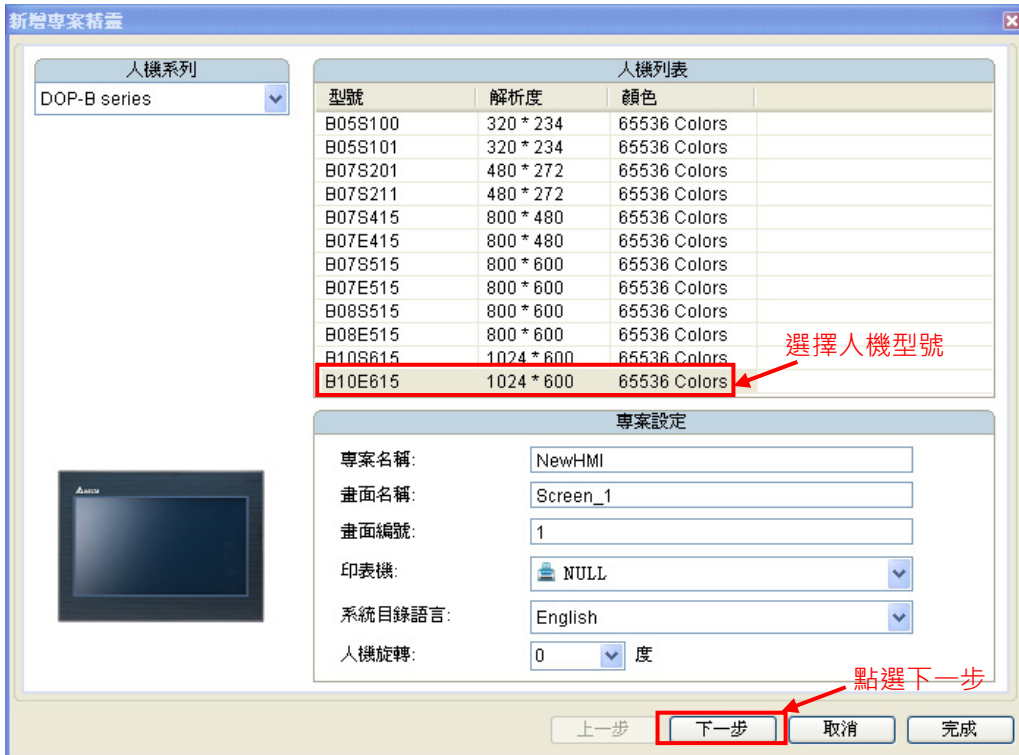


e 使用通訊線連接 PM COM1 與 HMI COM1；將開關 MANU 切換至 AUTO，切換至 AUTO 後 COM1 通訊格式將為 RTU 模式。

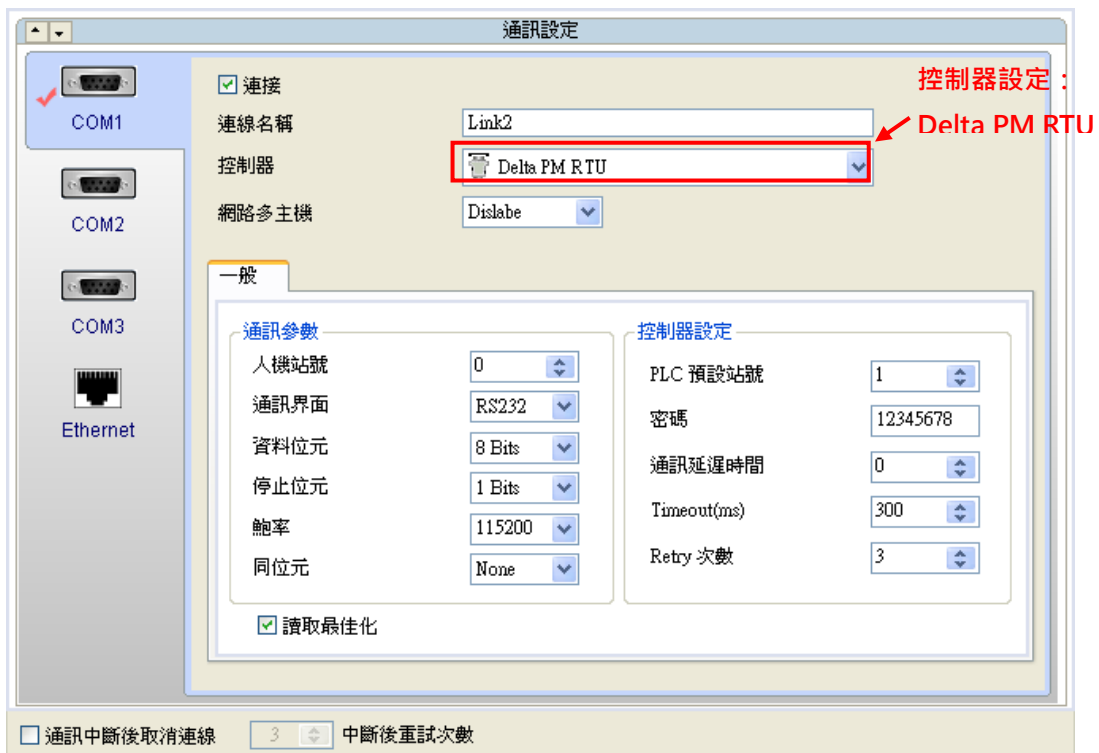
2. 編譯 HMI 程式畫面與相關設定

a. 點選工具列中”檔案” →”開啟新檔”。依使用的人機機型作設定，在此以 B10E615 為例，點選下一步進行通訊設定。

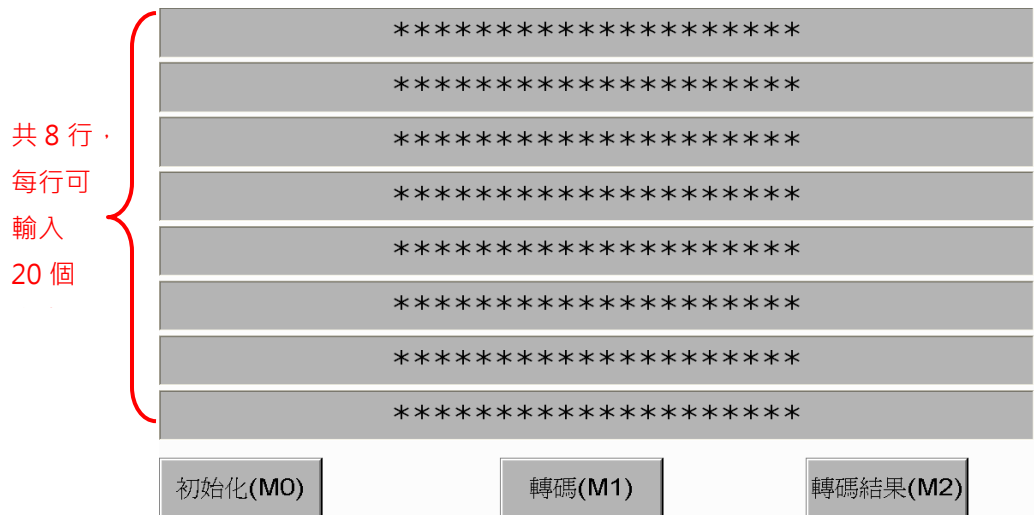
3



- b. 通訊設定，在此使用 HMI 的 COM1 作為與 20PM 的通訊口。於控制器中選擇 "Delta PM RTU"。HMI 通訊格式為 115200, 8, N, 1。PLC 站號設定為 1。

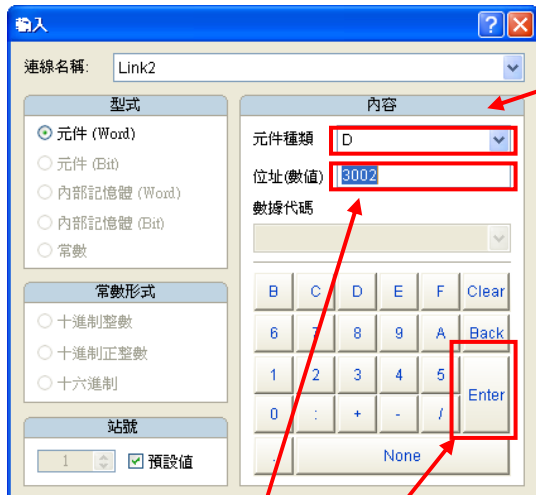


- c. 編輯人機介面的畫面如下：

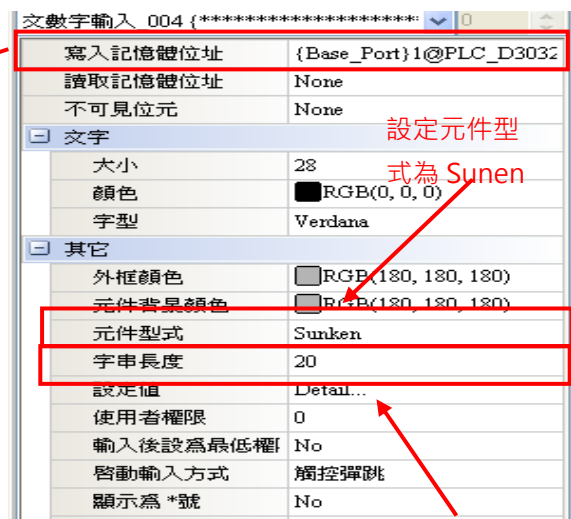


- d. 規劃程序：

- i. 新增元件"文數字輸入" → 在屬性表視窗中"寫入記憶體位置" 輸入該元件的 PLC 位址為 D3002(如下圖所示)→設定元件型式為 Sunen→設定字串長度為 20。



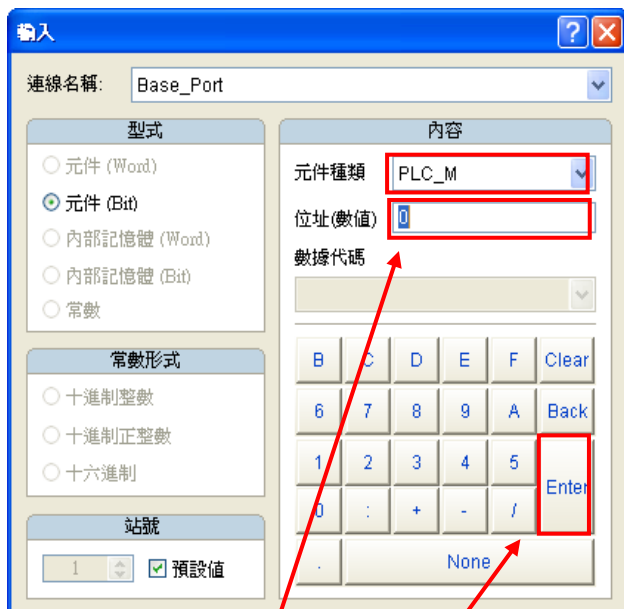
設定元件種類為 D
位址設為 3002，按 Enter 輸入設定



設定元件型式為 Sunen
字串長度：20

- ii、依照(i)的方式依序再新增 7 個”文數字輸入” → 在屬性表視窗中”寫入記憶體位置” 分別輸入該元件的 PLC 位址為：D3012、D3022、D3032、D3042、D3052、D3062 及 D3072 →”設定元件型式” 均為 Sunen → 設定字串長度為 20。因此畫面上共有 8 個文數字輸入。
- iii、新增元件”交替型按鈕” → 在屬性表視窗中”寫入記憶體位置” 輸入該元件的 PLC 位址為 M0 → 設定”讀取記憶體位置” 輸入該元件的 PLC 位址為 M0 → 文字顯示為初始化(M0) → 設定元件型式為 Standard。

3



設定元件種類為 PLC_M
位址設為 0，按 Enter 輸入設定
元件型式：Standard



- iv、依照(iii)的方式依序再新增 3 個元件”交替型按鈕” → 在屬性表視窗中”寫入記憶體位置” 分別輸入該元件的 PLC 位址為：M1 與 M2 → 設定”讀取記憶體位置” 分別輸入

該元件的 PLC 位址為：M1 與 M2→ 文字顯示分別寫入為：轉碼(M1)、轉碼結果(M2)
 → 設定元件型式均為 Standard。因此畫面上共有 3 個交替型按鈕。

- e. 將人機程式編譯後，下載至 HMI 當中。
- f. 若 PLC 與人機介面通訊連線錯誤時，人機介面會出現警告訊號，依其警告訊號排除問題，請參考人機介面使用手冊。

3. 執行步驟

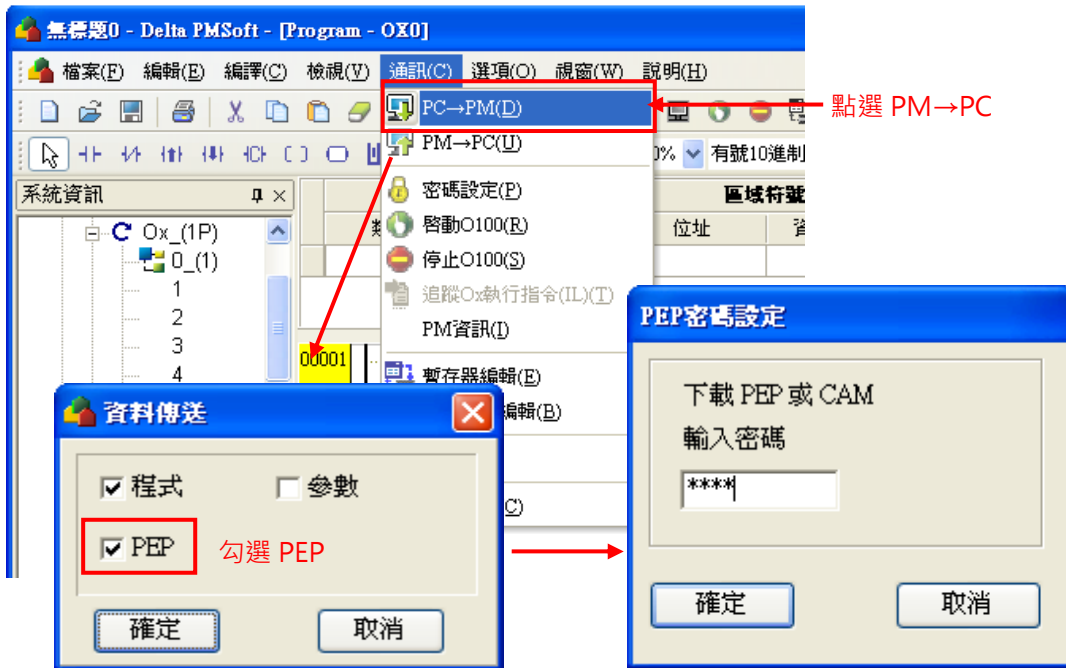
- a. 在人機頁面上依序輸入欲執行的 G-Code 後，點選按鈕
 - i、 『初始化(M0)』。
 - ii、 『轉碼(M1)』。
 - iii、 『轉碼結果(M2)』執行 G-code 下載。



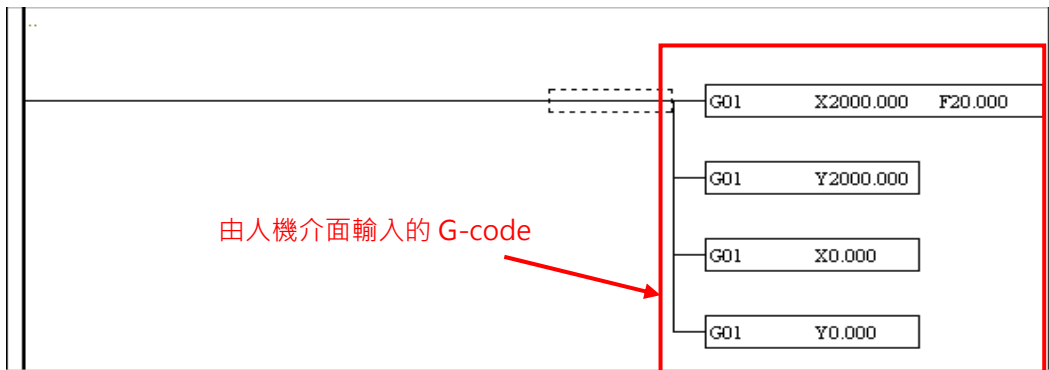
- iv、 於 HMI 下載 G-code 後，在 PMSoft 監控模式下，查看是否下載完成。開啟 PMSoft 監控表查看轉碼結果。若轉碼成功，則 D3000 = 10，D3001 = 8；D3002~D3011 為轉換後第 1 行 G-code，D3012~D3021 為第 2 行轉換後 G-code，依此類推至第 8 行。若轉碼失敗，則 D3000 = HFFFF。

裝置	數值型態	值	註解
D3000	d16s	10	1行G-code可寫入的word
D3001	d16u	8	G-code總行數
人機介面中第 1 行 G-code			
D3002	d16s	12615	
D3003	d16s	12888	
D3004	d16s	12336	
D3005	d16s	11824	
D3006	d16s	17968	
D3007	d16s	12338	
D3008	d16s	12334	
D3009	d16s	59	
D3010	d16s	8224	
D3011	d16s	2592	

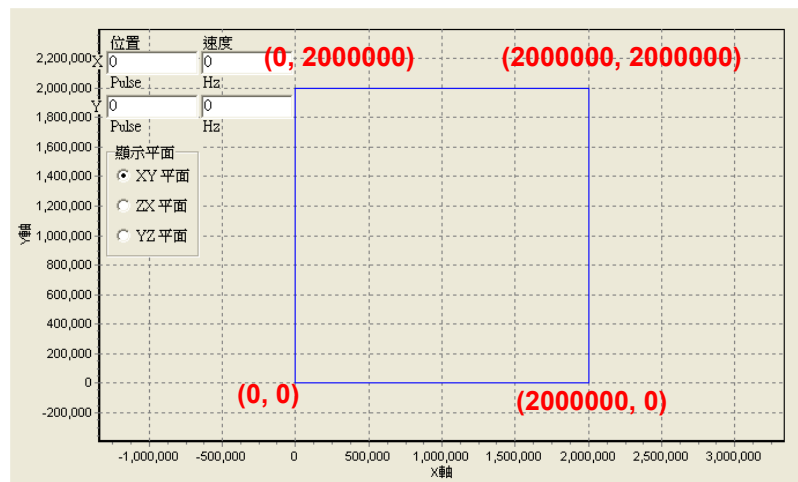
- v、使用通訊線連接 PM 的 COM1 與電腦；點選”PM→PC” 按鈕上載 PM 程序，資料傳送設定請勾選”程序” 與”PEP” 兩個選項；並輸入 PEP 密碼。



- vi、在上載的程序中可於 OX0 運動副程序中看到在人機編輯的 G-Code 已經下載至 PM 當中，如下圖所示。



- vii、Set M10 執行 OX0 運動程式，監看 X-Y Chart 可得到下圖圖形。



3.7 GNC 應用-使用 HMI 配方方式透過 USB Disk 下載



【觀念說明】

1. 透過 HMI 傳輸 G-code 檔案至 20PM 的方式有兩種：
 - a. 使用 USB Flash 儲存裝置儲存 G-code 檔案，在 HMI 上選取該檔後傳輸至 20PM 中執行。
 - b. 在 HMI 上直接編譯輸入 G-Code 指令，經 HMI 轉換為配方格式後，傳輸至 20PM 當中執行。
2. 若已有 G-code 檔案，使用者可使用 G-CodeTool.exe 進行資料轉換，將 G-code 檔案轉換為配方格式後，再將該檔載入 HMI 的配方設定當中，傳輸至 20PM。
3. G-code 檔案會傳輸至 20PM 的 OX 運動副程式區，在傳輸之前使用者需啟動 PEP 保護的方式將主程式 O100 下載至 20PM 當中；傳輸完畢再將主程序與 OX 程序讀出，即可在 OX 運動副程式中看到方才下載的 G-code。
4. 由於利用人機配方的方式下載，其 USB 內隨身碟需為 CSV 或 RCP 檔。
5. PM 規劃特殊模組 K255 作為 G-code 轉碼用；使用者藉由讀取/寫入 K255 模組來進行 G-code 轉碼以及監看轉碼結果。G-code 轉碼暫存器功能如下表所示：

CR#編號	暫存器功能	資料型態	暫存器深度
0	轉碼動作初始化	Word	1
1	轉碼結果	Word	1
2	進行轉碼	Word	n

各控制暫存器說明如下：

CR#0：轉碼動作初始化

欲從人機或其他裝置當中接收 G-code 資料之前，設定此暫存器進行轉碼動作初始化。

CR#1：轉碼結果

當人機中已無 G-code 待傳時，寫入該暫存器結束轉碼。當使用 TO K255 K1 K 0 K 1 轉碼後，如有錯誤則 CR#2 的位置 1 會顯示 0xffff，位置 2 會顯示錯誤列數；如正確則 CR#2 的位置 1 則會顯示一行 G-Code 的 D Register 數量，而位置 2 開始至最後一行 G-Code，為過濾後 G 碼的 ASCII 碼。

CR#2：轉碼進行

設定此暫存器並指定轉碼後資料放置的位置，格式如下所示：

位置	資料	資料格式	說明
深度 1	一行 G-Code 可輸入的 WORD 數	整數	
深度 2	G 碼列數	整數	
深度 3~n	轉碼後的資料	整數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 轉碼後的資料，深度為(一行 G-Code 的數量×列數)+1 ■ 轉碼後，如有錯誤則深度 1 的內容= 0xffff，深度 2 的內容= 錯誤列數 ■ 轉碼後，如結果正確，則深度 3~n 的內容=轉碼後的資料

【控制需求】

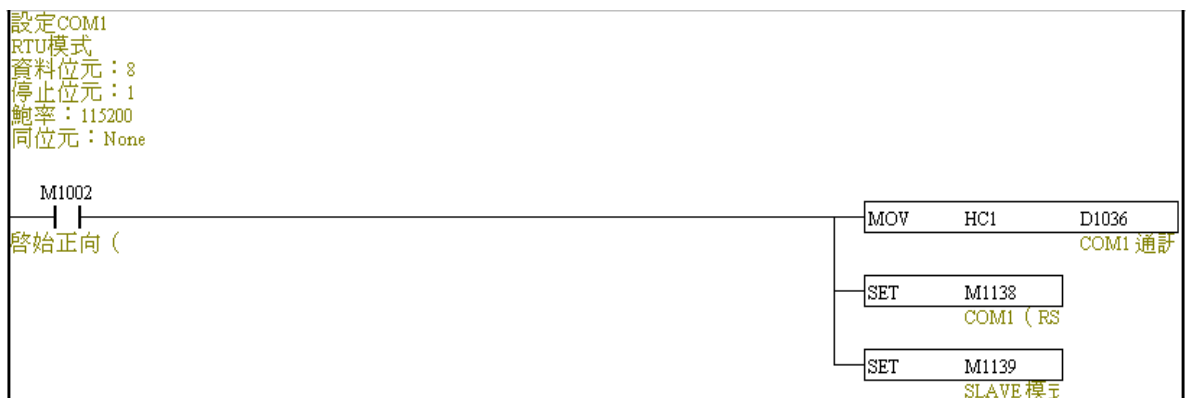
1. 將 Delta Log 的 G-code 檔案，檔案大小為 4.17KB，利用 G-code Tool 轉為 CSV 檔，再利用 DOPSoft 將此 CSV 檔開啟。
2. 利用 DOPSoft 開啟後，再另存檔名為 recipe.csv，將檔案放至隨身碟中，路徑為 HMI\HMI-000\recipe.csv
3. 將隨身碟插入人機介面的 USB 插槽中讀取檔案，並下載至 20PM，繪出 Delta Log 圖形。

【裝置說明】

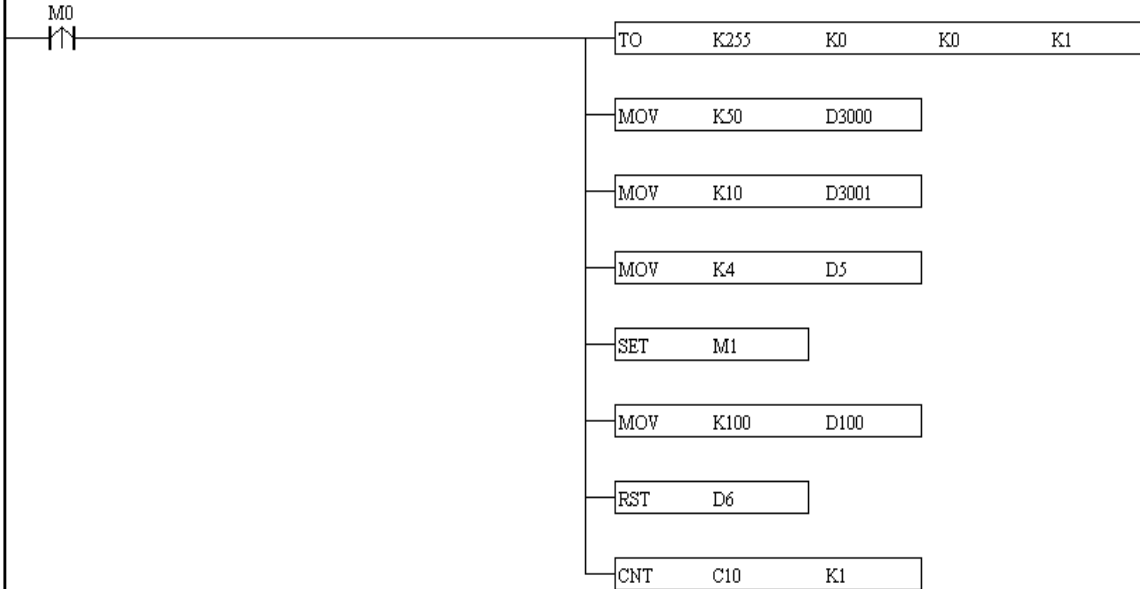
PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M0	轉碼初始化動作
	M1	轉碼進行
	M2	配方組別更換旗標
	M3	啟動配方入
	M10	執行轉碼結果
	M12	轉碼結果完成旗標
	M13	G-code 下載完成旗標

3

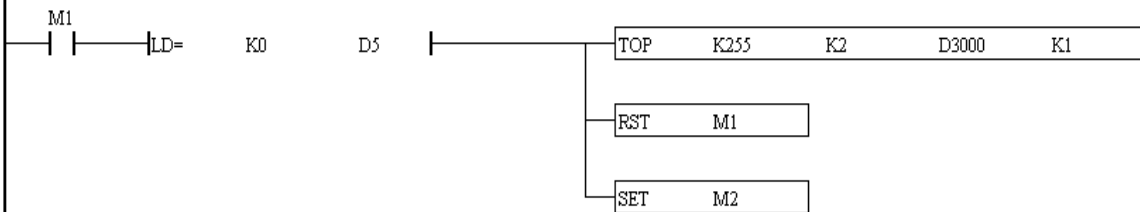
【控制程式】



執行初始化
 指定配方大小：
 D3000=K50 一行G-code容納100個字串
 D3001=K10 一次執行10行G-code
 D5=K4 啟動配方寫入
 D100 = K100 設定下載配方組數

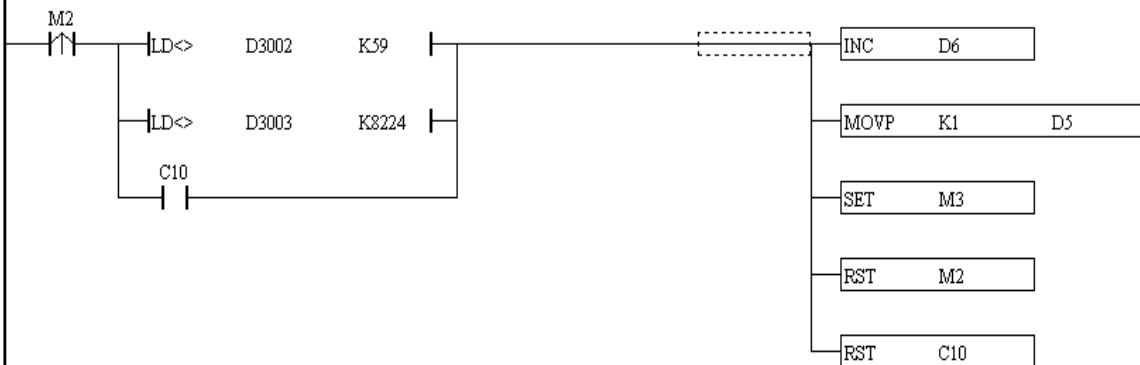


執行轉碼

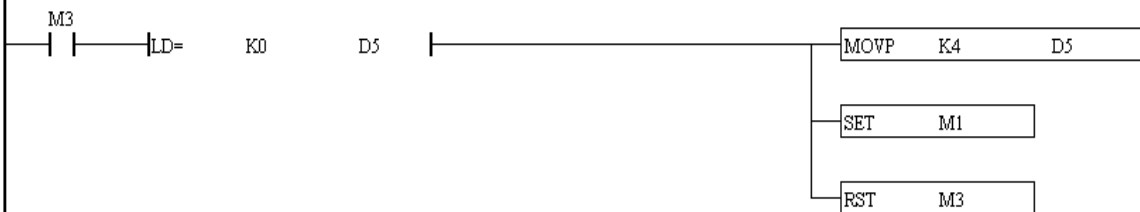


當配方組別小於D100、深度3不為ASCII值59或
 深度4不為ASCII值8224時，啟動配方組別更換

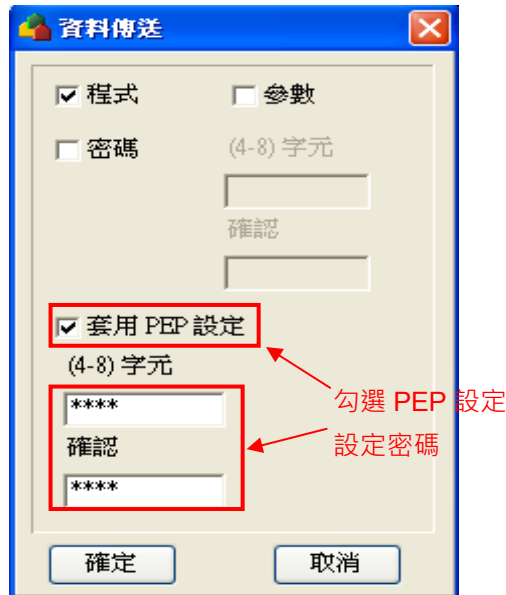
3



啟動配方寫入

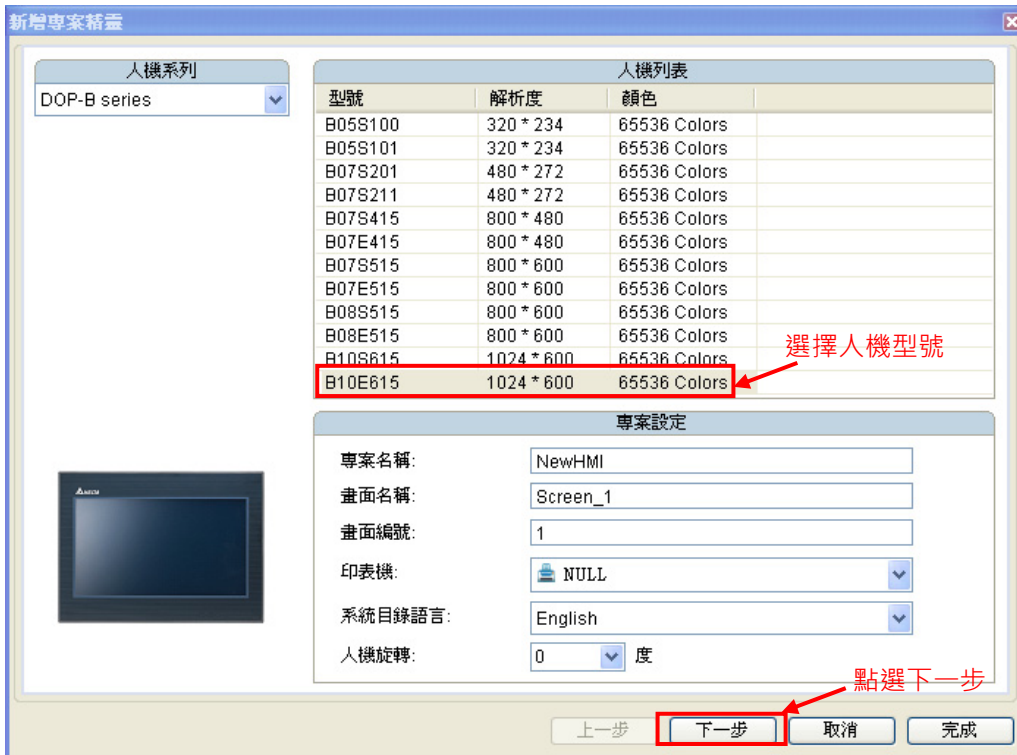


- c 檔案傳送·勾選 ”套用 PEP 設定” ·下載完畢後啟動 O100 程序·由於程式中已設定 COM1 為 RTU 模式·COM2 為 ASCII 模式·因此若想同時監控 PMSoft 程式需透過需透過轉接器將 COM2 的 RS458 轉為 USB 與電腦連接 (可選用台達 VFD-USB01 RS485/USB 通訊介面) 。



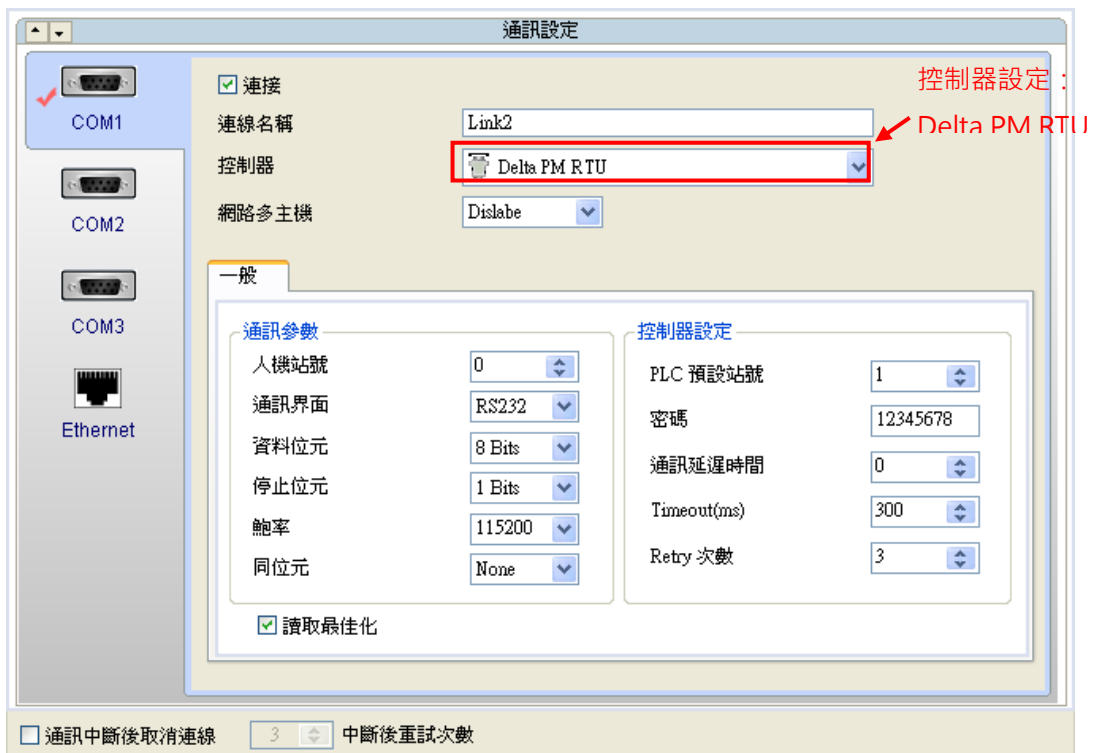
2. 編譯 HMI 程式畫面與相關設定

- a. 點選工具列中”檔案” →”開啟新檔” 。依使用的人機機型作設定·在此以 B10E615 為例·點選下一步進行通訊設定。

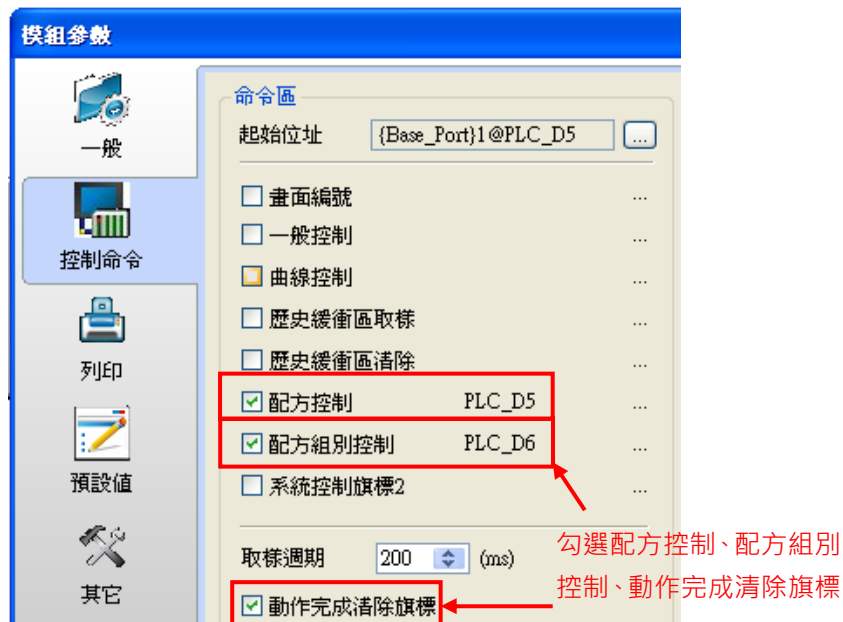


3

- b. 通訊設定，在此使用 HMI 的 COM1 作為與 20PM 的通訊口。於控制器中選擇 ”Delta PM RTU” 。HMI 通訊格式為 115200, 8, N, 1。PLC 站號設定為 1。



- c. 設定控制命令區。點選”選項” →”設定模組參數” →”交替型按鈕” →”控制命令”，起啟位址，設定為 PLC 的 D5，勾選，”配方控制”、”配方組別控制”與”動作完成清除旗標”。



d. 編輯人機介面的畫面如下：



e. 規劃程序：

I. 新增元件”移除儲存媒體” → 在屬性表視窗中『存取種類』設定為 USB Disk (如下圖所示)

使用者權限	0	設定為 USB Disk
生效位元	None	
生效準位	On	
啓用確認視窗	No	
存取種類	USB Disk	
巨集		
執行前巨集	0	
執行後巨集	0	
位置		
X	361	

II. 新增元件”匯入/匯出配方” → 在屬性表視窗中”執行動作”設定為 Import (如下圖所示)。

生效位元	None	設定為 Import
生效準位	On	
啓用確認視窗	No	
執行動作	Import	
存取種類	USB Disk	
巨集		
執行前巨集	0	
執行後巨集	0	

III. 新增元件”交替型按鈕” → 在屬性表視窗中”寫入記憶體位置” 輸入該元件的 PLC 位址為 M0 → 設定”讀取記憶體位置” 輸入該元件的 PLC 位址為 M0 → 文字顯示:G 碼下載 (M0) → 設定元件型式為 Standard。

寫入、讀取記憶體位址：M0

設定元件種類為 PLC_M
位址設為 0，按 Enter 輸入設定
元件型式：Standard

IV. 新增元件”數值顯示” → 在屬性表視窗中→”讀取記憶體位置” 設定為 RCPNO。

連線名稱：Internal Memory
寫入、讀取記憶體位址：RCPNO

f. 新增元件”狀態指示燈” → 在屬性表視窗中”寫入記憶體位置” 設定該元件 PLC 位址為 M13。

3

讀取記憶體位址：M13

讀取記憶體位址	{Base_Port}1@PLC_M13
不可見位元	None
文字	
文字	下載完成
大小	16
字型	Arial
顏色	RGB(0, 0, 0)
圖形	
圖形庫名稱	None
圖形名稱	None
圖形背景是否透明	No
指定圖形透明色	RGB(0, 0, 0)

- g. 將人機程式編譯後，下載至 HMI 當中。
- h. 若 PLC 與人機介面通訊連線錯誤時，人機介面會出現警告訊號，依其警告訊號排除問題，請參考人機介面使用手冊。

3. G-Code Tool 使用說明

利用 G-Code Tool 將欲下載的 G-code 檔轉為 CSV 檔，參數設定說明如下：

- a. Column：一行 G-code 可放下多少字，在此設定為 50 (words)。
- b. Row：欲轉換的列數，設定為 1,000 列。
- c. Col. Factor/ Rows in 1 Recipe：設定於配方中的一行為多少行的 G-code，在此設定為 10。
- d. G-code Filter：可將非支援的 G-code 濾除。

在此將 **G-code Filter** 勾起後轉換出的 csv 檔，共有 500 行，100 列，將轉好的檔案存為 recipe.csv。

1 行多少字：設定 1 行可放下 100 字(50 word)的

實際上轉為幾行 G-code：在此轉換為 1000 行的 G-code

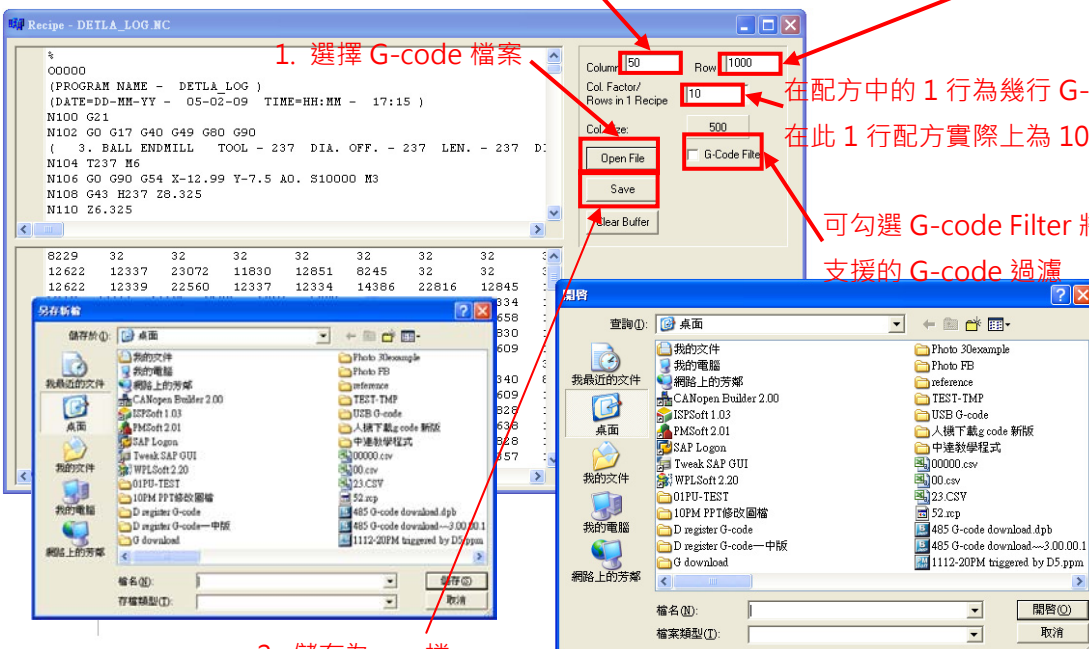
1. 選擇 G-code 檔案

在配方中的 1 行為幾行 G-code：在此 1 行配方實際上為 10 行

可勾選 G-code Filter 將非支援的 G-code 過濾

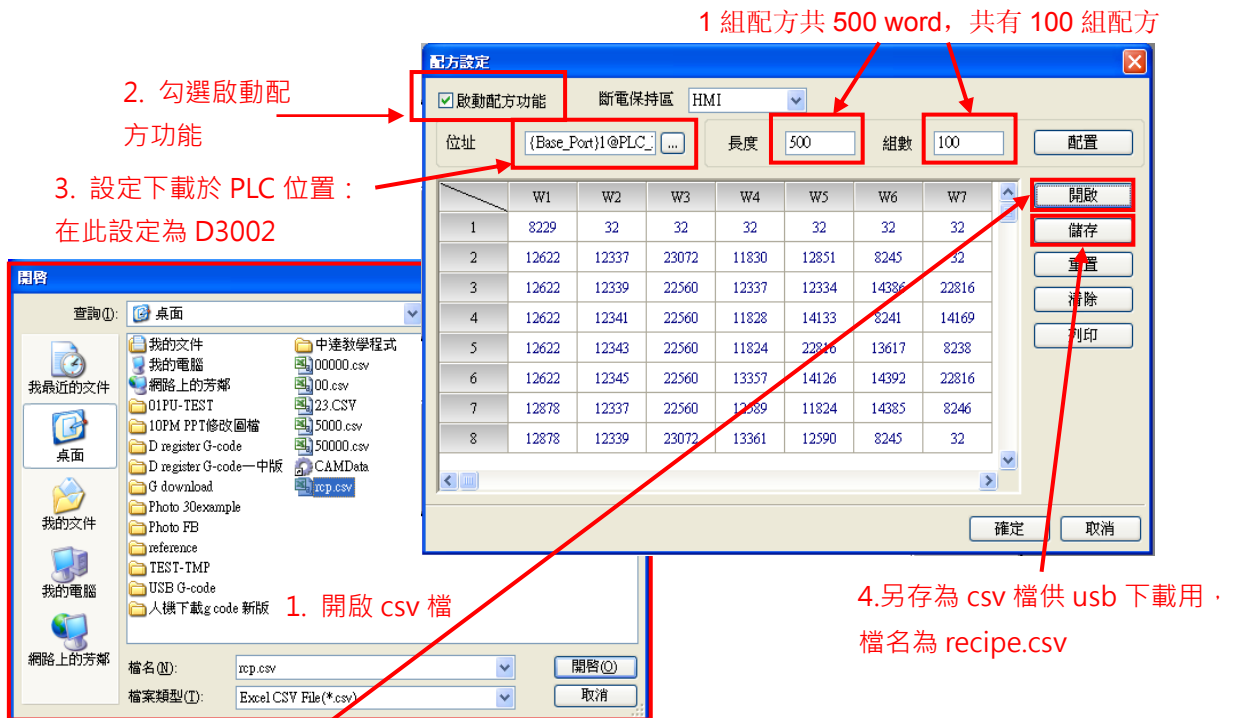
2. 儲存為 csv 檔

3



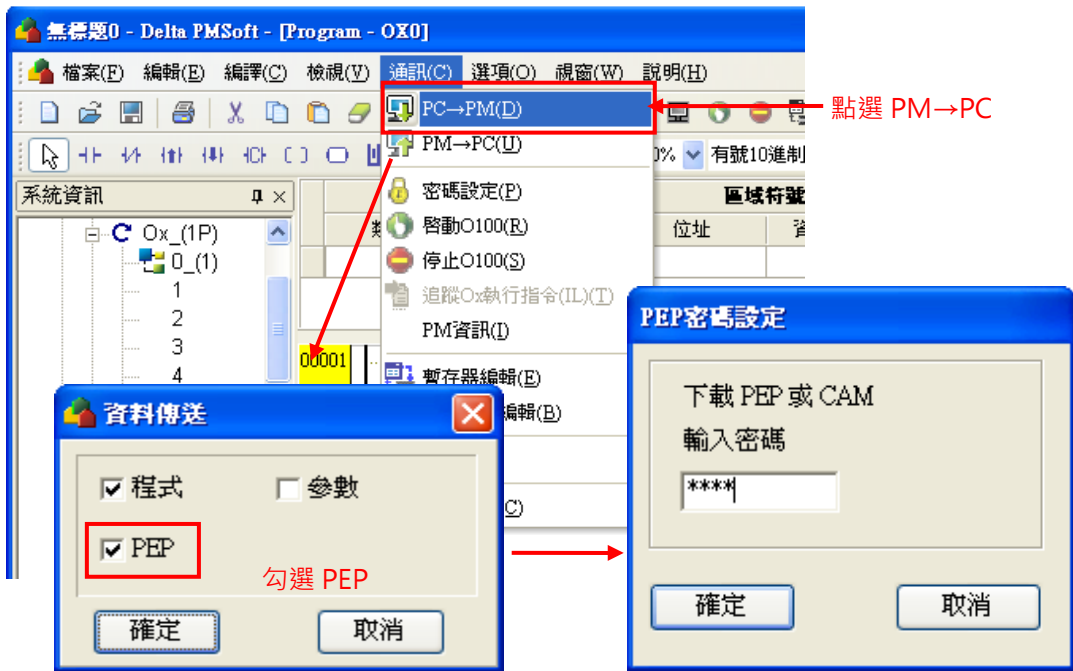
4. 操作步驟

- a. 開啟 DOPSoft 點選”選項” →”配方” →”開啟” · 將選取先前的 recipe.csv 檔 · 勾選啟動配方功能 · 位址設定 PLC 的 D3002(設定與 CR#2 深度 3 相同的暫存器) · 設定完成後儲存檔案 · 將原先檔案覆蓋即可 · 將此 recipe.csv 檔放至隨身碟 HMI\HMI-000\資料夾底下。

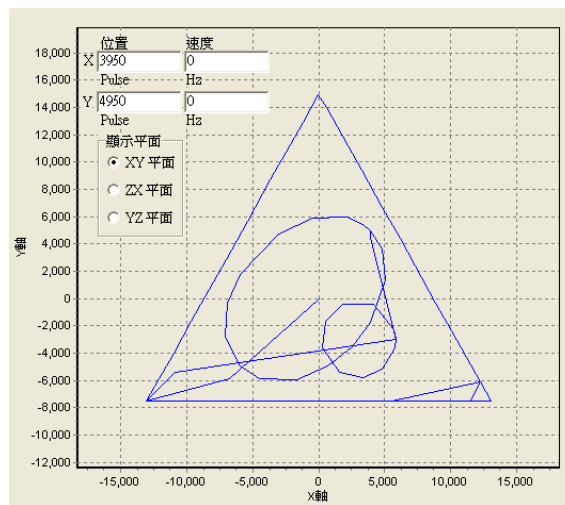


- b. 將 USB Disk 插至人機介面插槽中，點選畫面中 Import USB 按鈕，此時會將 recipe.csv 檔傳至人機介面中。
- c. 點選”G 碼下載” 按鈕，此時會先執行初始化指令，接著執行轉碼進行。
- d. 轉碼進行執行時會依指 D5 控制人機是否換頁(D5=K1)或是進行配方寫入(D5=K4)，換頁時依照 D6 進行換頁。下載時轉換頁會顯示目前下載至第幾頁的 G-code。下載完成後，下載完成指示燈會亮起綠色的燈號，若下載失敗，則不會有任何燈號。
- e. 下載 G-code 完成後使用通訊線連接 PM 的 COM1 與電腦；點選”PM→PC” 按鈕上載 PM 程序，資料傳送設定請勾選”程序” 與”PEP” 兩個選項；並輸入 PEP 密碼。

3



- f. 在上載的程序中可於 OX0 運動副程序中看到在人機編輯的 G-Code 已經下載至 PM 當中，如下圖所示。
- g. 在監控表設定 D1868=H4000 與 D1846=H1000，監看 X-Y Chart 可得到下圖圖形。



3

3.8 點膠模式

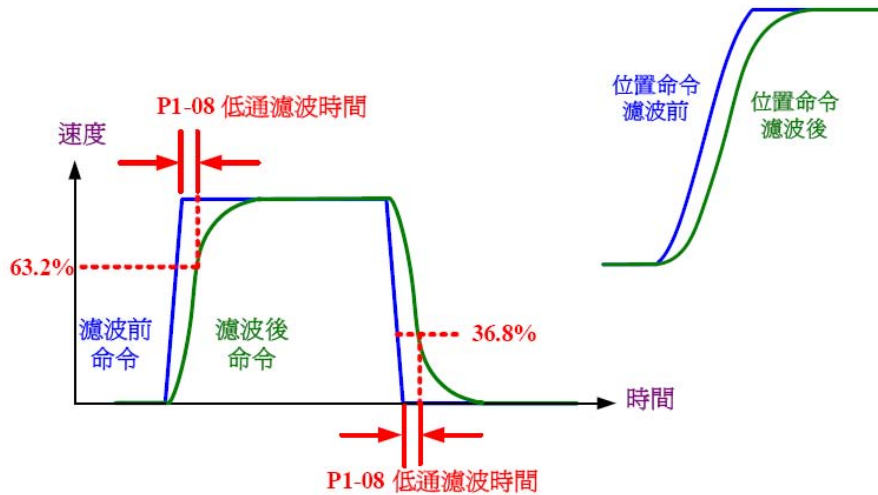


【觀念說明】

1. 因應點膠的功能需求，DVP-20PM00M 獨立三軸輸出執行三維點膠模式時，可高速、等速平穩移動，達到塗膠量均勻穩定，避免運動中的停頓導致點膠不均勻與溢膠現象。
2. 20PM 的點膠模式將 G-code 資料預讀至電子凸輪資料表中，然後執行電子凸輪模式，輸出 CAM Table 資料。於 1 個 CAM Table 內最大可儲存的 G-code 指令為 500 個(扣掉開頭及結束兩組資料)。目前支援的指令：G00、G01、G04 和 M code(只支援 after mode)指令。
3. 配合台達伺服驅動器 ASDA-A2 與台達伺服馬達 ECMAC 作為三軸塗膠平台移動機構輸出，可於伺服中設定位置平滑常數讓輸出更加平滑穩定。
4. 點膠模式的設定參數如以下所示：

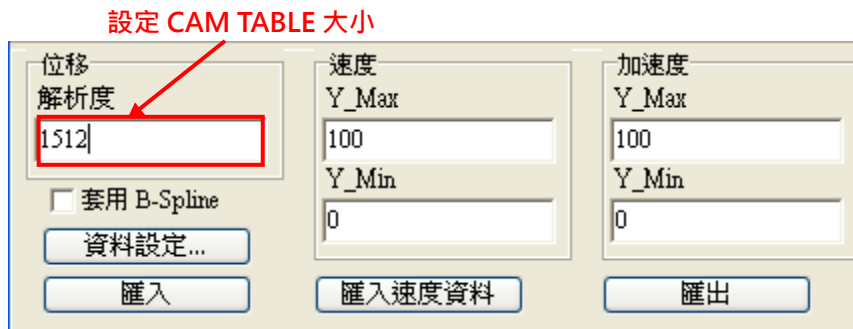
軸	點膠工作模式	
	裝置	設定值
X	D1847	Bit 12=On: 啟動點膠工作模式
Y	D1927	
Z	D2007	

5. 在點膠模式下，欲使行走的路徑較為平滑，可開啟伺服 ASDA-A2，設定伺服位置平滑常數 P1-08，其參數設定值範圍為 5~8，依實際機構調整適當值。調整低通濾波器可過濾高頻命令，經調整後的命令會變得較為平滑，在輸出時也較為穩定。



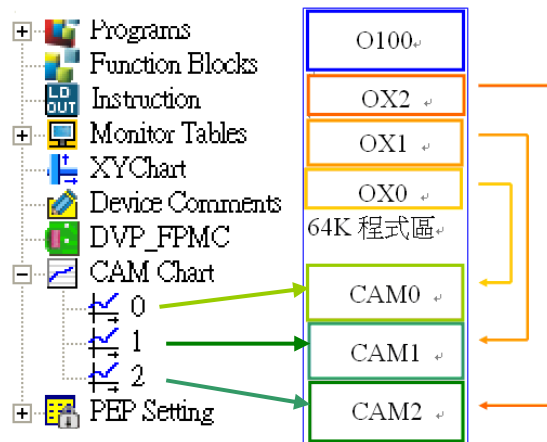
6. 開啟 CAM Table 空間: 使用者依需求設定 CAM Table 解析度, 如點膠軌跡 OX0 程式中需要 500 行指令(包含 G04、M code 指令), 則 CAM Chart 0 解析度需要設定為 1512 $((500 + 4) \times 3)$, 如下圖所示, OX1 或 OX2 以此類推。點膠模式目前單一 OXn (n=0~2)。

※目前點膠模式下最大支援 500 行 G-code 指令。



7. CAM Table 資料裝填: 將 OXn (n=0~2) 程式中 G/M code 資料放入對應 CAM Table。

3



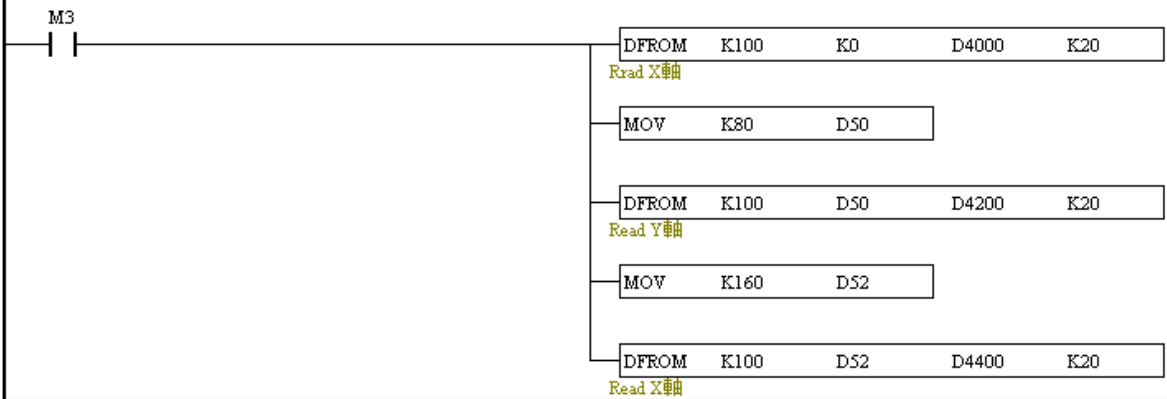
讀取OXD運動路徑後放入CAM Table 0



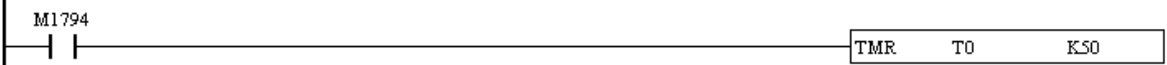
執行點膠模式路徑



將CAM TABLE資料讀回



當運動程式中M code啟動，執行計數



OX M code Off

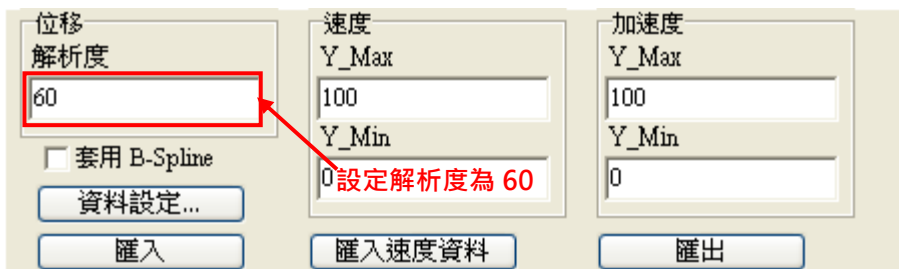
計數完畢清除M code



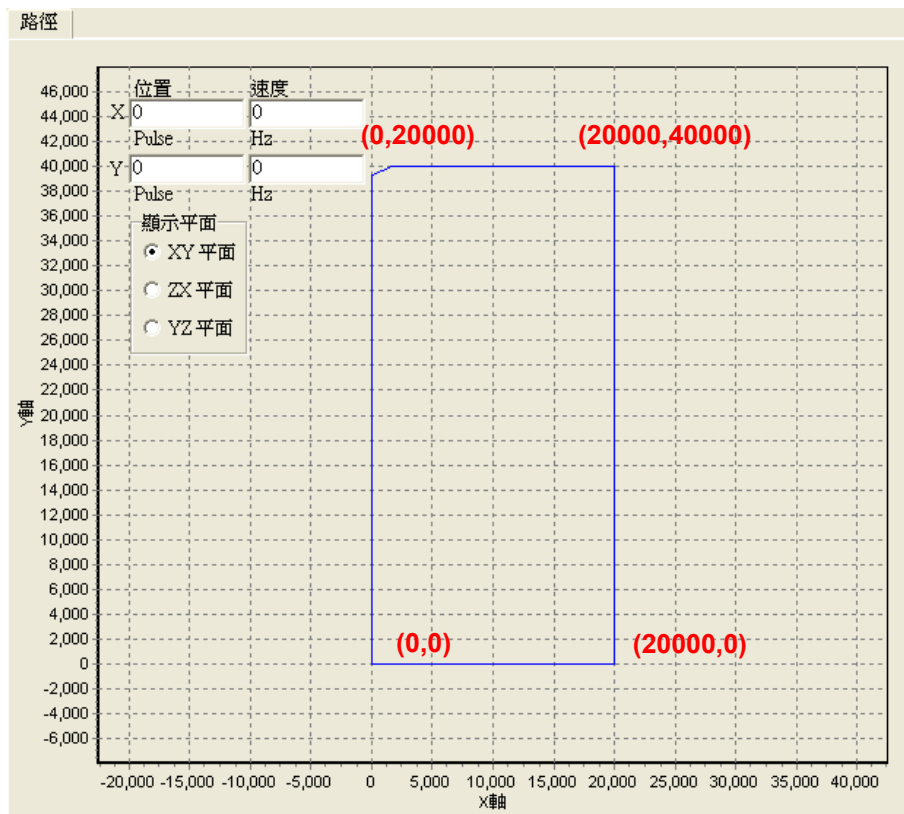
3

- 計算 CAM Chart 0 所需的解析度，在點膠軌跡中目前 OX0 總行數為 6 行，再加上開頭預留 1 行及結束預留 3 行，單一軸所需資料點數為 8 行，而三軸所需資料點數共為 30 行，因此於 CAM TABLE 解析度設定不得低於 30，在此設定為 60。

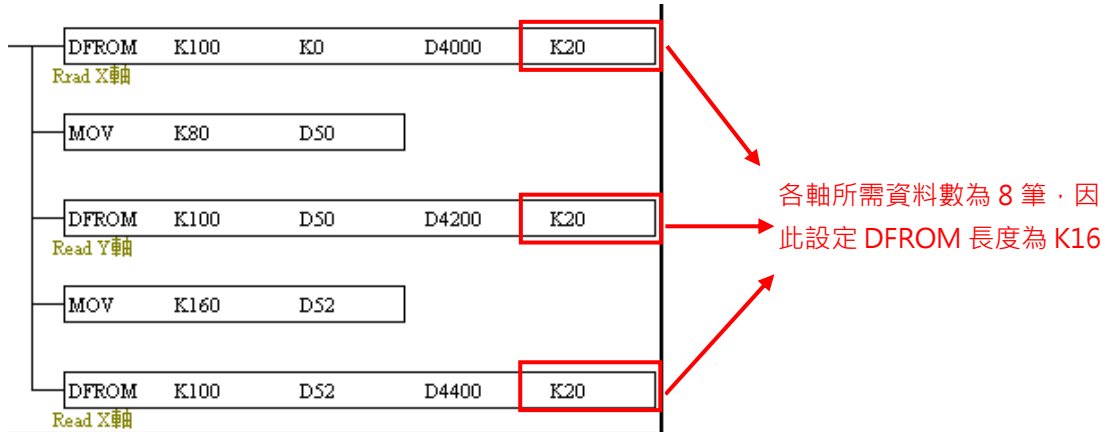
目前 G-code 行數		6
.各軸所需資料點數	X	1+6+3
	Y	1+6+3
	Z	1+6+3
CAM Table 解析度設定		30



- 下載程序後執行，Set M1 設定三軸工作模式為點膠模式。
- Set M2 執行 OX0 副程序，將 OX0 的 G-code 指令預讀至 CAM Chart 0。
- Set M7 選擇 CAM Chart0 並啟動電子凸輪模式；從 X-Y Chart 可檢視目前 PM 輸出路徑如下所示。



6. 讀取 Cam Table 資料於一般暫存器其單軸單筆資料中包含速度與位置資訊，因此單筆資料需 4 words 顯示。在設定 DFROM 的長度上，以此範例為例共有 6 行 G-code，外加頭尾 4 筆資料共需 10 筆資料，因此在 DFROM 長度設定為 K20。



7. Set M3 即可讀取 CAM Chart 0 的資料，如下表所示，D4000~D4030 為 X 軸輸出曲線，D4200~D4230 為 Y 軸輸出曲線，D4400~D4430 為 Z 軸輸出曲線。

裝置	數值...	值	裝置	數值型...	值	裝置	數值型...	值
D4000	float	0	D4200	float	0	D4400	float	0
D4002	float	0	D4202	float	0	D4402	float	0
D4004	float	10000	D4204	float	-1	D4404	float	-1
D4006	float	20000	D4206	float	0	D4406	float	0
D4008	float	-2	D4208	float	-2	D4408	float	-2
D4010	float	10	D4210	float	10	D4410	float	10
D4012	float	-1	D4212	float	10000	D4412	float	-1
D4014	float	0	D4214	float	40000	D4414	float	0
D4016	float	-2	D4216	float	-2	D4416	float	-2
D4018	float	12	D4218	float	12	D4418	float	12
D4020	float	10000	D4220	float	-1	D4420	float	-1
D4022	float	0	D4222	float	0	D4422	float	0
D4024	float	-1	D4224	float	10000	D4424	float	-1
D4026	float	0	D4226	float	0	D4426	float	0
D4028	float	-2	D4228	float	-2	D4428	float	-2
D4030	float	2	D4230	float	2	D4430	float	2
D4032	float	0	D4232	float	0	D4432	float	0
D4034	float	0	D4234	float	0	D4434	float	0
D4036	float	10	D4236	float	10	D4436	float	10
D4038	float	0	D4238	float	0	D4438	float	0

G01	X20.0	F10.0
M10		
G01	Y40.0	F10.0
M12		
X0		
Y0		

開始資料

結束資料

X 軸資料 Y 軸資料 Z 軸資料

MEMO

3

4

第4章 其它應用

目錄

- 4.1 中斷應用
- 4.2 計數器應用
- 4.3 計時器應用
- 4.4 以 20PM作為從機應用
- 4.5 PWM應用-水閘門控制程序
- 4.6 高速比較應用
- 4.7 高速捕捉應用
- 4.8 製袋機應用 - 單段速外部觸發模式
- 4.9 PID應用

4.1 中斷應用

【觀念說明】

1. DVP-PM 支援的中斷種類分別為時間中斷與外部中斷
 - 時間中斷：PM 每隔時間中斷之週期(D1401)便自動中斷目前執行之程式而跳至時間中斷副程式執行。
 - 外部中斷：當外部端子的輸入訊號於上緣時，不受掃描週期影響，立即中斷目前執行中程式而立即跳至指定的中斷副程式處執行。
 - 當中斷觸發後執行執行中斷程式，在中斷程式尚未結束前，將不考慮中斷觸發訊號。
2. 20PM 中斷設定參數如以下所示：
 - a. D1401：設定時間中斷週期單位為 ms
 - b. M1035：欲使用外部中斷功能時，START 和 STOP 的功能切換為一般端子功能 M1035=On

D1400 中斷致能暫存器		
bit#	功能	中斷編號
0	時間中斷	I0
1	外部端子 Start0 / X0*	I1
2	外部端子 Stop0 / X1*	I2
3	外部端子 Start1 / X2*	I3
4	外部端子 Stop1 / X3*	I4
5	外部端子 X4*	I5
6	外部端子 X5*	I6
7	外部端子 X6*	I7
8	外部端子 X7*	I8

備註*:僅適用於 DVP-10PM 機種

【控制需求】

1. 使用編號 I1 的外部中斷，中斷訊號 START0 每次觸發一次，X 軸執行單段速定位至位置 50K，速度為 100KHz
2. 使用編號 I2 的外部中斷，中斷訊號 STOP0 每次觸發一次，X 軸執行單段速定位至位置 0，速度為 200KHz

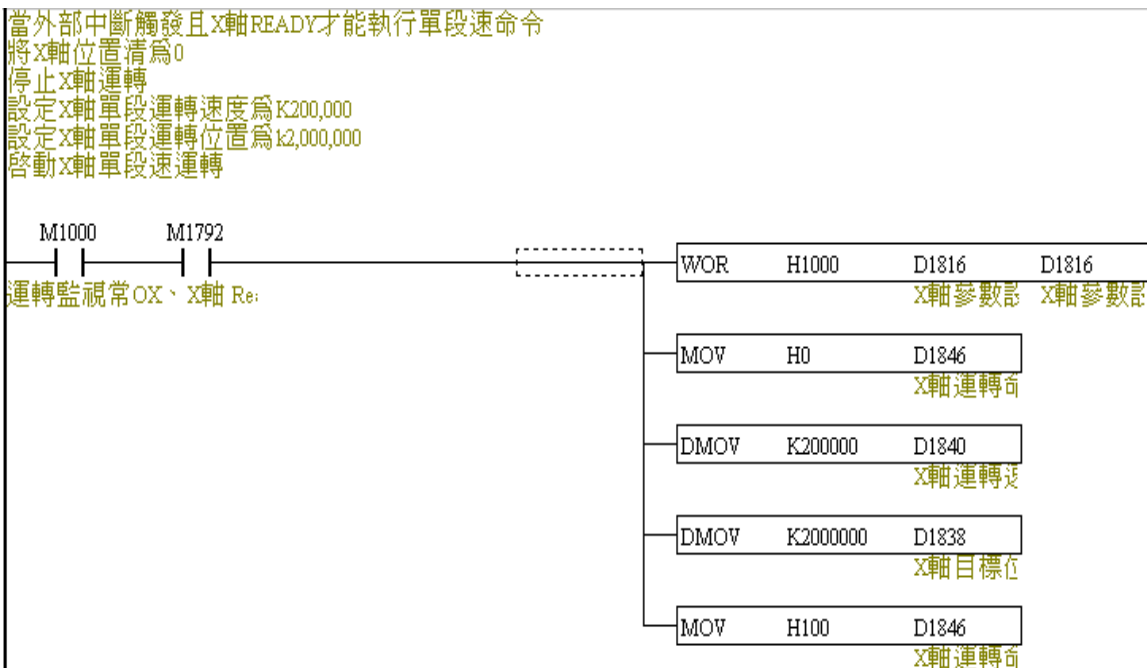
【元件說明】

	PLC 裝置	說 明
PMSoft 軟體接點	D1400	中斷致能暫存器
	M1035	將特殊端子功能切換為一般端子

■ 編號 I1 中斷副程式



■ 編號 I2 中斷副程式

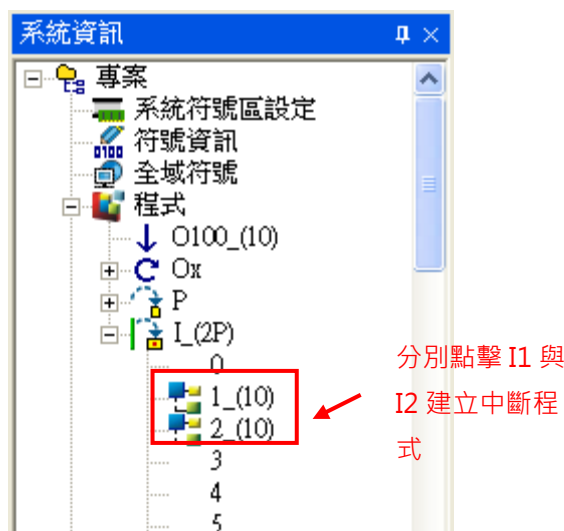


【操作說明】

1. 請依照硬體配線說明配線。
2. 在 PMSoft 建立中斷副程序
 - a. 在左方工具列中點選中斷圖示 I，展開根目錄



- b. 雙擊預計使用的中斷編號 I1 與 I2，即出現該中斷副程序的編輯畫面。



- c. 在編輯畫面中輸入中斷程序。

區域符號						
類別...	符號名稱	位址	資料型態...	初始值	符號註解...	
VAR						
00001	..					
00002	..					
00003	..					

輸入中斷程序

3. 將程序下載至 PM 當中並執行。
4. 程序執行後將啟動 I1 和 I2 兩個中斷致能、將 START 與 STOP 端子切換為一般端子
5. 開啟 START0 開關，立即執行 I1 中斷副程序，當 I1 中斷副程序每執行兩次 Y7=On，其 20PM Y7 燈號亮起。
6. 開啟 STOP0 開關，立即執行 I2 中斷副程序，X 軸以相對位置移動輸出單段速定位至位置 2,000,000，速度為 200KHz。可利用監控表觀看目前 X 軸位置數值(DD1848)

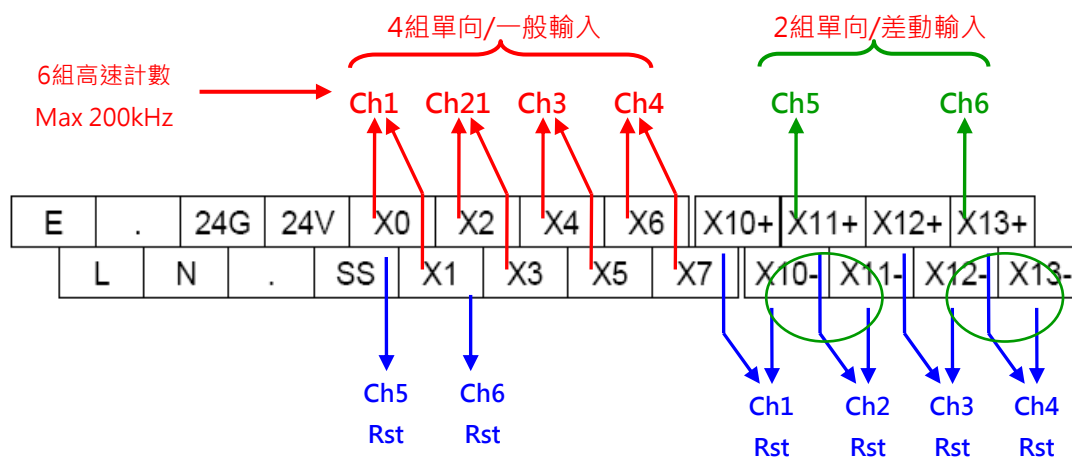
裝置	數值型態	值	註解
M1035	bit	1	
D1799	d16s	0	輸入端子極性
M1	bit	0	
Y2	bit	0	
Y3	bit	0	
D1848	d32s	2745427	X軸現在位置CP(PLS) (Low)
D1850	d32s	0	X軸現在速度(PPS) (Low)
D1838	d32s	2000000	X軸目標位置(I) P(I) (Low)
D1840	d32s	200000	X軸運轉速度(I) V(I) (Low)
D1846	h16	0000	X軸運轉命令
D1816	h16	1000	X軸參數設定

察看目前 X 軸現在位置數值

4.2 計數器應用

【觀念說明】

- 10PM 規劃共 6 組 Counter C200、C204、C208、C212、C216 及 C220 作為計數/計時器。其中包含 4 組一般輸入與 2 組差動輸入。



- 計數器動作為計算輸入接點接收的脈波數，其模式以接收的脈波形式區分為以下四種：

- U/D (雙脈波)
- P/D (單脈波)
- AB 相脈波
- 4 倍頻 AB 相脈波

- 各計數器相對應設定旗標如下所示：

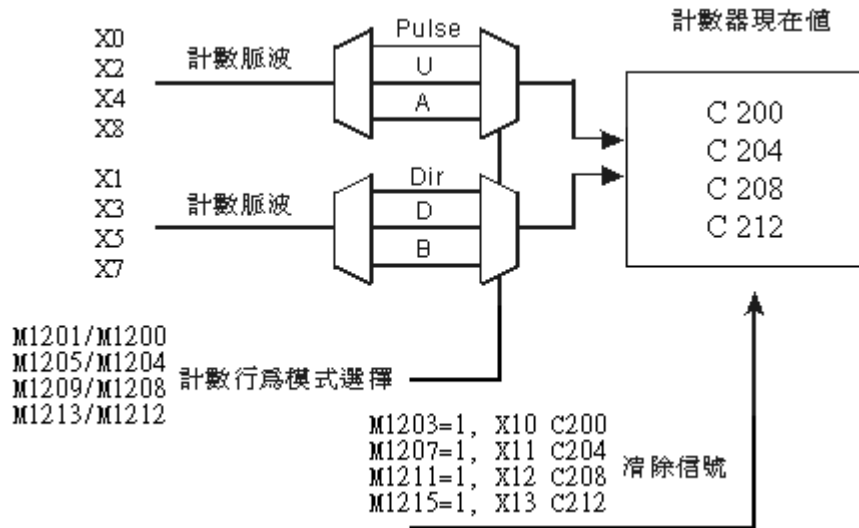
組別	計數器編號	計數模式		清除訊號旗標	清除訊號外部接腳	外部輸入接腳
		裝置	設定值			
1	C200	K1M1200	0 : U/D 1 : P/D 2 : A/B(1 倍頻) 3 : 4A/B(4 倍頻)	M1203	X10	X0、X1、S/S
2	C204	K1M1204		M1207	X11	X2、X3、S/S
3	C208	K1M1208		M1211	X12	X4、X5、S/S
4	C212	K1M1212		M1215	X13	X6、X7、S/S
5	C216	K1M1216		M1219	X0	X10+, X10-, X11+, X11-
6	C220	K1M1220		M1223	X1	X12+, X12-, X13+, X13-

- 第 0~3 組(一般輸入)說明如下：

- 計數模式：分別由 M1200、M1204、M1208、M1212 設定各組輸入訊號模式。
- 輸入信號：

計數器	C200	C204	C208	C212
內容				
上數訊號	X0	X2	X4	X6
下數訊號	X1	X2	X3	X5

- iii. 清除訊號旗標：分別由 M1203、M1207、M1211、M1215 可啟動外部觸發清除模式。
- iv. 外部觸發接點：分別由 X10、X11、X12、X13 控制。



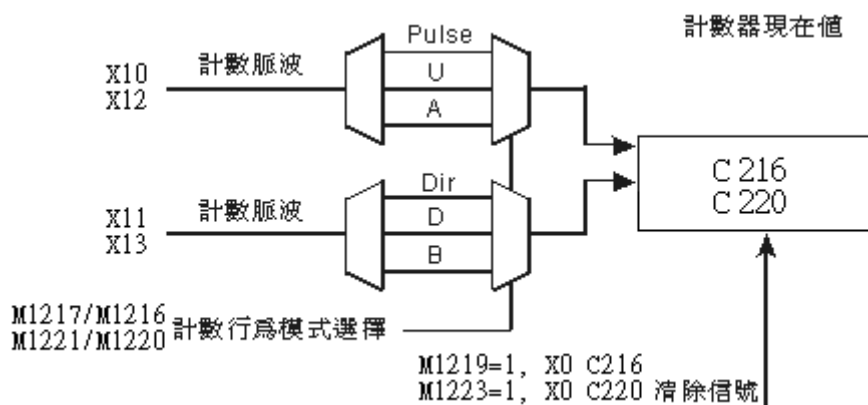
b. 第 4~5 組(差動輸入)說明如下：

- i. 計數模式：分別由 M1216/M1217 設定各組輸入訊號模式。
- ii. 輸入信號：

計數器	C216	C220
內容		
差動訊號	X10+、X10-	X12+、X12-
	X11+、X11-	X13+、X13-

iii.

- iv. 清除訊號旗標：分別由 M1219、M1223 可啟動外部觸發清除模式。
- v. 外部觸發接點：分別由 X0、X1 控制。



- 設定值可使用常數 K 或使用資料暫存器 D (不包含特殊資料暫存器 D1000~D2999)。設定值可以是正負數。若使用資料暫存器 D 則一個設定值佔用兩個連續的資料暫存器。
- 一般用計數器在 DVP-PM 停電的時候，計數器現在值即被清除。若為停電保持型 (積算型) 計數器，則會將停電前的現在值及計數器接點狀態記憶著。復電後會繼續累計。
- 計數器現在值由 2,147,483,647 再往上累計時則變為 -2,147,483,648。同理計數器現在值由 -2,147,483,648 再往下遞減時，則變為 2,147,483,647。

【控制需求】

- 使用 10PM X 軸的單段速定位發送 A/B 相脈波控制伺服，每秒發送 10,000 個脈衝；伺服馬達轉動距離經編碼器編碼後將訊號輸入至 10PM 的計數器接腳，接著比對發送至伺服與的脈衝和計數器的計數值是否相同，若兩者數值不同，則警報燈亮。
- 使用第五組計數器 C216，輸入接腳為 X10±、X11±，計數模式為 A/B 相。
- 將輸出 Y0 訊號接回至 X0 作為外部訊號啟動清除計數開關。

【元件說明】

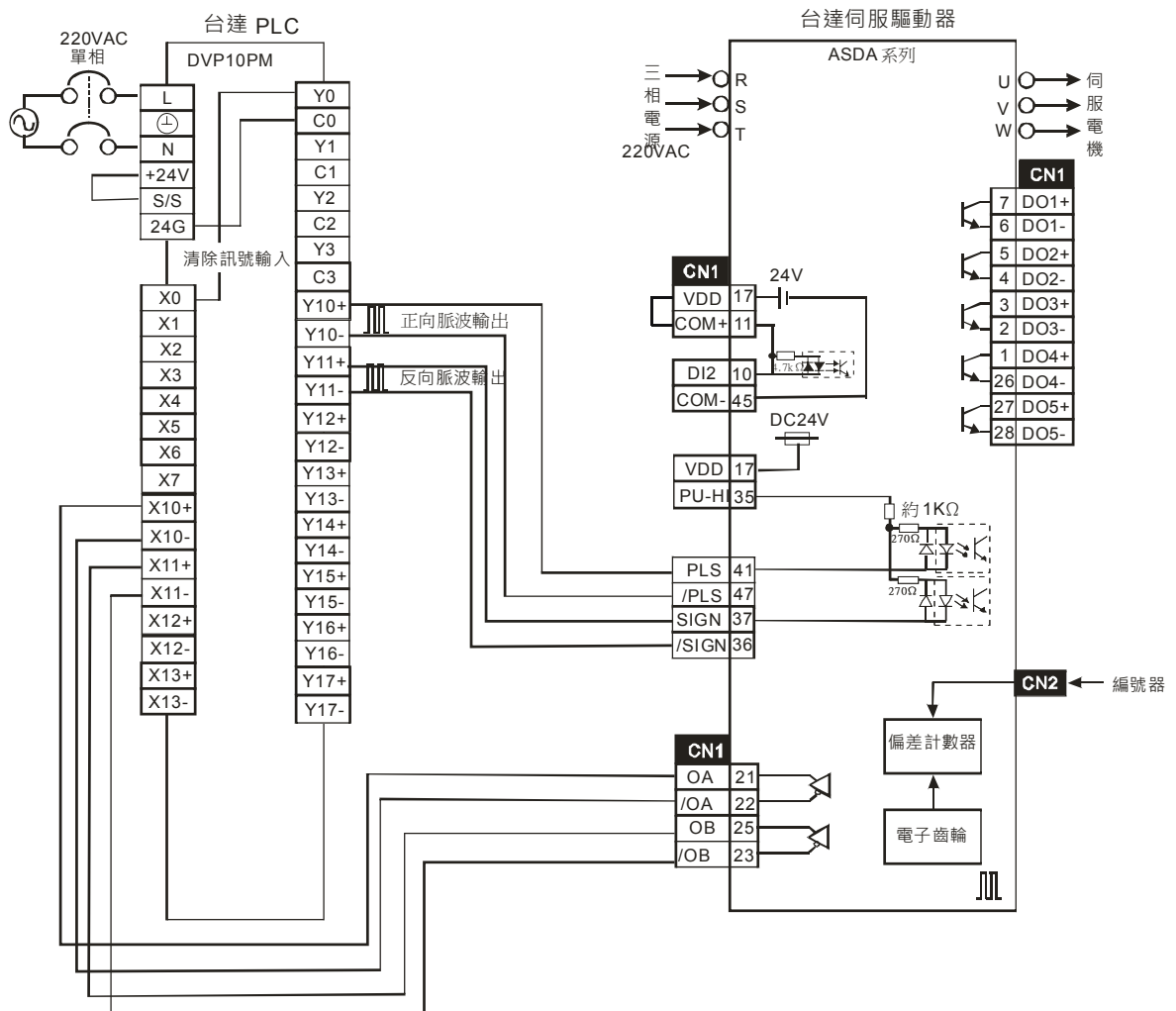
	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	M1	外部清除訊號啟動開關
	C216	差動訊號計時器
20PM 硬體接點	Y0	清除訊號輸出接點
	Y1	計數值不正確
	X0	C 216 清除訊號輸入接點
	Y10-, Y10+	伺服正向脈波訊號輸出端
	Y11-, Y11+	伺服反向脈波訊號輸出端
	X10-, X10+	高速差動計數輸入端(伺服 A 相訊號輸入端)
X11-, X11+	高速差動計數輸入端(伺服 B 相訊號輸入端)	

【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

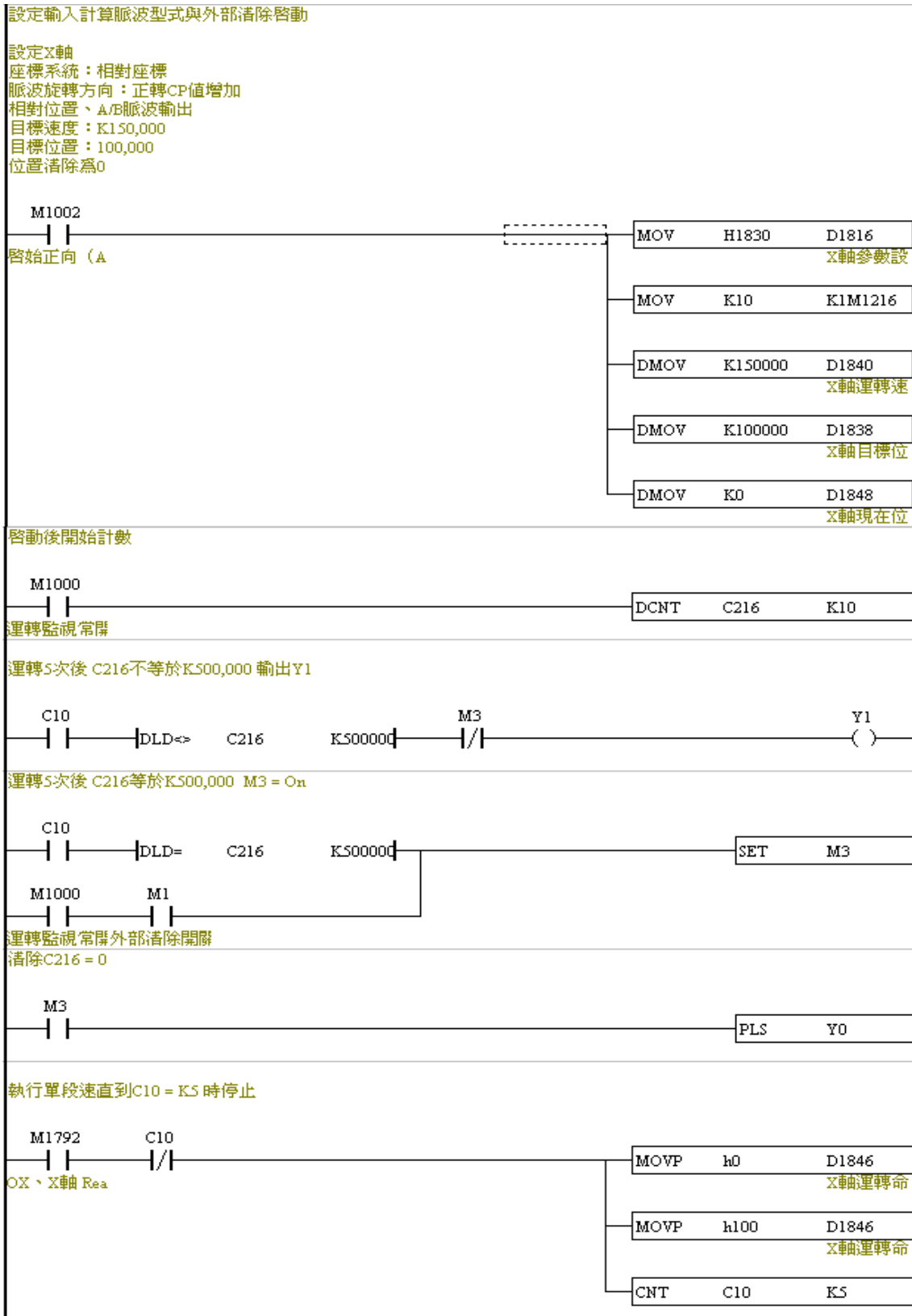
參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數(電子齒輪比之後)(使用者單位)[User unit]
P1-00	0	外部脈波輸入形式設定為 A/B 相脈波列(4x)
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	128	電子齒輪比分子
P1- 45	4	電子齒輪比分母
P1-46	10,000	檢出器輸出脈波設定(pulse/rev)
P2-10	1	當 DI1=OFF 時，伺服啟動
P2-11	104	當 DI2=On 時，清除脈波計數暫存器
P2-12	102	當 DI3=On 時，對伺服進行異常重置
P2-14	0	無功能
P2-15	121	當 DI6=On 時，伺服馬達緊急停止
P2-16	0	無功能
P2-17	0	無功能

- ※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。
- ※ 台達 A2 伺服馬達解析度為 1,280,000 脈波，設定完電子齒輪比後轉 1 圈所需之脈波為 40,000 pulse/rev。
- ※ 在此設定馬達回授檢出器(Encoder)轉一圈的脈波數為 10,000 pulse。

【PM 與台達伺服驅動器 A2 硬體接線圖】



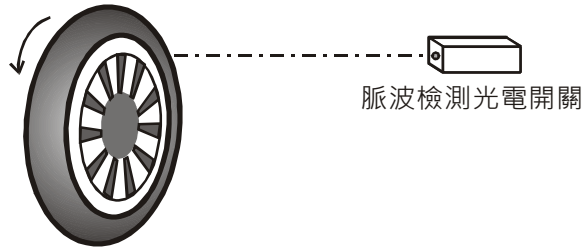
【控制程式】



【操作說明】

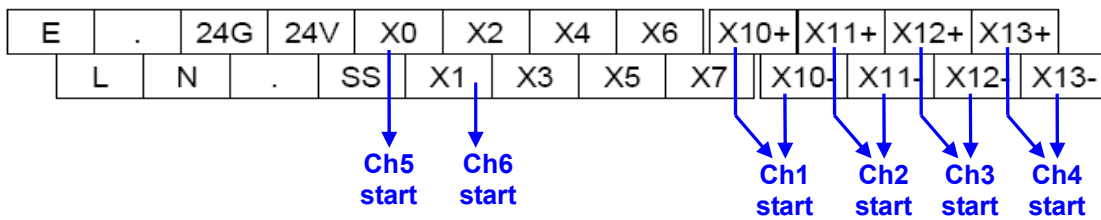
1. 請依照硬體配線配置，並依伺服驅動器參數表設定參數。
2. 10PM 輸出點為 Y10+、Y10-、Y11+、Y11-。將伺服馬達由編碼器輸出的回饋訊號接入 X10+、X10-、X11+、X11- 高速計數端，最高計數頻率 200KHZ(A/B 相)。
3. 將程序下載至 PM 並執行。
4. 執行後將設定 X 軸的工作模式設定為相對定位模式、輸出目標脈波數設定為 100,000、運轉速度為 150KHz、輸出脈波形式為 A/B 相脈波。同時設定 C216 的計數模式為 A/B 相脈波與外部訊號清除模式。
5. 程序由停止變為啟動，同時設定完 X 軸與計數器參數後，X 軸執行單段速度定位發送脈波，此時設定 C10 計數 5 次時 C10=On。
6. 當 C10=On 時，即執行完 5 次單段速度定位，若計數器計數 C216 = 50,000 與 PM 輸出的脈波數相等則啟動外部清除訊號，將計數器 C216 清除為零；若不相等則輸出 Y1，使 Y1 燈號亮啟告知使用者計數器脈波數出錯。
7. 若於 X 軸運行 5 次中欲清除計數器 C216 可將 M1=On 即可清除計數器數值。

4.3 計時器應用



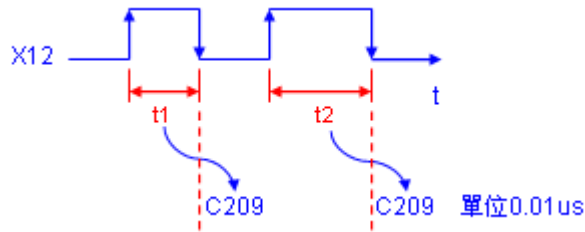
【觀念說明】

1. 10PM 規劃 6 組 Counter C200、C204、C208、C212、C216 以及 C220 作為計數/計時器。

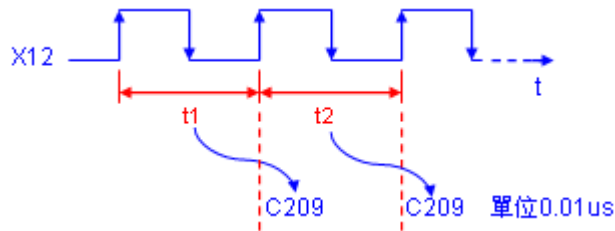


2. 10PM 的計時器動作為計算輸入接點接收到的脈波寬度，可分為兩種模式：

- 一般模式：計時區間為上升緣至下緣，即計算脈波 ON 的長度；



- 週期模式：計時區間為上升緣至下一個上升緣，即計算一個脈波總長度



3. 各計時器相對應設定旗標如下所示：

組別	計時裝置	計時模式		啟動計時外部訊號	計時儲存裝置
		裝置	設定值		
1	C200	K1M1200		X10	C201
2	C204	K1M1204		X11	C205
3	C208	K1M1208		X12	C209

組別	計時裝置	計時模式				啟動計時外部訊號	計時儲存裝置	
		裝置	設定值					
4	C212	K1M1212	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	X13	C213
5	C216	K1M1216	--	啟動計時	--	模式設定	X0	C217
6	C220	K1M1220	Bit2 : 等於 1 為啟動計時功能 Bit0 : 等於 0 為一般模式，計時區間為上緣至下緣 等於 1 為週期模式，計時區間為上緣至下一個上緣				X1	C221

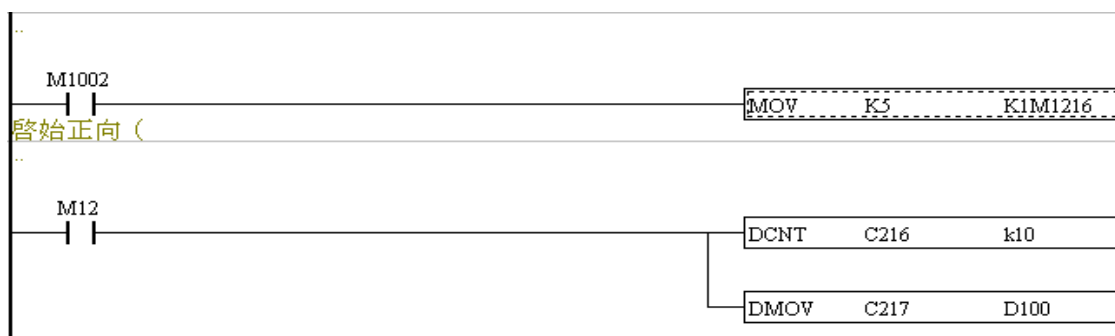
【控制要求】

1. 通過測量輸入脈波的頻率，根據運算公式計算出汽車車輪的轉速。
2. 使用第四組高速計數器 C216 週期模式計時，訊號輸入點為 X0。

【裝置說明】

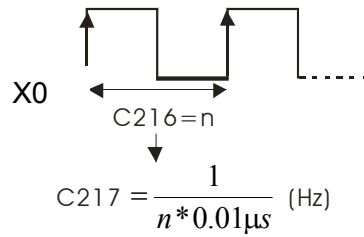
PLC 裝置		控制說明
PMSoft 軟體接點	X0	脈波檢測光電開關
	M12	啟動計時開關
	C216	用於計算脈波的時間差，進而計算出目前頻率
20PM 硬體接點	S/S, X0	高速計時輸入端

【控制程式】



【操作步驟】

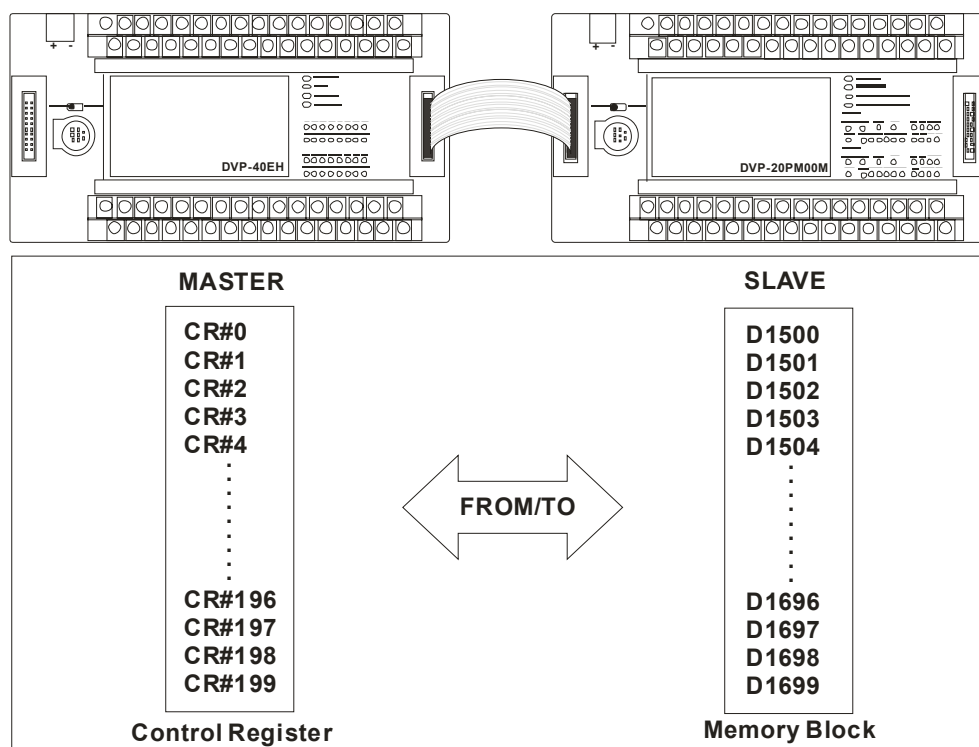
1. 當程序執行時，設定第 4 組 C216 高速計數器為週期模式，脈波輸入為 X0。
2. 將外部訊號線接至 X0 與 S/S。
3. 設定 M12=On，開啟計時功能。
4. 當 X0 有脈波輸入，高速計數器 C216 以 0.01us 的速度開始計數，直到下一個脈波 ON 的瞬間停止，計算出 pulse on 與下個 pulse on 之間 C216 的計數值為 n，並將換算出的頻率儲存在 C217 當中。



5. 再將輸入脈波頻率 C217 儲存於 D100 當中。
6. 取得輸入脈波頻率後，將換算為汽車轉速即為 $N = 60 \times D100$ (rpm)
7. 假設 C216 計數值 1000，換算出的頻率為 $\frac{1}{1,000 \times 0.01 \mu s} = 100 kHz$ ，則可算出汽車車輪轉速：

$$N = 60 \times D100 = 60 \times 100 \times 10^3 = 600 \text{ rpm}$$

4.4 以 20PM 作為從機應用



【觀念說明】

- 20PM 在內部規劃一個特殊暫存器區塊，可對應於主站之控制暫存器 (Controlled Register)，使用者可以自行規劃主從站之間欲交換的資料，以達到主站控制 PM 執行運動程序或者讀取 PM 資料。範圍為 CR#0~CR#199，對應從站內部規劃之特殊暫存器區 (範圍：D1500~D1699)。
- EH2 與 20PM 作連接時，EH2 必為主站，20PM 必為從站。

【控制需求】

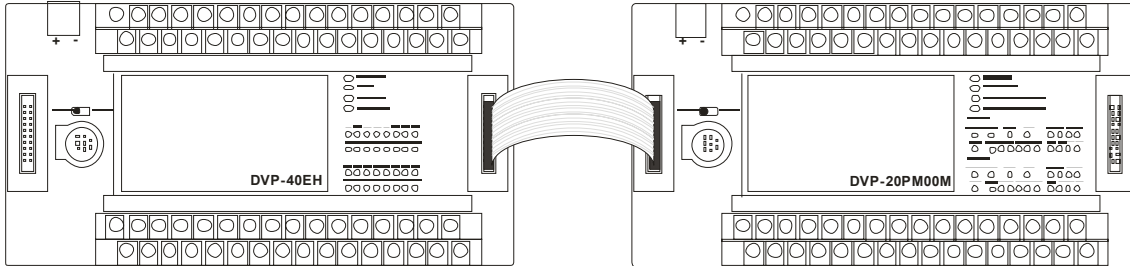
- 本應用中，DVP-40EH2 作為主站，用來讀寫 20PM 內部的特殊暫存器。範例中將規畫使用 40EH2 控制 PM 執行 6 種單軸運動，包括 JOG+、JOG-、單段速定位、插入單段速定位、兩段速定位以及手搖輪模式，並讀取現在位置與現在速度等運動資訊。
- CR 規劃如下表所示：

主站(EH2)	從站(20PM)		暫存器說明
	內部自動規劃	使用者自行規劃	
CR#0	D1500	系統內定	DVP-PM 從機機種代號
CR#1	D1501	D1846	X 軸運轉命令
CR#2~3	D1502~D1503	D1848~D1849	X 軸現在位置 CP (PLS)
CR#4~5	D1504~D1505	D1850~D1851	X 軸現在速度 (PPS)

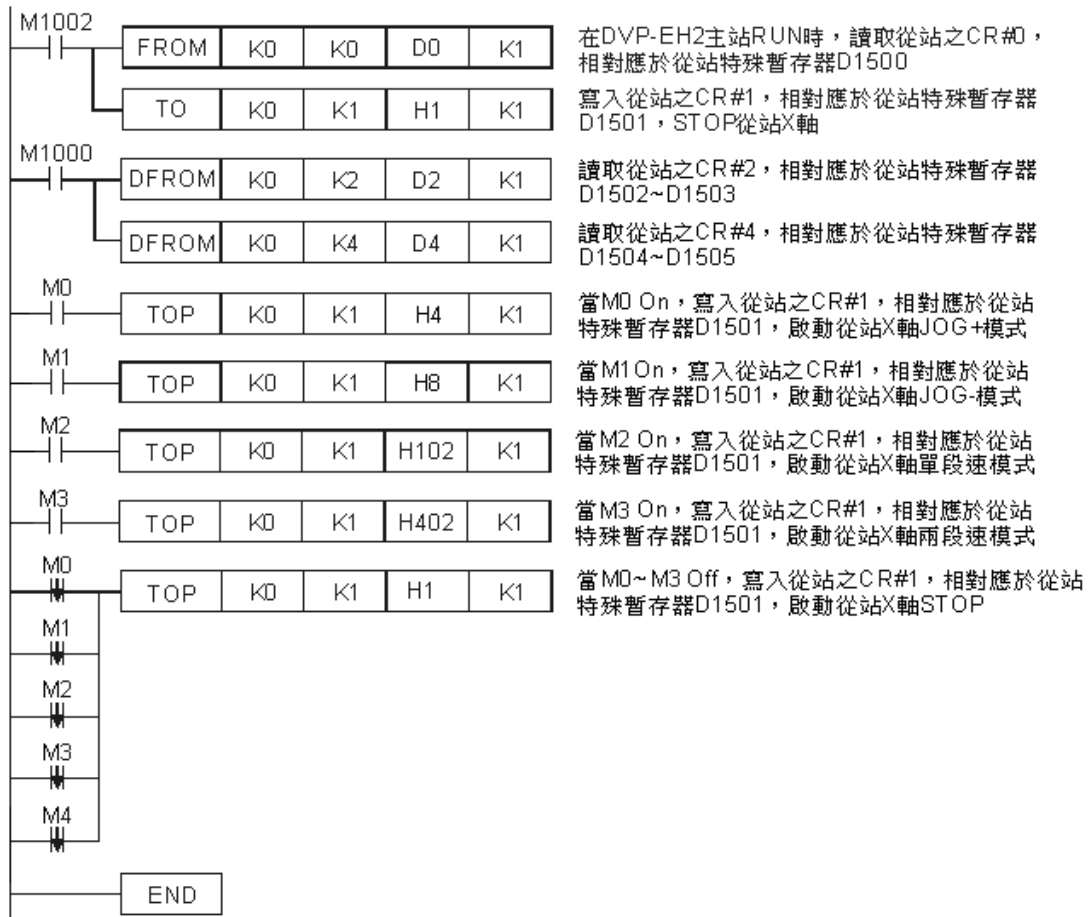
【硬體接線圖】

1. EH2 與 20PM 的接線圖

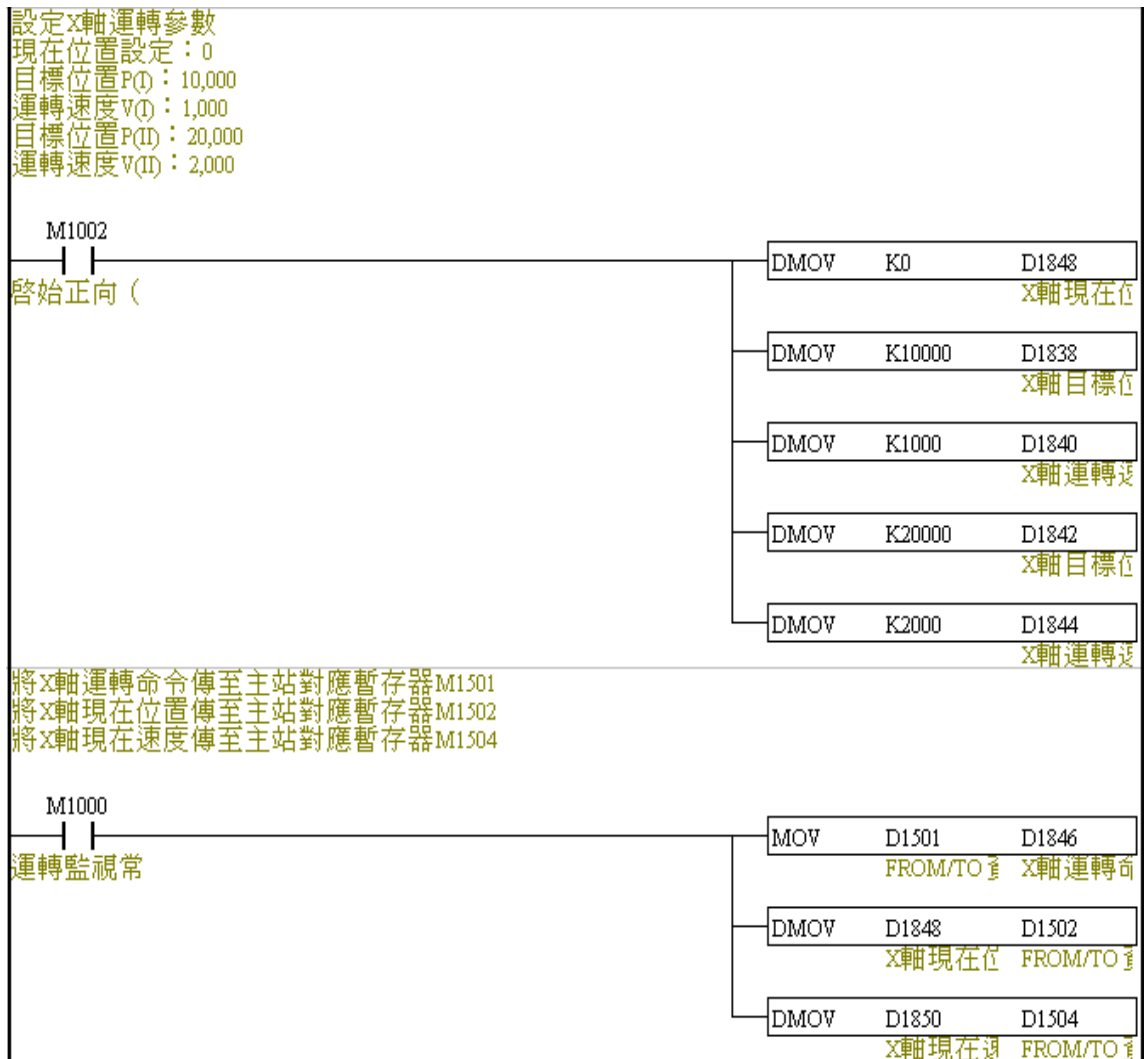
請使用 BUS 線確實連接 EH2 的右端端子排與 20PM 的左邊端子排，如下圖所示。



【EH2 控制程式】



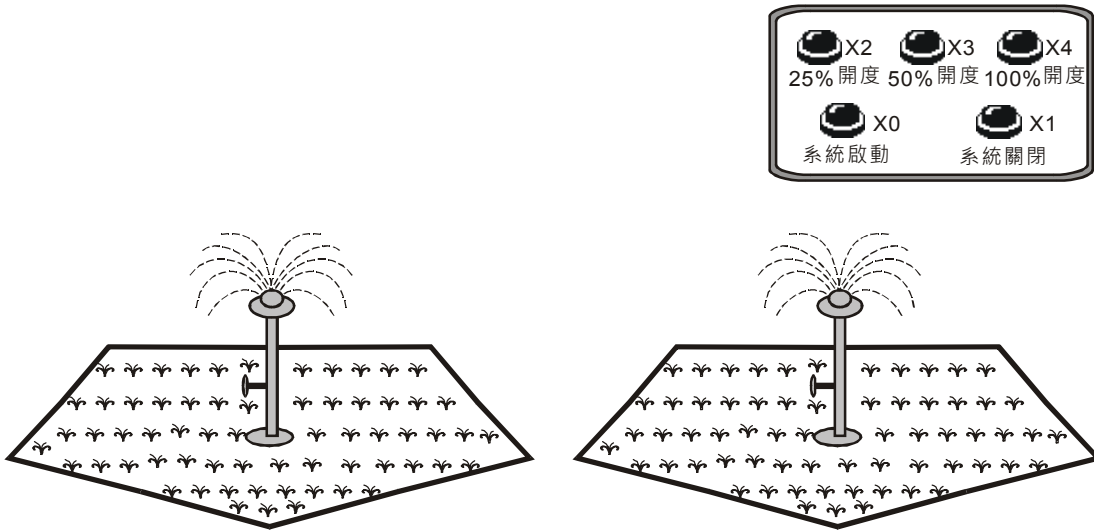
【20PM 控制程式】



【操作步驟】

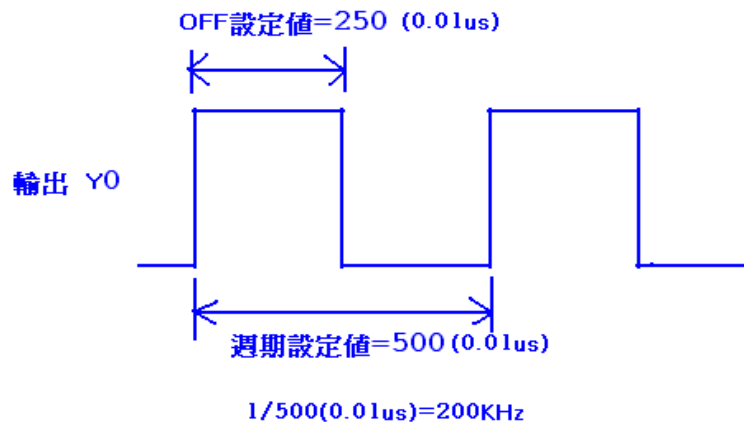
1. 依照硬體接線圖配線。
2. 程式編譯完畢後，將程序各自下載至 EH2 和 PM 當中，並啟動程序，進行監控。
3. 至 EH2 的監控畫面執行以下操作：
 - a. Set M0，控制 20PM 執行 JOG+運動
 - b. Set M1，控制 20PM 執行 JOG-運動
 - c. Set M2，控制 20PM 執行單段速定位運動
 - b. Set M3，控制 20PM 執行兩段速定位運動
4. 在各項單軸運動執行的同時，可在 EH2 檢視 CR#2~CR#5 得知 PM 目前輸出的脈波數和頻率。

4.5 PWM 應用-水閘門控制程序



【觀念說明】

- 10PM 支援脈波波寬調變(PWM)功能，可藉由設定週期長度和週期中 OFF 的長度來調整 Duty Cycle，進而控制輸出頻率。以下圖為例，當週期長度=5us，週期中 OFF 的長度為 2.5us，則 Duty Cycle=50%，輸出頻率為 200KHz。



- 開啟 PWM 功能後，可藉由 JOG+或者是單段速度定位輸出脈波。
- PWM 功能輸出中亦可調整 PWM 的週期。
- PWM 相關參數設定如下表所示：

第 N 軸 (N=0~3)		內容
HW	LW	
--	D1816+80*N	PWM 模式設定
D1839+80*N	D1838+80*N	脈波寬度設定
D1843+80*N	D1842+80*N	脈波頻率設定

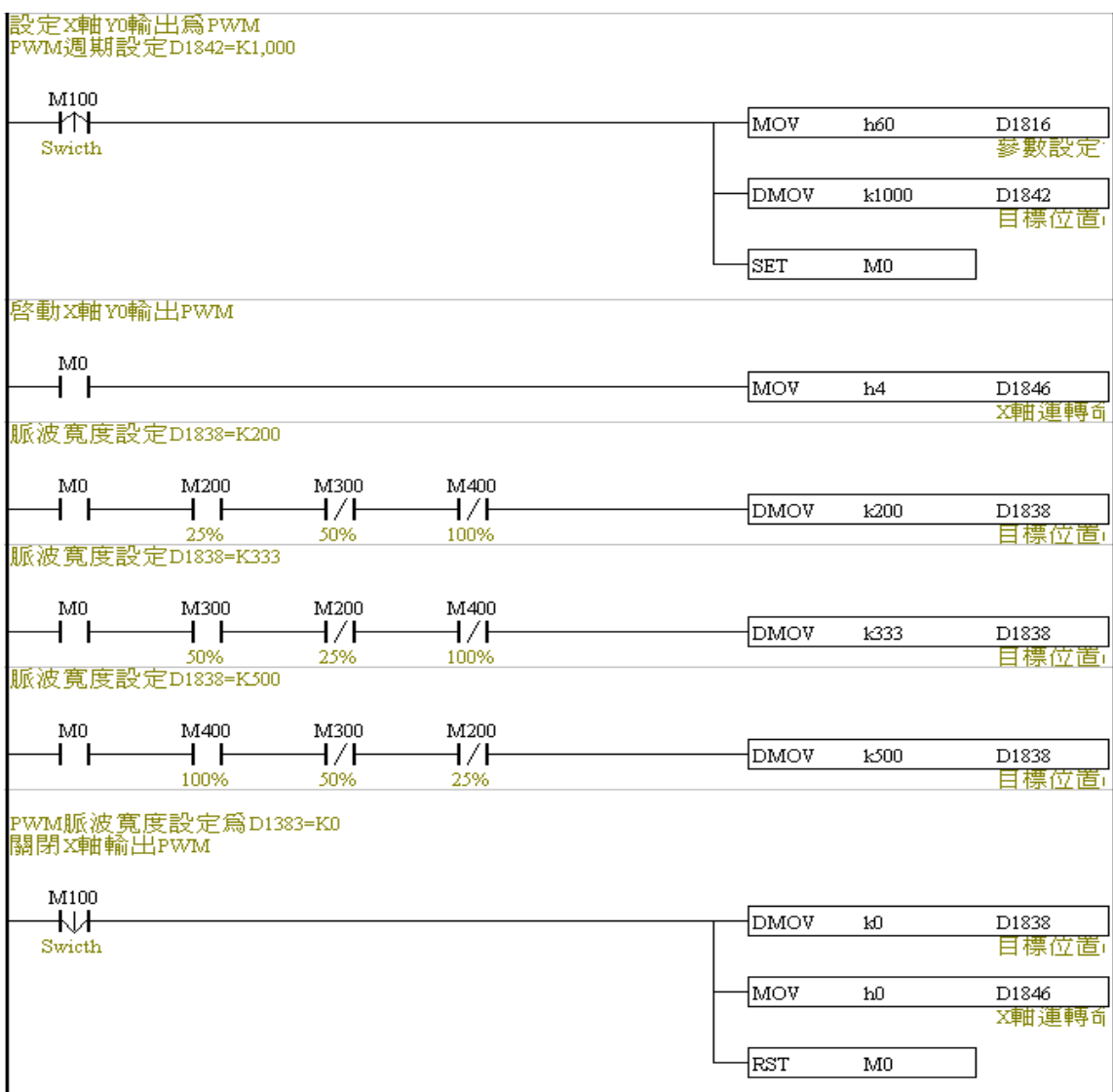
【控制要求】

本例將 PWM 技術應用於控制噴水閘門的開度，其閘門控制器可接受 24V 的 PWM 控制，控制閘門開度範圍為 25%、50%、100% 的開度，閘門的開度由 PWM 的 t_{on}/t_{OFF} 來決定。

【裝置說明】

PLC 裝置	控制說明	
PMSoft 軟體接點	M0	M100 按下時，M0 狀態為 On，此時開始 PWM 開始運轉
	M100	系統開關按鈕，按下時，狀態為 On；放開時，狀態為 OFF
	M200	25%開度按鈕，按下時，M200 狀態為 On
	M300	50%開度按鈕，按下時，M300 狀態為 On
	M400	100%開度按鈕，按下時，M400 狀態為 On
20PM 硬體接點	Y0	閘門位置的驅動輸出

【控制程式】



【程式說明】

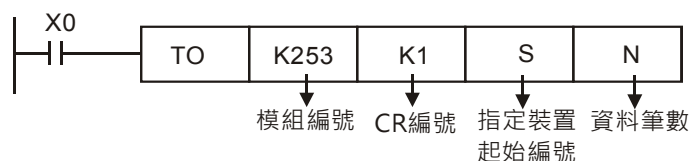
1. 本例中通過設定 D1838 值的大小來控制噴水閥門的開度，閥門開度為 $\frac{t_{on}}{t_{off}} = \frac{D1838}{D1842 - D1838}$ 。
2. 按下系統啟動按鈕，M100 OFF→On 變化一次，M0 被置位為 On，自動澆水系統啟動，再按下對應的開度按鈕即可進行澆水動作。
3. 按下 25%開度按鈕，M200=On，D1838 值為 K200， $t_{on}/t_{off}=0.25$ ，噴水閥門打開至 25%開度位置。
4. 按下 50%開度按鈕，M300=On，D1838 值為 K333， $t_{on}/t_{off}=0.5$ ，噴水閥門打開至 50%開度位置。
5. 按下 100%開度按鈕，M400=On，D1838 值為 K500， $t_{on}/t_{off}=1$ ，噴水閥門打開至 100%開度位置。
6. 按下系統關閉按鈕，M100 由 OFF→On 變化一次，D0 值被清零， $t_{on}/t_{off}=0$ ，開度為 0，噴水閥門停止噴水，同時系統啟動標誌 M0 也被重定為 OFF。

4.6 高速比較應用

【觀念說明】

1. 高速比較是利用硬體中斷的動作讀取目標的現在值；當比較條件成立的瞬間，便立即依照所設定的輸出接角進行動作，輸出接角的動作不會因程序掃描時間延遲讀取影響而有誤差。
2. 20PM 配置 8 組高速比較功能器，規劃在內部特殊暫存器 CR#253，使用 FROM/TO 的方式設定與執行。
3. 高速比較相關設定參數說明如下：

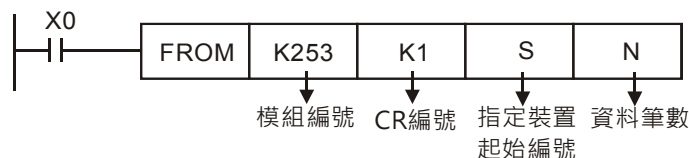
設定控制



位置	設定控制	清除所有輸出
S	起始組別 $n(n=0\sim7)$	0
S_{+1}	0	1
S_{+2}, S_{+3}	組別 n 控制暫存器 CR_n	
S_{+4}, S_{+5}	組別 n 資料暫存器 DR_n	
S_{+6}, S_{+7}	組別 $n+1$ 控制暫存器 CR_n	
S_{+8}, S_{+9}	組別 $n+1$ 資料暫存器 DR_n	
:	:	
S_{+30}, S_{+31}	組別 $n+7$ 控制暫存器 CR_n	
S_{+32}, S_{+33}	組別 $n+7$ 資料暫存器 DR_n	
S_{+50}	資料長= $2+m*4$, m =使用組數，最多 8 組	

※ 若設定 $S=0$, $S_{+1}=1$ ，執行 TO K253 K1 S K2 則可清除 8 個比較結果

讀取狀態



位置	讀取各計數器狀態	讀取比較輸出狀態
S	起始組別 $n(n=0\sim7)$	0
S_{+1}	0	1
S_{+2}, S_{+3}	組別 n 控制暫存器 CR_n	輸出狀態
S_{+4}, S_{+5}	組別 n 資料暫存器 DR_n	
S_{+6}, S_{+7}	組別 $n+1$ 控制暫存器 CR_n	
S_{+8}, S_{+9}	組別 $n+1$ 資料暫存器 DR_n	

位置	讀取各計數器狀態	讀取比較輸出狀態
:	:	
S ₊₃₀ , S ₊₃₁	組別 n+7 控制暫存器 CRn	
S ₊₃₂ , S ₊₃₃	組別 n+7 資料暫存器 DRn	
S ₊₅₀	資料長=2+m*4, m=使用組數 · 最多 8 組	

※ 若設定 S=0, S₊₁=1 · 執行 FROM K253 K1 S K4 則可讀取目前比較狀態 · 如下表所示：

S ₊₂ 比較狀態									
Bit	15-8	7	6	5	4	3	2	1	0
20PM		CAM 咬合	CAM 前置量結束	RST C204	RST C200	Y3=ON	Y2=ON	CL1=ON	CL0=ON
10PM		RST C212	RST C208	RST C204	RST C200	Y3=ON	Y2=ON	Y1=ON	Y0=ON

比較之控制暫存器 CRn 設定格式如下：

設定項目	Bit	設定值	20PM	10PM
比較資料來源	[3-0]	0	X 軸現在位置	X 軸現在位置
		1	Y 軸現在位置	Y 軸現在位置
		2	Z 軸現在位置	Z 軸現在位置
		3	C200 計數值	A 軸現在位置
		4	C204 計數值	C200 計數值
		5	-	C204 計數值
		6	-	C208 計數值
		7	-	C212 計數值
比較條件	[5-4]	1	等於(=)	等於(=)
		2	大於等於(≥)	大於等於(≥)
		3	小於等於(≤)	小於等於(≤)
輸出動作	[7-6]	0	觸發(Set)	觸發(Set)
		1	重置(Rst)	重置(Rst)
		2、3	-	輸出不動作
比較結果	[11-8]	0	CLR0	Y0
		1	CLR1	Y1
		2	Y2	Y2
		3	Y3	Y3
		4	清除 C200 計數值	清除 C200 計數值
		5	清除 C204 計數值	清除 C204 計數值
		6	CAM 前置量結束	清除 C208 計數值
		7	CAM 咬合	清除 C212 計數值

【控制說明】

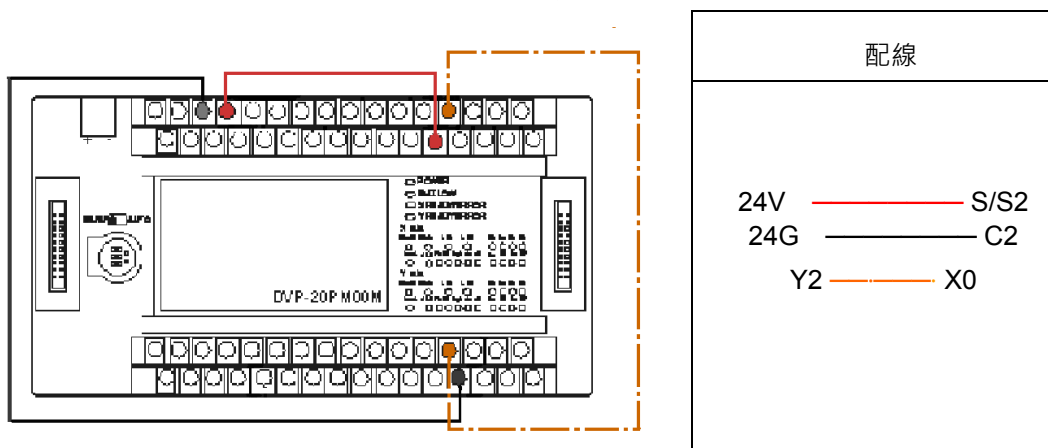
1. 使用 1 組高速比較器，比較目標資料來源為 X 軸現在位置，比較成立條件為大於等於 K50,000，當條件成立 Y2=ON
2. X 軸使用寸動運動模式運行。
3. 將 Y2 輸出接回 X0 接點，觀察當條件成立 X0 燈號是否亮起。
4. 將 DD1848 改變為零時，觀察 X0 燈號是否熄滅。
5. 在條件成立下 DD1848=K50,000，利用 M3=ON 清除所有輸出狀態。

【元件說明】

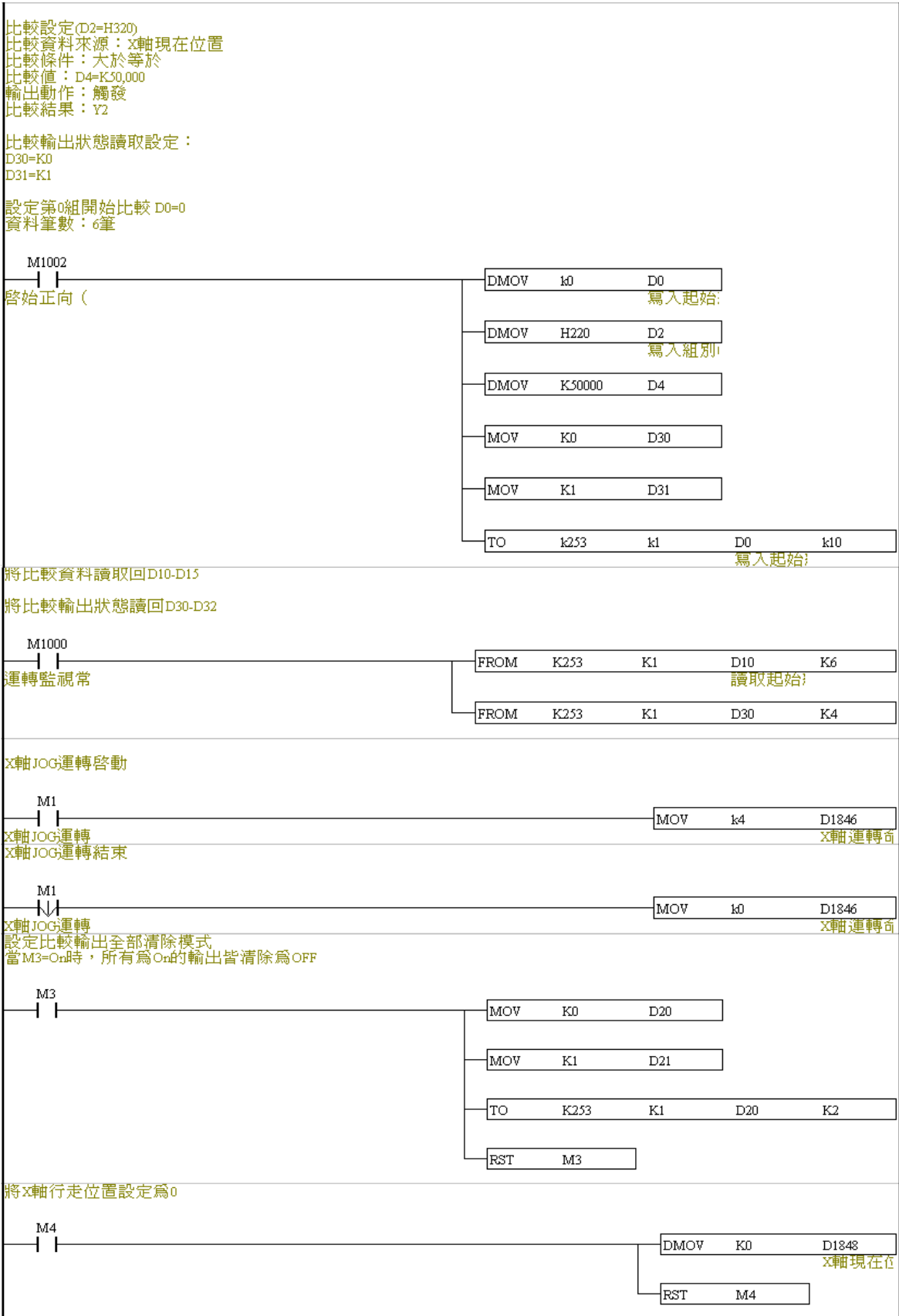
	PLC 裝置	說明
PMSoft 軟體接點	D0	高速比較功能起始編號設定為第 0 組開始
	D1	高速比較功能為設定模式
	D2、D3	第 0 組高速比較器模式設定
	D4、D5	第 0 組高速比較器資料設定
	D10、D11	高速比較功能設定狀態目前設定值
	D12、D13	第 0 組高速比較器模式目前設定值
	D14、D15	第 0 組高速比較器目前捕捉值
	M1	M0=On 啟動 X 軸 JOG 運動；M0=OFF 關閉 X 軸 JOG 運動
	M3	外部觸發開關
20PM 硬體接點	M4	設定 X 軸位置為 0
	X0	條件成立接點輸入訊號
	Y2	條件成立輸出接點

【硬體配線】

高速比較條件成立，PM 會實際輸出 Y2 訊號，在機身上的燈號無顯示；若使用者欲從機身上的燈號判斷 Y2 訊號是否已輸出，建議可將 Y2 的訊號 Pass 到一般輸入點 X0，其配線方式如下圖所示。



【控制程式】



【操作步驟】

1. 請依照硬體配線。
2. 將程序下載至 20PM，執行程序。
3. 程序執行會先設定第 0 組高速比較器開啟，比較來源 X 軸現在位置、比較值為 K500,000。
4. Set M1 啟動 X 軸的 JOG 運動；RST M1 即關閉 X 軸運動。
5. 在 X 軸輸出時，若 X 軸位置 DD1848=K50,000 滿足比較條件，此時依照設定執行比較結果，此例，當條件滿足，此時 Y2=ON → X0=ON。
6. Set M4，此時條件不滿足但 Y2=On→ X0=On。可藉由讀取回來的 D32-D33 由監控表觀看比較結果的輸出狀態。

裝置	數值型態	值	註解
D12	h16	0220	讀取 組別 0 控制暫存器設定
D14	d32u	50000	讀取 組別 0 資料暫存器 (比較值)
M1	bit	0	X 軸 JOG 運轉開關
D1848	d32s	55298	X 軸現在位置 CP(PLS) (Low word)
D1846	d16s	0	X 軸運轉命令
D30	d16u	0	
D31	d16u	1	
D32	d32u	4	比較輸出狀態顯示
D20	d16u	0	
D21	d16u	1	

顯示方式與比較結果
設定數值相同

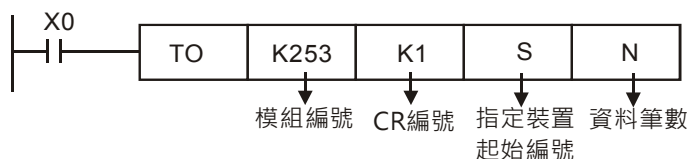
7. 在條件不滿足的情況下，Set M3 將會清除所有比較結果 Y2=OFF → X0=OFF。

4.7 高速捕捉應用

【觀念說明】

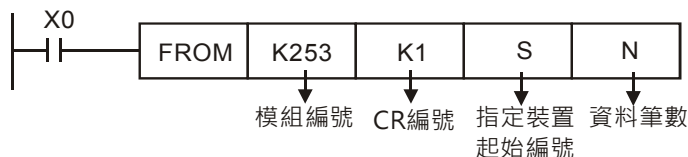
1. 高速捕捉是利用硬體中斷的動作讀取目標的現在值；當外部硬體訊號觸發 ON 的瞬間，便立即讀取目標值，讀取到的值為瞬時值，不會因程序掃描時間延遲讀取影響而有誤差。
2. 20PM 配置 8 組高速捕捉功能器，規劃在內部特殊暫存器 CR#253，使用 FROM/TO 的方式設定與執行。
3. 高速捕捉相關設定參數說明如下：

設定控制



位置	設定控制
S	起始組別 n(n=0~7)
S ₊₁	0
S ₊₂ , S ₊₃	組別 n 控制暫存器 CRn
S ₊₄ , S ₊₅	組別 n 資料暫存器 DRn
S ₊₆ , S ₊₇	組別 n+1 控制暫存器 CRn
S ₊₈ , S ₊₉	組別 n+1 資料暫存器 DRn
:	:
S ₊₃₀ , S ₊₃₁	組別 n+7 控制暫存器 CRn
S ₊₃₂ , S ₊₃₃	組別 n+7 資料暫存器 DRn
S ₊₅₀	資料長=2+m*4, m=使用組數，最多 8 組

讀取狀態



位置	讀取各計數器狀態
S	起始組別 n(n=0~7)
S ₊₁	0
S ₊₂ , S ₊₃	組別 n 控制暫存器 CRn
S ₊₄ , S ₊₅	組別 n 資料暫存器 DRn
S ₊₆ , S ₊₇	組別 n+1 控制暫存器 CRn
S ₊₈ , S ₊₉	組別 n+1 資料暫存器 DRn

位置	讀取各計數器狀態
:	:
S ₊₃₀ , S ₊₃₁	組別 n+7 控制暫存器 CRn
S ₊₃₂ , S ₊₃₃	組別 n+7 資料暫存器 DRn
S ₊₅₀	資料長=2+m*4, m=使用組數 · 最多 8 組

捕捉之控制暫存器 CRn 設定格式如下：

設定項目	Bit	設定值	20PM	10PM
捕捉資料來源	[3-0]	0	X 軸現在位置	X 軸現在位置
		1	Y 軸現在位置	Y 軸現在位置
		2	Z 軸現在位置	Z 軸現在位置
		3	C200 計數值	A 軸現在位置
		4	C204 計數值	C200 計數值
		5	-	C204 計數值
		6	-	C208 計數值
		7	-	C212 計數值
捕捉功能開啟設定	[5-4]	0	捕捉設定為 0	
外部觸發來源 設定	[15-12]	0	X 軸 PG0	X0
		1	X 軸 MPGB0	X1
		2	X 軸 MPGA0	X2
		3	X 軸 LSN0	X3
		4	X 軸 LSP0	X4
		5	X 軸 DOG0	X5
		6	X 軸 STOP0	X6
		7	X 軸 START0	X7
		8	Y 軸 PG1	X8
		9	Y 軸 MPGB0	X9
		10	Y 軸 MPGA0	X10
		11	Y 軸 LSN1	X11
		12	Y 軸 LSP1	-
		13	Y 軸 DOG1	-
		14	Y 軸 STOP1	-
		15	Y 軸 START1	-

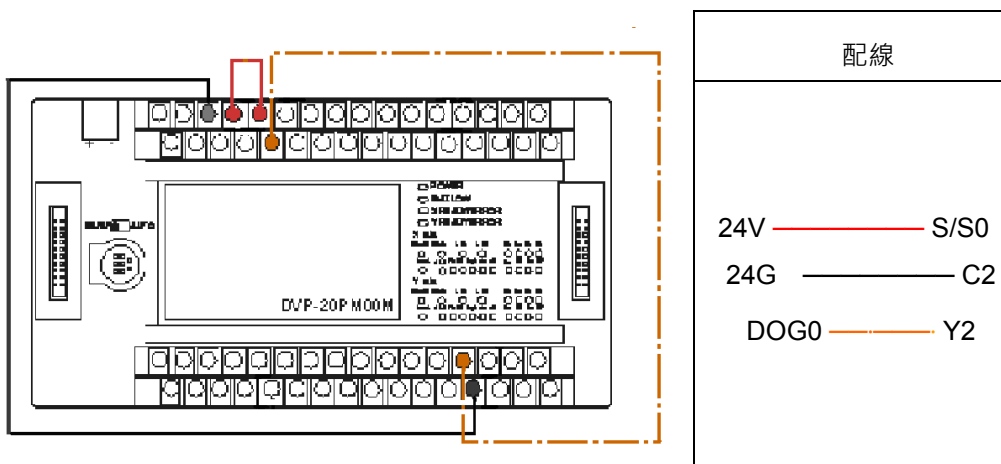
【控制說明】

1. 使用 1 組高速捕捉器，捕捉目標資料來源為 X 軸現在位置，觸發來源端子為 DOG0。
2. X 軸使用寸動運動模式運行。
3. 使用 D14 觀察捕捉值。

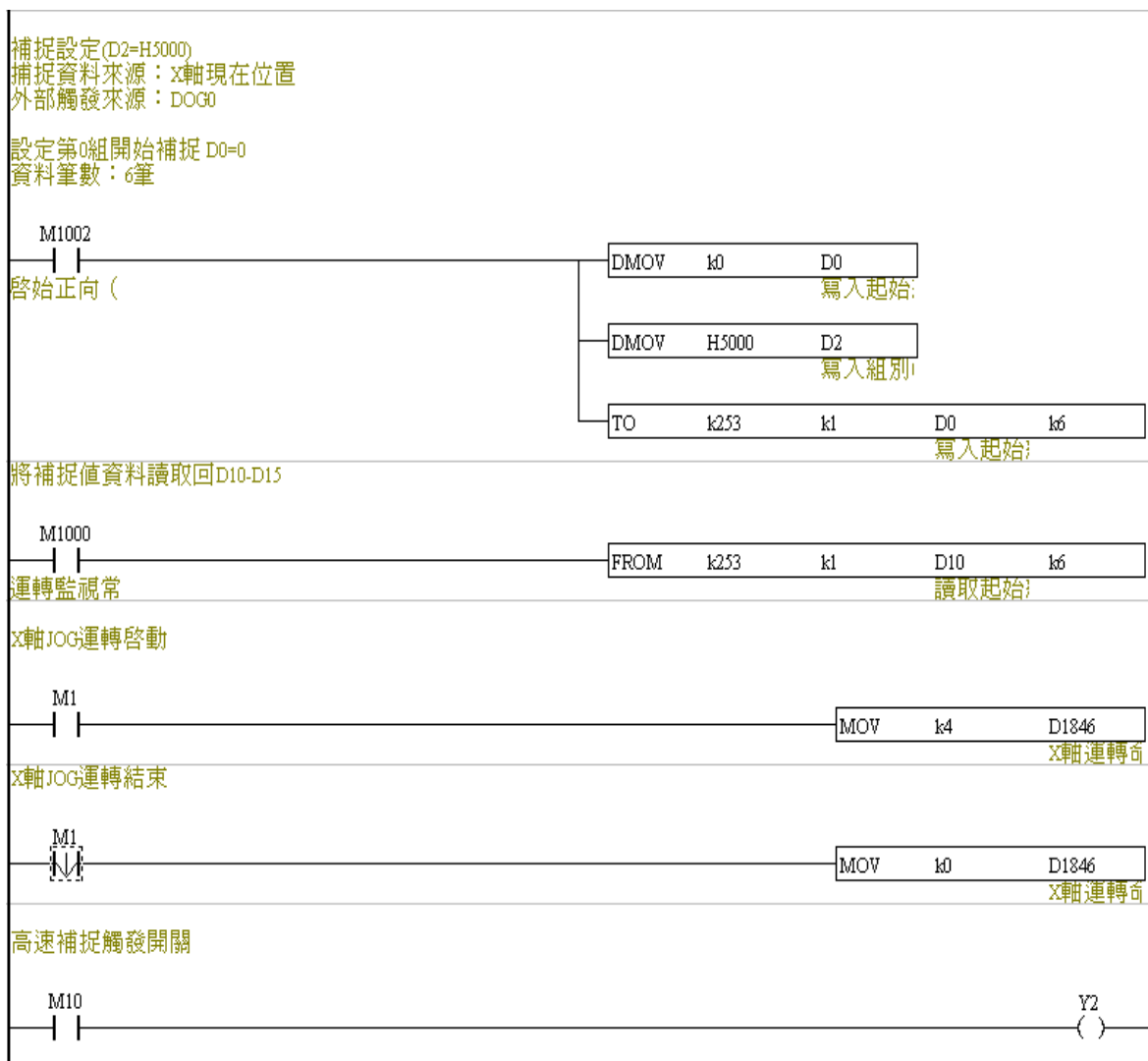
【元件說明】

PLC 裝置		說明
PMSoft 軟體接點	D0	高速捕捉功能起始編號設定為第 0 組開始
	D1	高速捕捉功能為設定模式
	D2、D3	第 0 組高速捕捉器模式設定
	D4、D5	第 0 組高速捕捉器資料設定
	D10、D11	高速捕捉功能設定狀態目前設定值
	D12、D13	第 0 組高速捕捉器模式目前設定值
	D14、D15	第 0 組高速捕捉器目前捕捉值
	M0	M0=On 啟動 X 軸 JOG 運動；M0=OFF 關閉 X 軸 JOG 運動
M10	外部觸發開關	
20PM 硬體接點	DOG0	高速捕捉觸發來源端子
	Y2	高速捕捉觸發來源開關

【硬體配線】



【控制程式】



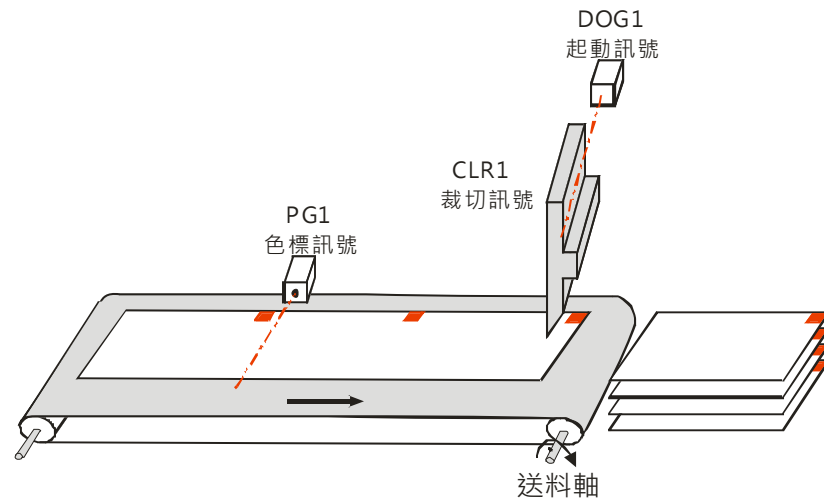
【操作步驟】

1. 請依照硬體配線。
2. 將程序下載至 20PM，執行程序。
3. 程序執行會先設定第 0 組高速捕捉器開啟，而捕捉目標為 X 軸現在位置、捕捉觸發來源端子為 DOG0。
4. Set M1 啟動 X 軸的 JOG 運動；RST M1 即關閉 X 軸運動。
5. 在 X 軸輸出時，此時若 M10=On 觸發 DOG0 的外部開關，在開關 ON 的瞬間，高速捕捉器捕捉 X 軸現在位置的值；使用者可在監看視窗中讀取 D14 的值，即為瞬間捕捉值。

D10	d16u	0	讀取起始組別
D11	d16u	0	
D12	d16u	20480	讀取 組別0控制暫存器設定
D13	d16u	0	
D14	d32s	1269612	讀取組別0資料暫存器(補捉值)
D15	d16u	19	
			DOG0 On 的瞬間補捉 到 X 軸的位置
M1	bit	1	
M10	bit	1	
D1848	d32s	1275842	X軸現在位置CP(PLS) (Low word)

6. 外部開關每 On 一次，即可瞬時捕捉 X 軸現在位置值。

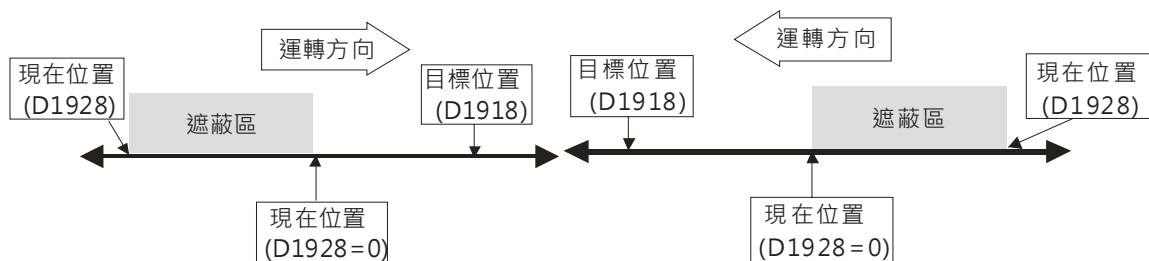
4.8 製袋機應用 - 單段速外部觸發模式



【觀念說明】

- 在製袋機應用中常使用兩種方式進行定位裁切
 - 空白定位運行方式：裁切長度固定，使用單段速定位進行送料，送料完成後輸出訊號進行剪切。
 - 色標定位運行方式：設定裁切長度，在此期間的色標信號忽略，繼續送出偏差長度的袋料，檢測色標信號，定位於色標信號，定位完成後剪切。
- 遮罩相關設定參數如以下所示：
 - M1831：Y 軸現在位置寫入致能。
 - D1928：開啟 Y 軸寫入致能後，設定遮蔽區範圍。
 - D1912：零點信號數觸發次數設定。
 - D1926：設定 Y 軸單段速外部觸發功能。
- 在製袋機應用上利用兩個外部訊號進行觸發控制，分別為：
 - DOG1：作為單段速定位運轉觸發命令。
 - PG1：作為外部感應器訊號。

當 Y 軸的 DOG1 訊號觸發啟動單段速外部觸發定位時，在遮罩的行程內觸發停止訊號 PG1 無效，Y 軸持續運轉；當運行至非遮罩的行程後觸發停止訊號 PG1，即立刻停止，並輸出 CLR1 訊號，動作如下圖所示。



【控制要求】

1. 範例中送料軸設備參數如下，其伺服參數=1,000 pulse/rev，機構參數=10 mm/rev，換算出機械參數=0.01 mm/pulse。
2. 待裁物在每隔 100 mm 以上印上一個色標，得知裁切長度需要 100 mm 以上，因此設定遮蔽範圍為 120 mm。
3. 以刀具位置感測器作為 DOG1 訊號來源，當刀具在上時 DOG1 訊號 ON，即可啟動運轉單段速定位；色標感測訊號作為 PG1 訊號來源，當偵測到待裁物上的色標時，即可停止定位運動；當定位停止時 PM 會自動輸出 CLR1 訊號，作為刀具輸出訊號進行裁切。

【元件說明】

PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M10	刀具位置開關
	M11	色標感測器開關
	M12	刀具動作開關
20PM 硬體接點	FP1/RP1	Y 軸脈波輸出裝置(正向脈波信號輸出/反向脈波信號輸出)
	CLR1	刀具作動訊號
	PG1	色標感測訊號
	DOG1	刀具位置訊號
	Y2	刀具位置輸出訊號
	Y3	色標感測器輸出訊號

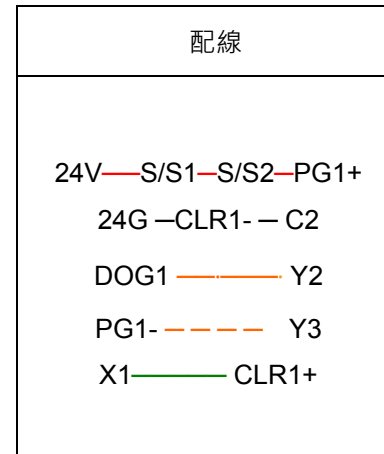
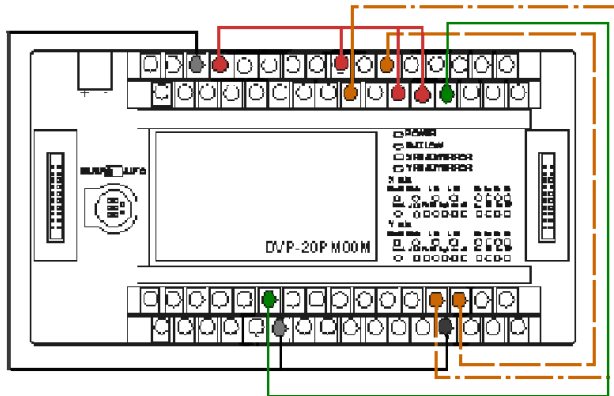
【ASD-A2 伺服驅動器參數設定】

參數	設定值	說明
P0-02	0	馬達回授脈波數(電子齒輪比之後)(使用者單位)[User unit]
P1-00	2	外部脈波輸入形式設定為脈波+方向
P1-01	0	位置控制模式 (命令由外部端子輸入)
P1- 44	1,280	電子齒輪比分子
P1- 45	1	電子齒輪比分母
P2-10	1	當 DI1=On 時，伺服啟動
P2-11 P2-17	0	無功能 無功能 無功能

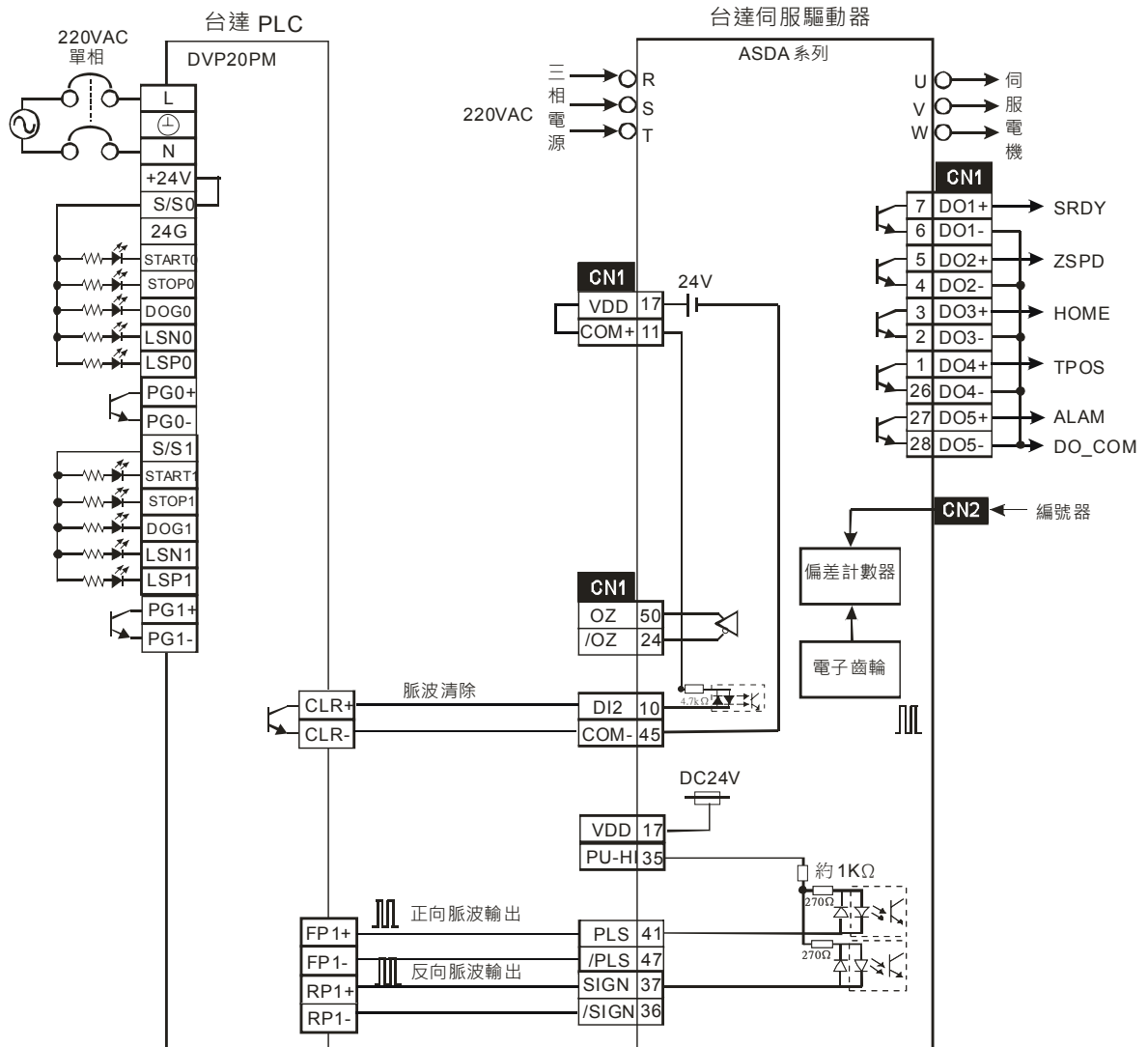
※ 當出現伺服因參數設定錯亂而導致不能正常運行時，可先設定 P2-08=10 (回歸出廠值)，重新上電後再按照上表進行參數設定。

【硬體配線】

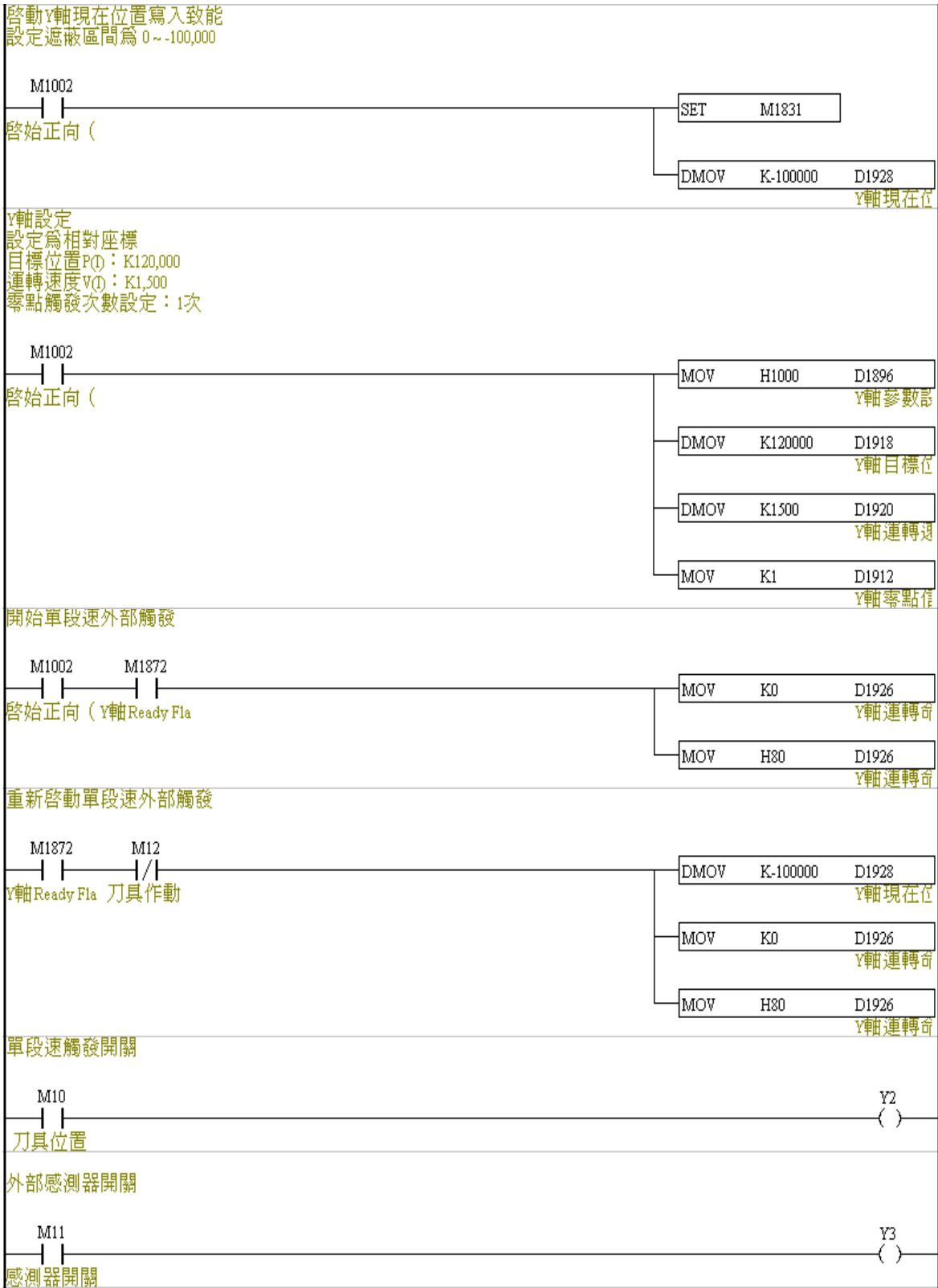
■ 20PM 外部端子配線



■ PM 與 ASDA-A2 伺服配線



【控制程式】

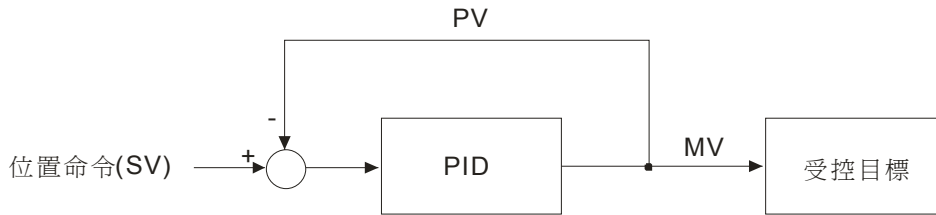




【操作說明】

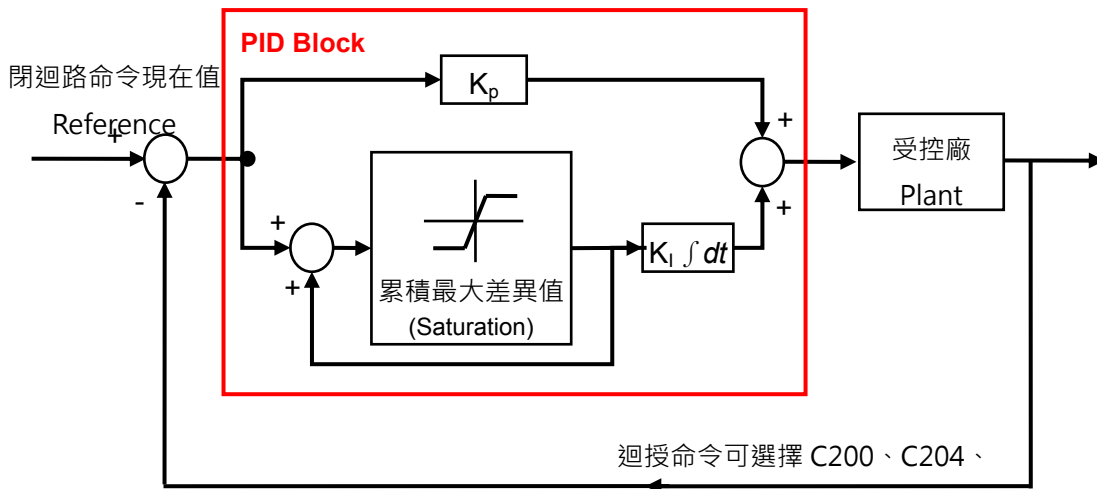
1. 請依照硬體配線配置。
2. 將程序下載至 PM 並執行。
3. 程序執行後將設定 Y 軸的工作模式設定為相對定位模式，目標位置設定為 K120,000，運轉速度為 1,500Hz，PG 觸發 1 次數設定為 1 次即停止。
4. 當程序初執行或 Y 軸運動完畢後，將 Y 軸現在位置設定為 -100,000，而 Y 軸所設定的現在位置代表遮蔽範圍。在設定遮蔽範圍後將執行外部觸發單段速模式。
5. 在此以 M10 作為刀具位置命令，當刀具在準備位置時 (即刀具在上) M10=ON，此時觸發 DOG1 訊號，Y 軸啟動單段速定位開始運行。
6. M11 為色標感測器開關，當感測器照到色標時 M11=ON。若在現在位置為 -100,000~0 這段行程，色標感測器偵測到待裁物有色標 M11=ON 進而觸發 PG1，此時 Y 軸將不會有任何動作；若現在位置為 0~10,000 時偵測到色標進而 M11=ON 觸發 PG1 訊號時 Y 軸立即停止定位。
7. 定位結束時 PM 會於 PG1 觸發後 20 μ s 自動輸出 CLR1 訊號，此時 X1=ON 將刀具開關 M12=ON 使刀具向下裁切。
8. 當計時器 T10=ON 時裁切完畢，此時 M12=OFF 刀具回歸原位並再次設定單段速外部觸發模式，待刀具位置命令開啟再次觸發 DOG 訊號，即重複循環以上動作。

4.9 PID 應用



【觀念說明】

- 20PM 支援 PID 控制功能，其 PID 控制流程如下圖所示。控制對象可設定為 C200、C204 以及各軸的現在位置。使用者可藉由設定 PID 參數中的 K_p 和 K_i 值，來調整 PM 的脈波輸出使之更加穩定且與輸入命令相互吻合。
- 該功能通常應用於捲筒機等設備需要張力控制的部份。



- 20PM PID 設定參數如以下所示：

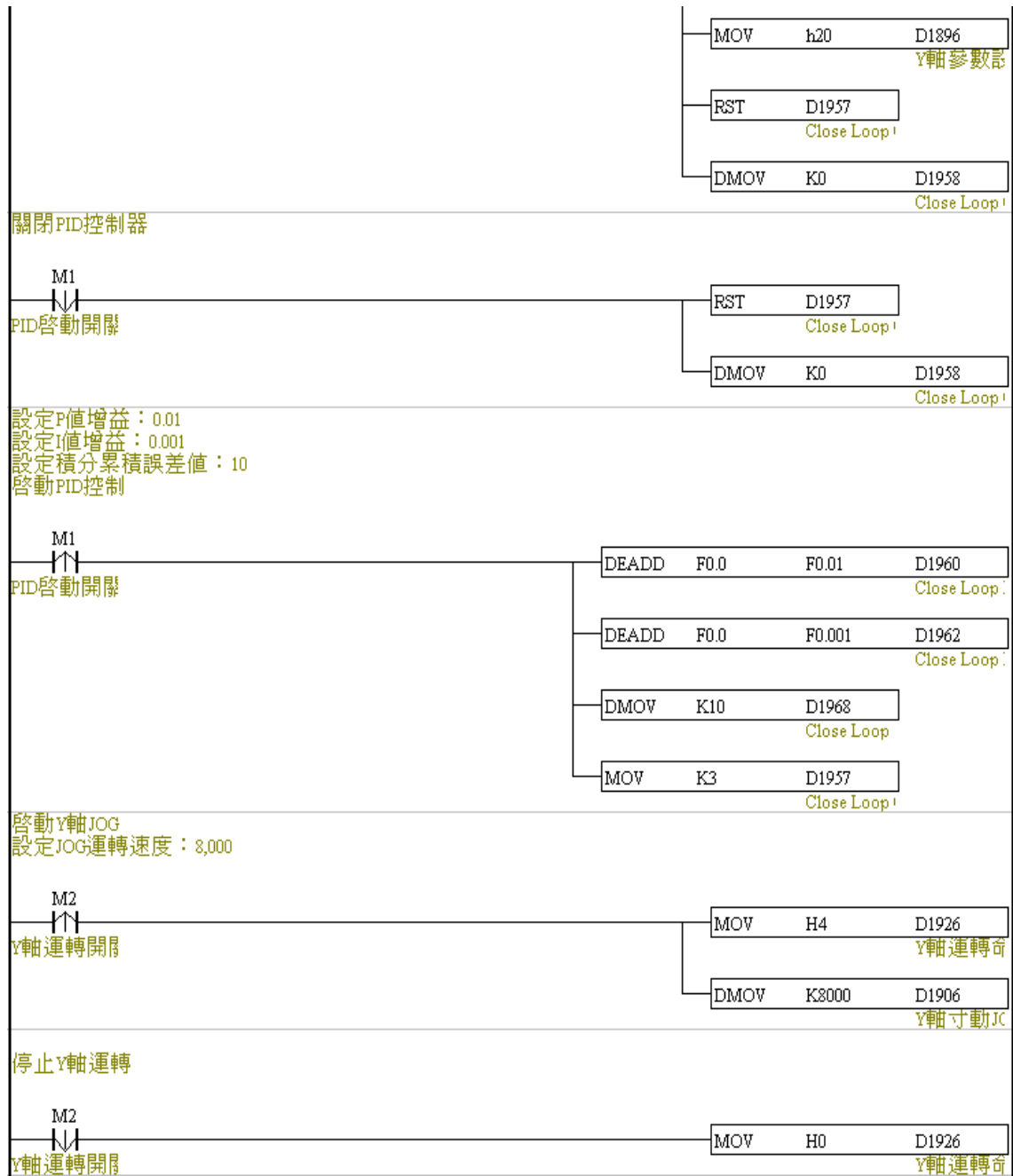
第 N 軸(N=0~2)		
HW	LW	內容
D1879+80*N	D1878+80*N	為閉迴路命令現在值，回授來源透過閉迴路控制，使輸出值與此設定值相同
D1881+80*N	D1880+80*N	為閉迴路 P 值，用來設定閉迴路之比例增益
D1883+80*N	D1882+80*N	為閉迴路 I 值，用來設定閉迴路之積分增益
D1885+80*N	D1884+80*N	為閉回路差異值
D1889+80*N	D1888+80*N	為閉迴路累積最大差值暫存器，用來限制輸入值和輸出值兩值之間差
-	D1877+80*N	為閉迴路 PID 控制暫存器，用來啟動閉迴路控制功能。其閉迴路的回授來源有三種可以選擇

暫存器	設定值	回授來源
D1877+80*N	1	C200
	2	C204
	3	現在位置(DD1848+80*N)
	4 \geq	閉迴路控制功能禁能
	0	

【控制要求】

- Y 軸執行寸動正轉運動，位置命令為 Y 軸現在位置，啟動 PID 控制讓現在輸出更佳穩定且與輸入命令相互吻合。
- PID 參數設定如下：
 - Kp=0.01
 - Ki=0.001
 - 閉迴路累積誤差限制=10
 - 控制目標：Y 軸現在輸出

【控制程式】



【元件說明】

PLC 裝置		說 明
PMSoft 軟體接點	M1	PID 啟動開關
	M2	Y 軸啟動開關

【操作步驟】

1. 將程序下載至 20PM，執行程序。
2. Set M0 設定 Y 軸的 PID 參數且啟動 PID 功能；RST M0 關閉 PID 控制功能
3. Set M1 啟動 Y 軸 JOG 運動輸出
4. 當啟動 PID 控制時，Y 軸的輸出 D1928 會切換至 PID 命令輸出值，並非 JOG 運動的輸出。
5. PID 控制執行中，亦可調整 K_p 和 K_i 的數值，在下個 PID 控制的週期會自動以該參數執行。
6. Y 軸的 JOG 輸出速度亦影響 PID 控制產生的閉回路差異值，隨著速度越快閉迴路誤差越大。

D1960	float	0.01	Close Loop P Value (float)
D1962	float	0.001	Close Loop I Value (float)
D1964	d32s	2204	Close Loop Different Value
D1957	d16s	3	Close Loop Control
D1968	d16s	10	Close Loop accumulated different constrain value

閉迴路差異值將隨著速變越快數值越大

MEMO