

第 11 章：FBs-PLC 之 NC 定位控制

早期使用一般馬達來作定位控制，由於速度不快、或者精度要求不高，所以足以應付所需；當機械運轉爲了求取效率而將速度加快時，當製成品品質、精度要求愈高時，馬達停止位置之控制就不是一般馬達所能勝任了！解決此問題之最佳方案是採用 NC 定位控制器搭配步進或伺服馬達作定位控制。但在過去，因其價位極高，而限制了其使用之普遍性，近年來拜技術之精進及成本之降低，其價位已堪稱低廉，使用之數量已有愈來愈多之趨勢。爲因應此趨勢，FBs-PLC 將目前市售專用之 NC 定位控制器功能整合在 FBs-PLC 內部 SoC 晶片內，除免卻 PLC 與專用 NC 定位控制器間繁雜之資料交換與連結程序外，更大幅降低整體成本，爲使用者提供一價廉質優、簡易方便之 PLC 整合 NC 定位控制之答案。

11.1 NC 定位控制之方式

PLC 與步進或伺服驅動器之控制界面大致有下列方式：

- 透過數位 I/O 方式下達命令：使用簡單但應用靈活度較差
- 透過類比輸出方式下達命令：控制反應較靈敏但成本較高且較易受雜訊干擾
- 透過通訊方式下達命令：通訊協定無標準且受限於通訊反應，因此應用有瓶頸
- 透過高速脈波方式下達命令：成本低廉容易準確控制

以高速脈波方式控制步進或伺服驅動器是較常被使用之方式；PLC 之 CPU 模組如有內含多軸高速脈波輸出以及高速硬體計數器，且能提供簡易使用、設計之定位程式編輯，則對於此方面之應用，更是如虎添翼、如魚得水、得心應手極了！

常用的 PLC 結合伺服驅動器所構成之 NC 伺服系統有如下二種：

- **半閉迴路控制**

PLC 祇負責送出高速脈波命令給伺服驅動器，裝在伺服馬達之位移偵測信號直接迴授至伺服驅動器，閉迴路僅及伺服驅動器與伺服馬達；優點是控制簡單精度已足（已適合大部份之應用），缺點是不能真正反應實際經過傳動元件之真正位移量，況且如元件磨耗、老化或不良，無法加以補償或檢知。

- **閉迴路控制**

PLC 負責送出高速脈波命令給伺服驅動器，除了裝在伺服馬達之位移偵測信號直接迴授至伺服驅動器外，外加位移偵測器裝在傳動元件之後，真正反應實際位移量，並將此信號迴授至 PLC 內含之高速硬體計數器，如此可作更精緻之控制，且可避免上述半閉迴路之缺點。

11.2 絕對座標與相對座標

移動距離之指定，可以絕對位置來指定（絕對座標定位），或以相對距離來指定（相對座標定位）；而 DRV 指令用來驅動馬達。

當以絕對座標來標示移動距離時，

如目前位於 100mm，欲行走至 300mm 時，則定位指令爲 `: DRV ABS, ,300,Ut`

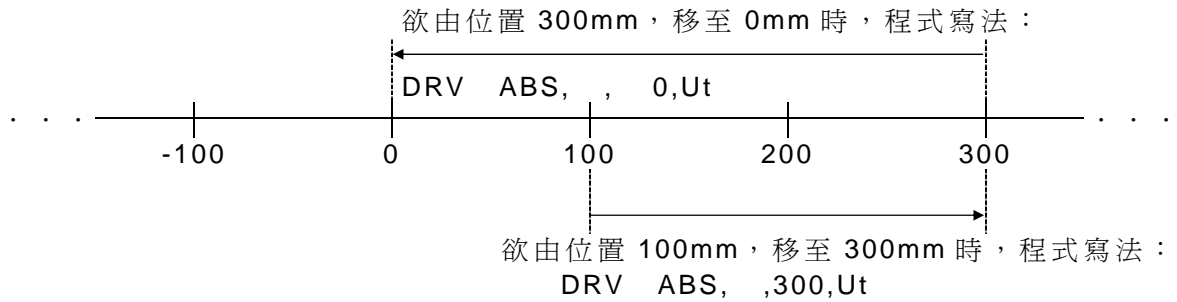
如目前位於 300mm，欲行走至 0mm 時，則定位指令爲 `: DRV ABS, , 0,Ut`

當以相對座標來標示移動距離時，

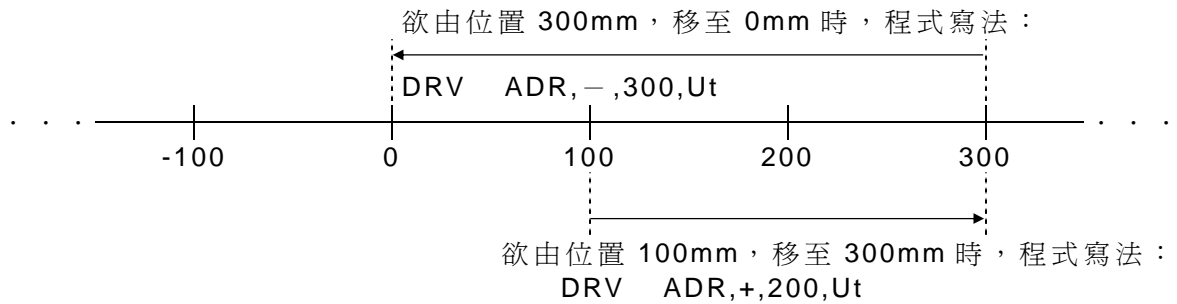
如目前位於 100mm，欲行走至 300mm 時，則定位指令爲 `: DRV ADR,+,200,Ut`

如目前位於 300mm，欲行走至 0mm 時，則定位指令爲 `: DRV ADR,-,300,Ut`

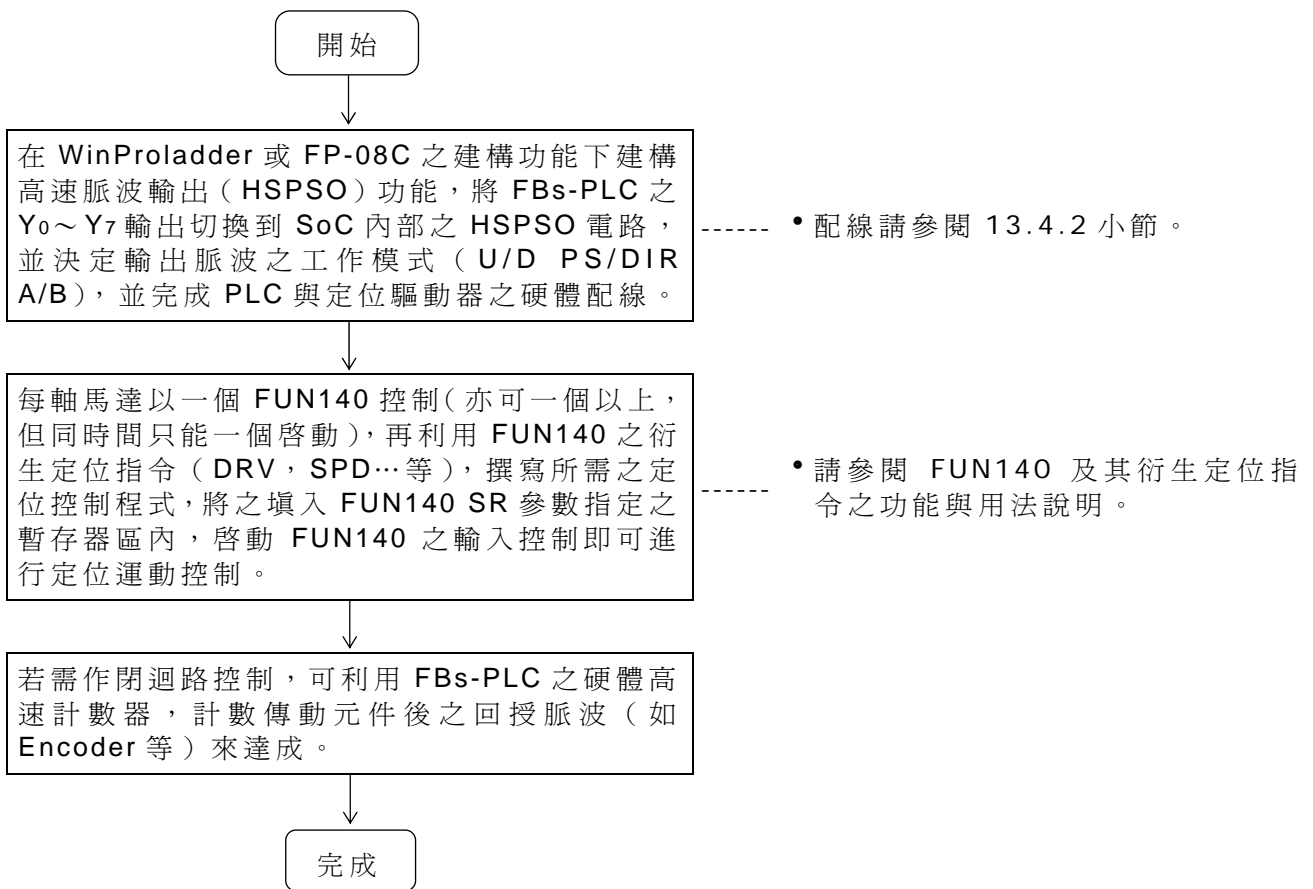
• 絕對座標標示



• 相對座標標示



11.3 使用 FBs-PLC 定位控制之步驟



11.4 FBs-PLC 之定位控制硬體說明

11.4.1 HSPSO 之輸出電路結構

FBs-PLC 依機型之不同，在輸出脈波頻率方面則分為可達 200KHz(高速) / 20KHz(中速) 之單端電晶體輸出機型 (FBs-xxMCT)，20KHz(中速) 之單端電晶體輸出機型 (FBs-xxMAT) 及可高達 920KHz 之超高速差動輸出之機型 (FBs-xxMNT) 三種系列型別。

高速脈波輸出電路共用 FBs-PLC 之 Y₀~Y₇ 外界輸出點。在未使用到 HSPSO 功能 (未於建構功能下建構 PSO 功能) 時，FBs-PLC 之 Y₀~Y₇ 外界輸出點是對應到 PLC 內部之輸出繼電器 Y₀~Y₇ 之狀態。但當有建構 HSPSO 時，則 Y₀~Y₇ 外界輸出點將直接切換到 SoC 內部之 HSPSO 輸出電路，和 PLC 內部之 Y₀~Y₇ 繼電器無關。

下表為 FBs-PLC 主機各軸輸出點之信號明細與可選擇之輸出模式：

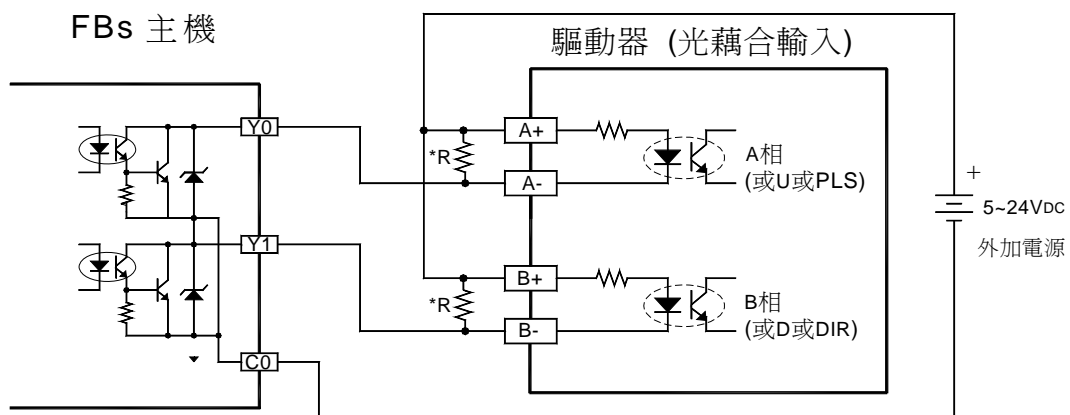
軸號	外界輸出點	輸出模式			
		U/D 輸出	P/R 輸出	A/B 輸出	僅單點 K 輸出
PSO0	Y ₀ , Y ₁	Y ₀ =U, Y ₁ =D	Y ₀ =P, Y ₁ =R	Y ₀ =A, Y ₁ =B	Y ₀ =P
PSO1	Y ₂ , Y ₃	Y ₂ =U, Y ₃ =D	Y ₂ =P, Y ₃ =R	Y ₂ =A, Y ₃ =B	Y ₂ =P
PSO2	Y ₄ , Y ₅	Y ₄ =U, Y ₅ =D	Y ₄ =P, Y ₅ =R	Y ₄ =A, Y ₅ =B	Y ₄ =P
PSO3	Y ₆ , Y ₇	Y ₆ =U, Y ₇ =D	Y ₆ =P, Y ₇ =R	Y ₆ =A, Y ₇ =B	Y ₆ =P

※輸出脈波最高可達 920KHz(單相:U/D,P/R)或 460KHz(雙相:A/B)。

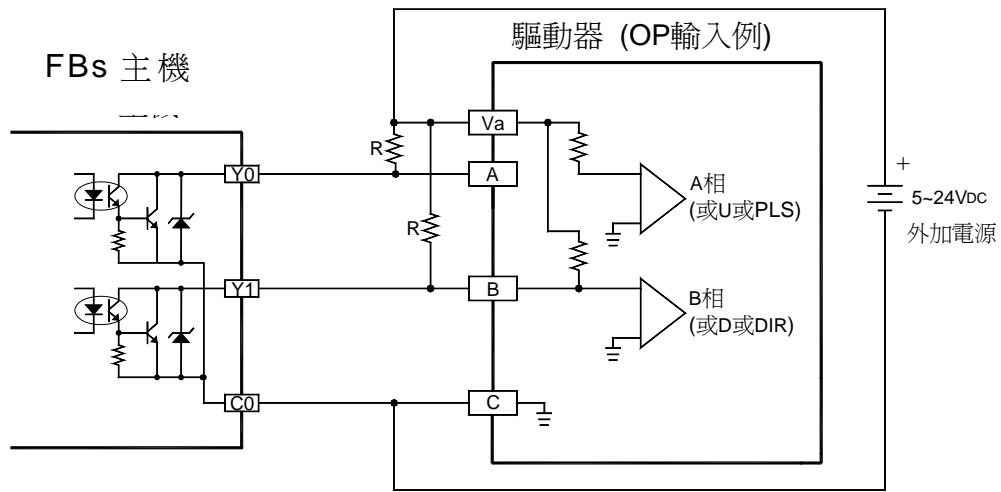
11.4.2 FBs-PLC 定位控制之硬體配線

以 FBs-xxMCT、FBs-xxMAT 及 FBs-xxMNR(T) 主機之第 0 軸 (PSO0) 為例，圖示於下，其餘亦同。

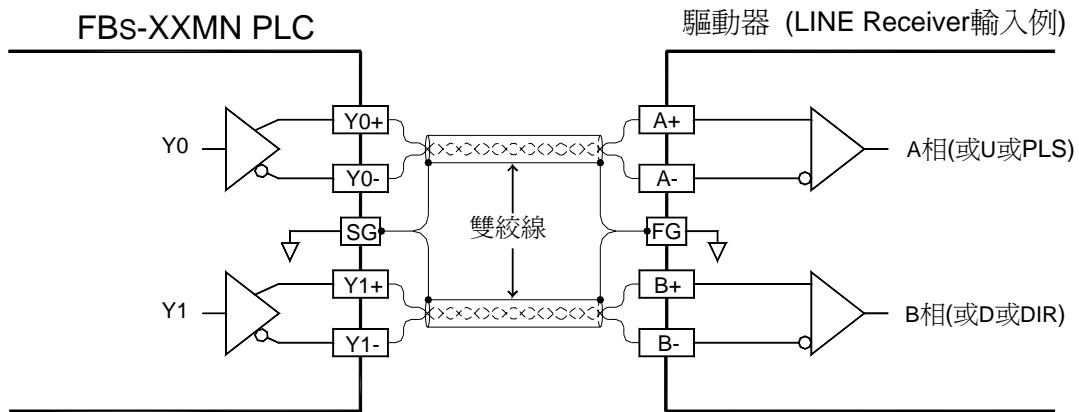
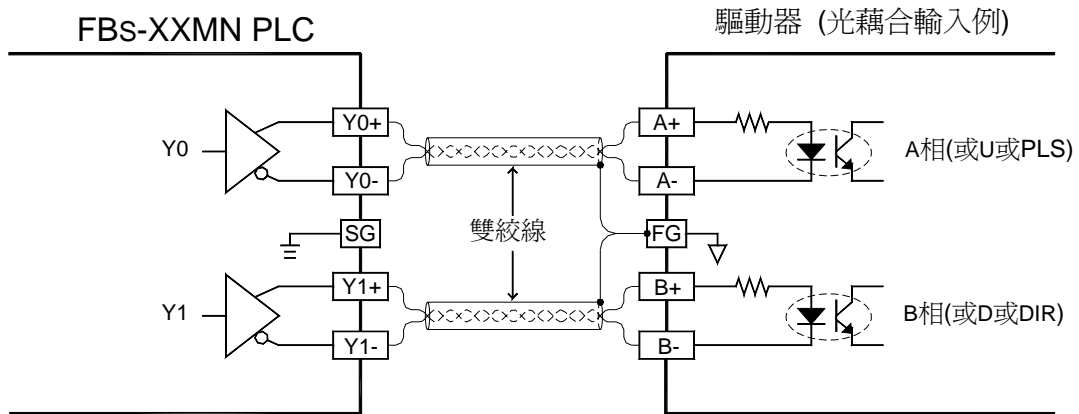
A、FBs-xxMCT、FBs-xxMAT 單端輸出之配線



* R(假負載.....提升速度用)之使用請參閱硬體篇手冊 H7-5 頁之說明



B、FBS-XXMNR(T)主機差動輸出之配線



(Line Receiver 輸入需使 PLC 與驅動器之 FG 相連，除去共模電位)

利用 WinProLadder 規劃 HSPSO

於專案視窗中點選 I/O 組態：專案名稱
系統組態
I/O 組態 → 選擇”輸出設定”。

出現輸出設定畫面後，便可以決定欲輸出之型態：



11.5 FBs-PLC 之定位控制功能說明

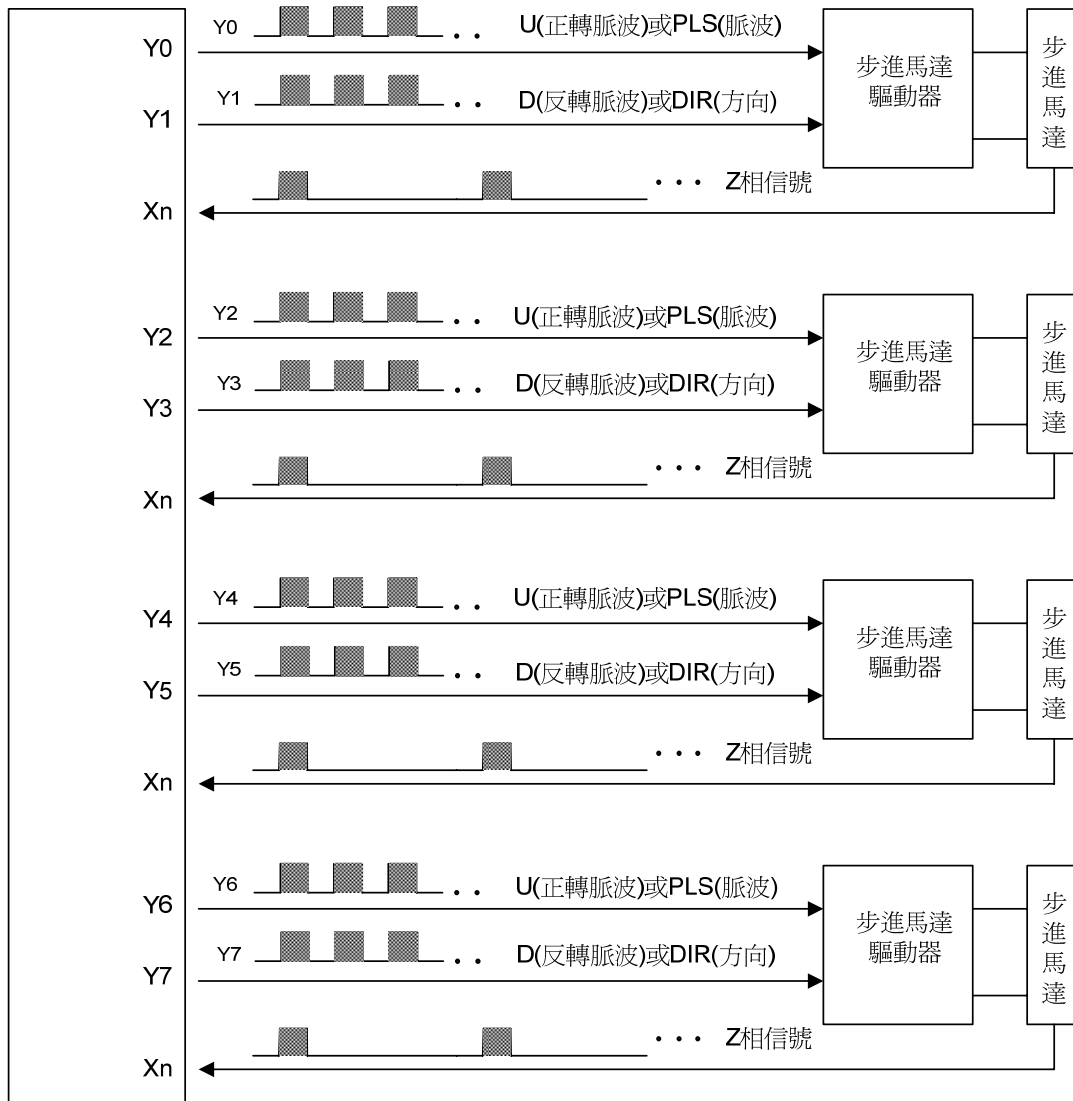
FBs-PLC 之定位功能將市售專用 NC 定位控制器整合於 PLC 內，使 PLC 與 NC 控制器能共用相同之資料區，而無需作兩系統間之資料交換與同步控制等繁複工作，但仍可用一般習用之 NC 定位控制指令（例如 DRV、SPD…等）。

一台 FBs-PLC 最多可控制 4 軸之定位運動，並可作多軸同動控制，除了僅提供點對點之定位速度控制，並提供各軸間直線補間功能。當系統應用超過 4 軸時尚可利用 FBs-PLC 之 CPU LINK 功能達到更多之定位運動控制。

FBs-XXMCT、FBs-XXMN 主機所使用之 NC 定位控制指令完全相同。其差異如前節所述，僅在於輸出電路之不同而已。我們假設 FBs-XXMCT 主機主要用於較低速之步進或伺服馬達控制，而 FBs-XXMN 主機則應用於高速之伺服馬達控制。因此以下我們僅以 FBs-XXMCT 主機驅動步進馬達之連線示意圖及 FBs-XXMN 主機驅動伺服馬達之連線示意圖說明，當然用 FBs-XXMCT 主機去驅動伺服馬達或以 FBs-XXMN 主機去驅動步進馬達，只要其電路結構（單端或差動）及頻率能搭配仍然可以完美工作。

11.5.1 FBs-PLC 之步進馬達界面

FBs-XXMCT主機



- 步進馬達是專門接受輸入脈波來達成角度或距離之控制；因此，馬達之回轉角度與外部輸入之脈波數成正比，而馬達之轉速與脈波頻率成正比。

$$N \text{ (RPM)} = 60 \times f / n$$

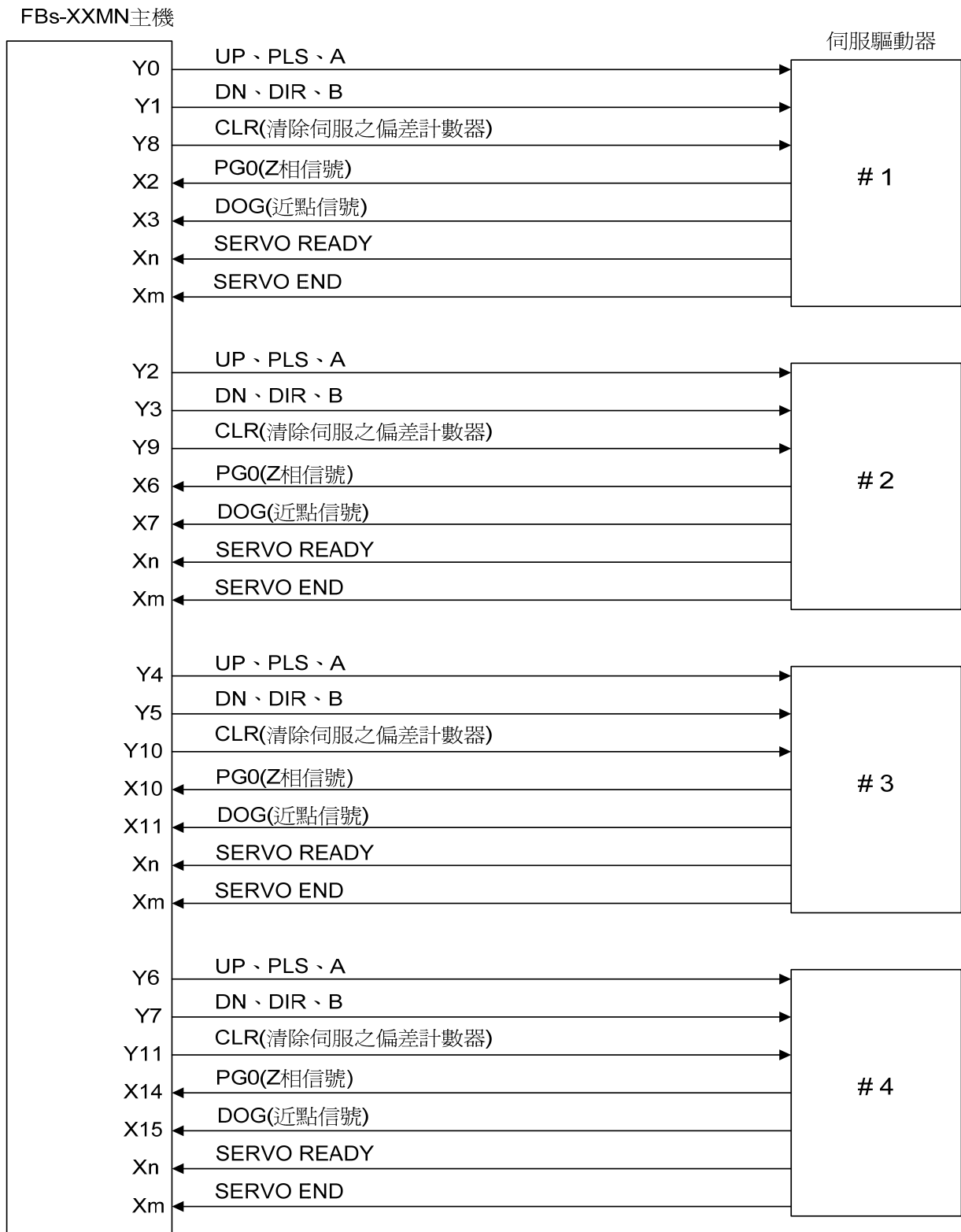
N : 馬達轉速 (RPM)
 f : 脈波頻率 (Ps/Sec)
 n : 馬達轉一圈所需之脈波數 (Ps/ Rev)

$$n = 360 / \theta_s$$

θ_s : 角度 (Deg)

相數	基本 脈波角度	FULL		HALF	
		脈波角度	轉一圈所需脈波	脈波角度	轉一圈所需脈波
5 相	0.36°	0.36°	1000	0.18°	2000
	0.72°	0.72°	500	0.36°	1000
4 相	0.90°	0.90°	400	0.45°	800
2 相	1.80°	1.80°	200	0.90°	400

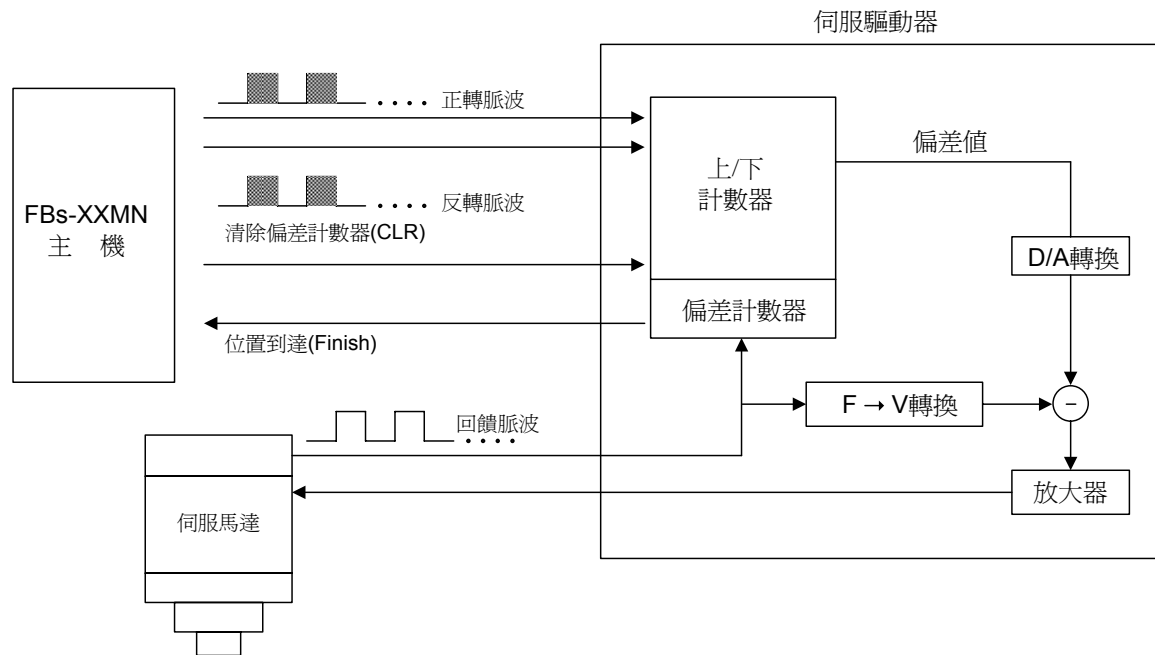
11.5.2 FBs-PLC 之伺服馬達界面



※ 上圖 Y0~Y7 為特定使用外，Y8~Y11 及各輸入點可根據需要自行調配使用。

※ 安全保護之左限、右限極限開關信號亦需接入 PLC 以確保能安全作動。

11.5.3 伺服馬達工作示意圖



- 伺服馬達之譯碼器（Encoder）將位移偵測信號回饋至伺服驅動器，驅動器將輸入信號之脈波頻率和脈波數與回饋信號之頻率和脈波數，經內部之偏差計數器與頻率轉電壓電路處理後，得到脈波偏差值與轉速誤差值，藉以控制伺服馬達達成高速、精密之速度與位置閉迴路處理系統。
- 伺服馬達之轉速與輸入信號之脈波頻率成正比，而馬達之移動量則由脈波數決定。
- 一般而言，伺服馬達之控制誤差為 ± 1 個脈波。

11.6 NC 定位控制指令之功能說明

FBs-PLC 之 NC 定位控制相關之指令，如下五個指令。

- FUN140（HSPSO）單軸高速脈波輸出指令，包含如下之 9 個衍生定位指令：

1. SPD	4. DRVZ	7. EXT	} 用來撰寫定位程式，存入 FUN140 之 SR 表格
2. DRV	5. WAIT	8. GOTO	
3. DRVC	6. ACT	9. MEND	

- FUN141（MPARA）定位參數設定指令
- FUN142（PSOFF）強制停止脈波輸出指令
- FUN143（PSCNV）目前脈波值轉換為顯示值指令
- FUN147（MHSPSO）多軸直線補間高速脈波輸出指令，包含如下之 7 個衍生定位指令：

1. SPD	4. WAIT	7. MEND	} 用來撰寫定位程式，存入 FUN147 之 SR 表格
2. LIN	5. EXT		
3. LINE	6. GOTO		

茲分別就上述五指令詳細功能說明於後：

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO																																				
<p style="text-align: center;">階梯圖符號</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>執行控制 — EN</p> <p>暫停輸出 — PAU</p> <p>放棄輸出 — ABT</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">140.HSPSO</p> <p>Ps : </p> <p>SR : </p> <p>WR : </p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ACT — 脈波輸出中</p> <p>ERR — 指令執行錯誤</p> <p>DN — 定位點完成</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">範圍</td> <td>HR</td> <td>DR</td> <td>ROR</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">R0</td> <td>D0</td> <td>R5000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">R3839</td> <td>D3999</td> <td>R8071</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Ps</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~3</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">SR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">WR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Ps : 第幾組 Pulse Output (0~3)</p> <p>0 : Y0 & Y1</p> <p>1 : Y2 & Y3</p> <p>2 : Y4 & Y5</p> <p>3 : Y6 & Y7</p> <p>SR : 定位程式起始暫存器</p> <p>WR : 指令運作起始暫存器，共佔用 7 個暫存器，其它程式不可重覆使用</p> </div>				範圍	HR	DR	ROR	K		R0	D0	R5000				R3839	D3999	R8071			Ps					0~3	SR		○	○	○		WR		○	○	○*	
	範圍	HR	DR	ROR	K																																	
	R0	D0	R5000																																			
	R3839	D3999	R8071																																			
Ps					0~3																																	
SR		○	○	○																																		
WR		○	○	○*																																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 指令說明 </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. FUN140 (HSPSO) 指令之 NC 定位程式是以文字之程式書寫方式來編輯；每一定位點我們稱一步（含輸出頻率、動作行程、轉移條件），一個 FUN140 最多可編 250 步定位點，每一步定位點需佔用 9 個暫存器。 2. 將定位程式存在暫存器最大好處是，如果結合人機作機台操控設定，則可將定位程式存入人機，更換模具時，可直接由人機操作存取該副模具之定位程式。 3. 當執行控制輸入“EN”=1 時，如 Ps0~Ps3 沒有被其它 FUN140 指令佔用（Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 之狀態為 ON），則由下一步定位點開始執行（如已至最後一步，則重新由第 1 步開始執行）；如 Ps0~3 被其它 FUN140 指令佔用（Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 之狀態為 OFF），則等佔用之 FUN140 釋出控制權，本指令取得定位控制之脈波（Pulse）輸出權。 4. 當執行控制“EN”=0 時，馬上停止脈波輸出。 5. 當暫停輸出“PAU”=1，且執行控制“EN”先前為 1 時，則暫停脈波輸出；當暫停輸出“PAU”=0，而執行控制“EN”仍為 1 時，繼續輸出未完成之脈波數。 6. 當放棄輸出“ABT”=1 時，馬上停止脈波輸出。 (下一次當執行控制輸入“EN”=1 時，重新由第一步定位點開始執行) 7. 當脈波輸出中，輸出指示“ACT”ON。 8. 當指令執行錯誤時，輸出指示“ERR”ON。 (錯誤代碼存放於錯誤碼暫存器) 9. 當每一步定位點完成時，輸出指示“DN”ON。 																																						

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

*** 務必設定 Pulse Output 之工作模式 (不設定時, Y0~Y7 當作一般輸出) 為 U/D, P/R 或 A/B 等三種模式之一, Pulse Output 才能正常輸出。

- U/D 模式: Y0 (Y2, Y4, Y6) 送出上數脈波。
Y1 (Y3, Y5, Y7) 送出下數脈波。
- P/R 模式: Y0 (Y2, Y4, Y6) 送出脈波。
Y1 (Y3, Y5, Y7) 送出方向信號; ON=上數, OFF=下數。
- A/B 模式: Y0 (Y2, Y4, Y6) 送出 A 相脈波。
Y1 (Y3, Y5, Y7) 送出 B 相脈波。

● Pulse Output 輸出極性可選擇 Normal ON 或 Normal OFF。

【介面處理信號】

M1991	ON: 停止或暫停 FUN 140, 減速後停止脈波輸出。
	OFF: 停止或暫停 FUN 140, 立即停止脈波輸出。
M1992	ON: 代表 Ps0 Ready。
	OFF: 代表 Ps0 作動中。
M1993	ON: 代表 Ps1 Ready。
	OFF: 代表 Ps1 作動中。
M1994	ON: 代表 Ps2 Ready。
	OFF: 代表 Ps2 作動中。
M1995	ON: 代表 Ps3 Ready。
	OFF: 代表 Ps3 作動中。
M1996	ON: Ps0 完成最後一步。
M1997	ON: Ps1 完成最後一步。
M1998	ON: Ps2 完成最後一步。
M1999	ON: Ps3 完成最後一步。

M2000: ON, 多軸同動 (控制 Ladder 程式在同一掃描時間, Ps0~3 之 FUN140 同時啟動, 則其脈波會同時輸出而不會有任何時差)。

: OFF, Ps0~3 之 FUN140 啟動時, 該軸脈波立即輸出; 由於 Ladder 程式是先後執行, 所以就算 Ps0~3 之 FUN140 在同一掃描時間啟動, 其脈波輸出一定會有時差。

Ps No.	目前輸出頻率	目前 PS 位置	剩餘待輸出 PS 數	錯誤碼
Ps0	DR4080	DR4088	DR4072	R4060
Ps1	DR4082	DR4090	DR4074	R4061
Ps2	DR4084	DR4092	DR4076	R4062
Ps3	DR4086	DR4094	DR4078	R4063

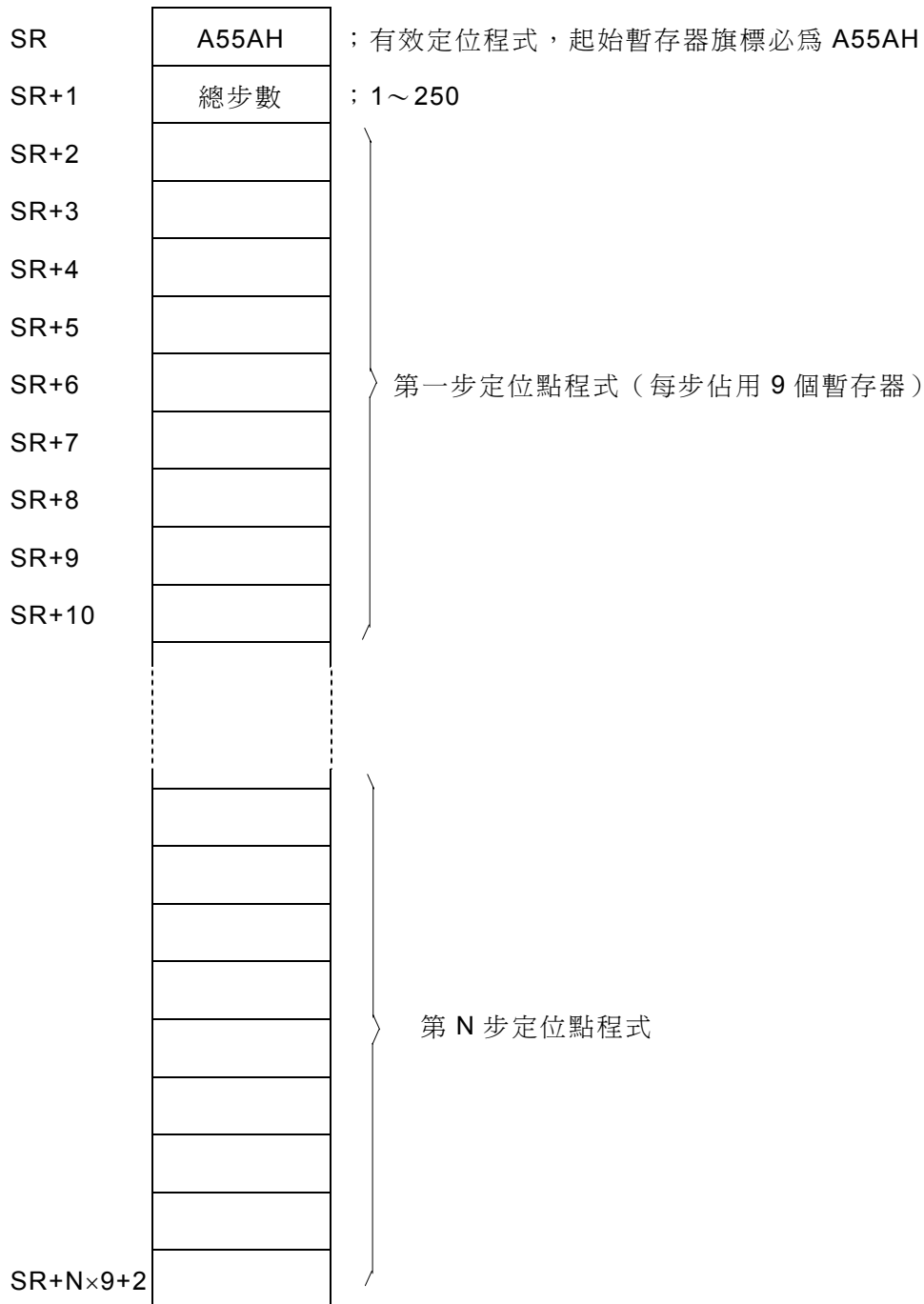
※R4056: 低位元組之值=5AH 時, 高速脈波輸出中, 可隨時動態更改輸出頻率。
低位元組之值不為 5AH 時, 高速脈波輸出中, 不能動態更改輸出頻率。

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

R4056 : 內定值為 0。
 R4064 : Ps0 每步結束時之步號。 R4065 : Ps1 每步結束時之步號。
 R4066 : Ps2 每步結束時之步號。 R4067 : Ps3 每步結束時之步號。

● 定位程式格式：

SR : 定位程式起始暫存器，說明如下：



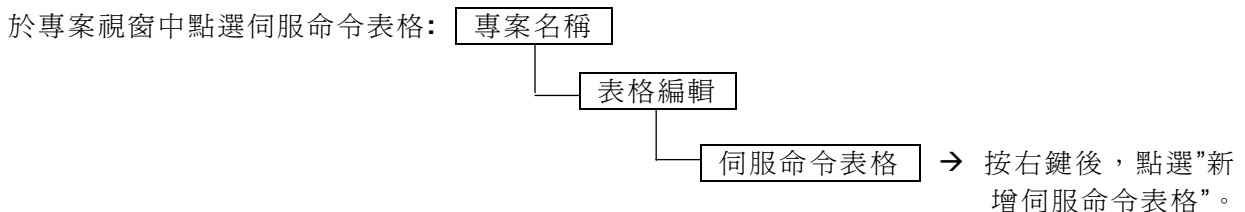
NC 定位控制指令

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO														
<p>● 指令運作工作暫存器說明：</p> <p>WR 為起始暫存器</p> <table border="1" data-bbox="194 434 619 770"> <tr> <td>WR+0</td> <td>目前工作或停留步數</td> </tr> <tr> <td>WR+1</td> <td>工作旗標</td> </tr> <tr> <td>WR+2</td> <td>系統使用</td> </tr> <tr> <td>WR+3</td> <td>系統使用</td> </tr> <tr> <td>WR+4</td> <td>系統使用</td> </tr> <tr> <td>WR+5</td> <td>系統使用</td> </tr> <tr> <td>WR+6</td> <td>系統使用</td> </tr> </table> <p>WR+0：如果本指令正執行中，則該暫存器之內容值即為正執行之步數（1~N）； 如果本指令未執行中，則該暫存器之內容值代表目前所停留之步數。 當執行控制“EN”=1時，會將目前步數加一再執行，亦即執行下一步（如果目前步數已指到最後一步，則會重新由第一步開始執行）。 啟動執行控制“EN”=1前，使用者可先更新 WR+0 之內容值以決定由那一步開始執行（WR+0 之內容=0時，執行控制“EN”=1時，代表由第一步開始執行）。</p> <p>WR+1：B0~B7，總步數。 B8 =ON，暫停輸出。 B9 =ON，等待轉移條件。 B10=ON，連續運轉（輸出總行程設定為0）。 B12=ON，脈波輸出中（輸出指示“ACT”）。 B13=ON，指令執行錯誤（輸出指示“ERR”）。 B14=ON，一步定位點完成（輸出指示“DN”）。</p> <p>*** 每一步定位點完成後，輸出指示“DN”會一直維持 ON；如果不想讓輸出指示一直維持 ON，則在每步定位點完成後，利用輸出指示線圈所控制之上緣接點指令將 WR+1 暫存器內容清除為 0，即可達成。</p>			WR+0	目前工作或停留步數	WR+1	工作旗標	WR+2	系統使用	WR+3	系統使用	WR+4	系統使用	WR+5	系統使用	WR+6	系統使用
WR+0	目前工作或停留步數															
WR+1	工作旗標															
WR+2	系統使用															
WR+3	系統使用															
WR+4	系統使用															
WR+5	系統使用															
WR+6	系統使用															

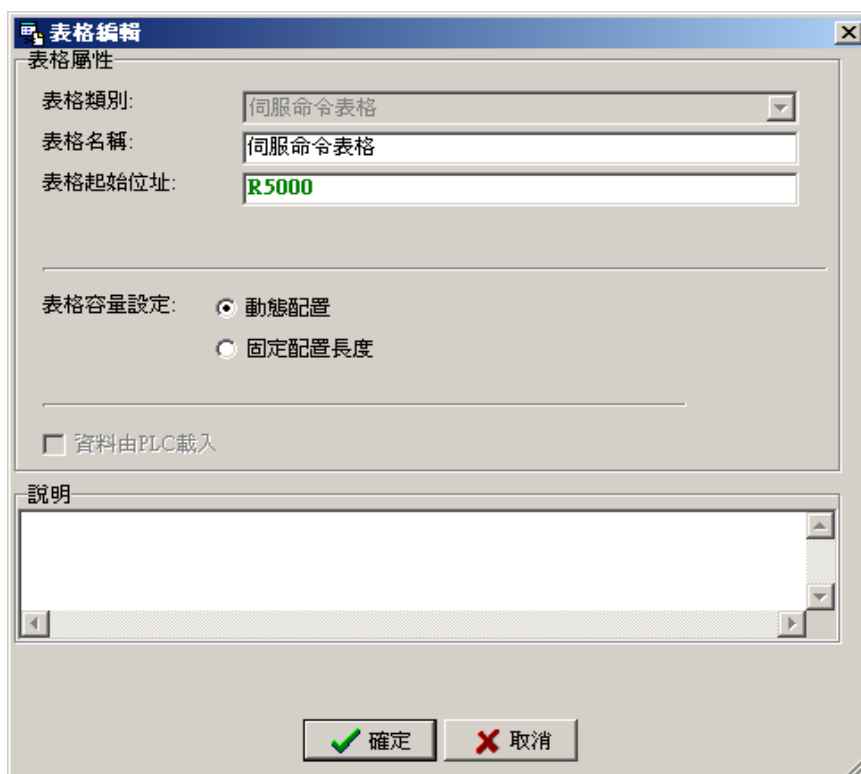
FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

錯誤指示	錯誤碼		註：錯誤指示暫存器 內容會保持最近一 次之錯誤碼，如需確 認不再有錯誤發 生，可將錯誤指示暫 存器內容清除為 0， 祇要其內容一直維 持 0 不變，即代表無 錯誤發生。
R4060 (Ps0)	0 : 無錯誤	} 執行 FUN141 時 可能之錯誤碼	
R4061 (Ps1)	1 : 參數 0 錯誤		
R4062 (Ps2)	2 : 參數 1 錯誤		
R4063 (Ps3)	3 : 參數 2 錯誤		
	4 : 參數 3 錯誤		
	5 : 參數 4 錯誤		
	6 : 參數 5 錯誤		
	7 : 參數 6 錯誤		
	8 : 參數 7 錯誤		
	9 : 參數 8 錯誤		
	10 : 參數 9 錯誤		
	13 : 參數 12 錯誤		
	14 : 參數 13 錯誤		
	15 : 參數 14 錯誤		
	30 : 速度設定變數號碼錯誤		
	31 : 速度設定值錯誤		
	32 : 行程設定變數號碼錯誤		
	33 : 行程設定值錯誤		
	34 : 不合法定位程式		
	35 : 步數長度錯誤		
	36 : 超過最大步數		
	37 : 最高頻率錯誤		
	38 : 起始/停止頻率錯誤		
	39 : 移動量補正值太大		
	40 : 移動量超出範圍		
	41 : DRVC 內不允許 ABS 定址		
	42 : DRVC 不可銜接 DRVZ 命令		
	43 : 驅動命令碼錯誤		
	50 : DRVZ 工作模式錯誤		
	51 : 近點 DOG 輸入點錯誤		
	52 : 零點信號 PGO 輸入點錯誤		
	53 : 歸零清除 CLR 輸出點錯誤		
	60 : 不合法補間驅動命令		

使用 WinProLadder 編輯伺服命令表格



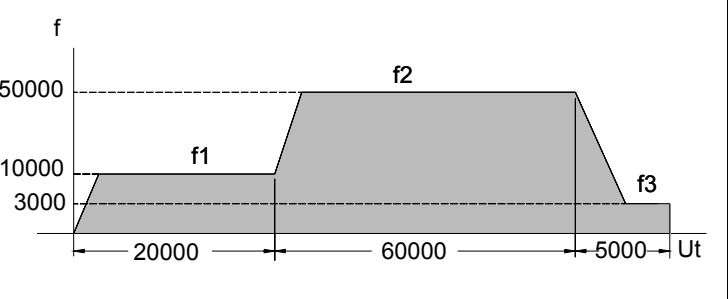
FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------



- 表格類別：固定為”伺服命令表格”。
 - 表格名稱：可為伺服命令表格輸入一容易辨識之名稱，方便日後修改或除錯用。
 - 表格起始位置：伺服命令指令(FUN140)所用之資料表格起始暫存器 SR 之起始位置。
- ※ 有關伺服命令表格之詳細說明，請參考 WinProladder 使用者手冊第五章(表格輸入及編輯)。

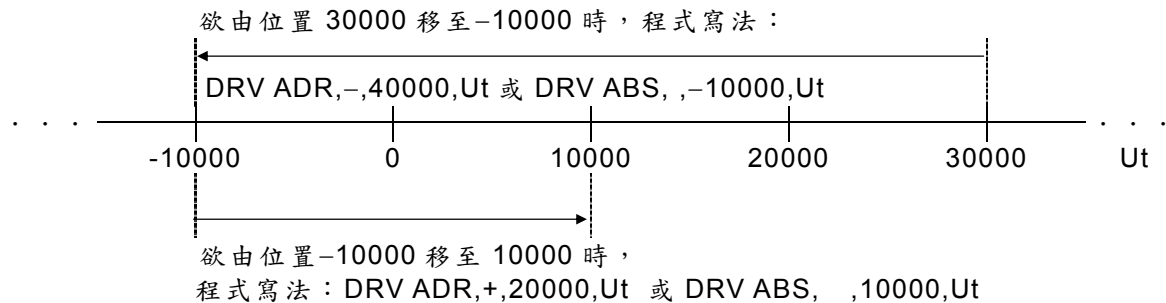


FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
<ul style="list-style-type: none"> ● 為了讓定位程式易編、易讀、易維護，在 FUN140 指令下我們衍生出下列幾個相關指令，使用者在 WinProladder 下即可直接編輯、修改定位程式。 ● 定位衍生指令列表如下： 		
指令	運算元	說明
SPD	XXXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> ● 脈波輸出之頻率或速度 (FUN141 參數 0=0 時為速度；參數 0=1 或 2 時為頻率，系統內定為頻率)；運算元可直接輸入常數或變數 (Rxxxx, Dxxxx)；當運算元為變數時共需使用二個暫存器，例如 D10，即代表 D10 (Low Word) 與 D11 (High Word) 為頻率或速度設定值。 ● 當選擇使用速度設定時，系統會自動將速度設定值轉換為頻率輸出。 ● 頻率輸出範圍：1 ≤ 頻率輸出 ≤ 921600Hz *** 當頻率設定值=0 時，本指令等待設定值不等於 0 時，才會執行定位脈波輸出。
DRV	ADR, +, XXXXXXXX, Ut ADR, +, XXXXXXXX, Ps ADR, -, XXXXXXXX, Ut ADR, -, XXXXXXXX, Ps ADR, , XXXXXXXX, Ut ADR, , -XXXXXXX, Ut ADR, , XXXXXXXX, Ps ADR, , -XXXXXXX, Ps ADR, +, Rxxxx, Ut ADR, +, Rxxxx, Ps ADR, -, Rxxxx, Ut ADR, -, Rxxxx, Ps ADR, , Rxxxx, Ut ADR, , Rxxxx, Ps ADR, +, Dxxxx, Ut ADR, +, Dxxxx, Ps ADR, -, Dxxxx, Ut ADR, -, Dxxxx, Ps ADR, , Dxxxx, Ut ADR, , Dxxxx, Ps ABS, , XXXXXXXX, Ut ABS, , -XXXXXXX, Ut ABS, , XXXXXXXX, Ps ABS, , -XXXXXXX, Ps ABS, , Rxxxx, Ut ABS, , Rxxxx, Ps ABS, , Dxxxx, Ut ABS, , Dxxxx, Ps	<ul style="list-style-type: none"> ● 脈波輸出量 (FUN141 參數 0=1 時，單位為 Ps；參數 0=0 或 2 時，單位為 mm, Deg, Inch；系統內定為 Ps) ● 當脈波輸出單位不為 Ps 時，系統會根據 FUN141 之參數 1, 2, 3 設定轉換為 Ps 數輸出。 ● DRV 指令運算元共有四項，說明如下： 第一項運算元：定位座標選擇 ADR 或 ABS：ADR，相對值座標定位。 ABS，絕對值座標定位。 第二項運算元：運轉方向選擇 (相對值座標有效) '+' 或 '-'：'+', 正轉或上數。 '-'，反轉或下數。 或' '：' '，運轉方向由行程設定值決定 (正值：正轉；負值：反轉) 第三項運算元：行程設定值 (脈波輸出量)。 XXXXXXX 可直接輸入常數或變數 (Rxxxx, Dxxxx)；當使用變數時共需使用二個暫存器，例如 R0，即代表 R0 (Low Word) 與 R1 (High Word) 為行程設定值。 *** 當行程設定值=0，不管座標為 ADR 或 ABS，代表連續運轉不停。 行程設定範圍：-99999999 ≤ 行程設定值 ≤ 99999999 第四項運算元：行程設定值解析度 Ut 或 Ps：Ut 時，解析度為一個單位；(由 FUN141 之參數 0, 3 決定) Ps 時，強制解析度為一個 Ps。

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
指令	運算元	說明
DRVC	ADR, +, XXXXXXXX, Ut 或 或 或 或 ABS, -, Rxxxx, Ps 或 Dxxxx	<p>DRVC 之使用及運算元說明與 DRV 指令相同。</p> <p>***DRVC 用來做連續多段速度變換控制 (最多 8 段)</p> <p>***DRVC 所構成之連續多段速度變換控制, 祇有第一個 DRVC 指令能夠使用絕對值座標定位。</p> <p>***DRVC 之運轉方向決定祇能由 '+' 或 '-' 決定</p> <p>***連續多段速度控制之方向 (正、反轉) 祇能由第一段之方向決定, 後面指令之方向運算元無效; 亦即多段速度變換控制祇能同方向。</p> <p>例: 連續三段速度控制</p> <pre> 001 SPD 10000 ; 脈波頻率=10 KHz DRVC ADR, +, 20000, Ut ; 正轉 20000 個單位 GOTO NEXT 002 SPD 50000 ; 脈波頻率=50 KHz DRVC ADR, +, 60000, Ut ; 正轉 60000 個單位 GOTO NEXT 003 SPD 3000 ; 脈波頻率=3 KHz DRV ADR, +, 5000, Ut ; 正轉 5000 個單位 WAIT X0 ; 等待 X0 ON, 重新 GOTO 1 ; 由第一步執行 </pre> <p>***注意: DRVC 指令之個數必須比連續之段數少一, 亦即最後一段必須使用 DRV 指令。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 上例為連續三段速度控制, DRVC 指令使用二個, 第三段必須使用 DRV 指令。 • 上例圖示:  <p>The graph shows a velocity profile with three segments. The vertical axis is frequency (f) and the horizontal axis is time. Segment f1 starts at 0 and ramps up to 10000 over 20000 units of time. Segment f2 starts at 10000 and ramps up to 50000 over 60000 units of time. Segment f3 starts at 50000 and ramps down to 3000 over 5000 units of time. The total time is Ut.</p>
DRVZ	MD0 或 MD1 或 MD2	<p>DRVZ 為原點復歸便利指令, 總共提供 MD0~MD2 三種不同的原點復歸方式; 使用者可依據不同的機台機構, 選擇最適當之原點復歸模式。</p> <p>***DRVZ 指令須主機 OS 版本 V4.32(含)以上方可使用。</p> <p>***DRVZ 指令須搭配 WinProladder V2.34(含)以上版本。</p> <p>***有關 DRVZ 之 MD0~MD2 之詳細說明, 請參閱 11.7 節(機械原點復歸)。</p>

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

註：相對值座標定位 (ADR) 與絕對值座標定位 (ABS) 比較說明



指令	運算元	說明
WAIT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx 或 X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> 當脈波輸出完成時，欲執行下一步之等待指令；運算元共有五種，說明如下： Time：等待時間（單位為 0.01 秒），可直接輸入常數或變數（Rxxxx 或 Dxxxx）；當計時到，則執行 GOTO 所指之步數。 X0~X255：等待輸入接點信號 ON，執行 GOTO 所指之步數。 Y0~Y255：等待輸出接點信號 ON，執行 GOTO 所指之步數。 M0~M1911：等待內部繼電器 ON，執行 GOTO 所指之步數。 S0~S999：等待步進繼電器 ON，執行 GOTO 所指之步數。
ACT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> 脈波輸出 ACT 所描述之作動時間後，立即執行 GOTO 所指之步數；亦即脈波輸出一段時間後，立即執行下一步。作動時間（單位為 0.01 秒），可直接輸入常數或變數（Rxxxx 或 Dxxxx）；當作動時間到，則執行 GOTO 所指之步數。
EXT	X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> 外部觸發指令，當脈波輸出中（脈波個數尚未送完），如果外部觸發信號作動（ON），則立即執行 GOTO 所指之步數；如果脈波輸出已完成，外部觸發信號尚未作動，則與 WAIT 指令相同，信號（ON）時，才會執行 GOTO 所指之步數。
GOTO	NEXT 或 1~N 或 Rxxxx 或 Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> 當 WAIT, ACT, EXT 等指令條件滿足時，利用 GOTO 指令描述將要執行之步數。 NEXT：代表執行下一步 1~N：執行第幾步 Rxxxx：欲執行之步數存放於暫存器 Rxxxx Dxxxx：欲執行之步數存放於暫存器 Dxxxx
MEND		定位程式結束

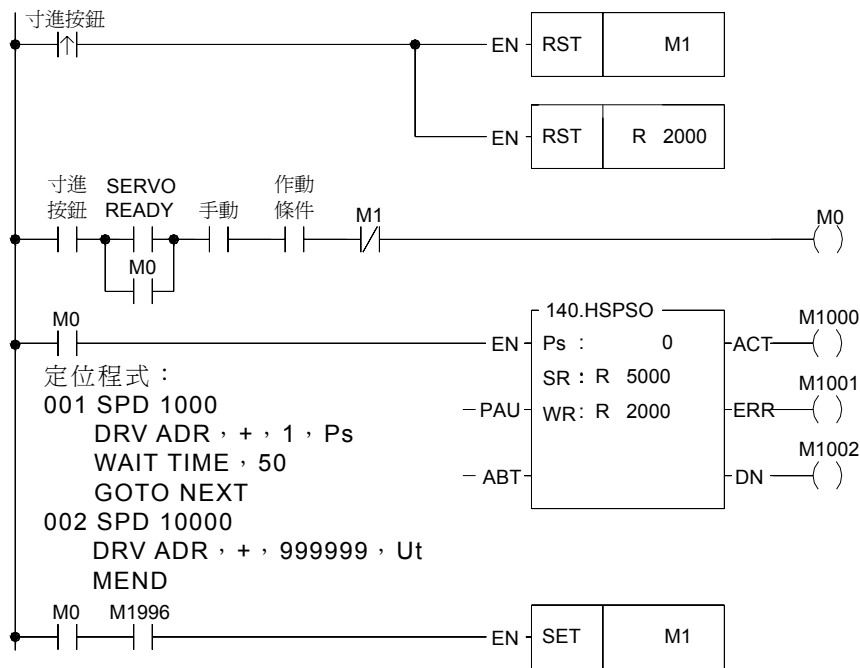
NC 定位控制指令

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
<p>● 定位程式之書寫：</p> <p>定位程式在編輯之前，必須要先完成 FUN140 指令，並在 FUN140 指令指定欲存放定位程式之起始暫存器號碼；編輯定位程式時，會將新編之定位程式存入所指定之暫存器區塊，每編 1 個定位點（稱為 1 步）會佔用 9 個暫存器，如有 N 個定位點（N 步），共佔用 $N \times 9 + 2$ 個暫存器。</p> <p>*** 注意：儲存定位程式之暫存器不可被重複使用！</p> <p>● 程式格式與範例：</p> <pre> 001 SPD 5000 ; 脈波頻率=5KHz DRV ADR,+,10000,Ut ; 正轉 10000 個單位 WAIT TIME,100 ; 等待 1 秒 GOTO NEXT ; 執行下一步 002 SPD R1000 ; 脈波頻率存放在 DR1000 (R1001 與 R1000) DRV ADR,+,D100,Ut ; 正轉行程存放在 DD100 (D101 與 D100) WAIT TIME,R500 ; 等待時間存放在 R500 GOTO NEXT ; 執行下一步 003 SPD R1002 ; 脈波頻率存放在 DR1002 (R1003 與 R1002) DRV ADR,-,D102,Ut ; 反轉行程存放在 DD102 (D103 與 D102) EXT X0 ; 外部觸發 X0 (減速點) ON 時，馬上執行下一步 GOTO NEXT 004 SPD 2000 ; 脈波頻率=2K HZ DRV ADR,-,R4072,Ps ; 繼續執行第 3 步未完成之 PS 數 (存放於 DR4072) WAIT X1 ; 等待 X1 ON 時 GOTO 1 ; 執行第一步 </pre>		

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

程式範例：寸動進 (Jog Forward)

當寸進按鈕被按時間小於 0.5 秒 (可變) 時, 祇輸出一個 (可變) 脈波;
 當寸進按鈕被按時間大於 0.5 秒 (可變) 時, 連續輸出脈波 (頻率為 10KHz, 可變),
 直到放開寸進按鈕才停止輸出; 或可設計成最多祇能輸出 N 個脈波數。



- 清除結束訊號
- 每次由第一步開始執行

```

    定位程式：
    001 SPD 1000
      DRV ADR, +, 1, Ps
      WAIT TIME, 50
      GOTO NEXT
    002 SPD 10000
      DRV ADR, +, 999999, Ut
    MEND
    
```

- 最後一步執行完, 設定結束信號

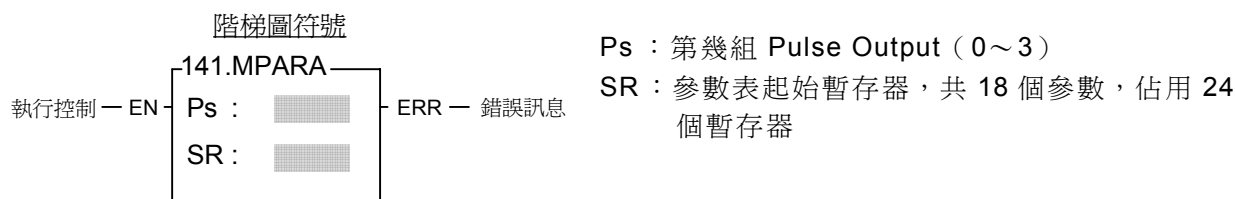
程式範例：寸動退 (Jog Backward)

當寸退按鈕被按時間小於 0.5 秒 (可變) 時, 祇輸出一個 (可變) 脈波;
 當寸退按鈕被按時間大於 0.5 秒 (可變) 時, 連續輸出脈波 (頻率為 10KHz, 可變),
 直到放開寸退按鈕才停止輸出; 或可設計成最多祇能輸出 N 個脈波數。

NC 定位控制指令

FUN140 HSPSO	單軸高速脈波輸出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
<ul style="list-style-type: none"> • 清除結束訊號 • 每次由第一步開始執行 		
<ul style="list-style-type: none"> • 最後一步執行完，設定結束信號 		

FUN141 MPARA	定位程式參數設定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------



運算元	範圍	HR	DR	ROR	K
		R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071	2 256
	Ps				0~3
	SR	○	○	○	

指令說明

- 1.本指令並不一定要使用；如果系統內定之參數值已符合使用者需求，則可不必用到此指令；如果需開放參數值作動態修改，則需有此指令。
- 2.本指令配合 FUN140 作定位控制使用，每一軸只可使用一個本指令
- 3.無論控制輸入“EN”=0 或 1 時，本指令皆會被執行。
- 4.當參數值有錯誤時，輸出指示“ERR” ON，且錯誤代碼會出現在錯誤碼暫存器。

SR=參數表起始暫存器，假設為 R2000

R2000	0~2	參數 0	系統內定值=1
R2001	1~ 65535 Ps/Rev	參數 1	系統內定值=2000
DR2002	1~ 999999 μM/Rev	參數 2	系統內定值=2000
	1~ 999999 mDeg/Rev		
R2004	1~ 999999 × 0.1 mInch/Rev	參數 3	系統內定值=2
	0~ 3		
DR2005	1~ 921600 Ps/sec	參數 4	系統內定值=460000
	1~ 153000		
DR2007	0~ 921600 Ps/sec	參數 5	系統內定值=141
	1~ 153000		
R2009	1~ 65535 Ps/sec	參數 6	系統內定值=1000
R2010	0~ 32767	參數 7	系統內定值=0
R2011	0~ 30000	參數 8	系統內定值=5000
R2012	0~ 1 0~ 1	參數 9	系統內定值=0100H
R2013	-32768~ 32767	參數 10	系統內定值=0
R2014	-32768~ 32767	參數 11	系統內定值=0
R2015	0~ 30000	參數 12	系統內定值=0
R2016	0~ 30000	參數 13	系統內定值=500
DR2017	0~ 1999999	參數 14	系統內定值=0
DR2019	00H~ FFH 00H~ FFH	參數 15	系統內定值=FFFFFFFFH
	00H~ FFH 00H~ FFH		
DR2021	-999999~ 999999	參數 16	系統內定值=0
R2023	0~ 255	參數 17	系統內定值=1

FUN141 MPARA	定位程式參數設定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------

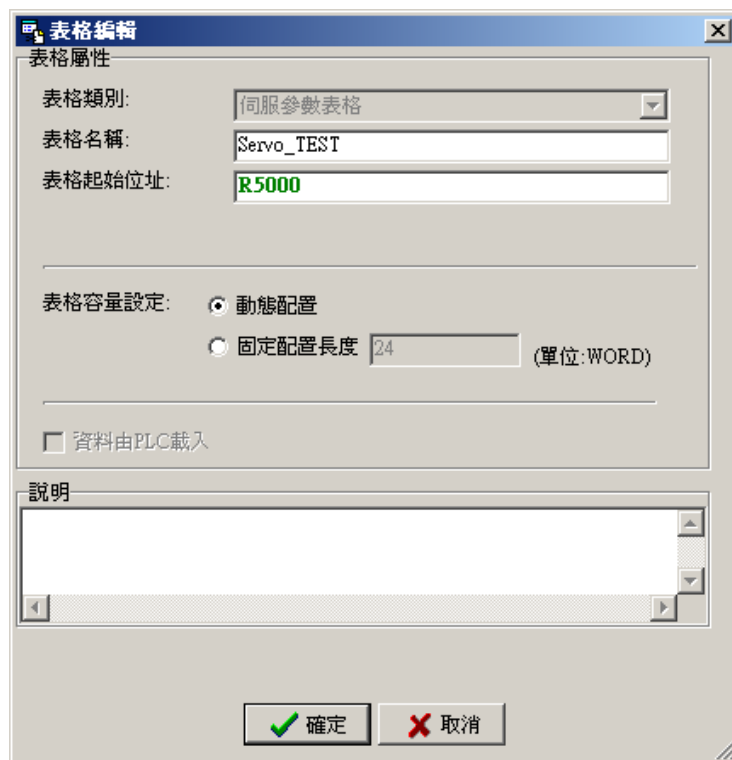
使用 WinProladder 編輯伺服參數表格

於專案視窗中點選伺服參數表格：專案名稱

表格編輯

伺服參數表格

→ 按右鍵後，點選“新增伺服參數表格”。



- 表格類別：固定為“伺服參數表格”。
- 表格名稱：可為伺服參數表格輸入一容易辨識之名稱，方便日後修改或除錯用。
- 表格起始位置：伺服參數指令(FUN141)所用之資料表格起始暫存器 SR 之起始位置。

FUN141
MPARA

定位程式參數設定指令

FUN141
MPARA

伺服參數表格 - [para]

計算機(C) 設定(S)

0.單位設定:	1:脈波	10.正轉移動量補正值:	0	Ps
1.脈波數/1轉(16Bit):	2000	11.反轉移動量補正值:	0	Ps
2.移動量/1轉:	2000	12.減速時間設定:	0	mS
3.最小設定單位:	2	13.補間加減速時間設定:	500	mS
4.最高速度設定:	460000	14.脈波數/1轉(32Bit):	0	
5.起始/結束速度:	141	15_0.近點DOG輸入接點設定:	常開	15 (X15)
6.原點復歸減速速度:	1000	15_1.行程極限輸入接點設定:	常閉	14 (X14)
7.齒輪間隙補正值:	0	15_2.零點信號PGO輸入接點設定:	不使用	
8.加減速時間設定:	5000	15_3.歸零清除信號CLR輸出接點設定:	不使用	
9_0.運轉方向設定:	0:Up	16.機械原點位置值:	0	Ps
9_1.原點復歸方向設定:	1:Down(左)	17.零點信號數:	8	

設定: 動態配置 [3740] 字組 資料長度: 24 字組 配置位置: R100-R123

設為預設值 確定 取消

參數說明

- 參數 0：單位設定，內定值為 1
 - 設定值為 0 時，程式內所使用之行程與速度設定值均被指定以 mm，Deg，Inch 為單位，稱為機械單位。
 - 設定值為 1 時，程式內所使用之行程與速度設定值均被指定以 Pulse 為單位，稱為馬達單位。
 - 設定值為 2 時，程式內所使用之行程設定值均被指定以 mm，Deg，Inch 為單位，而速度設定均被指定以 Pulse 為單位，稱為複合單位。

參數 0，單位	"0" 機械單位	"1" 馬達單位	"2" 複合單位
參數 1，2	必須設定	不必設定	必須設定
參數 3，7，10，11	mm，Deg，Inch	Ps	mm，Deg，Inch
參數 4，5，6，15，16	Cm/Min，Deg/Min，Inch/Min	Ps/Sec	Ps/Sec

- 參數 1：脈波數/1 轉，內定值為 2000，亦即 2000 Ps/Rev
 - 馬達轉一圈所需之脈波數 (A)
A=1~65535 (32767 以上時，以十進位正數設定) Ps/Rev
 - 當參數 14 = 0 時，以參數 1 為脈波數/1 轉。
 - 當參數 14 ≠ 0 時，以參數 14 為脈波數/1 轉。
- 參數 2：移動量/1 轉，內定值為 2000，亦即 2000 Ps/Rev
 - 馬達轉一圈所帶動之距離 (B)
B=1~999999 μM/Rev
1~999999 mDeg/Rev
1~999999x0.1 mInch/Rev

FUN141 MPARA	定位程式參數設定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------

- 參數 3：最小設定單位，內定值為 2，相當於小數點二位

參數 3 \ 參數 0	設定值=0，機械單位；設定值=2，複合單位；			設定值=1 馬達單位 Ps
	mm	Deg	Inch	
設定值=0	× 1	× 1	× 0.1	× 1000
設定值=1	× 0.1	× 0.1	× 0.01	× 100
設定值=2	× 0.01	× 0.01	× 0.001	× 10
設定值=3	× 0.001	× 0.001	× 0.0001	× 1

- 參數 4：最高速度設定，內定值為 460000，亦即 460000 Ps/Sec
 - 馬達及複合單位：1~921600 Ps/Sec
 - 機械單位：1~153000 (cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)
 但最高頻率不能大於 921600 Ps/Sec
 $f_{max} = (V_{max} \times 1000 \times A) / (6 \times B) \leq 921600 \text{ Ps/Sec}$
 $f_{min} \geq 1 \text{ Ps/Sec}$
 註：A=參數 1，B=參數 2
- 參數 5：起始／結束速度，內定值=141
 - 馬達及複合單位：1~921600 Ps/Sec。
 - 機械單位：1~15300 (cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)
 但最高頻率不能大於 921600 Ps/Sec。
- 參數 6：原點復歸減速速度，內定值為 1000
 馬達及複合單位：1~65535 Ps/Sec
 機械單位：1~15300 (Cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)
- 參數 7：齒輪間隙補正值，內定值=0 註：多軸直線補間命令無效
 - 設定範圍：0~32767 Ps。
 - 反相行走時，行走距離會自動加上此值。
- 參數 8：加減速時間設定，內定值=5000，單位為 mS 註：多軸直線補間命令無效
 - 設定範圍：0~30000 mS。
 - 此時間代表由靜止加速至最高速度(參數 4)，或由最高速度減至靜止所需時間。
 - 本系統之加減速乃為等斜率控制。
 - 當參數 12=0 時，以本參數為減速時間。
 - 本系統之加減速控制，依實際動作行程會自動以三角波型或梯形波型運動。
- 參數 9：原點復歸方向與運轉方向設定，內定值為 0100H 註：多軸直線補間命令無效

	b15	b8 b7	b0
SR+12	參數 9-1	參數 9-0	

- 參數 9-0：運轉方向設定，內定值為 0
 設定值=0 時，正轉脈波輸出、目前 Ps 值往上加
 反轉脈波輸出、目前 Ps 值往下減
 設定值=1 時，正轉脈波輸出、目前 Ps 值往下減
 反轉脈波輸出、目前 Ps 值往上加

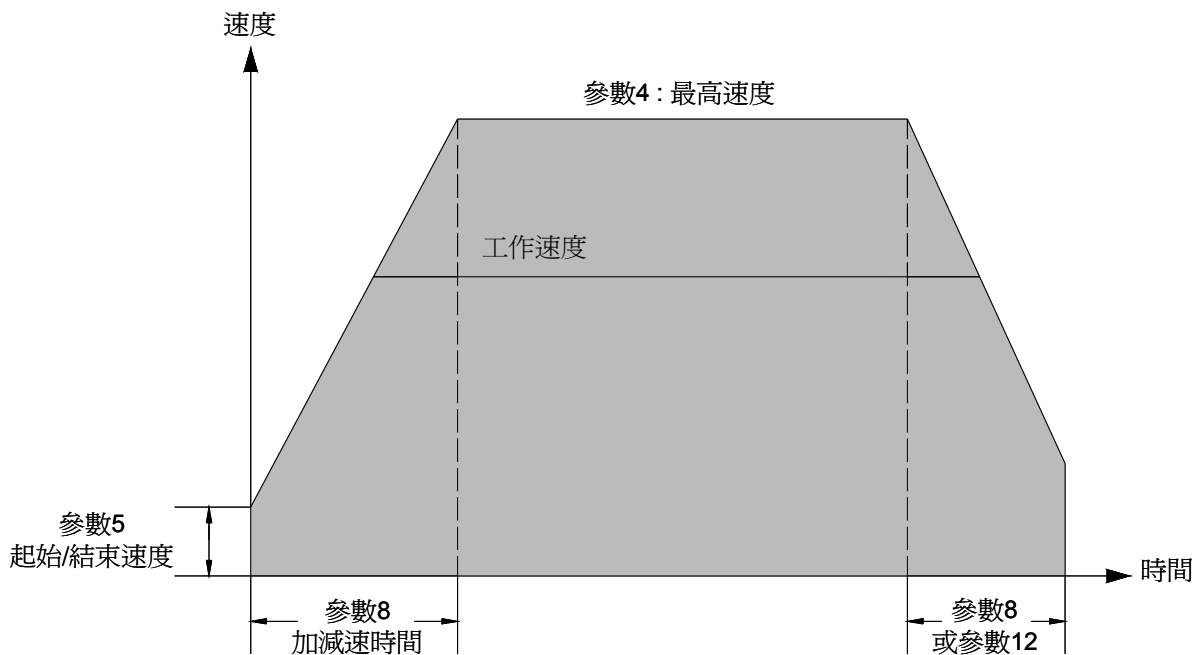
FUN141 MPARA	定位程式參數設定指令	FUN141 MPARA												
<ul style="list-style-type: none"> ● 參數 9-1：原點復歸方向設定，內定值為 1 <ul style="list-style-type: none"> 設定值=0 時,原點復歸方向為目前 Ps 值往上加方向 (原點在右) 設定值=1 時,原點復歸方向為目前 Ps 值往下減方向 (原點在左) ● 參數 10：正轉移動量補正值，內定值=0 註：多軸直線補間命令無效 <ul style="list-style-type: none"> ● 設定範圍：-32768~32767 Ps。 ● 正轉脈波輸出時，會自動加上此值作為移動距離。 ● 參數 11：反轉移動量補正值，內定值=0 註：多軸直線補間命令無效 <ul style="list-style-type: none"> ● 設定範圍：-32768~32767 Ps。 ● 反轉脈波輸出時，會自動加上此值作為移動距離。 ● 參數 12：減速時間設定，內定值=0，單位為 mS 註：多軸直線補間命令無效 <ul style="list-style-type: none"> ● 設定範圍：0~30000 mS。 ● 當參數 12 = 0 時，以參數 8 為減速時間。 ● 當參數 12 ≠ 0 時，以參數 12 為減速時間。 ● 參數 13：補間加減速時間(定數)設定，內定值為 500 註：多軸直線補間命令專用 <ul style="list-style-type: none"> ● 設定範圍：0~30000 mS ● 用來設定直線補間運動時,由靜止(速度=0)加速至工作頻率所需時間； 本時間亦用來作減速停止控制 ● 參數 14：脈波數/1 轉，內定值為 0 <ul style="list-style-type: none"> ● 設定範圍：0~1999999。 ● 當參數 14 = 0 時，以參數 1 為脈波數/1 轉。 ● 當參數 14 ≠ 0 時，以參數 14 為脈波數/1 轉。 ● 參數 15：控制介面 I/O 設定，內定值為 FFFFFFFFH <table border="1" style="margin-left: 40px; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">b15</th> <th style="text-align: center;">b8 b7</th> <th style="text-align: center;">b0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right;">SR+19</td> <td style="text-align: center;">參數 15-1</td> <td style="text-align: center;">參數 15-0</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">SR+20</td> <td style="text-align: center;">參數 15-3</td> <td style="text-align: center;">參數 15-2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ● 參數 15-0：近點 DOG 輸入接點設定；必須為主機之輸入點(SR+19) <ul style="list-style-type: none"> b6~b0：近點 DOG 輸入接點號碼 (0~15,亦即 X0~X15) b7 = 0：近點 DOG 輸入為常開接點 (A 或 NO 接點) = 1：近點 DOG 輸入為常閉接點 (B 或 NC 接點) b7~b0=FFH, 無近點 DOG 輸入 ● 參數 15-1：行程極限輸入接點設定 (SR+19) <ul style="list-style-type: none"> b14~b8：行程極限輸入接點號碼(0~125,亦即 X0~X125) b15 = 0：行程極限輸入為常開接點 (A 或 NO 接點) = 1：行程極限輸入為常閉接點 (B 或 NC 接點) b15~b8=FFH：無行程極限輸入 				b15	b8 b7	b0	SR+19	參數 15-1	參數 15-0		SR+20	參數 15-3	參數 15-2	
	b15	b8 b7	b0											
SR+19	參數 15-1	參數 15-0												
SR+20	參數 15-3	參數 15-2												

FUN141 MPARA	定位程式參數設定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------

- 參數 15-2：零點信號 PG0 輸入接點設定；必須為主機之輸入點(SR+20)
 b6~b0：零點信號 PG0 輸入接點號碼(0~15,亦即 X0~X15)
 b7 = 0：近點 DOG 前緣開始計數零點信號
 = 1：近點 DOG 後緣開始計數零點信號
 b7~b0 = FFH：無零點信號 PG0 輸入
- 參數 15-3：歸零清除信號 CLR 輸出接點設定；必須為主機之輸出點(SR+20)
 b15~b8：歸零清除信號 CLR 輸出接點號碼(0~23,亦即 Y0~Y23)
 b15~b8=FFH：無歸零清除信號 CLR 輸出

● 參數 16：機械原點位置值，內定值為 0
 -999999~999999 Ps

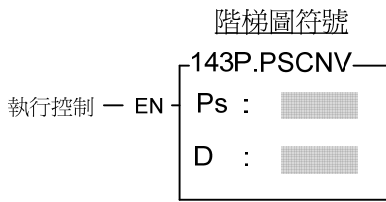
● 參數 17：零點信號數，內定值為 1
 0~255 Count



FUN142 P PSOFF	強制停止 HSPSO 脈波輸出指令	FUN142 P PSOFF					
<p style="text-align: center;">階梯圖符號</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="231 421 651 510"> <p>執行控制 — EN —</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">142P. PSOFF</td> <td style="padding: 5px; background-color: #cccccc;">Ps</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="790 421 1252 492"> <p>N : 0 ~ 3 強制第幾組 Pulse Output 停止輸出</p> </div> </div>			142P. PSOFF	Ps			
142P. PSOFF	Ps						
<p>指令說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 當停止控制 “EN” =1 或 “EN” 由 0→1 (P 指令) 時，本指令將強制所指定之第幾組 Pulse Output 停止輸出。 2. 在執行機械原點復歸之應用時，當原點條件滿足時，利用本指令可快速停止脈波輸出，讓每次作機械原點復歸時，都停在同一個位置。 							
<p>程式範例</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="204 1075 678 1164"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">M0</td> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;">— EN —</td> <td style="padding: 5px;">142P. PSOFF</td> <td style="padding: 5px; background-color: #cccccc;">0</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="794 1108 1417 1146"> <p>；當 M0 由 0→1 時，強制 Ps0 停止脈波之輸出。</p> </div> </div>			M0		— EN —	142P. PSOFF	0
M0		— EN —	142P. PSOFF	0			

NC 定位指令

FUN143 P PSCNV	目前脈波值轉換為顯示值 (mm, Deg, Inch, PS) 指令	FUN143 P PSCNV
--------------------------	------------------------------------	--------------------------



Ps : 0~3 : 將第幾組脈波位置轉換為與設定值同單位之 mm (Deg, Inch, PS), 以作為目前位置顯示。

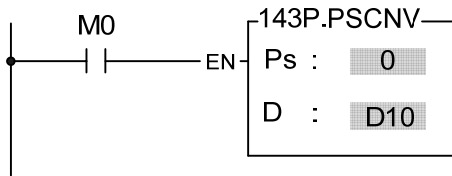
D : 儲存轉換後目前位置之暫存器, 共需使用二個暫存器; 例如 D10, 即代表 D10 (Low Word) 與 D11 (High Word) 二個暫存器。

運算元	範圍	HR	DR	ROR	K
		R0 R3839	D0 D3071	R5000 R8071	2 256
	Ps				0~3
	D	○	○	○*	

指令說明

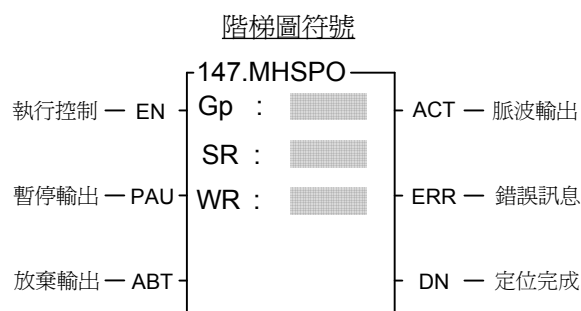
- 當執行控制 "EN" =1 或 "EN" 由 0→1 (**P** 指令) 時, 本指令將所指定之目前脈波位置 (Ps) 轉換為與設定值同單位之 mm (或 Deg 或 Inch 或 PS), 以作為目前位置顯示。
- FUN140 或 FUN147 指令執行過後, 執行本指令時, 才會得到正確之轉換值。

程式範例



; 當 M0 由 0→1 時, 將 Ps0 目前脈波位置 (DR4088), 轉換為與設定值同單位之 mm (或 Deg 或 Inch 或 PS), 並存入 DD10 以作為目前位置顯示。

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------



Gp : 第幾個群組 (0~1)
 SR : 定位程式起始暫存器
 WR : 指令運作起始暫存器，共佔用 9 個暫存器，其它程式不可重覆使用

範圍	HR	DR	ROR	K
	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071	
Gp				0~1
SR	○	○	○	
WR	○	○	○*	

指令說明

1. FUN147 (MHSP0) 指令之直線補間定位程式是以文字之程式書寫方式來編輯；每一定位點我們稱一步 (含輸出頻率、動作行程、轉移條件)，每一步定位點需佔用 15 個暫存器。
2. FUN147 (MHSP0) 直線補間定位指令最多可同時作四軸直線補間，或兩組獨立之二軸直線補間運動。
3. 將定位程式存在暫存器最大好處是，如果結合人機作機台操控設定，則可將定位程式存入人機，更換模具時，可直接由人機操作存取該副模具之定位程式。
4. 當執行控制輸入 "EN" =1 時，如 Gp(群組)內的各軸(Ps0~Ps3)沒有被其它 FUN140 或 FUN147 指令佔用 (Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 之狀態為 ON)，則由下一步定位點開始執行 (如已至最後一步，則重新由第 1 步開始執行)；如 Gp(群組)內的各軸(Ps0~3)被其它 FUN140 或 FUN147 指令佔用 (Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 之狀態為 OFF)，則等佔用之 FUN140 或 FUN147 釋出控制權，本指令取得定位控制之脈波(Pulse)輸出權。
5. 當執行控制 "EN" =0 時，馬上停止脈波輸出。
6. 當暫停輸出 "PAU" =1，且執行控制 "EN" 先前為 1 時，則暫停脈波輸出；當暫停輸出 "PAU" =0，而執行控制 "EN" 仍為 1 時，繼續輸出未完成之脈波數。
7. 當放棄輸出 "ABT" =1 時，馬上停止脈波輸出。
(下一次當執行控制輸入 "EN" =1 時，重新由第一步定位點開始執行)
8. 當脈波輸出中，輸出指示 "ACT" ON。
9. 當指令執行錯誤時，輸出指示 "ERR" ON。
(錯誤代碼存放於錯誤碼暫存器)
10. 當每一步定位點完成時，輸出指示 "DN" ON。

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

*** 務必設定 Pulse Output 之工作模式（不設定時，Y0~Y7 當作一般輸出）
為 U/D 或 A/B 等二種模式之一，Pulse Output 才能正常輸出。

U/D 模式：Y0（Y2，Y4，Y6）送出上數脈波。
Y1（Y3，Y5，Y7）送出下數脈波。

A/B 模式：Y0（Y2，Y4，Y6）送出 A 相脈波。
Y1（Y3，Y5，Y7）送出 B 相脈波。

- Pulse Output 輸出極性可選擇 Normal ON 或 Normal OFF。

【介面處理信號】

M1991	ON：停止或暫停 FUN147，減速後停止脈波輸出 OFF：停止或暫停 FUN147，立即停止脈波輸出
M1992	ON：代表 Ps0 Ready OFF：代表 Ps0 作動中
M1993	ON：代表 Ps1 Ready OFF：代表 Ps1 作動中
M1994	ON：代表 Ps2 Ready OFF：代表 Ps2 作動中
M1995	ON：代表 Ps3 Ready OFF：代表 Ps3 作動中
M1934	ON：Gp0 完成最後一步定位
M1935	ON：Gp1 完成最後一步定位

DR4068	Gp0 線(向量)速度顯示暫存器
DR4070	Gp1 線(向量)速度顯示暫存器
D4060	Gp0 錯誤碼暫存器
D4061	Gp1 錯誤碼暫存器
D4062	Gp0 定位完成時之步號
D4063	Gp1 定位完成時之步號

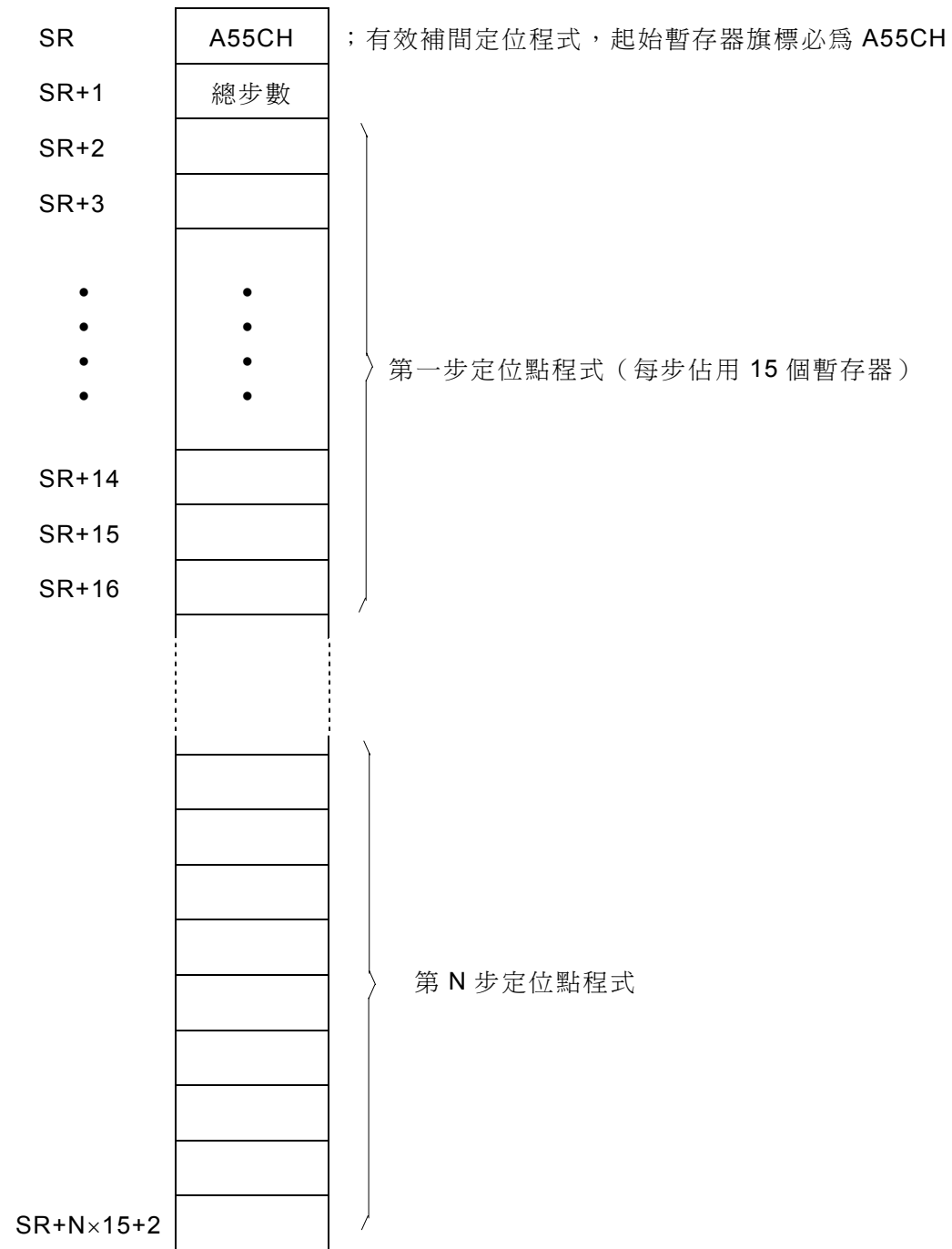
Ps No.	目前輸出頻率	目前 PS 位置	剩餘待輸出 PS 數
Ps0	DR4080	DR4088	DR4072
Ps1	DR4082	DR4090	DR4074
Ps2	DR4084	DR4092	DR4076
Ps3	DR4086	DR4094	DR4078

※FUN147（MHSP0）多軸直線補間定位運動不支援動態更改輸出頻率功能。

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

● 直線補間定位程式格式：

SR：定位程式起始暫存器，說明如下：



FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

● 指令運作工作暫存器說明：

WR 為起始暫存器

WR+0	目前工作或停留步數
WR+1	工作旗標
WR+2	系統使用
WR+3	系統使用
WR+4	系統使用
WR+5	系統使用
WR+6	系統使用
WR+7	系統使用
WR+8	系統使用

WR+0：如果本指令正執行中，則該暫存器之內容值即為正執行之步數（1~N）；
 如果本指令未執行中，則該暫存器之內容值代表目前所停留之步數。
 當執行控制“EN”=1時，會將目前步數加一再執行，亦即執行下一步（如果目前步數已指到最後一步，則會重新由第一步開始執行）。
 啟動執行控制“EN”=1前，使用者可先更新WR+0之內容值以決定由那一步開始執行（WR+0之內容=0時，執行控制“EN”=1時，代表由第一步開始執行）。

WR+1：B0~B7，總步數。
 B8 =ON，暫停輸出。
 B9 =ON，等待轉移條件。
 B10=ON，連續運轉。
 B12=ON，脈波輸出中（輸出指示“ACT”）。
 B13=ON，指令執行錯誤（輸出指示“ERR”）。
 B14=ON，一步定位點完成（輸出指示“DN”）。

*** 每一步定位點完成後，輸出指示“DN”會一直維持ON；如果不想讓輸出指示一直維持ON，則在每步定位點完成後，利用輸出指示線圈所控制之上緣接點指令將WR+1暫存器內容清除為0，即可達成。

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令		FUN147 MHSP0																																																																																																						
	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="339 371 475 398">錯誤指示</th> <th data-bbox="520 371 608 398">錯誤碼</th> <th data-bbox="475 421 845 1727"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>R4060 (Ps0)</td><td>0</td><td>: 無錯誤</td></tr> <tr><td>R4061 (Ps1)</td><td>1</td><td>: 參數 0 錯誤</td></tr> <tr><td>R4062 (Ps2)</td><td>2</td><td>: 參數 1 錯誤</td></tr> <tr><td>R4063 (Ps3)</td><td>3</td><td>: 參數 2 錯誤</td></tr> <tr><td>D4060 (Gp0)</td><td>4</td><td>: 參數 3 錯誤</td></tr> <tr><td>D4061 (Gp1)</td><td>5</td><td>: 參數 4 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>: 參數 5 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>7</td><td>: 參數 6 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td>: 參數 7 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td>: 參數 8 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>10</td><td>: 參數 9 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>: 參數 12 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>: 參數 13 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>: 參數 14 錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>30</td><td>: 速度設定變數號碼錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>31</td><td>: 速度設定值錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>32</td><td>: 行程設定變數號碼錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>33</td><td>: 行程設定值錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>34</td><td>: 不合法定位程式</td></tr> <tr><td></td><td>35</td><td>: 步數長度錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>36</td><td>: 超過最大步數</td></tr> <tr><td></td><td>37</td><td>: 最高頻率錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>38</td><td>: 起始/停止頻率錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>39</td><td>: 移動量補正值太大</td></tr> <tr><td></td><td>40</td><td>: 移動量超出範圍</td></tr> <tr><td></td><td>41</td><td>: DRVC 內不允許 ABS 定址</td></tr> <tr><td></td><td>42</td><td>: DRVC 不可銜接 DRVZ 命令</td></tr> <tr><td></td><td>43</td><td>: 驅動命令碼錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>50</td><td>: DRVZ 工作模式錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>51</td><td>: 近點 DOG 輸入點錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>52</td><td>: 零點信號 PGO 輸入點錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>53</td><td>: 歸零清除 CLR 輸出點錯誤</td></tr> <tr><td></td><td>60</td><td>: 不合法補間驅動命令</td></tr> </tbody> </table>	錯誤指示	錯誤碼		R4060 (Ps0)	0	: 無錯誤	R4061 (Ps1)	1	: 參數 0 錯誤	R4062 (Ps2)	2	: 參數 1 錯誤	R4063 (Ps3)	3	: 參數 2 錯誤	D4060 (Gp0)	4	: 參數 3 錯誤	D4061 (Gp1)	5	: 參數 4 錯誤		6	: 參數 5 錯誤		7	: 參數 6 錯誤		8	: 參數 7 錯誤		9	: 參數 8 錯誤		10	: 參數 9 錯誤		13	: 參數 12 錯誤		14	: 參數 13 錯誤		15	: 參數 14 錯誤		30	: 速度設定變數號碼錯誤		31	: 速度設定值錯誤		32	: 行程設定變數號碼錯誤		33	: 行程設定值錯誤		34	: 不合法定位程式		35	: 步數長度錯誤		36	: 超過最大步數		37	: 最高頻率錯誤		38	: 起始/停止頻率錯誤		39	: 移動量補正值太大		40	: 移動量超出範圍		41	: DRVC 內不允許 ABS 定址		42	: DRVC 不可銜接 DRVZ 命令		43	: 驅動命令碼錯誤		50	: DRVZ 工作模式錯誤		51	: 近點 DOG 輸入點錯誤		52	: 零點信號 PGO 輸入點錯誤		53	: 歸零清除 CLR 輸出點錯誤		60	: 不合法補間驅動命令	<p data-bbox="869 658 1086 725">執行 FUN141 時 可能之錯誤碼</p> <p data-bbox="869 1301 1086 1413">執行 FUN140 與 執行 FUN147 時 可能之錯誤碼</p>	<p data-bbox="1155 398 1417 725">註：錯誤指示暫存器內容會保持最近一次之錯誤碼，如需確認不再有錯誤發生，可將錯誤指示暫存器內容清除為 0，祇要其內容一直維持 0 不變，即代表無錯誤發生。</p>
錯誤指示	錯誤碼																																																																																																								
R4060 (Ps0)	0	: 無錯誤																																																																																																							
R4061 (Ps1)	1	: 參數 0 錯誤																																																																																																							
R4062 (Ps2)	2	: 參數 1 錯誤																																																																																																							
R4063 (Ps3)	3	: 參數 2 錯誤																																																																																																							
D4060 (Gp0)	4	: 參數 3 錯誤																																																																																																							
D4061 (Gp1)	5	: 參數 4 錯誤																																																																																																							
	6	: 參數 5 錯誤																																																																																																							
	7	: 參數 6 錯誤																																																																																																							
	8	: 參數 7 錯誤																																																																																																							
	9	: 參數 8 錯誤																																																																																																							
	10	: 參數 9 錯誤																																																																																																							
	13	: 參數 12 錯誤																																																																																																							
	14	: 參數 13 錯誤																																																																																																							
	15	: 參數 14 錯誤																																																																																																							
	30	: 速度設定變數號碼錯誤																																																																																																							
	31	: 速度設定值錯誤																																																																																																							
	32	: 行程設定變數號碼錯誤																																																																																																							
	33	: 行程設定值錯誤																																																																																																							
	34	: 不合法定位程式																																																																																																							
	35	: 步數長度錯誤																																																																																																							
	36	: 超過最大步數																																																																																																							
	37	: 最高頻率錯誤																																																																																																							
	38	: 起始/停止頻率錯誤																																																																																																							
	39	: 移動量補正值太大																																																																																																							
	40	: 移動量超出範圍																																																																																																							
	41	: DRVC 內不允許 ABS 定址																																																																																																							
	42	: DRVC 不可銜接 DRVZ 命令																																																																																																							
	43	: 驅動命令碼錯誤																																																																																																							
	50	: DRVZ 工作模式錯誤																																																																																																							
	51	: 近點 DOG 輸入點錯誤																																																																																																							
	52	: 零點信號 PGO 輸入點錯誤																																																																																																							
	53	: 歸零清除 CLR 輸出點錯誤																																																																																																							
	60	: 不合法補間驅動命令																																																																																																							

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

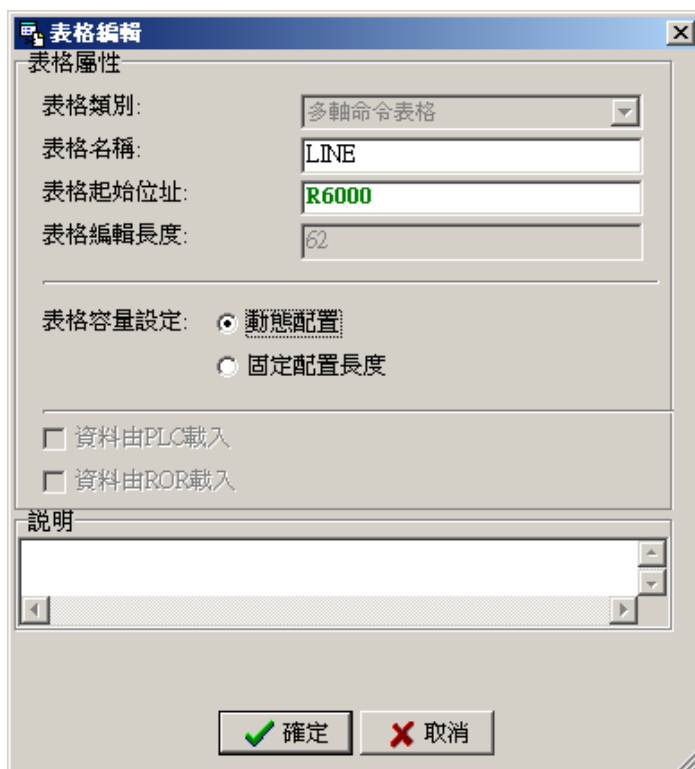
使用 WinProladder 編輯伺服命令表格

於專案視窗中點選伺服命令表格：專案名稱

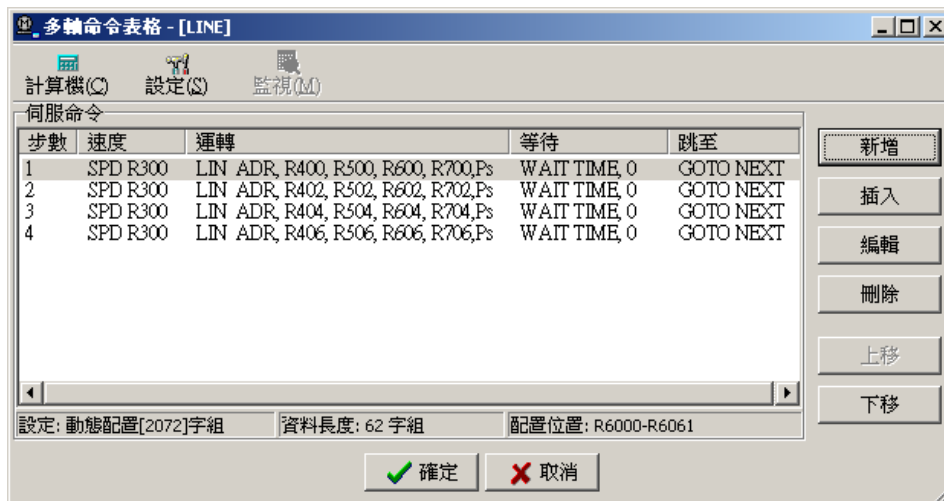
表格編輯

伺服命令表格

→ 按右鍵後，點選”新增伺服命令表格”。



- 表格類別：FUN147（MHSP0）直線補間指令需選擇”多軸命令表格”。
- 表格名稱：可為多軸命令表格輸入一容易辨識之名稱，方便日後修改或除錯用。
- 表格起始位置：FUN147 所用之資料表格起始暫存器 SR 之起始位置。



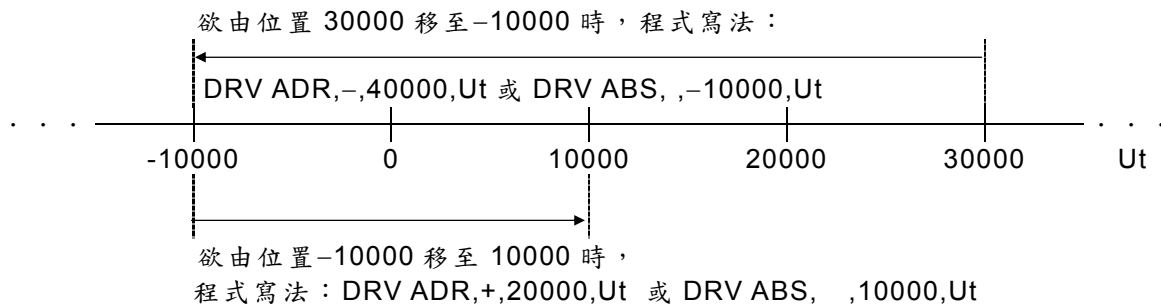
FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令		FUN147 MHSP0
<ul style="list-style-type: none"> ● 爲了讓定位程式易編、易讀、易維護，在 FUN147 指令下我們衍生出下列幾個相關指令，使用者在 WinProladder 下即可直接編輯、修改定位程式。 ● 補間運動定位衍生指令列表如下： 			
指令	運算元	說明	
SPD	XXXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> ● 補間運動之線(向量)速度或頻率設定： $1 \leq \text{設定值} \leq 1840000$ ● FUN141 參數 0=0 時爲速度；參數 0=1 或 2 時爲頻率(系統內定爲頻率)。運算元可直接輸入常數或變數 (Rxxxx, Dxxxx)；當運算元爲變數時共需使用二個暫存器，例如 D10，即代表 D10(Low Word)與 D11(High Word)爲頻率或速度設定值。 ● 當選擇使用速度設定時，系統會自動將速度設定值轉換爲頻率輸出。 ● FUN147 指令執行時，會根據線速度計算出各軸之分量速度並轉換爲頻率輸出 ● 各軸之頻率輸出範圍：$1 \leq \text{頻率輸出} \leq 921600\text{Hz}$ 	
LIN	ADR, X, Y, Z, W, Ut 或 ABS X: Ps0 之行程設定值 Y: Ps1 之行程設定值 Z: Ps2 之行程設定值 W: Ps3 之行程設定值	<ul style="list-style-type: none"> ● 各軸脈波輸出量設定 (FUN141 參數 0=1 時，單位爲 Ps；參數 0=0 或 2 時，單位爲 mm, Deg, Inch；系統內定爲 Ps) ● 當脈波輸出單位不爲 Ps 時，系統會根據 FUN141 之參數 1, 2, 3 設定轉換爲 Ps 數輸出。 ● LIN 指令運算元共有六項，說明如下： 第一項運算元：定位座標選擇 ADR 或 ABS：ADR，相對值座標定位。 ABS，絕對值座標定位。 ● 第二～五項運算元：各軸行程設定值 (脈波輸出量)。 XXXXXXXX 可直接輸入常數或變數 (Rxxxx, Dxxxx)；當使用變數時共需使用二個暫存器，例如 R0，即代表 R0(Low Word)與 R1(High Word)爲行程設定值。 行程設定值爲正值時，代表正轉 行程設定值爲負值時，代表反轉 *** 當行程設定值=0 或空白時(Space)且座標爲 ADR 時，代表該軸不輸出。 *** 當行程設定值爲空白時(Space)且座標爲 ABS 時，代表該軸不輸出。 *** 行程設定範圍：每軸一次運動之最大移動量爲 $\pm 1999999\text{Ps}$ ● 第六項運算元：行程設定值解析度 Ut 或 Ps：Ut 時，解析度爲一個單位；(由 FUN141 之參數 0, 3 決定) Ps 時，強制解析度爲一個 Ps。 	

NC 定位指令

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

指令	運 算 元	說 明
LINE	ADR, X, Y, Z, W, Ut 或 ABS X : Ps0 之行程設定值 Y : Ps1 之行程設定值 Z : Ps2 之行程設定值 W : Ps3 之行程設定值	LINE 為多軸同動連續運轉模式。 LINE 之使用及運算元說明與 LIN 指令大致相同，唯一有差別的地方在於對第二～五項運算元(行程設定值)之解釋；在 LINE 運作模式下，四軸的行程設定值將被解釋為一比例關係(行程最長的軸為主，其餘軸為追蹤)。 舉例來說:若在 LINE 模式下運作，四軸的行程設定分別為 1000、500、300、0(單位為 Ps)，即表示 Ps0 軸每輸出 1000Ps，Ps1 及 Ps2 軸會分別輸出 500Ps 跟 300Ps(Ps3 軸因行程為 0，故不輸出)。FUN147 會根據此比例關係持續輸出不停，直到離開條件滿足或 FUN147 被停止。

註：相對值座標定位 (ADR) 與絕對值座標定位 (ABS) 比較說明



指令	運 算 元	說 明
WAIT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx 或 X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> 當補間運動脈波輸出完成時，欲執行下一步之等待指令；運算元共有五種，說明如下： Time：等待時間（單位為 0.01 秒），可直接輸入常數或變數（Rxxxx 或 Dxxxx）；當計時到，則執行 GOTO 所指之步數。 X0~X255：等待輸入接點信號 ON，執行 GOTO 所指之步數。 Y0~Y255：等待輸出接點信號 ON，執行 GOTO 所指之步數。 M0~M1911：等待內部繼電器 ON，執行 GOTO 所指之步數。 S0~S999：等待步進繼電器 ON，執行 GOTO 所指之步數。

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

EXT	X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> 外部觸發指令，當脈波輸出中（脈波個數尚未送完），如果外部觸發信號作動（ON），則立即執行 GOTO 所指之步數；如果脈波輸出已完成，外部觸發信號尚未作動，則與 WAIT 指令相同，信號（ON）時，才會執行 GOTO 所指之步數。
GOTO	NEXT 或 1~N 或 Rxxxx 或 Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> 當 WAIT，EXT 等指令條件滿足時，利用 GOTO 指令描述將要執行之步數。 <p>NEXT : 代表執行下一步 1~N : 執行第幾步 Rxxxx : 欲執行之步號存放於暫存器 Rxxxx Dxxxx : 欲執行之步號存放於暫存器 Dxxxx</p>
MEND		定位程式結束

● 定位程式之書寫：

補間定位程式在編輯之前，必須要先完成 FUN147 指令，並在 FUN147 指令指定欲存放定位程式之起始暫存器號碼；編輯定位程式時，會將新編之定位程式存入所指定之暫存器區塊，每編 1 個定位點（稱為 1 步）會佔用 15 個暫存器，如有 N 個定位點（N 步），共佔用 $N \times 15 + 2$ 個暫存器。

*** 注意：儲存定位程式之暫存器不可被重複使用！

● 程式格式與範例：

```

001 SPD  5000                ; 線速度為 5KHz
    LIN   ADR,500,400,300,200,Ut ; 輸出 500(Ps0)/400(Ps1)/300(Ps2)/200(Ps3)個單位
    WAIT  TIME,100           ; 等待 1 秒
    GOTO  NEXT                ; 執行下一步
002 SPD  R1000               ; 線速度存放在 DR1000 (R1001 與 R1000)
    LIN   ADR,D100,D200,, ,Ut ; Ps0 行程存放在 DD100, Ps1 行程存放在 DD200
    WAIT  TIME,R500          ; 等待時間存放在 R500
    GOTO  NEXT                ; 執行下一步
003 SPD  R1002               ; 線速度存放在 DR1002 (R1003 與 R1002)
    LIN   ADR,0,0,R300,R400,Ps ; Ps2 行程存放在 DR300, Ps3 行程存放在 DR400
    WAIT  X0                  ; 等待 X0 ON 時
    GOTO  1                    ; 執行第一步

```

FUN147 MHSP0	多軸直線補間定位輸出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

直線補間示意圖

假設多軸命令表格內容如下：

多軸命令項目 ✕

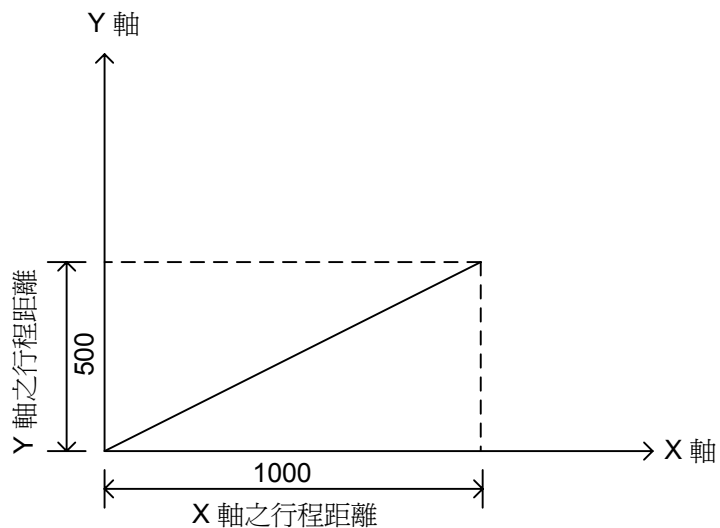
速度:

運轉:

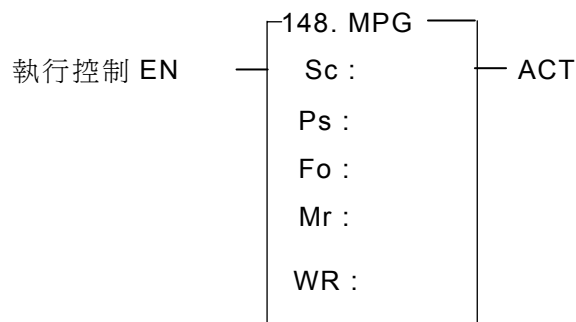
等待:

表示 Ps0 軸(X 軸)的行程設定為 1000 個 Ps，Ps1 軸(Y 軸)的行程設定為 500 個 Ps，Ps2 及 Ps3 軸不輸出(因行程設定為 0)。

動作示意圖如下：



FUN148 MPG	手搖輪定位控制指令	FUN148 MPG
---------------	-----------	---------------



Sc : 指定接手搖輪之來源高速計數器 ; 0~7
 Ps : 指定反應手搖輪之脈波輸出軸 ; 0~3
 Fo : 輸出頻率設定暫存器(2 個暫存器)
 Mr : 倍率設定暫存器(2 個暫存器)
 Mr+0 : 倍率被乘數(Fa)
 Mr+1 : 倍率被除數(Fb)
 WR : 工作暫存器起始位址 , 共佔用 4 個暫存器
 .輸出脈波數=(手搖輪輸入脈波數×Fa)/Fb
 * PLC OS V4.60(含)以後支援此命令

運算元	範圍	HR	ROR	DR	K
			R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999
Sc		○	○	○	0~7
Ps		○	○	○	0~3
Fo		○	○	○	
Mr		○	○	○	
WR		○	○*	○	

- 將此指令放在 50mS 定時中斷處理程式(50MSI)、或利用 0.1mS 高速計時器產生 50mS 定時中斷來執行此指令，以便以較準確的時間間隔對手搖輪輸入脈波作取樣、並依倍率設定(Mr+0 與 Mr+1)計算輸出脈波數；同時在此間隔時間內以 Fo 所設定的頻率，將計算出來的輸出脈波數作輸出。
輸出頻率(Fo)設定值必須夠高，加減速(由 FUN141 指令之參數 4 與參數 8 設定)也必須夠快才足夠在高放大倍率(100 或 200 倍)的情況下，在間隔時間內將計算出來的輸出脈波數輸出完畢；否則會有失步現象。
- 當執行控制“EN”為 1 時，每個間隔時間會對手搖輪輸入脈波作取樣；如果沒有取樣到有脈波輸入，則本指令不會有輸出；如果有取樣到有脈波輸入，則會根據倍率設定(Mr+0 與 Mr+1)計算輸出脈波數，然後以 Fo 所設定的輸出頻率，將計算出來的輸出脈波數作輸出。
輸出脈波數=(間隔時間內手搖輪輸入脈波數×Fa)/Fb
- 本指令會配合高速脈波輸出之硬體資源管理旗標(Ps0 為 M1992，Ps1 為 M1993，Ps2 為 M1994，Ps3 為 M1995)作控制；如果該硬體被其它定位指令使用中(FUN140/FUN147)，則就算有取樣到有手搖輪脈波輸入，也不會有輸出。
- 當脈波輸出中，輸出指示 ACT=1；否則為 0。
- 本指令會佔用 4 個工作暫存器(WR)，其它程式不可重複使用。

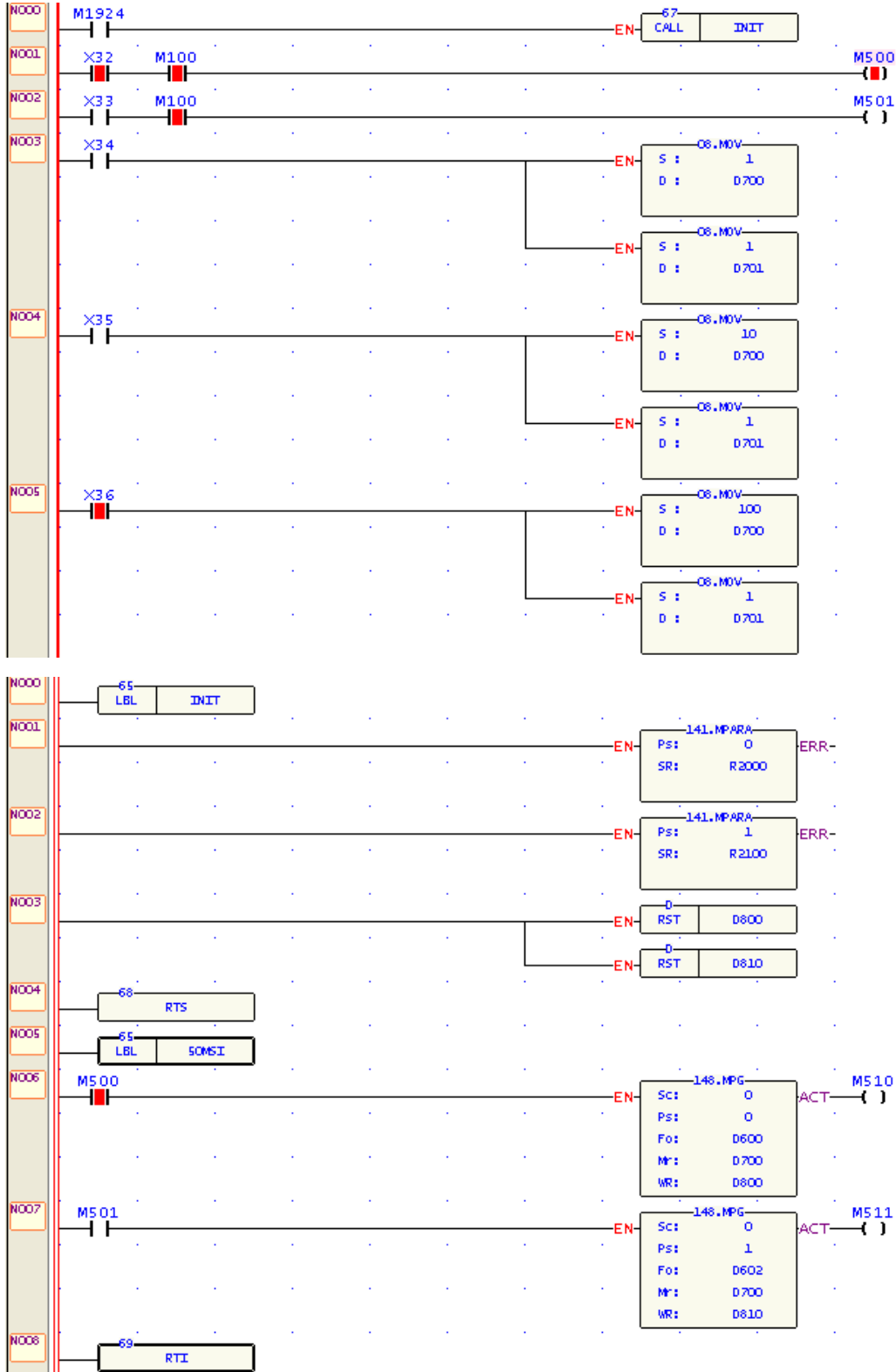


FUN148
MPG

手搖輪定位控制指令

FUN148
MPG

程式範例 1 :



FUN148
MPG

手搖輪定位控制指令

FUN148
MPG

編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料
DR4080	十進制	0	DR4082	十進制	0	D800	十進制	1	D810	十進制	1
DR4088	十進制	114200	DR4090	十進制	-24300	D801	十六進制	0100H	D811	十六進制	0001H
						DD802	十進制	11250	DD812	十進制	11250
DR2005	十進制	200000	DR2105	十進制	200000	DR4096	十進制	11250	M1992	致能	ON
R2011	十進制	30	R2111	十進制	30				M1993	致能	ON
DD600	十進制	200000	DD602	十進制	200000	D700	十進制	100	D701	十進制	1
M500	致能	ON	M501	致能	OFF	X34	致能	OFF			
X32	致能	ON	X33	致能	OFF	X35	致能	OFF	X36	致能	ON

StatusPage0 / StatusPage1

X32 : 選擇第 0 軸 (Ps0)

X33 : 選擇第 1 軸 (Ps1)

X34 : 輸出倍率為 1

X35 : 輸出倍率為 10

X36 : 輸出倍率為 100

M100 : 手搖輪作動選擇

DR2005 : 第 0 軸最高輸出頻率(FUN141 指令之參數 4) ; 200K Hz

R2011 : 第 0 軸加減速時間(FUN141 指令之參數 8) ; 30mS

DD600 : 第 0 軸手搖輪作動輸出頻率 ; 200K Hz

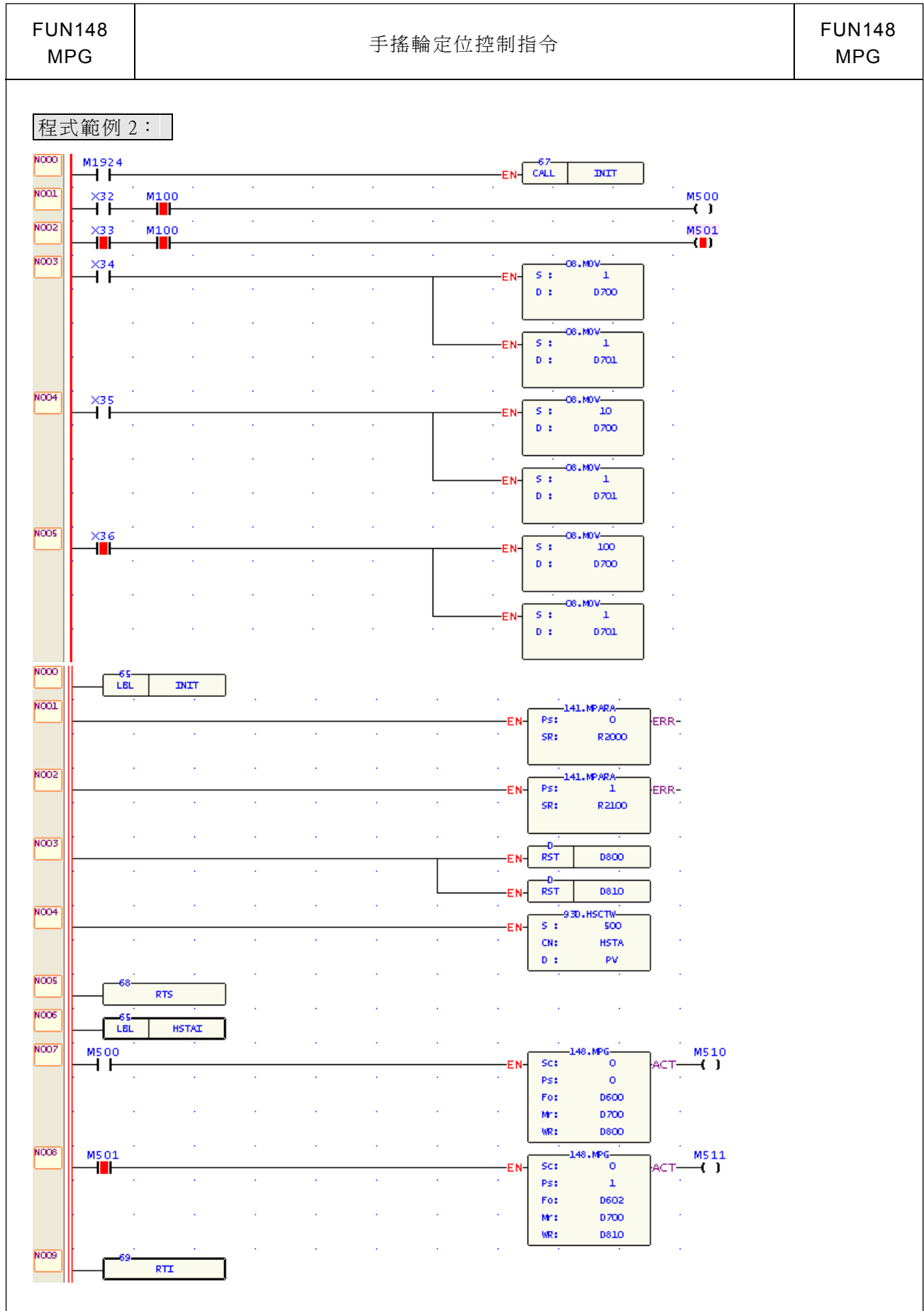
DR2105 : 第 1 軸最高輸出頻率(FUN141 指令之參數 4) ; 200K Hz

R2111 : 第 1 軸加減速時間(FUN141 指令之參數 8) ; 30mS

DD602 : 第 1 軸手搖輪作動輸出頻率 ; 200K Hz

範例說明 : 在 50MSI 定時中斷處理程式裏放入 Ps0 與 Ps1 之手搖輪定位處理指令。

當 X32=1 且 M100=1 時, 啟動 Ps0 手搖輪定位處理; 每個間隔時間(50mS)會對手搖輪輸入脈波(來自 HSC0)作取樣; 如果沒有取樣到有脈波輸入, 則 FUN148 指令不會有輸出; 如果有取樣到有脈波輸入, 則會根據倍率設定(D700 與 D701)計算輸出脈波數, 然後以 DD600 所設定的輸出頻率, 將計算出來的輸出脈波數作輸出。
輸出脈波數=(間隔時間內 HSC0 輸入脈波數×D700)/D701



FUN148
MPG

手搖輪定位控制指令

FUN148
MPG

編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料
DR4080	十進制	0	DR4082	十進制	0	D800	十進制	0	D810	十進制	2
DR4088	十進制	114200	DR4090	十進制	21000	D801	十六進制	0000H	D811	十六進制	0101H
						DD802	十進制	11250	DD812	十進制	11703
DR2005	十進制	200000	DR2105	十進制	200000	DR4096	十進制	11703			
R2011	十進制	30	R2111	十進制	30				M100	致能	ON
DD600	十進制	200000	DD602	十進制	200000	D700	十進制	100	D701	十進制	1
M500	致能	OFF	M501	致能	ON	X34	致能	OFF			
X32	致能	OFF	X33	致能	ON	X35	致能	OFF	X36	致能	ON

StatusPage0 / StatusPage1

X32 : 選擇第 0 軸 (Ps0)

X33 : 選擇第 1 軸 (Ps1)

X34 : 輸出倍率為 1

X35 : 輸出倍率為 10

X36 : 輸出倍率為 100

M100 : 手搖輪作動選擇

DR2005 : 第 0 軸最高輸出頻率(FUN141 指令之參數 4) ; 200K Hz

R2011 : 第 0 軸加減速時間(FUN141 指令之參數 8) ; 30mS

DD600 : 第 0 軸手搖輪作動輸出頻率 ; 200K Hz

DR2105 : 第 1 軸最高輸出頻率(FUN141 指令之參數 4) ; 200K Hz

R2111 : 第 1 軸加減速時間(FUN141 指令之參數 8) ; 30mS

DD602 : 第 1 軸手搖輪作動輸出頻率 ; 200K Hz

範例說明：將 0.1mS 高速計時器(HSTA)設定為 50mS 定時中斷，並在 HSTAI 中斷處理程式裏放入 Ps0 與 Ps1 之手搖輪定位處理指令。

當 X33=1 且 M100=1 時，啟動 Ps1 手搖輪定位處理；每個間隔時間(50mS)會對手搖輪輸入脈波(來自 HSC0)作取樣；如果沒有取樣到有脈波輸入，則 FUN148 指令不會有輸出；如果有取樣到有脈波輸入，則會根據倍率設定(D700 與 D701)計算輸出脈波數，然後以 DD602 所設定的輸出頻率，將計算出來的輸出脈波數作輸出。
輸出脈波數=(間隔時間內 HSC0 輸入脈波數×D700)/D701



【OS V4.63(含)以後版本支援】

手搖輪指令(FUN148, MPG)左、右極限禁止運動功能

. R4020 高位元組之值 \neq 55H 時，無此功能；

R4020 高位元組之值 = 55H 時，低位元組之位元用來控制左、右極限禁止運動功能

R4020_b15...b8=55H，

R4020_b0=1，禁止 Ps0 正轉運動

R4020_b1=1，禁止 Ps0 反轉運動

R4020_b2=1，禁止 Ps1 正轉運動

R4020_b3=1，禁止 Ps1 反轉運動

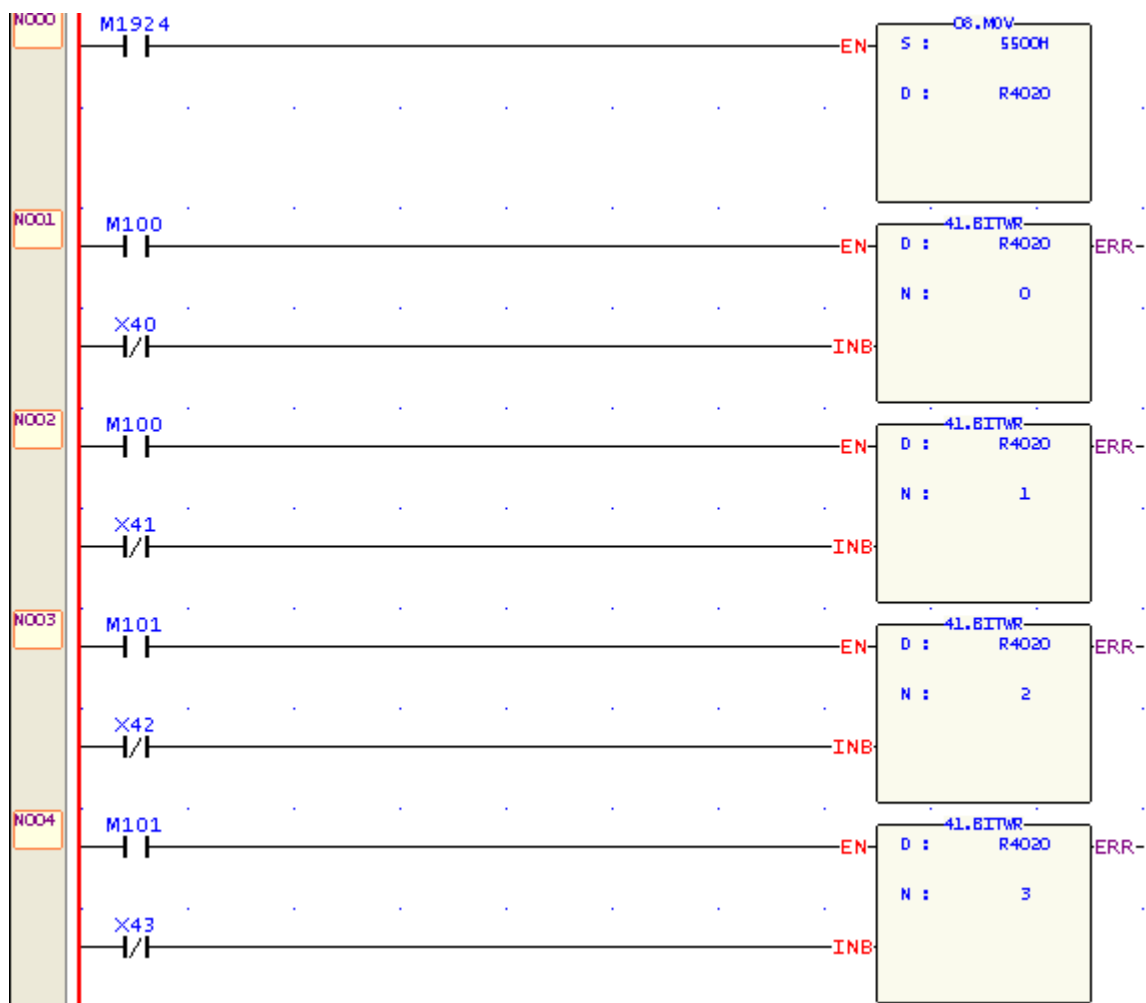
R4020_b4=1，禁止 Ps2 正轉運動

R4020_b5=1，禁止 Ps2 反轉運動

R4020_b6=1，禁止 Ps3 正轉運動

R4020_b7=1，禁止 Ps3 反轉運動

. 程式範例

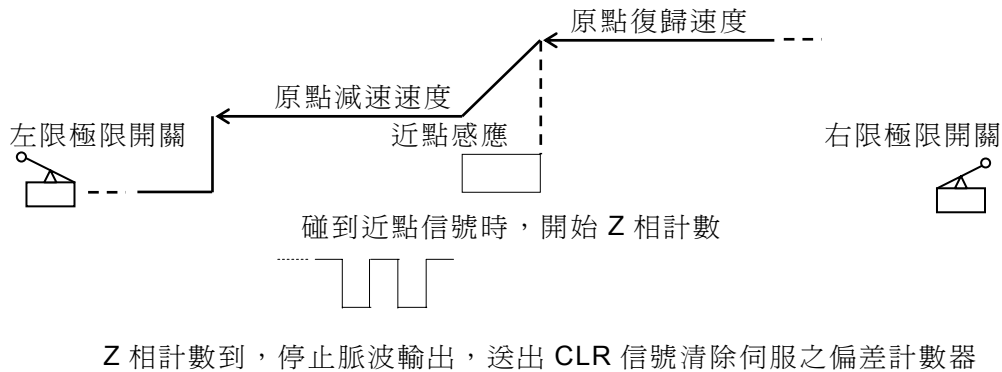


11.7 機械原點復歸

採用相對式 Encoder 作為位移偵測器之機台，通常皆需要作歸零動作以作為定位座標之參考，此動作我們稱為機械原點復歸（尋找機械零點）。

NC 伺服機台之機械原點復歸簡圖如下：

方法一：

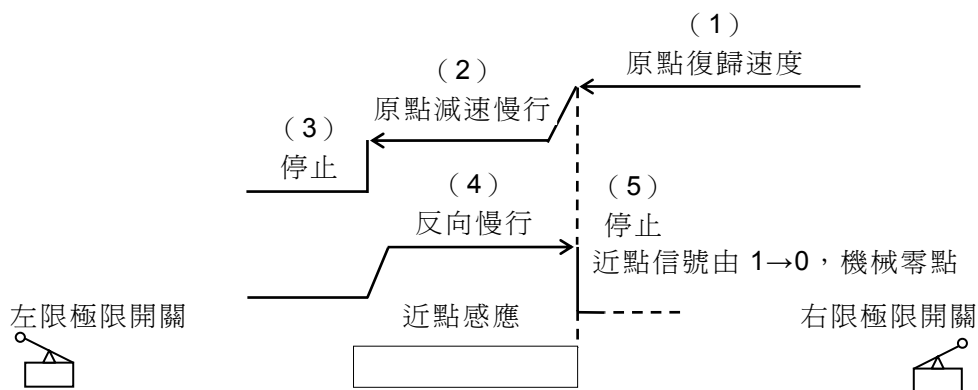


例：

X3：近點感應信號輸入，規劃為中斷輸入；如為機械原點復歸時，在 **X3+I** 中斷處理副程式裏啟動 **HSC4** 開始計數。

X2：Z 相計數輸入，規劃為 **HSC4** 之 **UP** 輸入；平常將 **X2+I** 中斷禁止，當執行機械原點復歸且 **X3** 近點信號中斷發生時，啟動 **HSC4** 開始作 Z 相計數；當 **HSC4** 計數到，停止脈波輸出，禁止 **X2+I** 中斷，設定原點位置到信號，輸出 **CLR** 信號清除伺服驅動器之偏差計數器。請參考範例程式。

方法二：根據應用需求，亦可將碰到近點信號時減速慢行停止；然後以低速反向慢行，離開近點信號之瞬間（近點感應信號由 1→0）當作機械原點，程式較簡單！



X3：近點感應輸入，並規劃為負緣中斷輸入。

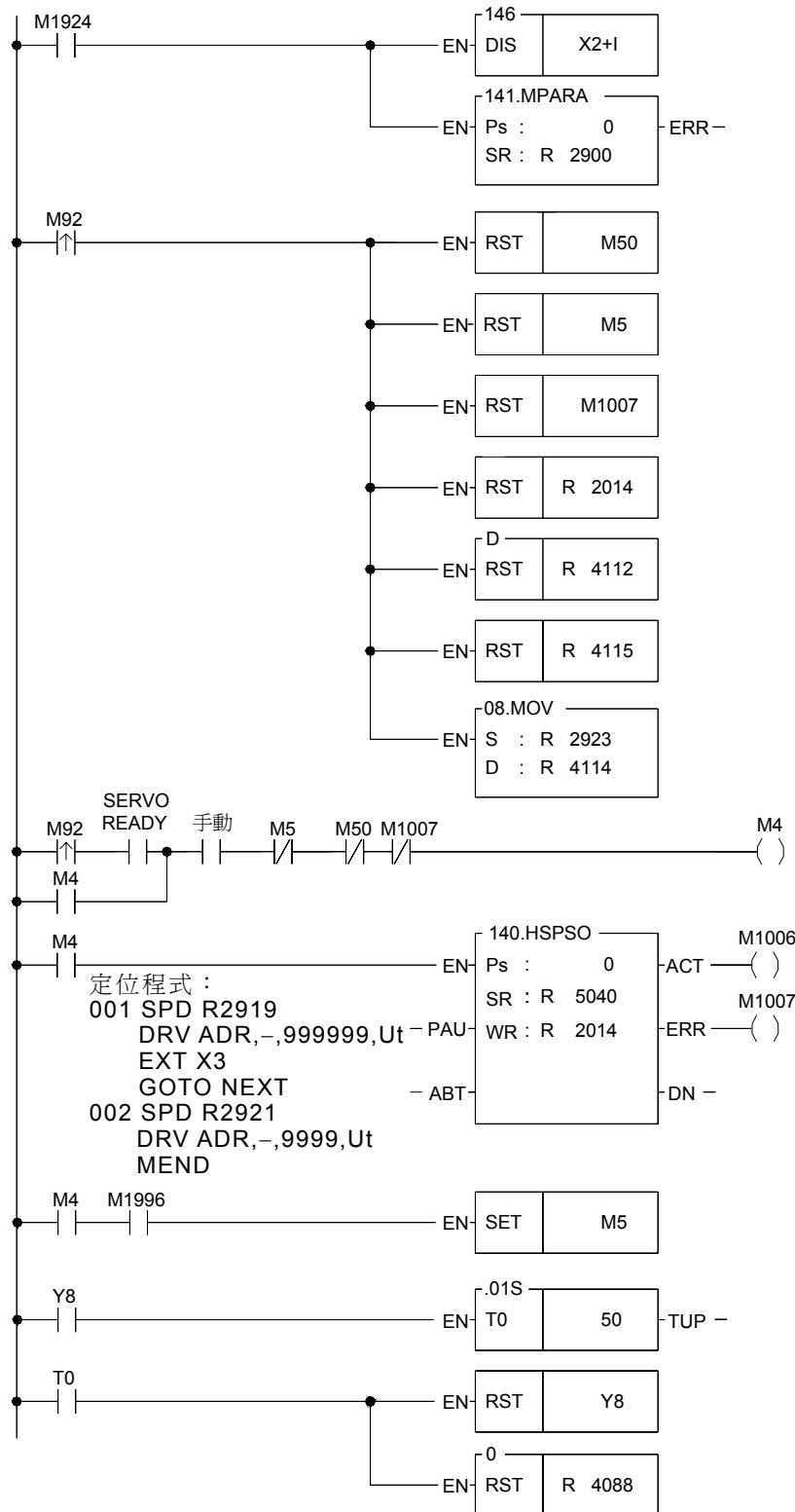
- 碰到近點感應信號時，啟動 **X3** 負緣中斷；減速慢行並停在近點感應範圍內。
- 反向慢行，直到近點感應信號由 1→0。
- 當近點感應信號由 1→0，立即執行 **X3-I** 中斷處理副程式。
- **X3-I** 中斷處理副程式：停止脈波輸出，禁止 **X3-I** 中斷，設定原點位置到信號，輸出 **CLR** 信號清除伺服驅動器之偏差計數器。（請參考範例程式）

程式範例 1：機械原點復歸（方法一）

X2：規劃為 HSC4 之 UP 輸入，接 Z 相計數輸入

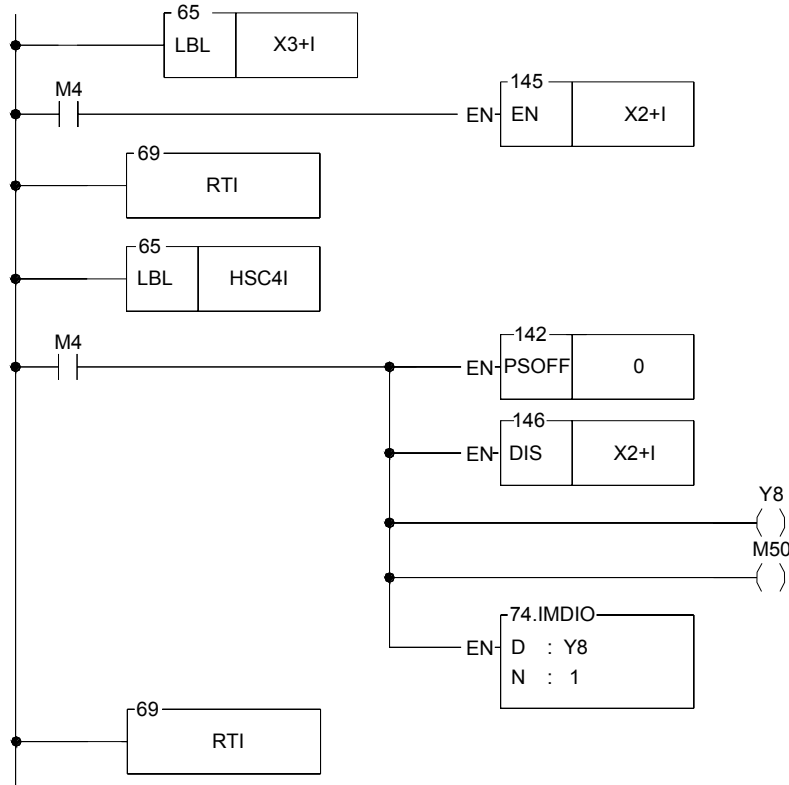
X3：規劃為中斷輸入，接近點信號輸入

【主程式】



- 禁止 X2+I 中斷 (HSC4 不計數)
- 參數表 R2900→R2923
- 清除原點復歸完成信號
- 清除原點復歸指令完成信號
- 清除錯誤信號
- 步數指標清為 0，由第一步開始執行
- 清除 HSC4 目前值
- 清除 HSC4 設定值之 High Word
- 將 Z 相計數值搬為 HSC4 之設定值
- 將 R5000~R5199 規劃為唯讀暫存器 (ROR)，則儲存程式時，Ladder 程式會自動包含定位程式。
- 原點復歸指令完成
- 伺服偏差計數器清除信號 Y8 ON 0.5 秒
- 目前 Ps 值清為 0

【副程式】

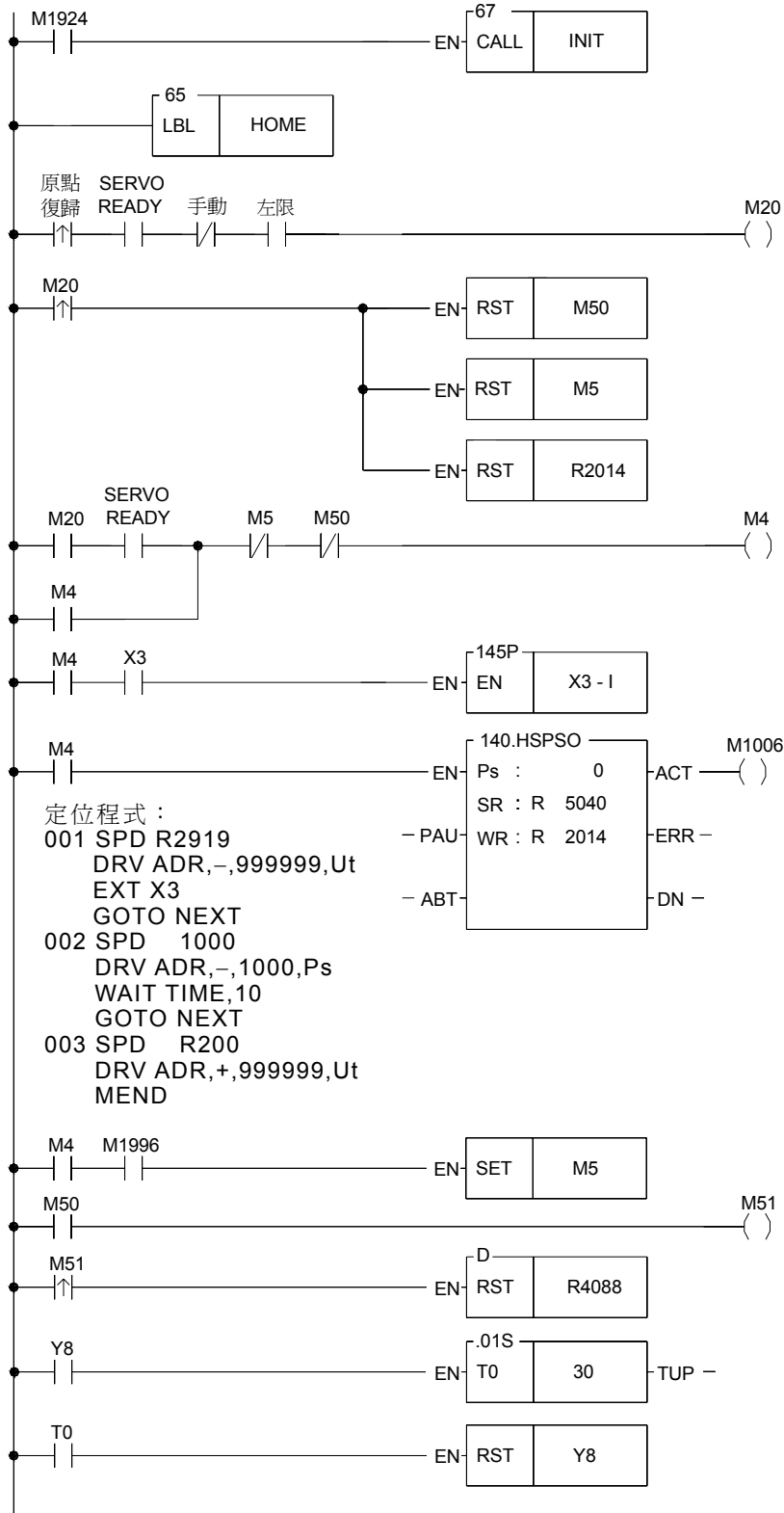


- X3+I 正緣中斷處理副程式
- 啓動 HSC4 計數
- 停止脈波輸出
- 禁止 X2+I 中斷
- 送出伺服偏差計數器清除信號
- 設定原點復歸完成信號
- 立即輸出

程式範例 2：機械原點復歸（方法二）

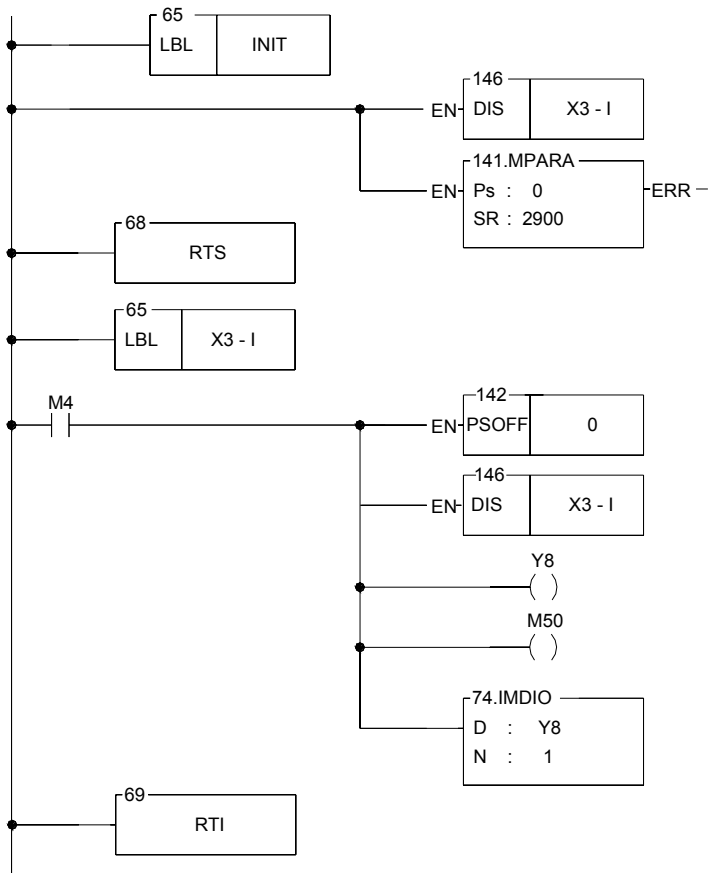
X3：接近點感應輸入，並規劃為負緣中斷輸入

【主程式】



- 清除原點復歸完成信號
- 清除原點復歸指令完成信號
- 步數指標清為 0，由第一步開始執行
- 啟動 X3-1 中斷
- 將 R5000~R5199 規劃為唯讀暫存器 (ROR)，則儲存程式時，Ladder 程式會自動包含定位程式。
- 原點復歸指令完成
- 原點恢復完成信號
- 目前 PS 值清除為 0
- 伺服偏差計數器清除信號 Y8 ON 0.3 秒

【副程式】



- 禁止 X3-I 中斷
- 參數表 R2900~R2923
- X3-1 負緣中段處理程式
停止脈波輸出
- 禁止 x3-1 中斷
- 設定原點復歸完成信號

上面兩個機械原點復歸範例，皆是利用階梯圖程式(Ladder)所實作而成的；雖然不難理解，但畢竟稍嫌繁瑣，使用及除錯上皆可能會較為不便。考慮到客戶之實用與方便性，FBs 系列 PLC 於系統版本(OS)V4.32(含)版以後，於高速脈波輸出指令(FUN140)中，增加了原點復歸命令(DRVZ)，並提供三種(MD0~MD2)不同之模式可供客戶選擇使用。

使用 DRVZ 命令作機械原點復歸時，需搭配 FUN141 運動參數指令，意即於程式中必須要有 FUN141，且相關參數設定必須正確無誤，否則執行 DRVZ 命令之 FUN140 不會作動，且錯誤旗標(ERR)將設為"ON"。下面列表為整理出之與機械原點復歸有關之參數設定：

	DRVZ MD0	DRVZ MD1	DRVZ MD2
參數 6 (原點復歸減速速度)	必須設定	必須設定	必須設定
參數 9-1 (原點復歸方向)	必須設定	必須設定	必須設定
參數 15-0 (近點 DOG 輸入)	必須設定	必須設定	必須設定
參數 15-1 (行程極限輸入)	可不設	可不設	可不設
參數 15-2 (零點信號 PG0 輸入)	不必設定	不必設定	必須設定
參數 15-3 (歸零清除 CLR 輸出)	可不設	可不設	可不設
參數 16 (機械原點位置值)	必須設定	必須設定	必須設定
參數 17 (零點信號數)	不必設定	不必設定	必須設定

當 FUN140 指令無法正確執行 DRVZ 命令時，可由錯誤指示暫存器之內容得知不能執行之原因如下：

	錯誤碼	說明
R4060(PS0) R4061(PS1) R4062(PS2) R4063(PS3)	42	DRVC 不可銜接 DRVZ 命令
	50	DRVZ 工作模式錯誤
	51	近點 DOG 輸入點錯誤
	52	零點信號 PG0 輸入點錯誤
	53	歸零清除 CLR 輸出點錯誤

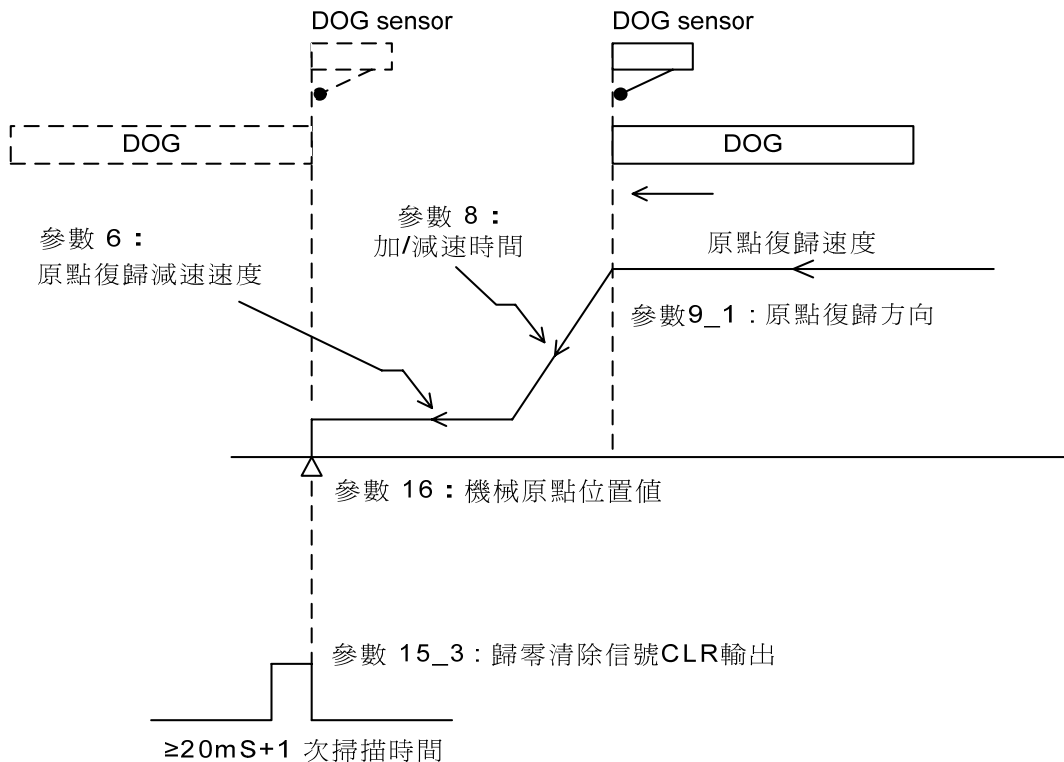
DRVZ 之使用方式如同 FUN140 之其他兩種模式(DRV 及 DRVC)，在專案管理視窗中的伺服命令表格裡，將所欲運行之模式(MD0~MD2)勾選完成即可。(參考下圖)



原點復歸便利命令(DRVZ)為達到高度精確性及重現性，因而利用中斷技術來處理外界信號(如近點 DOG 輸入)，所以對於機械開關或現場雜訊所產生的彈跳訊號，必須加以濾除以免產生誤動作。一般而言近點 DOG sensor 建議使用光電或感應式的近接開關，以避免產生類似機械式接觸開關(Limit switch)的彈跳信號。

MOD0~MOD2 三種模式之示意圖及動作說明入下所示，以下範例皆假設欲做原點復歸時機台位置在近點感應開關之右側(原點復歸方向為向左)：

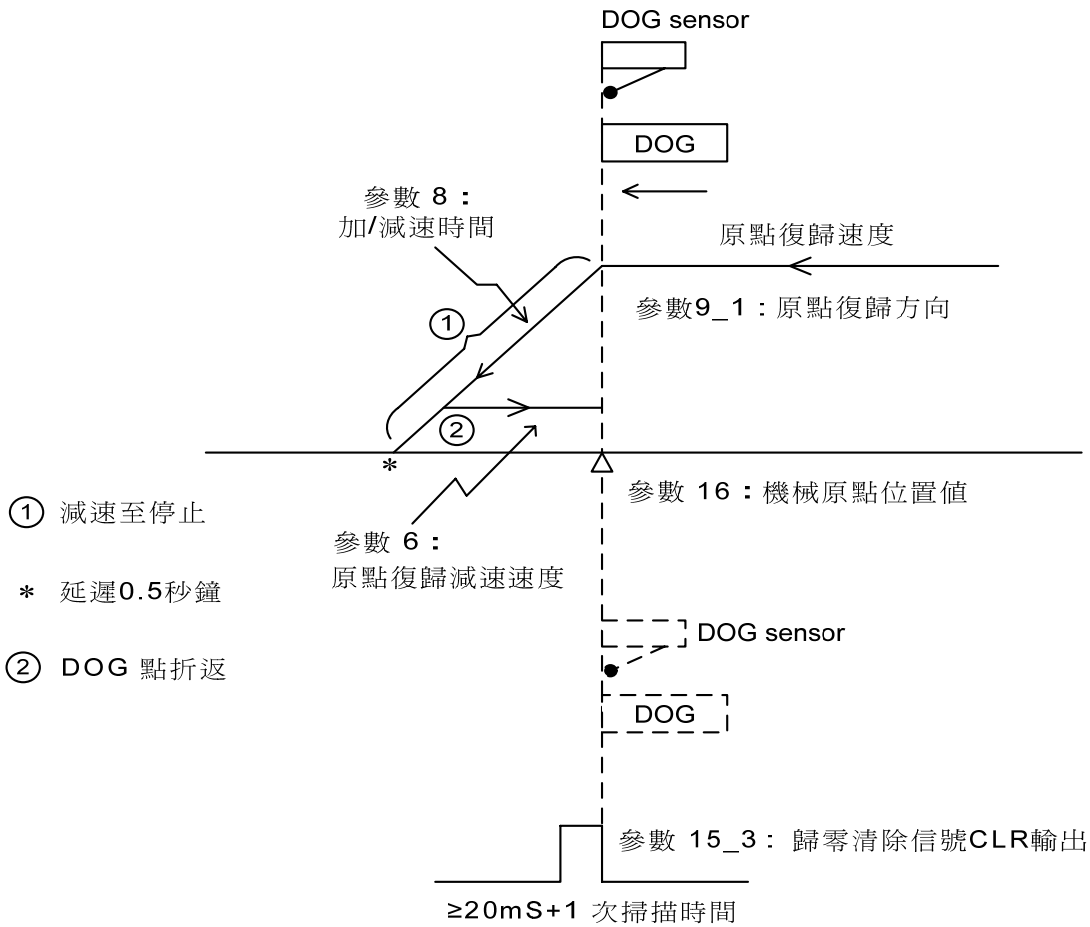
模式 0(MOD0)



【動作說明】

1. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor, 參數 15_0)後方
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動
 - b. 碰到原點感知信號時(中斷處理)，以原點復歸減速速度(參數 6)繼續前進
 - c. 離開原點感知信號瞬間(中斷處理)，該點即為零點位置
 - d. 如沒有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3)，找到零點位置時，即代表歸零動作完成
 - e. 如有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3)，找到零點位置時，會輸出一脈波寬度大於 20mS 之信號；完成信號輸出後，才代表整個歸零動作完成
2. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor)處或前方、配合行程極限感知器(參數 15_1)
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動會碰到極限感知器而停止前進
 - b. 反方向以原點復歸速度離開原點感知器後，以上述 1 之步驟完成歸零動作

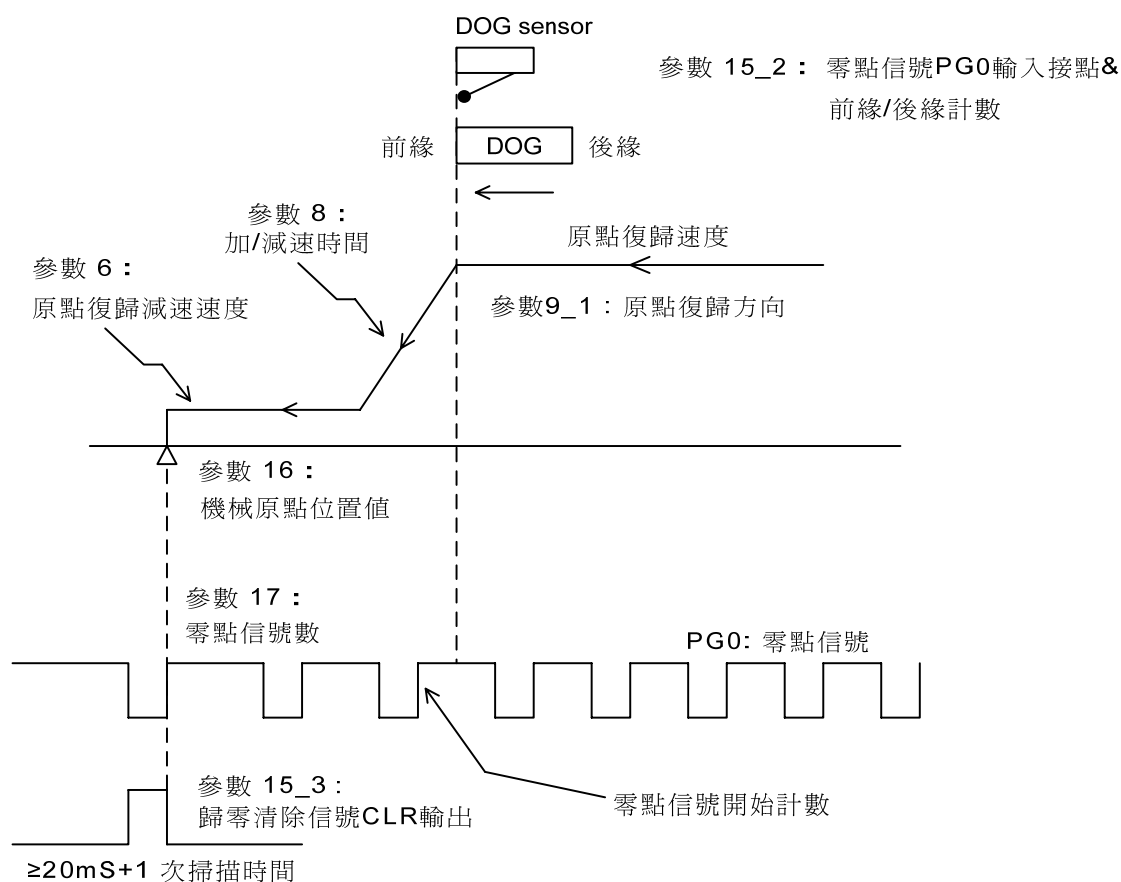
模式 1(MOD1)



【動作說明】

1. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor, 參數 15_0)後方
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動
 - b. 碰到原點感知信號時(中斷處理), 由目前速度以加減速時間設定(參數 8)之斜率減速停止
 - c. 延遲 0.5 秒後, 反方向以原點復歸減速速度(參數 6)離開原點感知信號瞬間(中斷處理), 該點即為零點位置
 - d. 如沒有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 即代表歸零動作完成
 - e. 如有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 會輸出一脈波寬度大於 20mS 之信號; 完成信號輸出後, 才代表整個歸零動作完成
2. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor)處或前方、配合行程極限感知器(參數 15_1)
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動會碰到極限感知器而停止前進
 - b. 反方向以原點復歸速度離開原點感知器後, 以上述 1 之步驟完成歸零動作

模式 2(MOD2) 前緣計數模式

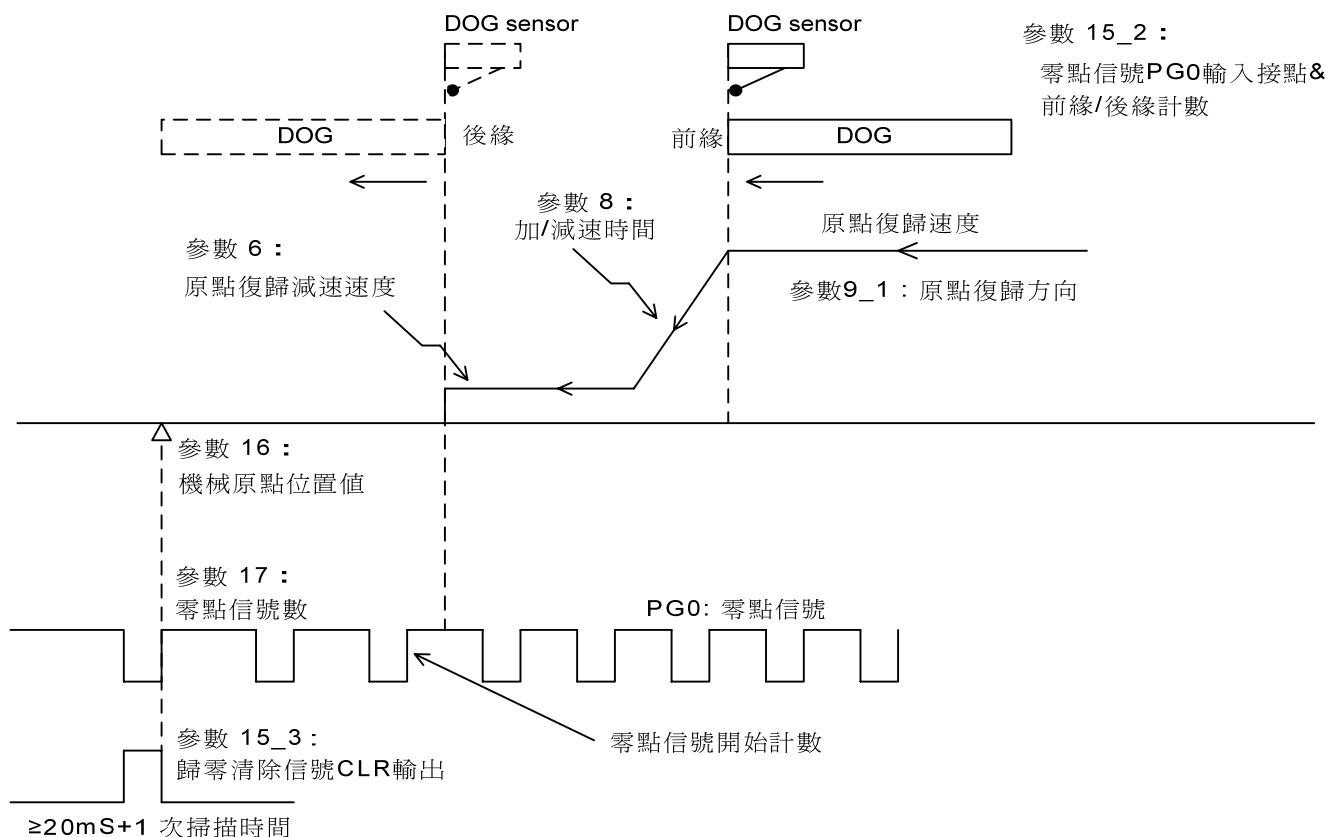


【動作說明】

- 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor, 參數 15_0)後方
 - 以原點復歸速度往零點方向移動
 - 碰到原點感知信號時(中斷處理), 以原點復歸減速速度(參數 6)繼續前進, 並開始計數零點信號(PG0, 參數 15_2) (中斷處理)
 - 當零點信號之計數值等於零點信號設定值(參數 17)時, 該點即為零點位置
 - 如沒有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 即代表歸零動作完成
 - 如有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 會輸出一脈波寬度大於 20mS 之信號; 完成信號輸出後, 才代表整個歸零動作完成
- 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor)處或前方、配合行程極限感知器(參數 15_1)
 - 以原點復歸速度往零點方向移動會碰到極限感知器而停止前進
 - 反方向以原點復歸速度離開原點感知器後, 以上述 1 之步驟完成歸零動作

※ 選擇此歸零模式, 需注意正確調整原點感知器之位置與零點信號(PG0)搭配, 避免每次執行歸零動作時, 零點位置可能會有 1 個零點信號計數之偏移誤差

模式 2(MOD2) 後緣計數模式



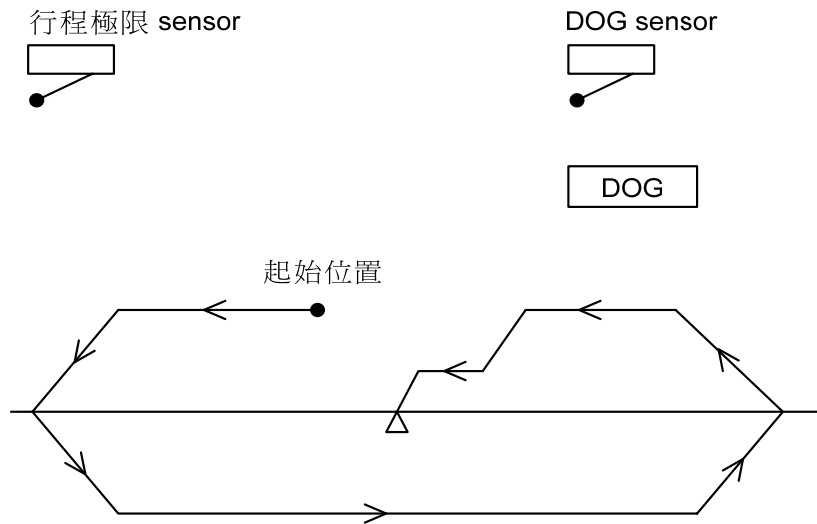
【動作說明】

1. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor, 參數 15_0)後方
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動
 - b. 碰到原點感知信號時(中斷處理), 以原點復歸減速速度(參數 6)繼續前進; 離開原點感知信號瞬間(中斷處理), 開始計數零點信號(PG0, 參數 15_2) (中斷處理)
 - c. 當零點信號之計數值等於零點信號設定值(參數 17)時, 該點即為零點位置
 - d. 如沒有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 即代表歸零動作完成
 - e. 如有設定歸零清除信號輸出(參數 15_3), 找到零點位置時, 會輸出一脈波寬度大於 20mS 之信號; 完成信號輸出後, 才代表整個歸零動作完成
2. 歸零起始點在原點感知器(DOG sensor)處或前方、配合行程極限感知器(參數 15_1)
 - a. 以原點復歸速度往零點方向移動會碰到極限感知器而停止前進
 - b. 反方向以原點復歸速度離開原點感知器後, 以上述 1 之步驟完成歸零動作

※選擇此歸零模式, 需注意正確調整原點感知器之位置與零點信號(PG0)搭配, 避免每次執行歸零動作時, 零點位置可能會有 1 個零點信號計數之偏移誤差

上面三種原點復歸模式皆假設起點在近點感應開關(DOG sensor)之右側，但欲做原點復歸動作時，也有可能起點位置落於近點感應開關(DOG sensor)之後，或正好停在近點感應開關(DOG sensor)之上，下列示意圖及說明即是解釋當起點落於上述兩個位置時之原點復歸動作如何運行：

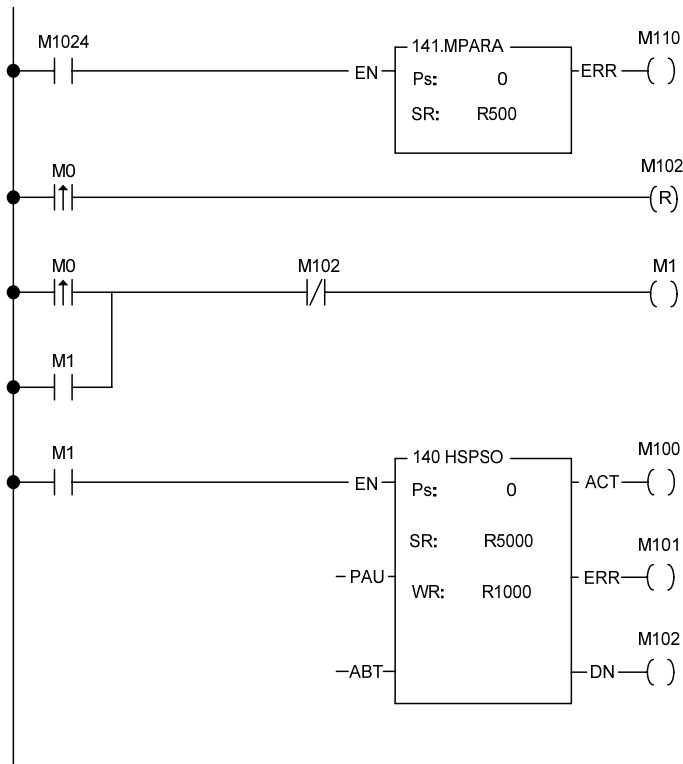
當起點落於近點感應開關(DOG sensor)之上或之前時之原點復歸示意圖



動作說明

1. 當原點復歸動作一啟動，先以原點復歸速度朝原點復歸方向前進(參數 9_1)，直到碰到行程極限輸入點(參數 15_1)開關為止。
2. 當碰到行程極限輸入點(參數 15_1)時，立即反向朝原點復歸方向之反方向前進直到離開近點感應開關 DOG sensor (近點感應信號由 1→0) 為止。
3. 當完成上述步驟 2 之後，則可以確定起點已回到近點感應開關(DOG sensor)之右側，接下來就會以所設定之原點復歸模式(MD0~MD2)繼續完成原點復歸動作。

程式範例 3：機械原點復歸（利用 DRVZ 指令之模式 2）



- M1924 起始脈波將伺服參數指令之參數寫入系統。
- 清除 FUN140 原點復歸完成信號。
- 原點復歸動作啓動。
- FUN140 執行原點復歸模式(DRVZ)指令。

伺服參數表格(FUN141)設定

伺服參數表格 - [141 Table]

0.單位設定:	1.脈波	10.正轉移動量補正值:	0	Ps
1.脈波數/1轉(16Bit):	2000	11.反轉移動量補正值:	0	Ps
2.移動量/1轉:	2000	12.減速時間設定:	0	mS
3.最小設定單位:	2	13.補間加減速時間設定:	500	mS
4.最高速度設定:	512000	14.脈波數/1轉(32Bit):	0	
5.起始/結束速度:	141	15_0.近點DOG輸入接點設定:	常開	0 (X0)
6.原點復歸減速速度:	1000	15_1.行程極限輸入接點設定:	常閉	2 (X2)
7.齒輪間隙補正值:	0	15_2.零點信號PG0輸入接點設定:	前緣計數	4 (X4)
8.加減速時間設定:	5000	15_3.歸零清除信號CLR輸出接點設定:	使用	8 (Y8)
9_0.運轉方向設定:	0:Up	16.機械原點位置值:	100	Ps
9_1.原點復歸方向設定:	1:Down(左)	17.零點信號數:	10	

設定: 動態配置[3340]字組 資料長度: 24 字組 配置位置: R500-R523

設為預設值 確定 取消

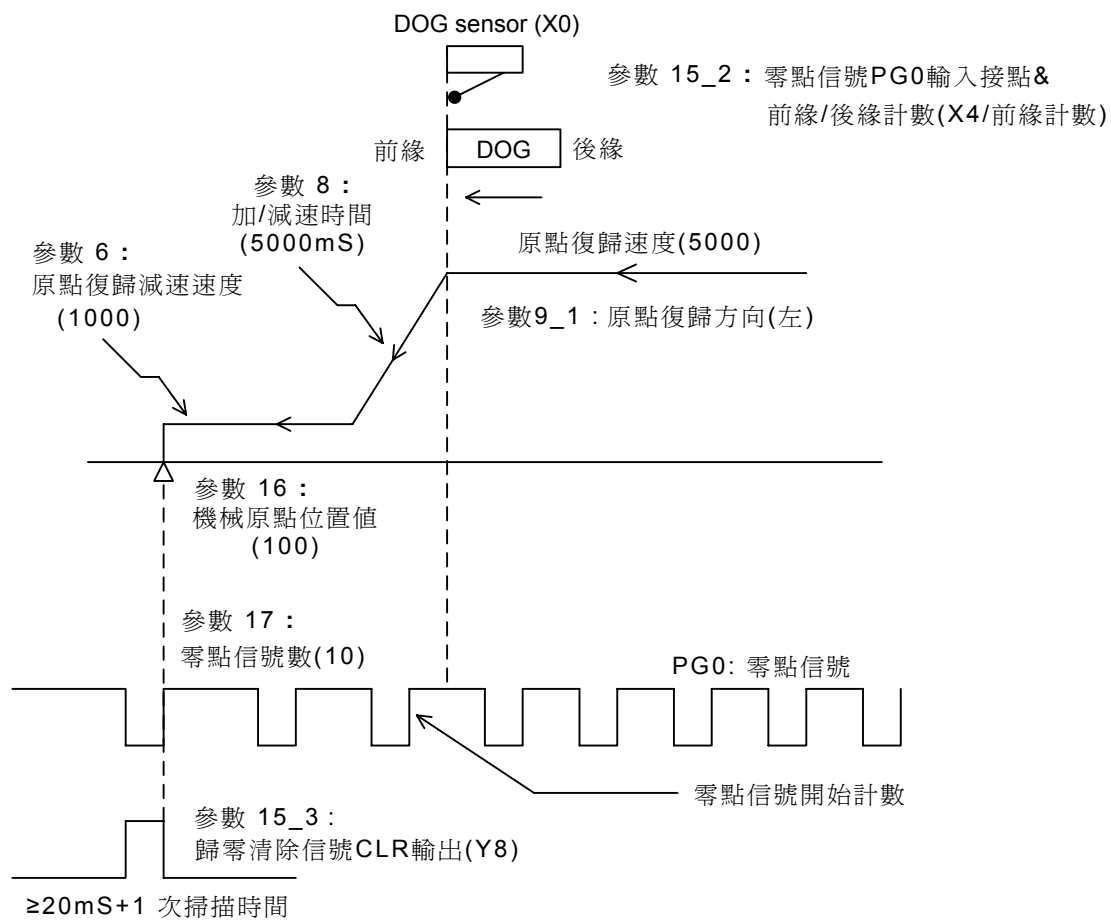
伺服命令表格(FUN140)設定



程式說明：

- (1). 當程式一執行，起始脈波(M1924)將伺服參數之各項設定寫入 PLC。
- (2). 當 M0 由 0→1 (P 指令)，M1 自保迴路起動，同時 FUN140 之回 Home 動作啓動。
- (3). 依 FUN140 之伺服命令表格之設定，會先以 5000 的速度，朝原點復歸方向(左邊)移動，當遇到 DOG 點(X0)作動時，立即降為原點復歸速度(1000)，並且開始進行零點(PG0)計數(前緣計數之故)。
- (4). 當零點信號計數(X4)到達其設定值(10)時，原點復歸動作即完成，將歸零清除信號(Y8)送出為"ON"約大於 20mS，並且將機械零點位置值(100)般至目前位置值之暫存器(本範例因使用第 0 軸，故為將 100 填入 DR4088)，原點復歸動作即告完成。

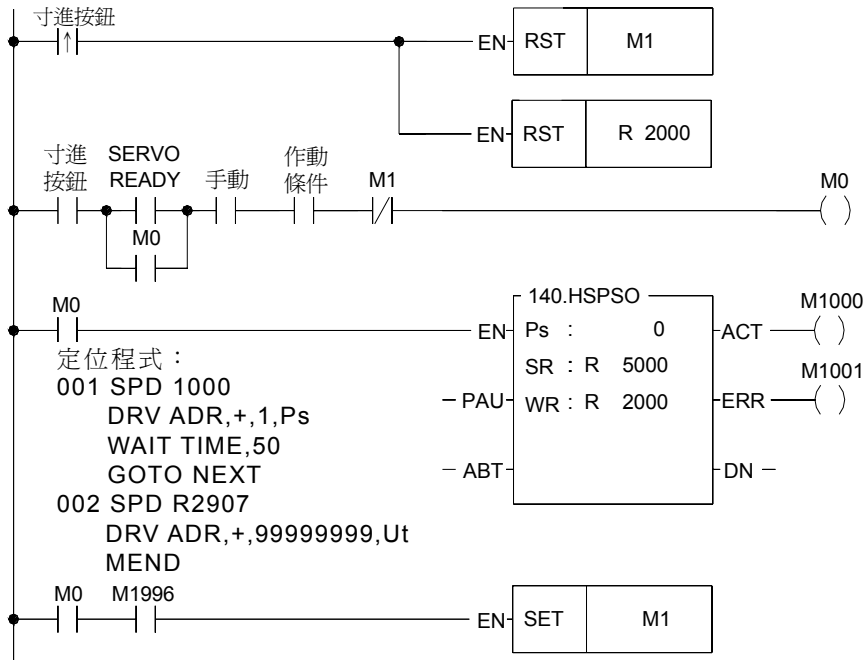
流程示意圖



※ DOG 點之設定需為主機上之 Input 點(X0~X15)。

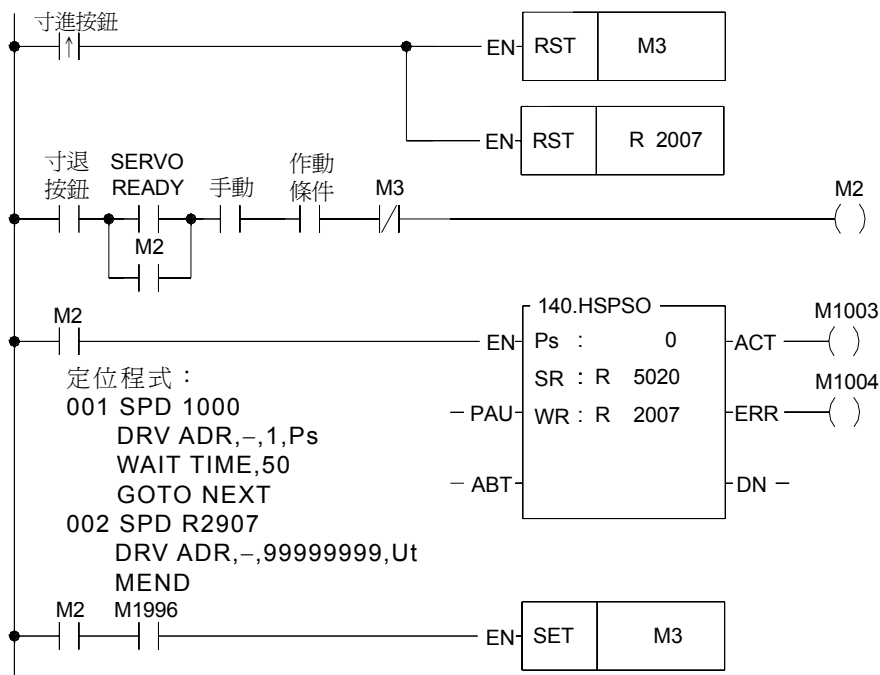
※ 被設為 DOG 點之 Input，不得與中斷或高速計數器相衝突，例如：若 X0 已被設為 DOG 點，則不得再將 X0 設為中斷輸入或高速計數器。

程式範例 4：寸動 (JOG) 進



- 清除結束訊號
- 每次由第一步開始執行
- 最後一步執行完，設定結束信號

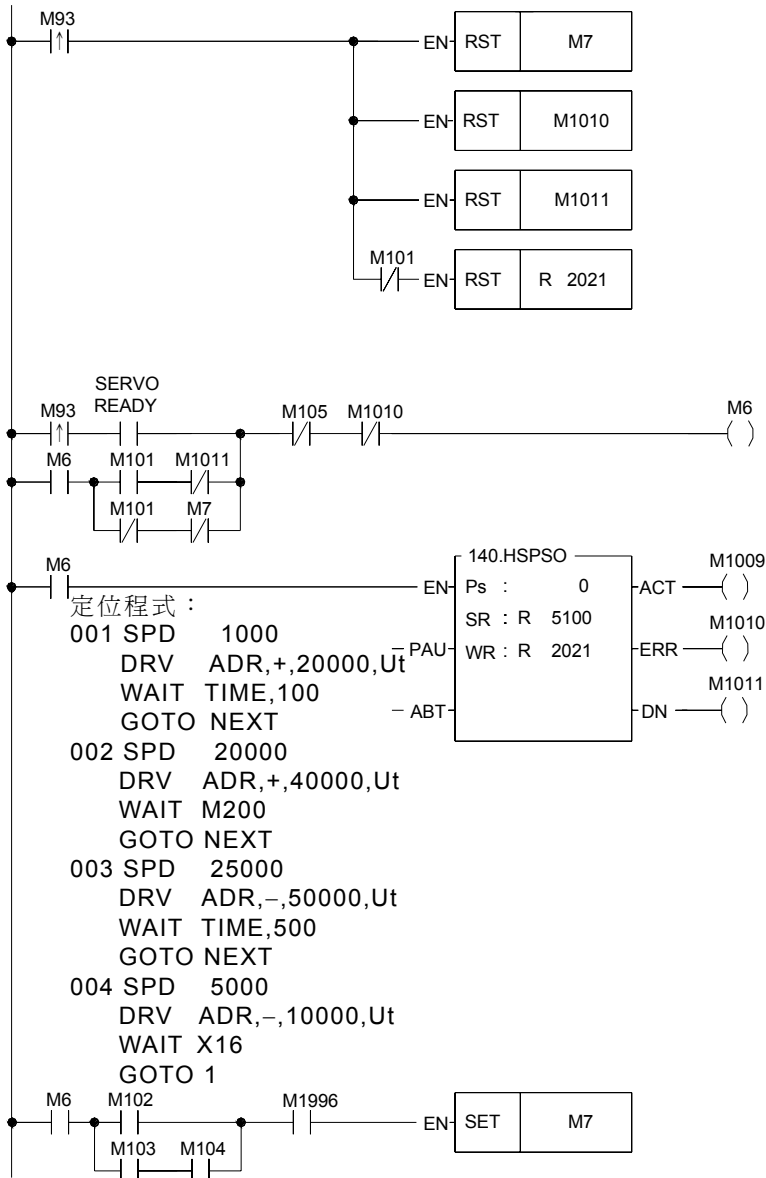
程式範例 5：寸動 (JOG) 退



- 清除結束訊號
- 每次由第一步開始執行
- 最後一步執行完，設定結束信號

程式範例 6：步進、一次循環、連續運轉定位控制

- M93：啟動
- M101：步進
- M102：一次循環
- M103：連續運轉
- M104：正常停機
- M105：緊急停機



- 清除執行完畢信號
- 清除錯誤信號
- 清除步數完成信號
- 非步進時，步進指標清為 0，由第一步開始執行

- 設定停機結束信號