



Ver 1.01
2005.6

和椿科技股份有限公司
Aurotek Corporation

前言

感謝您對MCX314As的支持與愛顧。使用本IC時請詳閱本使用手冊，並在內容所記述之信號電壓、信號時機、動作參數值等規格範圍內正確使用。

一般而言，有時半導體產品會發生誤動作或故障。為了防止因本IC發生誤動作或故障而造成人身或財務損失，請於使用本IC時請做好系統上的安全設計。

本IC是以用於一般電子機器(產業用自動化機器、產業用機器人、量測儀器、電腦、OA器材、家電機器等)為前提所製造而成。並不適用於要求極高品質、高度可靠性、及可能會因故障或誤動作直接危害生命安全之機器(如核能控制機器、航空太空機器、輸送機器、醫療機器，及各種安全裝置等)，也不對機器動作提供保證。欲用於高品質、高可靠性機器時，請顧客自行負擔其責任。

關於本IC之安裝

本IC為無鉛安裝設計。安裝條件不同於以往的含鉛鍍錫IC。關於本IC之安裝條件請參閱第16章。

S形加減速驅動之注意事項

本IC是用加速/減速對稱的S形加減速驅動，讓定量驅動具有自動減速與停止的機能。但將初速度設定在極低(10 以下)狀態時，會發生若干的斷尾、拖拉現象。使用S形加減速驅動時，請在顧客系統上確實評估可否容許此斷尾、拖拉現象後再使用。

本資料所刊載的內容，會因技術改良而在無預告之下變更內容，或直洽本公司。

■ 本書所用之特殊用語

有效	在信號上使得該信號的機能為有效的狀態。
驅動	對伺服馬達或步進馬達驅動器，輸出用以轉動馬達的脈波動作。
定量驅動	輸出指定之脈波量的輸出。
連續驅動	在停止因素進入有效狀態前，會持續無限輸出驅動脈波。
CW	順時鐘方向(clockwise的簡寫)。
CCW	逆時鐘方向(counterclockwise的簡寫字)。
補間段落	連續補間驅動中，一段段的補間驅動。
加速度增加率	平均單位時間中 <u>加速度的增加／減少率</u> 。雖然名稱上為 <u>加速度增加率</u> ，但也包含加速度減少率。(=jerk)
減速度增加率	平均單位時間中 <u>減速度的增加／減少率</u> 。雖然名稱上為 <u>減速度增加率</u> ，但也包含減速度減少率。
2的補數	在2進位中呈現負值的表現方法。(例)16位元長的資料-1為FFFFh、-2 為FFFEh、-3 為FFFDh，... -32768為8000h。
拖拉	在加減速定量驅動中，當減速減到初速度時也無法將所指定的驅動脈波輸出完畢，而用初速度輸出殘餘的驅動脈波的現象。(= Creep)
斷尾	在加減速定量驅動中，當減速尚未減到初速度之前驅動脈波便已輸出完畢。是一種減速未達到最低速便已停止的現象，與拖拉現象正好相反。

■ 本書所用的特殊文字符號

N○○○○	將X,Y,Z,U各軸信號名稱記述為N○○○○。此"N"表示X,Y,Z及U。
↑	信號從Low級變成Hi級時的上緣觸發。
↓	信號從Hi級變成Low級時的下緣觸發。
／	用於"及"的涵義。(例)加速／減速... = 加速及減速...

目錄

1. 概要	1
2. 機能說明	6
2.1 定量驅動及連續驅動	6
2.1.1 定量驅動	6
2.1.2 連續驅動	7
2.2 加減速	8
2.2.1 等速驅動	8
2.2.2 對稱梯形加減速驅動	8
2.2.3 非對稱梯形加減速驅動	9
2.2.3 S形加減速驅動	11
2.2.5 非對稱 S形加減速	13
2.2.6 驅動脈波幅寬與速度精確度	15
2.3 位置管理	16
2.3.1 理論位置計數器與實際位置計數器	16
2.3.2 比較暫存器與軟體極限	16
2.3.3 可變循環位置計數器	17
2.3.4 藉由外部信號清除實際位置計數器	17
2.4 補間	19
2.4.1 二軸/三軸直線補間	19
2.4.2 圓弧補間	21
2.4.3 位元補間	23
2.4.4 線速度一定	27
2.4.5 連續補間	28
2.4.6 補間之加減速驅動	30
2.4.7 送出補間步驟(命令、外部信號)	33
2.5 自動原點覆歸	35
2.5.1 各步驟動作	35
2.5.2 輸出清除偏差計數器	37
2.5.3 設定搜尋速度與模式	37
2.5.4 執行自動原點覆歸與狀態	38
2.5.5 自動原點覆歸時的錯誤	39
2.5.6 自動原點覆歸的注意事項	40
2.5.7 自動原點覆歸的實例	41
2.6 同步動作	45
2.6.1 同步動作實例	48
2.6.2 同步動作的延遲時間	52
2.6.3 同步動作之注意事項	52
2.7 中斷	54
2.8 輸入信號濾波器	56
2.9 其他功能	58
2.9.1 外部訊號驅動控	58
2.9.2 選擇脈波輸出方式	59
2.9.3 選擇輸入脈波方式	60
2.9.4 硬體極限信號	60
2.9.5 對應伺服馬達驅動器之信號	60
2.9.6 緊急停止	61
2.9.7 驅動狀態之輸出	61
2.9.8 汎用輸出信號	61
3. 腳位名稱及信號說明	62

4. 暫存器	67
4.1 十六位元資料匯流排之暫存器位址	67
4.2 八位元資料匯流排之暫存器位址	68
4.3 命令暫存器: WR0	69
4.4 模式暫存器 1: WR1	69
4.5 模式暫存器 2: WR2	70
4.6 模式暫存器 3: WR3	71
4.7 輸出暫存器: WR4	72
4.8 補間模式暫存器: WR5	72
4.9 資料暫存器: WR6/WR7	73
4.10 主狀態暫存器: RR0	74
4.11 狀態暫存器 1: RR1	75
4.12 狀態暫存器 2: RR2	76
4.13 狀態暫存器 3: RR3	76
4.14 輸入暫存器: RR4 / RR5	77
4.15 資料暫存器: RR6 / RR7	77
5. 命令一覽	78
6. 資料寫入命令	80
6.1 範圍設定	80
6.2 加速度增加率設定	80
6.3 加速度設定	81
6.4 減速度設定	81
6.5 初速度設定	81
6.6 驅動速度設定	82
6.7 輸出脈波數設定 / 補間終點設定	82
6.8 手動減速點設定	82
6.9 圓弧中心點設定	83
6.10 理論位置計數器設定	83
6.11 實際位置計數器設定	83
6.12 COMP+暫存器設定	83
6.13 COMP-暫存器設定	84
6.14 加速計數器位移設定	84
6.15 減速度增加率設定	84
6.16 擴充模式設定	84
6.17 原點覆歸速度設定	86
6.18 同步動作模式設定	86
7. 資料讀取命令	87
7.1 讀取理論位置計數器	87
7.2 讀取實際位置計數器	87
7.3 讀取目前驅動速度	87
7.4 讀取目前加減速度	87
7.5 讀取同步動作緩衝暫存器之值	87
8. 驅動命令	89
8.1 +方向定量驅動	89
8.2 -方向定量驅動	89
8.3 +方向連續驅動	90
8.4 -方向連續驅動	90
8.5 驅動保留	90
8.6 驅動開始釋放 / 結束狀態清除	90
8.7 驅動減速停止	90
8.8 驅動立即停止	91

9. 補間命令	92
9.1 2 軸直線補間驅動	92
9.2 3 軸直線補間驅動	92
9.3 CW 圓弧補間驅動	92
9.4 CCW 圓弧補間驅動	92
9.5 2 軸位元模式補間驅動	93
9.6 3 軸位元模式補間驅動	93
9.7 BP 暫存器資料寫入許可	93
9.8 BP 暫存器資料寫入禁止	93
9.9 BP 資料堆疊	93
9.10 BP 資料清除	94
9.11 單步補間	94
9.12 減速有效	94
9.13 減速無效	94
9.14 補間中斷清除	95
10. 其他命令	96
10.1 執行自動原點覆歸	96
10.2 偏差計數器清除輸出	96
10.3 啟動同步動作	96
10.4 NOP(軸切換用)	96
11. 接線範例	97
11.1 與 68000 CPU 之接線範例	97
11.2 與 Z80 CPU 之接線範例	97
11.3 與 H8 CPU 之接線範例	98
11.4 運動軸接線範例	99
11.5 驅動脈波輸出範例	99
11.6 極限輸入信號之連接範例	100
11.7 編碼器輸入信號之連接範例	100
12. 範例程式	101
13. 電氣特性	111
13.1 DC 特性	111
13.2 AC 特性	111
13.2.1 時脈	111
13.2.2 讀／寫時序	112
13.2.3 BUSYN 信號	112
13.2.4 SCLK/輸出信號延遲	113
13.2.5 輸入脈波	113
13.2.6 泛用輸入/輸出信號	113
14. 輸入/輸出信號之時序	114
14.1 電源投入時	114
14.2 驅動開始／結束時	114
14.3 補間驅動	115
14.4 驅動開始釋放	115
14.5 驅動立即停止	115
14.6 驅動減速停止	116
15. 外形尺寸	117
16. 儲存及建議銲接條件	118
16.1 關於本 IC 的保管	118

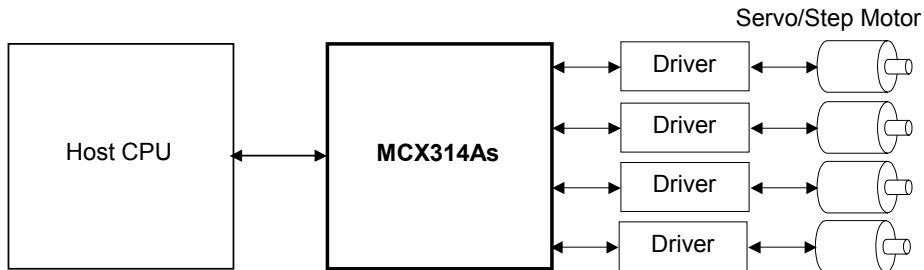
MCX314As	Aurotek
16.2 以手焊方式安裝的標準條件	118
16.3 利用錫爐安裝的標準條件	118
17. 規格	119
附錄 A 加減速驅動的速度曲線	1
附錄 B 與 MCX314 的共通／差異點	4

1.概要

MCX314As為可同時連接四軸脈波輸入型伺服馬達或步進馬達，可做定位(positioning control)，補間(interpolation drive)或速度(speed control)控制的IC。具有以下機能：

■ 四軸獨立驅動

MCX314As 是藉由脈波列驅動以控制馬達。可用單一晶片獨立控制四軸馬達。且讓四軸功能皆相同。可作等速驅動、梯形加減速驅動、S 形加減速驅動等。

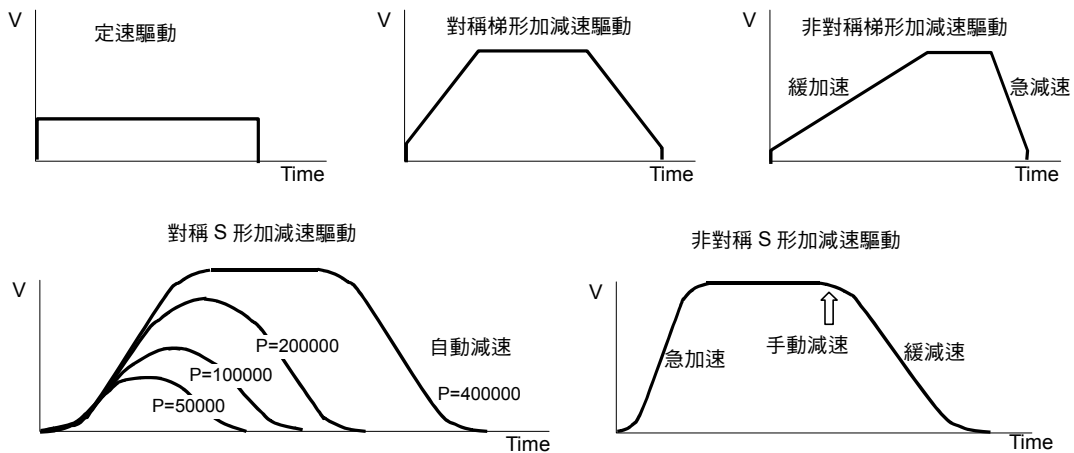


■ 速度控制

驅動速度可由 1PPS 到最高 4MPPS 之脈波輸出，等速驅動、梯形加減速或 S 形加速減速驅動均不受限制。另外加減速驅動時還可設定為自動減速或手動減速。而脈波輸出之速度精度，相對於設定值其誤差在 ±0.1%以下(CLK= 16MHz 時)、且即使在驅動中也可自由地變更驅動速度。

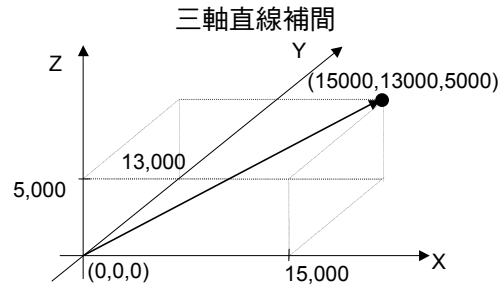
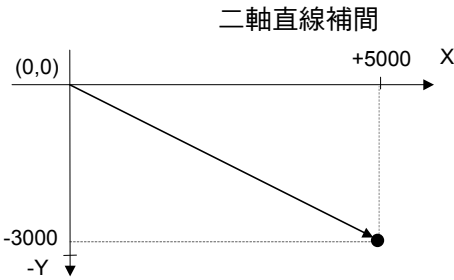
■ 加減速驅動

各軸的加減速驅動，皆可執行等速驅動、梯形加減速驅動(對稱/非對稱)、S 形加減速驅動(對稱/非對稱)。梯形加減速驅動的定量驅動，無論是對稱/非對稱，皆可進行自動減速。S 形加減速驅動是用一次線性方式，增加/減少加速度及減速度，因此速度曲線為 2 次拋物線加速/減速。此外 S 形加減速驅動的定量驅動中，只要是對稱 S 形便可自動減速，因此可藉由此獨特方法，避免 S 形加減速驅動中產生三角形驅動。



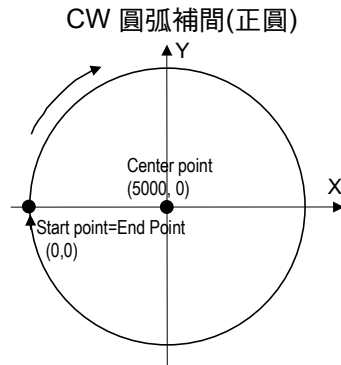
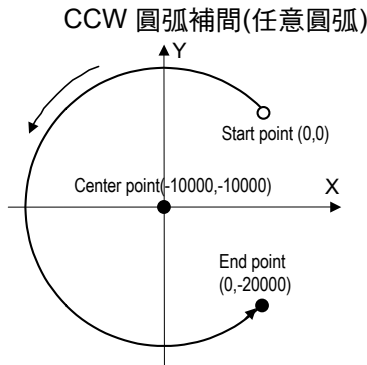
■ 二軸／三軸直線補間

4 軸中可任意選取 2 軸或 3 軸執行 2 軸或 3 軸之直線補間驅動控制。其範圍是由目前座標位置起到 -2,147,483,646~+2,147,483,646(帶符號 32bit)止，其線性誤差在全部補間範圍內為±0.5 LSB，而補間速度可設定在 1PPS~4MPPS 內。



■ 圓弧補間

4 軸中可任意選取 2 軸執行圓弧補間驅動控制，其範圍是由目前座標位置起到 -2,147,483,646~+2,147,483,646(帶符號 32bit)止，其圓弧曲線誤差在全部補間範圍內為±1 LSB，而補間速度可設定在 1PPS~4MPPS 內。

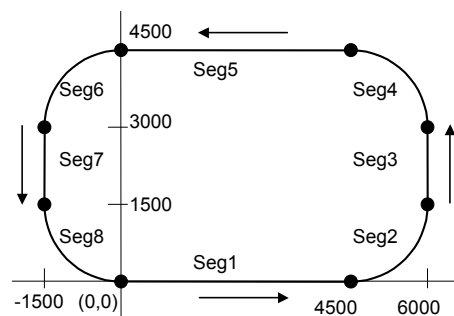


■ 二軸／三軸位元模式補間

由 CPU 將計算結果以位元方式，將補間資料分批寫入本 IC 中之各軸，再由 IC 依已設定之驅動速度將補間資料連續送出，如此藉由 CPU 的計算即可作成各式各樣的補間曲線。

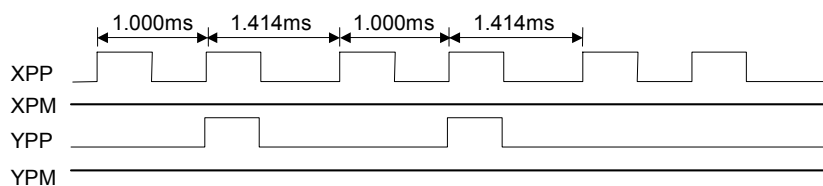
■ 連續補間動作

直線補間→圓弧補間→直線補間...等連續運動路徑，可設定其為連續補間方式，防止各動補間段落間需停止的現象，但其補間速度最高為 2MHz。



■ 線速度一定控制

線速度一定控制是隨時將執行補間軸的合成速度，保持在一定狀態的功能。當二軸同時輸出驅動脈波時，可將二軸的脈波週期設定為 1.414 倍；三軸同時輸出驅動脈波時，則可將三軸的脈波週期設定為 1.732 倍。



二軸補間等速控制之脈波輸出例(線速度:1000pps)

■ 位置管理

所有軸皆具備有管理內部驅動脈波輸出之理論位置計數器，及管理由外部編碼器回授之脈波實際位置計數器，此二個位置計數器皆為 32 位元長度。

■ 比較暫存器與軟體極限功能

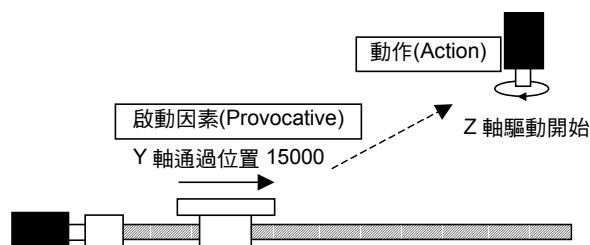
各軸皆具備二個 32 位元之比較暫存器，可與理論位置計數器或實際位置計數器之位置比較大小。驅動中可由狀態暫存器讀取理論／實際位置計數與比較暫存器比較大小關係，如果大小關係發生變化可以產生中斷。亦可以將這二個比較暫存器視為軟體極限之功用。

■ 自動原點覆歸

本 IC 具有不需透過 CPU，便可自動執行高速搜尋近原點→ 低速搜尋原點→ 搜尋編碼器 Z 相→ 位移等一連串之原點覆歸程序功能。有助於減輕 CPU 在多軸控制上的負擔。

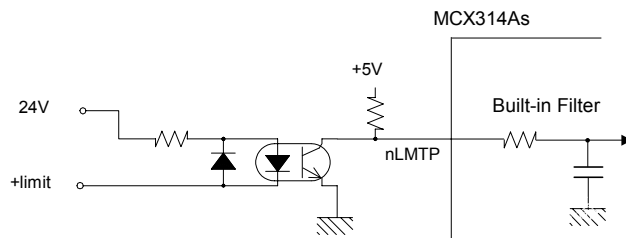
■ 同步動作

同步動作是當 IC 各軸內、各軸軸間、及 IC 外設備之間，發生某些啟動因素(Provocative)後，便會執行開始或停止驅動的指定動作(Action)功能。至於啟動因素則計有：通過指定位置、開始／結束驅動、由外部輸入信號之上緣觸發／下緣觸發等 10 種類。此外動作方面則有：開始／停止驅動、儲存位置計數器、寫入驅動速度等 14 種。



■ 輸入信號濾波器

在 IC 內部的各輸入信號輸入端均內建有積分型濾波器。可針對輸入信號設定是否要讓濾波器功能有效，或是否要直接通過信號。此外濾波器的時間常數，可從 8 種中選擇 1 種。



■ 外部操作信號

可以由外部信號直接對各軸執行+ / - 方向之定量驅動與連續驅動。透過此功能可對所有軸手動教導，可減輕主系統 CPU 的作業。

■ 伺服馬達用各種信號

具備專用之輸入，可連接 2 相編碼器信號、定位完了、伺服警報等伺服馬達驅動器的輸出信號。此外也有用於清除偏差計數器的輸出信號。

■ 中斷功能

各軸在驅動加減速中，可因開始等速驅動時、結束等速驅動時、結束驅動時、位置計數器與比較暫存器的大小關係出現變化等各種因素而產生中斷。此外，在連續補間、位元模式補間時，也可要求下一筆資料產生中斷。

■ 即時監控功能

驅動作業中，可即時讀取理論位置、實際位置、驅動速度、加速度或加減速狀態(加速、等速或減速驅動中)……等資料。

■ 八位元／十六位元匯流排

主系統 CPU 的資料匯流排，可同時連接八位元、十六位元。

圖 1.1 為本 IC 之機能方塊圖，由具完全相同功能之 X,Y,Z,U 四軸控制部份，及執行補間計算之回路所構

成。補間驅動是藉由指定主軸(Ax1)然後依其驅動脈波產生之時序進行補間計算。等速或加減速驅動均可。圖 1.2 為各軸控制部位之機能方塊圖。

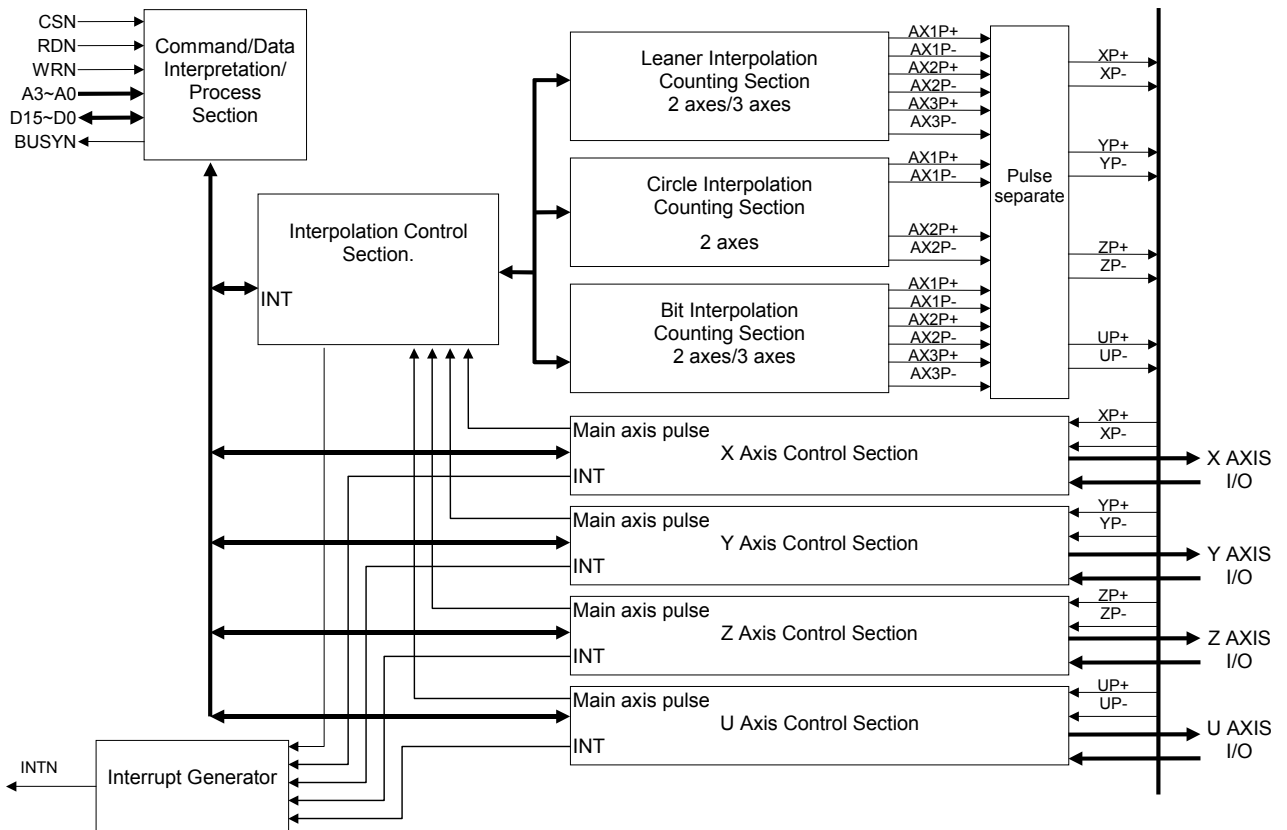
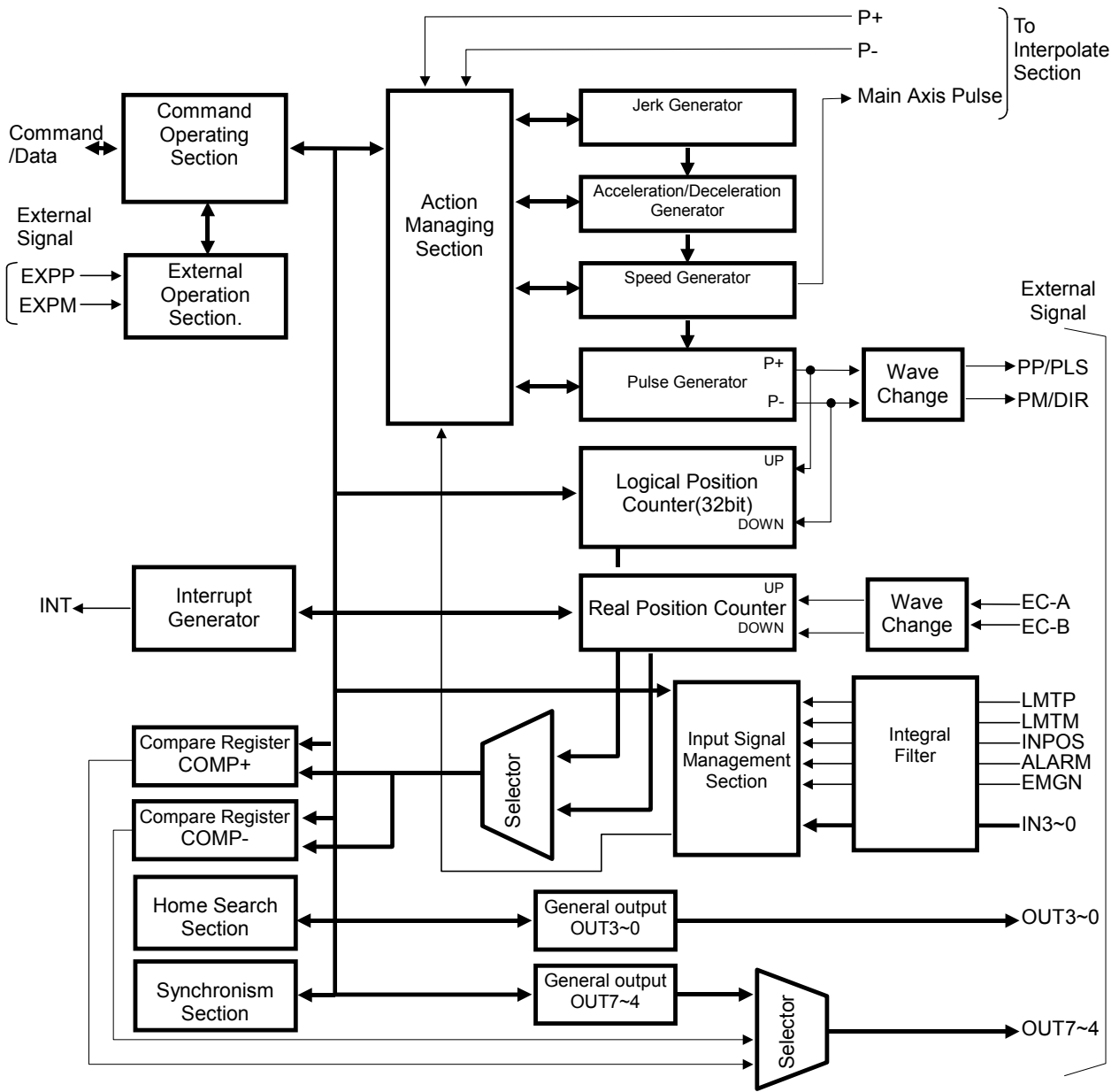


圖 1.1 MCX314As 功能方塊圖



Note 1: EMGN is for all axes use.

圖 1.2 各軸內部控制方塊圖

2. 機能說明

2.1 定量驅動及連續驅動

各軸之輸出驅動脈波數，基本上以+方向/-方向之定量驅動命令，或連續驅動命令來執行。

2.1.1 定量驅動

定量驅動是以指定之輸出脈波數來進行定速，或加減速驅動，將目標物移至所定之位置，諸如此類之固定距離移動之動作。

以加減速與減速度相等的加減速進行定量驅動，則如圖 2.1 所示，當殘餘的輸出脈波數小於加速時所需要消耗的脈波數時，便會開始自動減速，當輸出指定的輸出脈波輸出完畢後便結束驅動。用梯形加減速執行定量脈波驅動時，則需設定以下之參數。

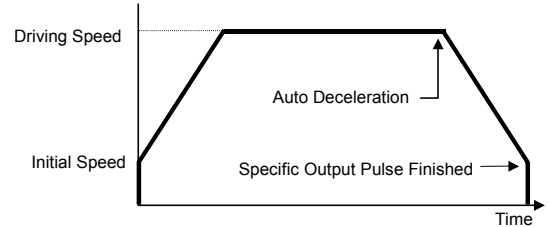


圖 2.1 定量驅動

參數名稱	符號	註解
範圍	R	
加 / 減速度	A/D	加速與減速相等時，不需設定減速度
初速度	SV	
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	

■ 驅動中變更輸出脈波數

於定量驅動過程中可變更輸出脈波數。當變更輸出脈後，其剩餘脈波數若足夠減速，則依然按照所設定之減速率減速，如圖 2.2，如果在減速時變更輸出脈波數，則會再加速到預定速度來完成其變更脈波數之驅動，如圖 2.3

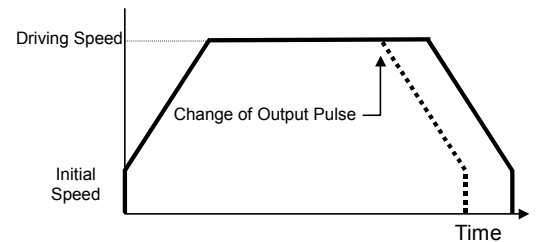


圖 2.2 驅動途中變更輸出脈波數

若變更之輸出脈波數較結束之脈波數小時，則會立即停止。(如圖 2.4)

在此需注意的是，S 形加減速驅動時，若在圖 2.3 減速時予以變更後，便無法描繪出正確的 S 形曲線。

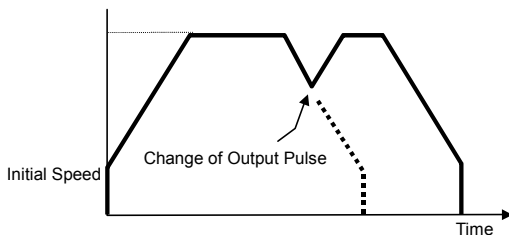


圖 2.3 減速時變更輸出脈波數

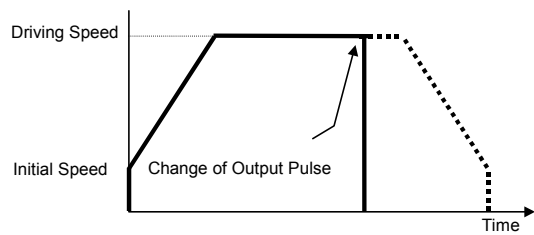


圖 2.4 變更為少於已輸出脈波的脈波數

■ 在定量驅動加減速時進行手動減速

定量驅動加減速時，通常則如圖 2.1 所示，會從 IC 所計算的減速點開始自動減速，但也可手動指定該減速點。若屬以下情況時，會造成自動減速點偏位、無法正確計算，因此務必用手動方式指定減速點。

- 在定量梯形加減速驅動上，多次在驅動途中變更速度。
- S 形加減速定量驅動時，個別設定加速度與減速度、加速度增加率與減速度增加率。
- 用加減速執行圓弧補間、位元模式補間、連續補間。

設定成手動減速模式，是將 WR3 暫存器的 D0 位元設定為 1，再藉由手動減速點設定命令(07h)設定減速點。其他操作則同於一般定量驅動。

■ 驅動途中變更驅動速度

在梯形加減或等速定量驅動時，可在驅動途中變更驅動速度(V)。但梯形加減速定量驅動中，若變更驅動速度時，有時會發生斷尾的情況，因此用較低的初速度時必須特別注意。

另外 S 形加減速定量驅動時，不可在驅動途中變更驅動速度(V)。

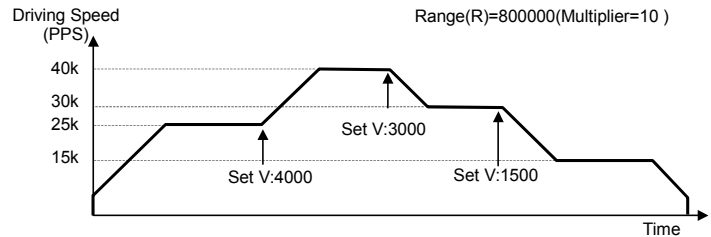


圖 2.5 驅動途中變更驅動速度的範例

■ 加減速定量驅動的加速計數器位移

在加減速定量驅動的動作中，當加速時會用加速計數器計算加速時所消耗的脈波。當剩餘的輸出脈波數少於加速計數值時便會開始減速，減速時則會輸出同於加速的脈波數。

加速計數器位移，是在該加速計數器上加上指定的位移值。如右圖 2.6 所示，將位移值設定為正值，則自動減速點便會向前移動，如此一來減速終了時就會有一段以初速度運動的拖拉現象。相反的，將位移值設定為負值，則自動減速點便會向後移動，便無法在目標點之前減速到初速度，而出現斷尾停止的現象。

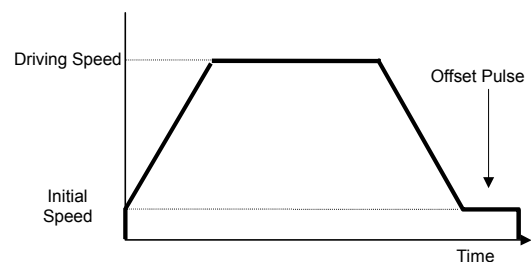


圖 2.6 加速計數器位移

系統重置時，會將加速計數器位移設定為 8。通常在梯形加減速驅動時，幾乎不需再度設定此參數。如果是用非對稱梯形加減速，或 S 形加減速之定量驅動，將初速度設定在很低速的狀態下，而造成結束驅動時發生拖拉或斷尾現象，則可將加速計數器位移設定一合理值以進行補正。

2.1.2 連續驅動

連續驅動是指當驅動命令發出時便開始輸出驅動脈波，在主系統尚未發出的停止命令、或外部的停止信號進入有效狀態之前，會不斷輸出驅動脈波。可用於搜尋原點、位置手動教導、或控制馬達以一定速度轉動。連續驅動中，可在驅動途中自由變更驅動速度。

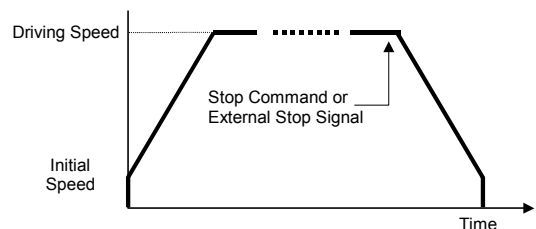


圖 2.7 連續驅動

停止命令可分為減速停止命令，及立即停止命令。此

外，外部的減速/立即停止信號，各軸均各有 4 點 IN3~IN0。各信號可設定為有效/無效、及其有效的邏輯準位。

■ 利用連續驅動搜尋原點的動作

將編碼器 Z 相信號、原點信號、近原點信號等分別連接到 nIN2~0(請將編碼器 Z 相信號連接到 nIN2)。可利用各軸的 WR1 暫存器將各信號設定為有效/無效、及其邏輯準位。首先是高速搜尋，先用加減速連續驅動，當輸入信號設定為有效，且變成有效準位時，便會減速停止。再以低速搜尋，則是利用等速連續驅動，當輸入信號設定為有效，且變成有效準位時，便會立即停止。

使用本 IC 自動原點覆歸功能時，可將 Z 相信號連接到：nIN2，原點信號：nIN1，近原點信號：nIN0。

用加減速連續驅動時，除了輸出脈波數以外，所需設定之驅動參數與定量驅動相同。

2.2 加減速

各軸之驅動基本上可分為正／負方向的定量驅動命令，或連續驅動命令兩種模式。這些驅動命令則可藉由模式設定，或動作的參數設定，而以等速驅動、梯形加減速驅動、非對稱梯形加減速驅動、S 形加減速驅動、非對稱 S 形加減速驅動等各種速度曲線來執行這兩種驅動的驅動模式。

2.2.1 等速驅動

等速驅動是隨時以一定速度，輸出驅動脈波。當本 IC 所設定的驅動速度低於初速度時，(或將初速度設定為高於驅動速度值時)則不執行加減速驅動，而從一開始便進入等速驅動狀態。

當搜尋原點或搜尋編碼器 Z 相等信號後欲立即停止時，則不執行加減速驅動，而從一開始便以低速等速驅動。

執行等速驅動時，需設定以下參數。

參數名稱	符號	註解
範圍	R	
初速度	SV	設定值高於驅動速度(V)。
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	連續驅動時不需設定。

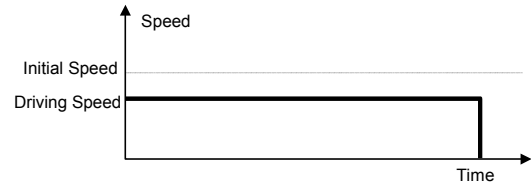


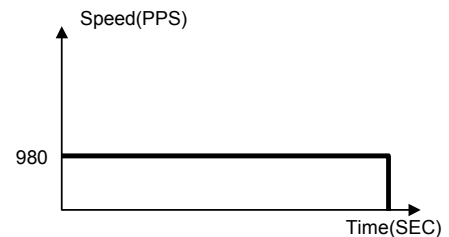
圖 2.8 等速驅動

■參數設定例

如右圖所示，用 980PPS 等速驅動。

- 範圍 R=8,000,000 ;倍率=1
- 初速度 SV=980 ;設定初速度 ≥ 驅動速度值
- 驅動速度 V=980
- 輸出脈波數 P=2,450

關於各參數，請參閱第 6 章。



2.2.2 對稱梯形加減速驅動

梯形加減速驅動，是以所指定的加速度斜率，用線性加速方式，從初速度開始驅動，加速到所設定的驅動速度。如果是定量驅動，當加速度與減速度值相同(對稱梯形)時，IC 會計算加速時所消耗的脈波，當剩餘的輸出脈波少於加速脈波時便開始減速，以相同的加速度斜率，用線性方式減速到初速度，當所設定的脈波數輸出完畢後便停止(自動減速)。

如果在加速途中被減速停止，或在定量驅動上設定的輸出脈波數，未能足夠加速至驅動速度之所需脈波數時，則會如圖 2.9 所示從加速途中便會進行減速。設定為防止三角形驅動模式後，即使輸出脈波數少，也會自動將這種三角形改為梯形驅動。請參閱以下定量驅動的防止三角形驅動項目。

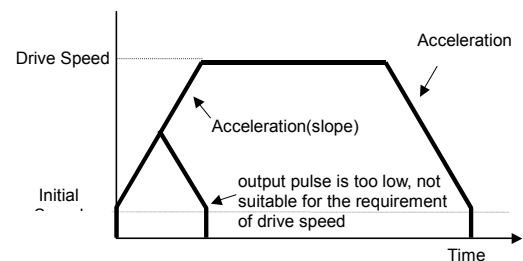


圖 2.9 梯形加減速驅動(對稱梯形)

執行對稱梯形加減速驅動時，請如下表將 WR3 暫存器的 D2~0 位元，設成以下狀況。

模式設定位元	符號	設定值
WR3/D0	MANLD	0
WR3/D1	DSNDE	0
WR3/D2	SACC	0

WR3 暫存器的詳細內容，請參閱 4.6 節。

此外，需設定以下參數。

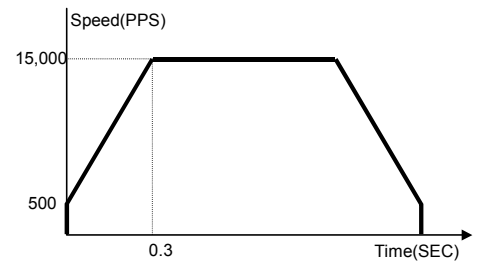
參數名稱	符號	註解
範圍	R	
加速度	A	減速時也用此值減速。
初速度	SV	
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	連續驅動時不需設定。

■參數設定例

如右圖所示，初速度為 500PPS，以 0.3 秒線性加速/減速至驅動速度:15,000PPS 為止。

- 範圍 R=4000000 ;倍率=2
- 加速度 A=193 ;(15000-500)/0.3=48333PPS/SEC
;(48333/125)/2=193
- 初速度 SV=250 ;500/2=250
- 驅動速度 V=7500 ;15000/2=7500

關於各參數，請參閱第 6 章。



■防止定量驅動之三角形驅動

防止三角形驅動功能是指在定量梯形加減速驅動上，即使輸出脈波數很少也可防止三角形驅動的功能。當本 IC 在加速中，加速時與減速時所消耗的脈波數，超過總輸出脈波數的 1/2 後，便會停止加速而進入等速驅動域。換言之，不管輸出脈波有多麼少，輸出脈波數的 1/2 都會進入等速驅動域。

系統重置時，無法讓防止三角形驅動功能有效。將擴充模式設定命令(60h)的 WR6/D3(AVTRI)位元設定為 1 後，即為有效。擴充模式設定命令的詳細內容，請參閱 6.16 節。

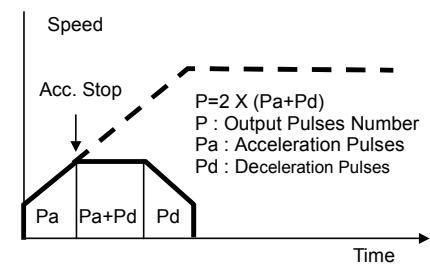


圖 2.10 梯形加減速驅動的防止三角形驅動

2.2.3 非對稱梯形加減速驅動

當應用於工件的堆疊裝置、或垂直方向載物移動時，會對載物施加重力加速度，因此會有需要改變上下移動時的加速度與減速度的情況產生。

本 IC 即使定量驅動時加速度與減速度不同的非對稱梯形加減速驅動，也可自動減速，而不須透過事先的計算再設定手動減速點。圖 2.11 表示減速度大於加速度的範例；圖 2.12 表示加速度大於減速度的範例。即使在這種非對稱梯形加減速驅動狀態下，也是用 IC 內部算出輸出脈波數 P，及從各速度參數值算出減速起始點。

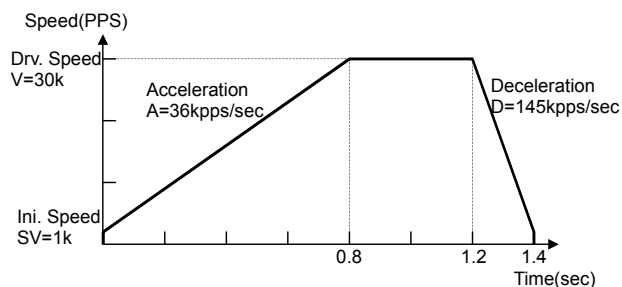


圖 2.11 非對稱梯形加減速驅動(加速度 < 減速度)

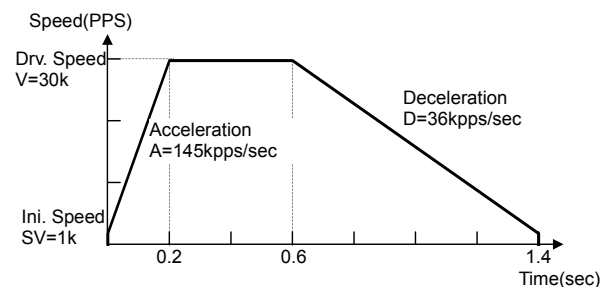


圖 2.12 非對稱梯形加減速驅動(加速度 > 減速度)

在非對稱梯形加減速定量驅動上，要執行自動減速時，務必將 WR3 暫存器的 D2~0 位元，設成以下之狀況。

模式設定位元	符號	設定值	註解
--------	----	-----	----

WR3/D0	MANLD	0	自動減速
WR3/D1	DSNDE	1	減速時則使用減速度設定值
WR3/D2	SACC	0	梯形加減速

此外，也需設定以下參數。

參數名稱	符號	註解
範圍	R	
加速度	A	
減速度	D	
初速度	SV	
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	連續驅動時不需設定。

[注意]

- 加速度 > 減速度(圖 2.12)時，加速度與減速度的比率則有以下條件。

$$D > A \times \frac{V}{4 \times 10^6}$$

D：減速度(ppS/Sec)
A：加速度(ppS/Sec) 但 CLK=16MHz
V：驅動速度(ppS)

例如：設定為驅動速度 V=100kppS 時，減速度 D 務必大於加速度 A 值的 1/40。而不得小於 1/40。

加速度 > 減速度(圖 2.12)時，加速度 A 與減速度 D 的比率越大，越會增多拖拉脈波(A/D=約 10 倍的最大 10 脈波)。當發生拖拉脈波問題時，則採取①提高初速度、②將加速計數器位移設定為負值等對策。

■ 參數設定例

如前述所示，圖 2.11 所示非對稱梯形加減速度量驅動(加速度 < 減速度)的參數設定如下。

```
WR3 ← 0002h           ;設定 WR3 暫存器模式
範圍 R=800000         ;倍率=10
加速度 A=29           ;(30000-1000)/0.8=36250PPS/SEC
                       ;(36250/125)/10=29
減速度 D=116         ;(30000-1000)/0.2=145000PPS/SEC
                       ;(145000/125)/10=116
初速度 SV=100        ;1000/10=100
驅動速度 V=3000      ;30000/10=3000
輸出脈波數 P=27500   ;
```

2.2.3 S 形加減速驅動

本 IC 在作 S 形加減速驅動時，是以線性方式來增加(或減少)加速度/減速度，以達到 S 形曲線的驅動方式。對稱 S 形加減速驅動如圖 2.13 所示，驅動開始後，加速度是從 0 開始到所設定的加速度，以增加率(K)呈線性增加方式來增加加速度，換言之，此時的速度曲線會形成 2 次拋物線(a 區間)。

當所設定的驅動速度(V)與現有速度之間的差，少於增加加速度時所消耗的速度時，加速度便朝 0 開始減少。其減少之比率則同於增加時之比率，即所設定之加速度增加率(K)。此時的速度曲線則呈逆向拋物線(B 區間)。

當速度達到指定的驅動速度(V)後，此時加速度為 0，速度維持在等速度(C 區間)。

定量驅動對稱的 S 形加減速時，當剩餘的輸出脈波數小於加速所消耗的脈波數後便開始減速。減速時也如同加速一樣，以線性方式來增加/減少減速度，形成速度的 S 形曲線(d,e 區間)。

此外，在連續驅動途中變更驅動速度時，也會在加速/減速時執行相同的 S 形加減速動作。

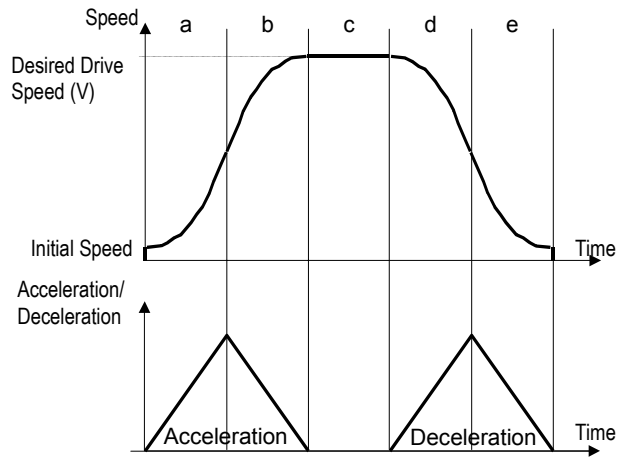


圖 2.13 驅動對稱 S 形加減速

執行對稱型 S 形加減速驅動時，請如下表設定 nWR3 暫存器的 D2、1、0 位元。

模式設定位元	符號	設定值	註解
WR3/D0	MANLD	0	自動減速
WR3/D1	DSNDE	0	減速時則使用加速度設定值、加速度增加率設定值。
WR3/D2	SACC	1	S 形加減速

此外，需設定以下之參數。

參數名稱	符號	註解
範圍	R	
加速度增加率	K	
加速度	A	務必設定最大值 8000。*1
初速度	SV	
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	連續驅動時不需設定。

*1：將加速度設定在低值後，在執行 S 型加速時的增加加速度及減速度上，並不會上升到加/減速度的設定 (A)以上(限制器的功能)，而在速度曲線上呈現出線性部分。

■定量驅動防止三角波形的功能

定量驅動加速與減速為對稱的 S 形加減速時，當輸出脈波未能足夠加速至驅動速度之所需脈波數時，或加速中被減速停止，會產生三角形驅動。為了維持速度曲線的平滑性，則採用以下方式。

當初速度為 0 時，則用某個加速度增加率，將加速度增加直到時間 t。此時，時間 t 上的速度為

$$v(t) = at^2$$

而從 0 到時間 t 所消耗的脈波數則是，從時間 0 開始到時間 t 對速度 v(t)作積分，其值則為

$$p(t) = 1/3 \times at^3$$

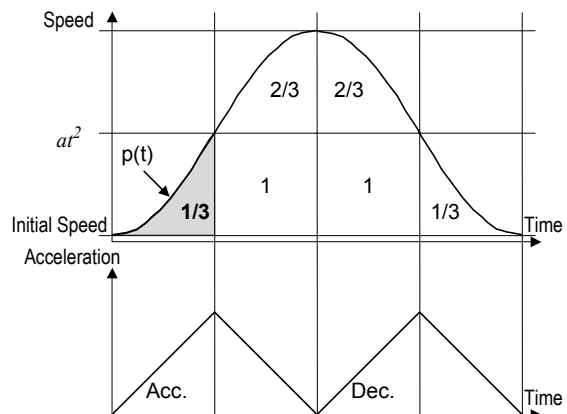


圖 2.14 拋物線加減速的 1/12 則

此值與加速度增加率值無關，用以表示 $at^2 \times t$ (圖中一格脈波數)的 1/3。

在定量驅動上，從時間 0 到時間 t 用某個加速度增加率增來增加加速度，從時間 t 開始，用同樣的加速度增加率來減少加速度。當加速度為 0 後，以同樣加速度增加率來增加/減少減速度(圖 2.14 的下半部)，則整體所消耗的脈波數，如圖 2.14 所示為

$$1/3+2/3+1+2/3+1+1/3= 4$$

換言之，從時間 0 到時間 t 為止的脈波數(1/3 格)，為全體脈波數的 1/12。

基於上述理由，本 IC 在 S 形加減速定量驅動中，當加速度增加時的脈波大於總輸出脈波的 1/12 後，便會轉變成減少加速度，而描繪出猶如圖 2.14 般的速度曲線。但[1/12 法則]嚴格來說，這種方式是以初速度=0 時才會有最理想的曲線。由於實際上的初速度不會是 0，因此會多出圖中速度 0 到初速度的脈波數，則會在速度峰值時輸出此多出的部份。

■減速停止時的三角形驅動防止功能

在梯形加減速驅動中，當加速中便執行減速停止時，速度曲線會呈現三角形；但 S 形加減速驅動時，則因相當重視速度曲線的平滑性，因此會如圖 2.15 所示，在加速中執行減速停止時，不會立即轉移成減速，而是先將加速度減少到 0 後，再轉移成減速。

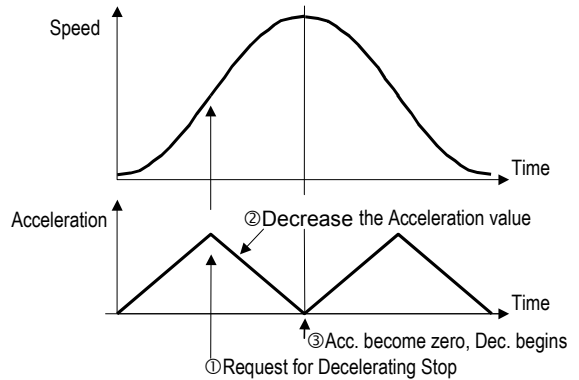


圖 2.15 拋物線加減速的 1/12 則

■ S 形加減速驅動時的注意事項

- a. 在 S 形加減速定量驅動中，不可在驅動途中變更驅動速度。
- b. 在 S 形加減速定量驅動中，於減速時變更輸出脈波數後，便無法正確描繪出 S 形曲線。
- c. 圓弧補間、位元模式補間、連續補間時，不可用 S 形加減速驅動。
- d. 在 S 形加減速定量驅動中，將初速度設定在極低的數值，在減速時有時會斷尾現象(在降至初速度前，便結束輸出指定驅動脈波而結束的一種現象)、或拖拉現象產生(即使已到達初速度，仍無法結束輸出指定的驅動脈波，而以初速度輸出剩餘驅動的一種現象)。

■ 參數設定例(對稱 S 形加減速)

右圖是在 0.4 秒內，由初速度 100PPS 開始用 S 形加速到驅動速度 40KPPS 的範例。

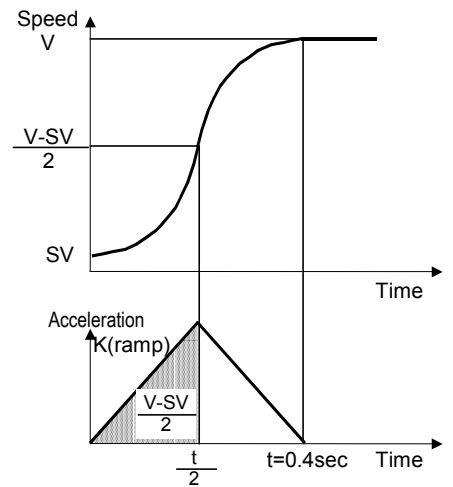
加速時是依照一定的加速度增加率(k)，以線性增加加速度。此時的積分值(斜線面積)則為上昇的速度部分。

用加速時間($t=0.4\text{Sec}$)的一半時間($t/2$)，剛好讓速度從初速度(Sv)加速到驅動速度(v)的一半速度($(v-Sv)/2$)求出其加速度增加率(k)。以下公式是讓左邊 k 的斜線部份面積等於右邊後，再求出 k 值。

$$\frac{k}{2} \left(\frac{t^2}{2} \right) = \frac{V-SV}{2}$$

單位	
加速度增加率	k: pps/sec ²
驅動速度	v: pps
初速度	sv: pps
加速時間	t: sec

$$k = \frac{4(40000-100)}{0.4^2} = 997,500\text{pps/sec}^2$$



以，本 IC 的參數設定如下。

- WR3 ← 0004h ; 設定 WR3 暫存器的模式
- 範圍 R=800000 ; 倍率=10
- 加速度增加率 K=627 ; $62.5 \times 106/k \times \text{倍率} = 62.5 \times 106/997500 \times 10$
- 加速度 A=8000 ; 固定為最大值
- 初速度 SV=10 ; $100/10=10$
- 驅動速度 V=4000 ; $40000/10=4000$
- 輸出脈波數 P=25000 ; 定量驅動時則設定。
- 加速計數器位移 AO=0

2.2.5 非對稱 S 形加減速

如右圖 2.16 所示，本 IC 在 S 形加減速驅動上，可藉由個別設定加速度增加率與減速度增加率，來作出非對稱的 S 形曲線，但進行定量驅動時則不同於對稱 S 形加減速驅動，是無法進行自動減速，因此需用手動方式指定減速點。此外，也無法發揮防止三角形驅動功能(1/12 則)，因此需設定對應於所需要之加/減速度增加率、輸出脈波數的驅動速度。

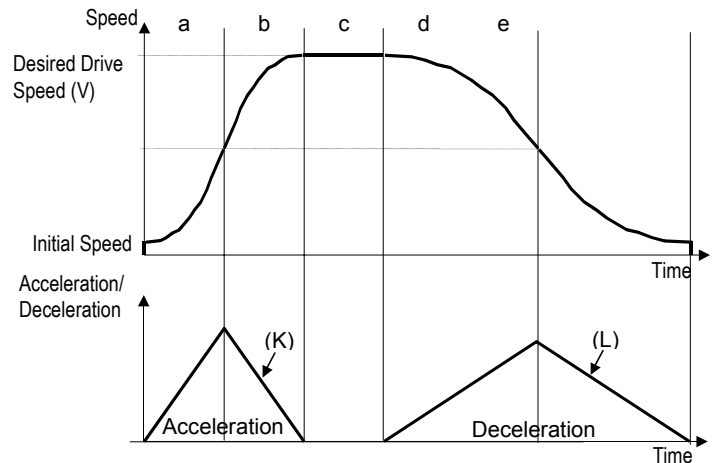


圖 2.16 非對稱 S 形加減速驅動

執行非對稱型 S 形加減速驅動時，請如下表設定 nWR3 暫存器的 D2,1,0 位元。

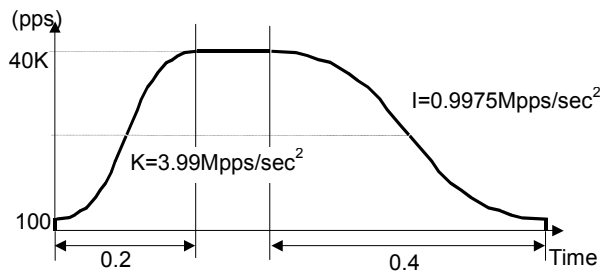
模式設定位元	符號	設定值	註解
WR3/D0	MANLD	1	手動減速
WR3/D1	DSNDE	1	減速時則使用減速度增加率設定值。
WR3/D2	SACC	1	S 形加減速

此外，需設定以下之參數。

參數名稱	符號	註解
範圍	R	
加速度增加率	K	
減速度增加率	L	
加速度	A	務必設定最大值 8000。
減速度	D	務必最大值 8000
初速度	SV	
驅動速度	V	
輸出脈波數	P	連續驅動時不需設定。
手動減速點	DP	設定從輸出脈波(P)扣除減速時消耗脈波數後的值。 連續驅動時不需設定。

■參數設定例(非對稱 S 形加減速驅動)

如右圖所示，加速時，用 0.2 秒從初速度 (sv)100PPS 加速到驅動速度(v)40KPPS；減速時則用 0.4 秒從驅動速度(v)40KPPS 減速到初速度(Sv)100PPS 的非對稱 S 形加減速例。此時則用前述的對稱 S 形加減速參數設定例公式，以求出加速度增加率、減速度增加率。



$$\text{加速度增加率 } k = \frac{4(40000-100)}{0.2^2} = 3.99\text{Mpps/sec}^2$$

$$\text{減速度增加率 } l = \frac{4(40000-100)}{0.4^2} = 0.9975\text{Mpps/sec}^2$$

IC 上所設定的參數值如下。

$$\text{加速度增加率 } K = \frac{6.25 \times 10^6}{k} \times \text{倍率} = \frac{6.25 \times 10^6}{3.99 \times 10^6} \times 10 = 157$$

$$\text{減速度增加率 } L = \frac{6.25 \times 10^6}{l} \times \text{倍率} = \frac{6.25 \times 10^6}{0.9975 \times 10^6} \times 10 = 627$$

由於非對稱 S 形加減速無法自動減速，因而用手動設定減速點(DP)。手動減速點是設定從輸出脈波數 (P)扣除減速時消耗脈波(Pd)後的數值，因此先求出減速時的消耗脈波(Pd)。

$$\text{減速消耗脈波 } Pd = (v + Sv) \sqrt{\frac{v - Sv}{l}} = (40000 + 100) \sqrt{\frac{40000 - 100}{0.9975 \times 10^6}} = 8020$$

將輸出脈波數設定為 20000 後，手動減速點(DP)則如下所示。

$$\text{手動減速點 } DP = P - Pd = 20000 - 8020 = 11980$$

所以，本 IC 的參數設定如下。

- WR3 ← 0007h ;設定 WR3 暫存器模式
- 範圍 R=800000 ;倍率=10
- 加速度增加率 K=157 ;62.5 × 106/k × 倍率= 62.5 × 106/3.99 × 106 × 10
- 減速度增加率 L=627 ;62.5 × 106/L × 倍率= 62.5 × 106/0.9975 × 106 × 10
- 加速度 A=8000 ;固定為最大值
- 減速度 D=8000 ;固定為最大值
- 初速度 SV=10 ;100/10=10
- 驅動速度 V=4000 ;40000/10=4000
- 輸出脈波數 P=20000 ;
- 手動減速點 DP=11980 ;
- 加速計數器位移 AO=0

[注意]前述求出減速消耗脈波的公式屬理想的公式，實際上可能會 IC 的參數設定值而產生拖拉或斷尾現象。欲正確求出手動減速點時，請自本公司網站(<http://www.novaelec.co.jp>)下載“MCX314As 加減速波形模擬”工具，再從模擬波形中予以求出。

2.2.6 驅動脈波幅寬與速度精確度

■ 驅動脈波的脈波比率

關於各軸的正方向／負方向的驅動脈波，由驅動速度所決定的脈波週期時間，運算上會有± 1 SCLK(CLK=16MHz時為± 125nsEC)的誤差，但基本上是各分配 50%為 Hi 準位和 Low 準位。例如次圖所示，設定為 R=8000000、V=1000(倍率=1、驅動速度=1000PPS)後，驅動脈波則會輸出 Hi 準位幅寬=500 μs、Low 準位幅寬=500 μs、週期=1.00 ms 的脈波。

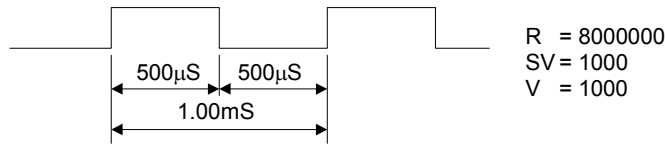


圖 2.17 輸出脈波 Hi/Low 振幅(V=1000pps)

但在加減速驅動時，加速時因在每輸出一個驅動脈波的同時，驅動速度也隨著上升，所以 Low 準位的脈波幅寬會短於 Hi 準位。反之減速時，Low 準位的脈波幅寬則長於 Hi 準位。

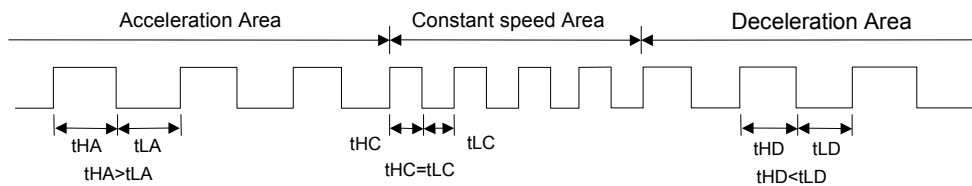


圖 2.18 加減速驅動時驅動脈波之幅寬比較

■ 驅動速度的精確度

本 IC 用以產生驅動脈波的線路都是利用輸入時序脈波信號(CLK)在內部 2 分頻的 SCLK 信號為基準。CLK 輸入若為標準 16MHz，SCLK 則為 8MHz。若想產生某一頻率的驅動脈波時，而想有不跳動、頻率均一的驅動脈波時，則只能用 SCLK 週期整數倍週期的頻率。例如，只能輸出 2 倍週期：4.000 MHz，3 倍週期：2.667 MHz，4 倍週期：2.000 MHz，5 倍週期：1.600 MHz，6 倍週期：1.333 MHz，7 倍週期：1.143 MHz，8 倍週期：1.000 MHz，9 倍週期：889 KHz，10 倍週期：800 KHz.... 而無法輸出非整數倍週期的頻率。因此無法輸出任意驅動速度，於是本 IC 便藉由下面的方式，來輸出任意驅動速度。

舉例來說，當範圍設定值：R=80,000(倍率=100)、驅動速度設定值：V=4900 時，輸出的驅動脈波應為 4900×100=490 KPPS，但因週期不是 SCLK 週期的整數倍，而無法以均一頻率輸出 490KPPS。於是便以次圖 2.19 所示，以合成 SCLK 週期的 16 倍：500KPPS 頻率、與週期的 17 倍：471KPPS 頻率的方式輸出。

490KPPS 週期屬於 SCLK(8MHz)週期的 16.326 倍，因此以 674:326 比率輸出 SCLK 的 16 倍週期脈波和 17 倍週期脈波後，平均單位時間的平均週期則變成 16.326。

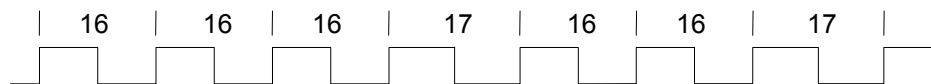


圖 2.14 相對於 SCLK 週期、490KPPS 驅動脈波的週期

依據此方式，便能高精度的輸出已指定速度的驅動脈波。雖然愈提高速度倍率，越會擴大可指定的驅動速度間距，但本 IC 即使提高速度倍率，也可針對指定速度所實際輸出之驅動脈波的速度精確度，抑制在±0.1%以內。

用示波器觀測驅動脈波時，當驅動脈波週期不是 SCLK 週期的整數倍時，則如上圖般會在脈波週期上出現 1SCLK(125nsEC)的時間差，因而造成顫動般的視覺，本 IC 是藉由這種 1SCLK 的時間差，製作出正確的驅動速度。當連接馬達時，該 1SCLK 的時間差會受到負載的慣性所吸收，而幾乎不構成使用上的問題。

2.3 位置管理

圖 2.20 為一軸的位置管理部的方塊圖。各軸皆擁有 2 個用以管理現在位置的 32 位元上下數計數器、及 2 個用來與現在位置比較大小的比較暫存器。

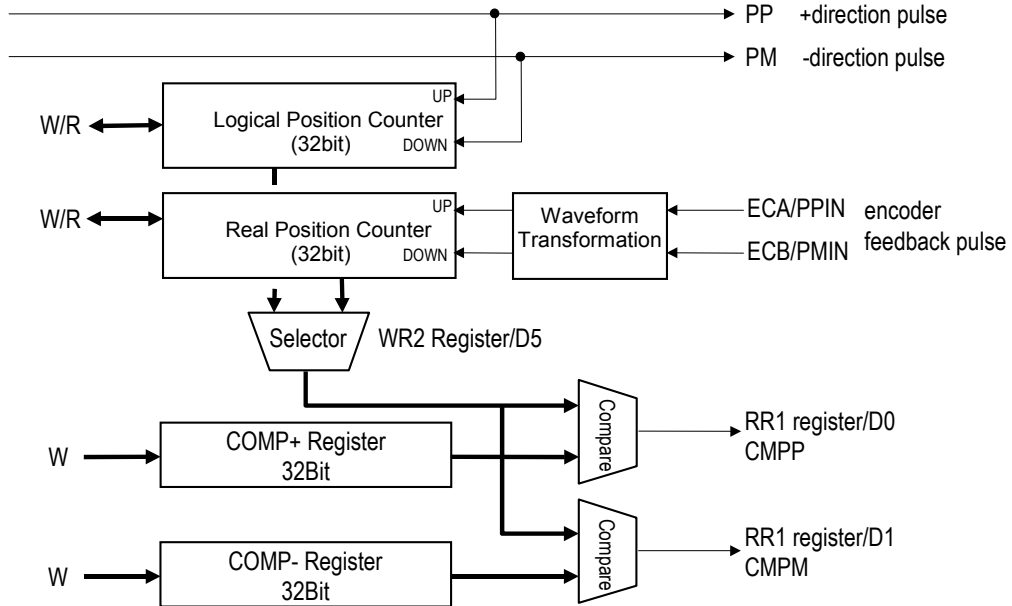


圖 2.20 位置管理部的區塊結構

2.3.1 理論位置計數器與實際位置計數器

如上圖 2.20 所示，理論位置計數器會在 IC 內部計算正方向／負方向的驅動輸出脈波。每輸出正方向 1 脈波則計數增加，每輸出負方向 1 脈波則計數減少。實際位置計數器是接受來自外部馬達編碼器的回授脈波。此輸入脈波可用參數定成 AB 相信號、或是獨立 2 脈波(上數／下數脈波)信號。請參照 2.9.3 節的設定。

兩計數器皆可隨時由 CPU 寫入／讀取資料。計數範圍是-2,147,483,648~+2,147,483,647。負值是用 2 的補數來表示。系統重置時其內容則為不確定之亂數。

2.3.2 比較暫存器與軟體極限

上圖 2.20 所示，各軸皆擁有 2 個可與理論位置計數器或實際位置計數器比較大小的 32 位元暫存器 (COMP+,COMP-)。可用 WR2 暫存器的 D5(CMPSEL)位元選擇，要將 2 個比較暫存器的比較對象設定為理論位置計數器或實際位置計數器。

COMP+暫存器主要是用於針對理論／實際位置計數器，檢測出某範圍的上限。當理論／實際位置計數器值大於 COMP+暫存器的數值時，RR1 暫存器的 D0(CMP+)位元則變成 1。另一方面，COMP-暫存器是用以針對理論／實際位置計數器，檢測出某範圍的下限。當理論／實際位置計數器值小於 COMP-暫存器的數值時，RR1 暫存器的 D1(CMP-)位元則變成 1。圖 2.21 為 COMP+暫存器值=10000，COMP-暫存器值=-1000 的設定例。

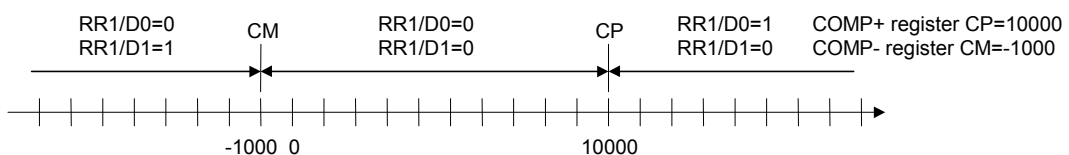


圖 2.21 COMP+/-暫存器設定例

使用者可利用 COMP+暫存器與 COMP-暫存器，作成正方向／負方向軟體極限功能。將 WR2 暫存器

的 D0,D1(SLMT+,SLMT-)位元設定為 1，讓軟體極限為有效後，當驅動中的理論/實際位置計數器大於 COMP+後便會減速停止，在 RR2 暫存器的 D0(SLMT+)位元會變為 1，在此錯誤狀態下，執行負方向的驅動命令，使得理論/實際位置計數器小於 COMP+暫存器時便會解除錯誤。COMP-暫存器的負方向的比較亦同。

可隨時寫入 COMP+暫存器與 COMP-暫存器。系統重置時其內容則為不確定之亂數。

2.3.3 可變循環位置計數器

理論位置計數器及實際位置計數器，可設定為 32 位元長的加減循環計數器。若以 32 位元長來說，其最大值 FFFFFFFFh 朝向正方向增加計數後，數值會變回 0；而數值為 0 時，朝負方向減少計數後則會變回 FFFFFFFFh。而可變的意思是指此循環計數器的最大值設定為任意數值的功能。

此功能可應用在定位軸不是呈現線性運動，而是旋轉方式。每旋轉一圈後用會恢復到原位置，以達到旋轉運動的位置管理。

將可變循環位置計數器設定為有效，是在擴充模式設定命令(60h)的 WR6 暫存器的 D4(VRING)位元設定為 1，並將理論位置計數器的最大值設定於 COMP+暫存器、再將實際位置計數器的最大值設定為 COMP-暫存器。

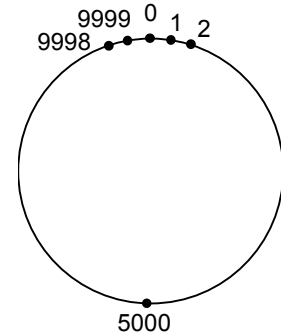


圖 2.22 位置計數器環狀最大值 9999 的動作

例如，屬於用 10,000 脈波轉動 1 圈的的旋轉軸時，則進行以下設定。

- ① 將擴充模式設定命令(60h)的 WR6/D4 位元設定為 1，以便讓可變循環位置計數器功能為有效。
- ② 在 COMP+暫存器上設定 9,999(270Fh)，以作為理論位置計數器的最大值。
- ③ 也一併使用實際位置計數器時，則在 COMP-暫存器上設定 9,999(270Fh)。

此時的計數動作，

朝正方向增加計數時，...→9998→9999→0→1→...

朝負方向減少計數時，...→1→0→9999→9998→...

[注意]

- 雖在是在各軸上設定可變循環位置計數器功能有效/無效，但理論位置計數器與實際位置計數器，無法個別設定為有效/無效。
- 將可變循環位置計數器功能設定為有效後，便無法使用軟體極限功能。

2.3.4 藉由外部信號清除實際位置計數器

在原點覆歸搜尋 Z 相時，則透過 Z 相信號上緣準位清除實際位置計數器的功能。

通常原點覆歸是將近原點信號、原點信號、編碼器 Z 相信號等連接到 nIN0~2 信號，再執行連續驅動。將指定信號設定為有效後便會停止驅動，再從 CPU 側清除理論位置/實際位置計數器。但將搜尋 Z 相的驅動速度設定為低速，依然會有因伺服系統或機

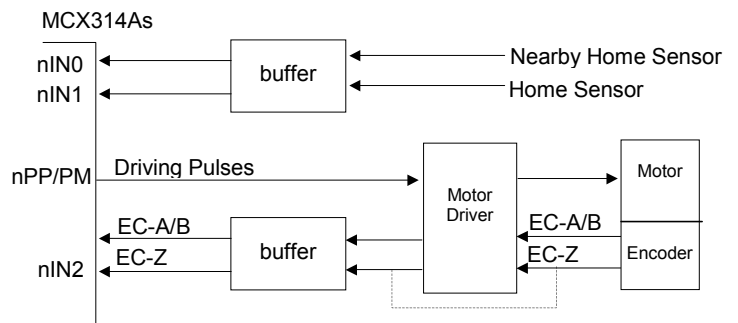


圖 2.23 藉由 IN2 訊號清除實際位置計數器的訊號連接範例

械系統的延遲而產生 Z 相搜尋偏位的問題，此時利用本功能就可方便解決此問題。

搜尋編碼器 Z 相時，用 Z 相信號清除實際位置計數器之際，則如圖 2.23 所示將 Z 相信號連接到 nIN2 信號。以下說明搜尋 Z 相並伴隨著清除實際位置計數器的模式、設定命令之程序。

- (1) 設定範圍、初速度。
- (2) 設定搜尋 Z 相的驅動速度。
將驅動速度值設定為低於初速度後，便不會執行加減速驅動，當搜尋 Z 相後便會立即停止驅動脈波。
- (3) 設定 IN2 信號的有效與有效準位。
WR1/D5(IN2-E)：1，D4(IN2-L)：0(Low 有效) 1(Hi 有效)
- (4) 藉由 IN2 信號將清除實際位置計數器設定為有效。
設定 WR6/D0(EPCLR)：1 以下達擴充模式設定命令(60h)。[注意]也會同時設定擴充模式設定命令的其他位元。
- (5) 下達正方向或負方向連續驅動命令。

執行上述操作後，而如圖 2.24 所示開始朝指定方向驅動，Z 相信號為有效準位後，便會停止驅動脈波的同時，用 Z 相信號上升來清除實際位置計數器。

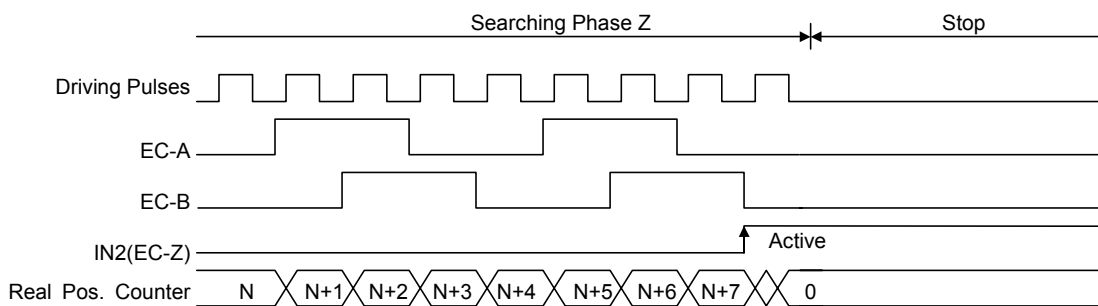


圖2.24 藉由IN2信號清除實際位置計數器的動作範例

[注意]

- 可清除實際位置計數器的信號只限 nIN2 信號。nIN3,1,0 信號則無法清除。
- 當輸入信號濾波器為無效時，nIN2 信號的有效準位幅寬需在 4CLK 週期以上。輸入信號濾波器為有效時，需花費超過輸入信號延遲倍數以上的時間。
- 為了提高位置搜尋精確度，建議從同一方搜尋執行搜尋 Z 相。
- 為了讓實際位置計數器清除功能為有效，則設定 WR6/D0(EPCLR)：1 以下達擴充模式設定命令時，當 nIN2 信號已屬有效準位時，在下達擴充模式設定命令之際，也會清除實際位置計數器。

2.4 補間

本 IC 可在四軸中任意選擇二軸或三軸，以執行直線補間、圓弧補間、位元模式補間驅動。

指定補間軸，是在 WR5 暫存器的 D0,1(ax1)、D2、3(ax2)、D4、5(ax3)上設定軸碼。補間驅動則是指定的主軸(ax1)為基本脈波做動態補間演算。換言之，在下達補間命令前，務必對指定的 ax1 軸設定其初速度、驅動速度等參數。所謂主軸是指被指定為 ax1 的軸，並非是直線補間時的較長軸。

在各軸上設定補間命令的所需參數，將補間驅動命令寫入 WR0 命令暫存器後，便會開始進行補間驅動。

進行補間驅動時，RR0 主狀態暫存器的 D8(I-DRV)位元會變成 1，結束驅動後便返回 0。此外，在進行補間驅動中，執行補間軸的 n-DRV 狀態位元會變為 1。直線補間、圓弧補間、位元模式補間最高輸出脈波可達 4MPPS，但連續補間時輸出脈波則只可達到 2MPPS。

補間時超越極限等錯誤

在補間驅動時，驅動各軸的硬體極限與軟體極限是有功效的，在進行補間驅動中，任一軸的極限變為有效狀態時就會停止補間驅動。因錯誤而停止驅動時，可確認 RR0(主狀態暫存器)補間指定軸的錯誤位元，錯誤軸該位元會變為 1，最後則讀取該軸的 RR2(錯誤暫存器)。

【注意】圓弧補間及位元模式補間方面，即使正方向／負方向任一方向的硬體極限及軟體極限設定為有效，也會發生停止補間的情況。換言之無法藉由圓弧補間或是位元模式補間來脫離超出極限的區域，因此請特別注意。

因應伺服馬達專用位置完了信號

在補間驅動上，將驅動各軸的位置完了信號(nINPOS)設定為有效後，在結束補間驅動後，等待所有軸的 nINPOS 信號變成有效準位，才會使 RR0 暫存器的 D8(I-DRV)位元返回 0。

2.4.1 二軸/三軸直線補間

在四軸中可任意選擇二軸或三軸，來進行驅動直線補間。

直線補間是以現在位置座標為起點，設定終點座標後，寫入二軸或三軸直線補間命令後即可執行。圖 2.25 為二軸補間範例，從現在位置座標朝向終點位置座標執行線性補間。

終點座標是以相對於現在位置距離，設定各軸的輸出脈波數。獨立移動各軸時，是以無符號值設定輸出脈波數，但進行補間驅動時，則是以終點位置與現在位置的相對差異脈波數。

對於指定直線的位置精確度方面，則如圖 2.25 所示，在補間範圍內為 ± 0.5 LSB。

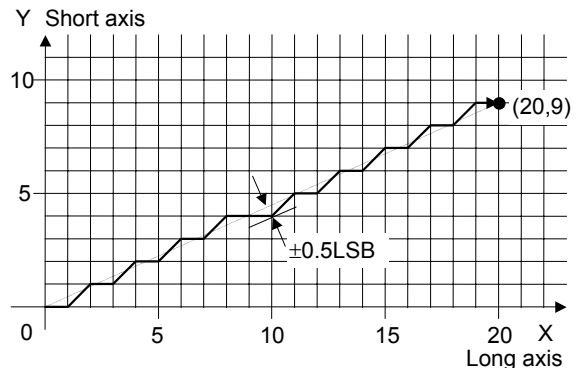


圖 2.25 直線補間位置精確度

右圖 2.26 為直線補間的輸出驅動脈波範例。在所設定終點值之中，絕對值最大的軸則為長軸，在補間驅動進行長軸一直保持輸出脈波。其他軸短軸，則依直線補間的演算結果，控制其輸出或不輸出脈波。

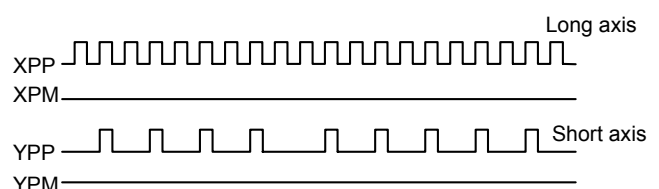


圖 2.26 終點(X:20,Y:9)輸出驅動脈波範例

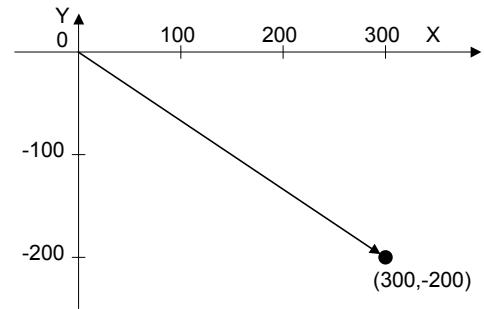
直線補間的座標範圍為附符號之 32 位元長。各軸皆可從現在位置起在

-2,147,483,646~+2,147,483,646(帶符號 32bit-2LSB)範圍內進行補間。

■二軸直線補間驅動範例

關於 X、Y 軸方面，則從現在位置起到終點座標(X:+300,Y:-200)進行直線補間。補間驅動速度則為 1000PPS 的等速驅動。

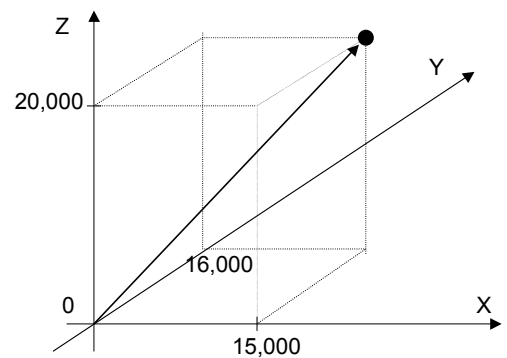
- WR5 ← 0004h 寫入 ;指定 ax1:X 軸，ax2:Y 軸
- WR6 ← 1200h 寫入 ;範圍：8,000,000(倍率:1)
- WR7 ← 007Ah 寫入
- WR0 ← 0100h 寫入
- WR6 ← 03E8h 寫入 ;初速度：1000 PPS
- WR0 ← 0104h 寫入
- WR6 ← 03E8h 寫入 ;驅動速度：1000 PPS
- WR0 ← 0105h 寫入
- WR6 ← 012Ch 寫入 ;終點 X 軸：300
- WR7 ← 0000h 寫入
- WR0 ← 0106h 寫入
- WR6 ← FF38h 寫入 ;終點 Y 軸：-200
- WR7 ← FFFFh 寫入
- WR0 ← 0206h 寫入
- WR0 ← 0030h 寫入 ;二軸直線補間驅動



■三軸直線補間驅動範例

關於 X、Y、Z 軸方面，則從現在位置起到終點座標(X:15000,Y:16000,Z:20000)進行三軸直線補間。補間驅動速度則為初速度:500PPS、加減速度:40,000PPS/SEC、驅動速度: 5,000PPS 的梯形加減速驅動。

- WR5 ← 0024h 寫入 ;指定 ax1:X 軸，ax2:Y 軸，ax3:Z 軸
- WR6 ← 1200h 寫入 ;範圍：8,000,000(倍率：1)
- WR7 ← 007Ah 寫入
- WR0 ← 0100h 寫入
- WR6 ← 0140h 寫入 ;加減速度：40,000 PPS/SEC
- WR0 ← 0102h 寫入 ;40000/125/1 = 320
- WR6 ← 01F4h 寫入 ;初速度：500 PPS
- WR0 ← 0104h 寫入
- WR6 ← 1388h 寫入 ;驅動速度：5000 PPS
- WR0 ← 0105h 寫入
- WR6 ← 3A98h 寫入 ;終點 X：15,000
- WR7 ← 0000h 寫入
- WR0 ← 0106h 寫入
- WR6 ← 3E80h 寫入 ;終點 Y：16,000
- WR7 ← 0000h 寫入
- WR0 ← 0206h 寫入
- WR6 ← 4E20h 寫入 ;終點 Z：20,000
- WR7 ← 0000h 寫入
- WR0 ← 0406h 寫入
- WR0 ← 003Bh 寫入 ;減速有效
- WR0 ← 0031h 寫入 ;三軸直線補間驅動

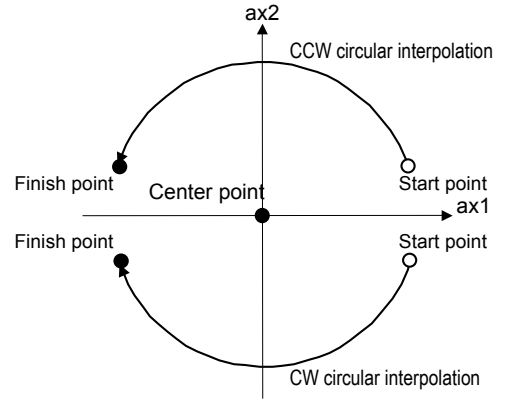


2.4.2 圓弧補間

在四軸中可任意選擇二軸，以進行圓弧補間驅動。

圓弧補間是以現在位置座標為起點，設定圓弧中心及終點座標後，再寫入 CCW 圓弧補間命令或 CW 圓弧補間命令來執行圓弧補間。請注意中心座標及終點座標設定值為相對於現在位置座標(起點)的相對值。

CW 圓弧補間是從現在位置座標朝向終點座標，以中心座標為圓心的順時鐘方向畫圓；而 CCW 圓弧補間則是朝逆時鐘方向畫圓弧。若將終點設定為(0, 0)(與現在位置相同)則可描繪出一全圓。



如圖 2.28 所示，本 IC 內部的圓弧補間演算是藉由第 1 軸 (ax1)與第二軸(ax2)，將平面及以中心座標為中心區分為 0~7 的 8 個象限。如圖所示，0 象限移動圓弧上的補間座標(ax1,ax2)，ax2 的絕對值恆小於 ax1 的絕對值。將絕對值小的軸視為短軸後，1、2、5、6 象限的第 1 軸(ax1)則為短軸，0、3、4、7 象限的第二軸(ax2)則變成短軸。短軸會一直保持輸出脈波，長軸則依圓弧補間演算結果，控制其輸出或不輸出脈波。

圖 2.29 是從現在位置座標指定中心(-11,0)、終點(0,0)，以描繪出半徑 11 的正圓範例。此外，圖 2.30 表示當時的輸出驅動脈波。

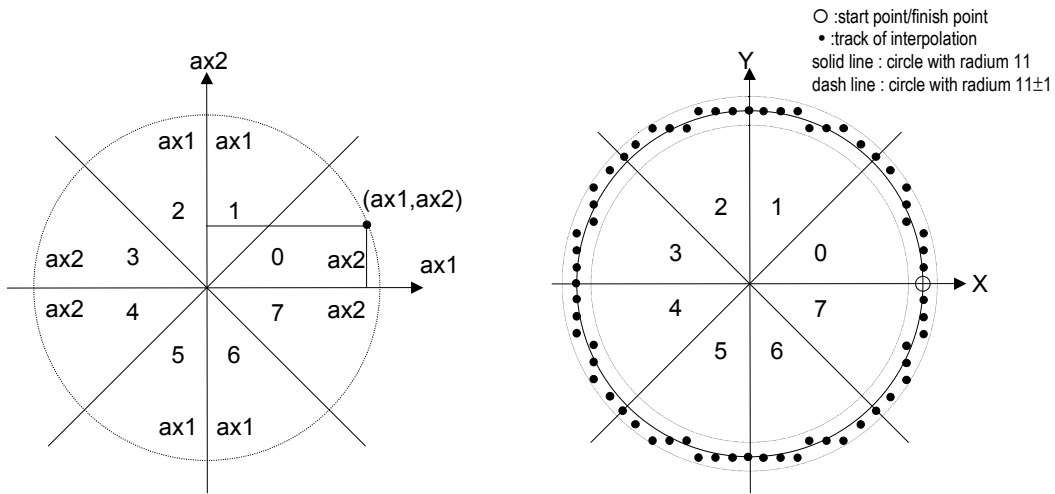


圖 2.20 圓弧補間演算的 0~7 象限與短軸

圖 2.21 圓弧補間例

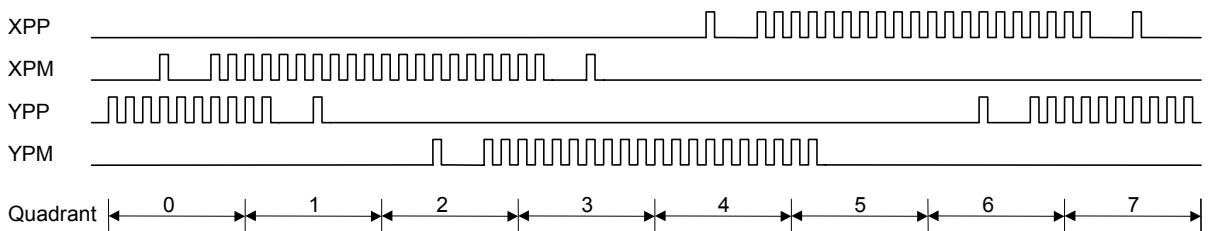


圖 2.22 圓弧補間驅動脈波輸出例

中心座標及終點座標的指定範圍：現在位置起-2,147,483,646~+2,147,483,646(帶符號 32bit - 2LSB)。對於指定圓弧曲線的位置誤差為在所有補間範圍內±1 LSB。補間速度：1PPS~4MPPS。

■圓弧終點判斷

圓弧補間是以補間驅動前之現在座標為(0,0)，由中心座標值來決定半徑，所描繪圓弧之軌跡。圓弧運算之誤差，全補間座標範圍合起來共有±1LSB，因此指定的終點並不一定會在圓弧軌跡之上。所以在本IC，於終點所在的象限中，與終點的短軸值相等時，判斷成圓弧補間之結束。

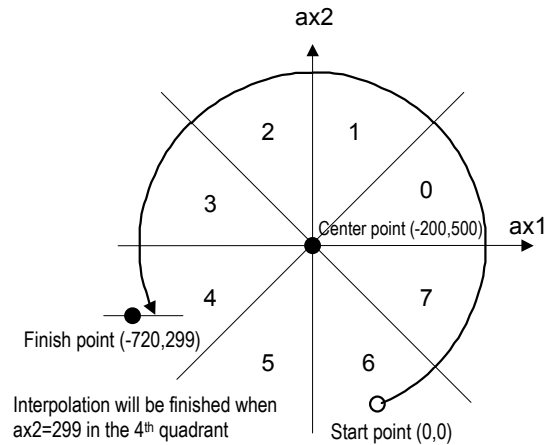


圖 2.31 圓弧補間終點判斷

圖 2.31 是從現在位置(0,0)、中心(-200,500)、到終點(-702,299)作 CCW 圓弧補間時之例。依現在位置(0,0)和中心(-200,500)所決定之半徑順 CCW 方向補間。指定的終點(-702,299)由與中心的位置關係，可得知是在第 4 象限。當補間進入第 4 象限之後，因第二軸 (ax2) 為短軸，所以當第二軸之值到達終點(-702,299)之 299 時，判斷為補間結束。

■CW 圓弧補間驅動範例

針對 X、Y 軸，從現在位置(起點)開始，中心(X:5000,Y:0)，到終點(X:5000,Y:-5000)作圓弧補間。補間驅動速度，是 1000PPS 之等速驅動，以線速一定模式來補間。

WR5 ← 0104h 寫入 ;指定 ax1:X 軸，ax2:Y 軸，等速控制

WR6 ← 0900h 寫入 ;範圍：4,000,000(倍率：2)

WR7 ← 003Dh 寫入

WR0 ← 0100h 寫入

WR6 ← 4DC0h 寫入 ;二軸等速控制範圍：

WR7 ← 0056h 寫入 ;4,000,000×1.414 = 5,656,000

WR0 ← 0200h 寫入

WR6 ← 01F4h 寫入 ;初速度：500×2 = 1000 PPS

WR0 ← 0104h 寫入

WR6 ← 01F4h 寫入 ;驅動速度：500×2 = 1000 PPS

WR0 ← 0105h 寫入

WR6 ← 1388h 寫入 ;中心 X：5000

WR7 ← 0000h 寫入

WR0 ← 0108h 寫入

WR6 ← 0000h 寫入 ;中心 Y：0

WR7 ← 0000h 寫入

WR0 ← 0208h 寫入

WR6 ← 1388h 寫入 ;終點 X：5000

WR7 ← 0000h 寫入

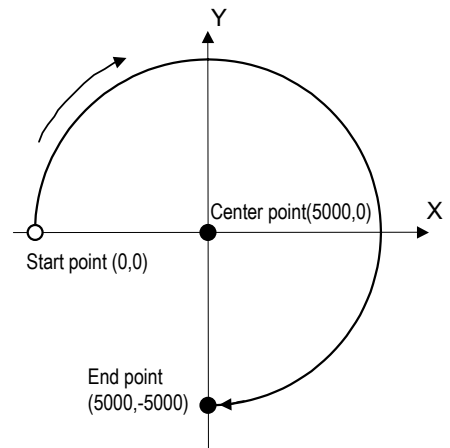
WR0 ← 0106h 寫入

WR6 ← EC78h 寫入 ;終點 Y：-5000

WR7 ← FFFFh 寫入

WR0 ← 0206h 寫入

WR0 ← 0032h 寫入 ; CW 圓弧補間驅動



2.4.3 位元補間

將在主系統 CPU 所作出的位元模式化之補間資料以分封 (以一固定量的資料)來接收, 依指定的驅動速度將補間脈波連續地輸出之補間驅動。

在位元模式補間中, 於 2 軸或 3 軸之正方向、負方向將驅動脈波以 1 位元對應 1 脈波, 設定至個別的暫存器。欲輸出驅動脈波時設成"1", 不欲輸出驅動脈波時設成"0"。

例如說描繪如右圖 2.32 般的軌跡時, 若是在 X 正方向、X 負方向、Y 正方向、Y 負方向上各別輸出驅動脈波時設成"1", 不輸出驅動脈波時設成"0", 則位元模式資料則如下所示。

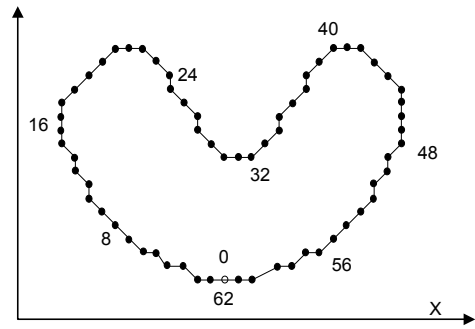


圖 2.32 位元補間圖形例

←56	←48	←40	←32	←24	←16	←8	←0	
01000000	00000000	00011111	11011011	11110110	11111110	00000000	00000000	: XPP (X + direction)
01111111	11110101	00000000	00000000	00000000	00000000	00101011	11111111	: XPM (X -direction)
00000000	00000000	00000000	11111111	00000000	00001111	11111111	11010100	: YPP (Y + direction)
00001010	11111111	11111100	00000000	00111111	11000000	00000000	00000000	: YPM (Y - direction)

圖 2.33 表示本 IC 內之位元模式補間的第 1 軸暫存器的構成, 及位元資料的動向。

BP1P 暫存器、BP1M 暫存器, 是從系統 CPU 寫入位元模式資料的 16 位元暫存器。(八位元匯流排時, 則分成 L 位元組、H 位元組分別予以寫入。)正方向 16 位元的位元資料, 則寫入 BP1P 暫存器; 負方向的資料則寫入 BP1M 暫存器。開始進行位元模式補間後, 則從 D0 依序輸出驅動脈波。

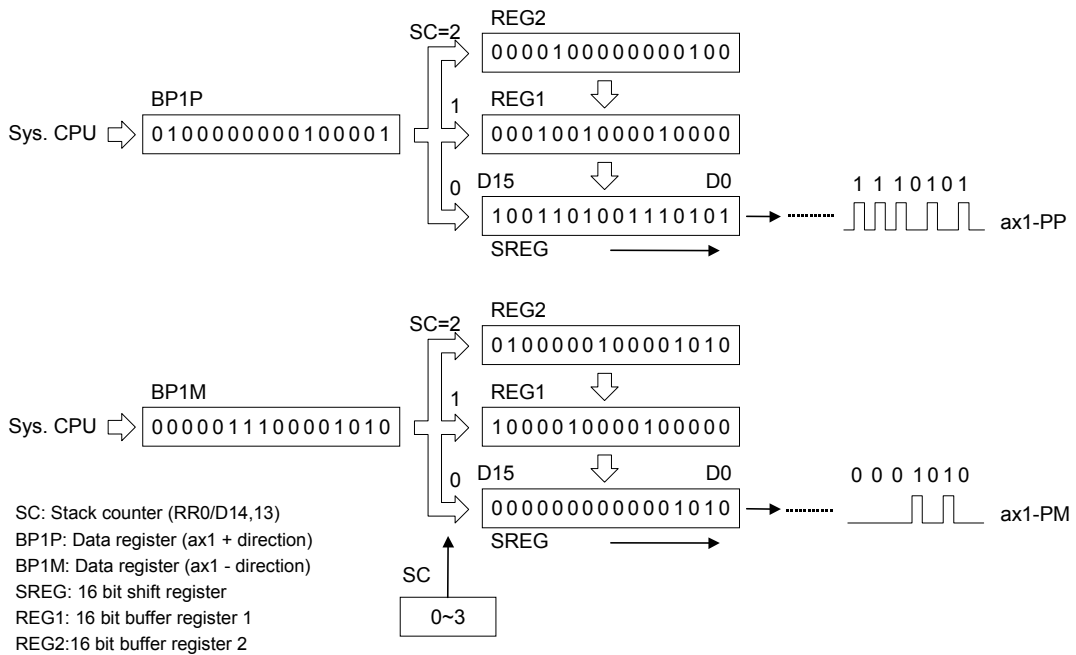


圖 2.33 位元模式補間之暫存器的構成及位元資料的動向(ax1 軸份)

堆疊計數器(SC)是用來計算位元模式資料累積量的計數器, 可在 0~3 之間產生變化。RR0 暫存器的 D14、13 位元, 則表示堆疊計數器的數值。堆疊計數器(SC)在未寫入資料時則顯示 0, 接下來則依據來自於主系統 CPU 的 BP 資料堆疊命令而逐一增加。

設定於 BP1P、BP1M 暫存器的資料, 是依據 BP 資料堆疊命令, 而寫入內部 16 位元位移暫存器 (SREG)或兩個 16 位元暫存器(REG1,REG2)的其中一個內。此時, 當堆疊計數器 SC=0 時, 則寫入 SREG 中; 當 SC=1 時則寫入 REG1 中; SC=2 時則寫入 REG2 內。當資料寫入完畢後, 堆疊計數器 (SC)便會增加 1 個。

藉由二軸或三軸位元模式補間命令，開始進行位元模式補間後，所有軸皆與來自於主軸的基本脈波同步，再依據 16 位元位移暫存器(SREG)的 D0 位元值，以輸出驅動脈波。當 D0 值為“1”時則輸出驅動脈波；為“0”時則不輸出驅動脈波。當位移暫存器的 16 位元已結束所有輸出後，暫存器 REG1 的資料則移到位移暫存器內；暫存器 REG2 的資料，則移至 REG1 內，並減少 1 個堆疊計數器(SC)。

對主系統 CPU 而言，堆疊計數器(SC)為 3 時，則無法再將更多的位元模式寫資料堆疊到內部，但開始進行補間驅動後，會隨著輸出驅動脈波，而讓堆疊計數器(SC)值呈現 3→2→1 的減少，因此又可再度寫入資料。由於堆疊計數器(SC)=0，表示結束驅動補間之意，因此連續進行位元模式補間時，務必在 SC=2 或 1 之間設定下一個資料。當 SC 值從 2 變成 1 時，也可對主系統 CPU 發出中斷，以要求寫入資料。

■補間驅動速度的制限

本 IC 的位元模式補間的驅動速度最高可達 4MHz。但位元數超過 48 位元時，CPU 就必須在補間驅動中補充資料，因此補間驅動速度需依據 CPU 寫入位元補間資料所需時間而定。

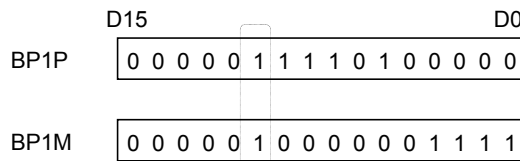
例如，在二軸位元模式補間中，若是 CPU 方面於 4 × 十六位元的運算和資料設定、以及 BP 資料堆疊指令的下達共需花費 100 μ SEC 時，補間驅動速度就必須設定為 1/(100 μ SEC/16)=160KPPS 以下。

■結束位元模式補間

可用下列 2 種方式結束位元模式補間。

①在第 1 軸資料中寫入結束代碼。

主軸(aX1)的正方向、負方向的位元資料都設定成“1”後，即判斷為結束位元模式補間。



The Interpolation Stops Once The + And - Directions Are “1”.

當檢測出結束代碼時，堆疊計數器(SC)則強制變成 0，其後如有被堆疊的位元模式資料，皆會無效。

②中止寫入資料。

以 BP 資料堆疊指令來中止對內部暫存器寫入位元模式資料時，當全部的位元模式資料以驅動脈波輸出之後，則 SC=0，補間驅動結束。

■藉由停止命令中斷驅動補間

對執行驅動位元模式補間的主軸(aX1)，寫入立即停止命令或減速停止命令後，補間驅動則會停止。再次寫入位元模式補間命令後，則可繼續進行位元模式補間。若藉由停止命令以停止驅動，並直接結束補間時，請務必藉由清除 BP 資料命令，完全清除其後所寫入的資料。

■藉由硬體、軟體極限予以停止

在補間驅動中，即使任一軸的硬體極限、軟體極限為有效，也會停止驅動補間。欲直接結束補間時，請務必藉由清除 BP 資料命令，完全清除其後所寫入的資料。

在位元模式補間中，即使正方向／負方向之任一方向的硬體極限及軟體極限為有效，就會發生停止補間停止的情形。換言之無法藉由位元模式補間來脫離超出極限的區域，請特別注意。

■ 位元模式資料寫入暫存器

次表各表示，在 16 位元匯流排及 8 位元匯流排中，從 ax1 軸寫入 ax3 軸位元模式資料的暫存器位址。

16 位元匯流排之寫入位元模式資料的暫存器位址

位址			暫存器名稱	內容	一般模式下 相同位址的暫存器
A2	A1	A0			
0	0	0			WR0
0	0	1			nWR1
0	1	0	BP1P	ax1 +方向資料	nWR2
0	1	1	BP1M	ax1 -方向資料	nWR3
1	0	0	BP2P	ax2 +方向資料	WR4
1	0	1	BP2M	ax2 -方向資料	WR5
1	1	0	BP3P (註 1)	ax3 +方向資料	WR6
1	1	1	BP3M (註 1)	ax3 -方向資料	WR7

註 1：BP3P、BP3M 分別與 WR6，7 暫存器共用。

8 位元匯流排之寫入位元模式資料的暫存器位址

位址				暫存器名稱	位址				暫存器名稱
A3	A2	A1	A0		A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0		1	0	0	0	BP2PL
0	0	0	1		1	0	0	1	BP2PH
0	0	1	0		1	0	1	0	BP2ML
0	0	1	1		1	0	1	1	BP2MH
0	1	0	0	BP1PL	1	1	0	0	BP3PL
0	1	0	1	BP1PH	1	1	0	1	BP3PH
0	1	1	0	BP1ML	1	1	1	0	BP3ML
0	1	1	1	BP1MH	1	1	1	1	BP3MH

BPMP L、BPMP H、BPMM L、BPMM H 分別表示以下位元組。(M 為 1~3)

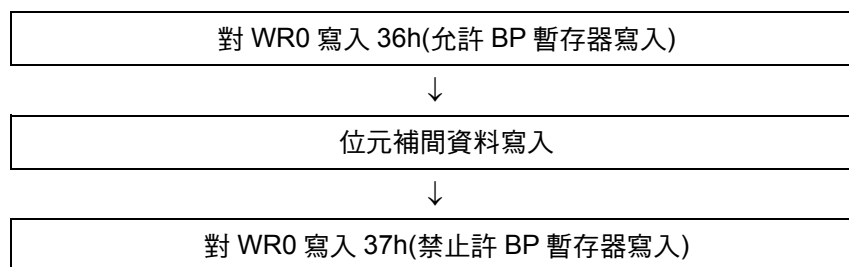
BPMP L：BPMP 的低階位元組(D7~D0)

BPMP H：BPMP 的高階位元組(D15~D8)

BPMM L：BPMM 的低階位元組(D7~D0)

BPMM H：BPMM 的高階位元組(D15~D8)

寫入位元模式資料暫存器，與 nWR2~WR7 暫存器的位址相同。當系統重置本 IC 時，則無法對位元模式資料暫存器寫入資料。此時是以下列程序寫入資料。



[注意]寫完位元模式資料後，若未下達禁止寫入 BP 暫存資料命令(37H)，便讓記憶庫保持在切換狀態，而無法對 nWR2~WR5 暫存器進行寫入。因此請務必發出此命令。

■ 驅動位元模式補間範例

主軸(aX1)=X 軸、第二軸(aX2)=Y 軸時，以圖 2.32 所示的位元模式圖形，用 1000PPS 的等速驅動、線速度一定模式進行補間。

WR5 ← 0104h 寫入	;指定 ax1:X 軸，ax2:Y 軸，等速控制
WR6 ← 0900h 寫入	;設定主軸速度參數
WR7 ← 003Dh 寫入	;範圍：4,000,000(倍率：2)
WR0 ← 0100h 寫入	
WR6 ← 4DC0h 寫入	;二軸等速控制範圍：
WR7 ← 0056h 寫入	;4,000,000×1.414 = 5,656,000
WR0 ← 0200h 寫入	
WR6 ← 01F4h 寫入	;初速度：500×2 = 1000 PPS
WR0 ← 0104h 寫入	
WR6 ← 01F4h 寫入	;驅動速度：500×2 = 1000 PPS
WR0 ← 0105h 寫入	
WR0 ← 0039h 寫入	;清除 BP 資料
WR0 ← 0036h 寫入	;允許寫入 BP 暫存資料
BP1P← 0000h 寫入	;點 0~15 X 軸正方向
BP1M← 2BFFh 寫入	;X 軸負方向
BP2P← FFD4h 寫入	;Y 軸正方向
BP2M← 0000h 寫入	;Y 軸負方向
WR0 ← 0038h 寫入	;堆疊 BP 資料
BP1P← F6FEh 寫入	;點 16~31 X 軸正方向
BP1M← 0000h 寫入	;X 軸負方向
BP2P← 000Fh 寫入	;Y 軸正方向
BP2M← 3FC0h 寫入	;Y 軸負方向
WR0 ← 0038h 寫入	;堆疊 BP 資料
BP1P← 1FDBh 寫入	;點 32~47 X 軸正方向
BP1M← 0000h 寫入	;X 軸負方向
BP2P← 00FFh 寫入	;Y 軸正方向
BP2M← FC00h 寫入	;Y 軸負方向
WR0 ← 0038h 寫入	;堆疊 BP 資料
WR0 ← 0034h 寫入	;二軸位元模式補間 ;開始驅動
J1 RR0 /D14,13 讀取	;讓堆疊計數器在 2 以下
如為 D14=D13=1，則跳入 J1 等待進入;狀態為止。	
BP1P← 4000h 寫入	;點 48~61 X 軸正方向
BP1M← 7FF5h 寫入	;X 軸負方向
BP2P← 0000h 寫入	;Y 軸正方向
BP2M← 0AFFh 寫入	;Y 軸負方向
WR0 ← 0038h 寫入	;堆疊 BP 資料
WR0 ← 0037h 寫入	;禁止寫入 BP 暫存資料
J2 RR0 /D8 讀取	;等待結束驅動補間。
如為 D8=1，則跳入 J2	

■ 利用中斷之位元模式補間驅動

在位元模式補間驅動中，驅動中途當堆疊計數器(SC)之值從 2 變成 1 時可對主系統 CPU 發出中斷，要求資料的寫入。要能發出中斷，須將 WR5 暫存器的 D15 位元設成 1。於是當位元模式補間驅動開始，而堆疊計數器(SC)之值從 2 變成 1 時，INTN 輸出訊號將下降成 Low 準位。主系統 CPU 的中斷處

理程序，會確認堆疊計數器(SC)之值。若為位元模式補間的資料要求，則將 16 位元或 32 位元的模式資料寫入。當 BP 資料堆疊指令寫入之後則中斷會被解除。

在補間驅動中所發出的中斷，也可利用寫入補間中斷清除指令(3Dh)來解除。另外即使令 INTN 輸出訊號就此保持著 Low 位準，當補間驅動結束時也會被解除，返回 Hi-Z。

2.4.4 線速度一定

線速度一定控制是讓補間軸的合成速度隨時保持一定的功能。

圖 2.34 表示二軸補間的軌跡。雖然各軸會依據來自於主軸的基本脈波而輸出驅動脈波，但如圖所示，當 X、Y 軸同時輸出驅動脈波時，相較於只有 1 軸的驅動脈波輸出，會移動 1.414 倍的距離。換言之必須隨時將兩軸的合成速度維持在恆定狀態時，務必將兩軸同時輸出驅動脈波時的輸出速度設定為只有 1 軸速度的 1/1.414。

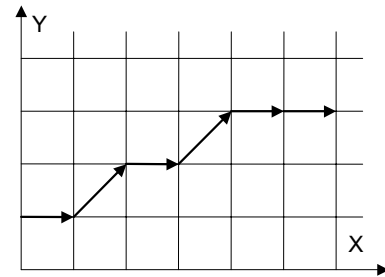


圖 2.34 二軸補間例

■ 二軸等速控制

設定為二軸等速控制時，先將 WR5 暫存器的 D9、D8 位元設定為 0、1。接下來，將第二軸的範圍參數值，設定為主軸範圍參數值 1.414 倍後，只在輸出 1 軸脈波輸出時，才使用主軸的範圍參數值，當 2 軸兩軸輸出驅動脈波時，會自動使用第二軸的範圍參數值，脈波週期則延長為 1.414 倍。

■ 三軸等速控制

三軸等速控制時亦同。先將 WR5 暫存器的 D9、D8 位元設定為 1、1。接下來，在第二軸的範圍參數上，設定主軸範圍值的 1.414 倍，在第三軸的範圍參數上，則設定主軸範圍值的 1.732 倍。當開始驅動補間後，三軸中的任一軸為只有輸出 1 軸驅動脈波時，將使用主軸的範圍參數值，輸出二軸的驅動脈波時，則使用第二軸的範圍參數值，輸出三軸的驅動脈波時，則使用第三軸的範圍參數值。請參照圖 2.36。

無論是否為三軸補間，也可只針對主軸與第二軸進行二軸等速控制。此時，則將 WR5 暫存器的 D9、D8 位元設定為 0、1。

■ 驅動等速控制的補間範例

如以下所示，假設主軸(ax1)=X 軸、第二軸(ax2)=Y 軸，並以 1000PPS 等速驅動、等速控制模執行直線補間後，便會輸出如圖 2.35 所示的驅動脈波。

WR5 ← 0104h	write	; 指定 ax1: X axis, ax2:Y axis ; 線速度一定	WR0 ← 0105h	write	
WR6 ← 0900h	write	; 主軸參數設定	WR6 ← 03E8h	write	; X 軸結束點
WR7 ← 003Dh	write	; range: 4,000,000 (multiple=2)	WR7 ← 0000h	write	
WR0 ← 0100h	write		WR0 ← 0106h	write	
WR6 ← 4DC0h	write	; 兩軸線速度一定的 range 設定	WR6 ← 0190h	write	; Y 軸結束點
WR7 ← 0056h	write	; 4,000,000x1.414=5,656,000	WR7 ← 0000h	write	
WR0 ← 0200h	write		WR0 ← 0206h	write	
WR6 ← 01F4h	write	; 初速度: 500x2=1000PPS	WR0 ← 0030h	write	; 兩軸直線補間
WR0 ← 0104h	write				
WR6 ← 01F4h	write	; 驅動速度: 500x2=1000PPS			

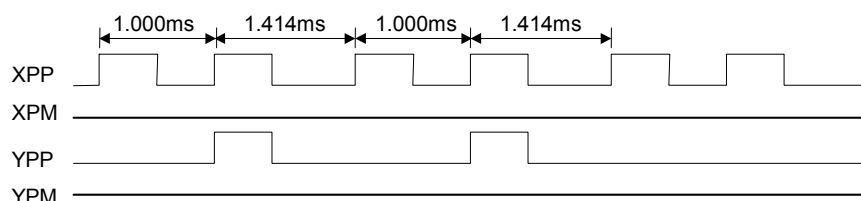


圖2.35 輸出二軸補間等速控制的脈波範例(線速度:1000pps)

[注意] 輸出兩軸驅動脈波時，當脈波週期延長為 1.414 倍時，驅動脈波的 Hi 準位幅寬會維持現狀，只有 Low 準位會延長，整個脈波週期則延長為 1.414 倍。(驅動脈波輸出設定為正理論時)當三軸等速控制時的 1.732 倍時亦同，只有 Low 準位會變長。

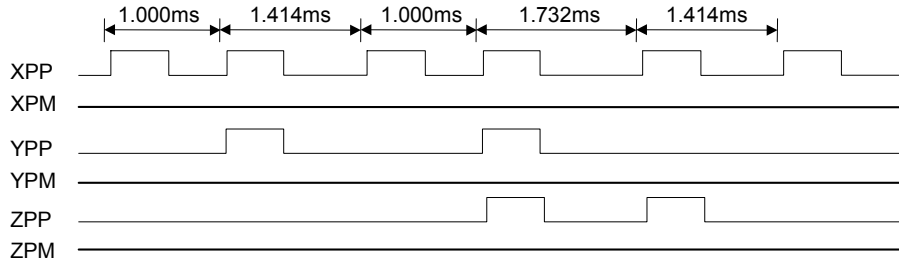


圖2.36 三軸補間等速控制的脈波輸出例(線速度:1000pps)

2.4.5 連續補間

連續補間是指如直線補間→圓弧補間→直線補間→...般，將各個補間段落點，以不停止驅動的方式連續地進行補間之動作。

驅動連續補間，是藉由在目前執行的驅動補間中，寫入下一筆驅動補間的參數資料及補間命令，以實現連續驅動補間。所以，全部的補間節點，從其驅動開始至結束為止的時間，必須比下一個補間節點的資料以及指令之設定時間更長。

■ 連續補間

右圖顯示了連續補間之操作程序。

在連續補間，是利用 RR0 暫存器之 D9(CNEXT)位元。此位元在補間驅動中，代表下一個補間節點的資料以及補間驅動指令之寫入的可/否。1 表示寫入許可，0 表示寫入禁止。驅動停止時會變成 0，當補間驅動開始時會立即變成 1，下一個補間節點的資料以及補間驅動指令之寫入變成可能。下一個補間節點的補間驅動指令寫入之後，則返回 0(寫入禁止)，下一個補間節點開始驅動時會再變成 1，而得以寫入下一筆補間節點資料及驅動補間命令。

■ 用中斷進行連續補間

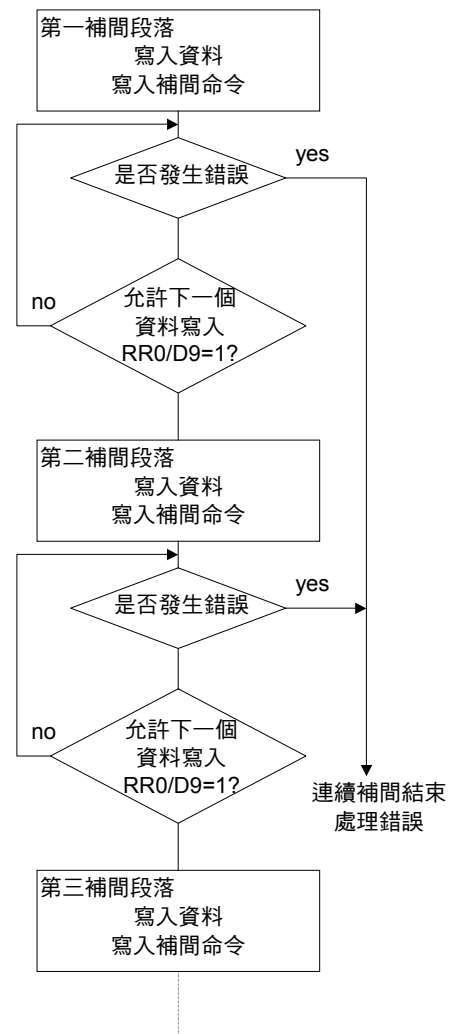
WR5 暫存器的 D14 位元，是用以設定連續補間時許可/禁止中斷的位元。將此位元設定為 1 時，當 RR0 暫存器的 D9(CNEXT)位元為 1(允許寫入)時，INTN 輸出信號將下降成 Low 準位。主系統 CPU 的中斷處理程序，會確認 RR0 暫存器的 D9(CNEXT)位元。若為 1(允許寫入)時，則寫入下一筆補間節點資料及驅動補間命令。中斷連續補間時，寫入下一筆驅動補間命令後，INTN 信號便會返回 Hi-Z。在寫入下一筆補間節點資料前，也可下達中斷補間清除命令(3DH)而得以解除中斷。

另外，當結束驅動補間後便會強制解除中斷補間，INTN 信號則返回 hi-Z。

■ 在連續補間中發生錯誤

在連續驅動補間途中，發生超出極限等的錯誤時，則用目前驅動中的補間節點予以停止。已停止的補間節點，雖在驅動中有設定下一筆節點資料及補間命令，但這些補間命令會變成無效。

另外，若在設定各補間節點資料及補間命令前，沒有進行錯誤確認的話，若因錯誤而停止後，便會立即從前 2 個補間節點開始執行，因此在設定各補間節點資料及補間命令前，請務必確認錯誤。若有錯誤，則必須從連續補間的循環中脫離。



■連續補間之注意事項

- 各補間節點設定所需資料後，則設定補間命令。程序請勿顛倒。
- 連續補間的最高速度為 2MHz。
- 驅動所有補間節點的時間，需先檢查補間軸的錯誤、且時間需超過下一筆補間節點資料及補間命令的時間。若在設定下一筆補間節點資料時，便結束驅動現有的補間停止時，雖然 RR0 暫存器的 D9(CNEXT)位元會變成 0，但寫入下一筆補間節點的驅動命令，且一旦停止後，則會繼續進行連續補間。
- 連續補間中存在圓弧補間時，由於有時圓弧補間的終點短軸值，會比實際值偏差±1LSB，為了避免累積各節點的誤差，請預先確認各圓弧補間的終點後，再設定連續補間。
- 無法從二軸補間換成三軸補間，或從三軸補間換成二軸補間的連續補間。
- 在連續補間途中，無法變更指定補間軸。

■連續補間範例

圖 2.37 是以(0,0)為起點，從節點 1 開始連續補間到 2、3……至節點 8 的範例。節點 1、3、5、7 為直線補間；節點 2、4、6、8 為半徑 1500 的 1/4 圓。補間速度為 1000PPS 的等速驅動，線速則為一定。

```

WR5 ← 0104h write ;指定 ax1: X 軸, ax2: Y 軸, 線速度一定
WR6 ← 0900h write ;設定主軸參數
WR7 ← 003Dh write ;range:4,000,000 (倍率: 2)
WR0 ← 0100h write

WR6 ← 4DC0h write ;2 軸線速度一定
WR7 ← 0056h write ;4,000,000x1.414=5,656,000
WR0 ← 0200h write

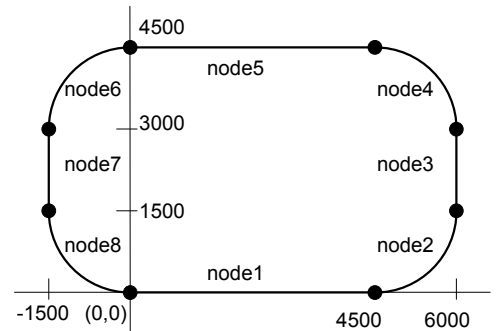
WR6 ← 01F4h write ;初速度: 500x2=1000PPS
WR0 ← 0104h write

WR6 ← 01F4h write ;驅動速度: 500x2=1000PPS
WR0 ← 0105h write

WR6 ← 1194h write ;終點 X: 4500
WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0106h write

WR6 ← 0000h write ;終點 Y: 0
WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0206h write

WR0 ← 0030h write ;2 軸直線補間
    
```



Seg1

```

J1 RR0(D4, D5) read ;如果發生錯誤
   If D4 or D5=1 Jump to Error; 錯誤處理

RR0(D9) read ;等待下一段資料寫入許可
   If D9=0 Jump to J1 ;
    
```

處理 A

```

WR6 ← 0000h write ;中心 X: 0
WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0108h write

WR6 ← 05DCh write ;中心 Y: 1500
WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0208h write

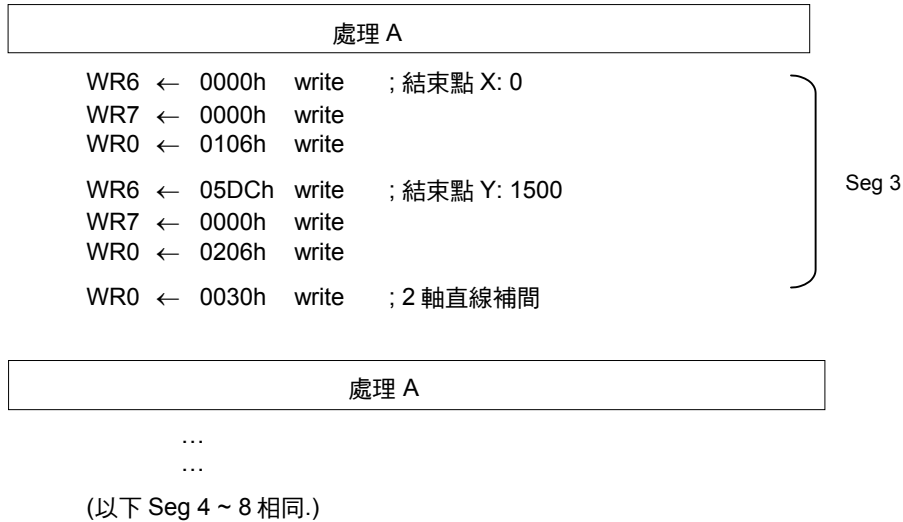
WR6 ← 05DCh write ;結束點 X:1500
WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0106h write

WR6 ← 05DCh write ;結束點 Y:1500
    
```

Seg 2

```

WR7 ← 0000h write
WR0 ← 0206h write
WR0 ← 0033h write ; CCW 圓弧補間
    
```



2.4.6 補間之加減速驅動

補間雖然通常是以等速驅動來進行，但是本 IC 也能以梯形加減速驅動，或是 S 形加減速驅動(僅直線補間)來進行。

在補間驅動中，為了使在連續補間中也能加減速驅動，使用了減速有效指令(3Bh)、減速無效指令(3Ch)。減速有效指令，是在補間驅動中，使自動減速、或手動減速成為有效之指令，而減速無效指令是使其成為無效之指令。在重設時會變成無效。以加減速進行單獨的補間驅動時，在驅動開始之前，請務必要設定成減速有效狀態。在驅動途中，即使寫入減速有效指令也不會變成有效。

■ 驅動二軸／三軸直線補間的加減速

在二軸／三軸直線補間裡，可執行梯形加減速驅動或是 S 形加減速驅動。另外關於減速，則自動減速和手動減速兩者皆可。

手動減速時，將終點座標之各軸的值中，其絕對值最大之值當成主軸的手動減速點來設定。例如說，在進行主軸為 X，第 2 軸為 Y，第 3 軸為 Z 軸，終點為 (X:-20000, Y:30000, Z:-50000) 的三軸直線補間時，若假設減速所需的脈波數為 5000，因 Z 軸之終點的絕對值為最大，所以將 50000-5000=45000 設為成主軸 X 軸之手動減速點。

關於直線補間的加減速驅動範例，請參照 2.4.1 三軸直線驅動補間範例。

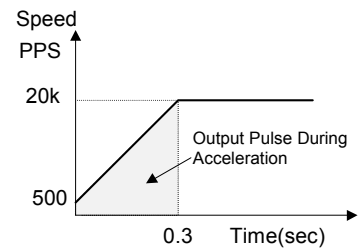
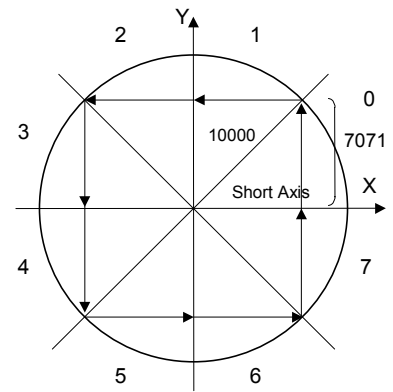
■ 驅動圓弧補間、位元模式補間的加減速

在圓弧補間、位元模式補中，只能用手動減速以梯形加減速驅動。S 形加減速驅動、和自動減速無法使用。

以下將舉出如右圖般，用梯形加減速驅動描繪半徑 10000 的正圓軌跡的範例。

由於圓弧補間無法自動減速，因此必須先求出手動減速點。
半徑 10000 圓會通過 0~7 的所有象限。在各象限中，短軸會隨時輸出脈波，因此短軸端則平均 1 象限輸出 $10000/\sqrt{2}=7071$ 的脈波。換言之，以整個圓來說，從主軸輸出的基本脈波數為 $7071 \times 8 = 56568$ 。

另外，將初速度視為 500PPS，並用 0.3 秒直線加速至驅動速度 20000PPS 後，加速度為 $(20000-500)/0.3 = 65000\text{PPS/SEC}$ ，右圖的斜線部分面積為加速時所消耗的脈波數，因此是 $(500+20000) \times 0.3/2 = 3075$ 。所以，當減速度與加速度相同時，只要將手動減速點設定為 $56568-3075=53493$ 即可。**[注意]**等速控制模式，不成立此計算公式。



```

WR3 ← 0001h write ;減速點：手動設定
WR5 ← 0004h write ;指定 ax1: X, ax2: Y
WR6 ← 8480h write ; range: 2,000,000; (multiple: 4)
WR7 ← 001Eh write ;
WR0 ← 0100h write

WR6 ← 0082h write ; 加速度:
WR0 ← 0102h write ; 130x125x4=65000 PPS/SEC

WR6 ← 007Dh write ; 初速度:125x4=500PPS
WR0 ← 0104h write

WR6 ← 1388h write ; 驅動速度: 5000x4=20000PPS
WR0 ← 0105h write

WR6 ← D8F0h write ; 中心點 X : -10000
WR7 ← FFFFh write ;
WR0 ← 0108h write

WR6 ← 0000h write ; 中心點 t Y : 0
WR7 ← 0000h write ;
WR0 ← 0208h write

WR6 ← 0000h write ; 結束點 X : 0
WR7 ← 0000h write ;
WR0 ← 0106h write

WR6 ← 0000h write ; 結束點 Y : 0
WR7 ← 0000h write ;
WR0 ← 0206h write

WR6 ← D0F5h write ; 手動設定減速點 : 53493
WR7 ← 0000h write ;
WR0 ← 0107h write

WR0 ← 003Bh write ; 減速有效
WR0 ← 0033h write ; CCW 圓弧補間開始
    
```

■ 驅動連續補間的加減速

在連續補間中，只能用手動減速以梯形加減速驅動。而不可使用驅動 S 形加減速、自動減速。

在連續補間中，必須事先設定手動減速點，但此手動減速點屬於設定執行減速最後節點所輸出之主軸的基本脈波值。

在連續補間中，先將減速設定為無效，再開始驅動補間。在寫入減速最後節點的補間命令前，先寫入減速的有效命令。當進入驅動最終補間節點後，便成為減速有效狀態，當計算最終補間節點的主軸基本脈波數，超過手動減速點數值時即開始減速。

舉例來說，在補間節點 1~5 的連續補間中，以最後節點 5 進行手動減速時，則形成以下流程。



請注意，手動減速點屬於，從節點 5 開始之主軸基本脈波數值，舉例來說，當減速脈波被消耗 2000，節點 5 所輸出之基本脈波的數總脈波數為 5000，則將 $5000 - 2000 = 3000$ 設定為手動減速點。

從減速開始至停止為止，必須在一個節點內完成。換言之，以減速停止的最後節點來說，該主軸所輸出的基本脈波總數，必須超過減速所消耗之脈波數。

2.4.7 送出補間步驟(命令、外部信號)

屬於以各脈波送出步驟驅動補間的動作。可分為用命令予以執行的方法、及透過外部信號予以執行的方法。若用外部信號，則可進行不是來自於主軸的基本脈波，而得以驅動與外部信號同步的補間。

送出步驟時，則將補間主軸設定為等速驅動。從各軸所輸出之驅動脈波的 Hi 準位幅寬，則成為用補間主軸設定驅動速度所決定之脈波週期的 1/2 值。Low 準位幅寬，則會延長至接收到下一個命令或外部信號為止。圖 2.38 是藉由外部信號送出補間步驟的範例。將主軸初速度設定為 500PPS、將驅動速度設定為 500PPS 的等速驅動後，輸出之驅動脈波的 Hi 準位幅寬則為 1mSEC。(驅動脈波為正理論時)

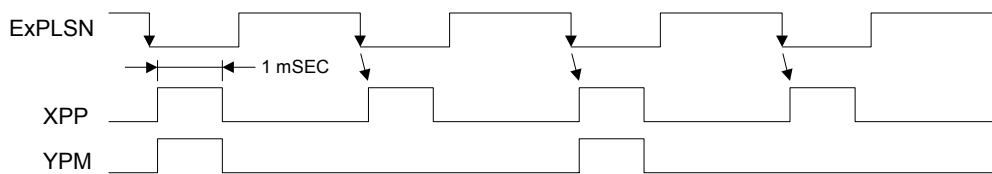


圖 2.38 藉由外部信號(EXPLSN)送出補間步驟範例(驅動速度:500PPS)

■透過命令送出補間步驟

將驅動補間視為送出步驟命令方面，則有補間單一步驟(3AH)命令。將 WR5 暫存器的 D12 位元設定為 1 後，便可利用命令送出補間步驟。以下將記述操作程序。

- 將 WR5 暫存器的 D12 位元設定為 1。
成為利用命令控制補間步驟模式。
- 用相同數值設定補間主軸的初速度及驅動速度。
用相同數值設定初速度及驅動速度後，即變成等速驅動。此時的速度值必須快於單一步驟命令週期。舉例來說，如果用最快速度 1mSEC 週期寫入單一步驟命令，那麼就將初速度及驅動速度設定為高於 1000PPS 的數值。
- 設定補間資料。(終點、中心點等)
- 寫入補間命令。
由於即使寫入補間命令，仍會形成利用命令控制的補間步驟模式，因此仍不輸出各軸的驅動脈波。
- 寫入補間單一步驟(3AH)命令。
會從各軸輸出補間運算結果的驅動脈波。在結束驅動補間之前，則持續寫入單一步驟(3AH)命令。

欲在中途中止送出補間步驟時，則對主軸寫入立即停止命令(27H)，等待驅動速度超過 1 脈波週期的時間延遲後，再次寫入補間單一步驟命令後，便會停止驅動。

在結束驅動補間後所寫入的補間單一步驟命令，則為無效。

■藉由外部信號送出補間步驟

EXPLSN 端子(29)，是用以送出驅動補間步驟的外部輸入信號。將 WR5 暫存器的 D11 位元設定為 1 後，便可利用外部信號送出補間步驟。EXPLSN 輸入信號，通常都設定在 Hi 準位。利用外部信號的補間步驟模式，則以 Low 準位的↓執行送出補間步驟。

以下將記述操作程序。

- 將 WR5 暫存器的 D11 位元設定為 1。
形成透過外部信號之補間步驟模式。
- 用相同數值設定補間主軸的初速度及驅動速度。
將初速度及驅動速度設定為相同值時，即變成等速驅動。此時的速度值則同於命令一樣，速度快於 EXPLSN 的 Low 脈波週期。
- 設定補間資料。(終點、中心點等)

- d. 寫入補間命令。
由於即使寫入補間命令，仍會形成利用外部信號控制的補間步驟模式，因此仍不輸出各軸的驅動脈波。
- e. 在輸入 EXPLSN 中輸入 Low 準位脈波。
從脈波下降開始 2~5CLK 後，會從各軸中輸出驅動補間脈波(濾波器無效時)。

EXPLSN 的 Low 準位脈波幅寬，必須超過 4CLK(濾波器無效時。請參閱 2.8 節)。

另外 EXPLSN 的脈波週期，必須大於主軸上所設定的驅動速度週期。

在結束驅動補間前，重覆執行 EXPLSN 的 Low 準位脈波。

欲在中途中止送出補間步驟時，則對主軸寫入立即停止命令(27H)，等待驅動速度超過 1 脈波週期的時間延遲後，再次輸入 EXPLSN 的 Low 準位脈波後，便會停止驅動。(也有迅速系統重置軟體的方法)

在結束驅動補間後，所輸入的 EXPLSN Low 準位脈波，則為無效。

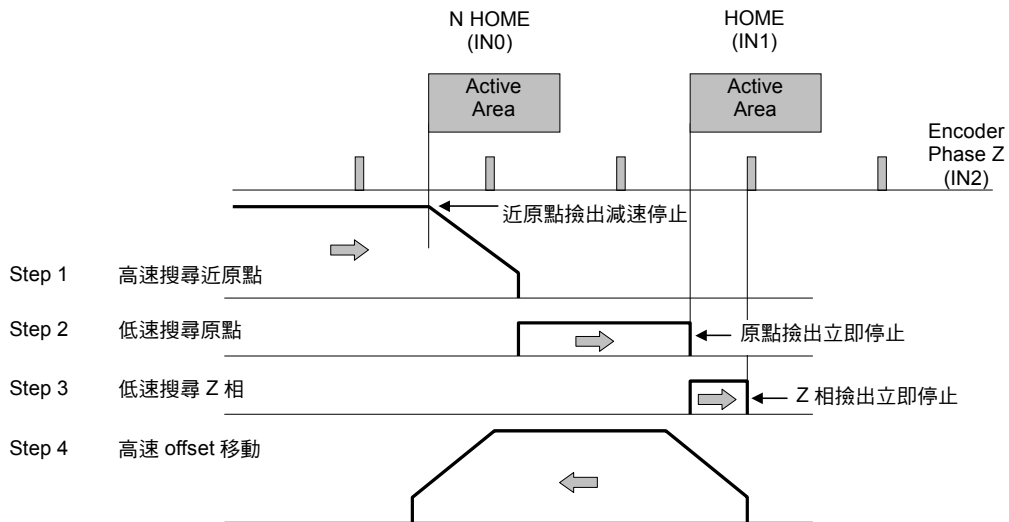
【注意】用機械接點產生 EXPLSN 的 Low 脈波時，則讓 EXPLSN 信號中的輸入信號濾波器(請參閱 2.8 節)有效，以免發生振動現象。

2.5 自動原點覆歸

本 IC 具有無須透過 CPU 便可原點覆歸的功能。原點覆歸是指自動執行高速搜尋近原點→ 低速搜尋原點→ 搜尋編碼器 Z 相→ Offset 移動等一連串序列動作。自動原點覆歸是依照下表所示之步驟 1~步驟 4 之順序執行。原點覆歸的各步驟可選擇執行/不執行，搜尋方向可以在模式中設定。步驟 1、4 會以驅動速度上所設定的高速速度執行搜尋動作；而步驟 2、3 則用搜尋原點速度上所設定的低速速度執行搜尋動作。

步驟編號	動作	搜尋速度	搜尋信號
步驟 1	高速搜尋近原點	驅動速度(V)	nIN0 *1
步驟 2	低速搜尋原點	搜尋原點速度(HV)	nIN1 *1
步驟 3	低速搜尋 Z 相	搜尋原點速度(HV)	nIN2
步驟 4	高速移動位移	驅動速度(V)	—

*1：將原點信號同時接到 nIN0,nIN1 後，即使只有 1 個原點信號(無近原點)，也可進行高速搜尋原點。(請參閱 2.5.7 節 只有原點信號之原點覆歸範例)

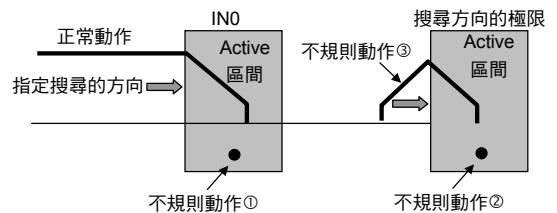


2.5.1 各步驟動作

各步驟執行與否，要從正或負方向搜尋皆可由模式設定。當設定為不執行時，就會在不執行該步驟而直接進入下一個步驟。

■ 步驟 1：高速搜尋近原點

用所設定的驅動速度(V)，朝指定方向輸出驅動脈波，直到近原點信號(nIN0)為有效為止。只要將驅動速度(V)值設定為高於初速度(SV)後，便可執行高速搜尋動作。執行加減速驅動時，當近原點信號(nIN0)為有效後，便會減速停止。

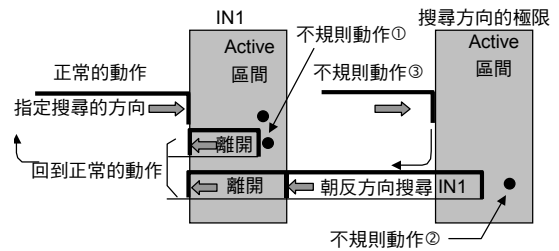


不規則動作

- ①開始進行步驟 1 前，近原點信號(nIN0) 已經為有效。 → 進入步驟 2。
- ②開始進行步驟 1 前，搜尋方向之極限信號已經為有效。 → 進入步驟 2。
- ③執行中的搜尋方向之極限信號已有效。 → 停止驅動，進入步驟 2。

■步驟 2：低速搜尋原點

用所設定的搜尋原點速度(HV)，朝指定方向輸出驅動脈波，直到原點信號(nIN1)變為有效為止。將搜尋原點速度(HV)值設定為低於初速度(SV)後，便可執行低速搜尋動作。執行等速驅動時，當原點信號(nIN1)為有效後，便會立即停止。



不規則動作

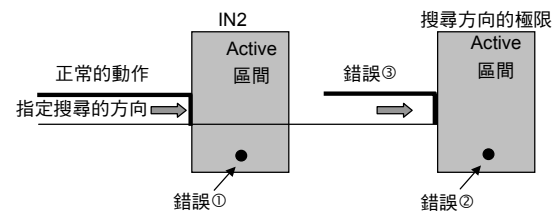
- ① 開始進行步驟 2 前，原點信號(nIN1)已經為有效。
→在原點信號(nIN1)未形成有效之前，用搜尋原點速度(HV)朝與指定搜尋方向相反的方向移動。當原點信號(nIN1)變成無效後，則再從步驟 2 開始執行。
- ② 開始進行步驟 2 前，搜尋方向的極限信號已經為有效。
→在原點信號(nIN1)變成有效之前，用搜尋原點速度(HV)朝與指定搜尋方向相反的方向移動。當原點信號(nIN1)變成有效後，還會再度用搜尋原點速度(HV)朝與指定搜尋方向相反的方向移動直到原點信號(nIN1)變成非有效狀態，當原點信號(nIN1)變成無效後，則再從步驟 2 開始執行。
- ③ 執行中的搜尋方向極限信號已有效。
→停止驅動，執行同於②的動作。

■步驟 3：低速搜尋 Z 相

用搜尋原點速度(HV)所設定的速度，朝指定方向輸出驅動脈波，直到編碼器 Z 相信號(nIN2)為有效為止。將搜尋原點速度(HV)值設定為低於初速度(SV)後，便可執行低速搜尋動作。執行等速驅動時，當編碼器 Z 相信號(nIN2)為有效後，便會立即停止。

搜尋條件方面，也可用編碼器 Z 相信號(nIN2)與原點信號(nIN1)的 AND 運算後予以停止。

當編碼器 Z 相信號(nIN2)上升至有效時，可輸出伺服馬達專用偏差計數器清除信號。詳細內容請參閱 2.5.2 節。此外編碼器 Z 相信號(nIN2)已上升至有效時，也可清除實際位置計數器(EP)。詳細內容請參閱 2.3.4 節。



【注意】

- ① 開始進行步驟 3 時，編碼器 Z 相信號(nIN2)已變成有效後便會發生錯誤，而在 nRR2 暫存器的 D7 位元值會變為 1，且結束自動原點覆歸。為了防止錯誤，請調整機械系統，以確保執行步驟 3 時，編碼器 Z 相信號(nIN2)是從無效狀態中開始執行。
- ② 開始進行步驟 3 前，搜尋方向之極限信號已變成有效後便會發生錯誤，而在 nRR2 暫存器搜尋方向的極限錯誤位元(D2 或 D3) 會變為 1，且結束自動原點覆歸。
- ③ 在執行中，當搜尋方向之極限信號變成有效後，便會中斷搜尋動作，而在 nRR2 暫存器搜尋方向的極限錯誤位元(D2 或 D3) 會變為 1，且結束自動原點覆歸。

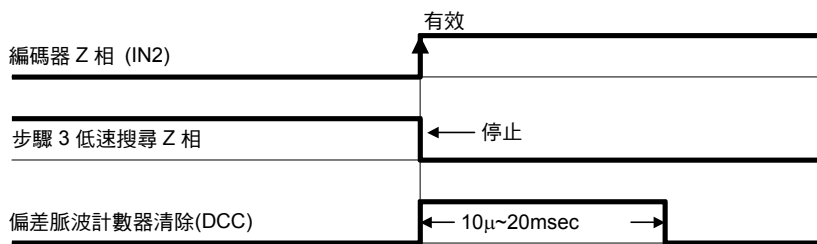
■步驟 4：高速 Offset 位移

用驅動速度(V)所設定的速度，朝指定方向輸出脈波數(P)所設定的脈波數。用於想從機械原點位置移到工作原點時之用。也可藉由模式設定，在結束移動後清除理論位置計數器及實際位置計數器。

開始執行步驟 4 前，或執行中的移動方向之極限信號為有效時，則會因錯誤而結束，而在 nRR2 暫存器搜尋方向的極限錯誤位元(D2 或 D3) 會變為 1，且結束自動原點覆歸。

2.5.2 輸出清除偏差計數器

屬於藉由設定模式，以便在驅動步驟 3 當編碼器 Z 相信號(nIN2)上升至有效時，輸出偏差計數器清除(nDCC)信號的功能。請注意輸出偏差計數器清除信號是與 nDRIVE/DCC 輸出信號共用之接腳。清除脈波的邏輯準位，及其信號幅寬(10 μsec~20msec)均可設定。



偏差計數器清除信號會在步驟 3 的 Z 相搜尋動作完成後，同時進變為有效狀態，等偏差計數器清除信號輸出完成後，便會進入步驟 4。

偏差計數器清除信號，也可不透過自動原點覆歸程序來啟動，而以命令方式(偏差計數器清除命令(63h))進行輸出。但必須透過事先設定擴充模式命令(60h)，將清除偏差計數器輸出設定為以下模式。

- WR7/D11(DCC-E) 無效/有效 : 1 有效
- WR7/D12(DCC-L) 邏輯準位 : 0 或 1
- WR7/D15~D13(DCCW2~0) 脈波幅寬 : 0~7

2.5.3 設定搜尋速度與模式

要執行自動原點覆歸，就需用到以下速度參數與設定模式。

■設定速度參數

速度參數	命令代碼	說明
驅動速度(V)	05	進入步驟1、4的高速搜尋速度。 要進行加減速驅動，就需配合範圍(R)、加速度(A)、初速度(SV)設定合理值。請參閱2.2.2節。
搜尋原點速度(HV)	61	進入步驟2、3的低速搜尋速度。 當搜尋信號為有效時，則讓數值低於初速度(SV)，以便得以立即停止。請參閱2.2.1節。

■設定自動原點覆歸的模式

自動原點覆歸模式的設定，是利用擴充模式命令(60h)來執行。並如以下所示設定 WR7 暫存器的各位元。此外欲在自動原點覆歸結束時產生中斷，則將 WR6 暫存器 D5(HMINT)設定為 1。擴充模式命令(60h)設定是同時將 WR6 及 WR7 各相關位元資料寫入內部暫存器。請注意寫入 WR6 暫存器時，WR6 暫存器中與原點覆歸無關之位元也必須設定適當之值。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR7	DCCW 2	DCCW 1	DCCW 0	DCC-L	DCC-E	LIMIT	SAND	PCLR	ST4-D	ST4-E	ST3-D	ST3-E	ST2-D	ST2-E	ST1-D	ST1-E
	┌───────────┐								┌──┐		┌──┐		┌──┐		┌──┐	
	偏差脈波計數器清除輸出								步驟 4		步驟 3		步驟 2		步驟 1	
	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR6	FL2	FL1	FL0	FE4	FE3	FE2	FE1	FE0	SMOD E	0	HIMINT	VRING	AVTRI	POINV	EPINV	EPCLR

WR7/D6,4,2,0	STm-E	設定是否要執行各步驟動作。0：不執行，1：執行 用 WR1 暫存器設定各步驟搜尋的輸入信號邏輯。請參閱 4.4 節。
WR7/D7,5,3,1	STm-D	設定各步驟的搜尋／移動方向。0：正方向，1：負方向
WR7/D8	PCLR	設定為 1 後，在步驟 4 結束後理論位置計數器及實際位置計數器會被清除。
WR7/D9	SAND	設定為 1 後，步驟 3 的動作為原點信號(nIN1)有效，且編碼器 Z 相信號 (nIN2)為有效時即停止。
WR7/D10	LIMIT	用極限信號(nLMTP or nLMTM)執行自動原點覆歸時，則設定為 1。
WR7/D11	DCC-E	將清除偏差計數器輸出設定為有效。0：無效，1：有效 清除偏差計數器輸出是與 nDRIVE 信號共用接腳，將此位元設定為 1 後，端子則變成清除偏差計數器輸出。
WR7/D12	DCC-L	設定清除偏差計數器輸出的邏輯準位。0：Hi 有效，1：Low 有效
WR7/D13	DCCW2~0	設定清除偏差計數器輸出的有效幅寬。

D15 DCCW2	D14 DCCW1	D13 DCCW0	清除脈波幅寬 (μ SEC)
0	0	0	10
0	0	1	20
0	1	0	100
0	1	1	200
1	0	0	1,000
1	0	1	2,000
1	1	0	10,000
1	1	1	20,000

[注意]CLK=16MHz 時

WR6/D5	HMINT	結束自動原點覆歸後，即發生中斷信號(INTN)。將本位元設定為 1 後，在自動原點覆歸結束時，中斷信號(INTN)則為 Low 有效，發生中斷的軸 RR3/D8(HMEND)位元則會變為 1。當 CPU 讀取發生中斷軸的此 RR3 暫存器後，RR3 暫存器的位元則被清除為 0，中斷輸出信號則返回 Hi-Z。
--------	-------	--

系統重置時，各軸的設定模式位元皆被設定為 0。

2.5.4 執行自動原點覆歸與狀態

■執行自動原點覆歸

自動原點覆歸是利用自動原點覆歸命令(62h)來執行。正確設定各軸的自動原點覆歸模式與速度參數後，則在 WR0 暫存器上指定軸的同時，會藉由寫入命令碼 62h 而開始執行。可以各軸分別執行，或所有軸同時執行。

■終止自動原點覆歸

自動原點覆歸中途欲終止執行，則對執行軸寫入驅動減速停止命令(26h)，或驅動立即停止命令(27h)。如此一來便會終止目前執行中的步驟，而結束自動原點覆歸。

■主狀態暫存器

主狀態暫存器 RR0 的 D3~0，表示各軸的驅動執行中之位元，在執行自動原點覆歸時，這些位元也用來表示該軸正在驅動中。開始執行各軸的自動原點覆歸後，這些位元會變成 1，用以表示正在執行步驟 1 動作~步驟 4 的動作。結束步驟 4 後即返回 0。

RR0	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	---	BPSC1	BPSC0	ZONE2	ZONE1	ZONE0	CNEXT	I-DRV	U-ERR	Z-ERR	Y-ERR	X-ERR	U-DRV	Z-DRV	Y-DRV	X-DRV

各軸錯誤狀態

各軸驅動狀態

請注意，用以表示各軸錯誤的 D7~4(n-ERR)位元，有時會因為步驟 1、2 的不規則動作，碰到搜尋方向的極限信號，而使得該錯誤位元變為 1。在執行自動原點覆歸時，這些錯誤位元請不要給予以監視，而於自動原點覆歸結束後再進行錯誤位元的檢查。

■狀態暫存器 2

狀態暫存器 2(RR2)會在 D7~D0 上呈現出錯誤訊息，D12~D8 則表示執行原點覆歸的狀態。



錯誤訊息位元內的 D7(HOME)位元，會在執行自動原點覆歸中，開始執行步驟 3 時，當編碼器 Z 相信號(nIN2)為有效後即變為 1。當寫入下一個驅動命令或自動原點覆歸命令後即清除此位元。此外清除結束狀態清除命令(25h)也可清除此位元。

自動原點覆歸狀態用來表示在執行自動原點覆歸中，目前執行的動作內容。

執行狀態	執行步驟	動作內容
0		等待執行自動原點覆歸命令
3	步驟1	以指定搜尋方向，等待IN0信號為有效
8	步驟2	以指定搜尋相反方向，等待IN1信號為有效(不規則動作)
12		以指定搜尋相反方向，等待IN1信號為無效(不規則動作)
15		以指定搜尋方向，等待IN1信號為有效
20	步驟3	以指定搜尋方向，等待IN2信號為有效
25	步驟4	以指定搜尋方向offset位移中

2.5.5 自動原點覆歸時的錯誤

執行自動原點覆歸中，有可能發生次表般的錯誤。

發生錯誤因素	發生錯誤後的IC動作	結束時的標示
在步驟1~4，ALARM信號變成有效。	立即停止搜尋驅動，且不執行後續步驟便結束。	RR0-D7~4:1, nRR2-D4:1 nRR1-D14:1
步驟1~4，EMGN信號變成有效。	立即停止搜尋驅動，且不執行後續步驟便結束。	RR0-D7~4:1, nRR2-D5:1 nRR1-D15:1
步驟3而進行方向的極限信號(LMTP/M)變成有效。	立即停止/減速停止搜尋驅動，且不執行後續步驟便結束。	RR0-D7~4:1, nRR2-D3/2: 1nRR1-D13/12:1
步驟4而進行方向的極限信號(LMTP/M)變成有效。	立即停止/減速停止offset移動後則結束。	RR0-D7~4:1, nRR2-D3/2: 1nRR1-D13/12:1
開始執行步驟3時，IN2信號已變成有效。	不執行後續步驟便結束。	RR0-D7~4:1, nRR2-D7:1

結束自動原點覆歸後，請務必確認各軸的錯誤位元(RR0-D7~4)。在錯誤位元變為 1 時，表示執行自動原點覆歸不正確。另一方面，在執行自動原點覆歸途中，最好不要監視各軸的錯誤位元。這是因位在步驟 1、2 的不規則動作，碰到搜尋方向的極限信號時，無論是否為正確動作，錯誤位元會呈現 1 所致(此時原點覆歸依然正常運作)。

■感應器故障時的情況

以下將記述原點信號、極限信號等感應器線路發生故障時的情況。感應器線路發生故障是只其完全喪失功能而言，若是因配線的周圍雜訊、配線鬆弛、或感應器動作不穩定等因素所產生的間歇故障，因分析困難，在此並不討論。此外當使用者在開發系統時，若信號邏輯準位設定錯誤、信號配線錯誤時，也會發生這些症狀。

故障因素		症狀
極限感應器及配線故障	一直處於有效(active)的狀態	不會朝該方向驅動，結束時極限錯誤位元(nRR2-D3/2)變成1。
	一直處於非有效(inactive)的狀態	會碰到該方向的機械終點，但原點覆歸動作不會結束。
近原點(nIN0)感應器及配線故障	一直處於有效(active)的狀態	將步驟1設定為有效，無論信號是否從OFF位置開始進行自動原點覆歸，都不會執行步驟1(高速搜尋近原點)而直接轉移到步驟2。
	一直處於非有效(inactive)的狀態	以步驟1(高速搜尋近原點)碰到極限而停止後，便進入步驟2的不規則動作。原點覆歸的結果雖然正確，但不屬於正常動作。
原點(nIN1)感應器及配線故障	一直處於有效(active)的狀態	以步驟2(低速搜尋原點)朝反方向驅動，碰到反方向的極限後便停止。結束時，反方向極限錯誤位元(nRR2-D3/2)會變成1。
	一直處於非有效(inactive)的狀態	以步驟2(低速搜尋原點)碰到指定方向的極限後，開始朝反方向驅動，碰到反方向極限後則結束。結束時，反方向極限錯誤位元(nRR2-D3/2)會變成1。
Z相(nIN2)信號及配線故障	一直處於有效(active)的狀態	以步驟3(低速搜尋Z相) 錯誤結束。nRR2-D7變成1。
	一直處於非有效(inactive)的狀態	以步驟3(低速搜尋Z相) 會指定方向的極限後即停止。結束時，指定方向極限的錯誤位元(nRR2-D3/2)變成1。

2.5.6 自動原點覆歸的注意事項

■搜尋速度

為了提高原點覆歸位置的精確度，需將原點搜尋速度(HV)設定為低速狀態。此時將數值設定為低於初速度，以便當輸入信號為有效後便立即停止。

此外，執行步驟3的搜尋編碼器Z相時，Z相信號延遲與原點搜尋速度(HV)的關係也極為重要。舉例來說，倘若Z相信號路徑的光電耦合器延遲時間，及IC內建的積分濾波器延遲時間合計最多為500 μsec，那麼便需讓編碼器的Z相輸出超過1 msec以上為ON的狀態，因此須設定適當的原點搜尋速度。

■步驟3(搜尋Z相)的開始位置

步驟3的搜尋Z相方面，當Z相(nIN2)信號從無效狀態變成有效時，則停止進行搜尋驅動。換言之步驟3的開始位置(=步驟2的停止位置)必須穩定，且不是該變化點，通常都會用機械方式來調整，以讓步驟3的開始位置是在編碼器Z相位置之反向180°的地方。

■軟體極限

執行自動原點覆歸中，請將軟體極限設定為無效。若將軟體極限設定為有效，便無法正確執行自動原點覆歸。自動原點覆歸正常結束後，請在正確設定理論位置計數器、實際位置計數器後，再設定軟體極限。

■設定各輸入信號的理論

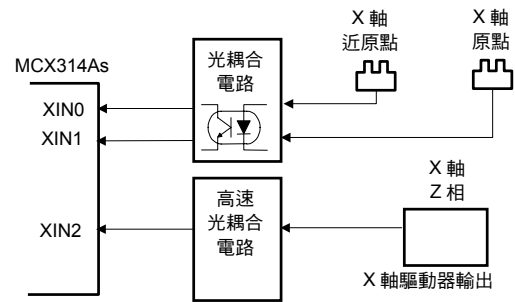
自動原點覆歸所使用的輸入信號(nIN0,1,2)的有效邏輯，是在WR1暫存器的位元(WR1-D2、D4、D7)來設定。自動原點覆歸時，請忽視各信號有效/無效之位元(WR1-D1、D3、D5)的設定內容。

2.5.7 自動原點覆歸的實例

■藉由近原點、原點、Z相信號之原點覆歸例

[動作]

	輸入信號、邏輯準位	搜尋方向	搜尋速度
步驟1	近原點(IN0)信號Low有效	-	20,000 pps
步驟2	原點(IN1)信號Low有效	-	500 pps
步驟3	Z相(IN2)信號Hi有效	+	500 pps
步驟4	(3500脈波位移朝正方向移動)	+	20,000 pps



- 用加減速驅動，執行步驟 1 的高速搜尋及步驟 4 的 offset 位移，以 0.2 秒(加減速度 = 19,000/0.2 = 95,000 pps/sec)從初速度：1,000pps~20,000pps 執行梯形加減速驅動。
- 步驟 3 的 Z 相 Hi 為有效時，則從 XDRIVE/DCC 輸出信號端子輸出 100 μ sec 清除偏差計數器脈波。邏輯準位則為 Hi 有效。
- 完成步驟 4 後，則清除理論位置計數器、實際位置計數器的數值。

[參數及設定模式]

WR0 ← 010Fh 寫入 ;選擇 X 軸
 WR1 ← 0010h 寫入 ;設定輸入信號邏輯：XIN0,XIN1：Low 有效， XIN2：Hi 有效(參閱 4.4 節)
 ;設定擴充模式

WR6 ← 5D00h 寫入 ;在 WR6 上寫入輸入信號濾波器模式(參閱 2.8 節)
 ;D15~D13 010 濾波器延遲：512 μ sec
 ;D9 0 XIN2 信號：濾波器無效(直接通過)
 ;D8 1 XIN1,0 信號：濾波器有效

WR7 ← 495Fh 寫入 ;在 WR7 上寫入自動原點覆歸模式
 ;D15~D13 010 清除偏差計數器脈波幅寬：100 μ sec
 ;D12 0 清除偏差計數器輸出的邏輯準位：Hi 有效
 ;D11 1 清除偏差計數器輸出：有效(從 XDCC 端子輸出)
 ;D10 0 將極限信號視為原點信號予以使用：無效
 ;D9 0 Z 相信號 AND 原點信號：無效
 ;D8 1 清除理論/實際位置計數器：有效
 ;D7 0 步驟 4 移動方向：正方向
 ;D6 1 步驟 4：有效
 ;D5 0 步驟 3 搜尋方向：正方向
 ;D4 1 步驟 3：有效
 ;D3 1 步驟 2 搜尋方向：負方向
 ;D2 1 步驟 2：有效
 ;D1 1 步驟 1 搜尋方向：負方向
 ;D0 1 步驟 1：有效

WR0 ← 0160h 寫入 ;在 X 軸上寫入擴充模式命令

WR6 ← 3500h 寫入 ;範圍：8,000,000(倍率：10)
 WR7 ← 000Ch 寫入
 WR0 ← 0100h 寫入

WR6 ← 004Ch 寫入 ;加減速度：95,000 PPS/SEC
 WR0 ← 0102h 寫入 ;95000/125/10 = 76

WR6 ← 0064h 寫入 ;初速度：1000 PPS
 WR0 ← 0104h 寫入

WR6 ← 07D0h 寫入 ;步驟 1、4 的速度：20000 PPS
 WR0 ← 0105h 寫入

WR6 ← 0032h 寫入 ;步驟 2、3 的速度：500 PPS
 WR0 ← 0161h 寫入


```

WR6 ← 0DACH 寫入      ;offset 移動脈波量：3500
WR7 ← 0000h 寫入
WR0 ← 0106h 寫入

WR0 ← 0162h 寫入      ;開始執行自動原點覆歸
    
```

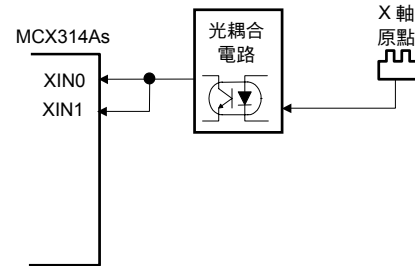
開始執行後，則監視 RR0-D0(X-DRV)位元，只要從 1 返回 0 即自動原點覆歸結束。結束後，當 RR0-D4(X-ERR)錯誤位元變成 1，則表示在自動原點覆歸中途發生某些錯誤，而未正常結束自動原點覆歸。可以從 XRR2-D7、D5~D0 位元、XRR1-D15~D12 位元內容中分析錯誤。

■原點信號之原點覆歸範例

藉由將原點信號輸入本 IC 的 IN0 與 IN1 兩端子，而用一個原點信號執行高速原點覆歸的範例。

[動作]

	輸入信號、邏輯準位	搜尋方向	搜尋速度
步驟1	近原點(IN0)信號Low有效	-	20,000pps
步驟2	原點(IN1)信號Low有效	-	500pps
步驟3	不執行		
步驟4	(3500脈波位元移朝正方向移動)	+	20,000pps

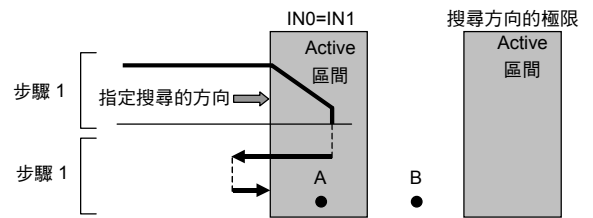


如上表所示，步驟 1 與步驟 2 的信號邏輯準位與搜尋方向相同。(也有設定反相邏輯準位的方式) 用步驟 1 高速搜尋原點，當原點信號為有效後即減速停止。當停止位置位於原點信號有效區間內，則藉由步驟 2 的不規則動作①，往反方向脫離後，則進入步驟 2 的動作以搜尋原點。

倘若步驟 1 停止位置穿過原點信號有效區間時，便會以步驟 2 碰到搜尋方向的極限，而進入不規則動作③的動作。

當自動原點覆歸的開始位置位於右圖 A 點時，則在不執行步驟 1 的情況下，直接執行步驟 2 的不規則動作①。

當位於右圖 B 點時，則用步驟 1 碰到搜尋方向的極限後，再執行步驟 2 的不規則動作②。



[參數及設定模式]

```

WR0 ← 010Fh 寫入      ;選擇 X 軸
WR1 ← 0000h 寫入      ;設定輸入信號邏輯：XIN0:Low 有效，XIN1:Low 有效(請參閱 4.4 節)
                          ;設定擴充模式
WR6 ← 5F00h 寫入      ;在 WR6 內寫入輸入信號濾波器模式(請參閱 2.8 節)
                          ;D15~D13 010 濾波器延遲:512 μ Sec
                          ;D8  1  XIN1,0 信號          :濾波器有效
WR7 ← 014Fh 寫入      ;在 WR7 內寫入自動原點覆歸模式
                          ;D15~D13 000
                          ;D12  0
                          ;D11  0  輸出清除偏差計數器：無效
                          ;D10  0  將極限信號用作原點信號：無效
                          ;D9   0  Z 相信號 AND 原點信號：無效
                          ;D8   1  清除理論/實際位置計數器：有效
                          ;D7   0  步驟 4 移動方向：正方向
                          ;D6   1  步驟 4：有效
                          ;D5   0  步驟 3 搜尋方向：
                          ;D4   0  步驟 3：無效
                          ;D3   1  步驟 2 搜尋方向：負方向
                          ;D2   1  步驟 2：有效
                          ;D1   1  步驟 1 搜尋方向：負方向
                          ;D0   1  步驟 1：有效
WR0 ← 0160h 寫入      ;在 X 軸上寫入設定擴充模式命令
    
```

```

WR6 ← 3500h 寫入 ;範圍：8,000,000(倍率：10)
WR7 ← 000Ch 寫入
WR0 ← 0100h 寫入
WR6 ← 004Ch 寫入 ;加減速度：95,000 PPS/SEC
WR0 ← 0102h 寫入 ;95000/125/10 = 76
WR6 ← 0064h 寫入 ;初速度：1000 PPS
WR0 ← 0104h 寫入
WR6 ← 07D0h 寫入 ;步驟 1、4 速度：20000 PPS
WR0 ← 0105h 寫入
WR6 ← 0032h 寫入 ;步驟 2 速度：500 PPS
WR0 ← 0161h 寫入
WR6 ← 0DACH 寫入 ;offset 移動脈波量：3500
WR7 ← 0000h 寫入
WR0 ← 0106h 寫入
WR0 ← 0162h 寫入 ;開始執行自動原點覆歸
    
```

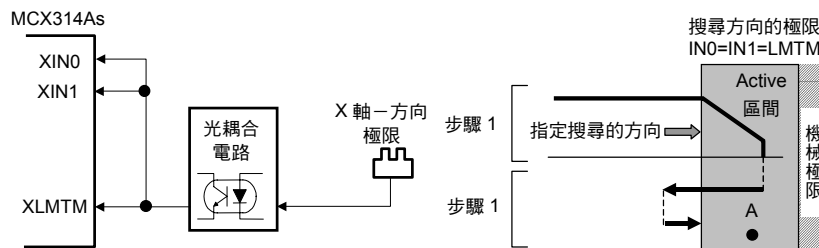
■用極限信號原點覆歸範例

此例為一簡易的原點覆歸方式，是讓單方極限信號用作原點信號之用的作法。但需以下列 2 項為條件。

- a. 執行高速搜尋動作時，在極限信號為有效位置到機械極限的距離長度足夠減速停止。
- b. 開始自動原點覆歸的位置，不能超過搜尋方向的極限信號有效區間。

以下將說明以負方向極限信號做為原點信號的使用範例。

- 如左下圖所示，將 XLMTM 輸入連接於 XIN0 與 XIN1 輸入端子上。【注意】務必連接本 IC 端子信號。從各信號的光電耦合器連接外來信號後，會因光電耦合器的延遲時間差而發生錯誤動作。
- 由於會執行步驟 1 的高速搜尋，因而將極限停止模式設定為減速停止。(4.5 節的 WR2/D2 位元)
- 將 XLMTM、XIN0、XIN1 信號邏輯準位皆設定為相同。(4.5 節 WR2/D4、4.4 節 WR1/D0、2 位元)
- 將設定擴充模式的 WR7/D10(使用極限信號)位元設定為 1。



[動作]

右上圖所示，在步驟 1 以高速朝向負方向移動至極限。當一極限信號為有效後便會減速停止，而進入步驟 2。依據步驟 2 的不規則動作②，朝反方向脫離極限後，會在搜尋方向以低速搜尋有效的極限信號後即停止。自動原點覆歸的開始位置位於極限內時(右上圖 A 點)，則不執行步驟 1 的動作，而從步驟 2 開始執行。

[參數及設定模式]

```

WR0 ← 010Fh 寫入 ;選擇 X 軸
WR1 ← 0000h 寫入 ;設定輸入信號邏輯：XIN0:Low 有效，XIN1:Low 有效(請參閱 4.4 節)
WR2 ← 0004h 寫入 ;D4 0 一極限信號邏輯 : Low 有效(請參閱 4.5 節)
;D2 1 極限停止模式 : 減速停止
;設定擴充模式
WR6 ← 5F00h 寫入 ;在 WR6 內寫入輸入信號濾波器模式(請參閱 2.8 節)
;D15~D13 010 濾波器延遲:512 μ Sec
;D8 1 XLMTM,XIN1,0 信號 : 濾波器有效
WR7 ← 054Fh 寫入 ;在 WR7 內寫入自動原點覆歸模式
;D15~D13 000
    
```

```

;D12 0
;D11 0 輸出清除偏差計數器 無效
;D10 1 將極限信號用作原點信號：有效
;D9 0 Z相信號 AND 原點信號：無效
;D8 1 清除理論／實際位置計數器：有效
;D7 0 步驟 4 移動方向：正方向
;D6 1 步驟 4：有效
;D5 0 步驟 3 搜尋方向：
;D4 0 步驟 3：無效
;D3 1 步驟 2 搜尋方向：負方向
;D2 1 步驟 2：有效
;D1 1 步驟 1 搜尋方向：負方向
;D0 1 步驟 1：有效

WR0 ← 0160h 寫入 ;在 X 軸內寫入設定擴充模式命令
WR6 ← 3500h 寫入 ;範圍：8,000,000(倍率：10)
WR7 ← 000Ch 寫入
WR0 ← 0100h 寫入
WR6 ← 004Ch 寫入 ;加減速度：95,000 PPS/SEC
WR0 ← 0102h 寫入 ;95000/125/10 = 76
WR6 ← 0064h 寫入 ;初速度：1000 PPS
WR0 ← 0104h 寫入
WR6 ← 07D0h 寫入 ;步驟 1、4 速度：20000 PPS
WR0 ← 0105h 寫入
WR6 ← 0032h 寫入 ;步驟 2 速度：500 PPS
WR0 ← 0161h 寫入
WR6 ← 0DACH 寫入 ;offset 移動脈波量：3500
WR7 ← 0000h 寫入
WR0 ← 0106h 寫入
WR0 ← 0162h 寫入 ;開始執行自動原點覆歸

```

【使用極限信號時的注意】

- 步驟 1、2 的搜尋方向務必相同。此外執行步驟 3(搜尋 Z 相)動作時，會與步驟 1、2 呈反方向。執行步驟 4(offset 移動)動作時，也會與步驟 1、2 呈反方向，因此請務必從脫離極限有效區間之處做為自動原點覆歸的結束位置。
- 執行步驟 3 動作時，無法得到 Z 相信號與原點信號(IN1)的 AND 結果。設定擴充模式的 WR7/D9(SAND)位元務必為 0。

2.6 同步動作

本 IC 的同步動作是指在 IC 各軸內、各軸間，及 IC 外的設備之間的驅動開始、停止等動作(Action)相互連動執行的功能。舉例來說，可執行以下動作。

例 1：當 Y 軸通過位置 15,000 後，即開始驅動 Z 軸。

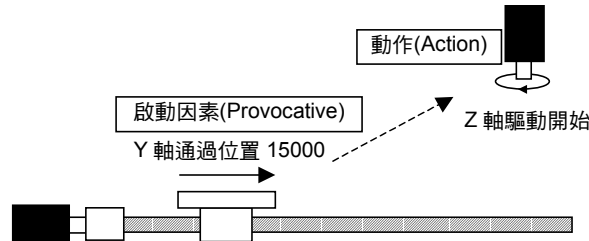


圖 2.40 同步動作之例

例 2：當 X 軸通過位置-320000 後，即停止驅動 Y、Z 軸。

例 3：輸入信號↓後，儲存 X、Y、Z 軸的位置資料。

通常這種同步動作可藉由 CPU 端的程式予以執行，但採用 CPU 軟體執行會有時間的延遲，在不能容許時間延遲的應用場合下，使用此種功能會便利許多了。本 IC 的同步動作是當所指定之啟動因素產生後，便立即執行指定動作。由於這種連鎖動作是在不透過 CPU 的情況下予以執行，因此可獲得高精確度的同步。

要執行同步動作，請在 IC 內部之同步動作模式暫存器上，將指定的啟動因素與指定動作設定如下。在 WR6 暫存器上指定啟動因素(Provocative)與啟動他軸；在 WR7 暫存器上指定動作(Action)後，則在 WR0 暫存器指定軸的同時，寫入同步動作設定模式命令 64h。啟動因素共有以下 WR6 暫存器所指定的 10 種因素，動作則可在 WR7 上指定 14 種動作。

WR6	D15	D14	D13	H				L								
	AXIS3	AXIS2	AXIS1	0	0	0	CMD	LPRD	IN3↓	IN3↑	D-END	D-STA	P≥C-	P<C-	P<C+	P≥C+
	啟動他軸						啟動因素(Provocative)									

啟動因素、啟動他軸的各位元設定為 1 後即為有效；設定為 0 後即為無效。

- D0 P ≥ C+ 理論/實際位置計數器大於 COMP+暫存器。
(選擇理論位置計數器/實際位置計數器時，是用 WR2/D5(CMPSL)位元予以指定)
- D1 P < C+ 理論/實際位置計數器小於 COMP+暫存器。
- D2 P < C- 理論/實際位置計數器小於 COMP-暫存器。
- D3 P ≥ C- 理論/實際位置計數器大於 COMP-暫存器。
- D4 D-STA 開始驅動。
- D5 D-END 結束驅動。
- D6 IN3 ↑ nIN3 信號從 Lo 上升至 Hi 準位。
- D7 IN3 ↓ nIN3 信號從 Hi 下降至 Low 準位。
- D8 LPRD 已寫入理論位置計數器讀取命令(10h)。
(在自/他軸動作(Action)上儲存 LP、設定儲存 EP 等，也可同時讀取)

- D9 CMD 已寫入啟動同步動作命令(65h)。
- D15~13 AXIS3~1 藉由自軸的啟動因素，指定驅動他軸。1:有效

自軸	D15(AXIS3)	D14(AXIS2)	D13(AXIS1)
X	啟動U軸	啟動Z軸	啟動Y軸
Y	啟動X軸	啟動U軸	啟動Z軸
Z	啟動Y軸	啟動X軸	啟動U軸
U	啟動Z軸	啟動Y軸	啟動X軸

WR7	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	INT	OUT	0	0	VLSET	OPSET	EPSET	LPSET	EPSAV	LPSAV	ISTOP	SSTOP	CDRV-	CDRV+	FDRV-	FDRV+
動作(Action)																

指定動作(Action)的各位元設定為 1 後，即為有效；設定為 0 後，即為無效。

- D0 FDRV+ 啟動正方向定量驅動
- D1 FDRV- 啟動負方向定量驅動
- D2 CDRV+ 啟動正方向連續驅動
- D3 CDRV- 啟動負方向連續驅動
- D4 SSTOP 讓驅動減速停止
- D5 ISTOP 立即停止驅動
- D6 LPSAV 將目前理論位置計數器值(LP)，儲存於同步緩衝暫存器(BR)內。LP → BR
- D7 EPSAV 將目前實際位置計數器值(EP)，儲存於同步緩衝暫存器(BR)。EP → BR
- D8 LPSET 在理論位置計數器(LP)上，設定 WR6,WR7 暫存器值。LP ← WR6,7 請參閱 2.6.3 同步動作之注意事項-(3)。
- D9 EPSET 在實際位置計數器(EP)上，設定 WR6,WR7 暫存器值。EP ← WR6,7 請參閱 2.6.3 同步動作之注意事項-(3)。
- D10 OPSET 在輸出脈波數(P)上設定 WR6,WR7 暫存器值。P ← WR6,7 請參閱 2.6.3 同步動作之注意事項-(3)
- D11 VLSET 在驅動速度(V)上設定 WR6 暫存器值。V ← WR6 請參閱 2.6.3 同步動作之注意事項-(3)
- D14 OUT 將同步脈波輸出成外部信號
外部信號使用的是 nDCC 信號。需事先藉由設定擴充模式命令(60h)，設定 DCC 為有效、理論、脈波幅寬。請參閱 2.5.2 節、6.16 節
- D15 INT 發生中斷信號(INTN)。
中斷信號(INTN)為 Low 有效，發生中斷的軸 RR3/D9(SYNC)位元表示 1。當 CPU 讀取發生中斷軸的此 RR3 暫存器後，RR3 暫存器的位元則被清除為 0，中斷輸出信號則返回 Hi-Z。

系統重置時，所有啟動因素、動作皆變成無效。

圖 2.41 表示 IC 內部 X 軸之同步動作流程。Y、Z、U 軸也具有相同功能。在 X 軸所持有的 10 種啟動因素中，當設定為有效的的啟動因素為有效後，則立即開始執行在有效上所設定的動作。此時，啟動他軸為有效後，便會因 X 軸的啟動因素，而同時執行在他軸的有效上所被指定的動作。

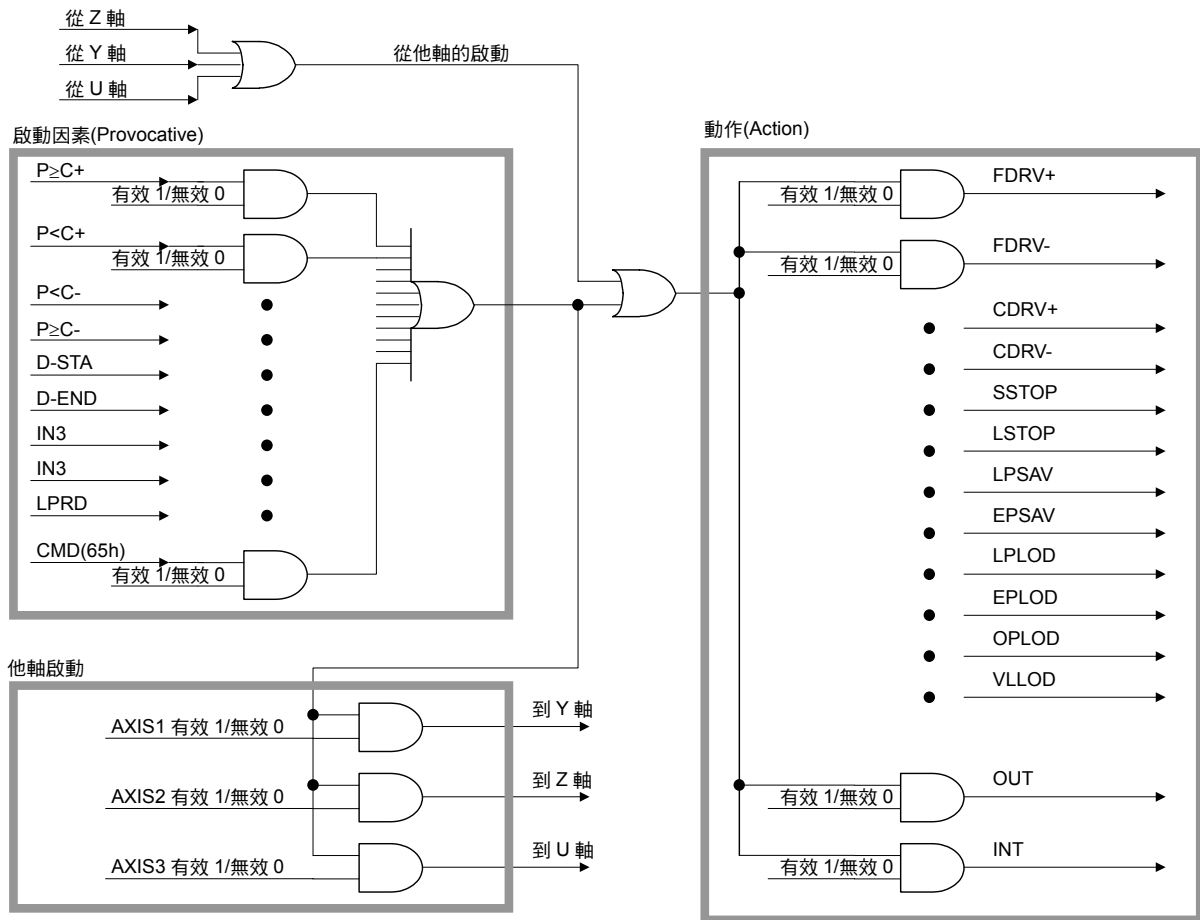


圖 2.41 同步動作的流程(X 軸時)

2.6.1 同步動作實例

■例 1：當 Y 軸已通過位置 15000。→ 以正方向開始定量驅動 Z 軸。

對本 IC 設定以下參數、命令。

- WR6 ← 3500h
- WR7 ← 000Ch
- WR0 ← 0600h
- Y,Z 軸範圍：800,000(倍率:10)

- WR6 ← 0190h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0602h
- Y,Z 軸加速度：400×125×10 = 500KPPS/SEC

- WR6 ← 0032h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0604h
- Y,Z 軸初速度：50×10 = 500PPS

- WR6 ← 0BB8h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0605h
- Y,Z 軸驅動速度：3000×10 = 30KPPS

- WR6 ← C350h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0206h
- Y 軸輸出脈波數：50,000

- WR6 ← 2710h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0406h
- Z 軸輸出脈波數：10,000

- WR6 ← 3A98h
- WR7 ← 0
- WR0 ← 020Bh
- 在 Y 軸的 COMP+ 上設定 15000

- WR6 ← 0
- WR7 ← 0
- WR0 ← 0609h
- 清除 Y、Z 軸理論計數器(LP)

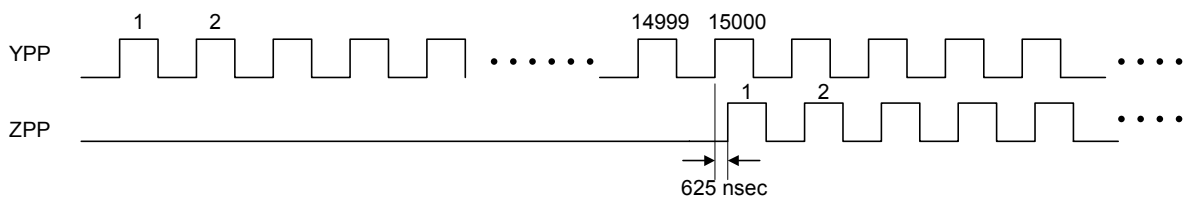
- WR6 ← 2001h
- WR7 ← 0000h
- WR0 ← 0264h
- 啟動因素:P ≥ C+，啟動他軸：Z ← Y 軸同步動作模式設定
自軸動作：無

- WR6 ← 0000h
- WR7 ← 0001h
- WR0 ← 0464h
- 自軸動作：以正方向定量驅動 ← Z 軸同步動作模式設定

- WR0 ← 0220h
- 以正方向開始定量驅動 Y 軸

開始驅動 Y 軸後，當 Y 軸通過 15000 脈波時，即開始以正方向定量驅動 Z 軸。

從上升的 Y 軸 15000 脈波上升，到 Z 軸第 1 脈波上升為止的延遲時間則為 5SCLK(625nsec CLK=16MHz)。



■例 2：X 軸已通過位置-320000。→ Y,Z 軸停止驅動。

- WR6 ← 3500h
- WR7 ← 000Ch X,Y,Z 軸範圍：800,000(倍率:10)
- WR0 ← 0700h

- WR6 ← 0190h
- WR7 ← 0000h X,Y,Z 軸加速度：400×125×10 = 500KPPS/SEC
- WR0 ← 0702h

- WR6 ← 0032h
- WR7 ← 0000h X,Y,Z 軸初速度：50×10 = 500PPS
- WR0 ← 0704h

- WR6 ← 0BB8h
- WR7 ← 0000h X,Y,Z 軸驅動速度：3000×10 = 30KPPS
- WR0 ← 0705h

- WR6 ← A120h
- WR7 ← 0007h X 軸輸出脈波數：500,000
- WR0 ← 0106h

- WR6 ← 1E00h
- WR7 ← FFFBh 在 X 軸 COMP- 上設定-320,000
- WR0 ← 010Ch

- WR6 ← 0
- WR7 ← 0 清除 X 軸理論計數器(LP)
- WR0 ← 0109h

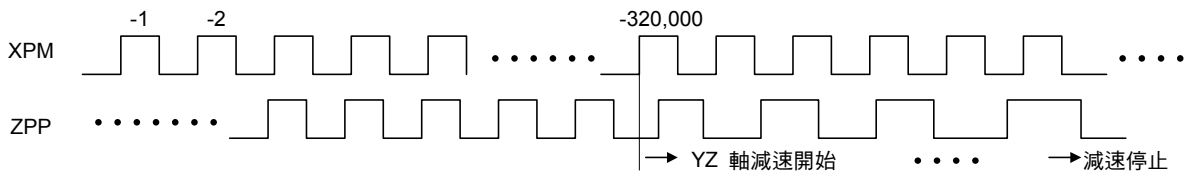
- WR6 ← 6004h
- WR7 ← 0000h 啟動因素:P < C-，啟動他軸：Y,Z ← X 軸同步動作模式設定
- WR0 ← 0164h 自軸動作：無

- WR6 ← 0000h
- WR7 ← 0010h 自軸動作：減速停止 ← Y,Z 軸同步動作模式設定
- WR0 ← 0664h

- WR0 ← 0622h 以正方向開始連續驅動 Y,Z 軸

- WR0 ← 0121h 以負方向開始定量驅動 X 軸

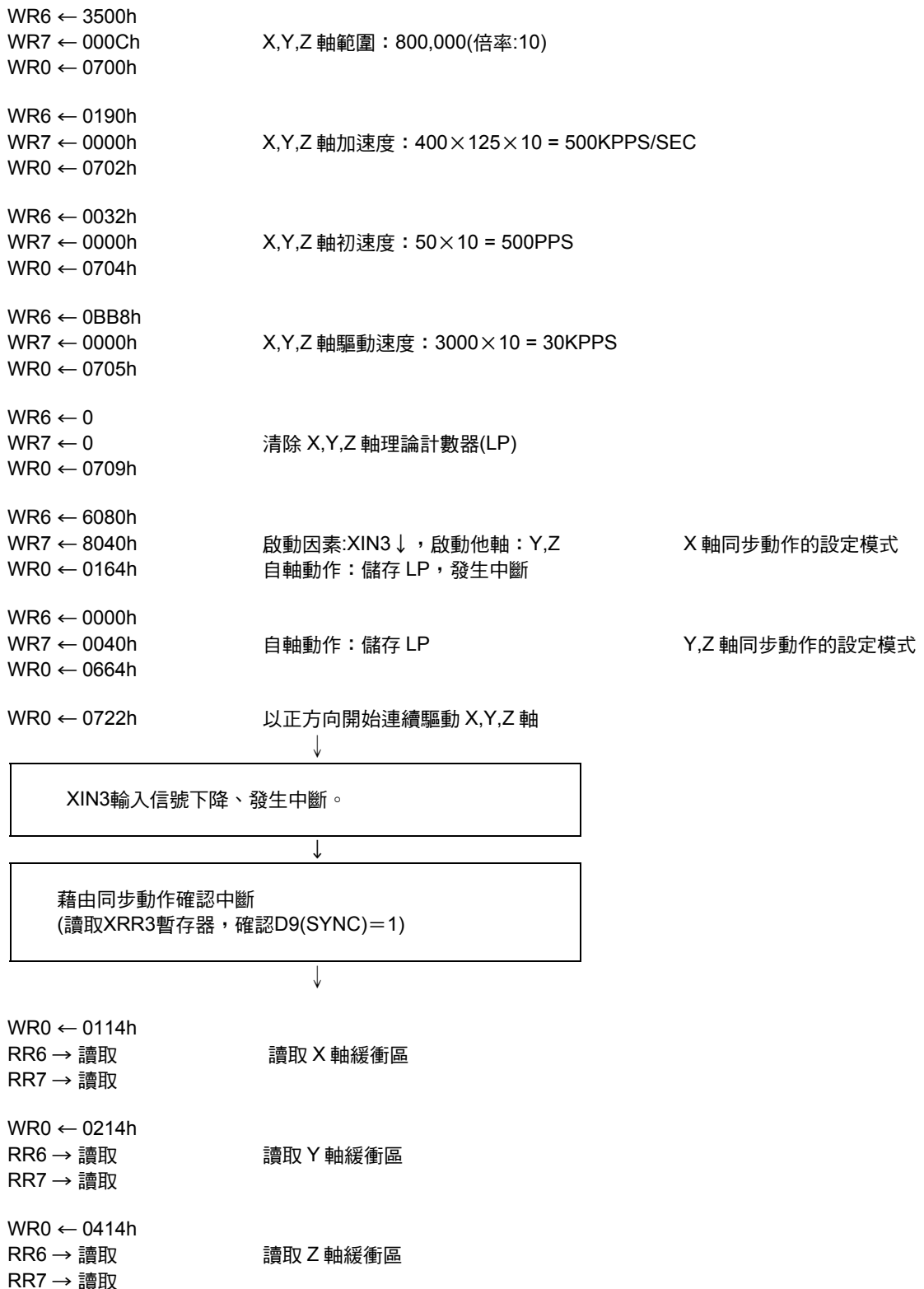
此例是在開始連續驅動 Y、Z 軸後，以負方向開始定量驅動 X 軸。當 X 軸通過-320,000 脈波後，Y、Z 軸即減速停止。



將 Y、Z 軸的同步動作，指定為立即停止後，當 X 軸通過-320,000 脈波後，Y、Z 軸即立即停止。

■ 例 3：輸入信號(XIN3)下降。→儲存 X、Y、Z 軸的位置資料。

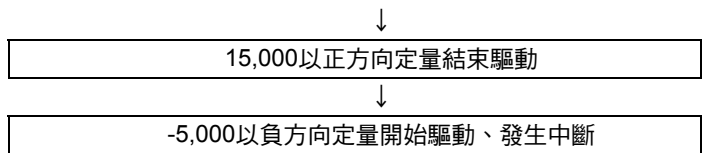
以下例是在開始驅動 X、Y、Z 3 軸後，於 XIN3 信號下降時，將 3 軸的理論位置計數器值儲存於各軸緩衝暫存器(BR)內。同時，X 軸則讓中斷輸出信號(INTN)為 Low 有效，並通知 CPU。CPU 側則由中斷確認同步動作後，再讀取各軸緩衝區。



■ 例 4：定量驅動連續動作

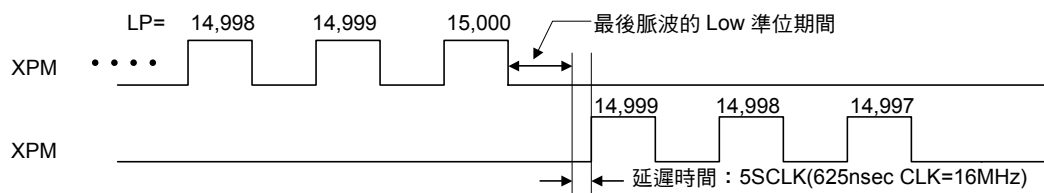
使用同步動作功能後，在結束驅動後立即開始以下驅動，便可連續執行定量驅動。以下範例是在結束移動+15,000 後，立即移動-5,000。

WR6 ← 3500h		
WR7 ← 000Ch	X 軸範圍：800,000(倍率:10)	
WR0 ← 0100h		
WR6 ← 0190h		
WR7 ← 0000h	X 軸加速度：400 × 125 × 10 = 500KPPS/SEC	
WR0 ← 0102h		
WR6 ← 0032h		
WR7 ← 0000h	X 軸初速度：50 × 10 = 500PPS	
WR0 ← 0104h		
WR6 ← 0BB8h		
WR7 ← 0000h	X 軸驅動速度：3000 × 10 = 30KPPS	
WR0 ← 0105h		
WR6 ← 0		
WR7 ← 0	清除 X 軸理論計數器(LP)	
WR0 ← 0109h		
WR6 ← 3A98h		
WR7 ← 0000h	X 軸輸出脈波數：15,000	
WR0 ← 0106h		
WR6 ← 0020h		
WR7 ← 8402h	啟動因素：結束驅動	
WR0 ← 0164h	自軸動作：P ← WR6,7、負方向 定量驅動、發生中斷	← X 軸同步動作的設定模式
WR6 ← 1388h		
WR7 ← 0000h	下一個驅動的輸出脈波數：5,000	
WR0 ← 0120h	以正方向開始定量驅動 X 軸	



XRR3 → 讀取	以同步動作確認中斷、	
WR6 ← 0000h	確認 D9(SYNC)=1	
WR7 ← 0000h	解除同步動作模式	← 中斷程序內的處理
WR0 ← 0164h		

結束+15,000 移動起至開始-5,000 移動止的延遲時間為 5SCLK(625nsec CLK=16MHz 時)。



前述範例是於開始執行-5,000 驅動後同時發生中斷，而在中斷處理內解除同步動作模式。倘若不執行該解除，便會無止境的執行負方向定量驅動。

請注意，剛開始於移動+15,000 時，即時用正方向極限(LMTP)或緊急停止(EMGN)等以中斷驅動，也會執行下一個-5,000 驅動。當呈現系統上的問題時，便無法使用同步動作。

2.6.2 同步動作的延遲時間

以次表所示之啟動因素所發生的延遲，到動作(Action)為止的合計延遲時間，求出同步動作的延遲時間。

■從啟動因素所發生的延遲 1SCLK=125nsec (CLK=16MHz時)

啟動因素	開始延遲的定義		延遲時間(SCLK)		
			最小	標準	最大
P ≥ C+ P < C+	P=LP時 P=EP時	從LP值與CMP+/-暫存器值的比較條件互為一致時的驅動脈波↑開始		1	
P < C- P ≥ C-	(輸入A/B相)	從EP值與CMP+/-暫存器值的比較條件互為一致時之nECA/B輸入信號的↑↓開始	3		4
D-STA	從寫入驅動命令時的WRN 信號↓開始		1		2
D-END	從最終驅動脈波的結束Low 準位開始			1	
IN3 ↑	從nIN3信號的↑開始(內藏濾波器為無效時)		0		1
IN3 ↓	從nIN3信號的↓開始(內藏濾波器為無效時)		0		1
LPRD	從寫入LP讀取命令(10h)時之WRN信號的↓		0		1
CMD	從寫入啟動同步動作命令(65h)時之WRN信號的↓開始		0		1

■到動作(Action)為止的延遲 1SCLK=125nsec (CLK=16MHz時)

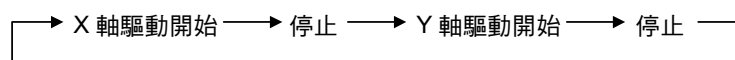
動作	結束延遲的定義	延遲時間(SCLK)
FDRV+ FDRV- CDRV+ CDRV-	到第1驅動脈波的↑為止	4
SSTOP	到開始減速為止	*1
ISTOP	到停止驅動為止	*1
LPSAV EPSAV	到LP、EP值儲存於BR(緩衝)為止	1
LPSET EPSET OPSET VLSET	到WR6、7值設定為LP,EP,P,V為止。	1
OUT	到nDCC 輸出信號的↑為止(正理論時)	1
INT	到INTN信號的↓為止	1

*1：結束目前輸出中的 1 驅動脈波為止的時間

舉例來說，IN3 輸入信號的↑~將理論位置計數器值(LP)儲存於同步緩衝暫存器(BR)為止的延遲時間，合計 IN3 ↑ 延遲時間(0~1SCLK)與 LPSAV 延遲時間(1SCLK)為最小 1SCLK~最大 2SCLK。CLK=16MHz 時則為，最小 125nsec~最大 250nsec。

2.6.3 同步動作之注意事項

- (1) 同步動作是同時在動作(Action)上指定中斷，啟動欲執行的同步動作後，請再度下達同步動作設定模式命令 64h，以解除指定的同步動作。倘若不解除，有時會發生出乎意料的動作。
- (2) 使用同步動作功能後，便可驅動例如以下循環驅動。



欲停止該循環過程時，必須再度下達同步動作設定模式命令 64h，讓有效的啟動因素、動作的各位元為無效。若只對驅動軸下達立即停止命令或減速停止命令，並不會解除循環，而持續執行動作。

- (3) 指定動作(Action) D8(LPSET)、D9(EPSET)、D10(OPSET)、D11(VLSET)，必須在啟動同步動作前先在 WR6、WR7 內寫入資料。然而，若連續執行同步動作時，當 CPU 對 WR6、7 的寫入時機發生延遲，而與啟動同步動作發生重疊後，便會載入不穩定的資料。寫入 WR6、7 時，請在保證不啟動同步動作的期間裡進行寫入。
- (4) 無論目前是否正在驅動中，當發生驅動啟動動作時，會忽視該動作。此外，無論目前是否在停止中，當發生減速停止、立即停止動作時，會忽視該動作。

2.7 中斷

中斷的產生可分為，來自 X、Y、Z、U 各軸所產生的中斷、驅動補間位元模式補間、及連續補間時所產生的中斷。

對 CPU 的中斷訊號，只有一條 INTN 訊號。所以如次圖所示，來自各軸的中斷信號、位元模式補間、及連續補間的中斷信號，皆在 IC 中被 OR 處理。

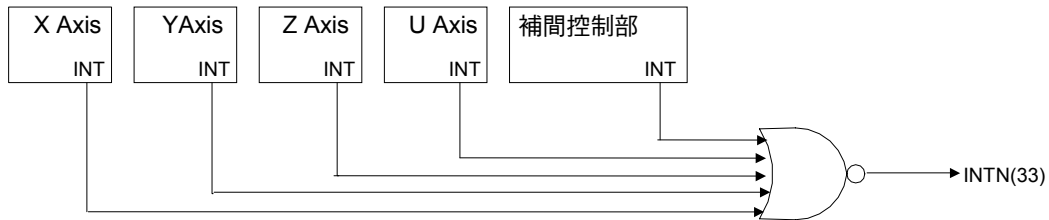


圖 2.42 IC 內的中斷信號路徑

各軸的中斷因素及驅動補間時的中斷因素，皆可設定中斷允許/禁止。系統重置時皆為禁止狀態。

■中斷 X、Y、Z、U 軸

下表表示 X、Y、Z、U 軸所產生的中斷因素。

允許/禁止設定 nWR1 暫存器	狀態確認 nRR3 暫存器	中斷因素
D8(PULSE)	D0(PULSE)	每個驅動脈波輸出時。(正邏輯脈波時，發生於脈波的↑)。
D9(P≥C-)	D1(P≥C-)	理論/實際位置計數器大於 COMP-暫存器值(CM)
D10(P<C-)	D2(P<C-)	理論/實際位置計數器小於 COMP-暫存器值(CM)
D11(P<C+)	D3(P<C+)	理論/實際位置計數器大於 COMP+暫存器值(CM)
D12(P≥C+)	D4(P≥C+)	理論/實際位置計數器小於 COMP+暫存器值(CM)
D13(C-END)	D5(C-END)	在加減速驅動中，完成輸出定速領域脈波
D14(C-STA)	D6(C-STA)	在加減速驅動中，開始輸出定速區域脈波
D15(D-END)	D7(D-END)	結束驅動時。

各個中斷的要素，在 nWR1 暫存器中設定其中斷產生之允許(1)/禁止(0)。當驅動開始後，允許中斷的因素變成真時，在 nRR3 暫存器中該因素位元會變成 1，中斷輸出信號(INTN)則變成 Low 準位。當主系統 CPU 讀取出發生中斷的軸 nRR3 暫存器時，在 nRR3 暫存器中狀態為 1 的位元則會被清除成為 0，中斷輸出信號(INTN)則返回 Hi-Z。

[注意] 在 8 位元資料匯流排時，會因 RR3L 暫存器的讀取而完全被清除，因此使用次表自動原點覆歸終了 D8(HMEND)、同步動作啟動 D9(SYNC)時，務必先讀取 RR3H 後再讀取 RR3L 暫存器。

下表為新增的中斷因素：自動原點覆歸結束、同步動作的中斷。詳細內容請參閱各章節。

允許/禁止設定 WR5 暫存器	確認發生 nRR3 暫存器	發生中斷的因素
設定擴充模式指(60h) WR6/D5(HMINT)	D8 (H-END)	已結束自動原點覆歸。

允許/禁止設定	確認發生 nRR3 暫存器	發生中斷的因素
同步動作指定命(64h) WR7/D15(INT)	D9 (SYNC)	藉由指定的啟動因素而啟動同步動作。

驅動補間之中斷

允許／禁止設定 WR5 暫存器	確認發生 RR0 暫存器	發生中斷的因素 ()內為清除中斷的方法
D14(CIINT)	D9(CNEXT)	可在連續驅動補間中，寫入下一個補間節點資料、及驅動補間命令。(寫入下一個驅動補間命令後，即清除中斷)
D15(BPINT)	D14,13(BPS1,0)	可在位元模式補間中，讓堆疊計數器(SC)值從 2 變成 1，以堆疊下一個 BP 資料。(堆疊 BP 資料後即清除中斷)

在補間驅動中所產生的中斷，可將補間中斷清除指令(3DH)寫入而予以解除。另外，即使將 INTN 輸出訊號就此成為 Low 位準，當補間驅動結束時即被解除，返回 Hi-Z。

關於補間驅動的中斷之使用方法，請參照位元補間、連續補間之節。

2.8 輸入信號濾波器

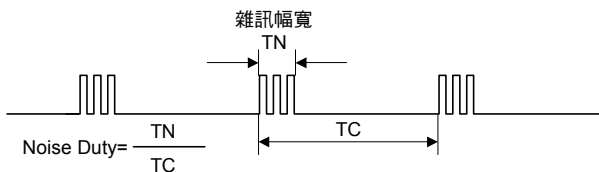
在 IC 內部的各輸入信號輸入段，皆備有有積分濾波器。圖 2.43 表示 X 軸之各輸入信號的濾波器構成，同時 Y、Z、U 軸也擁有相同之線路。濾波器的時間常數取決於圖中的 T 震盪迴路。可利用擴充模式設定命令(60h)的 WR6 暫存器 D15~13(FL2~0)位元，從 8 種時間常數中選擇 1 種使用。接下來，可藉由相同 WR6 暫存器的 D12~8(FE4~0)位元，將數個輸入信號的濾波器功能設定為有效或直接通過(Through, bypass)。系統重置時會將擴充模式的所有位元清除為 0，因此所有輸入信號並不會驅動濾波器功能，而呈現直接通過狀態(Through)。關於設定擴充模式命令，請參閱 6.16 節。

濾波器的時間常數如次表所示，可從 8 階段中進行選擇。提高時間常數後也會提昇可去除的最大雜波幅寬，但會拉長信號的延遲時間，因此需設定為合理值。通常都建議將 FL2~0，設定為 2 或 3。

FL2~0	可除去之*1 最大雜訊波幅寬	輸入信號 延遲時間
0	1.75 μ SEC	2 μ Sec
1	224 μ SEC	256 μ SEC
2	448 μ SEC	512 μ SEC
3	896 μ SEC	1.024mSEC
4	1.792mSEC	2.048mSEC
5	3.584mSEC	4.096mSEC
6	7.168mSEC	8.192mSEC
7	14.336mSEC	16.384mSEC

在CLK=16MHz時

*1：雜波幅寬



其條件在於，不管在任何情況下雜訊 duty 比(信號上發生雜訊的時間比率)都在 1/4 以下。

如下表所示，用擴充模式設定命令(60h)的 WR6 暫存器 D12~8(FE4~0)位元，設定要將各輸入信號的濾波器功能設定為有效或直接通過。將各位元設定為 1 後，該信號的濾波器功能即變為有效。

指定位元	濾波器的有效信號
WR6/D8 (FE0)	EMGN*2, nLMTP, nLMTM, nIN0, nIN1
WR6/D9 (FE1)	NIN2
WR6/D10(FE2)	NINPOS, nALARM
WR6/D11(FE3)	nEXPP, nEXPM, EXPLSN * 3
WR6/D12(FE4)	nIN3

*2：用X軸WR6暫存器的D8位元，設定EMGN信號。

*3：用X軸WR6暫存器的D11位元，設定EXPLSN信號。

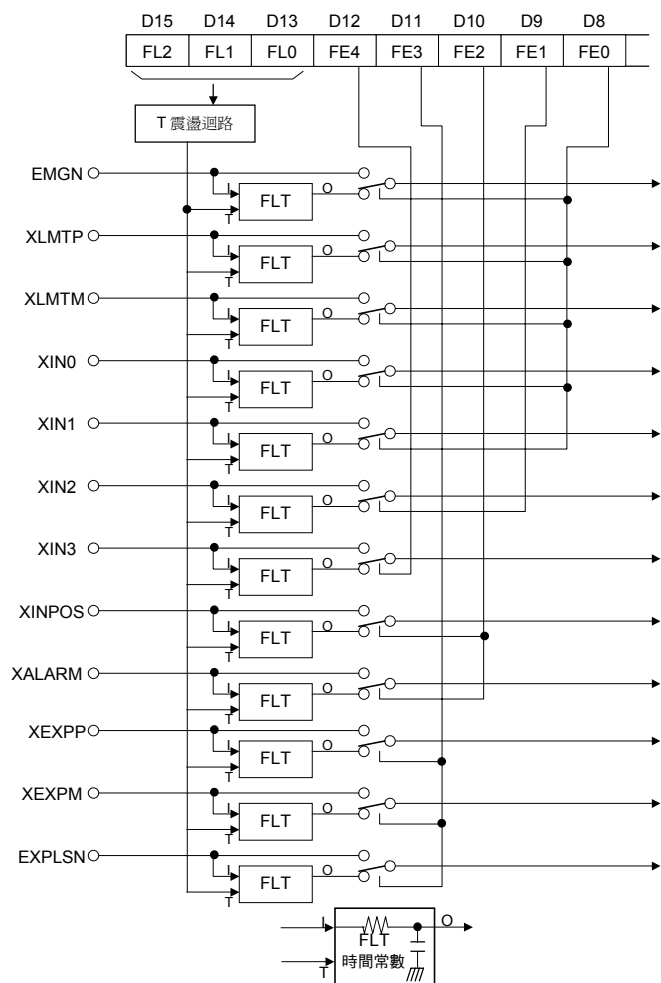


圖 2.43 輸入信號濾波器迴路概念圖

■輸入信號濾波器的設定例

在 EMGN、X、Y 軸的 LMTP、LMTM、IN0、IN1、EXPP、EXPM 輸入信號上設定 512 μ SEC 延遲濾波器，X、Y 軸其他輸入信號則設定成直接通過。

Z、U 軸的 LMTP、LMTM、IN0、IN1、EXPP、EXPM 輸入信號上設定 2mSEC 延遲濾波器，Z、U 軸其他輸入信號則設定成直接通過。

WR6 ← 4900h 寫入	;X、Y 軸設定擴充模式 ;在 WR6 上寫入輸入信號濾波器模式 ;D15~D13 010 濾波器延遲:512 μ Sec ;D12 0 IN3 信號：濾波器無效(通過) ;D11 1 EXPP,EXPM,EXPLS 信號：濾波器有效 ;D10 0 INPOS,ALARM 信號：濾波器無效(通過) ;D9 0 IN2 信號：濾波器無效(通過) ;D8 1 EMGN,LMTP,LMTM,IN1,0 信號：濾波器有效 ;D7~D0 濾波器功能之外的模式(請設定適當值。詳細請參閱 6.16 節)
WR7 ← 0000h 寫入	;執行自動原點覆歸時，請設定適當值。(請參閱 2.5 節)
WR0 ← 0360h 寫入	;在 X、Y 軸上寫入設定擴充模式命令 ;設定 Z、U 軸設定擴充模式
WR6 ← 8900h 寫入	;在 WR6 上寫入輸入信號濾波器模式 ;D15~D13 100 濾波器延遲:2mSec ;D12 0 IN3 信號：濾波器無效(通過) ;D11 1 EXPP,EXPM 信號：濾波器有效 ;D10 0 INPOS,ALARM 信號：濾波器無效(通過) ;D9 0 IN2 信號：濾波器無效(通過) ;D8 1 LMTP,LMTM,IN1,0 信號：濾波器有效 ;D7~D0 濾波器功能之外的模式(請設定適當值。詳細請參閱 6.16 節)
WR7 ← 0000h 寫入	;執行自動原點覆歸時，請設定適當值。(請參閱 2.5 節)
WR0 ← 0C60h 寫入	;在 Z、U 軸上寫入設定擴充模式命令

2.9 其他功能

2.9.1 外部訊號驅動控

這並不是透過命令，而是藉由輸入信號以啟動定量驅動和連續驅動的功能。當系統控制的馬達之軸數較多時，各軸的手動教導模式皆由一個 CPU 來進行處理時，可能會對 CPU 帶來較重的負擔，有可能無法充分的回應。本 IC 是藉由外部信號操作驅動功能，而得以減輕這些 CPU 的負擔。此外也可連接手動脈波產生器或編碼器 2 相信號來可執行各軸手動教導。

各軸皆擁有 nEXPP 和 nEXPM 二個操作信號的輸入。以定量驅動模式、連續驅動模式來說，nEXPP 屬於正方向驅動操作；nEXPM 信號屬於負方向驅動操作。另外，定量驅動或連續驅動所需要的參數，則與用命令控制一樣須事先設定。通常 nEXPP 與 nEXPM 信號都是設定在 Hi 準位。手動脈波產生器模式則是將 A 相信號連接於 nEXPP 輸入；而將 B 相信號連接於 nEXPM 輸入上。

■ 定量驅動模式

將 WR3 暫存器的 D4、3 位元設定為 1、0，再設定驅動之所需速度參數、輸出脈波數。將 nEXPP 信號從 Hi 準位下降成 Low 準位時，便會以 ↓ 而啟動正方向的定量驅動。nEXPM 信號的情形亦同，從 Hi 準位下降成 Low 準位時，便會以 ↓ 而啟動負方向的定量驅動。各輸入操作信號的 Low 準位幅寬，至少需在 4CLK 週期以上。在尚未完成驅動前，即使再度降低信號也無效。

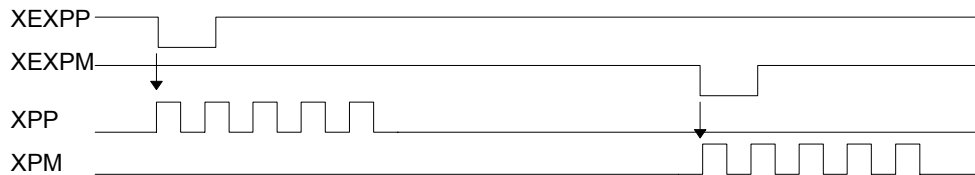


圖 2.44 藉由外部操作輸出信號 5 脈波的定量驅動範例

■ 連續驅動模式

將 WR3 暫存器的 D4、3 位元設定為 0、1，再設定驅動所需速度參數。將 nEXPP 信號從 Hi 準位下降成 Low 準位時，在 Low 準位期間會連續輸出正方向的驅動脈波。讓 nEXPP 信號從 Low 準位恢復成 Hi 準位後，執行加減速驅動時會減速停止；執行等速驅動時則立即停止。nEXPM 信號亦同，會連續輸出負方向的驅動脈波。

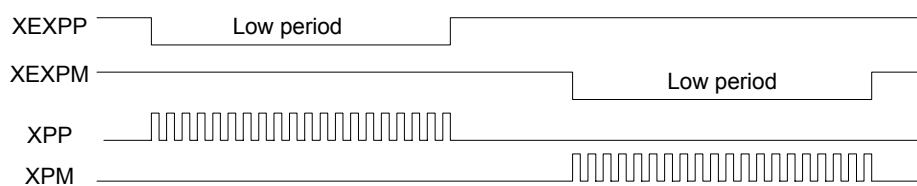


圖 2.45 藉由外部操作信號的連續驅動範例

■ 手動脈波發生器模式

將 WR3 暫存器的 D4、3 位元設定為 1、0，再設定驅動之所需速度參數、輸出脈波數。將編碼器的 A 相信號連接於 nEXPP 輸入；將 B 相信號連接於 nEXPM 輸入上。當 nEXPM 信號為 Low 準位時，nEXPP 信號為 ↑ 時啟動 + 方向的定量驅動。反轉時，當 nEXPM 信號為 Low 準位時，nEXPP 信號為 ↓ 啟動 - 方向的定量驅動。

輸出脈波數設定為 1 時，則用 nEXPP 信號之 ↑ ↓ 各輸出 1 個驅動脈波。輸出脈波數設定為 P 時，則輸出 P 個驅動脈波。

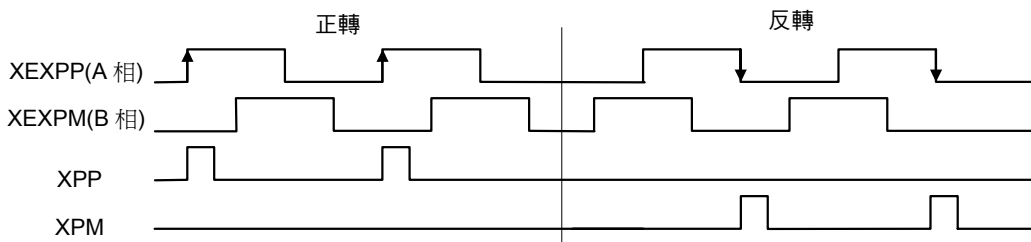


圖 2.46 藉由手動脈波產生器每觸發輸出一個脈波範例

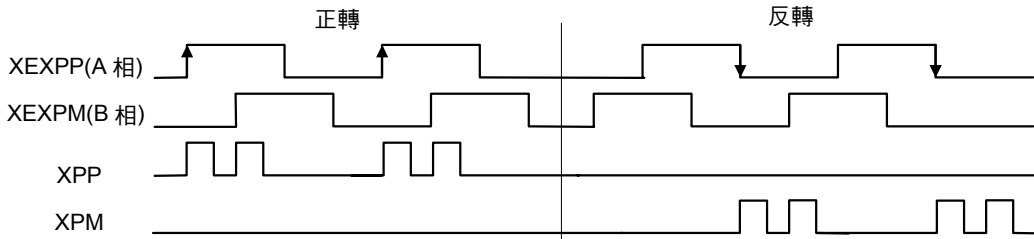


圖2.47藉由手動脈波產生器每觸發輸出兩個脈波範例

用以下條件設定速度參數，以便於在 nEXPP 信號的 ↑ ↓ 到下一個 ↑ ↓ 之間輸出 P 個驅動脈波。

$$V \geq F \times P \times 2$$

V：驅動速度(pps)

P：輸出脈波

F：手動脈波發生器編碼器在最高速時的頻率(Hz)

舉例來說，將手動脈波產生器的最高速頻率設定為 F=500Hz，將輸出脈波設定為 P=1 後，驅動速度需設定為 V=1000pps 以上。此外，由於不執行加減速驅動，因此初速度 SV 值則設定為同於驅動速度 V 值。驅動馬達為步進馬達時，所設定的驅動速度請不要超過馬達自啟動頻率範圍。

2.9.2 選擇脈波輸出方式

驅動輸出脈波，可選擇下表所示之兩種脈波輸出方式。在獨立雙脈波方式中，正方向驅動時將驅動脈波輸出至 nPP/PLS，負方向驅動時輸出至 nPM/DIR。另外，在單脈波方式中，nPP/PLS 輸出驅動脈波，nPM/DIR 輸出方向訊號。

(脈波/方向皆設定為正邏輯時)

脈波輸出方式	驅動方向	脈波輸出波形	
		nPP/PLS 信號 I	nPM/DIR 信號
獨立雙脈波方式 (CW/CCW)	+方向驅動輸出時		Low level
	-方向驅動輸出時	Low level	
單脈波方式 (PULSE+DIR)	+方向驅動輸出時		Low level
	-方向驅動輸出時		Hi level

脈波輸出方式是利用設定 WR2 暫存器的 D6(PLSMD)位元來選擇。

另外脈波輸出、方向輸出皆可選擇邏輯準位。可由設定 WR2 暫存器的 D7(PLS-L)、D8(DIR-L)來選擇。

[注意] 單脈波方式時，請參考 14.2，14.3 節確認脈波信號(nPLS)與方向信號(nDIR)的輸出時機。

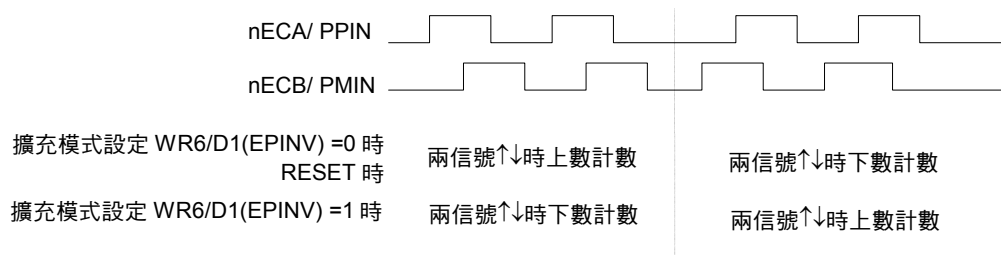
2.9.3 選擇輸入脈波方式

實際位置計數器用來接收編碼器脈波之輸入，其輸入脈波方式可選擇 2 相脈波輸入，或上數/下數脈波輸入。

■ 2 相脈波輸入模式

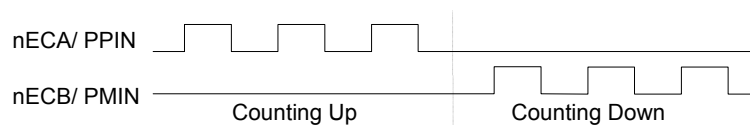
將 WR2 暫存器的 D9(PINMD)位元設定為 0 後，則形成 2 相脈波輸入模式。此模式是以正邏輯脈波時當 A 相超前時增加計數，而當 B 相超前時則減少計數。並用兩信號的 ↑、↓ 時進行計數的增加/減少。在設定擴充模式上，將實際位置計數器增減反轉位元(WR6/D1)設定為 1 後，實際位置計數器的加減動作則為相反。(請參閱 6.16 節)

此外，2 相脈波輸入模式可將其輸入脈波分週成 1/2、1/4 的倍率。



■ 上/下數脈波輸入模式

將 WR2 暫存器的 D9(PINMD)位元設定為 1 後，則進入上數/下數脈波輸入模式。nECA/PPIN 則變成上數脈波輸入、nECB/PMIN 變成下數脈波輸入。且各以脈波的 ↑ 時進行計數。



以 WR2 暫存器的 D9(PINMD)位元，來選擇脈波輸入方式；以 D11,10(PIND1,0)位元，來設定編碼器 2 相脈波輸入時的分週比率。

[注意] 在脈波週期等上，有輸入脈波幅寬的時間規定。請參閱 13 章 13.2.5 輸入脈波。

2.9.4 硬體極限信號

硬體極限信號(nLMTP、nLMTM)分別是抑制正方向、負方向驅動脈波輸出的輸入信號。

極限信號為設定成有效且為有效邏輯準位時，可以用命令選擇減速停止或立即停止。且用 WR2 暫存器的 D3、4(HLMT+、HLMT-)位元進行設定。

2.9.5 對應伺服馬達驅動器之信號

用以連接伺服馬達驅動器的輸入信號可分為，位置到達(定位完了)信號的 nINPOS、及伺服異常信號的 nALARM。各信號則可設定有效/無效及邏輯準位。且以 WR2 暫存器的 D15~12 位元進行設定。

nINPOS 輸入信號，可用來接收自於伺服馬達驅動器的位置到達(定位完了)輸出信號，當設定為有效時，在結束驅動後(驅動脈波輸出完畢後)，會從等待 nINPOS 輸入信號邏輯準位變為有效後，才會讓 RR0 主狀態暫存器的 n-DRV 位元返回 0。

nALARM 輸入信號，可用來接收自於伺服馬達驅動器的異常信號。當設定為有效時，會隨時監視 nALARM 輸入信號，若此信號邏輯準位變為有效狀態時，則 RR2 暫存器的 D4(ALARM)位元會變為 1，若在驅動中則會立即停止驅動。

這些伺服馬達驅動器用輸入信號，可隨時用 RR5、6 暫存器讀取狀態。

此外，針對伺服馬達驅動器用的輸出信號方面，則有偏差計數器清除信號(nDRIVE/DCC)。詳細請參閱 2.5.2, 2.5.3 節。

2.9.6 緊急停止

EMGN 信號為緊急停止 4 軸驅動的輸入信號。EMGN 信號通常都為 Hi 準位，當降低成 Low 準位時，驅動中的所有軸便會立即停止，且讓所有軸的 RR2 暫存器 D5(EMG)位元變成 1。請注意，EMGN 信號無法選擇邏輯準位。

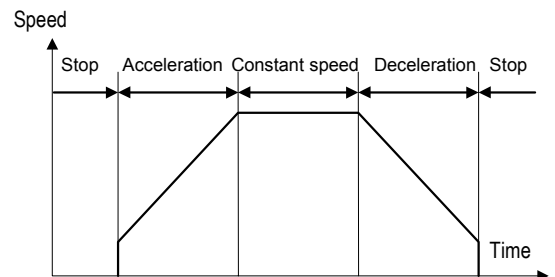
從 CPU 側對四軸施加緊急停止時，有以下 2 種方式：

- a. 對四軸同時下達立即停止命令。
在 WR0 暫存器中，將 4 軸全部加以指定，並寫入立即停止指令(27h)。
- b. 系統重置軟體。
在 WR0 暫存器上寫入 8000h 後，即會執行軟體重置。

2.9.7 驅動狀態之輸出

各軸的驅動中/停止狀態是輸出至 RR0 暫存器的 D3~0 (n-DRV)位元、及 nDRIVE/DCC 接腳。nDRIVE/DCC 接腳是與輸出清除偏差計數器(DCC)共用的端子。

在各軸驅動中，驅動速度的加速/等速驅動/減速狀態，則輸出各軸 RR1 暫存器的 D2(ASND)、D3(CNST)、D4(DSND)位元、nOUT6/ASND、nOUT7/DSND 信號。但輸出信號因屬於汎用輸出信號與端子兼用，因此在輸出驅動狀態下，將 WR3 暫存器的 D7(OUTSL)位元設定為 1。



驅動狀態	狀態暫存器				輸出信號		
	RR0/n-DRV	nRR1/ASND	nRR1/CNST	nRR1/DSND	nDRIVE	nOUT6/ASND	nOUT7/DSND
停止	0	0	0	0	Low	Low	Low
加速	1	1	0	0	Hi	Hi	Low
等速驅動	1	0	1	0	Hi	Low	Low
減速	1	0	0	1	Hi	Low	Hi

此外，在 S 形加減速驅動上，即使在加速度、減速度的增加/恆定/減少狀態下，也會輸出到 RR1 暫存器的 D5(AASND),D6(ACNST),D7(ADSND)位元。

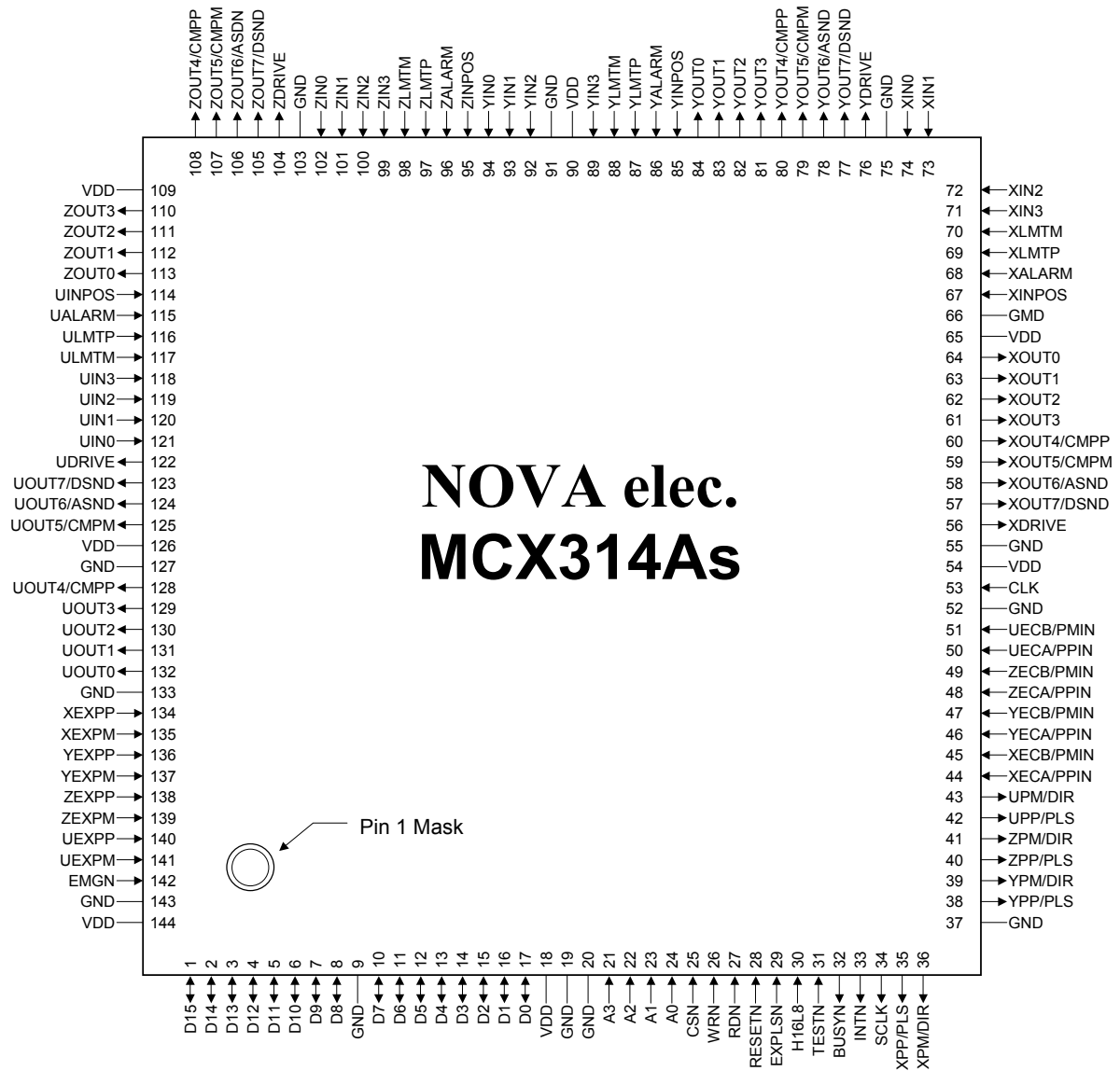
2.9.8 汎用輸出信號

本 IC 在各軸上皆擁有 nOUT3~0、nOUT7~4 共 8 點汎用輸出信號。但 nOUT7~4 因與輸出位置比較、輸出驅動狀態共用接腳，因此當成這些特別輸出時則不能當成汎用輸出。

使用 nOUT3~0 信號是在 WR4 暫存器各對應位元上設定其輸出準位後，便會輸出所設定之值。使用 nOUT7~4 信號時，則用 WR3 暫存器的 D7(OUTSL)，設定成汎用輸出模式，接下來則在 WR3 暫存器的 D11~8 (OUT7~4)各對應位元上，設定其輸出準位值後，即進行輸出。

汎用輸出信號可當作開關伺服馬達驅動器(Servo On)、伺服異常清除(Alarm Clear)等信號之用。系統重置時會清除 WR4 暫存器 nWR3 暫存器之各位元，讓所有輸出皆形成 Low 準位。

3. 腳位名稱及信號說明



144 Pin LQFP 包裝，外型尺寸:0 X 20mm，最外尺寸:22 X 22 mm，端子間距:0.5mm，端子電鍍:Sn-Bi。詳細外之尺寸請參考 15 章。

■信號之說明

信號名稱 X000,Y000,Z000,U000 為 X,Y,Z,U 軸各軸之輸出入信號 n000 之 n 則代表 X,Y,Z,U

信號名稱	腳位	輸入/輸出	說明
CLK	53	輸入 A	Clock: 作動本 IC 內部同步回路之 CLOCK 信號，輸入頻率 16000MHZ 輸入 A 之 CLOCK。運轉速度加/減速，再加速度皆依賴此 CLOCK 之頻率，當輸入 16MHZ 以外之頻率時，速度設定值加減速設定值等等會產生差異
D15-D0	1~8, 10~17	雙向 A	DATA BUS: 三態雙向之 16 位元資料匯流排。接續於系統之資料匯流排，當 CSN=Low，RDN=Low 時變成輸出狀態。其他情形時，則為高電阻之輸入狀態 如使用八位元之 DATA BUS 時，D15-D8 無法使用，須將 D15-D8 以高阻(約 100 kΩ)連接+5V 來 Pull-up。
A3-A0	21~24	輸入 A	Address: 上位 CPU 欲選擇本 IC 之讀取/書寫暫存器所需要的位址信號。 當使用 16 位元之資料匯流排時，A3 並不使用。
CSN	25	輸入 A	Chip Select: 上位 CPU 欲選擇本 IC 作 I/O 裝置之輸入信號，要對本 IC 作讀取/寫入時，請設定本信號為 Low 邏輯準位。
WRN	26	輸入 A	Write Strobe: 要對本 IC 之寫入暫存器作寫入動作時，請設定本信號為 Low 邏輯準位。WRN 為 Low 時 CSN 及 A3-A0 必須要先確定。當 WRN 為(↑)時，資料匯流排之內容會被鎖在於寫入暫存器之內，因此 WRN 為(↑)之前後必須要先確定 D15-D0 之值。
RDN	27	輸入 A	Read Strobe:要對本 IC 之讀取暫存器讀取資料時，請設定本信號為 Low 邏輯準位。當 CSN 定為 Low，RND 定為 Low 則僅於 RDN 為 Low 之期間，藉 A3-A0 之位址信號選擇之讀取登錄之資料可以輸出至資料匯流排。
RESETN	28	輸入 A	Reset: 系統重置(初期化)本 IC 之信號。RESETN 定為 Low 需超過在四個 CLK 週期以上才能系統重置本 IC。於開啟電源時必須以 RESET 信號來系統重置本 IC。(注意)當未輸入 CLK 則即使將 RESETN 設為 Low 亦無法系統重置。
EXPLSN	29	輸入 A	External Pulse: 於外部補間脈波模式時輸入之脈波。通常設定為 Hi 準位。對於外部補間脈波模式之補間驅動，當 EXPLSN 中即啟動一脈波份之補間計算，並將各軸之插值脈波輸出一脈波。EXPLSN 之 Low 階層之寬度最小必須 4CLK 以上。
H16L8	30	輸入 A	Hi=16bit，Low=8bit：選擇 16 位元資料匯流排/8 位元資料匯流排。當設定為 Hi 時，即成為 16 位元資料匯流排，處理 IC 內之讀取暫存器 16 位元。另當定為 Low 時，資料匯流排之有效位元僅為 D7-D0 之 8 位元，則處理內部讀取/書寫暫存器 8 位元。
TESTN	31	輸入 A	Test: 內部測試用接腳。Low 時會產生無法預料之動作，故請將本接腳 OPEN 或是接到+5v
BUSYN	32	輸出 B	Busy: 表示正在處理目前輸入之命令。當命令被寫入後，IC 處理命令時本信號會有 2 CLK 到 4 CLK (16MHz, 250nsec) 為 Low 準位。當 BUSYN 為 Low 準位時無法寫入亦無法執行新的命令。
INTN	33	輸出 B	Interrupt: 對 CPU 要求中段之信號。當有中斷因素產生中斷時 INIT 為，當中斷被解除時 INTN 會回到 Hi-Z 準位。
SCLK	34	輸出 A	System Clock: SCLK=CLK/2

信號名稱	腳位	輸入/ 輸出	說明
			本 IC 內部的同步迴路均以此時序作為同步信號，當要在外部將輸出信號栓鎖(latch)時也可利用本信號。 [注意]當 RESETN 為 Low 時，SCLK 無法輸出
XPP/PLS YPP/PLS ZPP/PLS UPP/PLS	35 38 40 42	輸出 A	Pulse +/Pulse: + 方向脈波輸出 當重置時期狀態為 Low 準位，當驅動動作開始時會輸出 50%工作週期(DUTY 50%) (等速時) 的脈波。 脈波輸出可選擇正邏輯或負邏輯，當脈波輸出模式設定為單脈波方式時，本信號變成脈波輸出。
XPM/DIR YPM/DIR ZPM/DIR UPM/DIR	36 39 41 43	輸出 A	XPM/DIR: Pulse-/Direction: 方向脈波輸出 當重置時期狀態為 Low 準位，當驅動動作開始時會輸出 50%工作週期(DUTY 50%) (等速時) 的脈波。 脈波輸出可選擇正邏輯或負邏輯，當脈波輸出模式設定為單脈波方式時，本信號變成方向輸出。
XECA/PPIN YECA/PPIN ZECA/PPIN UECA/PPIN	44 46 48 50	輸入 A	Encoder-A/Pulse +in: 為編碼器 A 相之信號輸入。與 B 相之信號於 IC 內部轉換成為上/下數脈波，成為實際位置計數器之計數輸入。 若設定輸入模式為選擇上/下數輸入脈波，本端子即成為上數脈波之輸入，當輸入脈波為 ↑，實際位置計數器即增加其計數。
XECB/PMIN YECB/PMIN ZECB/PMIN UECB/PMIN	45 47 49 51	輸入 A	Encoder-B/Pulse -in: 為編碼器 B 相之信號輸入。與 A 相之信號於 IC 內部轉換成為上/下數脈波，成為實際位置計數器之計數輸入。 若設定輸入模式為選擇上/下數輸入脈波，本端子即成為下數脈波之輸入，當輸入脈波為 ↑，實際位置計數器即減少其計數。
XDRIVE/DCC YDRIVE/DCC ZDRIVE/DCC UDRIVE/DCC	56 76 104 122	輸出 A	Drive/Deviation counter clear: 驅動狀態之輸出(nDRIVE)及偏差計數器清除輸出(DCC)。 當作為驅動狀態之輸出(nDRIVE)時驅動脈波輸出期間 Hi 準位。自動原點覆歸執行期間，以及被指定為補間驅動軸，且執行補間驅動時，本信號均為 Hi 準位。另外設定伺服馬達用之 ninpos 信號為有效時，從驅動脈波輸出開始到 ninpos 信號作動前為止，本信號均為 Hi 準位。 偏差計數器清除輸出(DCC)是針對伺服驅動器之輸出信號。當設定自動原點覆歸模式時本信號可作為清除信號之輸出。詳細請參考 2.5.2, 2.5.3 當系統重置時本信號會回覆到驅動狀態之輸出
XOUT7/DSND YOUT7/DSND ZOUT7/DSND UOUT7/DSND	57 77 105 123	輸出 A	General Output 7 / Descend: 輸出信號。nOUT7-4 之輸出是在 WR0 指定軸後，對 WR3 暫存器的 D11-8 寫入 1/0 資料即可在該腳位輸出 Hi/Low。重置時為輸出均為 Low。 當設定為驅動狀態模式時，本端用來作為顯示減速驅動狀態之輸出信號。於驅動命令執行中，若為減速狀態時本信號為 Hi。
XOUT6/ASND YOUT6/ASND ZOUT6/ASND UOUT6/ASND	58 78 106 124	輸出 A	General Output 6 / Ascend: 輸出信號。與 nOUT7 操作相同 當設定為驅動狀態模式時，本端用來作為顯示加速驅動狀態之輸出信號。於驅動命令執行中，若為加速狀態時本信號為 Hi。
XOUT5/CMPM YOUT5/CMPM ZOUT5/CMPM	59 79 107	輸出 A	General Output 5 / Compare-輸出信號。與 nOUT7 操作相同 當設定為驅動狀態模式時，本端用來作為顯示與 COMP-暫存器之比較結果。當理論/實際計數器之值比 COMP-暫存器之值小時，本

信號名稱	腳位	輸入/ 輸出	說明
UOUT5/CMPP	125		比較結果。當理論/實際計數器之值比 COMP-暫存器之值小時，本信號為 Hi 準位；若較大時，本信號為 Low 準位。
XOUT4/CMPP YOUT4/CMPP ZOUT4/CMPP UOUT4/CMPP	60 80 108 128	輸出 A	General Output 4 / Compare+:輸出信號。與 nOUT7 操作相同 當設定為驅動狀態模式時，本端用來作為顯示與 COMP+暫存器之比較結果。當理論/實際計數器之值比 COMP+暫存器之值大時，本信號為 Hi 準位；若較小時，本信號為 Low 準位。
XOUT3-0 YOUT3-0 ZOUT3-0 UOUT3-0	61~64 81~84 110~113 129~132	輸出 A	General Output 3~0: 各軸的 4 個通用輸出信號。NOUT3-0 之輸出是對 WR4 暫存器的 D15-0 寫入 I/O 資料即可在該腳位輸出 Hi/Low。不需要指定軸使用上比 nOUT7-4 更簡單。
XINPOS YINPOS ZINPOS UINPOS	67 85 95 114	輸入 A -F-	In-position: 用來連接伺服驅動器之位置決定完了輸出之輸入信號。可以設定其功能有效/無效，動作之邏輯準位。若設定為有效，則當驅動脈波輸出完了，需等待此信號作動後，主狀態暫存器 RR0 之 n-DRV 位元才會恢復為 0。
XALARM YALARM ZALARM UALARM	68 86 96 115	輸入 A -F-	Servo Alarm: 來連接伺服驅動器之警報輸出之輸入信號。可以設定其功能有效/無效，動作之邏輯準位。若設定為有效，則於此信號作動後，RR2 暫存器之 ALARM 位元即為 1。
XLMT+ YLMT+ ZLMT+ ULMT+	69 87 97 116	輸入 A -F-	OVER Limit +: +方向之過行程極限信號。 於+方向之驅動脈波之輸出中，此信號作動時，驅動即予以減速停止或立即停止。可以設定為減速停止/立即停止，及動作之邏輯準位。另外於本信號作動後，RR2 暫存器之 HLMT+位元即為 1。
XLMT- YLMT- ZLMT- ULMT-	70 88 98 117	輸入 A -F-	OVER Limit -: -方向之過行程極限信號。 於-方向之驅動脈波之輸出中，此信號作動時，驅動即予以減速停止或立即停止。可以設定為減速停止/立即停止，及動作之邏輯準位。另外於本信號作動後，RR2 暫存器之 HLMT-位元即為 1
XIN3-0 YIN3-0 ZIN3-0 UIN3-0	71~74 89,92~94 99~102 118~121	輸入 A -F-	Input 3~0: 各軸的四個輸入信號，可作為驅動中之減速停止或立即停止之輸入信號。搜尋動作之輸入信號使用。當濾波器功能設定無效時信號作動的時間需 2CLK 以上，IN3-IN0 之有效/無效，邏輯準位均可設定。 自動原點覆歸時，IN0 為近原點信號，IN1 為原點信號，IN2 為 Z 相信號。 這些信號之狀態隨時可由 RR4/RR5 暫存器讀取。
XEXPP YEXPP ZEXPP UEXPP	134 136 138 140	輸入 A -F-	External Operation +:由外部啟動+方向驅動之輸入信號。 為外部定量脈波驅動模式時，當本信號之↓即啟動定量之驅動。 為外部連續脈波驅動模式時，當本信號於 Low 準位時執行+方向連續驅動。 為手搖輪模式時，本接腳連接手搖輪的 A 相信號。
XEXPM YEXPM ZEXPM UEXPM	135 137 139 141	輸入 A -F-	External Operation -:由外部啟動-方向驅動之輸入信號。 為外部定量脈波驅動模式時，當本信號之↓即啟動定量之驅動。 為外部連續脈波驅動模式時，當本信號於 Low 準位時執行-方向連續驅動。 為手搖輪模式時，本接腳連接手搖輪的 B 相信號。
EMGN	142	輸入 A	Emergency Stop: 全軸緊急停止輸入信號，當此信號置於 Low 準位

信號名稱	腳位	輸入/ 輸出	說明
		-F-	時，包含補間驅動在內，全部軸之驅動皆立即停止，各軸之 RR2 暫存器之 EMG 位元變為 1。 [注意]: 本信號無法選擇邏輯準位。
GND	9,19,20,37,5 2,55,66,75,9 1,103,127,13 3,143		接地(0V)接腳 總共 13 隻腳，需全部連接到 0V.
VDD	18,54,65,90, 109,126,144		+ 5V 接腳 總共 7 隻腳，需全部連接到 +5V.

■ 輸出/輸入迴路

輸入 A	由高阻抗(數十 kΩ~數百 kΩ)由 VDD 提高由 TTL 階之史米特觸發器輸入。CMOSTTL 都可連接。 不使用時請 Pull up 為 open 或 +5v。 有-F-記號的表示在 IC 內有積分濾波迴路，關於濾波機功能請參考 2.8 節。
輸出 A	CMOS 之輸出，4mA 驅動緩衝區(Hi level output current IOH=4mA, VOH=2.4Vmin, Low level output current IOL=4mA, VOL=0.4Vmax)，因此可以驅動 10 個 LSTTL。
輸出 B	開汲極 之輸出，4mA 驅動緩衝，(Low level output current IOL=4mA, VOL=0.4Vmax). 欲使用時請用高阻抗電阻提高至+5V。
雙向 A	輸入時為 TTL 階之史米特觸發器輸入。由於 IC 內部並未有 Pull-up 高阻抗電阻，故整個系統而言，請將資料匯流排連接 Pull-up 高阻抗電阻。 不使用 D15-D8 時，請以高阻抗電阻(約 100kΩ)連接+5V。因為是雙方向，所以直接加高電阻以提高比較好。 輸出時為 CMOS 階的輸出。8mA 驅動緩衝(Hi level output current IOH=8mA, VOH=2.4Vmin, Low level output current IOL=8mA, VOL=0.4Vmax)

■設計回路之注意事項

(1) 去耦合電容器(De-coupling Condenser)

於本 IC 之 VDD 與 GND 間，放入 1-2 個具良好高頻率特性之 0.1F 程度之去耦合電容。

(2) 因端子電感產生顫動燥音

因為輸出端子擁有之電感性及接續於輸出之負荷容量的共振，使得輸出信號再開啟關閉時產生顫動燥音。如果由於顫動燥音過大造成接繼回路發生錯誤動作時，可以連接一個 10-100PF 的負載來抑制顫動燥音。

(3) 傳送路之反射

A 或 B 型輸出及雙方向 A 型之輸出時，負載容量為 20-50PF 時，信號之發生、消失之時間約為 3-4ns，配線之長度自約 60cm 起其反射之影響會相當大。請儘可能將配線之長度縮短。

4. 暫存器

在本章，將針對 CPU 為了控制各軸而存取之讀取／寫入暫存器，詳細的予以記載。關於位元模式補間暫存器，請參照 2.4.3 節之位元模式補間(BP1P/M, BP2P/M, BP3P/M)。

4.1 十六位元資料匯流排之暫存器位址

如下表所示，使用十六位元資料匯流排時，存取十六位元之讀取／寫入暫存器的位址為八位元。

- 在 16 位元資料匯流排中之寫入暫存器

全部暫存器為 16 位元長度

位址 A2 A1 A0			暫存器記號	暫存器名稱	內容
0	0	0	WR0	命令暫存器	軸的指定，命令碼之設定
0	0	1	XWR1 YWR1 ZWR1 UWR1	X 軸 模式暫存器 1 Y 軸 模式暫存器 1 Z 軸 模式暫存器 1 U 軸 模式暫存器 1	各軸之外部減速停止的邏輯準位、有效／無效之設定。 各軸之中斷許可／禁止之設定。
0	1	0	XWR2 YWR2 ZWR2 UWR2 BP1P	X 軸 模式暫存器 2 Y 軸 模式暫存器 2 Z 軸 模式暫存器 2 U 軸 模式暫存器 2 BP1P 暫存器	各軸之極限信號模式、驅動脈波模式、編碼器輸入信號之模式、伺服馬達相關信號邏輯準位、有效／無效之設定。 位元補間第一軸正方向位元資料之設定。
0	1	1	XWR3 YWR3 ZWR3 UWR3 BP1M	X 軸 模式暫存器 3 Y 軸 模式暫存器 3 Z 軸 模式暫存器 3 U 軸 模式暫存器 3 BP1M 暫存器	各軸之手動減速、個別減速、S 形加減速模式之設定。 外部操作模式之設定。 泛用輸出 OUT7~4 之設定。 位元補間第一軸負方向位元資料之設定。
1	0	0	WR4 BP2P	輸出暫存器 BP2P 暫存器	泛用輸出 OUT3 ~ 0 之設定。 位元補間第二軸正方向位元資料之設定。
1	0	1	WR5 BP2M	補間模式暫存器 BP2M 暫存器	軸指定、線速度一定模式、單步控制、中斷設定。 位元補間第二軸負方向位元資料之設定。
1	1	0	WR6 BP3P	資料寫入暫存器 1 BP3P 暫存器	寫入資料低位 16 位元 (D15-D0)暫存器 位元補間第三軸正方向位元資料之設定。
1	1	1	WR7 BP3M	資料寫入暫存器 2 BP3M 暫存器	寫入資料高位 16 位元 (D31-D16)暫存器 位元補間第三軸負方向位元資料之設定。

- 如上表所示般，各軸皆擁有 WR1, WR2, WR3(模式暫存器 1,2,3)。對這些暫存器的寫入，是以同一位址來進行。而對哪一個軸進行寫入，則是在此命令之前所指定之軸來決定，使用者可利用 NOP(15h)軸切換命令來切換要寫入之軸(對 WR0 寫入 15h)。
- 位元模式補間用之 BP1P~3P、BP1M~3M，在系統重置之後，無法立刻寫入。對這些暫存器的寫入，當 BP 暫存器寫入許可命令發出之後，即可寫入。因為 BP 暫存器寫入許可命令(36H)發出之後，nWR2~3 的寫入變成不可，所以在位元模式補間之位元資料寫入完畢之後，必須發出 BP 暫存器寫入禁止命令(36h)。
- 關於 WR6 暫存器和 BP3P 暫存器、以及 WR7 暫存器和 BP3M 暫存器，由於在硬體上是共用同一暫存器，所以請予以注意。
- 在系統重置時，nWR1, nWR2, nWR3, nWR4, nWR5 暫存器之所有位元會被清除成 0。其他的暫存器則為亂數。

■在 16 位元資料匯流排中之讀取暫存器

全部暫存器為 16 位元長度

位址				暫存器記號	暫存器名稱	內容
A2	A1	A0				
0	0	0		RR0	主狀態暫存器	各軸之驅動、錯誤狀態之表示。 補間之驅動、連續補間下一個資料許可、圓弧補間之象限、BP 補間的堆疊計數器之表示。
0	0	1		XRR1 YRR1 ZRR1 URR1	X 軸狀態暫存器 1 Y 軸狀態暫存器 1 Z 軸狀態暫存器 1 U 軸狀態暫存器 1	COMP 暫存器之比較狀態、加速狀態、加加速狀態、結束狀態之表示
0	1	0		XRR2 YRR2 ZRR2 URR2	X 軸狀態暫存器 2 Y 軸狀態暫存器 2 Z 軸狀態暫存器 2 U 軸狀態暫存器 2	錯誤產生因素之表示
0	1	1		XRR3 YRR3 ZRR3 URR3	X 軸狀態暫存器 3 Y 軸狀態暫存器 3 Z 軸狀態暫存器 3 U 軸狀態暫存器 3	中斷產生因素之表示
1	0	0		RR4	輸入暫存器 1	X, Y 軸之輸入信號狀態
1	0	1		RR5	輸入暫存器 2	Z, U 軸之輸入信號狀態
1	1	0		RR6	資料讀取暫存器 1	讀取資料之低位 16 位元 (D15 ~ D0)
1	1	1		RR7	資料讀取暫存器 2	讀取資料之高位 16 位元(D31 ~ D16)

- 與寫入暫存器相同，各軸皆擁有 RR1, RR2, RR3(各軸狀態暫存器 1, 2, 3)。對這些暫存器的讀取，是以同一位址來進行。而對哪一個軸進行寫入，則是在此命令之前所指定之軸來決定，使用者可利用 NOP(15h)軸切換命令來切換要寫入之軸(對 WR0 寫入 15h)。

4.2 八位元資料匯流排之暫存器位址

當以八位元資料匯流排存取時，請將十六位元暫存器分成高位位元組、低位位元組而存取。在下表中，****L 表示十六位元暫存器之低位位元組(D7~0)，****H 表示十六位元暫存器之高位位元組(D15~8)。只有命令暫存器(WR0L, WR0H)必須先寫入高位位元組(WR0H)，再寫入低位位元組(WR0L)。

■在八位元資料匯流排中之寫入暫存器

位址				寫入暫存器
A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	WR0L
0	0	0	1	WR0H
0	0	1	0	XWR1L, YWR1L, ZWR1L, UWR1L
0	0	1	1	XWR1H, YWR1H, ZWR1H, UWR1H
0	1	0	0	XWR2L, YWR2L, ZWR2L, UWR2L
0	1	0	1	XWR2H, YWR2H, ZWR2H, UWR2H
0	1	1	0	XWR3L, YWR3L, ZWR3L, UWR3L
0	1	1	1	XWR3H, YWR3H, ZWR3H, UWR3H
1	0	0	0	WR4L, BP2PL
1	0	0	1	WR4H, BP2PH
1	0	1	0	WR5L, BP2ML
1	0	1	1	WR5H, BP2MH
1	1	0	0	WR6L, BP3PL
1	1	0	1	WR6H, BP3PH
1	1	1	0	WR7L, BP3ML
1	1	1	1	WR7H, BP3MH

■在八位元資料匯流排中之讀取暫存器

位址				讀取暫存器
A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	RR0L
0	0	0	1	RROH
0	0	1	0	XRR1L, YRR1L, ZRR1L, URR1L
0	0	1	1	XRR1H, YRR1H, ZRR1H, URR1H
0	1	0	0	XRR2L, YRR2L, ZRR2L, URR2L
0	1	0	1	XRR2H, YRR2H, ZRR2H, URR2H
0	1	1	0	XRR3L, YRR3L, ZRR3L, URR3L
0	1	1	1	XRR3H, YRR3H, ZRR3H, URR3H
1	0	0	0	RR4L, BP2PL
1	0	0	1	RR4H, BP2PH
1	0	1	0	RR5L, BP2ML
1	0	1	1	RR5H, BP2MH
1	1	0	0	RR6L, BP3PL
1	1	0	1	RR6H, BP3PH
1	1	1	0	RR7L, BP3ML
1	1	1	1	RR7H, BP3MH

4.3 命令暫存器: WR0

對 IC 內之各軸，進行軸指定，寫入命令的暫存器。暫存器是由指定軸之位元、設定命令代碼之位元、以及命令系統重置之位元所組成。

在此暫存器中寫入軸指定、命令代碼後，該命令會立刻被執行。某些命令(如設定驅動速度等)需要運用資料寫入暫存器(WR6, 7)時，則必須先在 WR6, 7 暫存器中預寫入資料之後再將命令寫入 WR0。另一方面，當此暫存器中寫入資料讀取命令後，資料會立刻從內部回路傳送到 RR6, 7 暫存器中。

在八位元資料匯流排時，請務必先寫入高地位元組(H)，再寫入低位元組(L)。當低位元組寫入後，對先被指定的軸，會立刻執行命令。

所有的命令代碼之命令處理所需時間，最長是 250nsEC(CLK= 16MHz 時)。於此之間，請不要寫入下一個命令。當本 IC 在處理命令期間 IC 的輸出信號 BUSYN 會變成 Low 準位。

WR0	D15	D14	D13	D12	H				D7	D6	D5	D4	L			
	RESET	0	0	0	U	Z	Y	X	0	0						
	軸指定								命令碼							

D5 ~ 0 設定命令代碼。
關於命令代碼請參照 5 章以後之各命令的說明。

D11 ~ 8 指定執行命令的軸。
將各軸的位元設定成 1 該軸即被指定。軸的指定並不限於 1 軸，可以同時對複數的軸發出相同的命令，或寫入相同的參數值；但是資料讀取命令時僅能指定 1 軸。在與補間有關連的命令時，因為已經在 WR5 指定補間軸，所以在 WR02 的軸指定的位元請全部設為 0。

D15 RESET 將本 IC 以命令重置之位元。
當將此位元設成 1 而其他位元設成 0，本 IC 即會被重置。寫入命令後，最長 875nsEC (CLK=16MHz 時)間，BUSYN 信號會降成 Low 準位，於此之間無法對本 IC 之暫存器存取。

4.4 模式暫存器 1: WR1

模式暫存器 1 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

模式暫存器 1 是由停止輸入信號 IN3~IN0 的有效/無效知設定位元，有效的邏輯準位之設定位元，以及各個中斷要素之許可/禁止之設定位元所組成。

當設定 IN3~IN0 成為有效後，定量驅動或連續驅動開始時，若指定的輸入信號(IN3~IN0)變成所設定的邏輯準位時，驅動會減速或立即停止(若是加減速驅動則減速停止，若是定量驅動則立即停止)。

WR1	D15	D14	D13	D12	H				D7	D6	D5	D4	L			
	D-END	C-STA	C-END	P≥C+	P<C+	P<C-	P≥C-	PULSE	IN3-E	IN3-L	IN2-E	IN2-L	IN1-E	IN1-L	IN0-E	IN0-L
	中斷許可/禁止								驅動停止有效/無效，邏輯準位高/低							

D7,5,3,1 INm-E 設定驅動停止輸入信號 INm 之有效/無效的位元。0:無效，1:有效。

D6,4,2,0 INm-L 設定輸入信號 INm 之邏輯準位的位元。0:Low 時停止，1:Hi 時減速停止。

以下的位元是許可/禁止位元，設成 1 即變成中斷許可，設成 0 即變成中斷禁止。

D8 PULSE 在每一驅動脈波的脈波↑時產生中斷。(驅動脈波設定為正理論時)

D9 P ≥ C - 當理論/實際位置計數器的值比 COMP-暫存器的設定值大或等於時產生中斷。

- D10 P < C- 當理論／實際位置計數器的值比 COMP-暫存器的設定值小時產生中斷。
- D11 P < C + 當理論／實際位置計數器的值比 COMP+暫存器的設定值小時產生中斷。
- D12 P ≥ C + 當理論／實際位置計數器的值比 COMP+暫存器的設定值大或等於時產生中斷。
- D13 C - END 在加減速驅動中，當在等速驅動結束時(開始加速或減速)便產生中斷。
- D14 C - STA 在加減速驅動中，當在等速驅動開始時便產生中斷。
- D15 D - END 當驅動結束時，產生中斷。

在重置時，D15~D0 皆會被設定為 0。

4.5 模式暫存器 2: WR2

模式暫存器 2 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

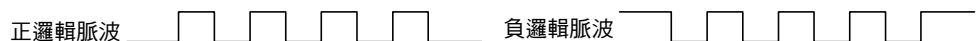
模式暫存器 2 可進行極限輸入信號之模式設定，驅動脈波之模式設定，編碼器輸入信號之模式設定，以及伺服馬達用信號的邏輯準位、有效／無效之設定。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR2	INP-E	INP-L	ALM-E	ALM-L	PIND1	PIND0	PINMD	DIR-L	PLS-L	PLSMD	CMPSL	HLMT-	HLMT+	LMTMD	SLMT-	SLMT+

- D0 SLMT + 設定將 COMP+暫存器當成正方向之軟體極限是否為有效。設成 1 即為有效，設成 0 即為無效。若設為有效，在正方向的驅動中當理論／實際位置計數器比 COMP+暫存器的設定值大時，即減速停止。另外 RR2 暫存器之 D0(SLMT+)位元會變為 1。於此狀態即使再寫入正方向的驅動命令，也不會被執行。
- D1 SLMT - 設定將 COMP-暫存器當成負方向之軟體極限是否為有效。設成 1 即為有效，設成 0 即為無效。若設為有效，在負方向的驅動中當理論／實際位置計數器比 COMP-暫存器的設定值小時，即減速停止。另外 RR2 暫存器之 D1(SLMT-)位元會變為 1。於此狀態即使再寫入正方向的驅動命令，也不會被執行。
- D2 LMTMD 設定當硬體極限(nLMTP, nLMTM 輸入信號)變成有效時之驅動停止方式。設成 0 為立即停止，設成 1 為減速停止。
- D3 HLMT + 設定正方向極限輸入信號(nLMTP)之邏輯準位。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
- D4 HLMT - 設定負方向極限輸入信號(nLMTM)之邏輯準位。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
- D5 COMPSL 設定 COMP+/-暫存器之比較對象是實際位置計數器，還是理論位置計數器。設定 0:理論位置計數器，設定 1:實際位置計數器
- D6 PLSMD 設定驅動脈波之輸出方式。設定 0:獨立雙脈波方式，設定 1:單脈波方式
設定成獨立雙脈波方式時，輸出信號 nPP/PLS 為正方向之驅動脈波，輸出信號 nPM/DIR 為負方向之驅動脈波被輸出。設定成單脈波方式時，輸出信號 nPP/PLS 為驅動脈波輸出，輸出信號 nPM/DIR 為驅動方向之輸出。

[注意]單脈波方式時，脈波信號(nPLS)和方向信號(nDIR)之時序關係請參考 13.2、13.3。

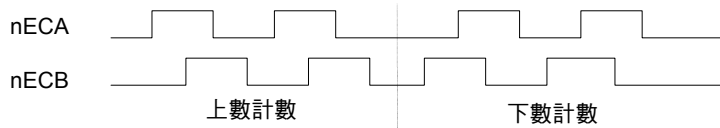
- D7 PLS-L 設定驅動脈波之邏輯準位。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。



- D8 DIR-L 設定驅動脈波之方向輸出信號之邏輯準位。依此位元之值，nPM/DIR 輸出信號之電壓準位與方向關係如下：

DIR-L	正方向	負方向
0	Low	Hi
1	Hi	Low

- D9 PINMD 設定編碼器輸入信號(nECA/PPIN, nECB/PMIN)為兩相脈波(quadrature pulse)輸入，或上/下脈波輸入。編碼器輸入信號會將實際位置計數器予以增加/減少計數。當設定為 0: 兩相脈波輸入，1:上/下脈波輸入
將此位元設成兩相脈波輸入之模式時，正理論脈波 A 相超前時則增加計數，B 相超前時則減少計數。於兩信號之↑、↓時增加/減少計數。



若設成上/下脈波之模式時，當 nECA/PPIN 輸入時增加計數，當 nECB/PMIN 輸入時減少計數。於脈波之↑時予以計數。

- D11,10 PIND 1,0 設定編碼器兩相脈波輸入之分週倍率

D11	D10	分週倍率	上/下脈波輸入無法被分週
0	0	1/1	
0	1	1/2	
1	0	1/4	
1	1	無效	

- D12 ALM-L 設定 nALARM 輸入信號之邏輯準位。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
- D13 ALM-E 設定伺服馬達異常輸入信號 nALARM 之有效/無效。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
設定成有效時，控制卡會經常監視 nALARM 信號，若變成有效狀態時 RR2 暫存器之 D14(ALARM) 位元會變成 1，若在驅動中變成有效準位時，驅動會立即停止。
- D14 INP-L 設定 nINPOS 輸入信號之邏輯準位。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
- D15 INP-E 設定伺服馬達位置完了輸入信號 nINPOS 之有效/無效。0:Low 時有效，1:Hi 時有效。
若設定成有效時，當驅動結束之後會等 nINPOS 信號變成有效後，RR0(主狀態)暫存器之 n-DRV 位元才會變回 0。

重置時 D15~D0 皆會被設定為 0。

4.6 模式暫存器 3: WR3

模式暫存器 3 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

模式暫存器 3，可進行手動減速、個別減速度、S 形加減速模式、外部操作模式之設定，以及泛用輸出 OUT7~4 之設定。

WR3	D15	D14	D13	H				L								
	0	0	0	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	0	0	0	0	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUTSL	0	0	EXOP1	EXOP0	SACC	DSNDE	MANLD

- D0 MANLD 設定在速定量驅動中之減速為自動減速，或手動減速。0:自動減速，1:手動減速。
設定成手動減速時，手動減速點必須先設定好。
- D1 DSNDE 設定梯形加減速驅動減速時之減速度為加速度之值，或個別的減速度之值。設定 S 形加減速驅動減速時之減速度增加率為加速度增加率之值，或個別的減速度增加率之值。

D1 DSNDE 值	梯形加減速時的減速度	S 加減速時的減速度	加減速曲線
0	使用加速度(A)的值	使用加速度增加率(K)的值	對稱
1	使用減速度(A)的值	使用減速度增加率(L)的值	非對稱

本位元設定成 0 為加速與減速對稱的加減速驅動，若設定成 1 則為非對稱的加減速驅動
 非對稱 S 形加減速定量驅動無法自動減速，因此 DSNDE 位元設定成 1，則必須設定手動減速點。

D2 SACC 設定梯形加減速/S 形加減速。0:梯形加減速，1:S 形加減速
 S 形加減速時，加加速度(K)必須先設定好。

D4,3 EXOP1,0 設定利用外部輸入信號(nEXPP、nEXPM)操作驅動。

D4	D3	
0	0	利用外部輸入信號操作驅動無效
0	1	連續驅動模式
1	0	定量驅動模式
1	1	利用外部輸入信號操作驅動無效

在連續驅動模式中，當 nEXPP 信號為 Low 準位期間，會連續輸出正方向之驅動脈波。而 nEXPM 信號也相同，當其為 Low 時連續輸出負方向之驅動脈波。
 在定量驅動模式中，當 nEXPM 信號從 Hi 準位降成 Low 準位時，於其↓時起動正方向之定量驅動。而 nEXPM 信號也相同，會起動負方向之定量驅動。

D7 OUTSL 選擇輸出信號 nOUT7~4 是當成泛用輸出來使用，或輸出驅動狀態。
 0:當成泛用輸出用。D11~D8 之內容被輸出至 nOUT7~4 端子。
 1:當成驅動狀態信號輸出用。nOUT7~4 中輸出如下表所示：

信號名	輸出內容
OUT4/CMPP	Hi:如果理論/實際位置計數器≥ COMP+暫存器 Low : 如果理論/實際位置計數器<COMP+暫存器
OUT5/CMPM	Hi: 如果理論/實際位置計數器< COMP-暫存器 Low: 如果理論/實際位置計數器> COMP-暫存器
OUT6/ASND	在驅動中，當變成加速狀態時，即變成 Hi 準位。
OUT7/DSND	在驅動中，當變成減速狀態時，即變成 Hi 準位。

D11~8 OUTm 設定將輸出信號 n OUT7~4 當成泛用輸出來使用時之值。0:Low 準位輸出，1:Hi 準位輸出

在系統重置時，D15~D0 皆會被設定為 0。而 D15~12, D5, D6 位元請一直設定成 0。

4.7 輸出暫存器: WR4

設定輸出信號 nOUT3~0 的輸出之暫存器。將各軸之 4 線輸出信號集中於 1 個十六位元暫存器。也可以單純的當成十六位元之泛用輸出來使用。在 IC 內部中，各位元設定成 0 時輸出 Low 準位，設定成 1 時輸出 Hi 準位。對應到軸卡的輸出介面則：設定成 0 時開集極輸出 OFF，設定成 1 時開集極輸出 ON

WR4	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	UOUT3	UOUT2	UOUT1	UOUT0	ZOUT3	ZOUT2	ZOUT1	ZOUT0	YOUT3	YOUT2	YOUT1	YOUT0	XOUT3	XOUT2	XOUT1	XOUT0

在系統重置時，D15~D0 皆會被設定為 0，而 nOUT3~0 輸出信號皆會變成 Low 準位。

4.8 補間模式暫存器: WR5

設定補間驅動所需之軸指定、線速一定模式、單步補間模式，以及補間的中斷。T

WR5	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	BPINT	CIINT	0	CMPLS	EXPLS	0	LSPD1	LSPD0	0	0	AX31	AX30	AX21	AX20	AX11	AX10
	中斷		單步輸出			線速度一定				第三軸		第二軸		第一軸		

D1, 0 AX11, 10 指定進行補間之第 1 軸(主軸)。將軸代碼以下表顯示。

軸	代碼(二進位)		下面為第 1 軸:X, 第 2 軸:Y, 第 3 軸:Z 之設定範例					
X	0	0						
Y	0	1	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Z	1	0	1	0	0	1	0	0
U	1	1						

當被指定為第 1 軸(主軸)時, 補間驅動會以該軸之脈波為基本脈波來運算, 所以必須先設定該軸之定速/加減速驅動所需之速度參數。

D3, 2 AX21, 20 指定補間的第 2 軸, 請依上表所示代碼予以指定。

D5, 4 AX31, 30 指定補間的第 3 軸, 請依上表所示代碼予以指定。若僅兩軸補間時, 可設定任意的值。

D9, 8 LSPD1, 0 設定補間驅動之線速一定模式。

D9	D8	代碼(二進位)
0	0	線速一定無效
0	1	2 軸線速一定
1	0	(禁止設定)
1	1	3 軸線速一定

兩軸線速一定模式時, 請將第 2 軸之範圍(R)設定成主軸 R 之 1.414 倍的值。3 軸線速一定模式時, 將第 2 軸之範圍(R)設定成主軸 R 之 1.414 倍的值, 第 3 軸之範圍(R)設定成主軸 R 之 1.732 倍的值。

D11 EXPLS 設定成 1 時, 使補間驅動變成利用外部信號控制(EXPLSN)之單步補間模式。

D12 CMPLS 設定成 1 時, 使補間驅動變成利用命令控制之步驟送出模式。

D14 CIINT 設定補間驅動時中斷產生之許可/禁止。0:禁止, 1:許可

D15 BPINT 設定位元模式補間驅動時中斷產生之許可/禁止。0:禁止, 1:許可

在系統重置時, D15~D0 皆會被設定為 0。

4.9 資料暫存器: WR6/WR7

設定寫入命令的資料暫存器。在 WR6 暫存器中寫入欲設定資料的低位十六位元(WD15~WD0), 在 WR7 暫存器中寫入欲設定資料的高位十六位元(WD31~WD16)。

WR6	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	WD15	WD14	WD13	WD12	WD11	WD10	WD9	WD8	WD7	WD6	WD5	WD4	WD3	WD2	WD1	WD0

WR7	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	WD31	WD30	WD29	WD28	WD27	WD26	WD25	WD24	WD23	WD22	WD21	WD20	WD19	WD18	WD17	WD16

資料的寫入為：首先將各個命令所需之資料, 寫入這些資料暫存器中。寫入資料暫存器 WR6, WR7 (用八位元資料匯流排時為 WR6L, WR6H, WR7L, WR7H), 並無次序關係, 可從任何一個開始先寫。之後再將命令代碼寫入命令暫存器, 此時資料暫存器的內容會被讀取入內部做運算。

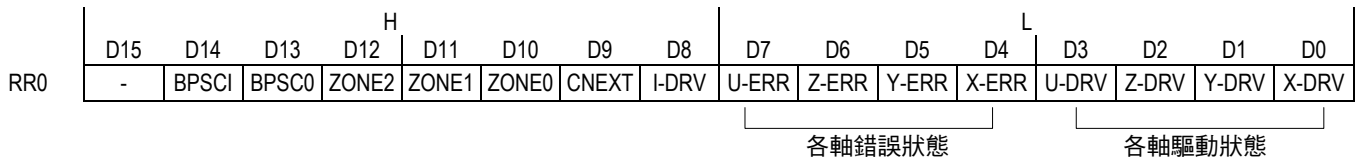
被寫入之數值資料皆為二進位資料, 若為負值請以 2 的補數來處理。

各個命令的資料, 請務必以所指定資料長度來寫入。例如, 圓弧補間之終點, 其可運算的資料範圍雖是-8,388,608~+8,388,607 之帶符號的 24 位元資料, 但因資料長度為 4 位元組, 所以請將資料設定成帶符號的 32 位元。

在系統重置時, WR6, WR7 暫存器之內容為亂數。

4.10 主狀態暫存器: RR0

顯示各軸之驅動、錯誤狀態。此外，還顯示補間驅動、連續補間下一個資料之許可、圓弧補間之象限、位元補間之堆疊計數器。



- D3~0 n-DRV 顯示各軸之驅動狀態。當此位元變成 1 時，表示該軸正在輸出驅動脈波中。若為 0 時，表示該軸已結束驅動。
若將伺服馬達定位完畢用輸入信號 nINPOS 設定成有效時，當驅動脈波輸出完畢，會等 nINPOS 信號傳回伺服馬達定位完成後，此位元才會變回 0。
- D7~4 n-ERR 顯示各軸之錯誤狀態。亦即，只要各軸的 RR2 暫存器之錯誤位元(D5~D0)、以及 RR1 暫存器之錯誤結束位元(D15~D12)當中，有任何一位元變成 1 時，此位元就會變成 1。
- D8 I-DRV 顯示補間驅動之狀態。當此位元變成 1 時，表示該軸正在輸出補間驅動脈波中。
- D9 CNEXT 表示連續補間下一個資料寫入之許可。在連續補間中，當此位元變成 1 時，表示可將下一個節點用之參數資料、以及補間命令的寫入。
- D12~10 ZONE0 在圓弧補間驅動中，顯示現在驅動中之象限。
 ZONE1
 ZONE2

D12	D11	D10	象限
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

D14, 13 BPSC1, 0 在位元模式補間驅動中，顯示堆疊計數器 (SC) 之值。

D14	D13	Stack Counter (SC) Value
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

在位元模式補間驅動中，當 SC = 3 時，表示位元資料堆疊已全滿。當 SC = 2 時，各軸可補充十六位元。當 SC = 1 時，各軸可補充十六位元×2 次。當 SC = 0 時，表示位元資料已全部輸出完畢，驅動已結束。

4.11 狀態暫存器 1: RR1

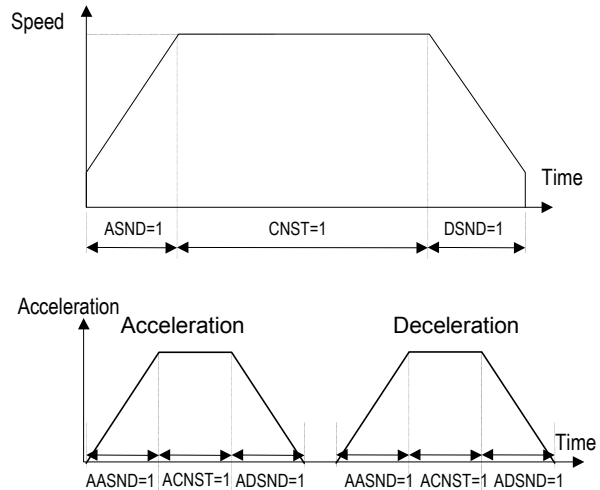
狀態暫存器 1 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

狀態暫存器 1，顯示理論／實際位置計數器與 COMP± 的大小比較、加減速驅動之加速狀態、S 形加減速驅動之加加速狀態，以及顯示驅動結束狀態。

RR1	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	EMG	ALARM	LMT-	LMT+	IN3	IN2	IN1	IN0	ADSND	ACNST	AASND	DSND	CNST	ASND	CMP-	CMP+

停止狀態

- D0 CMP+ 顯示理論／實際位置計數器與 COMP+暫存器之大小關係。
1: 理論／實際位置計數器≥COMP+暫存器
0: 理論／實際位置計數器<COMP+暫存器
- D1 CMP- 顯示理論／實際位置計數器與 COMP-暫存器之大小關係。
1: 理論／實際位置計數器≤COMP-暫存器
0: 理論／實際位置計數器>COMP-暫存器
- D2 ASND 在驅動中，當加速時會變成 1。
- D3 CNST 在驅動中，當等速時會變成 1。
- D4 DSND 在驅動中，當減速時會變成 1。
- D5 AASND 在 S 形加減速驅動中，當加／減速度速度增加時會變成 1。
- D6 ACNST 在 S 形加減速驅動中，當加／減速度速度一定時會變成 1。
- D7 ADSND 在 S 形加減速驅動中，當加／減速度速度減小時會變成 1。
- D11~8 IN3~0 當驅動因外部減速停止信號(nIN3 ~ 0)而停止時，會變成 1。
- D12 LMT + 當驅動因正方向極限信號(nLMTP)而停止時，會變成 1。
- D13 LMT - 當驅動因負方向極限信號(nLMTM)而停止時，會變成 1。
- D14 ALARM 當驅動因伺服馬達用異常信號(nALARM)而停止時，會變成 1。
- D15 EMG 當驅動因緊急停止信號(EMGN)而停止時，會變成 1。



■ 驅動結束狀態位元

驅動結束狀態位元，是用來顯示使驅動結束的因素之位元。定量驅動、或連續驅動會因下列所舉之因素而結束。

- ① 在定量驅動中，將所要的輸出脈波全部輸出完成時。
- ② 當減速停止、或立即停止命令被寫入時。
- ③ 當軟體極限設定為有效，且變成有效時。
- ④ 在定量／連續驅動中，當使其減速停止之外部信號(nIN3, 2, 1, 0)設定為有效，且該信號變成有效時。
- ⑤ 當極限輸入信號(nLMTP, nLMTM)變成有效時。
- ⑥ 當 nALARM 信號設定為有效，而變成有效時。
- ⑦ 當 EMGN 信號變成 Low 準位時。

關於① ② 之因素可由系統之 CPU 來管理；關於③之因素，即使在驅動結束後仍可在狀態不會改變之 RR2 暫存器中確認。但是若是④~⑦之因素而停止，在驅動真正停止之前，該因素所對應之停止位元並

不一定會變成有 1，驅動停止之後，使驅動結束之因素所對應之停止位元會變成 1，即使之後該信號變成非有效狀態時仍可保有停止因素的資訊。

在驅動結束狀態位元當中，成為錯誤因素之 D15~12 位元中變成 1 時，RR0 主狀態暫存器之 n-ERR 位元會變成 1。

驅動結束狀態位元，雖會因下一個驅動命令的寫入而自動地被清除，但也可利用結束狀態清除命令 (25h)來清除。

4.12 狀態暫存器 2: RR2

狀態暫存器 2 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

狀態暫存器 2，是顯示錯誤資訊之位元。各位元變成 1 時，表示該位元的錯誤發生。在 RR2 暫存器之 D5~D0 當中有任何一位元變成 1 時，RR0 主狀態暫存器之 n-ERR 位元會變成 1。

RR2	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EMG	ALARM	HLMT-	HLMT+	SLMT-	SLMT+

D0 SLMT + 當 COMP+暫存器當作軟體極限設定為有效時，在正方向驅動中當理論／實際位置計數器數值 \geq COMP+暫存器數值。

D1 SLMT - 當 COMP-暫存器當作軟體極限設定為有效時，在負方向驅動中當理論／實際位置計數器數值 $<$ COMP-暫存器數值。

D2 HLMT + 當正方向極限信號(nLMTP)變成有效準位時。

D3 HLMT - 當負方向極限信號(nLMTM)變成有效準位時。

D4 ALARM 當伺服馬達用異常信號(nALARM)設定為有效，而變成有效時。

D5 EMG 當緊急停止信號(EMGN)變成 Low 準位時。

在驅動中，當行進方向之硬體／軟體極限作用時，驅動會減速停止或立即停止。在停止後往同一方向之驅動命令不會被執行。SLMT+ / -位元，在相反方向驅動時，即使符合其各別的條件也不會變成 1。

4.13 狀態暫存器 3: RR3

狀態暫存器 3 是 4 軸分別持有。至於是寫入哪一個模式暫存器，則由在此之前寫入之命令的軸指定而決定，或是利用在此之前對 WR0 寫入軸切換 NOP 命令，來選擇欲寫入的軸。

狀態暫存器 3，是顯示產生中斷之要素的位元。當中斷發生時，該中斷發生要素之位元會變成 1。欲使中斷產生時，預先在 WR1 暫存器中，將各個要素設定成中斷許可。

RR3	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	-	-	-	-	-	-	-	-	D-END	C-STA	C-END	P \geq C+	P<C+	P<C-	P \geq C-	PULSE

D0 PULSE 驅動脈波上升時。(當驅動脈波設定為正理論時)

D1 P \geq C- 當理論／實際位置計數器變得比 COMP-暫存器的值大時。

D2 P < C- 當理論／實際位置計數器變得比 COMP-暫存器的值小時。

D3 P < C + 當理論／實際位置計數器變得比 COMP+暫存器的值小時。

D4 P \geq C + 當理論／實際位置計數器變得比 COMP+暫存器的值大時。

D5 C-END 在加減速驅動中，在定速領域的脈波輸出結束時。

D6 C-STA 在加減速驅動中，在定速領域的脈波輸出開始時。

D7 D-END 當驅動結束時。

當某一中斷要素之中斷發生時，本暫存器的位元會變成 1，中斷輸出信號(INTN)會變成 Low 準位。當 CPU 讀取產生中斷的軸之 RR3 暫存器後，RR3 暫存器之位元會被清除成 0，而中斷輸出信號會返回非有效準位。用八位元匯流排時，在 RR3L 暫存器的讀取時會被清除。

4.14 輸入暫存器: RR4 / RR5

輸入暫存器 RR4, RR5，會將各軸之輸入信號狀態直接予以顯示。當輸入信號為 Low 準位時顯示 0，Hi 準位時顯示 1。

這些輸入信號除了被當成特殊機能來使用時，亦可當成泛用輸入信號來使用。

RR4	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	Y-ALM	Y-INP	Y-EX-	Y-EX+	Y-IN3	Y-IN2	Y-IN1	Y-IN0	X-ALM	X-INP	X-EX-	X-EX+	X-IN3	X-IN2	X-IN1	X-IN0

RR5	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	U-ALM	U-INP	U-EX-	U-EX+	U-IN3	U-IN2	U-IN1	U-IN0	Z-ALM	Z-INP	Z-EX-	Z-EX+	Z-IN3	Z-IN2	Z-IN1	Z-IN0

位元名稱	輸入信號	位元名稱	輸入信號
n-IN0	nIN0	n-EX+	nEXPP
n-IN1	nIN1	n-EX-	nEXPM
n-IN2	nIN2	n-INP	nINPOS
n-IN3	nIN3	n-ALM	nALARM

4.15 資料暫存器: RR6 / RR7

依資料讀取命令，內部暫存器的資料會被設定至這些暫存器中。RR6 暫存器中被設定有讀取資料低位十六位元(D15~D0)，RR7 暫存器中被設定有讀取資料高位十六位元(D31~D16)。

讀取的數值資料皆為二進位資料，負值責以 2 的補數來表示。

RR6	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	RD15	RD14	RD13	RD12	RD11	RD10	RD9	RD8	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0

RR7	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	RD31	RD30	RD29	RD28	RD27	RD26	RD25	RD24	RD23	RD22	RD21	RD20	RD19	RD18	RD17	RD16

5. 命令一覽

■ 資料寫入命令

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
00	範圍設定	R	8,000,000(倍率=1)~16,000(倍率=500)	4 位元組
01	加速度增加率設定	K	1 ~ 65,535	2
02	加速度設定	A	1 ~ 8,000	2
03	減速度設定	D	1 ~ 8,000	2
04	初速度設定	SV	1 ~ 8,000	2
05	驅動速度設定	V	1 ~ 8,000	2
06	輸出脈波數設定 補間終點設定	P	輸出脈波數： 0~268,435,455 補間終點： -8,388,608~+8,388,607	4
07	手動減速點設定	DP	0 ~ 268,435,455	4
08	圓弧中心點設定	C	-8,388,608 ~ +8,388,607	4
09	理論位置計數器設定	LP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0A	實際位置計數器設定	EP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0B	COMP+暫存器設定	CP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0C	COMP-暫存器設定	CM	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
0D	加速計數器位移設定	AO	-32,768~+32,767	2
0E	減速度增加率	L	1~65,535	2
60	擴充模式設定	EM	(位元資料)	4
61	原點覆歸速度設定	HV	1~8,000	2
64	同步動作模式設定	SM	(位元資料)	4

[注意] 不論所要寫入資料的長短，寫入資料時請務必依照上表的資料長度寫入；否則可能會造成資料設定錯誤。

■ 參計算公式

$$\text{倍率} = \frac{8,000,000}{R}$$

$$\text{加速度增加率(PPS/SEC}^2\text{)} = \frac{62.5 \times 10^6}{K} \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{減速度增加率(PPS/SEC}^2\text{)} = \frac{62.5 \times 10^6}{L} \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{加速度(PPS/SEC)} = A \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{減速度(PPS/SEC)} = D \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{驅動速度(PPS/SEC)} = V \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

$$\text{初速度(PPS/SEC)} = SV \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

■ 資料讀取命令

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
10	理論位置計數器讀取	LP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4 位元組
11	實際位置計數器讀取	EP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
12	現在驅動速度讀取	CV	1~8,000	2
13	現在加減速度讀取	CA	1~8,000	2
14	同步緩衝暫存器讀取	SB	-2,147,483,648~+2,147,483,647	4

■ 驅動命令

代碼	命令
20h	正方向定量驅動
21h	負方向定量驅動
22h	正方向連續驅動
23h	負方向連續驅動
24h	驅動開始保留
25h	驅動開始釋放/結束狀態清除
26h	驅動減速停止
27h	驅動立即停止

■ 補間命令

代碼	命令
30h	2 軸直線補間驅動
31h	3 軸直線補間驅動
32h	CW 圓弧補間驅動
33h	CCW 圓弧補間驅動
34h	2 軸位元模式補間
35h	3 軸位元模式補間
36h	BP 暫存器寫入許可
37h	BP 暫存器寫入禁止
38h	BP 資料堆疊
39h	BP 資料清除
3Ah	單步補間
3Bh	減速有效
3Ch	減速無效
3Dh	補間中斷清除

*BP = 位元補間

■ 其他命令

代碼	命令
62h	自動原點覆歸
63h	偏差計數器清除輸出
65h	同步動作啟動
0F	NOP(軸切換用)

[注意] 請不要將上面所列之外的命令寫入命令暫存器，否則有可能造成 IC 內部的誤動作。

6. 資料寫入命令

資料寫入命令必須伴隨寫入相關資料才有效，如設定驅動相關之參數：加速度、驅動速度、輸出脈波數等。指定複數的軸時，相同的資料可同時予以寫入。

資料寫入命令所指定的資料長度為 2 個位元組時只需將數值寫入 WR6 暫存器中；若資料長度為 4 位元組時，則需將數值寫入 WR6 及 WR7 暫存器中。

寫入 WR6, WR7 之數值資料皆為二進位資料，若為負值請以 2 的補數來處理。

寫入的各個資料請務必在所規定的資料範圍內，若寫入範圍外的值時將無法正確地進行驅動動作。

[注意事項]

- 資料寫入命令之命令處理所需時間，最長是 250nsEC(CLK=16MHz 時)。寫入命令後之此段時間，請不要寫入下一個資料或命令。
- 除了加速計數器位移(AO)以外之所有驅動參數，在系統重置時為亂數。與驅動相關之參數在驅動前請務必先設定成合適的值。

6.1 範圍設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
00h	範圍設定	R	8,000,000(倍率=1)~16,000(倍率=500)	4 位元組

範圍是決定速度、加速度、加加速度之倍率的參數。若假設範圍設定值為 R，則倍率如下列公式。

$$\text{倍率} = \frac{8,000,000}{R}$$

因為驅動速度、初速度、加減速度之參數，值的設定範圍是 1~8000，所以要達到比此更高的值時，必須提高倍率。

增大倍率時雖使驅動速度變高，但速度解析度會變得較差。為了較高的速度解析度，請控制此參數使其倍率達到所需要的速度範圍即可，而不要設定過高的倍率(或是說過低的"範圍"值)。例如，假設要使用的最高速度為 40KPPS，而速度參數設定範圍是 1~8000；因此倍率設定成 5 倍就足夠了(將 R 設定成 1,600,000)，不要設定太高以降低速度的解析度。

在驅動中請不要變更範圍(R)參數；否則會造成速度不連續。

6.2 加速度增加率設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
01h	加速度增加率設定	K	1 ~ 65,535	2

加速度增加率是指在 S 形加減速中之加速度之單位時間內之增加/減少率的參數。在加速度與減速度對稱的 S 形加減速驅動中(WR3 的 D1=0)，減速時也是以此加速度增加率來做減速度增加率。

若假設加速度增加率之設定值為 K，則加加速度如下列公式。

$$\text{加速度增加率(PPS/SEC}^2\text{)} = \frac{62.5 \times 10^6}{K} \times \frac{8,000,000}{\text{倍率}}$$

因為加速度增加率設定值的設定範圍是 1~65,535，所以加速度增加率範圍如下。

$$K=65535 \qquad K=1$$

倍率= 1 時	954 PPS/SEC ²	~	62.5 x 10 ⁶ PPS/SEC ²
倍率= 500 時	477 x 10 ³ PPS/SEC ²	~	31.25 10 ⁹ PPS/SEC ²

6.3 加速度設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
02h	加速度設定	A	1 ~ 8,000	2

加速度設定是用來設定在梯形加減速驅動中加速度之值，在加速度與減速度對稱的梯形加減速驅動中(WR3 的 D1=0)，減速時也是以此加速度來做減速度。

在 S 形加減速驅動中，請將此參數設定到最大值 8,000。

若假設加速度之設定值為 A 則加速度如下列公式。

$$\text{加速度(PPS/SEC)} = A \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \times \frac{1}{\text{倍率}}$$

因為加速度設定值的設定範圍是 1~8,000，所以實際的加速度範圍如下。

	A=1	A=8000
倍率= 1	125 PPS/SEC	~ 1 x 10 ⁶ PPS/SEC.
倍率= 500	62.5 x 10 ³ PPS/SEC	~ 500 x 10 ⁶ PPS/SEC

6.4 減速度設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
03	減速度設定	D	1 ~ 8,000	2

在加速度與減速度非對稱梯形加減速驅動中(WR3 的 D1=1)，用來設定減速度之值。

在非對稱 S 形加減速驅動中，請將此參數設定到最大值 8,000。

若假設減速度之設定值為 D，則減速度公式如下：

$$\text{減速度(PPS/SEC)} = D \times 125 \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \times \frac{1}{\text{倍率}}$$

6.5 初速度設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
04	初速度設定	SV	1 ~ 8,000	2

設定在加減速驅動中加速開始時的速度和減速結束時的速度。若假設初速度之設定值為 SV，則初速度如下列公式。

$$\text{初速度(PPS/SEC)} = SV \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \times \frac{1}{\text{倍率}}$$

驅動對象馬達為步進馬達時，請設定初速度在馬達的自動起動頻率之內。另外本參數若設定太低的值，則當定量驅動減速結束時，有可能會有拖拉現象或是尾部切斷現象產生。如果發生此狀況請依照

下列方式解決：

a. 對稱之梯形加減速驅動

- 將加速計數器偏置(Offset)(A0)設定為 0
- 設定防止三角形驅動功能為有效(擴充命令 60h WR6 的 D3(AVTR1)=1)

b. 非對稱之梯形加減速驅動

- 將加速計數器偏置(Offset)(A0)設定為 0
 - 設定防止三角形驅動功能為有效(擴充命令 60h WR6 的 D3(AVTR1)=1)
- 但是當加速度>減速度的狀況下加速度 A 對減速度 D 的比率變大的話拖拉脈波也會跟著變多此時請提高初速度來解決

6.6 驅動速度設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
05	驅動速度設定	V	1 ~ 8,000	2

在加減速驅動中到達定速領域時的速度。在等速驅動中一開始即成為此速度。

若假設驅動速度之設定值為 V，則驅動速度如下列公式。

$$\text{驅動速度(PPS/SEC)} = V \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \times \text{倍率}$$

若將此驅動速度設定成比初速度值更小時，則加減速驅動將不會被進行，而是從一開始即成等速驅動。在搜尋編碼器的 Z 相動動作中，一檢測出便要使其立即停止，諸如此類需以低速驅動之動作，可將驅動速度設定成比初速度更小的值。

在驅動途中也可以自由地變更驅動速度。當驅動速度變更時，會往新設定速度加速或減速(當設定成加減速驅動時)，等到達新設定的速度時即會變成等速驅動。

[注意事項]

- 在 S 形加減速定量驅動中，無法在驅動途中變更驅動速度。另外即使是 S 形加減速連續驅動，若在加速中、減速中變更速度時，則無法描繪正確的 S 形曲線。請於定速領域中變更。
- 在梯形加減速定量驅動中，若在驅動途中頻繁地變更驅動速度，則有可能在最後減速結束後還留有一段脈波以初速度走完(拖拉現象)。

6.7 輸出脈波數設定／補間終點設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
06	輸出脈波數設定 補間終點設定	P	輸出脈波數：0~4,294,967,295 補間終點：- 2,147,483,646~+2,147,483,646	4

輸出脈波數設定是指定量驅動之總輸出脈波數設定，其資料是無符號 32 位元數值。

補間終點設定是指在直線、圓弧補間時，設定各軸的終點座標。終點座標資料是以相對於現在位置之相對值之帶符號 32 位元數值來設定。

輸出脈波數，在驅動途中可以變更。

6.8 手動減速點設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
07	手動減速點設定	DP	0 ~ 268,435,455	4

設定在手動減速模式之加減速定量驅動中的手動減速點。

手動減速模式是將 WR3 暫存器之 D0 位元設成 1，而減速點設定如下：

手動減速點 = 輸出脈波數 - 減速所消耗的脈波數

6.9 圓弧中心點設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
08	圓弧中心點設定	C	-8,388,608 ~ +8,388,607	4

設定圓弧補間驅動時之中心點。中心座標是以相對於現在位置之相對值之帶符號數值來設定。

6.10 理論位置計數器設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
09	理論位置計數器設定	LP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4

設定理論位置計數器的值。

理論位置計數器是用來計數所輸出之脈波數，當輸出正方向／負方向之驅動輸出脈波時，就對理論計數器予以增加／減少計數。

理論位置計數器隨時皆可寫入，也可隨時用資料讀取命令來讀取。

6.11 實際位置計數器設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
0A	實際位置計數器設定	EP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4

設定實際位置計數器的值。

實際位置計數器是用來計數所回授之脈波數(如編碼器回授脈波)，當回授正方向／負方向之驅動輸出脈波時，就對實際計數器予以增加／減少計數。

實際位置計數器隨時皆可寫入，也可隨時用資料讀取命令來讀取。

6.12 COMP+暫存器設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
0B	COMP+暫存器設定	CP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4

設定 COMP+暫存器的值。

COMP+暫存器是與理論／實際位置計數器比較大小的暫存器，比較結果會被輸出至 RR1 暫存器之 D0、或 nOUT4/CMPP 信號中。也可以當成正方向之軟體極限來使用。

COMP+暫存器的值隨時皆可寫入。

6.13 COMP-暫存器設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
0C	COMP-暫存器設定	CM	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4

設定 COMP-暫存器的值。

COMP-暫存器是與理論／實際位置計數器比較大小的暫存器，比較結果會被輸出至 RR1 暫存器之 D1、或 nOUT5/CMPM 信號中。也可以當成正方向之軟體極限來使用。

COMP+暫存器的值隨時皆可寫入。

6.14 加速計數器位移設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
0D	加速計數器位移設定	AO	-32,768~+32,767	2

設定加速計數器位移值。

加速計數器位移值，在系統重置時會被設成 8。

6.15 減速度增加率設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
0Eh	減速度增加率設定	L	1~65,535	2

減速度增加率之設定是在加速度與減速度非對稱的 S 形加減速驅動中(WR3 的 D1=1)，之減速度之單位時間內之增加／減少率的參數。在對稱的 S 形加減速驅動中無法使用本參數。

若假設加速度增加率之設定值為 L，則加加速度如下列公式。

$$\text{減速度增加率(PPS/SEC}^2\text{)} = \frac{62.5 \times 10^6}{L} \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \quad \text{倍率}$$

因為加速度增加率設定值的設定範圍是 1~65,535，所以加加速度增加率範圍如下。

倍率= 1 時	K=65535	954 PPS/SEC ²	~ 62.5 x 10 ⁶ PPS/SEC ²
倍率= 500 時	K=1	477 x 10 ³ PPS/SEC ²	~ 31.25 10 ⁹ PPS/SEC ²

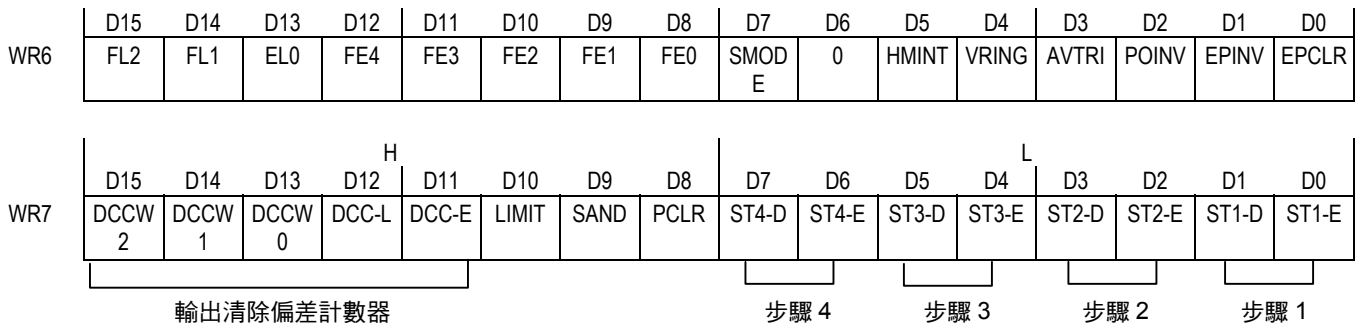
6.16 擴充模式設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
60h	擴充模式設定	EM		4

設定擴充模式時，如以下方式在 WR6 與 WR7 暫存器各位元上設定合理值時，在 WR0 暫存器上指定軸的同時寫入命令代碼(60h)後，便會在 IC 內部的擴充模式暫存器(EM6,7)上，設定 WR6、7 暫存器內容。系統重置時 IC 內部擴充模式暫存器(EM6,7)的所有位元會被清除為 0。

H

L



WR6/D0 EPCLR 藉由 nIN2 信號停止驅動時，則清除實際位置計數器。將該位元設定為 1 後，在驅動中當 nIN2 信號形成有效準位時，則停止驅動的同時清除實際位置計數器(EP)。WR1/D5(IN2-E)位元則設定為 1，WR1/D4(IN2-L)位元上則務必設定有效準位。(請參閱 4.4 節)

WR6/D1 EPINV 反轉實際位置計數器的增減。

WR6/D1(EPINV)	輸入脈波模式	實際位置計數器(EP)的增減
0	A/B 相模式	進行A相時則增加計數。 進行B相時則減少計數。
	加減脈波模式	輸入PPIN脈波時則增加計數。 輸入PMIN脈波時則減少計數。
1	A/B 相模式	進行B相時則增加計數。 進行A相時則減少計數。
	加減脈波模式	輸入PMIN脈波入時則增加計數。 輸入PPIN脈波時則減少計數。

WR6/D2 POINV 更換輸出驅動脈波的 nPP(正方向驅動脈波)與 nPM(負方向驅動脈波)的輸出信號。將此位元設定為 1 後，正方向驅動時會在 nPM 信號上輸出驅動脈波，負方向驅動時會在 nPP 信號上輸出驅動脈波。

WR6/D3 AVTRI 在定量驅動的梯形加減速驅動(梯形)上防止三角波形。0：無效，1：有效。(請參閱 2.2.2 節)

WR6/D4 VRING 將理論位置計數器、及實際位置計數器的可變環狀存儲器功能設定為有效。0：無效，1：有效。(請參閱 2.3.3 節)

WR6/D5 HMINT 結束自動原點覆歸後，即發生中斷信號(INTN)。將本位元設定為 1 後，於結束自動原點覆歸時，會讓中斷信號(INTN)形成 Low 有效，發生中斷的軸 RR3/D8(HMEND)位元則呈現出 1。當 CPU 讀取出發生中斷軸的此 RR3 暫存器後，RR3 暫存器位元則被清除為 0，中斷輸出信號則返回 Hi-Z。

WR6/D7 SMODE 驅動 S 形加減速、且欲優先到達指定的驅動速度時，則設定為 1。

WR6/D12~8 FE4~0 將數個輸入信號的 IC 內藏濾波器功能設定為有效或無效(通過)。0：無效(通過)，1：有效

指定位元	濾波器有效信號
WR6/D8 (FE0)	EMGN * 1, nLMTP, nLMTM, nIN0, nIN1
WR6/D9 (FE1)	NIN2
WR6/D10(FE2)	NINPOS, nALARM
WR6/D11(FE3)	nEXPP, nEXPM, EXPLS * 2
WR6/D12(FE4)	nIN3

*1：用X軸的WR6暫存器D8位元，設定EMGN信號。

*2：用X軸的WR6暫存器D11位元，設定EXPLS信號。

WR6/D15~!13 FL2~0 設定濾波器的時定數。關於輸入信號濾波器功能的詳細內容，請參閱 2.8 節。

WR6/D15~13(FL2~0)	可去除的最大雜波幅寬	輸入信號的延遲時間
0	1.75 μ SEC	2 μ SEC
1	224 μ SEC	256 μ SEC
2	448 μ SEC	512 μ SEC
3	896 μ SEC	1.024mSEC
4	1.792mSEC	2.048mSEC
5	3.584mSEC	4.096mSEC
6	7.168mSEC	8.192mSEC
7	14.336mSEC	16.384mSEC

WR7暫存器的各位元，則為自動原點覆歸的設定模式。關於各位元的詳細內容，請參閱2.5.3節的” ■自動原點覆歸的設定模式 “。

[注意] 擴充模式的設定命令方面，WR6 與 WR7 暫存器內容皆被設定於 IC 內部的擴充模式暫存器 (EM6,7)，因此請務必在 WR6 與 WR7 暫存器內設定合理值。

6.17 原點覆歸速度設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
60h	原點覆歸速度設定	HV		2

設定自動原點覆歸的步驟 2、3 低速搜尋速度。

將搜尋原點速度設定值設定為 HV 後，搜尋原點速度則如以下公式所示。

$$\text{原點覆歸速度(PPS)} = \text{HV} \times \frac{8,000,000}{\text{R}} \quad \text{倍率}$$

將數值設定為低於初速度(SV)，以便搜尋信號為有效時得以立即停止。

關於自動原點覆歸，則詳細記述於 2.5 節。

6.18 同步動作模式設定

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
60h	同步動作模式設定	SM		4

設定同步動作模式時，如以下所示在 WR6 與 WR7 暫存器各位元上設定合理值時，在 WR0 暫存器上指定軸的同時寫入命令代碼(64h)後，便會在 IC 內部的同步動作模式暫存器(SM6,7)上設定 WR6,7 暫存器的內容。系統重置時，會將 IC 內部同步動作模式暫存器(SM6,7)的所有位元清除為 0。

7. 資料讀取命令

資料讀取命令，是將各軸之暫存器的內容讀取至讀取資料暫存器的命令。

在 WR0 暫存器中寫入指定軸和資料讀取命令代碼，則所要讀取的資料將會被輸出至 RR6, 7 暫存器中。CPU 可利用讀取 RR6, 7 暫存器而得知指定的資料。

讀取資料皆為二進位資料，若為負值則以 2 的補數來表示。

[注意事項]

- 資料讀取命令之命令處理所需時間，最長是 250nsEC(CLK=16MHz 時)。寫入命令後之此段時間，請不要讀取 RR6, 7 暫存器。
- 指定軸，請務必僅指定 1 軸。指定 2 軸以上時，會依 X > Y > Z > U 之優先順序，從優先度較高的軸之資料開始被讀取。

7.1 讀取理論位置計數器

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
10h	讀取理論位置計數器	LP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4 byteS

讀取目前理論位置計數器之值，此數值會被輸出至 RR6, 7 讀取資料暫存器中。

7.2 讀取實際位置計數器

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
11h	讀取實際位置計數器	EP	-2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4 byteS

讀取目前實際位置計數器之值，此數值會被輸出至 RR6, 7 讀取資料暫存器中。

7.3 讀取目前驅動速度

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
12h	讀取目前驅動速度	CV	1 ~ 8,000	2 byteS

讀取驅動中之目前驅動速度之值。此數值會被輸出至 RR6, 7 讀取資料暫存器中，當驅動停止時會變成 0。此資料單位與驅動速度設定值(V)相同。

7.4 讀取目前加減速度

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
13h	讀取目前加減速度	CA	1 ~ 8,000	2 byteS

讀取驅動中之目前加減速度之值。此數值會被輸出至 RR6, 7 讀取資料暫存器中，當驅動停止時此數值為亂數。此資料單位與驅動加減速度設定值(A)相同。

7.5 讀取同步動作緩衝暫存器之值

代碼	命令	記號	資料範圍	資料長度
----	----	----	------	------

14h	讀取同步動作緩衝暫存器之值	CA	1 ~ 8,000	2 byteS
-----	---------------	----	-----------	---------

讀取同步動作緩衝暫存器之值，此數值會被輸出至 RR6, 7 讀取資料暫存器中。

8. 驅動命令

驅動命令是用來輸出驅動脈波以及與其相關的命令。將軸指定和命令代碼寫入 WR0 命令暫存器中，同時伴隨著寫入相關資料，則命令會立刻被執行。

在驅動中 RR0 主狀態暫存器之各軸的 n-DRV 位元會變成 1；當驅動結束時，n-DRV 位元會返回 0。

若預先將伺服馬達驅動器用之 nINPOS 輸入信號設定成有效，則 IC 會等 nINPOS 輸入信號變成有效準位後，RR0 主狀態暫存器之 n-DRV 位元才會返回 0。

[注意事項]

- 驅動命令之處理時間最長是 250nsEC(CLK=16MHz 時)。欲寫入下一個命令時，請於此段時間之後再進行。

8.1 +方向定量驅動

代碼	命令
20h	+方向定量驅動

依所設定的輸出脈波數，將脈波由 nPP 輸出腳輸出。

在驅動中，每輸出一個驅動脈波，理論位置計數器便會增加 1 個計數。

在寫入驅動命令之前，欲輸出之速度曲線所需的參數和輸出脈波數，必須已經正確地被設定好。

○:必須設定之參數

參數	所要輸出之速度曲線				
	定速	對稱梯形加減速	非稱梯形加減速	對稱 S 形加減速	非對稱 S 形加減速
範圍(R)	○	○	○	○	○
加速度增加率(K)				○	○
減速度增加率(L)					○
加速度(A)		○	○	○(8000)	○(8000)
減速度(D)			○		○(8000)
初速度(SV)	○	○	○	○	○
驅動速度(V)	○	○	○	○	○
輸出脈波數(P)	○	○	○	○	○
手動減速點(DP)					○

8.2 -方向定量驅動

代碼	命令
21h	-方向定量驅動

依所設定的輸出脈波數，將脈波由 nPM 輸出腳輸出。

在驅動中，每輸出一個驅動脈波，理論位置計數器便會減少 1 個計數。

在寫入驅動命令之前，欲輸出之速度曲線所需的參數和輸出脈波數，必須已經正確地被設定好。

8.3 +方向連續驅動

代碼	命令
22h	+方向連續驅動

在停止命令或指定的外部信號變成為有效之前，連續地將脈波輸出至 nPP 輸出信號中。

在驅動中，每輸出一個驅動脈波，理論位置計數器便會增加 1 個計數。

在寫入驅動命令之前，欲輸出之速度曲線所需的參數和輸出脈波數，必須已經正確地被設定好。

8.4 -方向連續驅動

代碼	命令
23h	-方向連續驅動

在停止命令或指定的外部信號變成為有效之前，連續地將脈波輸出至 nPM 輸出信號中。

在驅動中，每輸出一個驅動脈波，理論位置計數器便會減少 1 個計數。

在寫入驅動命令之前，欲輸出之速度曲線所需的參數和輸出脈波數，必須已經正確地被設定好。

8.5 驅動保留

代碼	命令
24h	驅動保留

將驅動的開始予以暫時地保留。

欲使複數軸之驅動同時啟動時使用。對要同時開始驅動之軸發出本命令之後，再對各個軸寫入驅動命令。在此之後，當對這些軸同時地寫入驅動保留釋放命令(25h)時，全軸將會同時地開始驅動。

在驅動中即使寫入本命令，驅動並不會停止；但下一個驅動命令將會被保留。

8.6 驅動開始釋放／結束狀態清除

代碼	命令
25h	驅動開始釋放／結束狀態清除

將因驅動保留命令(24h)而被保留的狀態予以解除。

將 RR1 暫存器之結束狀態位元 D15~8 予以清除。

將 RR2 暫存器原點覆歸之輸入信號 IN2 錯誤位元 D7(HOME)予以清除。

8.7 驅動減速停止

代碼	命令
26h	驅動減速停止

當驅動脈波輸出中，使其減速停止。

當驅動速度比初速度低時，使用本命令也會立即停止。

在補間驅動中，對主軸寫入本命令或驅動立即停止命令時，補間驅動會立即停止。

當驅動在停止時，寫入本命令不會有任何處理。

8.8 驅動立即停止

代碼	命令
27h	驅動立即停止

當驅動脈波輸出中，使其立即停止。即使在加減速驅動中，也會立即停止。

當驅動在停止時，寫入本命令不會有任何處理。

9. 補間命令

補間命令包含 2 軸/3 軸直線補間、CW/CCW 圓弧補間、2 軸/3 軸位元模式補間。補間命令並不需要對 WR0 暫存器之 D11~8 位元進行軸指定，因此請將這些位元設定成 0。

不論是進行任何一種補間，在補間驅動開始之前有下列 2 個共通的必需事項要注意。

- 指定進行補間的軸。(WR5 暫存器之 D5~0 的設定。)
- 對被指定為主軸的軸，設定其相關之速度參數。

在補間驅動中，RR0 主狀態暫存器中各軸的 D8(I-DRV)位元會變成 1，當驅動結束時會返回 0。在補間驅動中，進行補間的軸之 n-DRV 位元也會變成 1。

[注意事項]

- 補間命令之命令處理所需時間，最長是 250nsEC(CLK=16MHz 時)。欲寫入下一個命令時，請於此時間之後再進行。

9.1 2 軸直線補間驅動

代碼	命令
30h	2 軸直線補間驅動

從目前座標至終點座標為止進行 2 軸直線補間。

在驅動之前，預先對進行補間的 2 軸分別將終點以相對值設定至輸出脈波(P)中。

9.2 3 軸直線補間驅動

代碼	命令
31h	3 軸直線補間驅動

從目前座標至終點座標為止進行 3 軸直線補間。

在驅動之前，預先對進行補間的 3 軸分別將終點以相對值設定至輸出脈波(P)中。

9.3 CW 圓弧補間驅動

代碼	命令
32h	CW 圓弧補間驅動

以指定的中心座標為中心，從目前座標至終點座標為止順時針方向進行圓弧補間。

在驅動之前，預先對進行補間的 2 軸，分別以相對值，將相對於現在位置之中心點設定至圓弧中心點(C)中，相對於目前位置之終點設定至輸出脈波(P)中。

將終點座標設定成(0, 0)時，即會描繪正圓。

9.4 CCW 圓弧補間驅動

代碼	命令
----	----

33h	CCW 圓弧補間驅動
-----	------------

以指定的中心座標為中心，從目前座標至終點座標為止逆時針方向進行圓弧補間。

在驅動之前，預先對進行補間的 2 軸，分別以相對值，將相對於現在位置之中心點設定至圓弧中心點 (C) 中，相對於目前位置之終點設定至輸出脈波 (P) 中。

將終點座標設定成 (0, 0) 時，即會描繪正圓。

9.5 2 軸位元模式補間驅動

代碼	命令
34h	2 軸位元模式補間驅動

進行 2 軸位元模式補間。

在驅動之前，請先對補間的 2 軸之 + 方向 / - 方向的位元資料予以設定。在驅動之前能夠設定的位元資料，各軸皆只到 $16 \times 3 = 48$ 位元的空間；因此若有超出 48 位元的資料時請在驅動中繼續補充。

9.6 3 軸位元模式補間驅動

代碼	命令
35h	3 軸位元模式補間驅動

進行 3 軸位元模式補間。

在驅動之前，請先對補間的 3 軸之 + 方向 / - 方向的位元資料予以設定。在驅動之前能夠設定的位元資料，各軸皆只到 $16 \times 3 = 48$ 位元的空間；因此若有超出 48 位元的資料時請在驅動中繼續補充。

9.7 BP 暫存器資料寫入許可

代碼	命令
36h	BP 暫存器資料寫入許可

將位元補間資料暫存器 (BP1P/M, BP2P/M, PB3P/M) 的寫入變成許可。

本命令的發出後，對 nWR2~nWR5 的寫入將變成不可。

在系統重置時，無法對位元模式資料暫存器寫入資料。

9.8 BP 暫存器資料寫入禁止

代碼	命令
37h	BP 暫存器資料寫入禁止

將位元補間資料暫存器 (BP1P/M, BP2P/M, PB3P/M) 的寫入變成禁止。

本命令的發出後，nWR2~nWR5 將變成可以寫入。

9.9 BP 資料堆疊

代碼	命令
38h	BP 資料堆疊

將被寫入位元資料暫存器(BP1P/M, BP2P/M, PB3P/M)中的位元資料，移至內部暫存器中堆疊。

當 BP 資料堆疊命令發出時，堆疊計數器(SC)即會增加 1。當堆疊計數器(SC)變成 3 時，即無法再發出本命令。

9.10 BP 資料清除

代碼	命令
39h	BP 資料清除

將被儲存於內部的位元資料全部清除，將堆疊計數器(SC)設成 0。

9.11 單步補間

代碼	命令
3Ah	單步補間

使補間驅動，以每次一脈波之步驟送出。

將 WR5 暫存器之 D12 位元設成 1，變成利用命令控制之單步補間模式，在發出單步補間命令之後，開始進行單步補間。

9.12 減速有效

代碼	命令
3Bh	減速有效

將在加減速進行補間驅動時之自動減速，或手動減速設定成有效狀態。

若要以加減速進行單獨的補間驅動時，在驅動之前務必要發出本命令。在連續補間(在路徑中途不實行加減速)，開始時請先將減速設成無效後再開始補間驅動。當最後一個補間節點(用來減速)的補間命令寫入之前，需再寫入減速有效命令，才可成減速。

在系統重置時，會變成減速無效狀態。以本命令將減速設定成有效狀態後，在減速無效命令(3C)被寫入，或是系統重置之前減速皆為有效狀態。

減速有效/無效，只在補間驅動時發生作用。使各軸獨自驅動時，自動減速或手動減速一直是有效狀態。

9.13 減速無效

代碼	命令
3Ch	減速無效

將在以加減速進行補間驅動時之自動減速，或手動減速設定成無效狀態。

9.14 補間中斷清除

代碼	命令
3Dh	補間中斷清除

清除在位元模式補間或連續補間時所產生的中斷。

在位元模式補間，將 WR5 暫存器之 D15 位元設成 1 時，當堆疊計數器(SC)從 2 變成 1 時會產生中斷。另一方面，在連續補間，將 WR5 暫存器之 D14 位元設成 1 時，當下一個補間節點的資料及補間命令的寫入變成可能時會產生中斷。

10. 其他命令

[注意事項] 處理命令所需要的時間最長是 250nsEC (CLK=16MHz 時)。欲寫入下一個命令時，請於此段時間之後再進行。

10.1 執行自動原點覆歸

代碼	命令
62h	執行自動原點覆歸

執行自動原點覆歸

在執行前請務必先確認自動原點覆歸模式下的各個參數是否設定正確。關於自動原點覆歸的細節請參考 2.5。

10.2 偏差計數器清除輸出

代碼	命令
63h	偏差計數器清除輸出

控制 nDRIVE/DCC 輸出腳之輸出(輸出為一脈波)，用來連接伺服馬達驅動器之偏差計數器清除。

在執行前請先確認在擴充模式下，輸出有效、輸出脈波邏輯準位、脈波幅寬均已設定正確。細節請參考 2.5.2，2.5.3。

10.3 啟動同步動作

代碼	命令
65h	啟動同步動作

由本命令來啟動同步動作。

在執行前，依據同步動作模式，必須先將啟動因素 WR6/D9(CMD)位元定成 1。關於同步動作的細節請參考 2.6。

10.4 NOP(軸切換用)

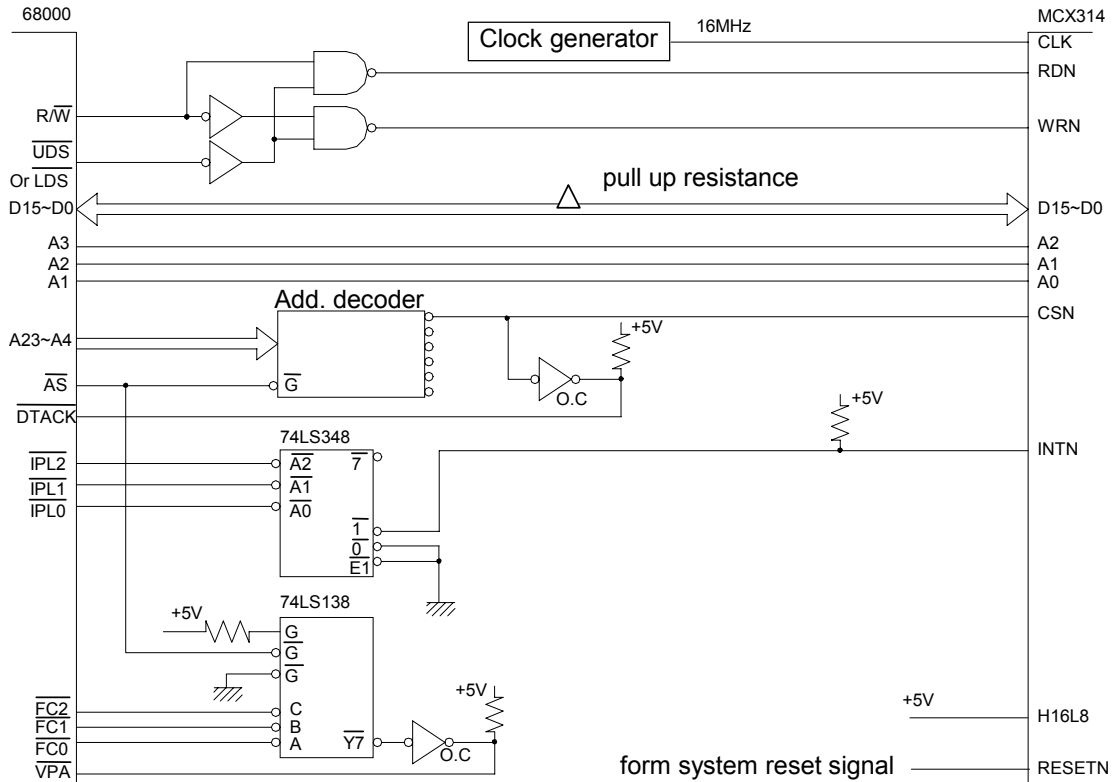
代碼	命令
0Fh	NOP(軸切換用)

命令不會執行任何事。

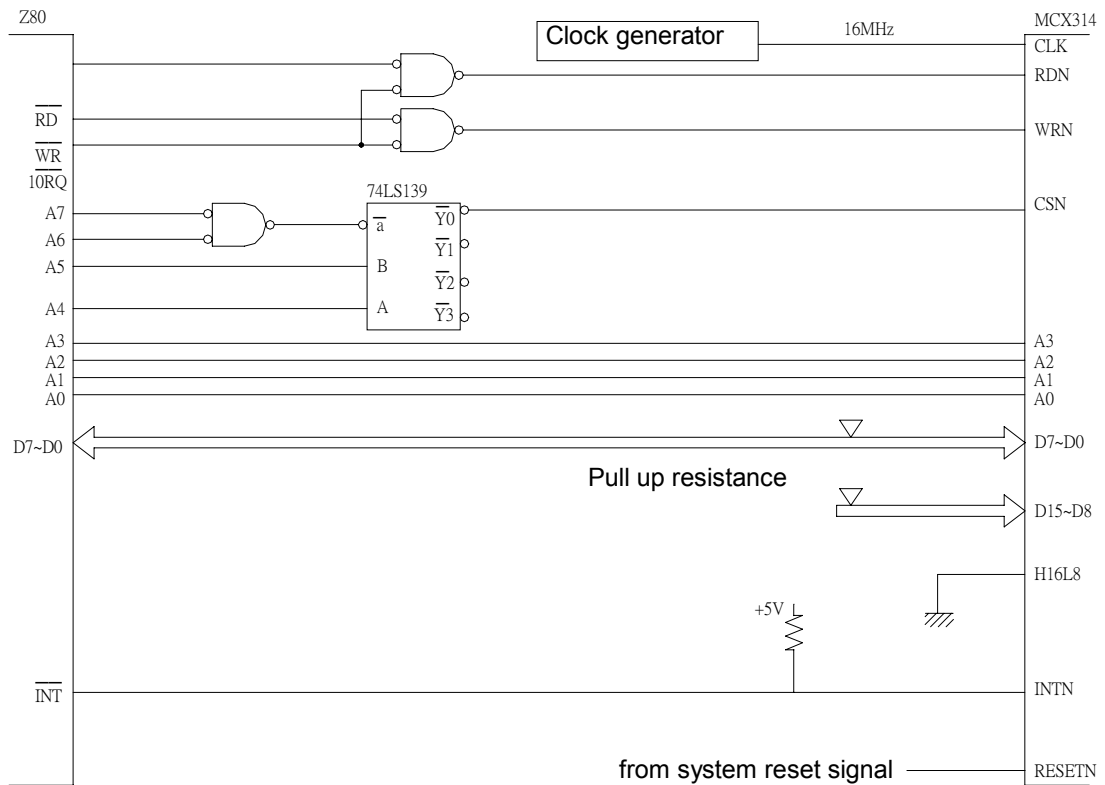
在選擇各軸之 WR1~3 暫存器、RR1~3 暫存器時，軸之切換中使用。

11. 接線範例

11.1 與 68000 CPU 之接線範例

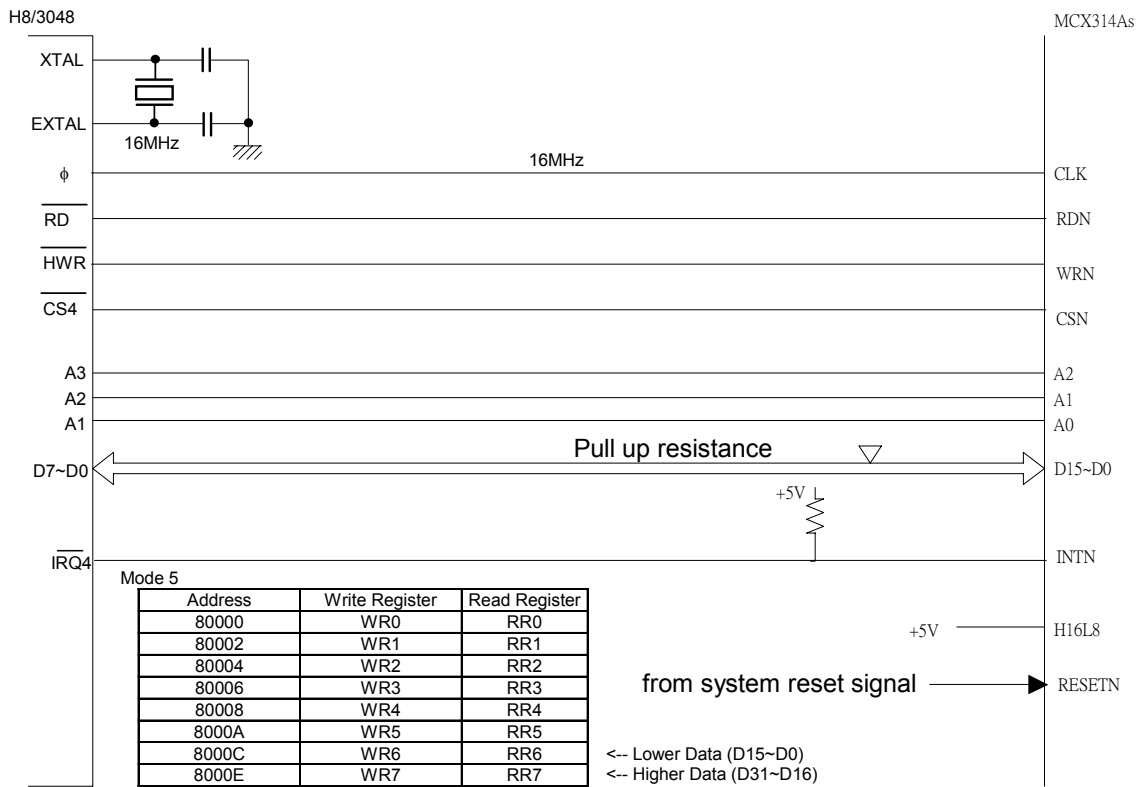


11.2 與 Z80 CPU 之接線範例

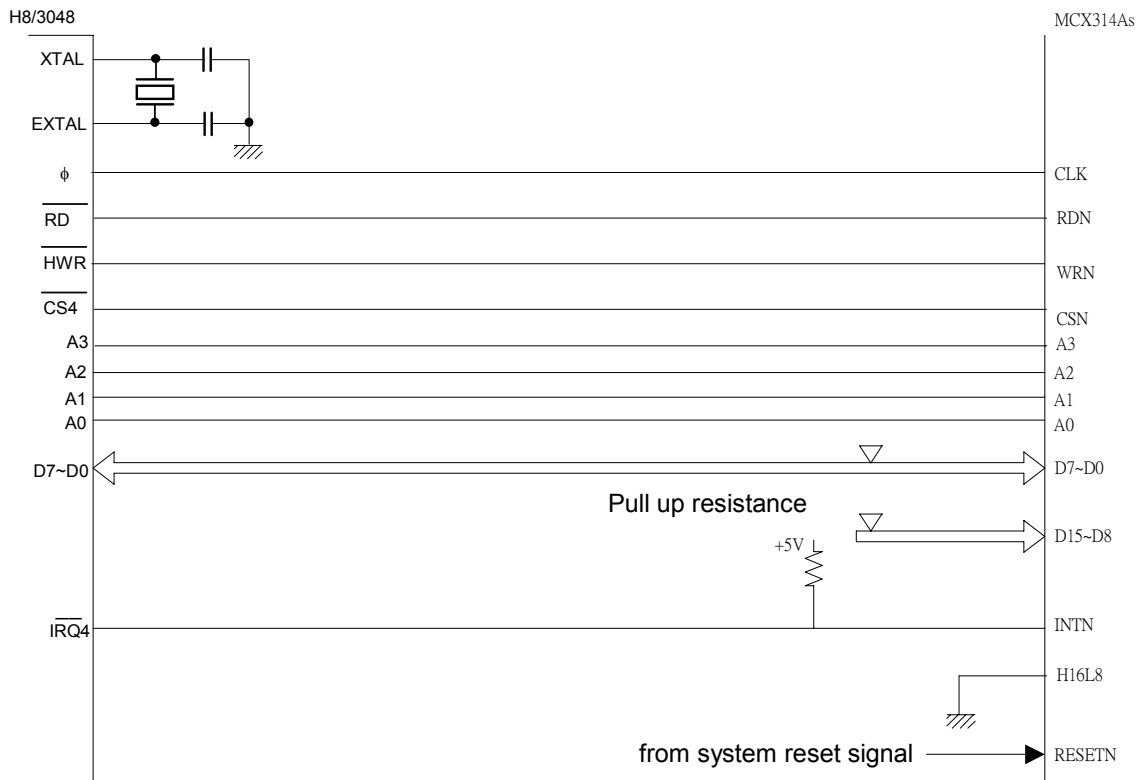


11.3 與 H8 CPU 之接線範例

16 位元匯流排模式接線

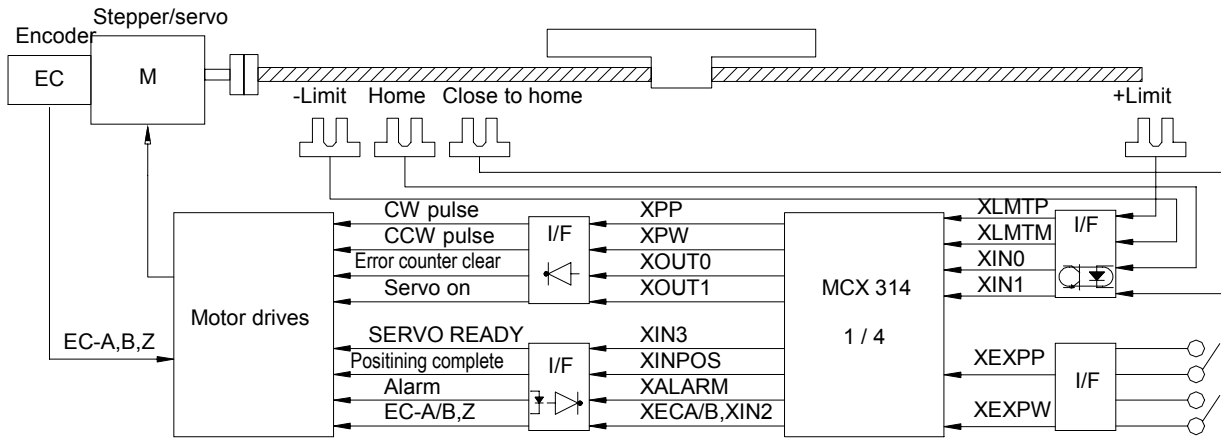


8 位元匯流排模式接線



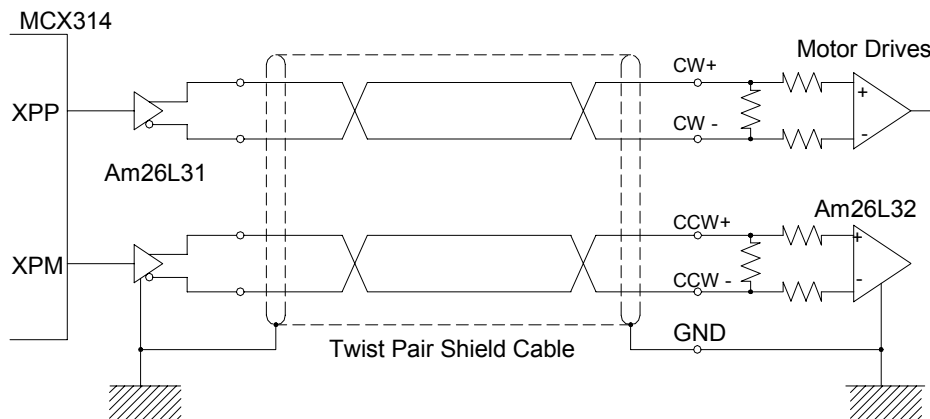
11.4 運動軸接線範例

下圖是單軸與傳動系統的配線範例，對於多軸系統亦可依相同方式配置。

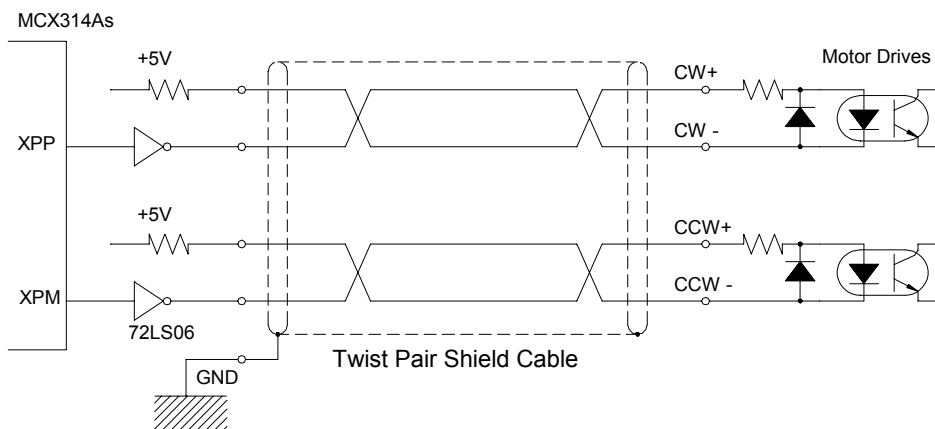


11.5 驅動脈波輸出範例

■ 差動輸出



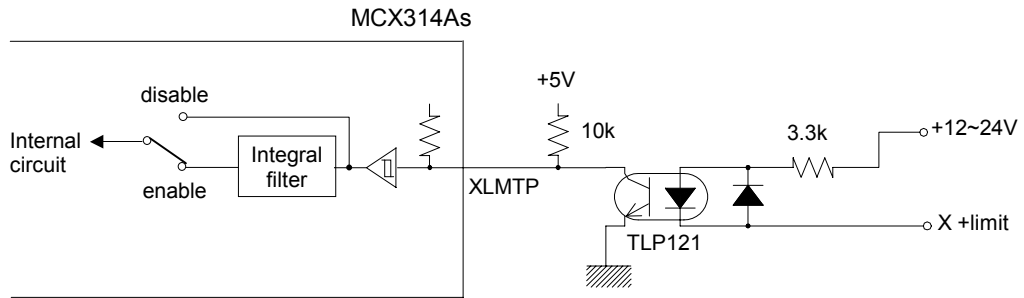
■ 開路集極輸出



關於驅動脈波輸出信號，若考慮到 EMC 問題，我們建議使用雙絞線有遮蔽的電纜線

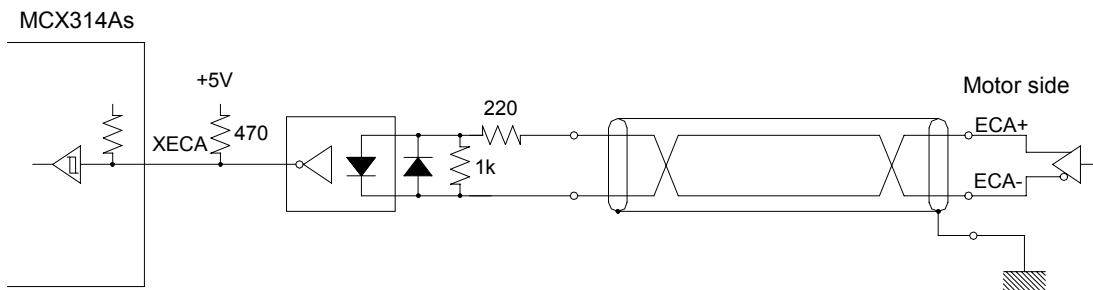
11.6 極限輸入信號之連接範例

極限信號通常其配線會拉的較長，因此雜訊也較容易混入。僅用光電耦合器則有可能無法吸收全部的雜訊，此時可利用 IC 內部濾波功能來吸收雜訊，請設定適當的濾波時間常數(FL=2,3)。



11.7 編碼器輸入信號之連接範例

下圖是將差動驅動輸出之編碼器信號，以高速光電耦 IC 來接收，輸入至 MCX314As 之回路範例。



12. 範例程式

本章是 MCX314As 的控制範例程式，本範例是以 16 位元匯流排為基礎，利用 C 語言所寫成的。

```
#include <Stdio.h>
#include <conio.h>

// ----- mcx314as 暫存器位址定義 -----

#define adr 0x2a0 // 基底位置

#define wr0 0x0 // 命令暫存器
#define wr1 0x2 // 模式暫存器 1
#define wr2 0x4 // 模式暫存器 2
#define wr3 0x6 // 模式暫存器 3
#define wr4 0x8 // 輸出暫存器
#define wr5 0xa // 補間模式暫存器
#define wr6 0xc // 下位寫入資料暫存器
#define wr7 0xe // 上位寫入資料暫存器

#define rr0 0x0 // 主狀態暫存器
#define rr1 0x2 // 狀態暫存器 1
#define rr2 0x4 // 狀態暫存器 2
#define rr3 0x6 // 狀態暫存器 3
#define rr4 0x8 // 輸入暫存器 1
#define rr5 0xa // 輸入暫存器 2
#define rr6 0xc // 下位讀取資料暫存器
#define rr7 0xe // 上位讀取資料暫存器

#define bp1p 0x4 // BP 第 1 軸+方向資料暫存器
#define bp1m 0x6 // BP 第 1 軸-方向資料暫存器
#define bp2p 0x8 // BP 第 2 軸+方向資料暫存器
#define bp2m 0xa // BP 第 2 軸-方向資料暫存器
#define bp3p 0xc // BP 第 3 軸+方向資料暫存器
#define bp3m 0xe // BP 第 3 軸-方向資料暫存器

// wreg1(軸指定,資料) ----- 寫入暫存器 1 設定
void wreg1(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf); //軸指定
    outpw(adr+wr1, wdata);
}

// wreg2(軸指定,資料) ----- 寫入暫存器 2 設定
void wreg2(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf); //軸指定
    outpw(adr+wr2, wdata);
}

// wreg3(軸指定,資料) ----- 寫入暫存器 3 設定
void wreg3(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf); //軸指定
    outpw(adr+wr3, wdata);
}

// command(軸指定,命令) ----- 命令寫入
void command(int axis,int cmd)
{
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + cmd);
}

// range(軸指定,資料) ----- 範圍(R)設定
void range(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
}
```

```

    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x00);
}

// acac(軸指定,資料) ----- 加速度增加率(K)設定

void acac(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x01);
}

// dcac(軸指定,資料) ----- 減速度增加率(L)設定

void dcac(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0e);
}

// acc(軸指定,資料) ----- 加速度(A)設定

void acc(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x02);
}

// dec(軸指定,資料) ----- 減速度(D)設定

void dec(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x03);
}

// startv(軸指定,資料) ----- 初速度(SV)設定

void startv(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x04);
}

// speed(軸指定,資料) ----- 驅動速度(V)設定

void speed(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x05);
}

// pulse(軸指定,資料) ----- 出力脈波數/終點(P)設定

void pulse(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x06);
}

// decp(軸指定,資料) ----- 手動減速點(DP)設定

void decp(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x07);
}

// center(軸指定,資料) ----- 圓弧中心點(C)設定

void center(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x08);
}

```

```

// lp(軸指定,資料) ----- 論理位置計數器(LP)設定

void lp(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x09);
}

// ep(軸指定,資料) ----- 實際位置計數器(EP)設定

void ep(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0a);
}

// compp(軸指定,資料) ----- COMP+(CP)設定

void compp(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0b);
}

// compm(軸指定,資料) ----- COMP-(CM)設定

void compm(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0c);
}

// accofst(軸指定,資料) ----- 加速計數器偏置(AO)設定

void accofst(int axis,long wdata)
{
    outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
    outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0d);
}

// hsspeed(軸指定,資料) ----- 原點覆歸速度(HV)設定

void hsspeed(int axis,int wdata)
{
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x61);
}

// expmode(軸指定,資料) ----- 擴充模式(EM)設定

void expmode(int axis,int em6data,int em7data)
{
    outpw(adr+wr6, em6data);
    outpw(adr+wr7, em7data);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x60);
}

// syncmode(軸指定,資料) ----- 同步動作模式(SM)設定

void syncmode(int axis,int sm6data,int sm7data)
{
    outpw(adr+wr6, sm6data);
    outpw(adr+wr7, sm7data);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x64);
}

// readlp(軸指定) ----- 讀取論理位置計數器(LP)

long readlp(int axis)
{
    long a;long d6;long d7;
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x10);
}

```

```

    d6 = inpw(adr+rr6);d7 = inpw(adr+rr7);
    a = d6 + (d7 << 16);
    return(a);
}

// readep(軸指定) -----讀取實際位置計數器(EP)

long readep(int axis)
{
    long a;long d6;long d7;
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x11);
    d6 = inpw(adr+rr6);d7 = inpw(adr+rr7);
    a = d6 + (d7 << 16);
    return(a);
}

// wait(軸指定) ----- 等待驅動終了

void wait(int axis)
{
    while(inpw(adr+rr0) & axis);
}

// next_wait() ----- 等待連續補間下一個資料

void next_wait(void)
{
    while((inpw(adr+rr0) & 0x0200) == 0x0);
}

// bp_wait() ----- 等待 BP 補間下一個資料

void bp_wait(void)
{
    while((inpw(adr+rr0) & 0x6000) == 0x6000);
}

// homesrch() ----- 全軸原點覆歸
//
// ----- X 軸原點覆歸 -----
// Step1 往-方向以 20,000pps 速度 高速尋找原點信號(IN0)
// Step2 往-方向以 500pps 速度低速尋找原點(IN1)信號
// Step3 往-方向以 500pps 速度低速尋找 Z 相 (IN2)信號，找到 Z 相後、偏差計數器清除輸出
// Step4 往+方向以 20,000pps 速度 3500pulse offset 高速移動
//
// ----- Y 軸原點覆歸 -----
// Step1 往-方向以 20,000pps 速度 高速尋找原點信號(IN0)
// Step2 往-方向以 500pps 速度低速尋找原點(IN1)信號
// Step3 往-方向以 500pps 速度低速尋找 Z 相 (IN2)信號，找到 Z 相後、偏差計數器清除輸出
// Step4 往+方向以 20,000pps 速度 700pulse offset 高速移動
//
// ----- Z 軸原點覆歸-----
// Step1 高速搜尋：無
// Step2 往-方向以 400pps 速度低速尋找原點(IN1)信號
// Step3 Z 相搜尋：無
// Step4 往-方向以 400pps 速度 20pulse offset 移動
//
// ----- U 軸原點覆歸 -----
// Step1 高速搜尋：無
// Step2 往-方向以 300pps 速度低速尋找原點(IN1)信號
// Step3 Z 相搜尋：無
// Step4 offset 移動：無
//

void homesrch(void)
{
    // X,Y 軸原點覆歸參數設定
    // (模式設定請參考 main 的初始設定)
    speed(0x3,2000); // Step1,4 高速速度: 20000pps
    hsspeed(0x3,50); // Step2,3 低速速度: 500pps
    pulse(0x1,3500); // X 軸 offset:3500pulse
    pulse(0x2,700); // Y 軸 offset:700pulse

    // Z 軸原點覆歸參數設定
    // Step4 移動速度: 400pps

```

```

hsspeed(0x4,40);           // Step2 搜尋速度: 400pps
pulse(0x4,20);            // offset:20pulse

                               // U 軸原點覆歸參數設定
hsspeed(0x8,30);          // Step2 搜尋速度速度: 300pps

command(0xf,0x62);        // 全部軸自動原點覆歸
wait(0xf);                // 全部軸等待終了

if(inpw(adr+rr0) & 0x0010) // 錯誤表示
{
    printf("X-axis Home Search Error \n");
}
if(inpw(adr+rr0) & 0x0020)
{
    printf("Y-axis Home Search Error \n");
}
if(inpw(adr+rr0) & 0x0040)
{
    printf("Z-axis Home Search Error \n");
}
if(inpw(adr+rr0) & 0x0080)
{
    printf("U-axis Home Search Error \n");
}
}

void main(void)
{
    int count;
    outpw(adr+wr0, 0x8000); //Soft reset
    for(count = 0; count < 2; ++count);

    command(0x3,0xf);      //----- X,Y 軸 模式設定 -----

    outpw(adr+wr1, 0x0000); //模式暫存器 1
                               //D15~8: 0 中斷全部無效
                               //D7: 0 IN3 信號:無效
                               //D6: 0 IN3 信號邏輯:Low active
                               //D5: 0 IN2 信號:無效
                               //D4: 0 IN2 信號邏輯:Low active
                               //D3: 0 IN1 信號:無效
                               //D2: 0 IN1 信號邏輯:Low active
                               //D1: 0 IN0 信號:無效
                               //D0: 0 IN0 信號邏輯:Low active

    outpw(adr+wr2, 0xe000); //模式暫存器 2
                               //D15:1 INPOS 輸入:有效
                               //D14:1 INPOS 輸入邏輯:Hi active
                               //D13:1 ALARM 輸入:有效
                               //D12:0 ALARM 輸入邏輯:Low active
                               //D11:0
                               //D10:0 編碼器輸入分周:1/1
                               //D9: 0 編碼器輸入方式:2 相 pulse
                               //D8: 0 驅動 pulse 方向邏輯:
                               //D7: 0 驅動 pulse 邏輯:正邏輯
                               //D6: 0 驅動 pulse 方式:2pulse
                               //D5: 0 比較對象:理論位置計數器
                               //D4: 0 -極限邏輯:Low active
                               //D3: 0 +極限邏輯:Low active
                               //D2: 0 極限停止模式:減速停止
                               //D1: 0 軟體極限 -:無效
                               //D0: 0 軟體極限 +:無效

    outpw(adr+wr3, 0x0000); //模式暫存器 3
                               //D15~12:0000
                               //D11:0 泛用輸出 OUT7:Low
                               //D10:0 泛用輸出 OUT6:Low
                               //D9: 0 泛用輸出 OUT5:Low
                               //D8: 0 泛用輸出 OUT4:Low
                               //D7: 0 驅動'狀態輸出:無效
                               //D6: 0

```



```

//D5: 0
//D4: 0 外部操作信號動作:無效
//D3: 0
//D2: 0 加減速曲線:直線加減速(梯形)
//D1: 0 加減速對稱/非對稱:對稱
//D0: 0 定量脈波驅動減速:自動減速

expmode(0x3,0x5d08,0x497f); //擴充模式
//[輸入信號濾波器,其他]
//W6/D15~13:010 輸入信號濾波器延遲:512 μ
//W6/D12:1 IN3 信號濾波器:有效
//W6/D11:1 EXPP,EXPM,EXPLS 濾波器:有效
//W6/D10:1 INPOS,ALARM 信號濾波器:有效
//W6/D9: 0 IN2 信號濾波器:無效
//W6/D8: 1 EMGN,LMTF/M,IN1,0 濾波器:有效
//W6/D7: 0
//W6/D6: 0
//W6/D5: 0 原點覆歸後產生中斷:禁止
//W6/D4: 0 LP/EP 可變循環計數功能:無效
//W6/D3: 1 梯形加減速三角形驅動防止:有效
//W6/D2: 0 脈波輸出正反互換:無效
//W6/D1: 0 EP 增減計數反相:無效
//W6/D0: 0 用 IN2 信號清除 EP:無效

//[自動原點覆歸模式]
//W7/D15~D13 010 偏差計數器清除脈波幅寬:100 μ Sec
//W7/D12 0 偏差計數器清除輸出邏輯準位:Hi
//W7/D11 1 偏差計數器清除輸出:有效
//W7/D10 0 用極限信號作為原點信號:無效
//W7/D9 0 Z相信號和原信號:無效
//W7/D8 1 邏輯/實際位置計數器清除:有效
//W7/D7 0 Step 4 移動方向: +方向
//W7/D6 1 Step 4: 有效
//W7/D5 1 Step 3 搜尋方向: -方向
//W7/D4 1 Step 3: 有效
//W7/D3 1 Step 2 搜尋方向: -方向
//W7/D2 1 Step 2: 有效
//W7/D1 1 Step 1 搜尋方向: -方向
//W7/D0 1 Step 1: 有效

//----- X,Y 軸 動作參數初期設定 --
// AO = 0
// R = 800000(倍率 = 10)
// K = 1010 (加/減速增加率 = 619KPPS/SEC2)
// L = 1010 (減速度增加率 = 619KPPS/SEC2)
// A = 100 (加/減速度 = 125KPPS/SEC)
// D = 100 (減速度 = 125KPPS/SEC)
// SV= 100 (初速度 = 1000PPS)
// V = 4000 (驅動速度 = 40000PPS)
// P = 100000 (輸出 pulse 數 = 100000)
// LP= 0 (邏輯位置計數器 = 0)
// EP= 0 (實際位置計數器 = 0)

accfst(0x3,0);
range(0x3,800000);
acac(0x3,1010);
dcac(0x3,1010);
acc(0x3,100);
dec(0x3,100);
startv(0x3,100);
speed(0x3,4000);
pulSe(0x3,100000);
lp(0x3,0);
ep(0x3,0);

command(0xc,0xf); //----- Z,U 軸 模式設定 -----

outpw(adr+wr1, 0x0000); //模式暫存器 1
//D15~8: 0 中斷全部無效
//D7: 0 IN3 信號:無效
//D6: 0 IN3 信號邏輯:Low active
//D5: 0 IN2 信號:無效
//D4: 0 IN2 信號邏輯:Low active
//D3: 0 IN1 信號:無效
//D2: 0 IN1 信號邏輯:Low active
//D1: 0 IN0 信號:無效
//D0: 0 IN0 信號邏輯:Low active

outpw(adr+wr2, 0x0000); //模式暫存器 2
//D15:0 INPOS 輸入:無效
//D14:0 INPOS 輸入邏輯:Low active
//D13:0 ALARM 輸入:無效
//D12:0 ALARM 輸入邏輯:Low active

```

```

//D11:0
//D10:0 編碼器輸入分周:1/1
//D9: 0 編碼器輸入方式:2相 pulSe
//D8: 0 驅動脈波方向邏輯:
//D7: 0 驅動脈波邏輯:正邏輯
//D6: 0 驅動脈波方式:2puls e
//D5: 0 比較對象:邏輯位置計數器
//D4: 0 -極限邏輯:Low active
//D3: 0 +極限邏輯:Low active
//D2: 0 極限停止模式:減速停止
//D1: 0 軟體極限 -:無效
//D0: 0 軟體極限 +:無效

outputw(adr+wr3, 0x0000);

//模式暫存器 3
//D15~12:0000
//D11:0 泛用輸出 OUT7:Low
//D10:0 泛用輸出 OUT6:Low
//D9: 0 泛用輸出 OUT5:Low
//D8: 0 泛用輸出 OUT4:Low
//D7: 0 驅動狀態輸出:無效
//D6: 0
//D5: 0
//D4: 0 外部操作信號動作:無效
//D3: 0
//D2: 0 加減速曲線: 梯形加減速
//D1: 0 加減速對稱/非對稱:對稱
//D0: 0 定量脈波驅動減速:自動減速

//因為 Z 軸與 U 軸的自動原點覆歸動作不同
//以下為擴充模式中個別不同的設定

expmode(0x4,0x5d08,0x01c4);

//Z 軸擴充模式
//[輸入信號濾波器及其他]
//W6/D15~13:010 輸入信號濾波器延遲:512 μ
//W6/D12:1 IN3 信號濾波器:有效
//W6/D11:1 EXPP,EXPM,EXPLS 濾波器:有效
//W6/D10:1 INPOS,ALARM 信號濾波器:有效
//W6/D9: 0 IN2 信號濾波器:無效
//W6/D8: 1 EMGN,LMTM/M,IN1,0 濾波器:有效
//W6/D7: 0
//W6/D6: 0
//W6/D5: 0 自動原點覆歸終了產生中斷:禁止
//W6/D4: 0 LP/EP 可變循環計數功能:無效
//W6/D3: 1 梯形加減速三角形驅動防止:有效
//W6/D2: 0 脈波輸出正反互換:無效
//W6/D1: 0 EP 增減計數反相:無效
//W6/D0: 0 用 IN2 信號清除 EP:無效

//[自動原點覆模式]
//W7/D15~D13 000 偏差計數器清除脈波幅寬:
//W7/D12 0 偏差計數器清除輸出邏輯準位:
//W7/D11 0 偏差計數器清除輸出: 無效
//W7/D10 0 用極限信號作為原點信號:無效
//W7/D9 0 Z 相信號及原 信號: 無效
//W7/D8 1 邏輯/實際位置計數器清除:有效
//W7/D7 1 Step4 移動方向: - 方向
//W7/D6 1 Step4: 有效
//W7/D5 0 Step3 搜尋方向:
//W7/D4 0 Step3: 無效
//W7/D3 0 Step2 搜尋方向: + 方向
//W7/D2 1 Step2: 有效
//W7/D1 0 Step1 搜尋方向:
//W7/D0 0 Step1: 無效

expmode(0x8,0x5d08,0x010c);

//U 軸擴充模式
//[輸入信號濾波器及其他]
//W6/D15~13:010 輸入信號濾波器延遲:512 μ
//W6/D12:1 IN3 信號濾波器:有效
//W6/D11:1 EXPP,EXPM,EXPLS 濾波器:有效
//W6/D10:1 INPOS,ALARM 信號濾波器:有效
//W6/D9: 0 IN2 信號濾波器:無效

```

```

//W6/D8: 1 EMGN,LMTP/M,IN1,0 濾波器:有效
//W6/D7: 0
//W6/D6: 0
//W6/D5: 0 自動原點覆歸終了產生中斷:禁止
//W6/D4: 0 LP/EP 可變循環計數功能:無效
//W6/D3: 1 梯形加減速三角形驅動防止:有效
//W6/D2: 0 脈波輸出正反互換:無效
//W6/D1: 0 EP 減反 :無效
//W6/D0: 0 用 IN2 信號清除 EP:無效

//[自動原點覆模式]
//W7/D15~D13 000 偏差計數器清除脈波幅寬:
//W7/D12 0 偏差計數器清除輸出邏輯準位:
//W7/D11 0 偏差計數器清除輸出:無效
//W7/D10 0 用極限信號作為原點信號:無效
//W7/D9 0 Z 相信號及原 信號:無效
//W7/D8 1 邏輯/實際位置計數器清除:有效
//W7/D7 0 Step4 移動方向:
//W7/D6 0 Step4: 無效
//W7/D5 0 Step3 搜尋方向:
//W7/D4 0 Step3: 無效
//W7/D3 1 Step2 搜尋方向: 一方向
//W7/D2 1 Step2: 有效
//W7/D1 0 Step1 搜尋方向:
//W7/D0 0 Step1: 無效

//----- Z,U 軸 動作參數初始設定 --
// AO = 0
// R = 800000(倍率 = 10)
// K = 1010 (加/減速度 加率 = 619KPPS/SEC2)
// L = 1010 (減速度 加率 = 619KPPS/SEC2)
// A = 100 (加/減速度 = 125KPPS/SEC)
// D = 100 (減速度 = 125KPPS/SEC)
// SV= 50 (初速度 = 500PPS)
// V = 40 (驅動速度 = 400PPS)
// P = 10 (輸出脈波數 = 10)
// LP= 0 (邏輯位置計數器 = 0)

//----- 泛用輸出暫存器初始設定 --
// 00000000 00000000

//----- 補間模式暫存器初始設定 --
// 00000001 00100100
// ax1=x, ax2=y, ax3=z, 線速一定

//----- 驅動 開始 -----

homeSrch(); //----- 全軸 原點覆歸 -----

//----- X,Y 軸 直線加減速驅動 ----
// A = 200 (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
// V = 4000 (驅動速度 = 4000PPS)
// xP = 80000
// yP = 40000
// + 定量脈波驅動
// 等待驅動終了

//----- X 軸 非對稱梯形加減速驅動 ----
//加速 減速個別(非對稱)模式
// xA = 200 (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
// xD = 50 (減速度 = 62.5KPPS/SEC)
// xV = 4000 (驅動速度 = 4000PPS)
// xP = 80000
// + 定量脈波驅動
// 等待驅動終了
// 加速 減速個別模式解除

//----- X,Y 軸 S 形加減速驅動 ----
// S 形模式
// K = 1010 (加速度 加率 = 619KPPS/SEC2)
// A = 200 (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
// V = 4000 (驅動速度 = 4000PPS)

accfst(0xc,0);
range(0xc,800000);
acac(0xc,1010);
dcac(0xc,1010);
acc(0xc,100);
dec(0xc,100);
startv(0xc,50);
speed(0xc,40);
pulSe(0xc,10);
lp(0xc,0);

outpw(adr+wr4, 0x0000);

outpw(adr+wr5, 0x0124);

wreg3(0x1, 0x0002);
acc(0x1,200);
dec(0x1,50);
speed(0x1,4000);
pulse(0x1,80000);
command(0x3,0x20);
wait(0x3);

wreg3(0x1, 0x0000);

wreg3(0x3, 0x0004)
acac(0x3,1010);
acc(0x3,200);
speed(0x3,4000);

```

```

pulse(0x1,50000); // xP = 50000
pulse(0x2,25000); // yP = 25000
command(0x3,0x21); // 一定量脈波驅動
wait(0x3);
wreg3(0x3, 0x0000) // S 形加減速模式解除

//----- Z 軸 定速驅動 ----
startv(0x4,40); // SV= 40 (初速度 = 400PPS)
speed(0x4,40); // V = 40 (驅動速度 = 400PPS)
pulse(0x4,700); // P = 700
command(0x4,0x20); // + 定量脈波驅動
wait(0x4); // (以 400ppS 速度往+方向移動 700pulSe)
pulse(0x4,350); // P = 350
command(0x4,0x21); // - 定量脈波驅動
wait(0x4); // (以 400ppS 速度往-方向移動 350pulSe)

//----- X,Y 軸 直線補間驅動 ----
outpw(adr+wr5, 0x0124); // ax1=x, ax2=y,ax3=z, 線速一定
range(0x1,800000); // ax1/R = 800000(倍率 = 10)
range(0x2,1131371); // ax2/R = 800000 × 1.414
speed(0x1,100); // ax1/V = 100 (驅動速度 = 1000PPS 定速)
pulse(0x1,5000); // xP = +5000 (終點 X= +5000)
pulse(0x2,-2000); // yP = -2000 (終點 Y= -2000)
command(0x0,0x30) // 2 軸直線補間
wait(0x3);

//----- X,Y 軸圓弧補間驅動 ----
outpw(adr+wr5, 0x0124); // ax1=x, ax2=y,ax3=z, 線速一定
range(0x1,800000); // ax1/R = 800000(倍率 = 10)
range(0x2,1131371); // ax2/R = 800000 × 1.414
speed(0x1,100); // ax1/V = 100 (驅動速度 = 1000PPS 定速)
center(0x1,-5000); // xC = -5000 (中心 X= -5000)
center(0x2,0); // yC = 0 (中心 Y= 0 )
pulse(0x1,0); // xP = 0 (終點 X= 0 ) 正圓
pulse(0x2,0); // yP = 0 (終點 Y= 0 )
command(0x0,0x33); // CCW 圓弧補間
wait(0x3);

//----- X,Y 軸位元(BP)補間(圖 2.32 例) ----
speed(0x1,1); // ax1/V = 1 (驅動速度 = 10PPS 定速)
command(0,0x36); // BP 資料寫入許可

// 0~15 位元資料寫入
outpw(adr+bp1p, 0x0000);
outpw(adr+bp1m, 0x2bff);
outpw(adr+bp2p, 0xffd4);
outpw(adr+bp2m, 0x0000);
command(0,0x38); // 堆疊

// 16~31 位元資料寫入
outpw(adr+bp1p, 0xf6fe);
outpw(adr+bp1m, 0x0000);
outpw(adr+bp2p, 0x000f);
outpw(adr+bp2m, 0x3fc0);
command(0,0x38);

// 32~47 位元資料寫入
outpw(adr+bp1p, 0x1fdb);
outpw(adr+bp1m, 0x0000);
outpw(adr+bp2p, 0x00ff);
outpw(adr+bp2m, 0xfc00);
command(0,0x38);

// 2 軸 BP 補間驅動開始
command(0,0x34);

// 等待資料寫入
bp_wait();

// 48~63 位元資料寫入
outpw(adr+bp1p, 0x4000);
outpw(adr+bp1m, 0x7ff5);
outpw(adr+bp2p, 0x0000);
outpw(adr+bp2m, 0x0aff);
command(0,0x38);

// BP 資料寫入禁止
command(0,0x37);

// 等待驅動終了
wait(0x3);

```

```

//----- X,Y 軸 連續補間(圖 2.37 例) ----
// ax1/V = 100 (驅動速度 = 1000PPS 定速)

speed(0x1,100);

pulse(0x1,4500); // Seg 1
pulse(0x2,0);
command(0,0x30);

next_wait(); //等待下一筆資料
center(0x1,0); // Seg 2
center(0x2,1500);
pulse(0x1,1500);
pulse(0x2,1500);
command(0,0x33);

next_wait(); // Seg 3
pulse(0x1,0);
pulse(0x2,1500);
command(0,0x30);

next_wait(); // Seg 4
center(0x1,-1500);
center(0x2,0);
pulse(0x1,-1500);
pulse(0x2,1500);
command(0,0x33);

next_wait(); // Seg 5
pulse(0x1,-4500);
pulse(0x2,0);
command(0,0x30);

next_wait(); // Seg 6
center(0x1,0);
center(0x2,-1500);
pulse(0x1,-1500);
pulse(0x2,-1500);
command(0,0x33);

next_wait(); // Seg 7
pulse(0x1,0);
pulse(0x2,-1500);
command(0,0x30);

next_wait(); // Seg 8
center(0x1,1500);
center(0x2,0);
pulse(0x1,1500);
pulse(0x2,-1500);
command(0,0x33);

wait(0x3);

//----- 同步動作(2.61 節-例 1) ----
// Y 軸通過位置 15000 之後
// Z 軸的+方向定量脈波驅動開始。

range(0x6,800000); // R = 800000(倍率 = 10)
acc(0x6,400); // A = 400 (加/減速度 = 500KPPS/SEC)
startv(0x6,50); // SV= 50 (初速度 = 500PPS)
speed(0x6,3000); // V = 3000 (驅動速度 = 30KPPS)
pulse(0x2,50000); // yP = 50000 (Y 軸輸出脈波數數)
pulse(0x4,10000); // zP = 10000 (Z 軸輸出脈波數)
compp(0x2,15000); // yCP+ = 15000 (Y 軸 CMP+)
lp(0x6,0); // LP= 0 (邏輯位置計數器 = 0)
syncmode(0x2,0x2001,0x0000); // Y 軸同步動作模式
// 起動因素:P ≥ C+、他軸起動: Z
// 自軸動作: 無
syncmode(0x4,0x0000,0x0001); // Z 軸同步動作模式
// 自軸動作: +方向定量驅動

command(0x2,0x20); // Y 軸+定量脈波驅動開始
wait(0x6); // Y,Z 軸終了待

}

```

13. 電氣特性

13.1 DC 特性

■ 絕對最大額定值

Item	Symbol	Value	Unit
Power Voltage	V _{DD}	-0.3 ~ +7.0	V
Input Voltage	V _{IN}	-0.3 ~ V _{DD} +0.3	V
Input Current	I _{IN}	± 10	mA
Reservation Temperature	T _{STG}	-40 ~ +125	°C

■ 建議操作環境

Item	Symbol	Value	Unit
Power Voltage	V _{DD}	4.75 ~ 5.25	V
Ambient Temperature	T _a	0 ~ +85	°C

If the user wishes to operate the IC below 0°C, please make contact with our R&D engineer.

■ DC 特性

(T_a = 0 ~ +85°C, V_{DD} = 5V ± 5%)

Item	Mark	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit	Remark
High level input voltage	V _{IH}		2.2			V	
Low level input voltage	V _{IL}				0.8	V	
High level input current	I _{IH}	V _{IN} =V _{DD}	-10		10	μA	
Low level input current	I _{IL}	V _{IN} =0V	-10		10	μA	D15~D0 Input Signal
		V _{IN} =0V	-200		-10	μA	Input Signal besides D15~D0
High level output voltage	V _{OH}	I _{OH} =-1μA	V _{DD} -0.05			V	Note 1
		I _{OH} =-4 mA	2.4			V	Output Signal besides D15~D0
		I _{OH} =-8 mA	2.4			V	D15~D0 Output Signal
Low level output voltage	V _{OL}	I _{OL} =1μA			0.05	V	
		I _{OL} =4 mA			0.4	V	Output Signal besides D15~D0
		I _{OL} =8 mA			0.4	V	D15~D0 output Signal
Output leakage current	I _{OZ}	V _{OUT} =V _{DD} or 0V	-10		10	μA	D15~D0, BUSYN, INTN
Smith hysteresis voltage	V _H			0.3		V	
Consuming current	I _{DD}	I _{IO} =0 mA, CLK=16 MHz		70	112	mA	

[注意]:BUSYN 和 INTN 輸出信號為開汲極(open drain)輸出，無法提供高準位之輸出電壓。

■ 端子容量

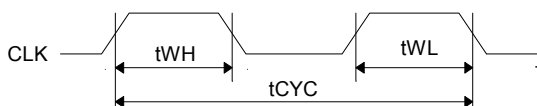
Item	Mark	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit	Remark
Input/ Output capacity	C _{IO}	T _a =25°C f=1 MHz			10	pF	D15 ~ D0
Input capacity	C _I				10	pF	Other input pins

13.2 AC 特性

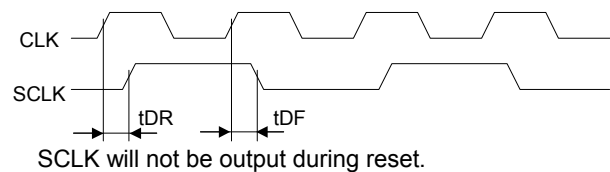
(T_a = 0 ~ +85°C, V_{DD} = 5V ± 5%, Output load condition: 85 pF + 1 TTL)

13.2.1 時脈

■ CLK Input Pulse



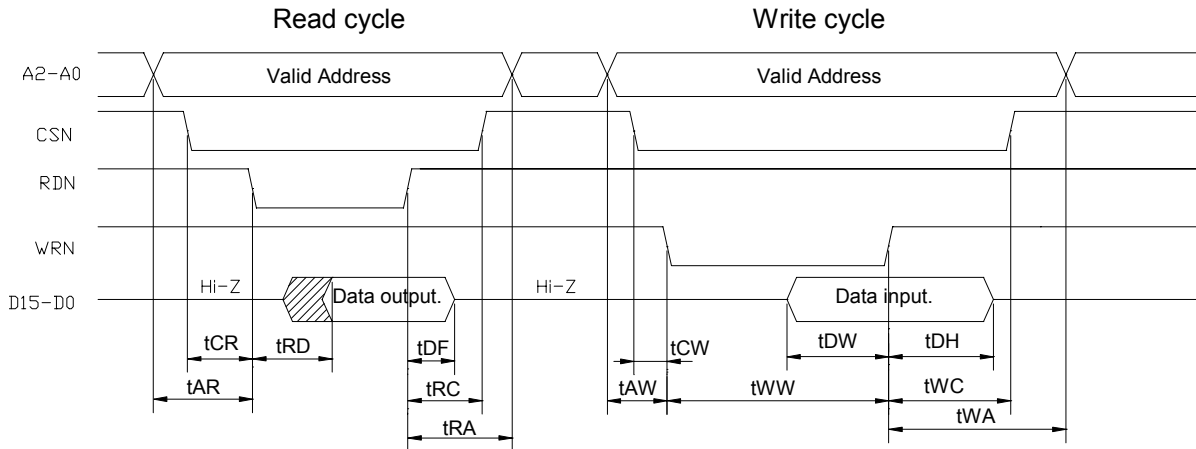
■ SCLK Output Signal



Symbol	Item	Min.	Max.	Unit
t _{CYC}	CLK Cycle	62.5		ns
t _{WH}	CLK Hi Level Wavelength	20		ns
t _{WL}	CLK Low Level Wavelength	20		ns
t _{DR}	CLK↑ → SCLK↑ Delay Time		19	ns

tDF	CLK↑→ SCLK↓ Delay Time	25	ns
-----	------------------------	----	----

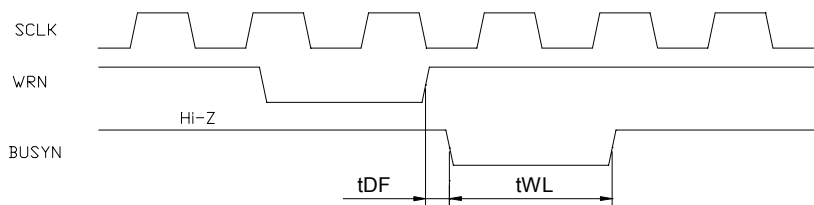
13.2.2 讀／寫時序



- 上圖是十六位元資料匯流排(H16L8 = Hi)時之信號。八位元資料匯流排(H16L8 = Low)時，則圖中之位址信號變成 A3~A0，資料信號變成 D7~D0。
- 讀取週期時之資料信號(D15~D0)，會等待 RDN 和 CSN 皆變成 Low 之後才變成輸出狀態，即使 RDN 返回 Hi 之後在 tDF 的期間，仍為輸出狀態。所以請注意不要引起匯流排衝突。

Symbol	Item	Min.	Max.	Unit
tAR	Address SETUP Time (to RDN ↓)	0		ns
tCR	CSN SETUP Time (to RDN ↓)	0		ns
tRD	Output Data Delay Time (from RDN ↑)		26	ns
tDF	Output Data Reservation Time (from RDN ↑)	0	26	ns
tRC	CSN Reservation Time (from RDN ↑)	0		ns
tRA	Address Reservation Time (from RDN ↑)	0		ns
tAW	Address SETUP Time (to WRN ↓)	0		ns
tCW	Established Time for CSN (to WRN ↓)	0		ns
tWW	WRN Low Level Wavelength	50		ns
tDW	Established Time for Input Data (to WRN ↑)	30		ns
tDH	Reservation Time for Input Data (from WRN ↑)	10		ns
tWC	CSN Reservation Time (from WRN ↑)	5		ns
tWA	Address Reservation Time (from WRN ↑)	5		ns

13.2.3 BUSYN 信號



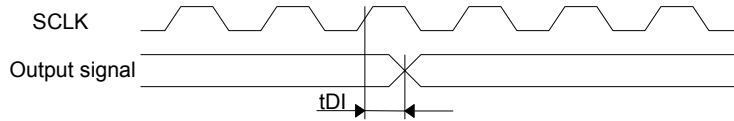
BUSYN 輸出信號是從 WRN↑開始，最長 SCLK x 2 週期之間，會變成有效(Low)。在此之間無法對本 IC 進行讀取／寫入。

Mark	Item	Min.	Max.	Unit
tDF	WRN ↑ → BUSYN ↓ Delay Time		32	ns
tWL	BUSYN Low Level Wavelength		tCYC x 4+30	ns

tCYC is a cycle of CLK.

13.2.4 SCLK/輸出信號延遲

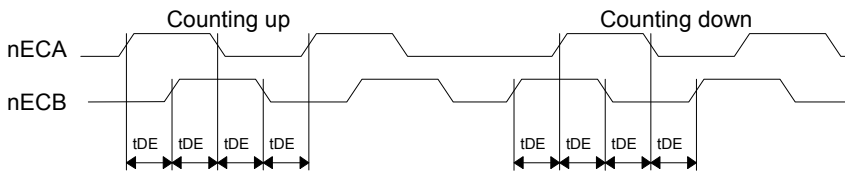
下列的輸出信號，一直是與 SCLK 輸出信號同步。準位於 SCLK 之↑時產生變化。輸出信號：nPP/PLS, nPM/DIR, nDRIVE, nASND, nDSND, nCMPP, and nCMPM.



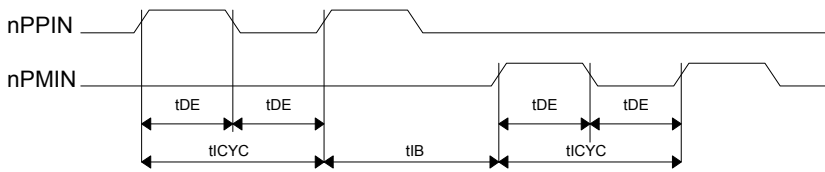
Mark	Item	Min.	Max.	Unit
tDD	SCLK ↑ → Output Signal ↑ ↓ Delay Time	0	20	ns

13.2.5 輸入脈波

■ A/B 相脈波輸入模式



■ 上/下脈波輸入模式



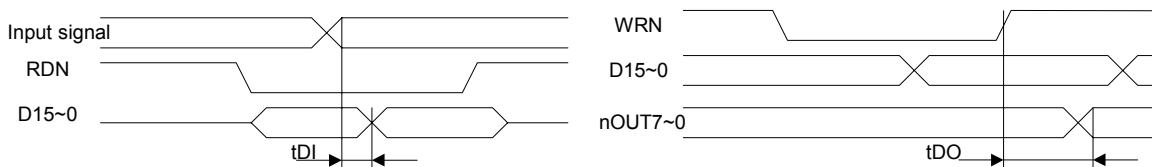
- 在 AB 相脈波輸入模式中，當 nECA, nECB 輸入發生變化時，實際位置計數器最長會在 SCLK 4 個週期之後變更計數之值。
- 在上下計數脈波輸入模式中，從 nPPIN, nPMIN 輸入之↑開始，最長會在 SCLK 4 個週期之後變更計數之值。

Mark	Item	Min.	Max.	Unit
tDE	nECA and nECB Phase Difference Time	tCYC x 2+20		ns
tIH	nPPIN and nPMIN Hi Level Wavelength	tCYC x 2+20		ns
tIL	nPPIN and nPMIN Low Level Wavelength	tCYC x 2+20		ns
tICYC	nPPIN and nPMIN Cycle	tCYC x 4+20		ns
tIB	nPPIN ↑ ↔ nPMIN ↑ Time	tCYC x 4+20		ns

13.2.6 泛用輸入/輸出信號

左下圖所顯示的是將輸入信號：nIN3 ~ 0, nEXPP, nEXPM, nINPOS, 及 nALARM，以 RR4, RR5 暫存器讀入時之延遲時間。

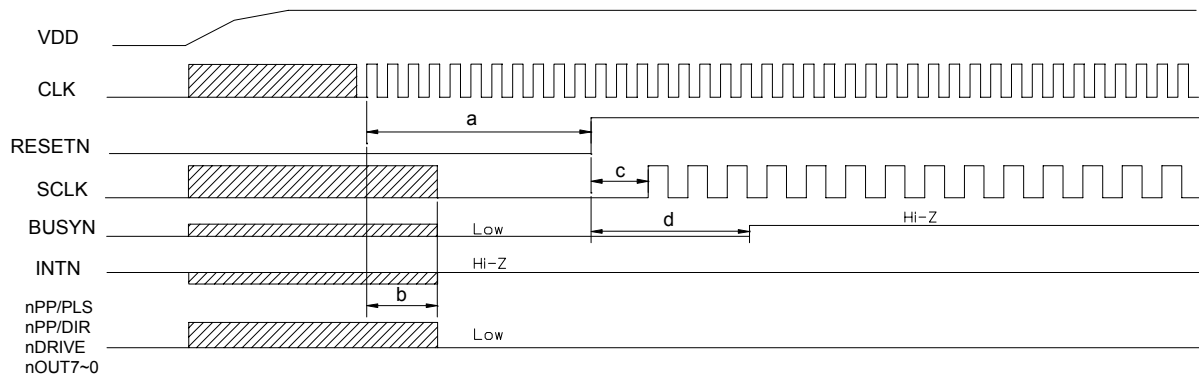
右下圖所顯示的是將泛用輸出信號資料寫入 nWR3, nWR4 時之延遲時間。



Mark	Item	Min.	Max.	Unit
tDI	Input Signal → Data Delay Time		32	ns
tDO	WRN ↑ → nOUT7~0 Established Time		32	ns

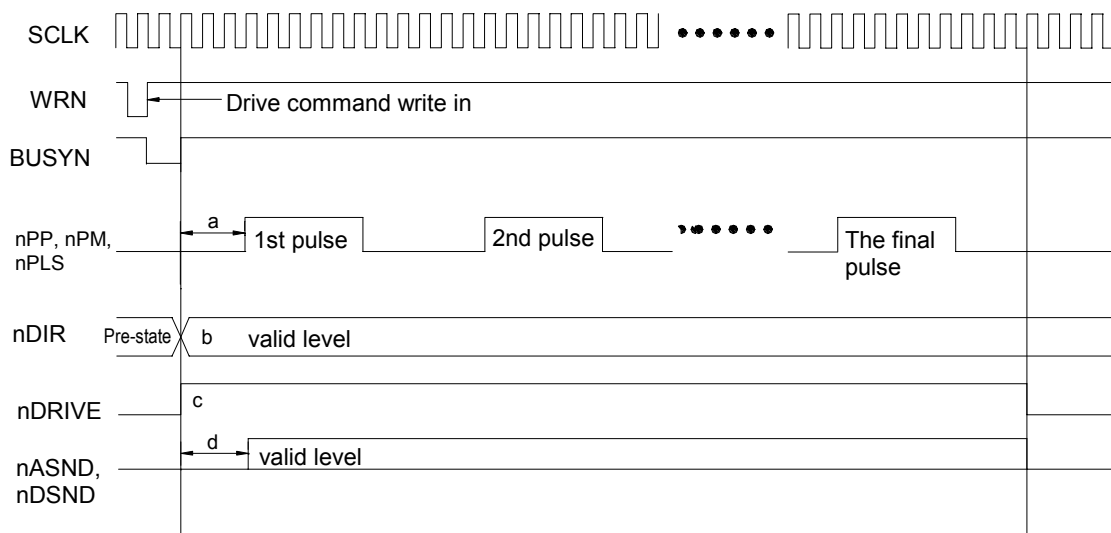
14. 輸入/輸出信號之時序

14.1 電源投入時



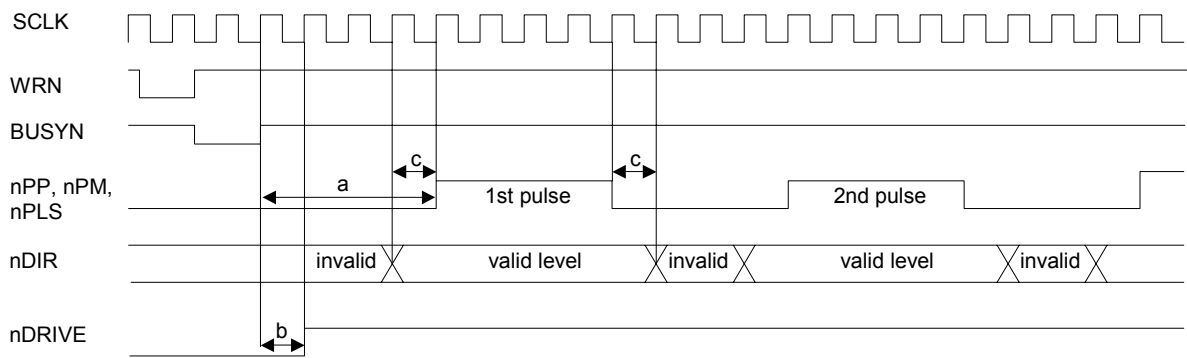
- (a)系統重置輸入信號 RESETN，在 CLK 輸入後必須有 CLK X 4 週期以上為 Low 準位。
- (b)電源投入時，輸出信號之準位是當 RESETN 為 Low 準位，且 CLK 有輸入的狀態下，最長 CLK X 4 週期後會變成如上圖所示般之準位。
- (c)SCLK 是從 RESETN 上升成 Hi 準位時開始，最長 CLK X 2 週期之後會被輸出。
- (d)BUSYN，從 RESETN 上升成 Hi 準位時開始，最長 CLK X 8 週期之間會繼續維持 Low 準位。在此期間無法對本 IC 進行讀取/寫入。

14.2 驅動開始/結束時



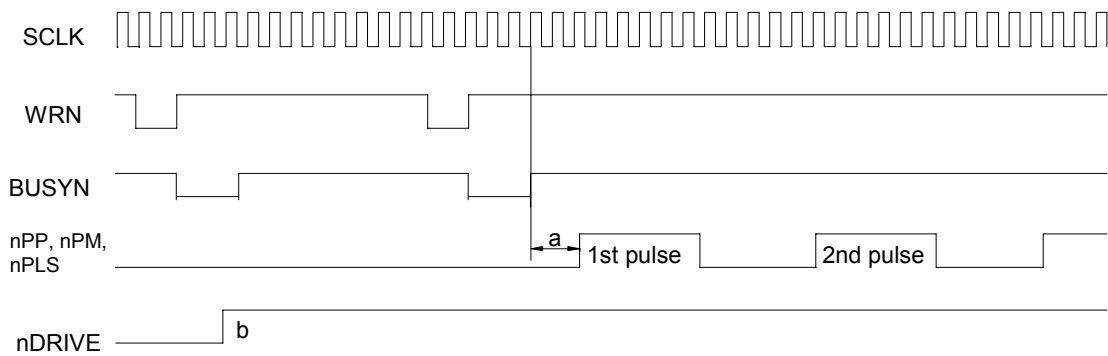
- (a)驅動脈波(nPP, nPM, nPLS)，在本圖顯示的是正脈波時之範例。從 BUSYN 之↑開始經過 3 個 SCLK 週期之後，第一個脈波會被輸出。
- (b)將驅動脈波輸出方式設定成單脈波方式時之 nDIR(方向)信號，於 BUSYN 之↑而變化成有效準位。驅動結束後在下一個驅動命令被寫入之前，仍會保持其原來的準位。但是補間驅動時則不在此限制內。
- (c)nDRIVE，於 BUSYN 之↑而變成 Hi 準位，在最後一個脈波變為 Low 後，會返回在 Low 準位。
- (d)nASND, nDSND，從 BUSYN 之↑開始經過 3 個 SCLK 週期之後會變成有效準位，在最後一個脈波變為 Low 後，會返回在 Low 準位。

14.3 補間驅動



- (a) 補間驅動時之驅動脈波(nPP, nPM, nPLS)，從 BUSYN 之↑開始 4 個 SCLK 週期之後第 1 脈波會被輸出。
- (b) nDRIVE，從 BUSYN 之↑開始 1 個 SCLK 週期之後會變成 Hi 準位。
- (c) 當驅動脈波輸出方式設定成單脈波模式時，nDIR(方向)信號於補間驅動時，會在驅動脈波變為 Hi 準位的前後 1 個 SCLK 週期之期間維持在有效準位。

14.4 驅動開始釋放

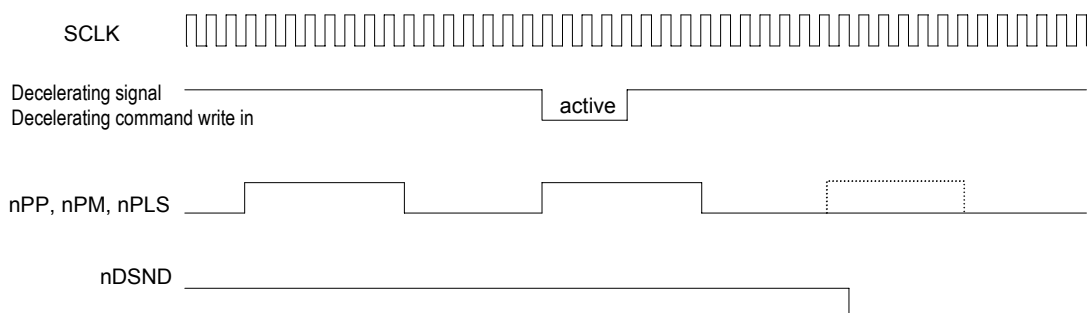


- (a) 各軸之驅動脈波(nPP, nPM, nPLS)，從驅動開始釋放命令寫入之 BUSYN 之↑開始 3 個 SCLK 週期之後第 1 脈波會被同時地輸出。
- (b) nDRIVE 於各軸之驅動命令寫入後 BUSYN 之↑時，會分別變成 Hi 準位。

14.5 驅動立即停止

下圖為立即停止輸入信號和立即停止命令之時序。立即停止輸入信號為 EMGN, nLMTP/M(設定為立即停止模式時), nALARM。

當立即停止輸入信號變成有效準位時，或是立即停止命令被寫入時，則輸出中的驅動脈波會停止脈波的輸出。

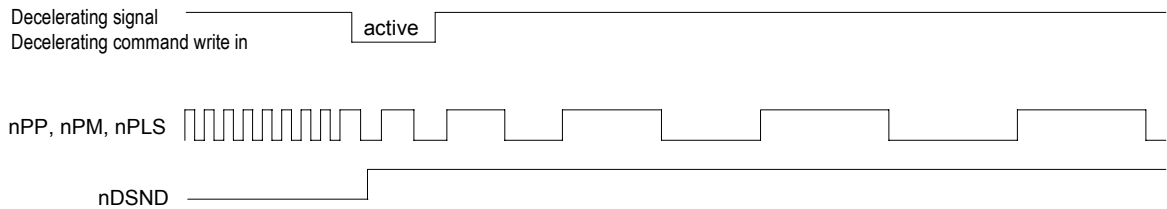


立即停止輸入信號即使是輸入信號濾波器功能設定為無效也需要 2 個 CLK 週期以上的幅寬才可動作。
 當輸入信號的濾波器功能設定為有效時，輸入信號會有與濾波器之時間常數相同之時間延遲。

14.6 驅動減速停止

下圖為減速停止輸入信號和減速停止命令之時機。減速停止輸入信號為 nIN3 ~ 0n, nLMTP/M(設定為減速停止模式時)。

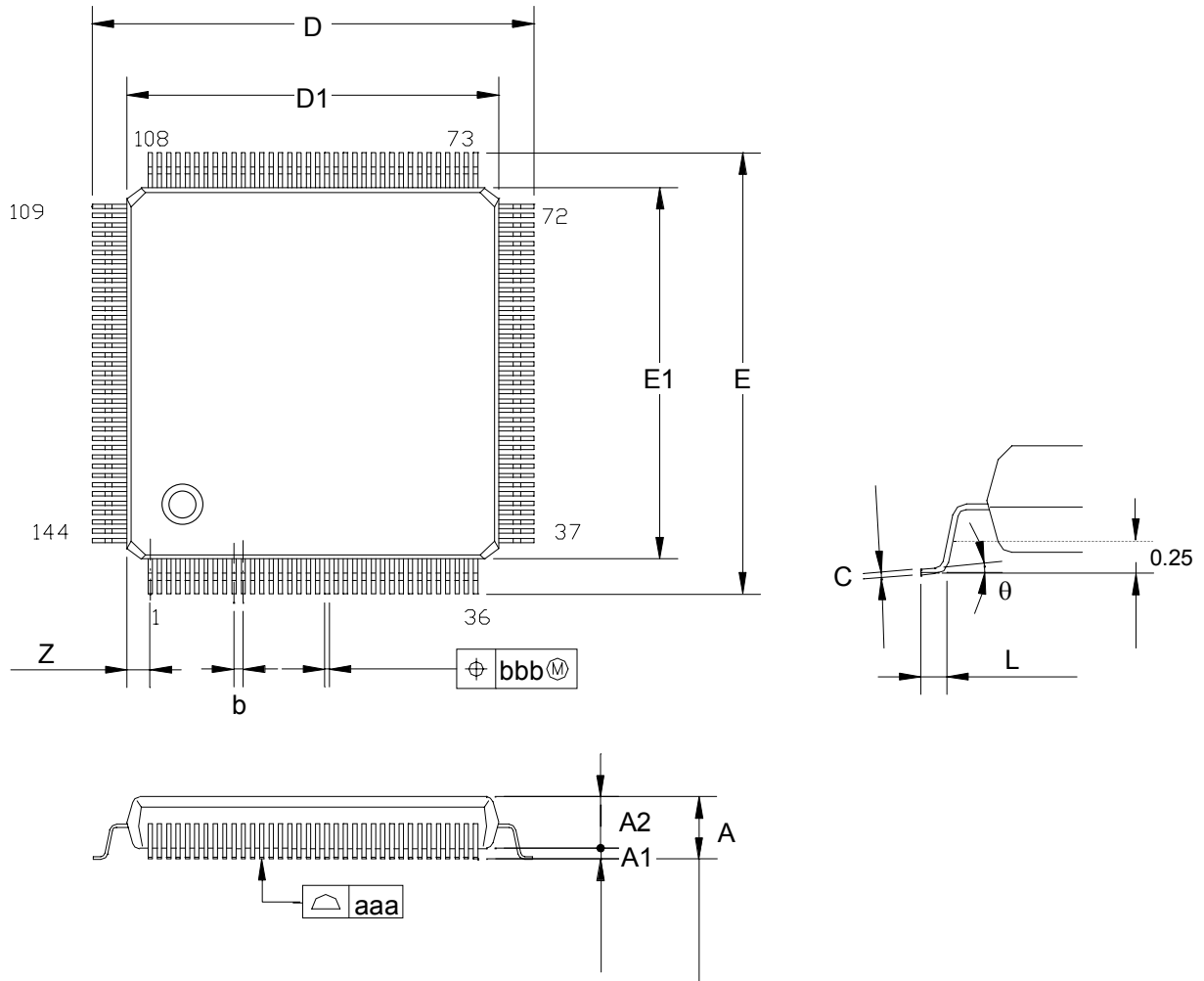
當減速停止輸入信號變成有效準位時，或是減速停止命令被寫入時，則輸出中的驅動脈波會朝減速驅動。



當輸入信號的濾波器功能設定為有效時，輸入信號會有與濾波器之時間常數相同之時間延遲。

15. 外形尺寸

Unit: mm



記號	尺寸 mm			說明
	最小	標準	最大	
A	-	-	1.6	從貼合面到封裝本體最上端的高度
A1	0.05	0.1	0.15	從貼合面到封裝本體下端的高度
A2	1.35	1.4	1.45	封裝本體的厚度
b	0.17	0.22	0.27	端子的寬度
c	0.09	0.145	0.2	端子的厚度
D	21.8	22	22.2	含端子的封裝本體最大長度
D1	19.8	20	20.2	不含端子的封裝本體長度
E	21.8	22	22.2	含端子的封裝本體最大寬度
E1	19.8	20	20.2	不含端子的封裝本體最大寬度
e	0.5			端子間距標準尺寸
L	0.45	0.6	0.75	接觸貼合面的端子的平坦部份之長度
Z	1.25TPY			從最外部的端子中心位置到封裝本體最外端的長度
θ	0°	-	10°	面對貼合面的端子平坦部之角度
aaa	0.08			端子最下面的一致性(垂直方向的公差)
bbb	0.08			端子中心位置的公差(水平方向)

16. 儲存及建議銲接條件

16.1 關於本 IC 的保管

在保管本 IC 請注意以下幾點：

- (1) 請不要用丟的或是摔到。一旦包裝破損，有可能會影響本 IC 的功能。
- (2) 保管環境需在 30°C、90%RH 以下，並請在 12 個月以內使用。
- (3) 萬一過了有效期限，請以 125°C 約 20 個小時的烘烤方式進行除濕處理。另外，如果仍然在有效期限內，但其防潮包裝有毀損時，一樣要進行除濕處理。
- (4) 在進行除濕處理時，請注意避免因靜電而導致裝置的毀損。
- (5) 防潮包裝拆封後，請放置在 30°C/60%RH 的環境下保管，並在 7 日內進行安裝。如果超過 7 日，在安裝前請先進行除濕處理。

16.2 以手焊方式安裝的標準條件

本 IC 利用手焊方式安裝時的標準條件如下：

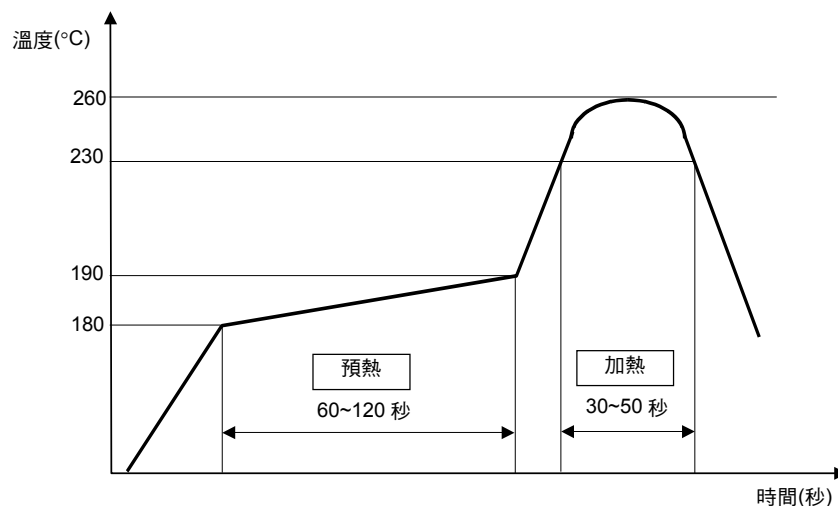
- (1) 安裝方法：焊錫槍(只有導線部加熱)
- (2) 安裝條件：(a) 350°C、3 秒以內
(b) 260°C、10 秒以內

16.3 利用錫爐安裝的標準條件

本 IC 利用錫爐安裝時的標準條件如下：

- (1) 安裝方法：(a) 溫風錫爐(含遠中紅外線錫爐併用方法)
(b) 遠中紅外線錫爐
- (2) 預熱條件：180~190°C、60~120 秒
- (3) 錫爐條件：(a) 最高 260°C
(b) 230°C 以上，30~50 秒以內
- (4) 錫爐次數：在有效保管期限內以 2 次為限

另外，關於安裝條件中的溫度，以封裝表面溫度為基準。溫度曲線表示耐熱溫度的上限，請在下圖的曲線範圍內進行安裝。



17. 規格

- 控制軸 4 軸
- 資料匯流排長度 可選 16 / 8 位元

補間功能

- 2 軸/ 3 軸直線補間
 - 補間範圍 各軸 -2,147,483,646 ~ +2,147,483,646
 - 補間速度 1 ~ 4 MPPS
 - 補間精確度 ± 0.5 LSB (在補間範圍內)
- 圓弧補間
 - 補間範圍 各軸 -2,147,483,646 ~ +2,147,483,646
 - 補間速度 1 ~ 4 MPPS
 - 補間精確度 ± 1 LSB (在補間範圍內)
- 2 軸/ 3 軸位元補間
 - 補間速度 1 ~ 4 MPPS (根據 CPU 寫入速度而定)
- 其他的補間
 - 可選擇任意軸 ● 線速一定 ● 連續補間
 - 補間步驟送出(經由命令或外部信號)

各軸共通規格

- 驅動脈波輸出 (CLK = 16 MHz 時)
 - 脈波輸出速度範圍 1PPS ~ 4MPPS
 - 脈波輸出精度 $\pm 0.1\%$ 以下(根據所設定的速度)
 - 速度倍率 1~500
 - S形加速度/減速度增加率 $954 \sim 62,5 \times 10^6 \text{PPS/S}^2$
 - 加速度/減速度 $125 \sim 500 \times 10^6 \text{PPS/S}$
 - 初速度 $1 \sim 4 \times 10^6 \text{PPS}$
 - 驅動速度
 - 輸出脈波數 0 ~ 268435455 / unlimited
 - 速度曲線 定速、對稱 / 非對稱梯形加減速、對稱 / 非對稱S形加減速
 - 定量脈波驅動減速模式 自動減速(非對稱梯形加減速亦可)，手動減速
 - 定量驅動中之驅動脈波數，及驅動速度均可變更
 - 中防止三角形加減速曲線功能
 - 可選擇獨立雙脈波驅動/單脈波及方向信號驅動
 - 可設定驅動脈波邏輯準位及輸出端子功能切換
- 編碼器輸入脈波
 - 可選擇A/B相信號或上下數脈波輸入
 - 可設定回授脈波倍率 1, 2, 4 倍(僅 A/B 相信號模式)
- 位置計數器
 - 理論位置計數器(輸出脈波)範圍 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
 - 實際位置計數器(回授脈波)範圍 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
 - 位置計數器均可以讀寫
- 比較暫存器
 - COMP + 暫存器 位置比較範圍 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
 - COMP - 暫存器 位置比較範圍 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647
 - 比較結果可由狀態暫存其讀出或是信號輸出

- 可做為軟體極限
- 自動原點覆歸
 - Step 1(高速搜尋近原點) → Step 2(低速搜尋原點) → Step 3(低速搜尋編碼器 Z 相) → Step 4(高速 offSet 移動) 各 Step 之有效 / 無效、搜尋方向均可設定
 - 偏差計數器清除輸出:清除輸出脈波幅寬10μ~20mSec. 邏輯準位可設定
- 同步動作
 - 啟動因素 位置計數器 ≥ COMP+計數器時、位置計數器 < COMP+計數器時、位置計數器 < COMP-計數器時、位置計數器 ≥ COMP-計數器時、驅動開始、驅動終了、IN3信號 ↑ IN3信號 ↓、LP讀出命令、啟動命令
 - 動作 +/-定量脈波驅動開始、+/-連續脈波驅動開始、驅動減速停止、驅動立即停止、位置計數器數值儲存、位置計數器數值設定、輸出脈波設定、驅動速度設定、外部信號輸出 (DCC)、中斷產生
- 中斷 (補間除外)
 - 中斷產生因素 每單一脈波輸出時、位置計數器 ≥ COMP-計數器時、位置計數器 < COMP-計數器時、位置計數器 ≥ COMP+計數器時、位置計數器 < COMP+計數器時、加減速驅動中等速開始時、加減速驅動中等速結束時、驅動終了時、同步動作
 - 中斷產生因素可設定有效 / 無效
- 外部驅動信號
 - 利用 EXPP 及 EXPM 信號來控制 +/- 方向之定量或連續驅動
 - 也可利用手搖輪(編碼器)驅動
- 外部減速停止 / 立即停止信號
 - INO ~ 3 每軸 4 點
 - 此信號之有效 / 無效、邏輯準位均可設定
- 伺服馬達用輸入信號
 - ALARM (伺服警報)、INPOS (位置決定終了)、DCC(偏差計數器清除輸出，與 DRIVE 共用接腳)
 - 此信號之有效 / 無效、邏輯準位均可設定
- 泛用輸出信號
 - OUT0 ~ 7 每一軸有 8 點 (其中有 4 點與驅動狀態共用接腳)
- 驅動狀態輸出信號
 - DRIVE(脈波輸出中與DCC共用接腳)、ASND (加速中)、DSND (減速中)、CMPP (位置 ≥ COMP+)，CMPM (位置 < COMP-) 驅動狀態可在狀態暫存器中讀出
- 極限信號輸入
 - 每軸兩點：+方向極限及 - 方向極限
 - 可選擇作動的邏輯準位，及作動時為立即停止或減速停止。
- 緊急停止輸入
 - 全部軸共有一緊急停止開關。當緊急停止信號為Low準位時各軸均停止輸出脈波。
- 內建積分濾波器
 - 各個輸入信號內均有積分濾波器。積分時間常數共有8段可供選擇。
- 電氣特性

工作溫度	0 ~ +45°C (32°F ~ 185°F)
工作電壓	± 5V ± 5 %
消耗電流	70mA (120mA max.)
輸出輸入信號準位	可連接 CMOS, TTL
輸入時脈	16,000 MHz (標準)

■ 包裝

144-pin 塑膠 LQFP, pitch = 0.65mm 無鉛產品

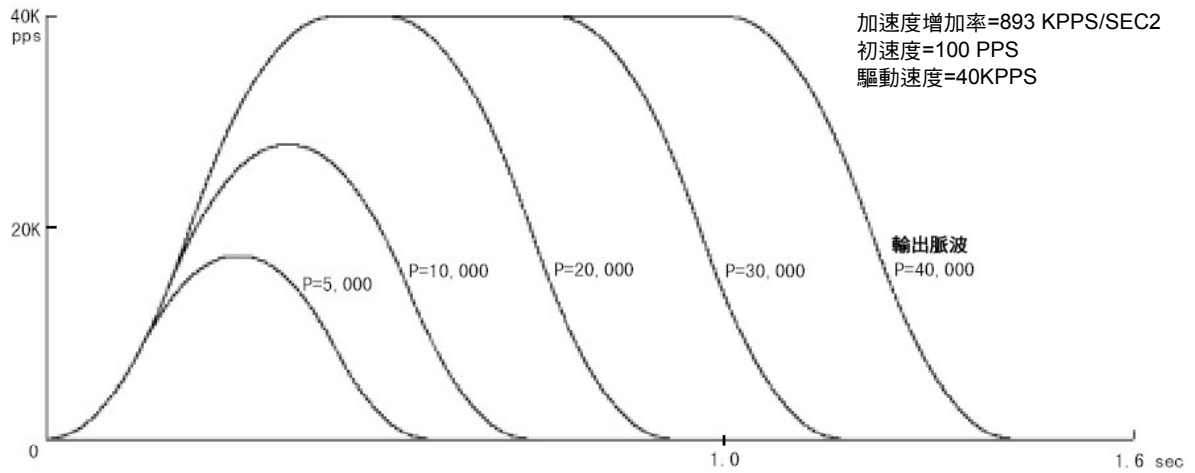
尺寸 : 20x20x1.4 mm (含端子最外為尺寸 22x22x1.6 mm)

附錄 A 加減速驅動的速度曲線

下面的速度曲線圖顯示，針對 MCX314As 的各個速度參數設定不同的數值時，所表現出的速度曲線。

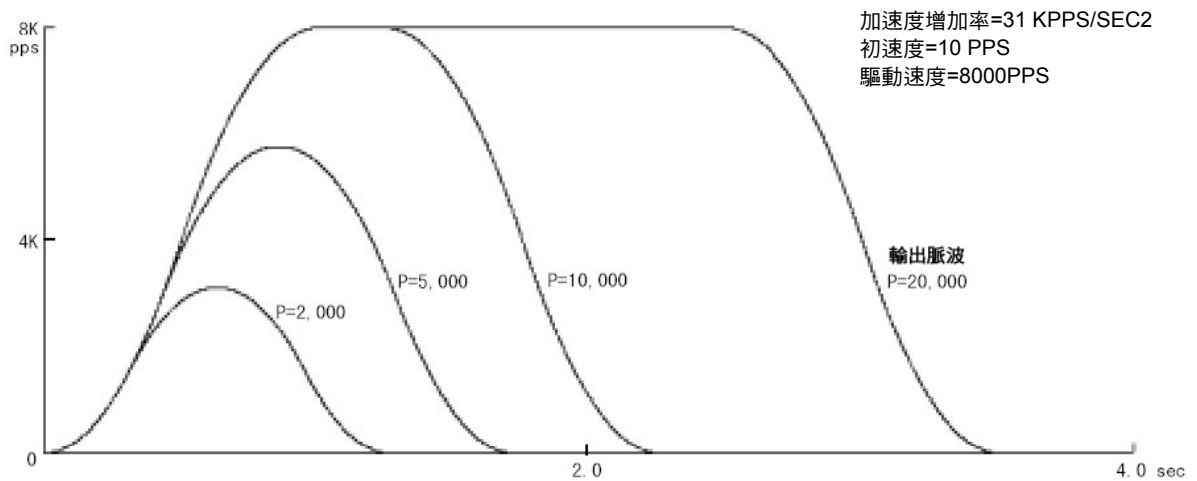
■ 40KPPS 對稱 S 形加減速

R=800000(倍率:10), K=700, SV=10, V=4000, A0=0
WR3/D2, 1, 0:1, 0, 0 自動減速模式

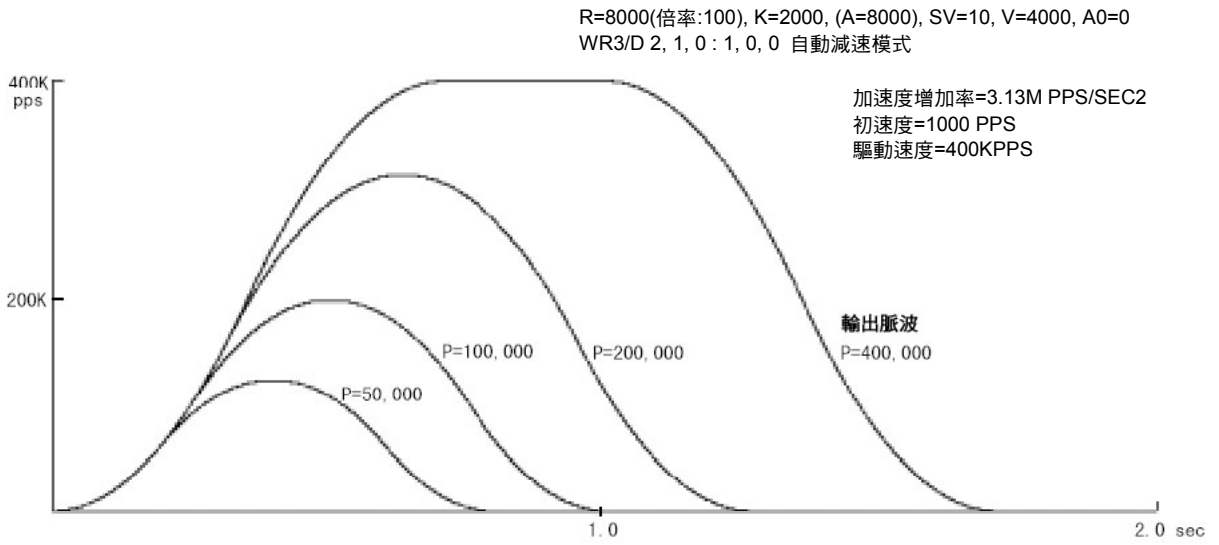


■ 8000PPS 對稱 S 形加減速

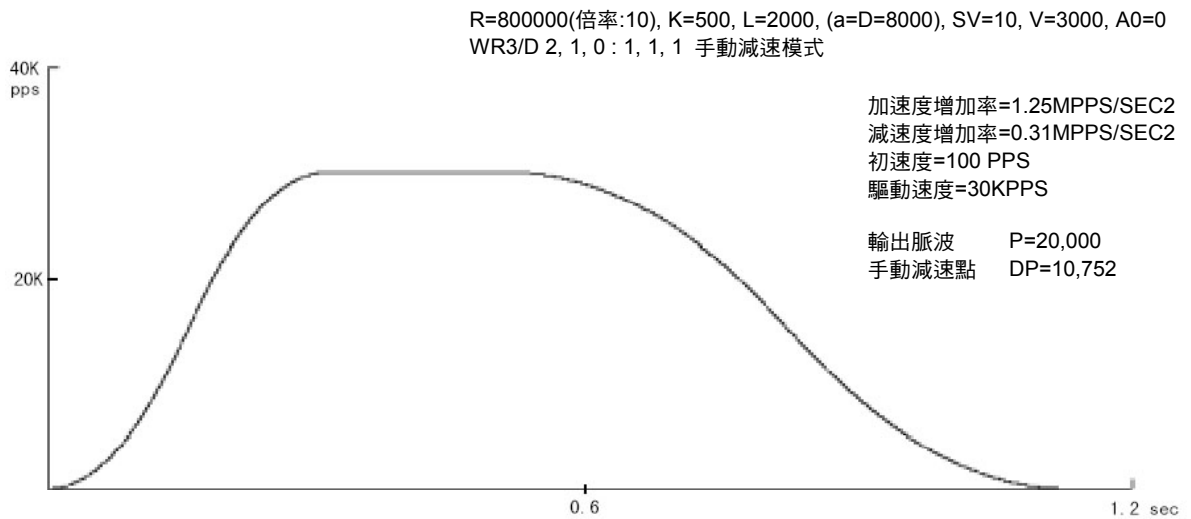
R=8000000(倍率:1), K=2000, (A=8000), SV=10, V=8000, A0=0
WR3/D 2, 1, 0: 1, 0, 0 自動減速模式



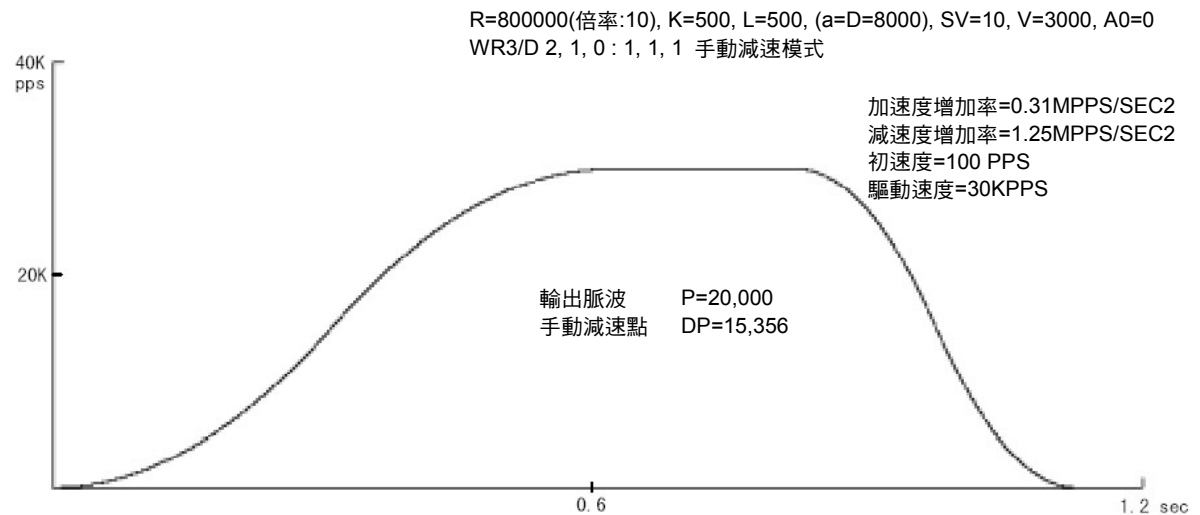
■ 400KPPS 對稱 S 形加減速



■ 40KPPS 非對稱 S 形加減速(1)

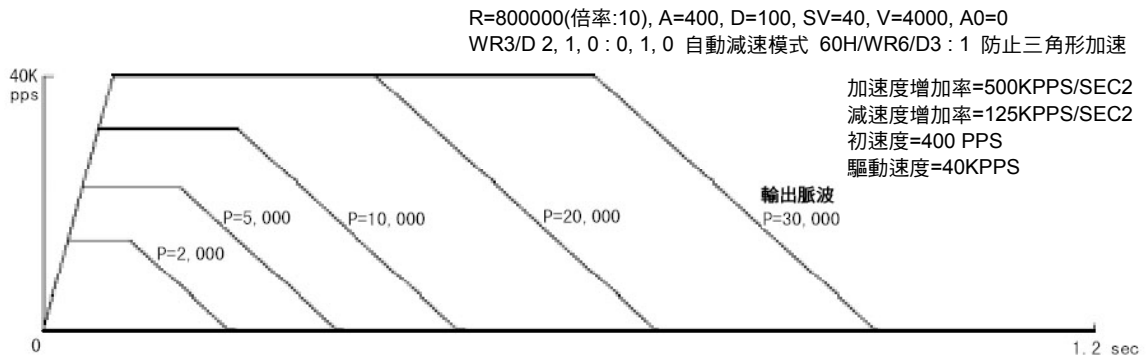


■ 40KPPS 非對稱 S 形加減速(2)

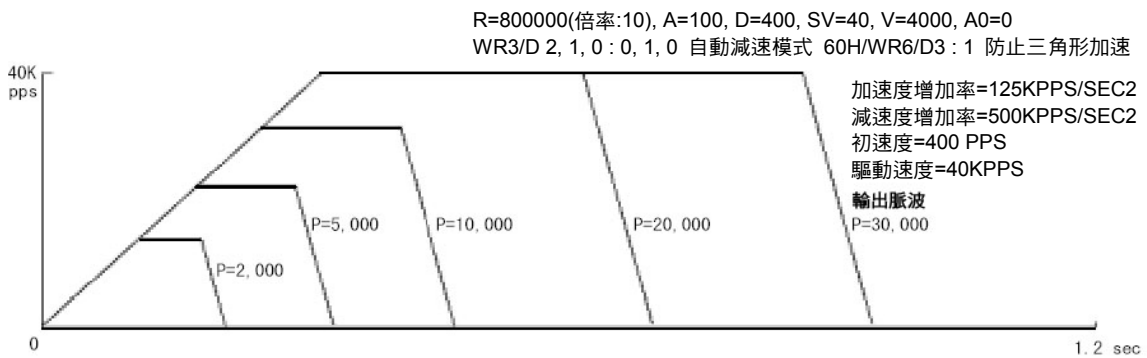


■ 40KPPS 非對稱梯形加減速

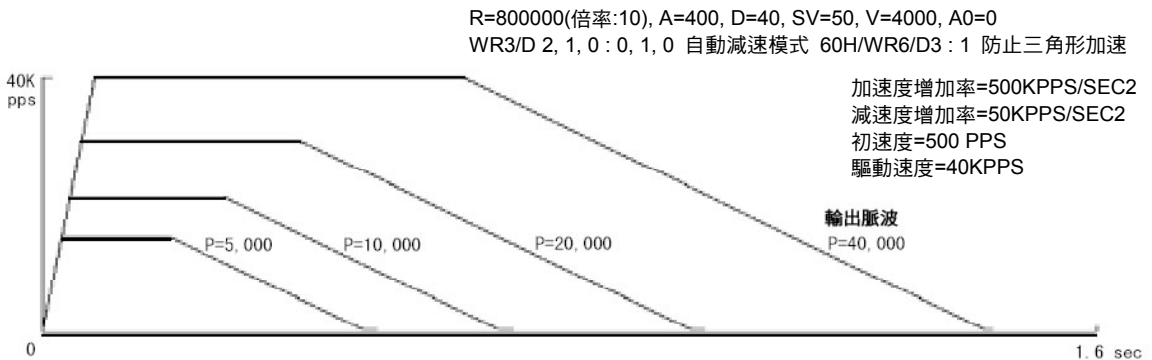
a. 加/減速度比率 4:1



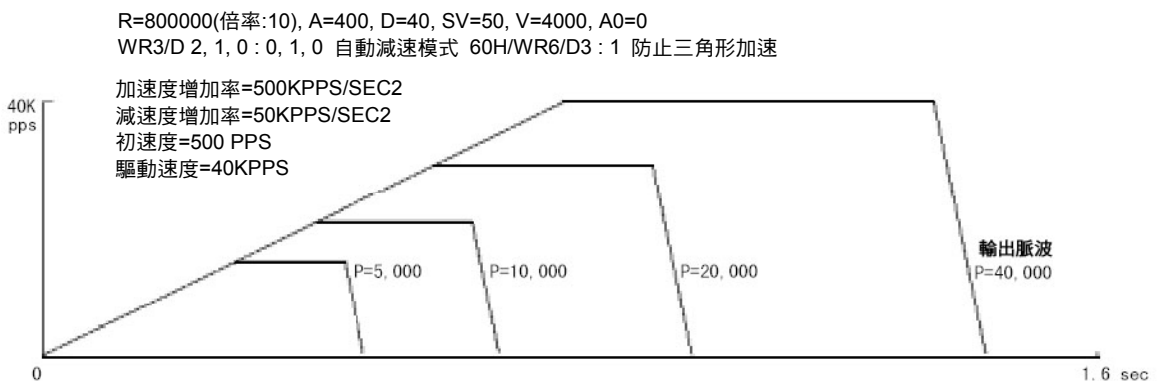
b. 加/減速度比率 1:4



c. 加/減速度比率 10:1



d. 加/減速度比率 1:10



附錄B 與MCX314的共通／差異點

MCX314 與 MCX314As(不含鉛產品)之差異比較表：

項目	MCX314As
製程含鉛／不含鉛	不含鉛(*1)
封裝形狀	與 MCX314 不同(*2)
Pin 的配置	與 MCX314 相同
各信號的電氣特性	與 MCX314 相同
MCX314 具有的全部機能	與 MCX314 相同
MCX314 不良點之改善	(1)連續補間最終脈波之寫入的不良點之改善 (2)圓弧補間終點命令的不良點之改善 (3)上/下脈波輸入的計數誤差之改善 (4)S 形加減速的極端拖曳之改善
新增機能	(1)自動復歸原點 (2)不對稱的梯形驅動之自動加減速 (3)輸入信號的積分處理 (4)同步動作 (5)輸出脈波數 32 位元 (6)圓弧/直線補間脈波範圍 32 位元 (7)完全 S 形加減速之不對稱 (8)其他(利用 Z 相輸入清除實際位置計數、實際位置計數器增減反轉、手動脈波輸入信號、偏差計數器之清除脈波輸出、理論/實際位置計數可變連接)
對 MCX314 的置換(硬體)	不可(基板要變更)
對 MCX314 的置換(軟體)	可(注意 1,2)

*1：實際插件方法請參照第 16 章。

*2：MCX314As 封裝外觀：20×20mm 端子間距：0.5mm 144pin Sn-Bi 鍍金端子

注意 1：加減速之曲線

MCX314As 為了改善 S 形加減速的拖曳情形，修正了一部份因加速／減速時的回路。因此加減速曲線與 MCX314 完全不同。定量驅動的結束時間也不同。如果利用 MCX314 的直線·S 形加減速做時序控制時，請仔細做 MCX314As 的加減速曲線測試後再進行置換。

注意 2：補間資料的寫入

MCX314 的補間終點·中心點之數值資料之寫入雖指定要 4 個位元組，但如果只有 3 個位元組一樣可以正常動作。例如，設定-2 時，在 WR6 寫入 FFFEh，在 WR7 寫入 00FFh 一樣可以正常動作，但是 MCX314As 的設定為 32 位元，因此一定要寫入 4 個位元組才會正常動作。以前面的-2 為例，此時一定要在 WR6 寫入 FFFEh，在 WR7 寫入 FFFFh 才會正常動作。