



台達電子



ASDA A2特殊應用

教材使用對象說明

教材等級

進階級，熟悉台達伺服產品A2的操作與設定，此教材將針對A2的特殊應用與成功案例做深入研討

版本

Revision: 6/1/2009

內容大綱

全閉環的使用

介紹、設定、調機

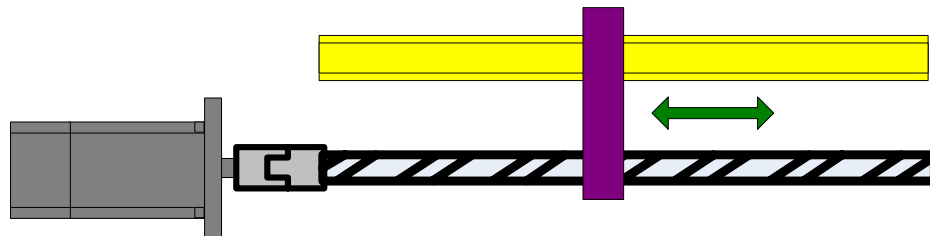
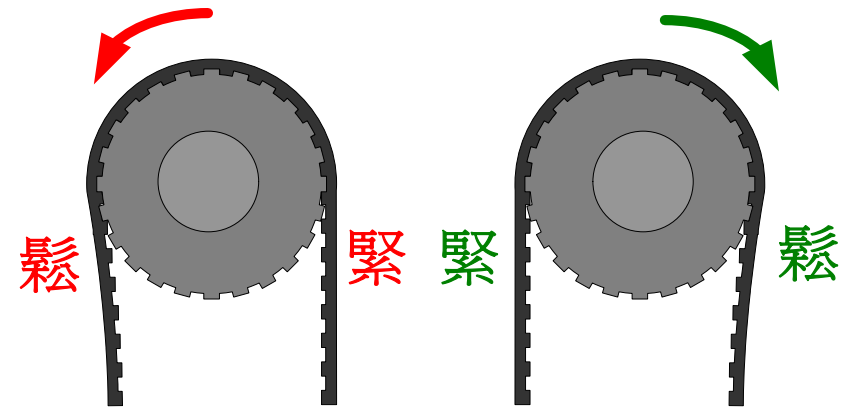
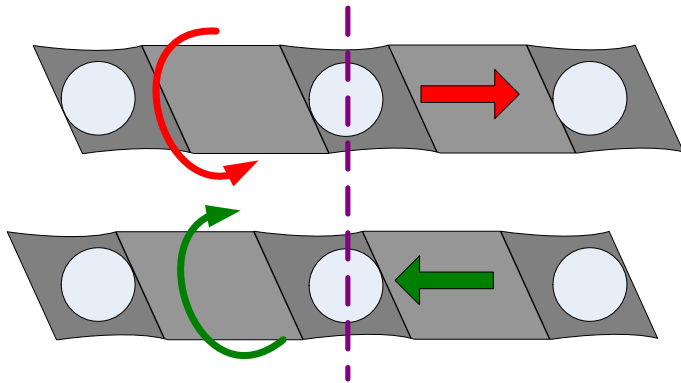
龍門同步控制

介紹、設定、調機

全閉環的使用-1

為何使用全閉環

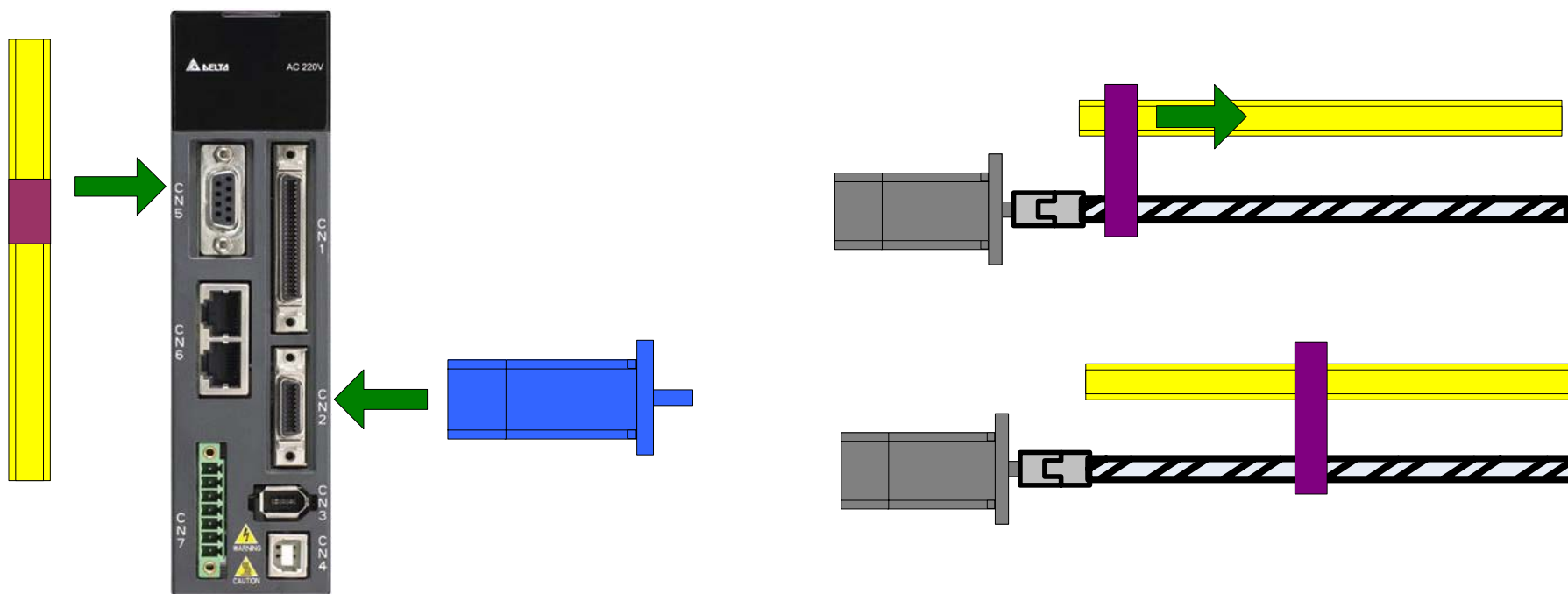
1. 降低機械傳動的背隙與撓性的影響
2. 確保機械終端定位精準



全閉環的使用-2

系統配線

除了由CN2的馬達編碼器外，若要使用全閉環控制，必須由CN5送進光學尺或輔助編碼器信號，詳細配線請參考手冊第三章



全閉環的使用-3

全閉環參數設定

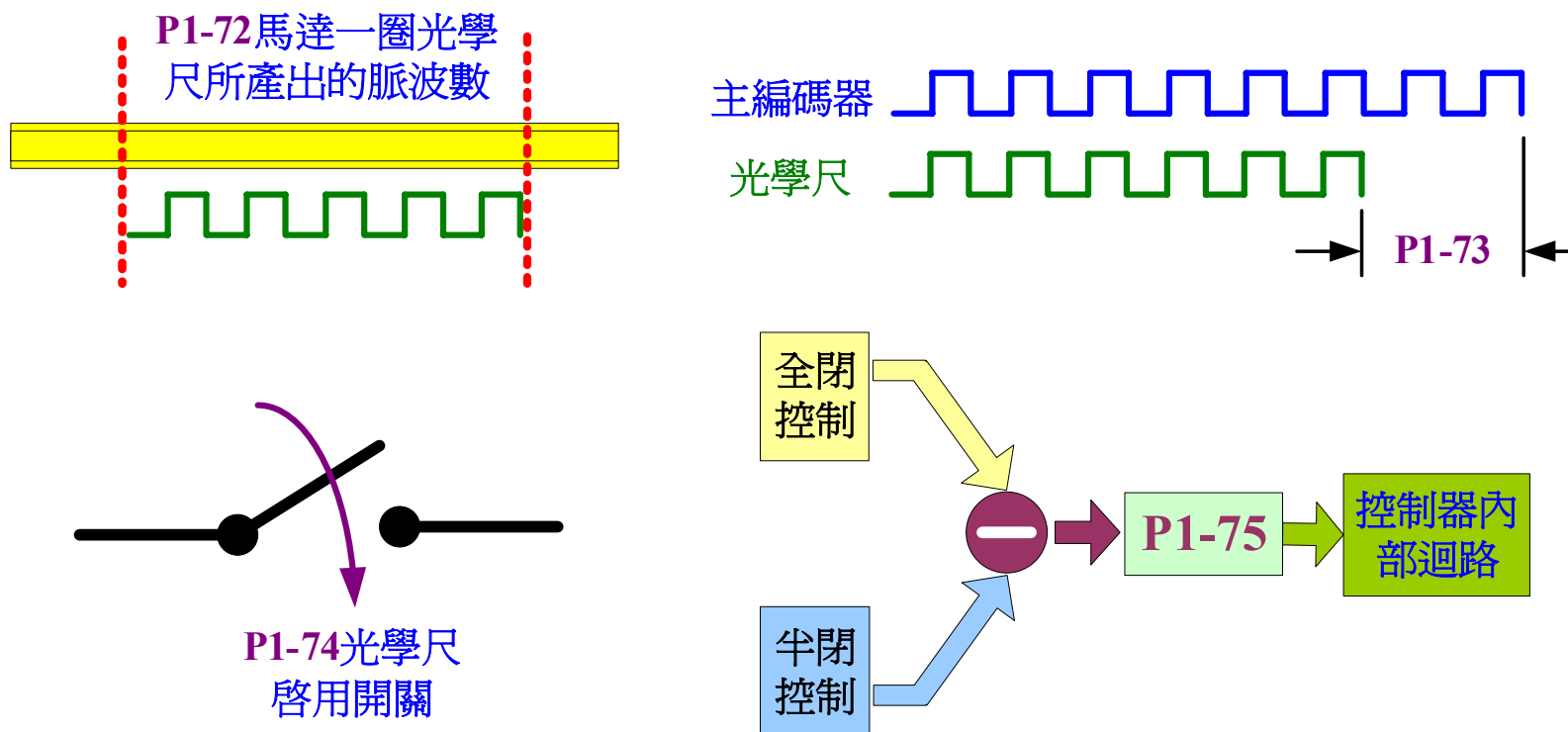
全閉環的使用，主要有幾個參數需設定

P1-72: 光學尺的解析度(馬達一圈光學尺送出多少脈波)

P1-73: 全閉環迴授與主編碼器間誤差承認保護設定

P1-74: 光學尺全閉環功能的控制開關

P1-75: 全閉與半閉位置檢測誤差低通濾波時間常數



PC示波器設定

首先，先確定主編碼器與光學尺的回授脈波的一致性 (脈波的正負方向需相同)

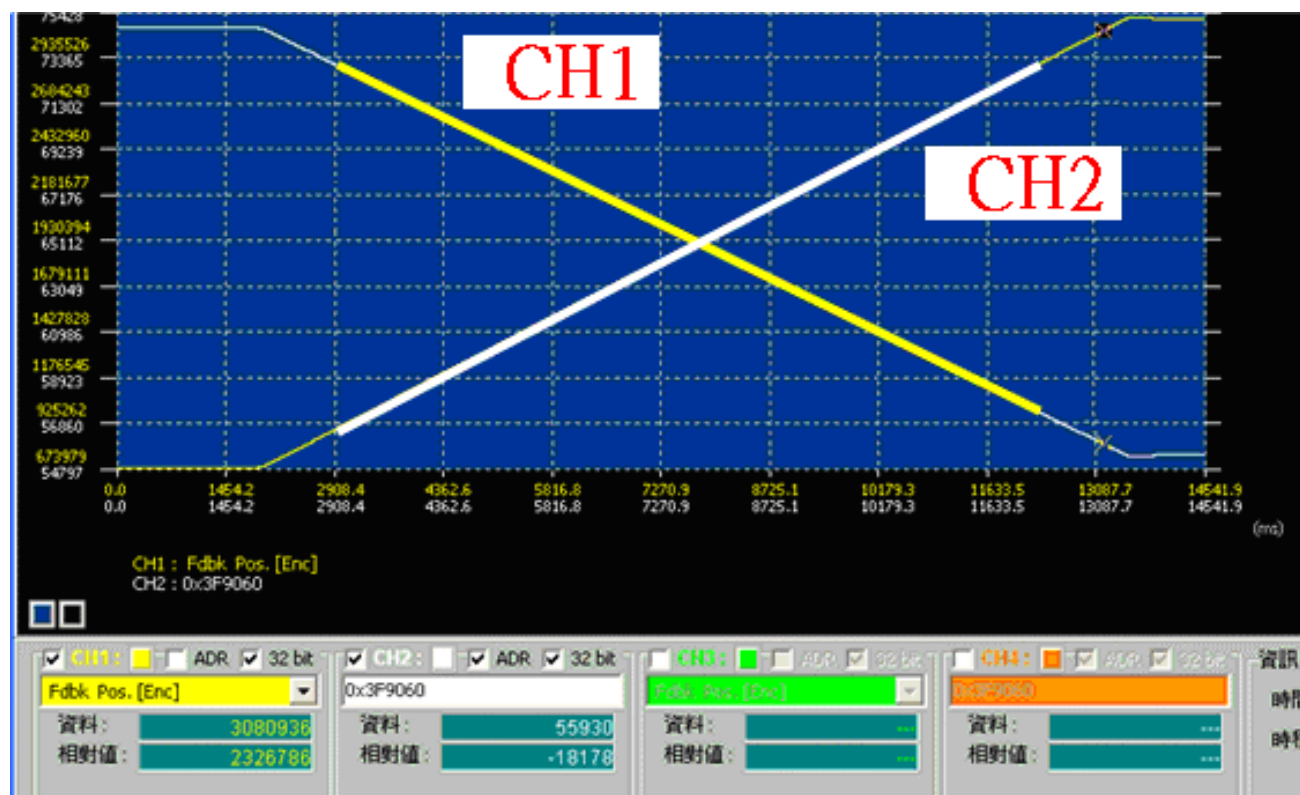
1. P1-74.X=0，關閉全閉環功能
2. P1-72=80000，先設定為最大值
3. 開啓PC示波器，設定如下，其中位置0x3F9060為光學尺的回授脈波量，兩監視量皆為32 bits的數值



全閉環的使用-5

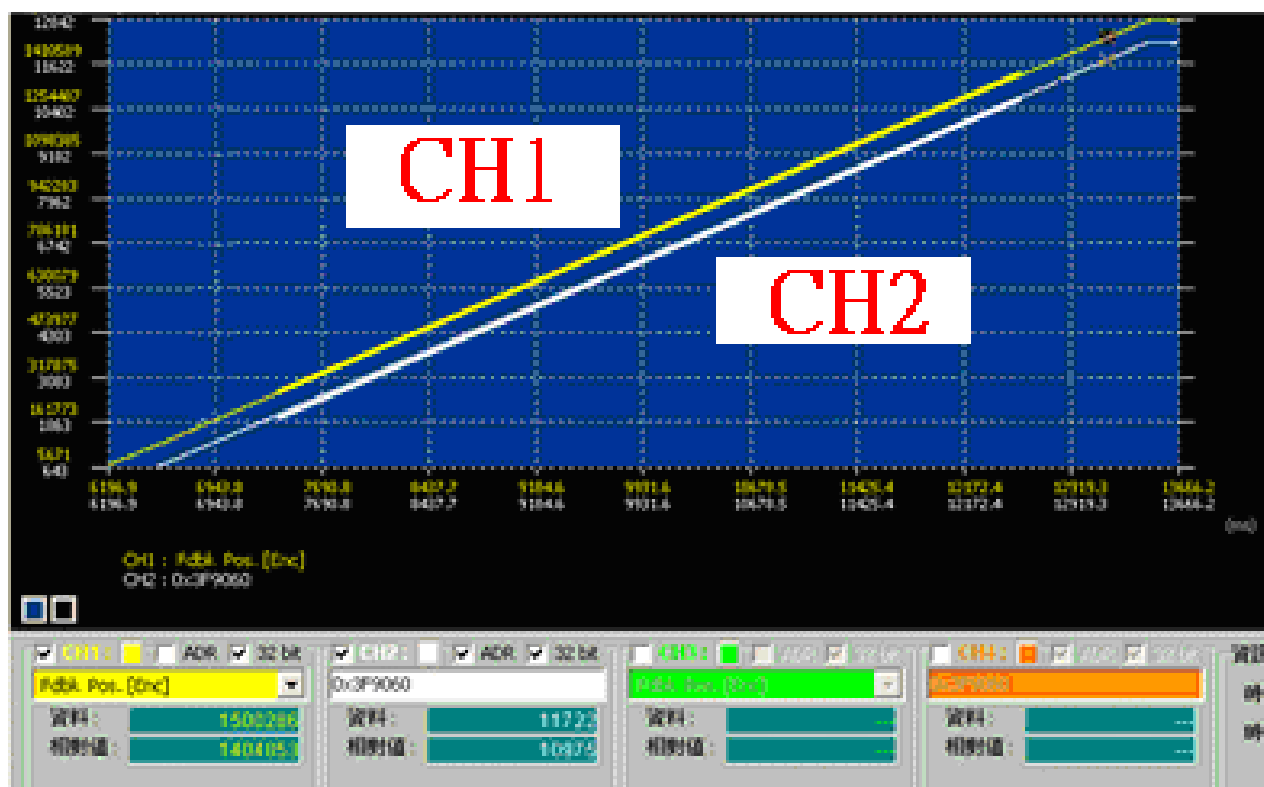
量測輸入脈波方向-1

在使用全閉環前，必須先確定主編碼器與光學尺的回授脈波的一致性 (脈波的正負方向需相同)，請以JOG慢速移動馬達，並打開示波器，觀察脈波方向，如果兩者增加方向不同，如下圖，則設P1-74.Z=1



量測輸入脈波方向-2

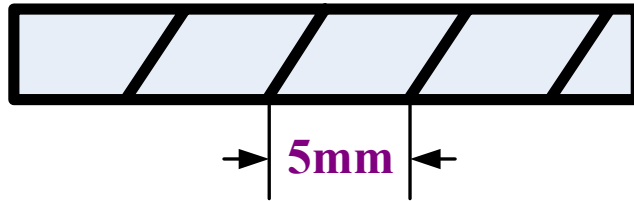
打開PC示波器，當並以JOG慢速移動馬達，當觀察到的脈波圖形如下圖，表示主編碼器與光學尺的回授的脈波方向一致



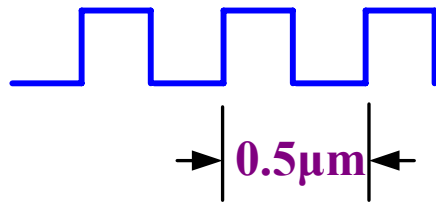
全閉環的使用-7

使用已知規格計算P1-72全閉環解析度

如果光學尺的解析度為 $0.5 \mu\text{m/pulse}$ ，導螺桿的Pitch為 5 mm/rev ，則P1-72的解析度為



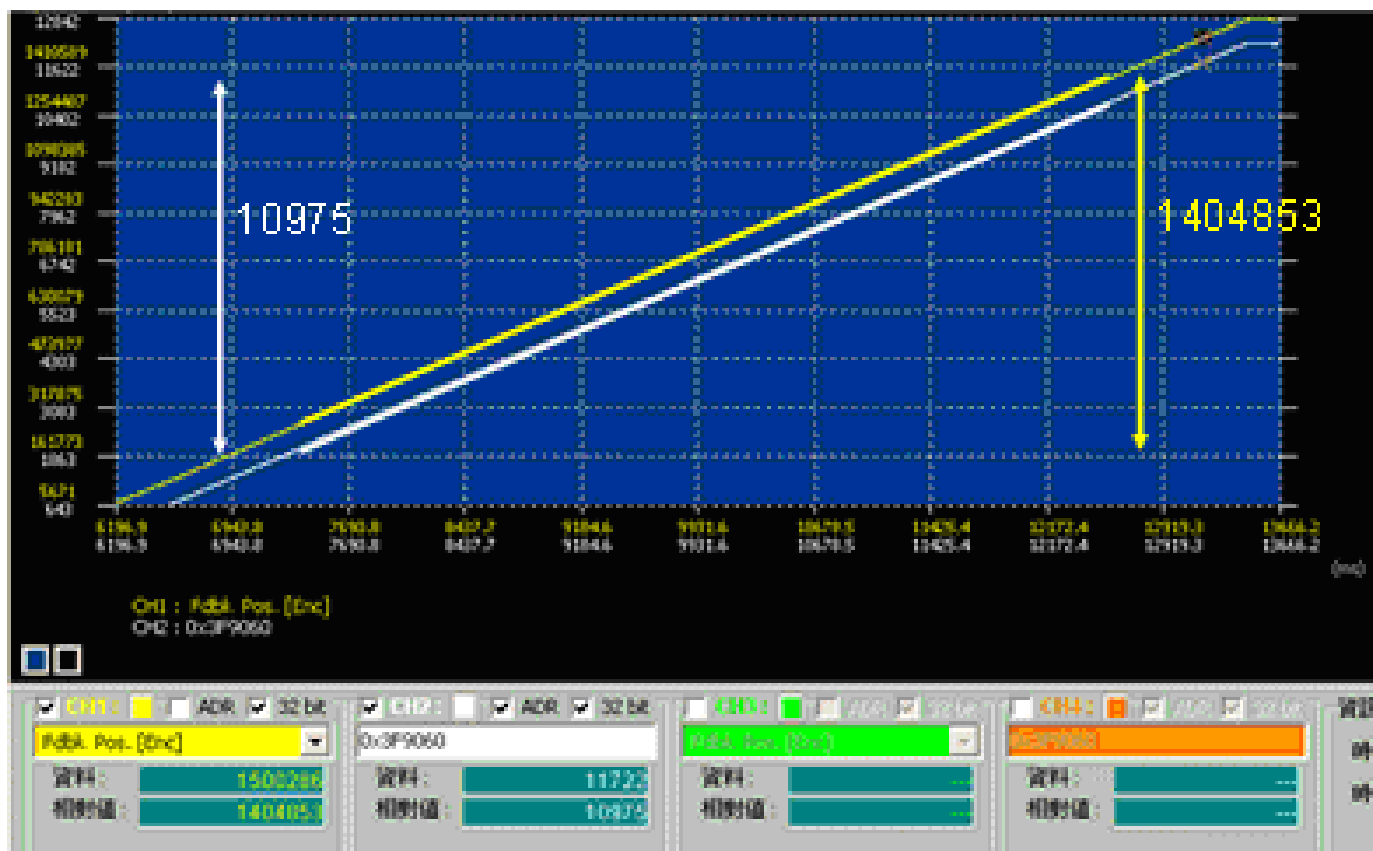
$$\frac{5 \text{ mm/rev}}{0.5 \mu\text{m/pulse}} = 10000 \text{ pulse/rev}$$



全閉環的使用-8

使用示波器量測計算P1-72全閉環解析度-1

所有全閉環的應用，不管任何結構，皆可使用此法量測，使用Jog，慢速移行一段距離，並記錄監視值在同一區段的變化量

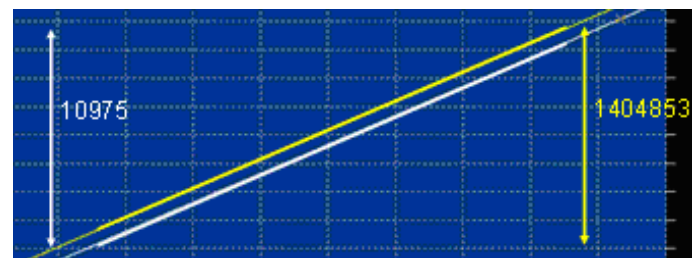


全閉環的使用-9

使用示波器量測計算P1-72全閉環解析度-2

CH1 主編碼器脈波量為 1404853

CH2 光學尺回授脈波量為 10975



A2的主編碼器轉一圈的實際回授脈波量為1280000 pulse/rev，
則計算如下：

$$\frac{1404853 \text{ pulse}}{\text{主編碼器一段距離脈波量}} = \frac{10975 \text{ pulse}}{\text{光學尺一段距離脈波量}}$$

$$\frac{1280000 \text{ pulse/rev}}{\text{主編碼器一圈脈波量}} = \frac{X \text{ pulse/rev}}{\text{光學尺一圈脈波量}}$$

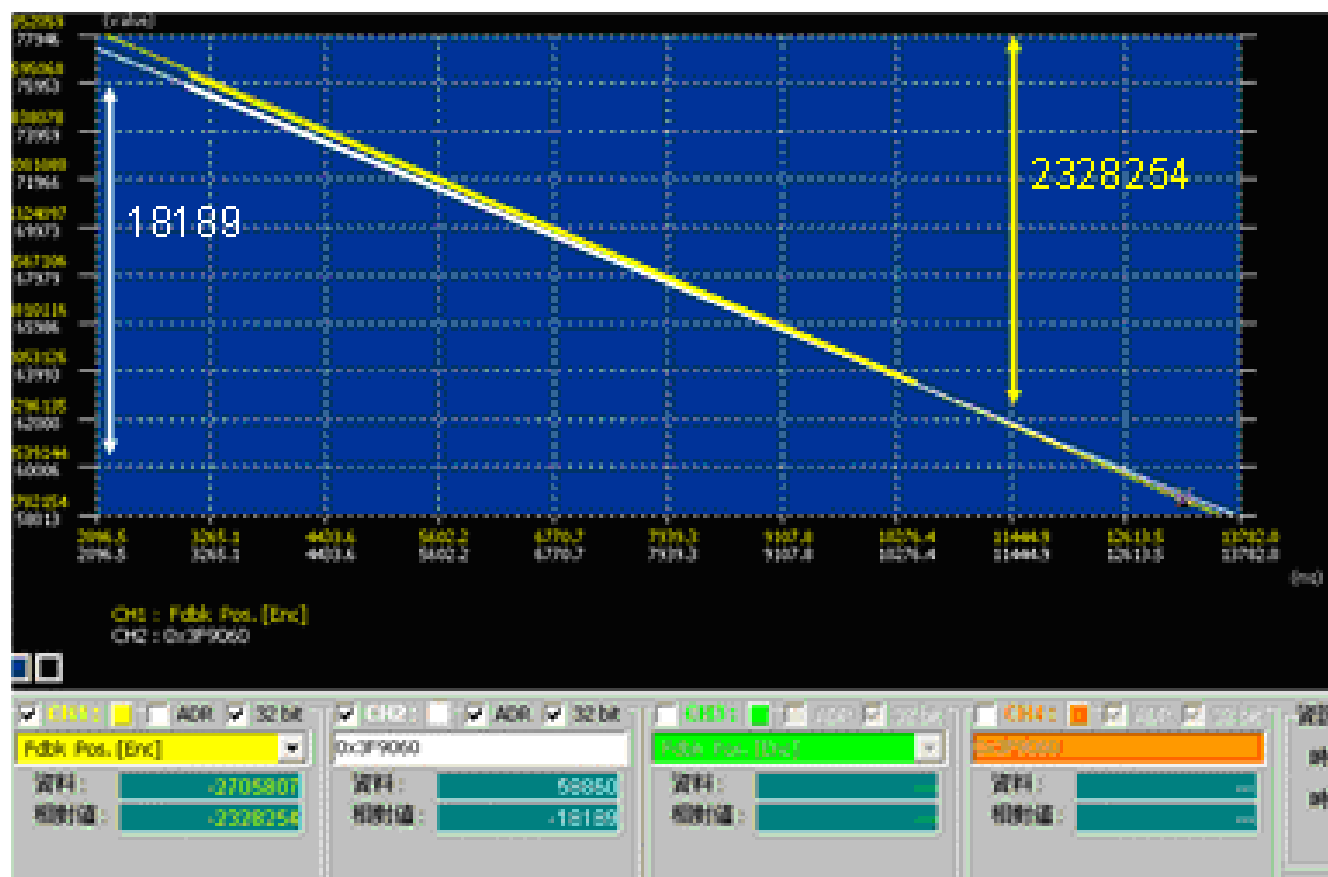
$$X = 9999.62 \approx 10000 \text{ pulse/rev}$$

光學尺一圈脈波量

全閉環的使用-10

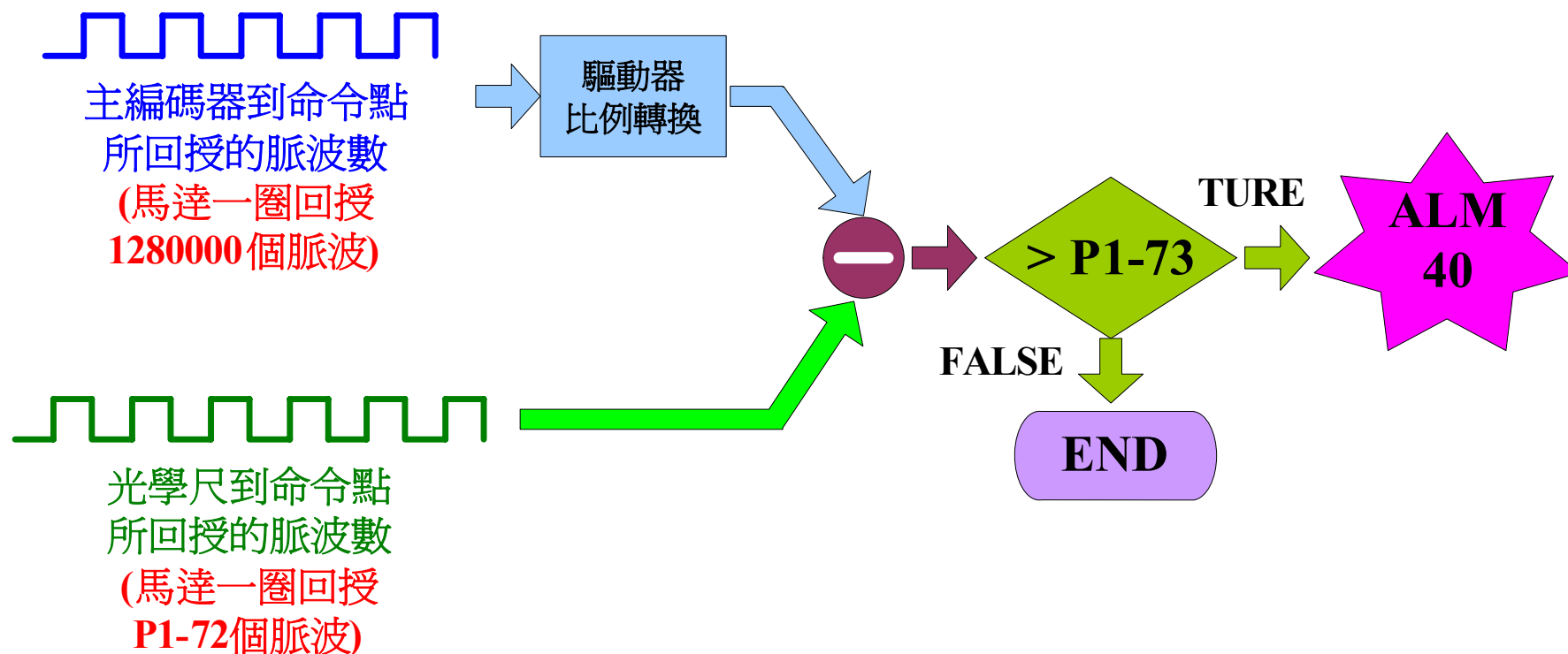
使用示波器量測計算P1-72全閉環解析度-3

因為這個值非常重要，可以使用Jog操作反轉，再以同樣的公式驗證一次計算結果



P1-73全閉環迴授與主編碼器間誤差承認保護設定

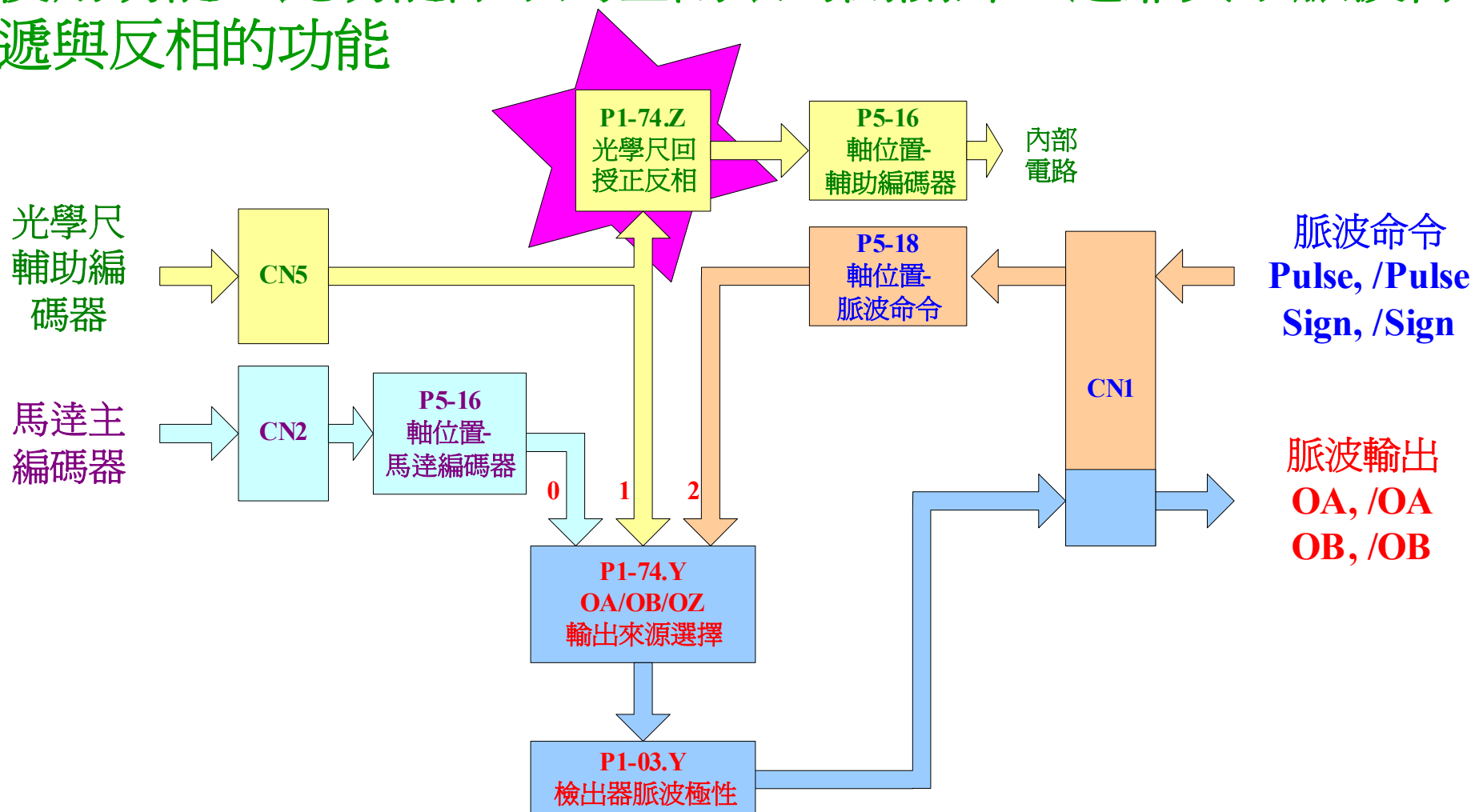
因為光學尺在馬達一圈的回授量與主編碼器的回授量不同，此參數的設定係以光學尺的回授為基準，驅動器內部會將兩者之間的量比例換算



全閉環的使用-12

P1-74光學尺全閉環功能控制開關

當所有的設定都妥當後，可以將**P1-74.X=1**，開啓全閉環的使用功能，此功能除了爲全閉環的開關外，還兼具了脈波傳遞與反相的功能



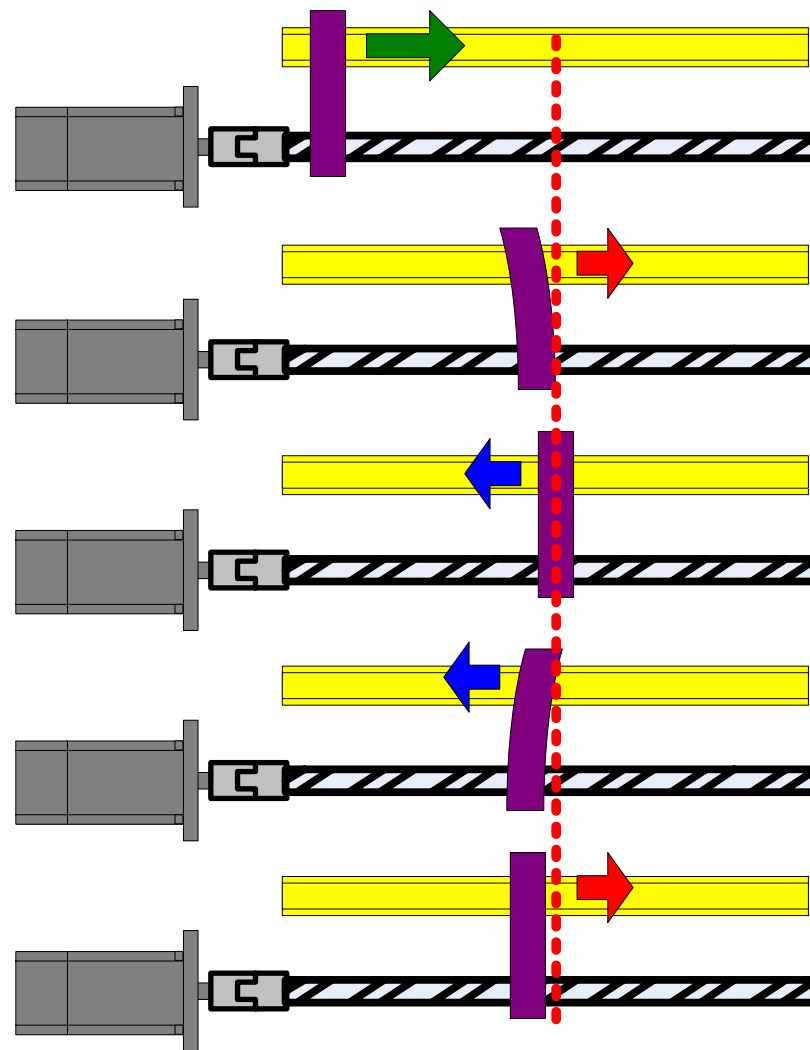
P1-75全閉與半閉低通濾波切換常數

當機構剛性不足時，若使用全閉環控制，易造成系統的擺盪，此時要開啓P1-75參數，系統會依此設定，暫時不使用全閉功能

P1-75=0

全程使用全閉環控制

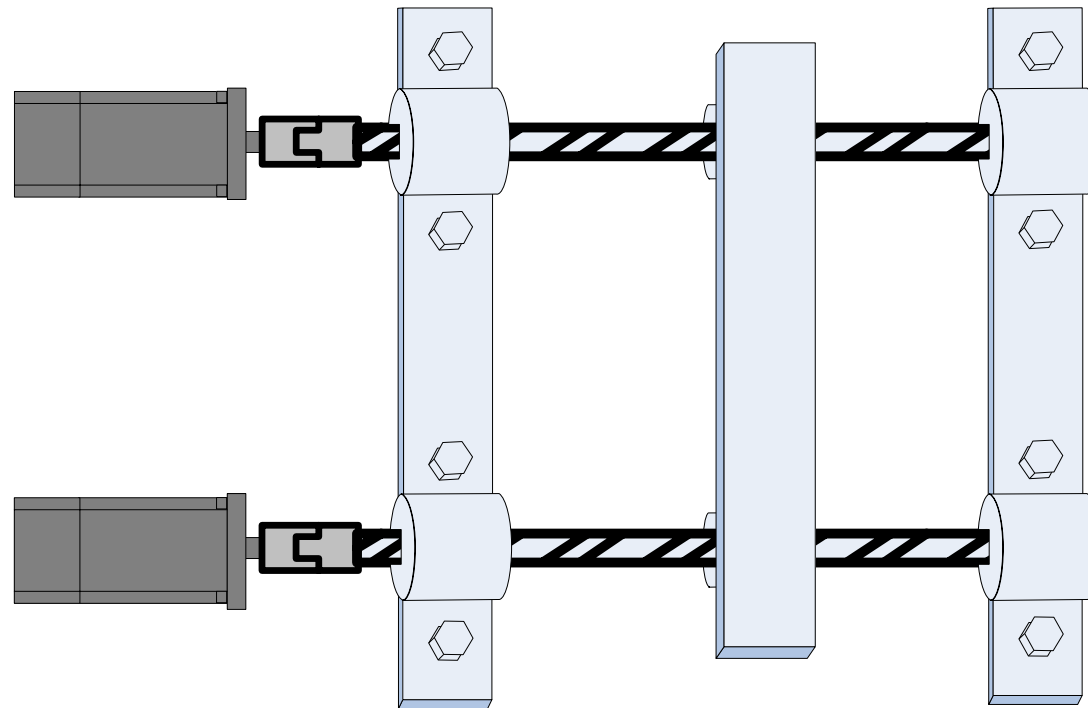
系統剛性高，則P1-75低
系統剛性低，則P1-75高



龍門同步控制-1

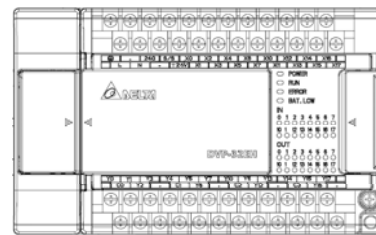
何謂龍門控制

所謂的龍門同動控制(Gantry)，是有一橋同時架構於分開的兩軸之上，而此二軸分別由不同的馬達所帶動，如何能使此二軸動作一致，可以看成單軸在作動，是龍門控制的第一要點，若要使用龍門控制，目前需特殊版的韌體，請洽台達服務人員

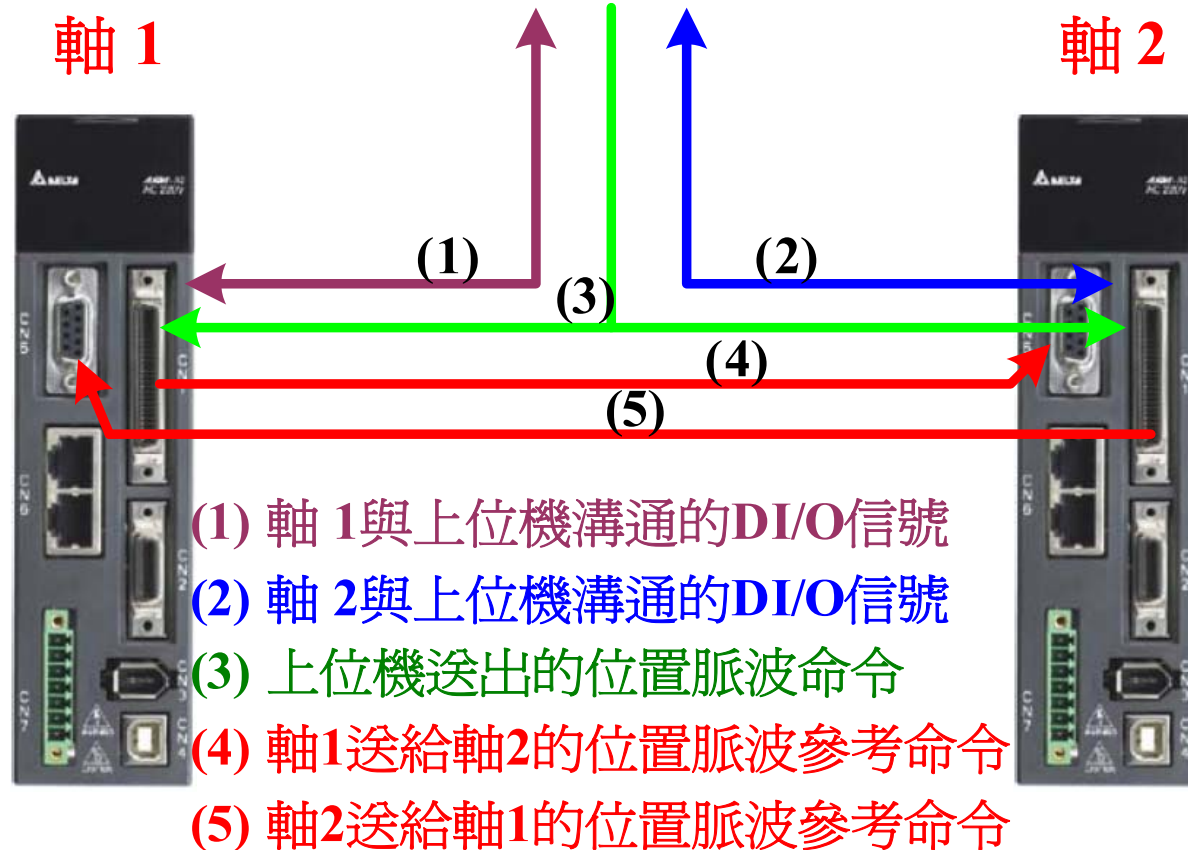


台達ASDA A2龍門解答

Host Controller

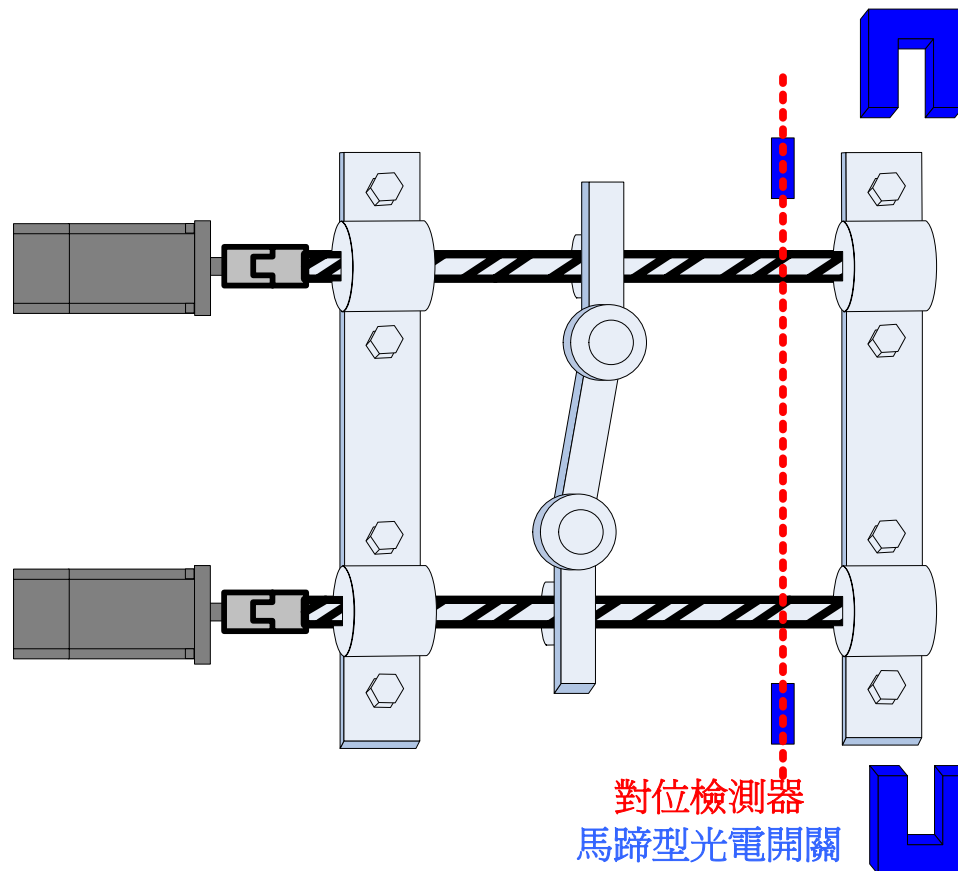


1. 配線簡單，命令同步性極佳
2. 當負載不平均時，仍能保持同步
3. 絕佳的同步保護功能，可靈活設定保護範圍
4. 系統調整簡單



對軟機構如何對位

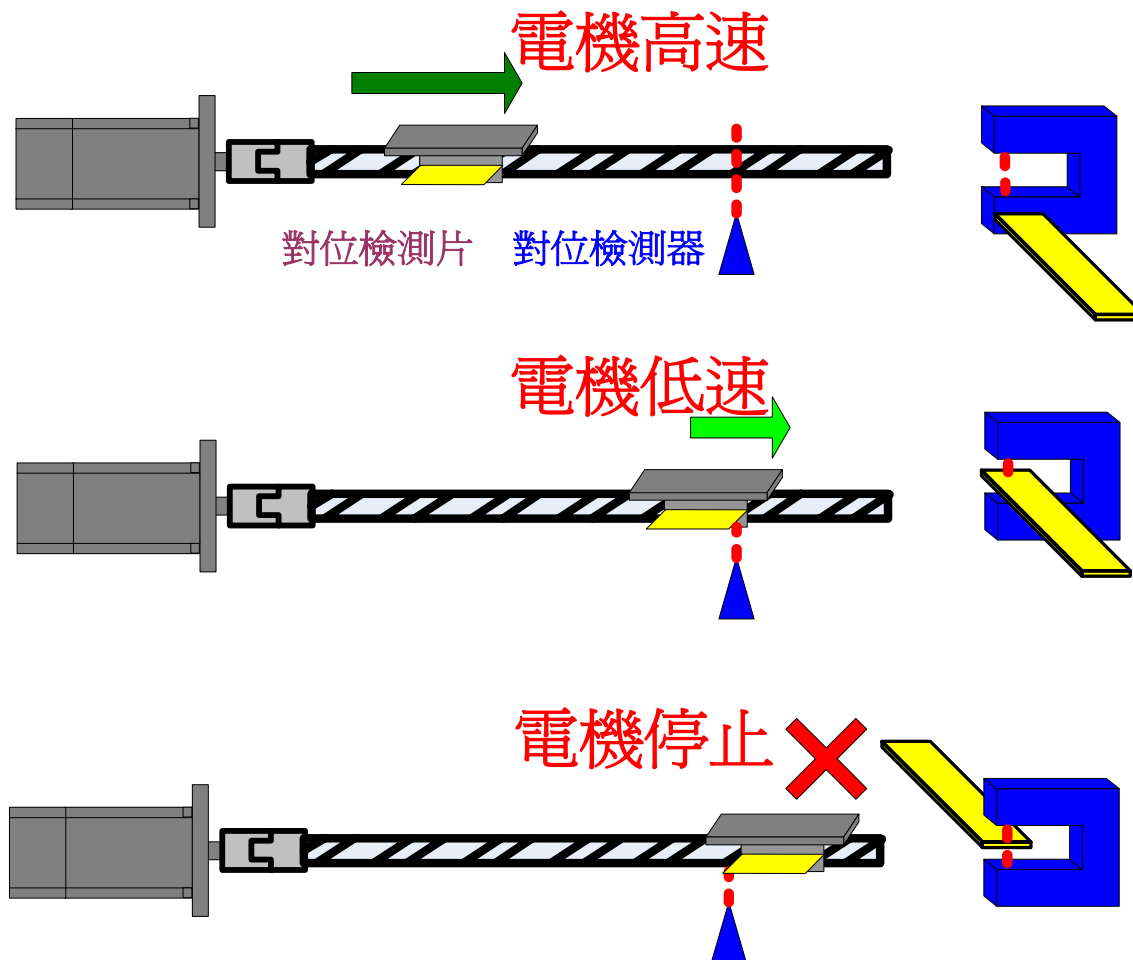
當龍門同動機構不是非常剛硬時，必需考慮到初始的對位問題，台達有提供可行的上位機對位方式，在原點的位置，將於兩軸側各裝有一對位檢測器，在移動平台上，裝有檢測片



龍門同步控制-4

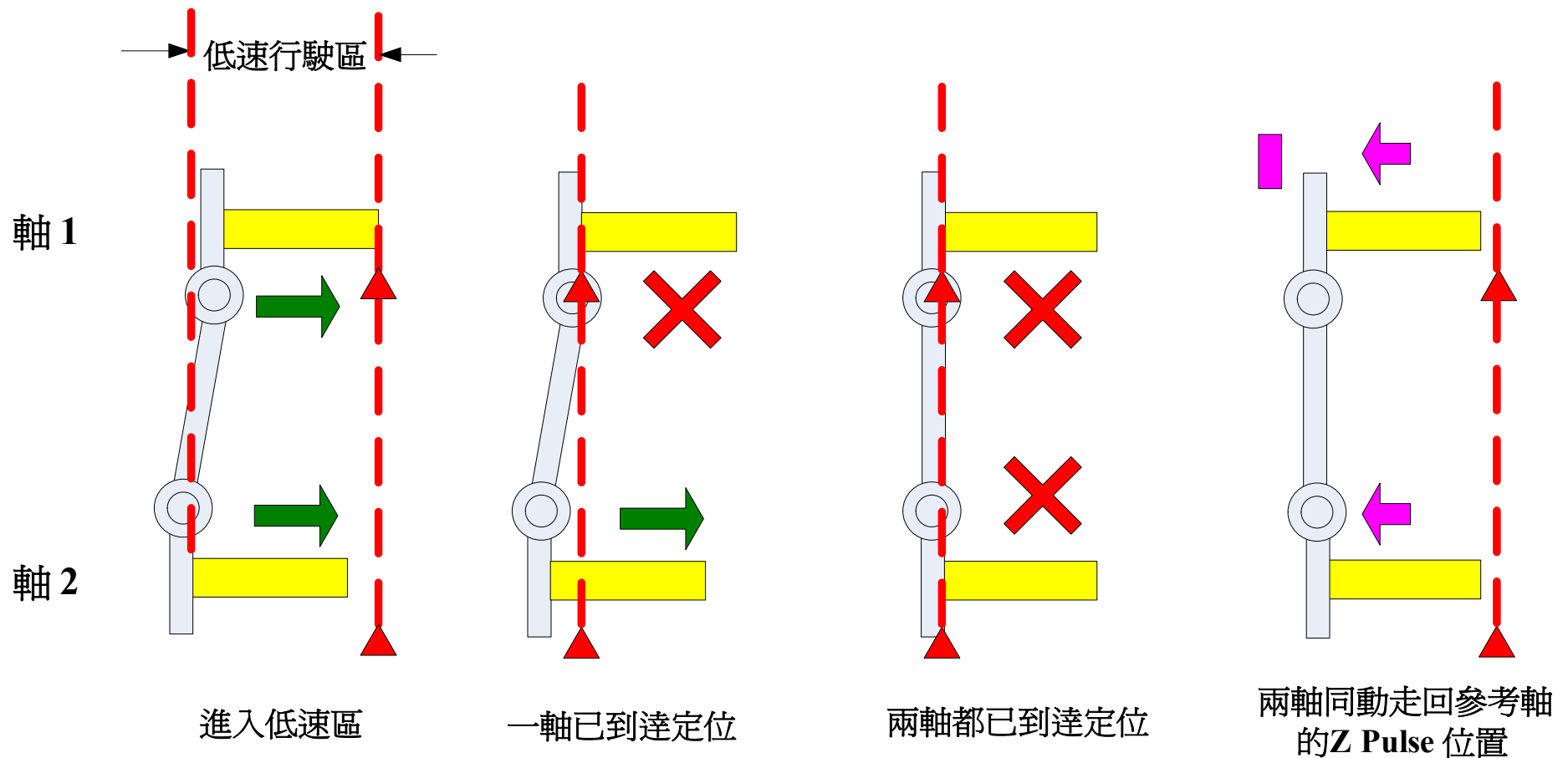
對位檢測器的動作說明

當在龍門移動機構上的檢測片未到檢測器的位置時，電機高速移動，當遇到檢測器時，電機慢速，當脫離檢測器時，電機停止，此為對位點



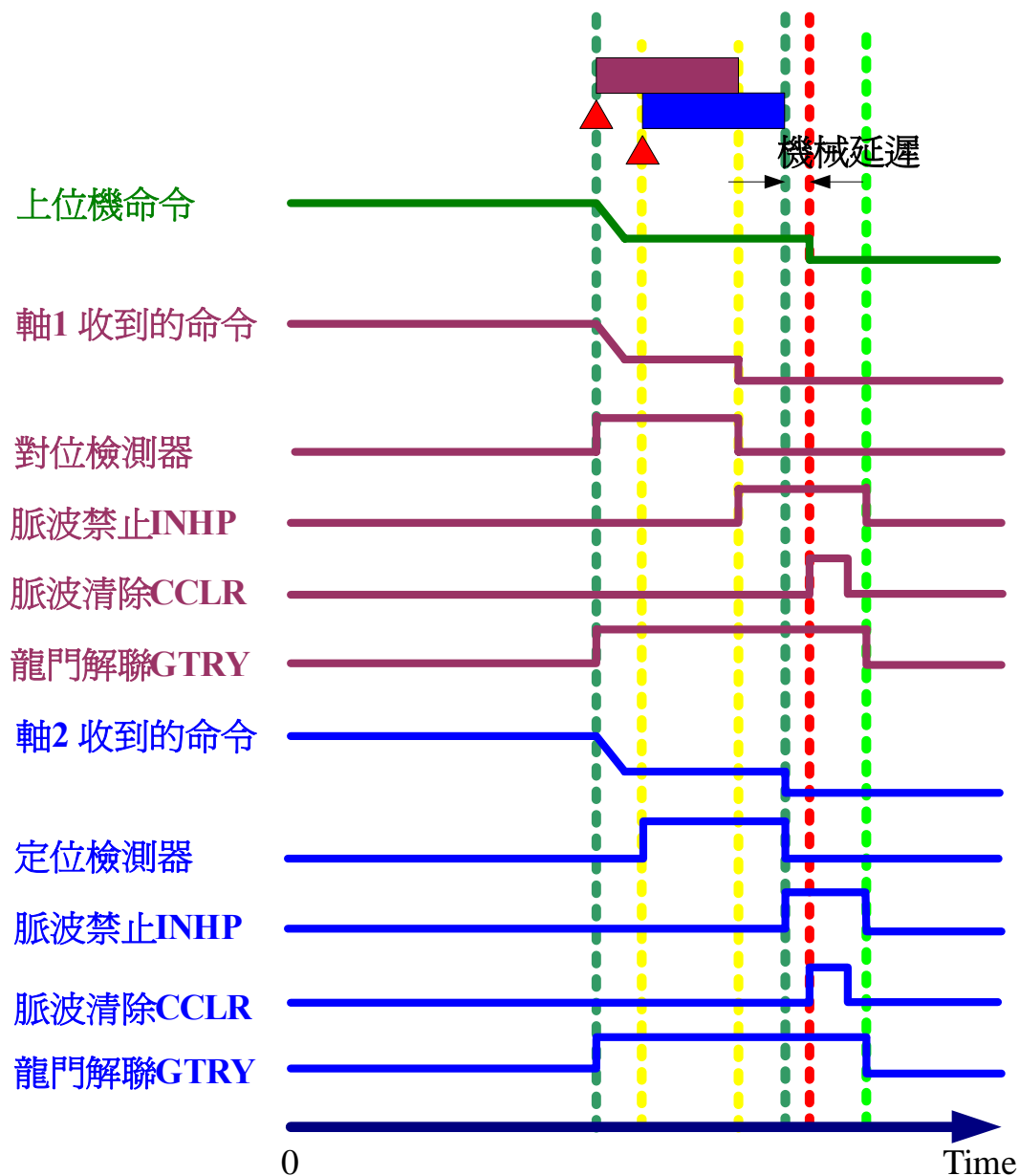
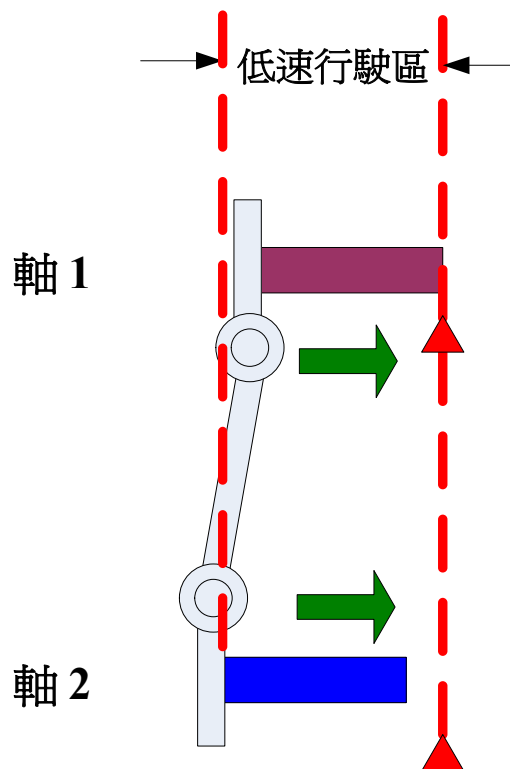
對位操作及回原點

當龍門完成對位後，以其中一軸當參考軸，取其編碼器的Z脈波當原點，由對位點走回該原點

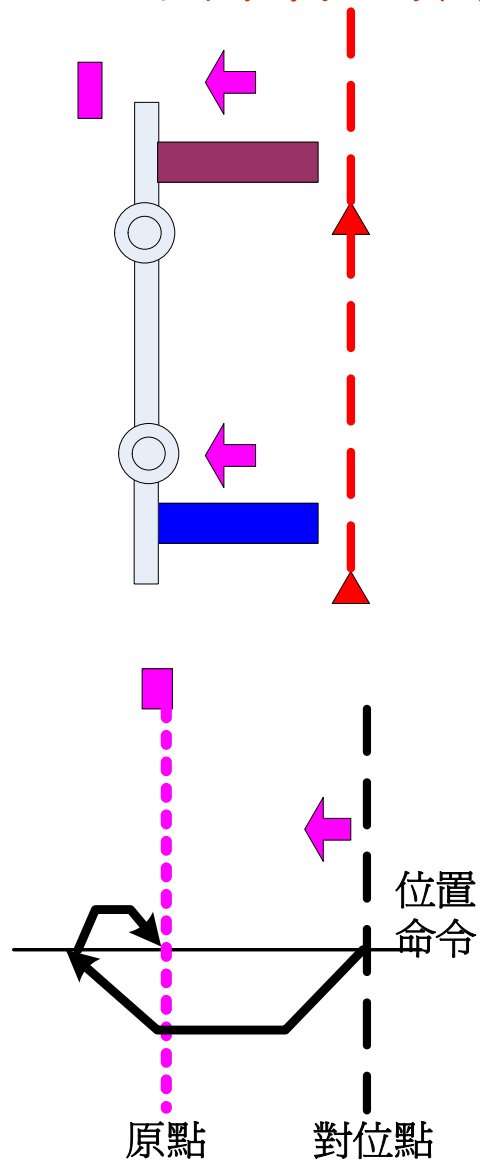


對位操作時序圖

此步驟請依實際需求
使用，全部時序控制
皆由上位機操作



回原點操作時序圖



上位機命令

軸1收到的命令

脈波禁止INHP

脈波清除CCLR

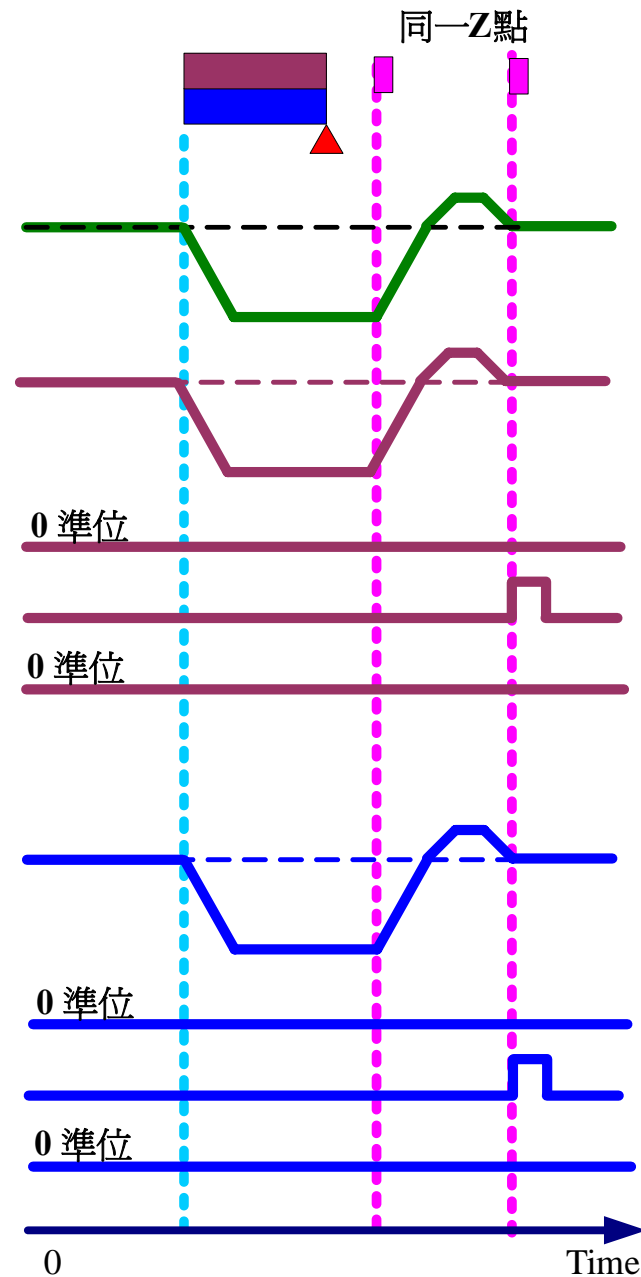
龍門解聯GTRY

軸2收到的命令

脈波禁止INHP

脈波清除CCLR

龍門解聯GTRY



監視用脈波的設定

P1-46的設定，必須考慮到CN5收授脈波的能力，計算公式如下，其中0.9係為防止運動中所產生的過衝(overshoot)所保留的餘裕，兩軸的P1-72要設定相同，其設定值為

$$P1-72 = 4 * (P1-46)$$

$$\frac{\text{馬達轉速(rpm)}}{60} * (P1-46) * 4 < (8 * 10^6 * 0.9)$$

軸 1



軸 2



位置脈波
參考命令

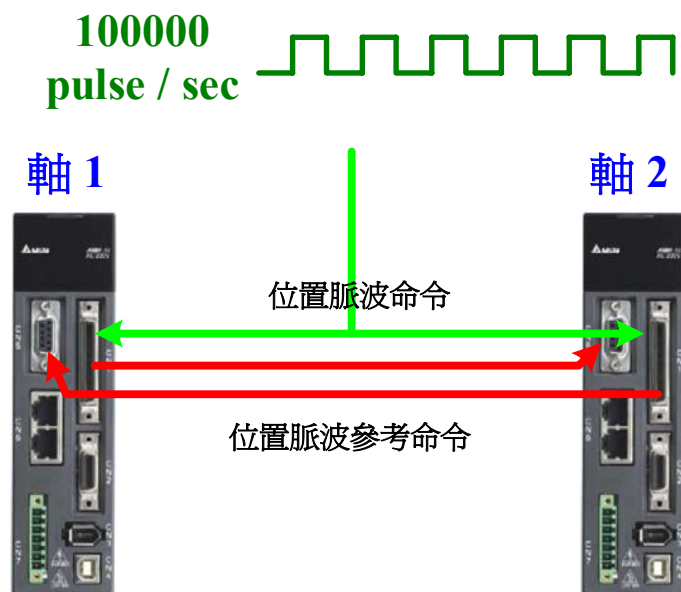


龍門同步控制-9

監視用脈波的範例

有一上位機，最快每秒送出100000的脈波指令，龍門的伺服電子尺輪比為P1-44=128、P1-45=10，則允許最大P1-46設定值為多少？

因為P1-44與P1-45的設定，每100000個PUU，馬達會轉一圈，所以P1-46的最大允許值為：

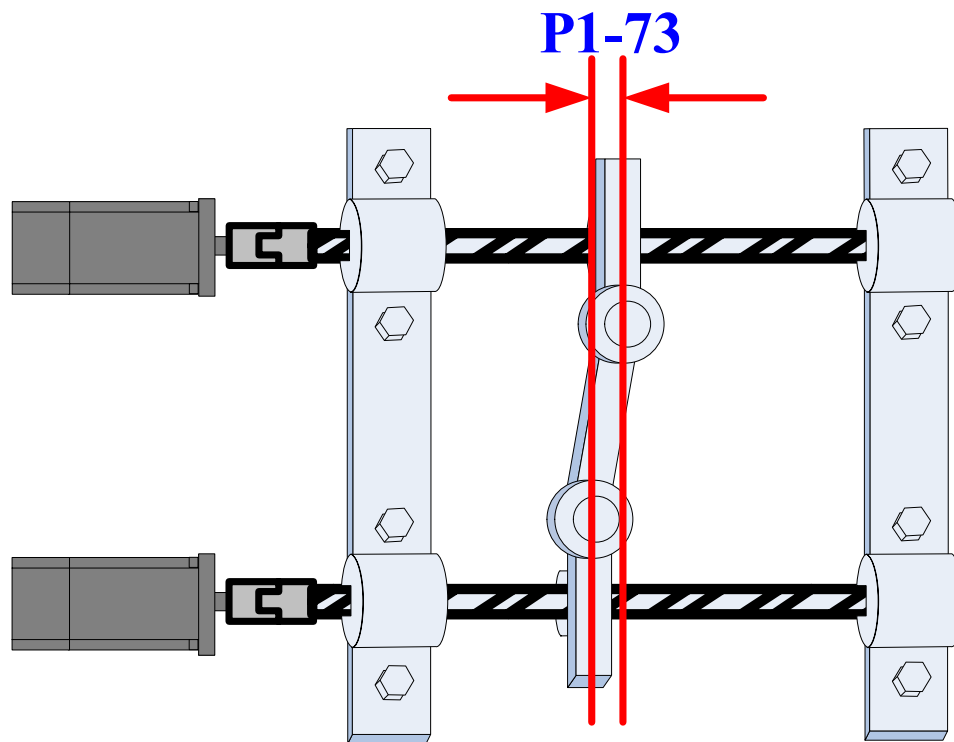


$$\frac{100000 \text{ (puu/s)}}{100000 \text{ (puu/rev)}} * (P1-46) * 4 < (8 * 10^6 * 0.9)$$

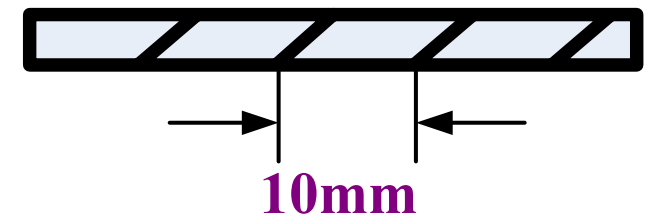
龍門同步控制-10

設定同步誤差的容許範圍

P1-73將設定兩軸間所容許的錯位誤差，當龍門的兩軸在運行間，其錯位距離若超出P1-73的設定值，系統將產生ALM40，P1-73的設定必須考慮到實際機械結構所允許的值



P1-46=60000
P1-72=240000
P1-73=30000



$$30000/240000 * 10 = 1.25 \text{ mm}$$

PC示波器設定

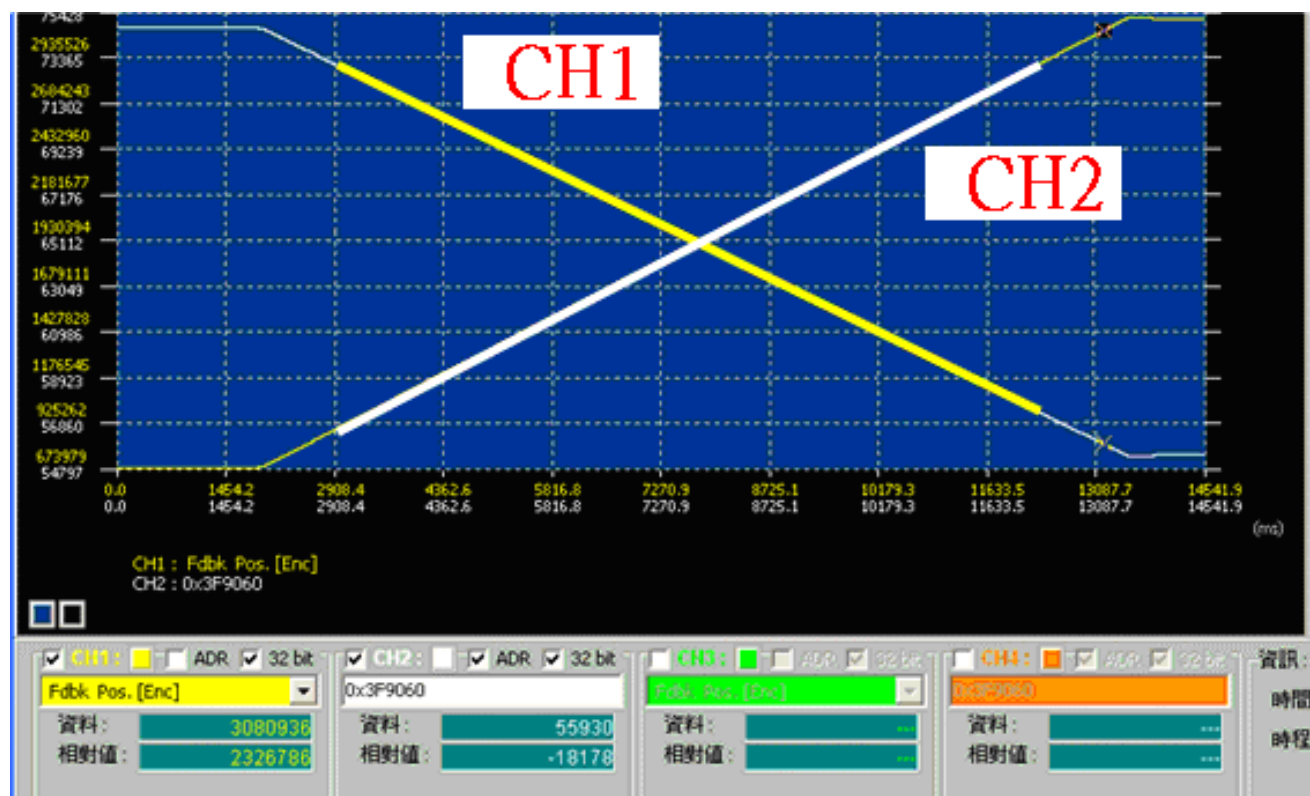
確定主編碼器與CN5的監視脈波之一致性 (脈波的正負方向需相同)

1. P1-74.X=0，關閉龍門控制功能
2. 開啓PC示波器，設定如下，其中位置0x3F9060為光學尺的回授脈波量，兩監視量皆為32 bits的數值



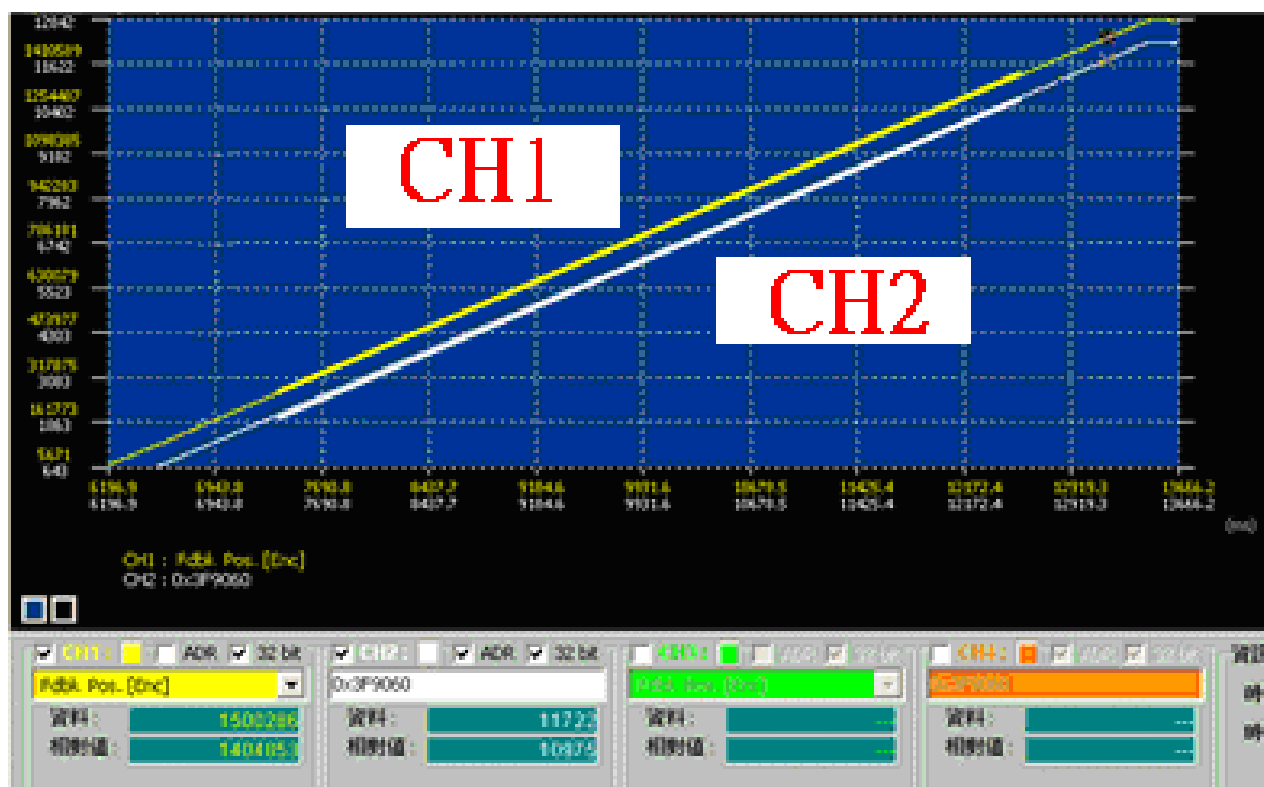
量測輸入脈波方向-1

在使用龍門控制前，必須先確定主編碼器與監視脈波的一致性 (脈波的正負方向需相同)，請以上位機下指令慢速移動兩同步軸的馬達，並打開示波器，觀察脈波增量方向，如果兩者增加方向不同，如下圖，則設P1-74.Z=1



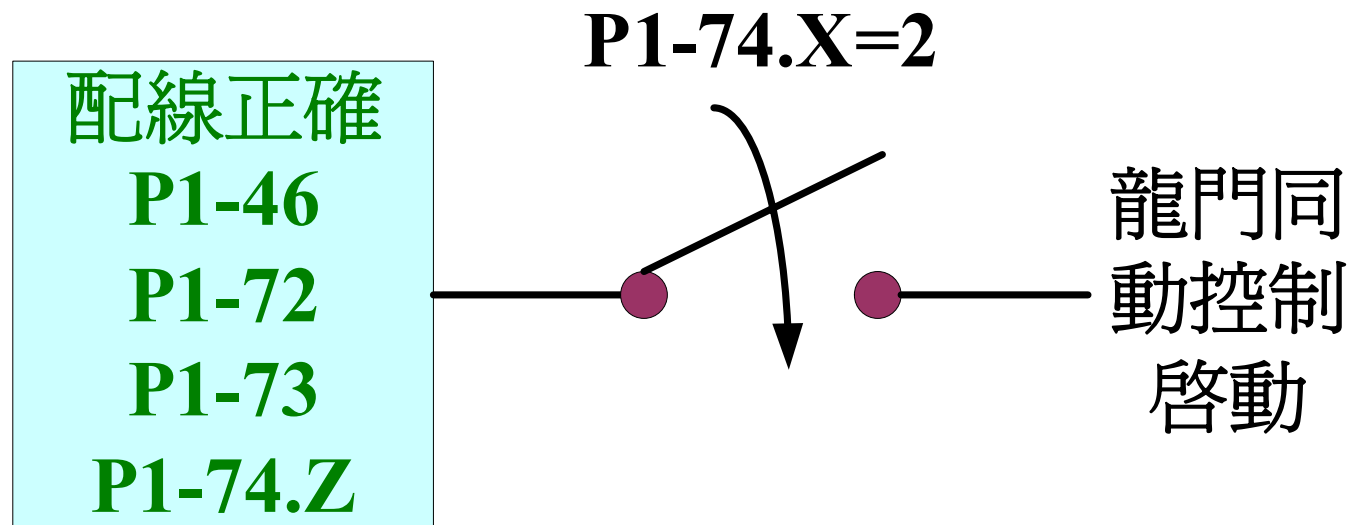
量測輸入脈波方向-2

下圖的方向則為正確的設定，當一軸正確後，請將示波器移至另一軸，務必確保兩軸的主脈波方向與監視脈波的方向皆正確



開啓龍門控制功能

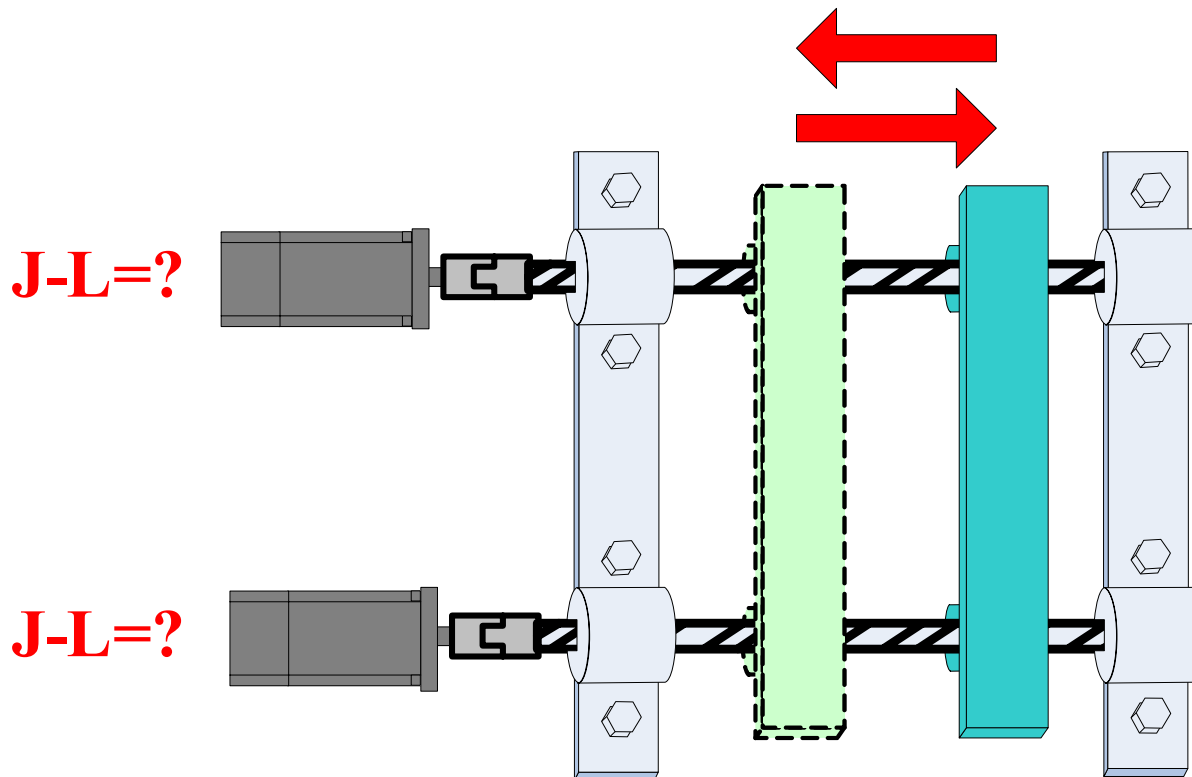
當以上的設定正確後，可以開啓龍門同步控制，並開始進行性能參數調整，開啓龍門控制的方式非常簡單，只要將設定P1-74.X = 2



龍門同步控制-15

慣量比的設定

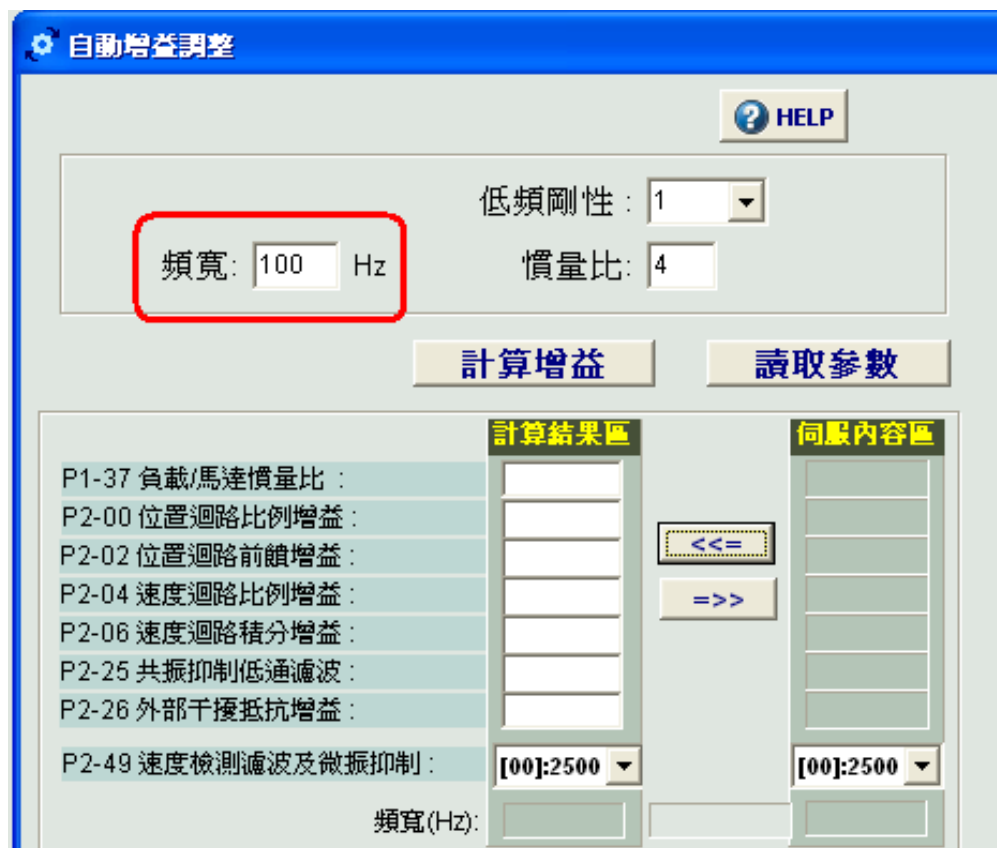
在龍門控制中，伺服只是接受命令的下位機，無法決定伺服要如何走動，所以，在設定慣量比時，需由上位機輔助，控制伺服來回快速走動，並同時監視伺服上兩軸各別之P0-02的監視變數15，馬達負載慣量比J-L，將穩定值填入各別的P1-37之中



龍門同步控制-16

最大頻寬測

請以ASDA Soft 自動頻寬測試，在慣量比選定後，慢慢的將頻寬加大，直到系統出現異聲或抖動，然後再往下調整，到不抖動或無異聲，此即為系統最大頻寬，必須對兩軸同時進行此動作

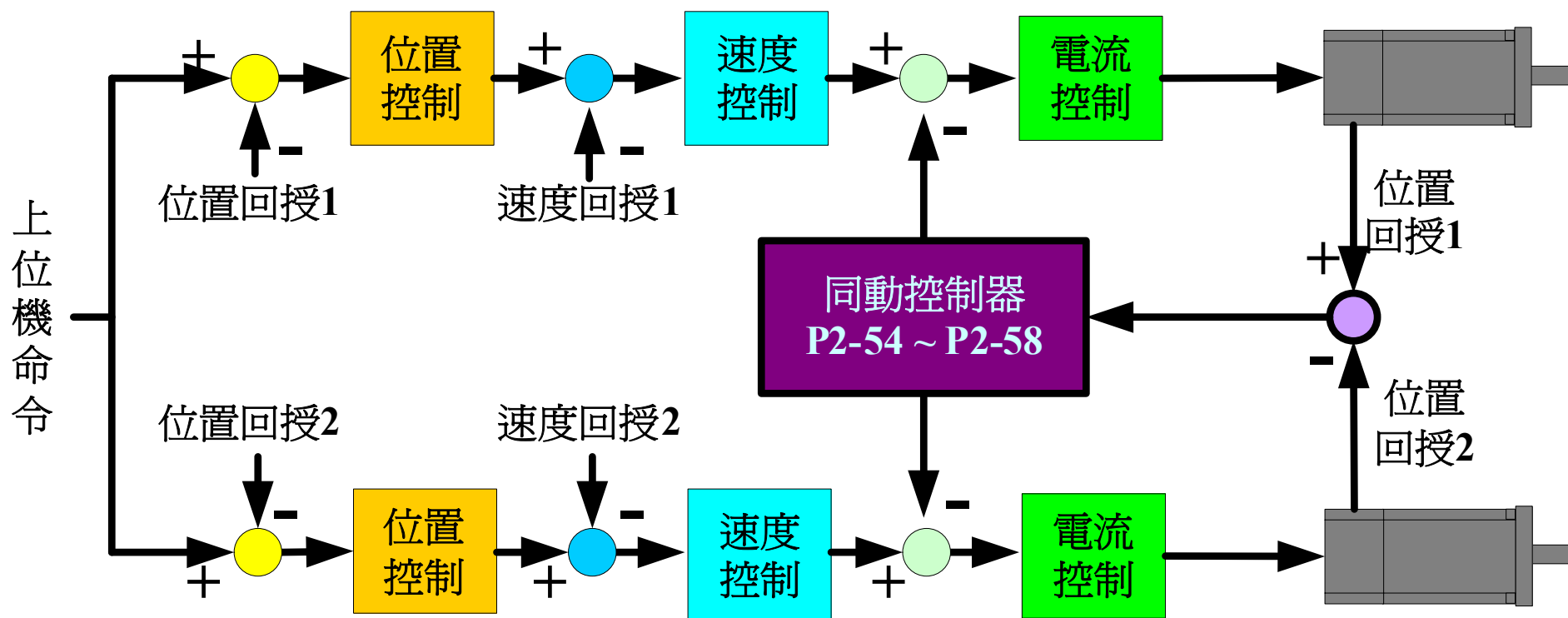


The screenshot shows the '自動增益調整' (Automatic Gain Adjustment) window in the ASDA Soft software. The interface includes a 'HELP' button, input fields for '低頻剛性' (Low Frequency Rigidity) set to 1 and '慣量比' (Inertia Ratio) set to 4. A red box highlights the '頻寬' (Bandwidth) input field, which is currently set to 100 Hz. Below these are buttons for '計算增益' (Calculate Gain) and '讀取參數' (Read Parameters). The bottom section is divided into three columns: '計算結果區' (Calculation Result Area) with a list of parameters (P1-37, P2-00, P2-02, P2-04, P2-06, P2-25, P2-26, P2-49) and their corresponding values, a central area with '<=>' and '>=<' buttons, and a '伺服內容區' (Servo Content Area) with a list of parameters and their values. The '頻寬(Hz)' field is also visible at the bottom.

計算結果區	伺服內容區
P1-37 負載/馬達慣量比 :	
P2-00 位置迴路比例增益 :	
P2-02 位置迴路前饋增益 :	
P2-04 速度迴路比例增益 :	
P2-06 速度迴路積分增益 :	
P2-25 共振抑制低通濾波 :	
P2-26 外部干擾抵抗增益 :	
P2-49 速度檢測濾波及微振抑制 :	

龍門運轉機制

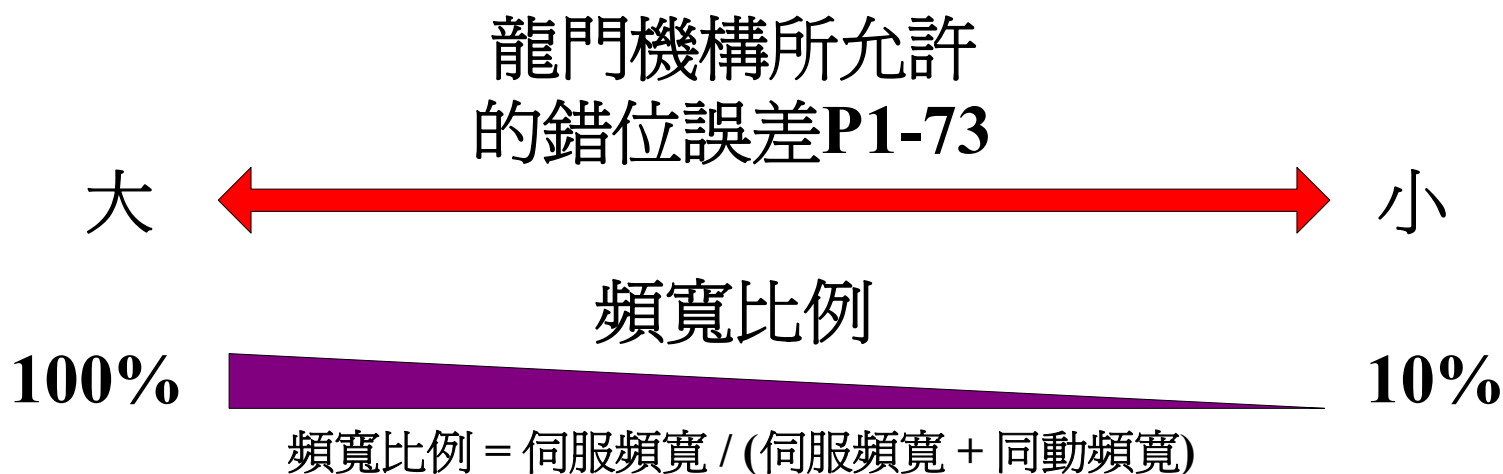
龍門的同動控制器將與原本的控制迴路共用頻寬，即龍門會與原來的系統共享計算器的資源，所以，最大頻寬必須妥適的分配給原本的控制迴路與同動控制器



龍門同步控制-18

龍門同動增益調整

依龍門機構的剛性，即機構所允許的錯位誤差做伺服頻寬與同動頻寬(P2-54~P2-58)的分配，剛性越強著其所允許的誤差越小，反之，則容許有較大的誤差



伺服頻寬	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
同動頻寬	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%

謝謝您

Thank You

