



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

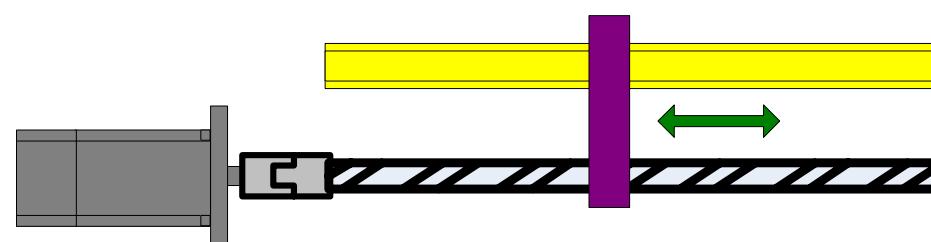
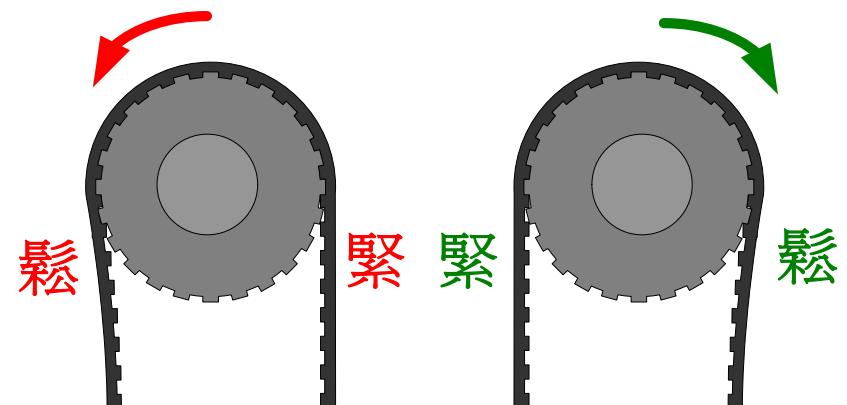
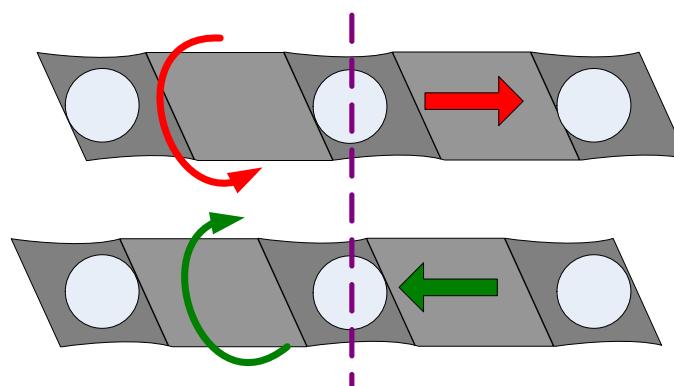
全閉環的使用  
介紹、設定、調機

龍門同步控制  
介紹、設定、調機

# 全閉環的使用-1

## 爲何使用全閉環

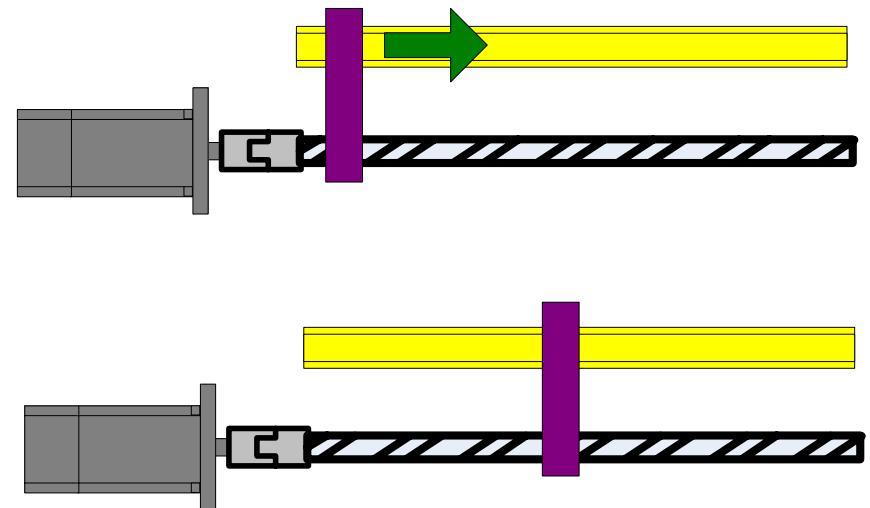
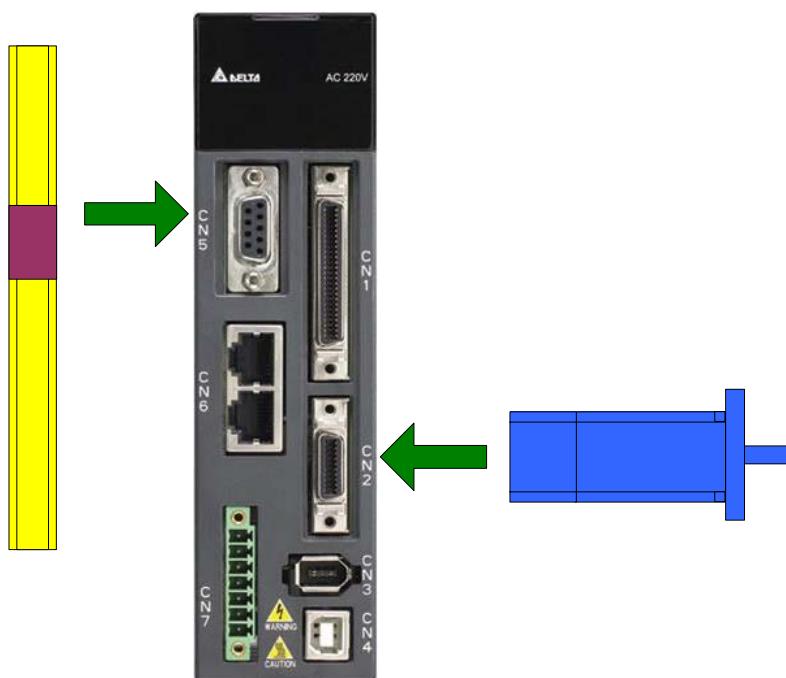
1. 降低機械傳動的背隙與撓性的影響
2. 確保機械終端定位精準



# 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

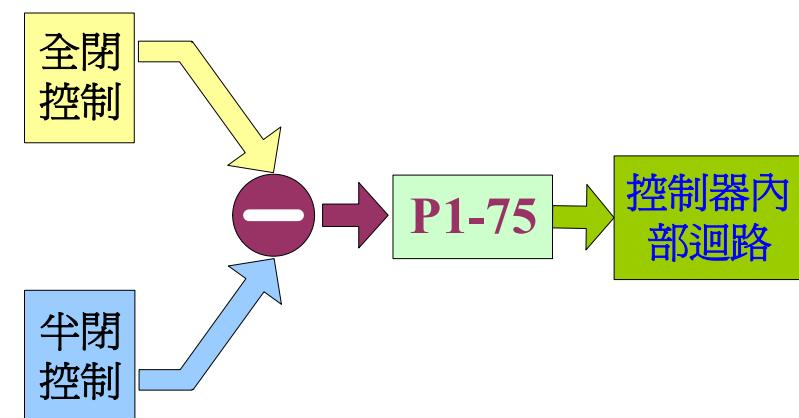
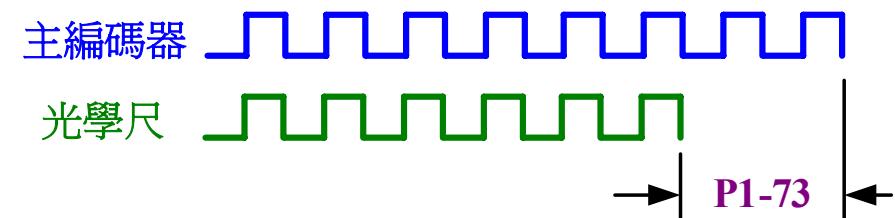
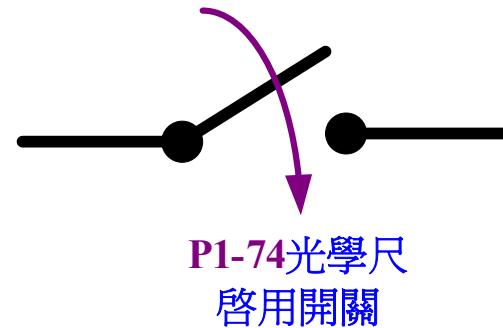
全閉環的使用，主要有幾個參數需設定

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



# 全閉環的使用 -4

## 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)

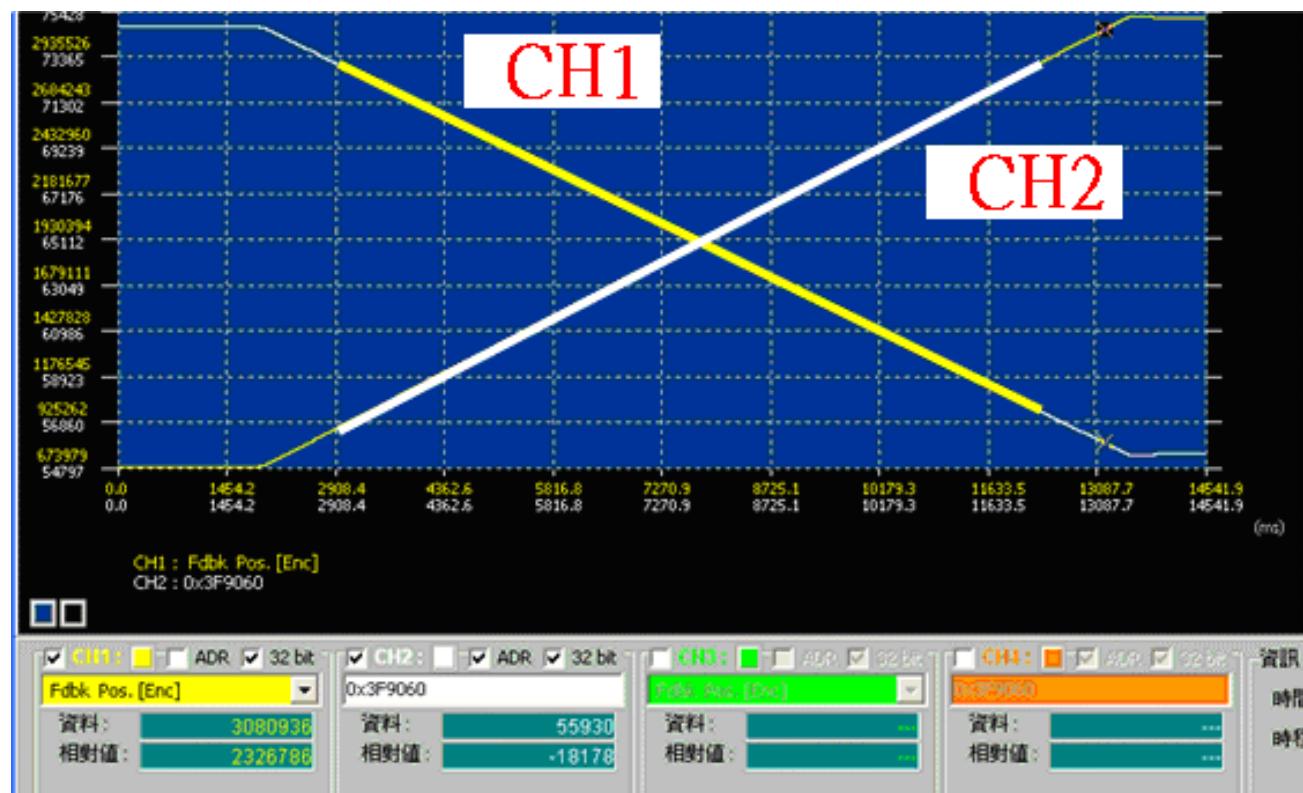
1. P1-74.X=0，關閉全閉環功能
2. P1-72=80000，先設定為最大值
3. 開啓PC示波器，設定如下，其中位置0x3F9060為光學尺的回授脈波量，兩監視量皆為32 bits的數值



# 全閉環的使用-5

## 量測輸入脈波方向-1

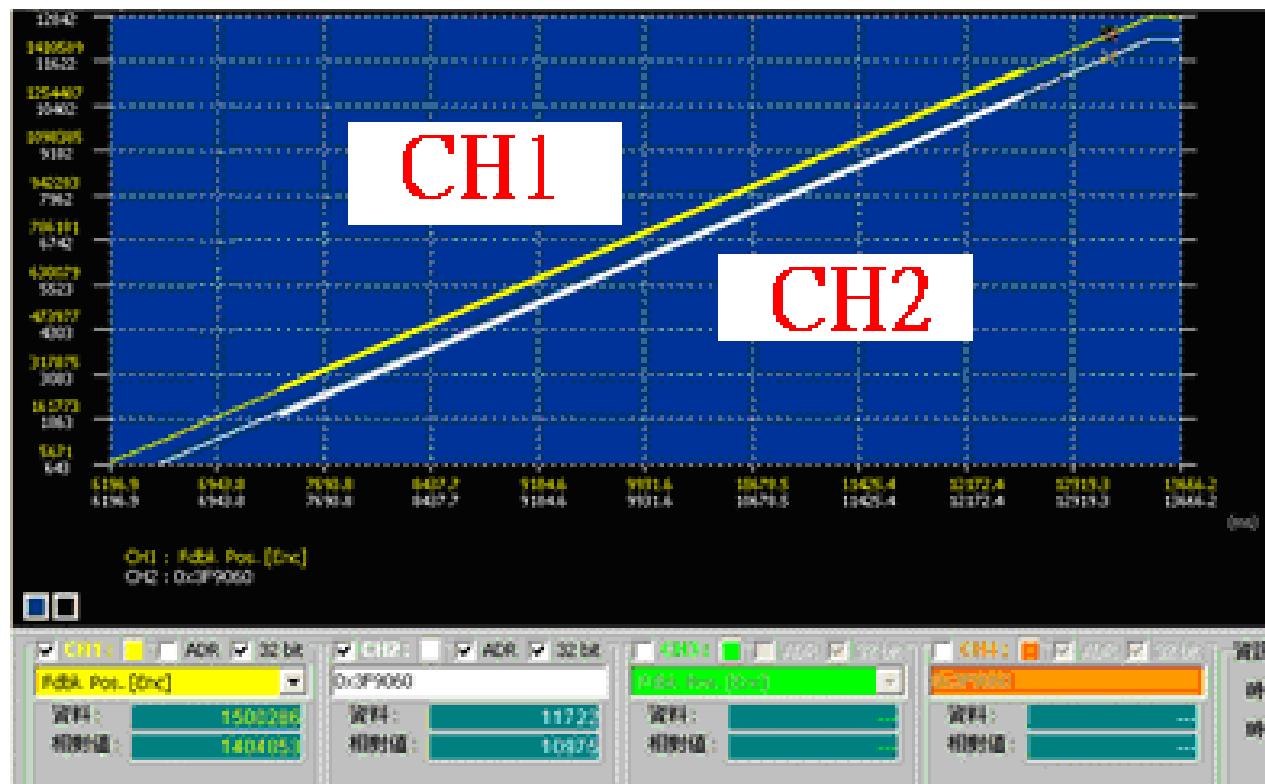
在使用全閉環前，必須先確定主編碼器與光學尺的回授脈波的一致性(脈波的正負方向需相同)，請以JOG慢速移動馬達，並打開示波器，觀察脈波方向，如果兩者增加方向不同，如下圖，則設P1-74.Z=1



# 全閉環的使用-6

## 量測輸入脈波方向-2

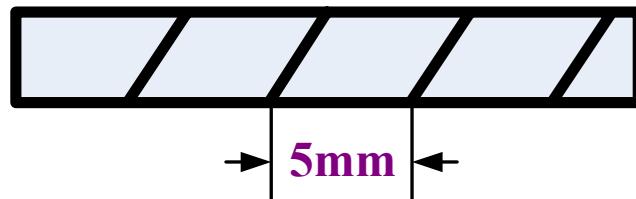
打開PC示波器，當並以JOG慢速移動馬達，當觀察到的脈波圖形如下圖，表示主編碼器與光學尺的回授的脈波方向一致



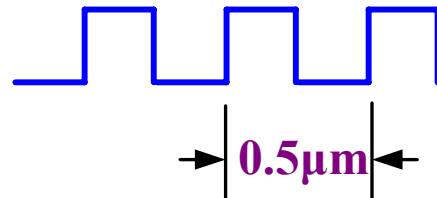
## 全閉環的使用 -7

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



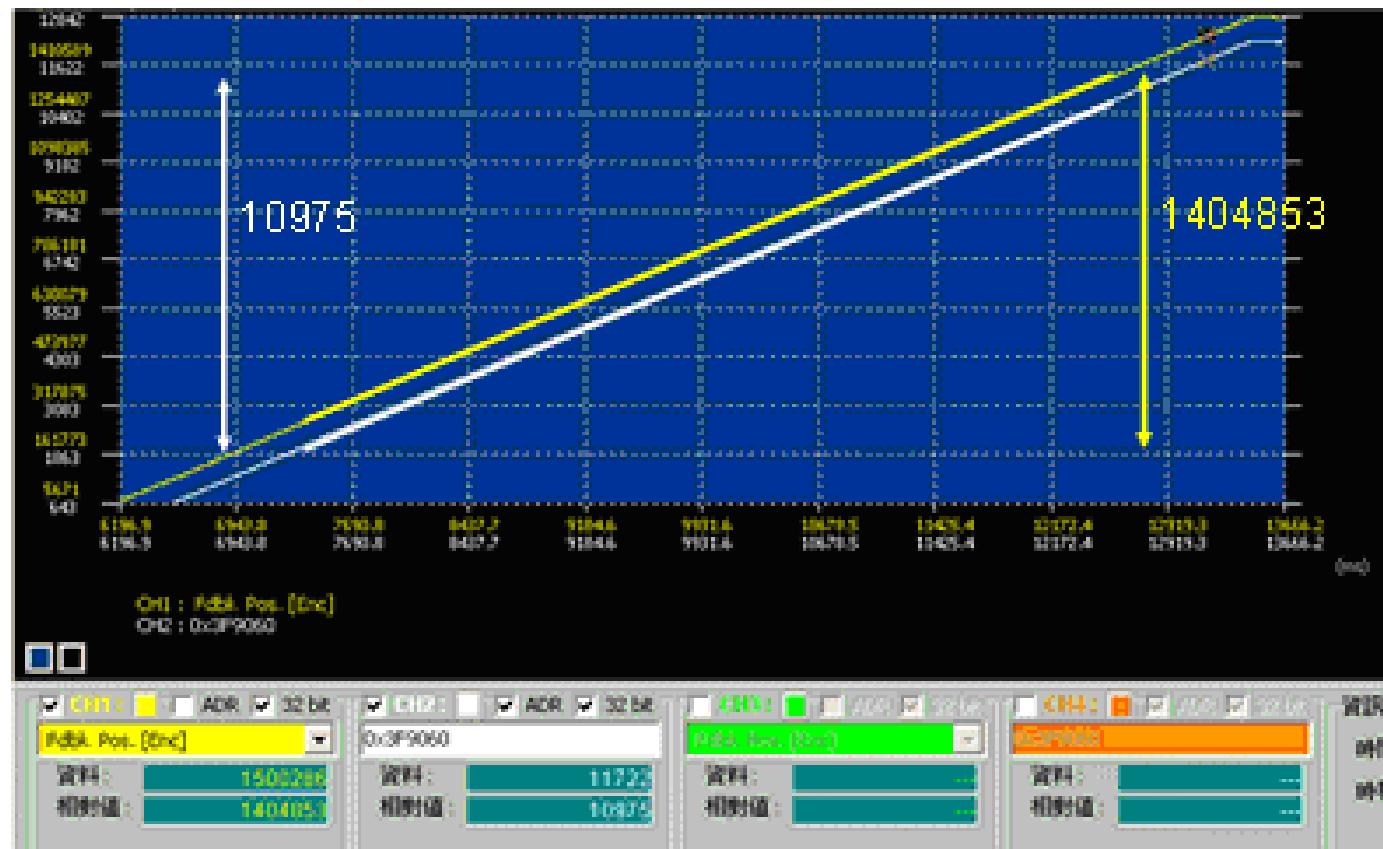
$$\frac{5 \text{ mm/rev}}{0.5 \mu\text{m}/\text{pulse}} = 10000 \text{ pulse/rev}$$



# 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

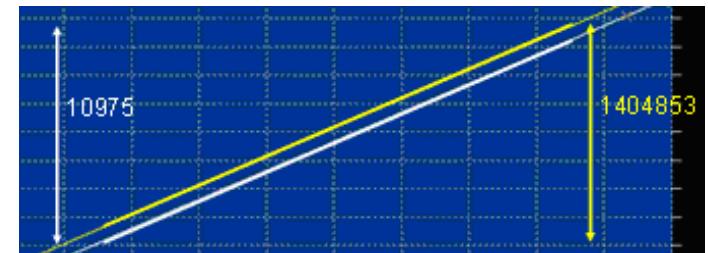


# 全閉環的使用-9

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：

1404853 pulse  
主編碼器一段距離脈波量

10975 pulse  
光學尺一段距離脈波量

---

1280000 pulse/rev  
主編碼器一圈脈波量

「 — X pulse/rev — 」  
「 — 光學尺一圈脈波量 — 」

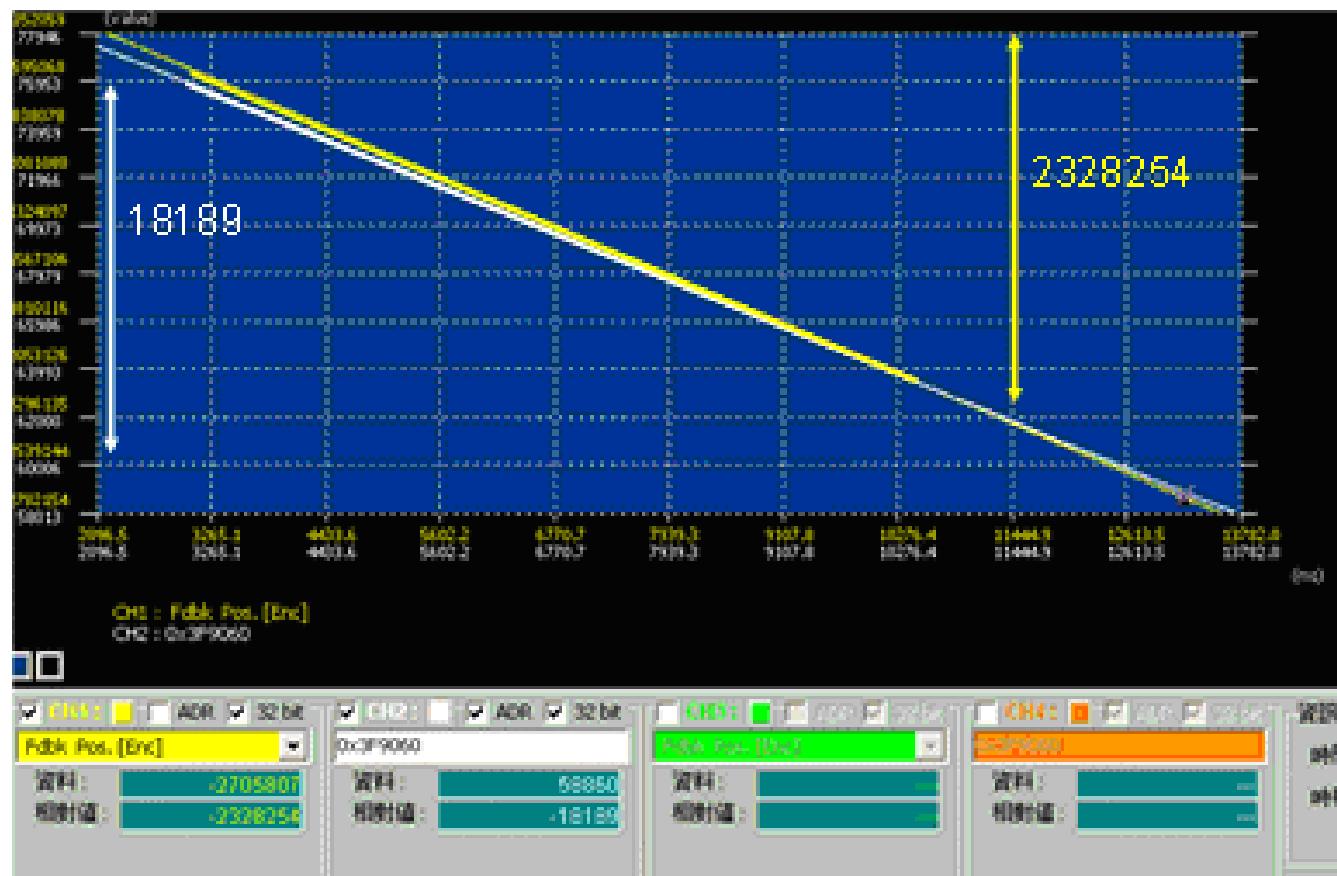
$$X = 9999.62 \approx 10000 \text{ pulse/rev}$$

光學尺一圈脈波量

# 全閉環的使用-10

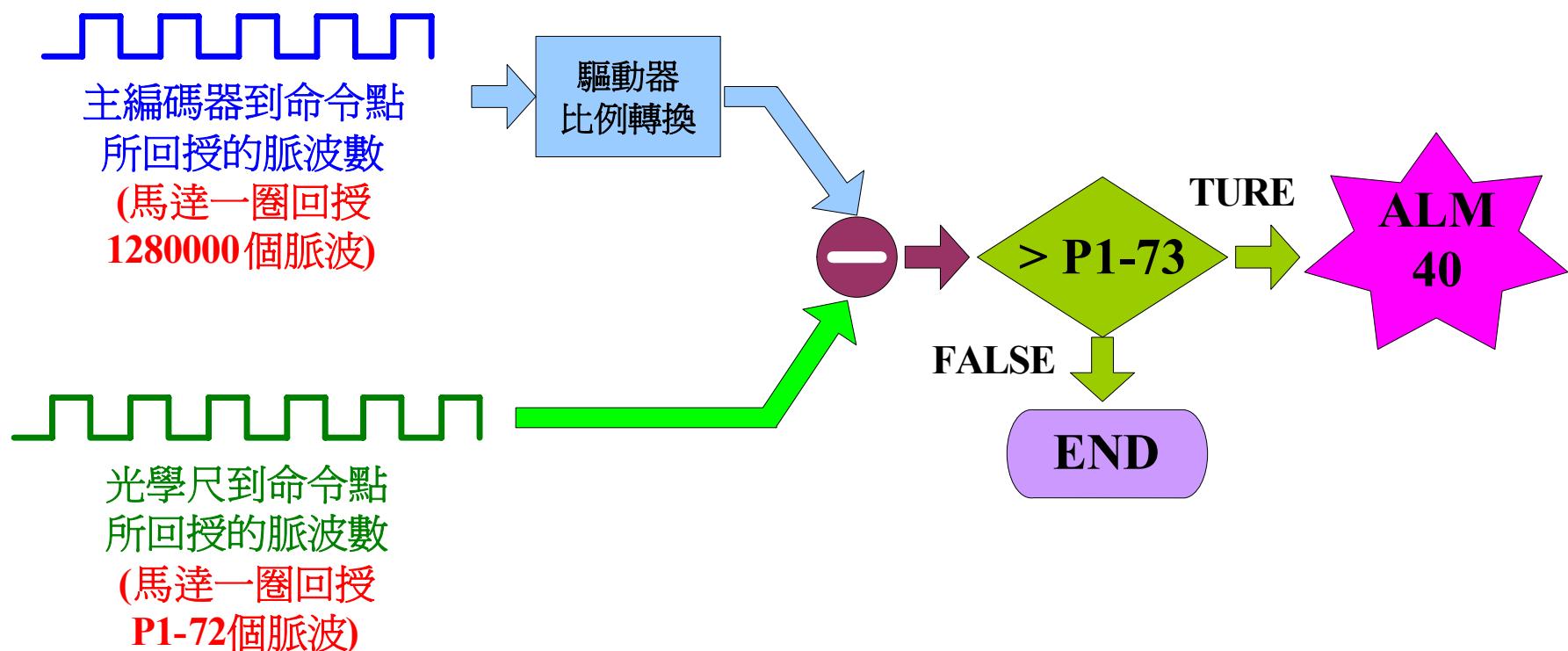
使用示波器量測計算P1-72全閉環解析度-3

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

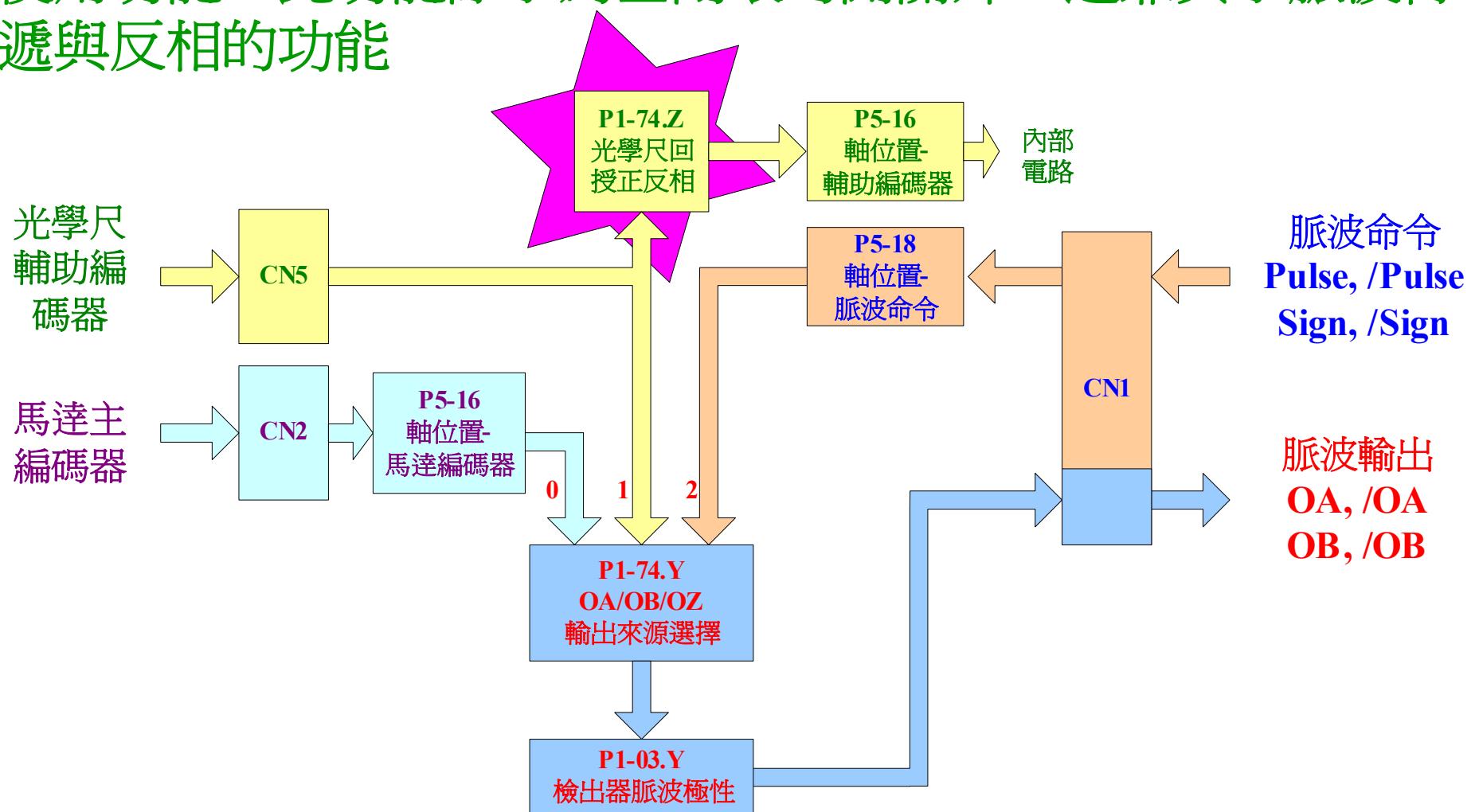
因為光學尺在馬達一圈的回授量與主編碼器的回授量不同，此參數的設定係以光學尺的回授為基準，驅動器內部會將兩者之間的量比例換算



# 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，開啟全閉環的使用功能，此功能除了為全閉環的開關外，還兼具了脈波傳遞與反相的功能



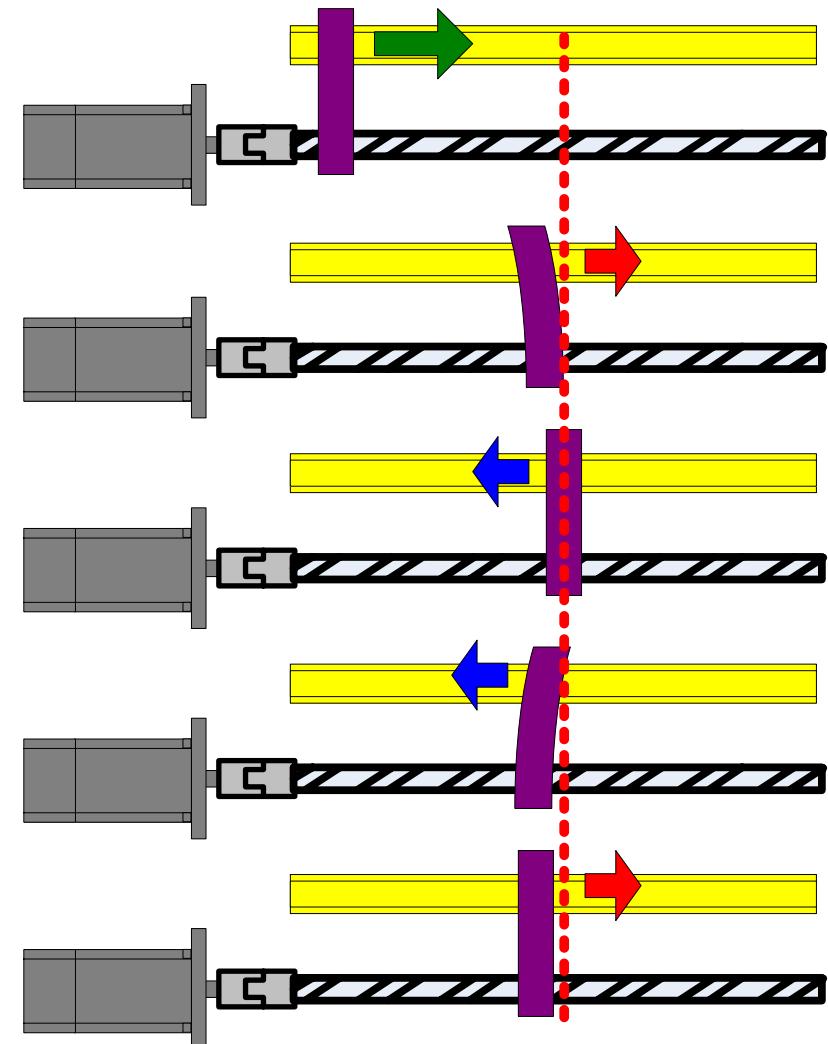
## P1-75全閉與半閉低通濾波切換常數

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

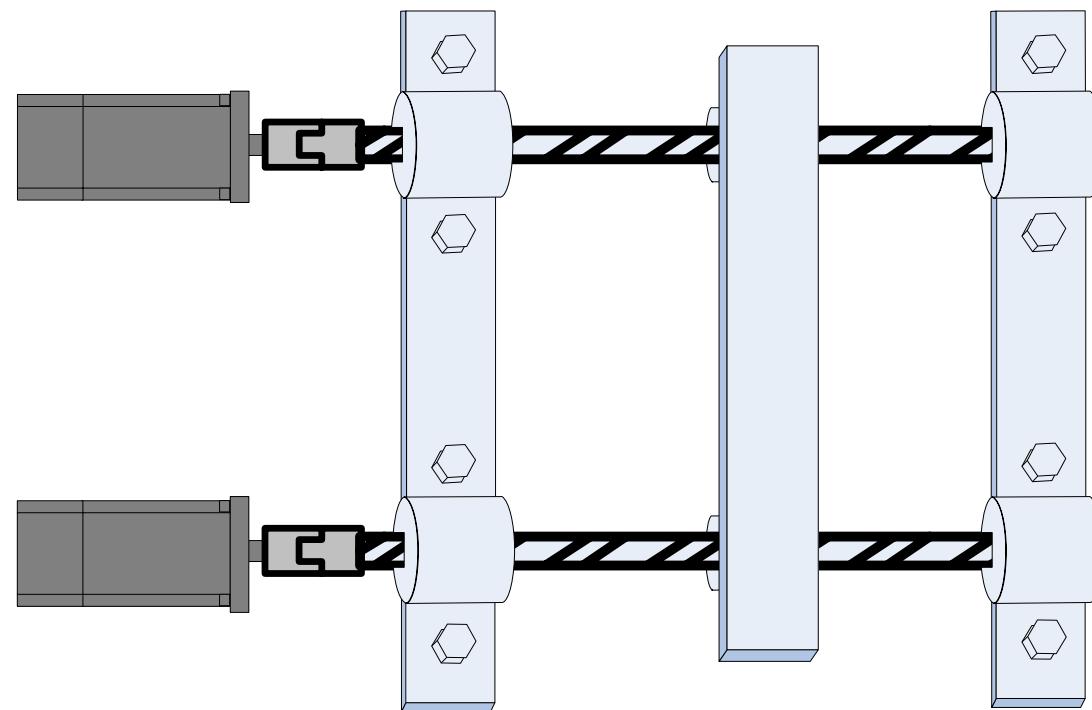
系統剛性高，則P1-75低  
系統剛性低，則P1-75高



# 龍門同步控制-1

## 何謂龍門控制

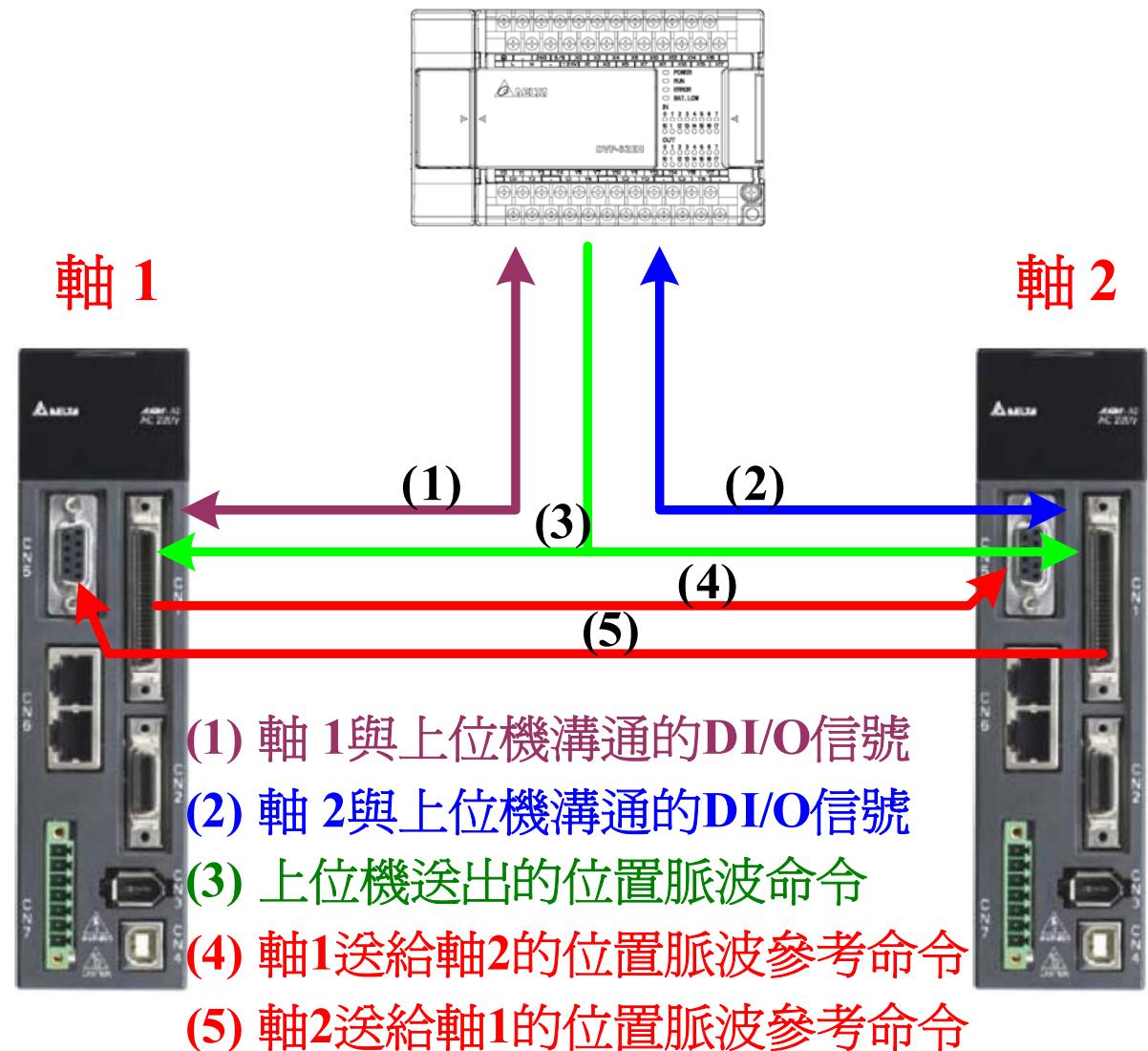
所謂的龍門同動控制(Gantry)，是有一橋同時架構於分開的兩軸之上，而此二軸分別由不同的馬達所帶動，如何能使此二軸動作一致，可以看成單軸在作動，是龍門控制的第一要點，若要使用龍門控制，目前需特殊版的韌體，請洽台達服務人員



## 台達ASDA A2龍門解答

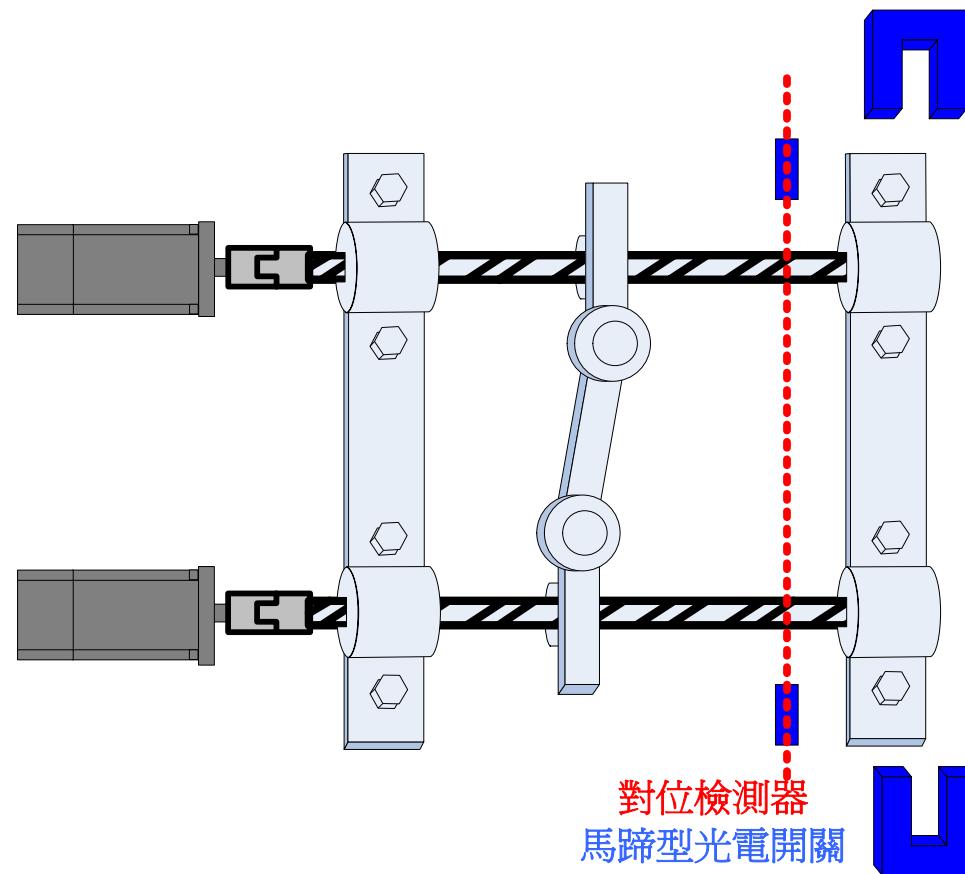
1. 配線簡單，命令同步性極佳
2. 當負載不平均時，仍能保持同步
3. 絶佳的同步保護功能，可靈活設定保護範圍
4. 系統調整簡單

## Host Controller



## 對軟機構如何對位

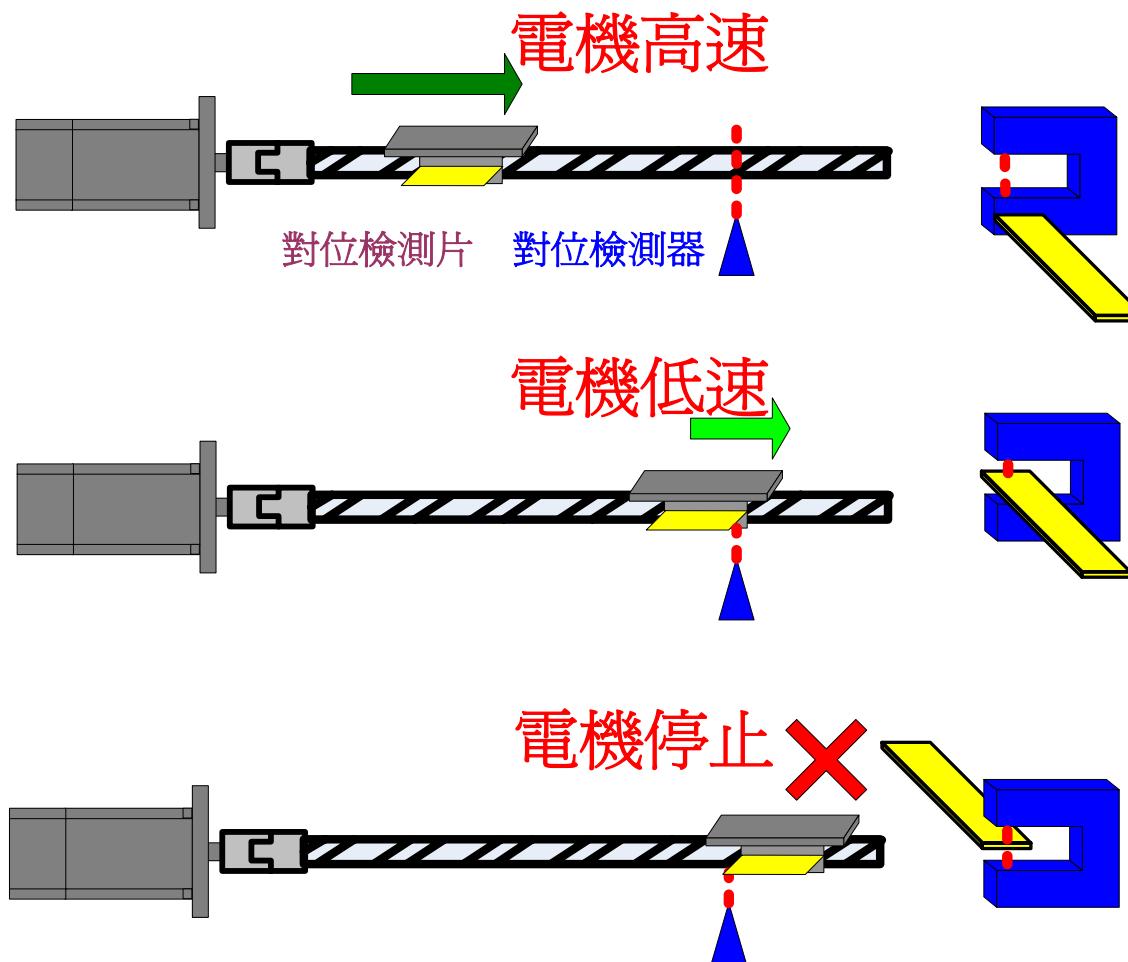
當龍門同動機構不是非常剛硬時，必需考慮到初始的對位問題，台達有提供可行的上位機對位方式，在原點的位置，將於兩軸側各裝有一對位檢測器，在移動平台上，裝有檢測片



# 龍門同步控制-4

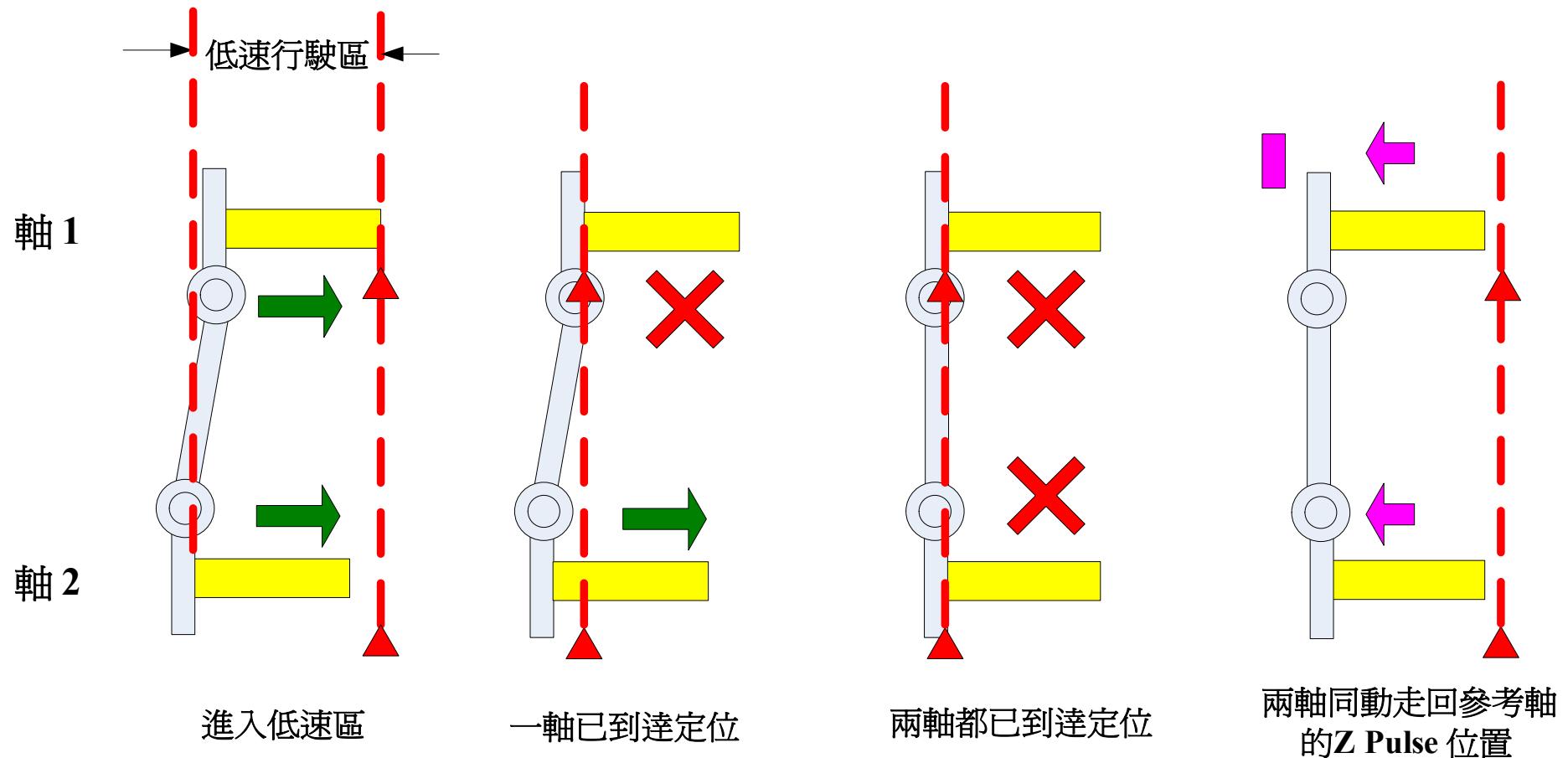
## 對位檢測器的動作說明

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



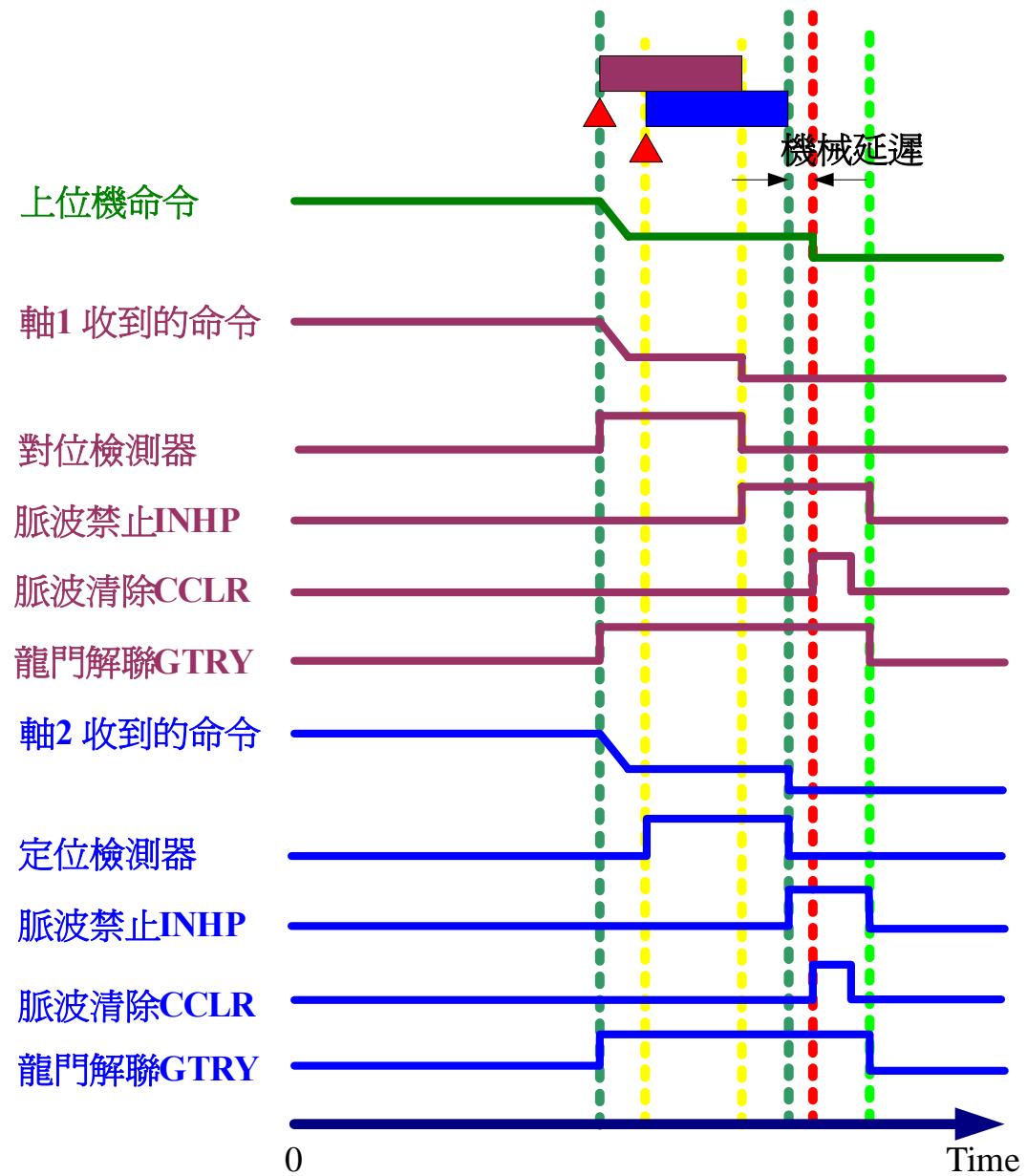
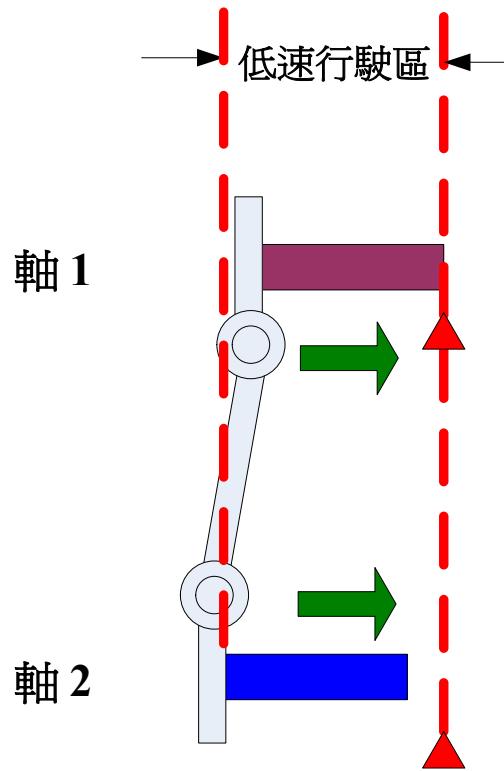
## 對位操作及回原點

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

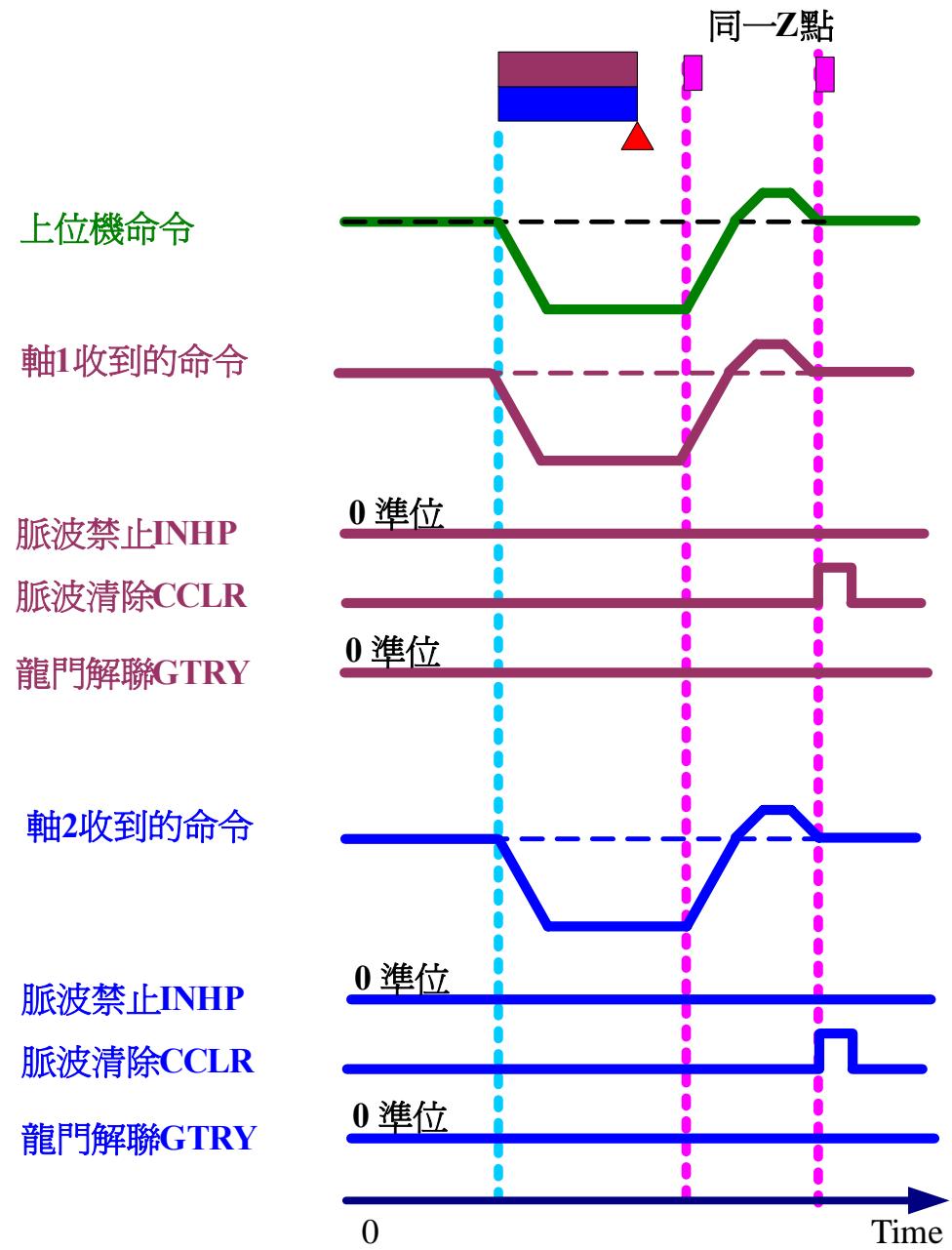
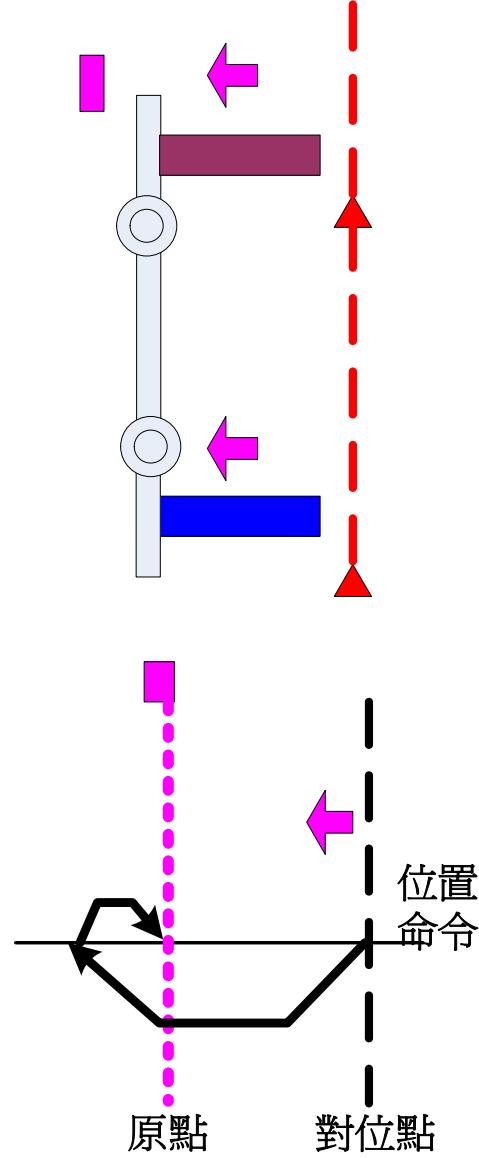


## 對位操作時序圖

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



## 監視用脈波的設定

P1-46的設定，必須考慮到到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

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

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

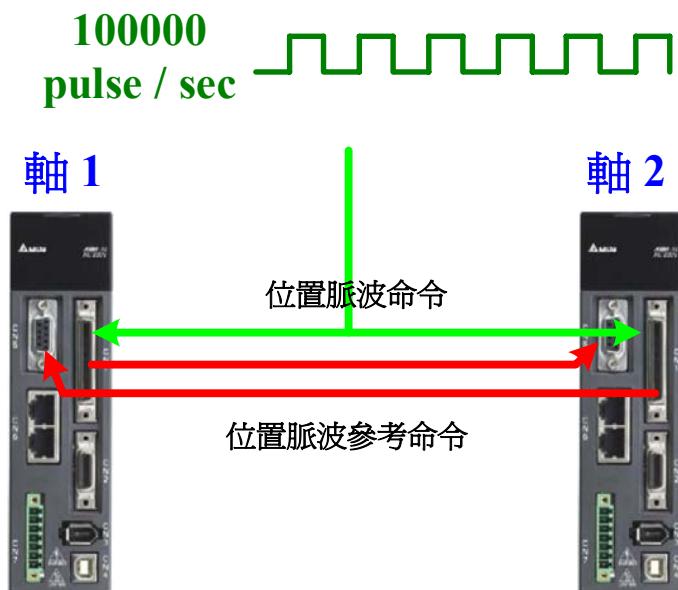


# 龍門同步控制-9

## 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：

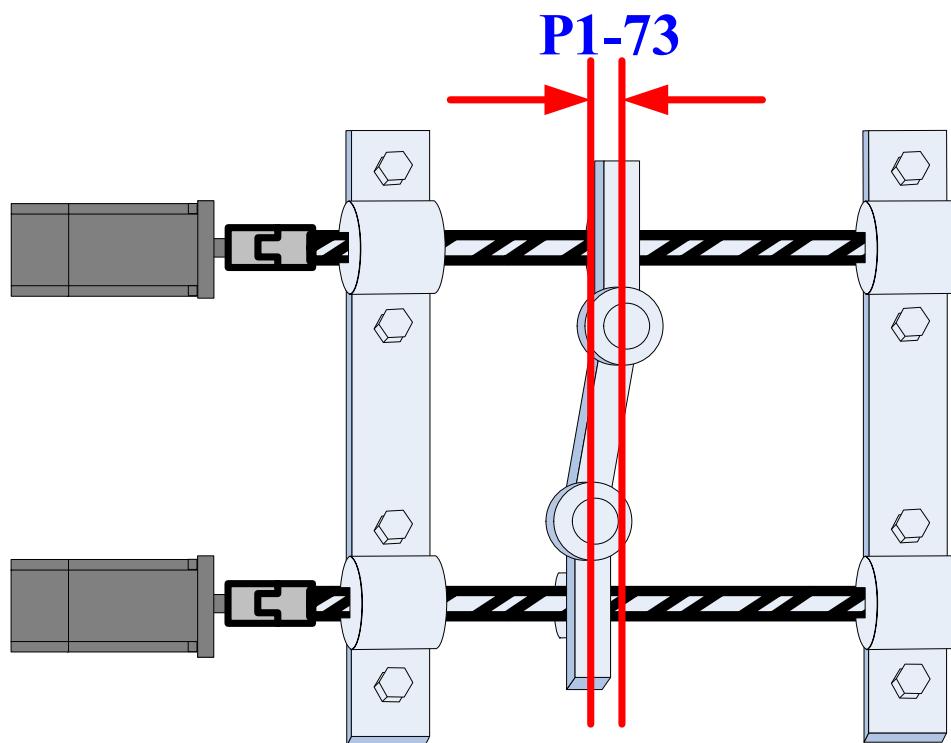


$$\frac{100000 \text{ (puu/s)}}{100000 \text{ (puu/rev)}} * (\text{P1-46}) * 4 < (8 * 10^6 * 0.9)$$

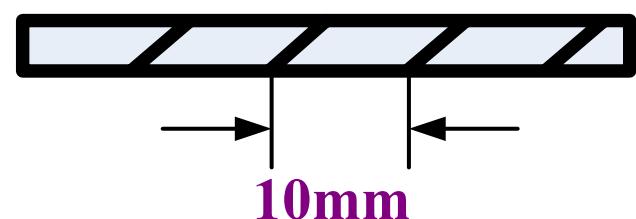
# 龍門同步控制-10

## 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



$$\begin{aligned} & \frac{30000}{240000} * 10 \\ & = 1.25 \text{ mm} \end{aligned}$$

## PC示波器設定

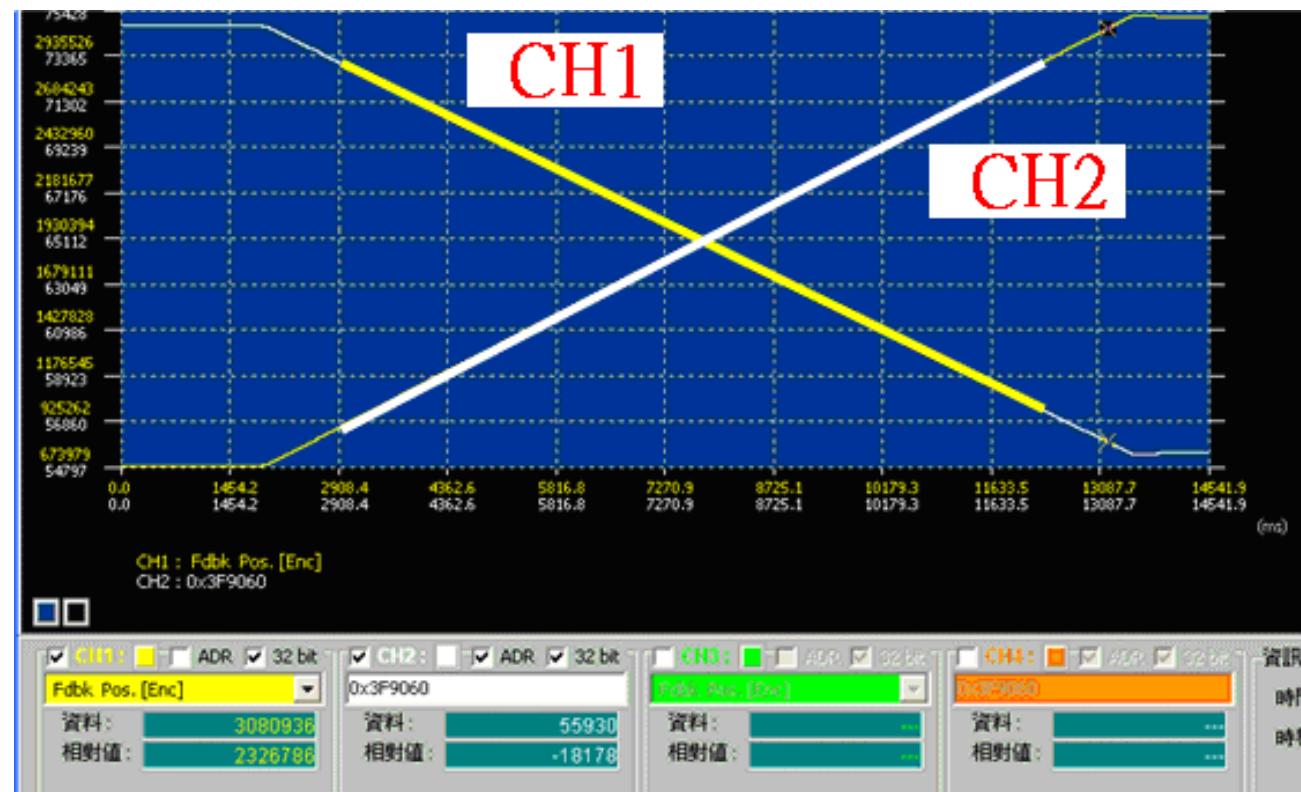
確定主編碼器與CN5的監視脈波之一致性 (脈波的正負方向需相同)

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



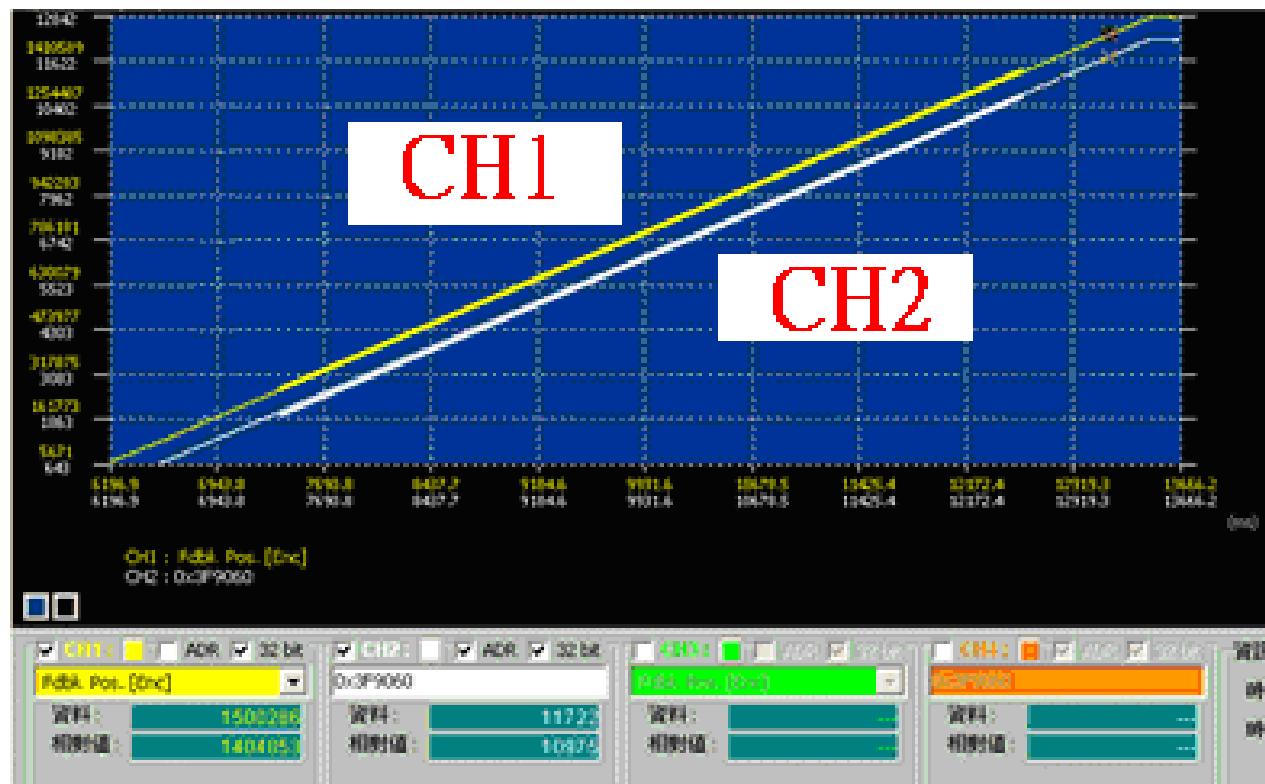
## 量測輸入脈波方向-1

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



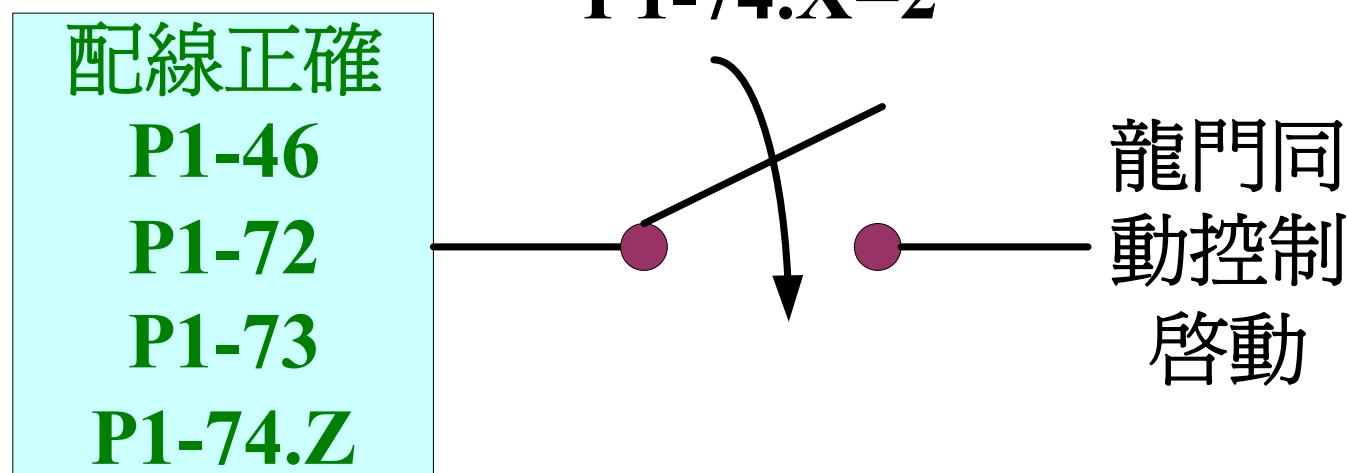
## 量測輸入脈波方向-2

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



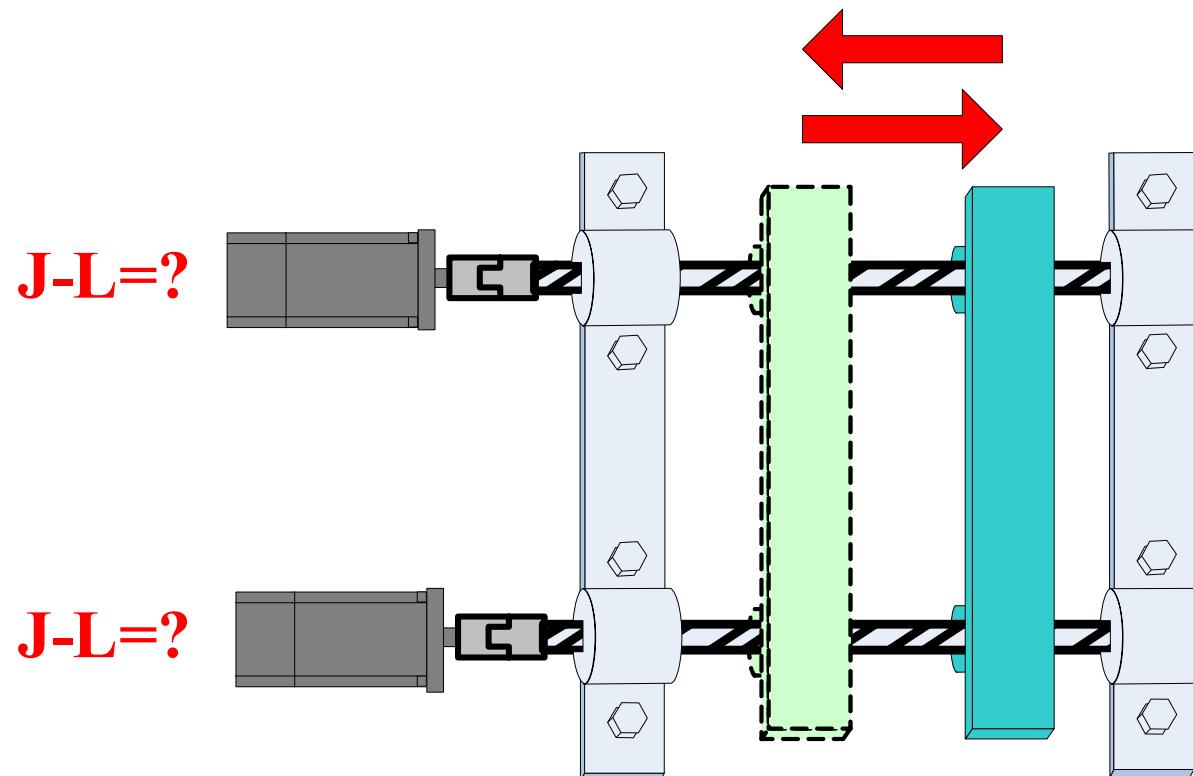
## 開啓龍門控制功能

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



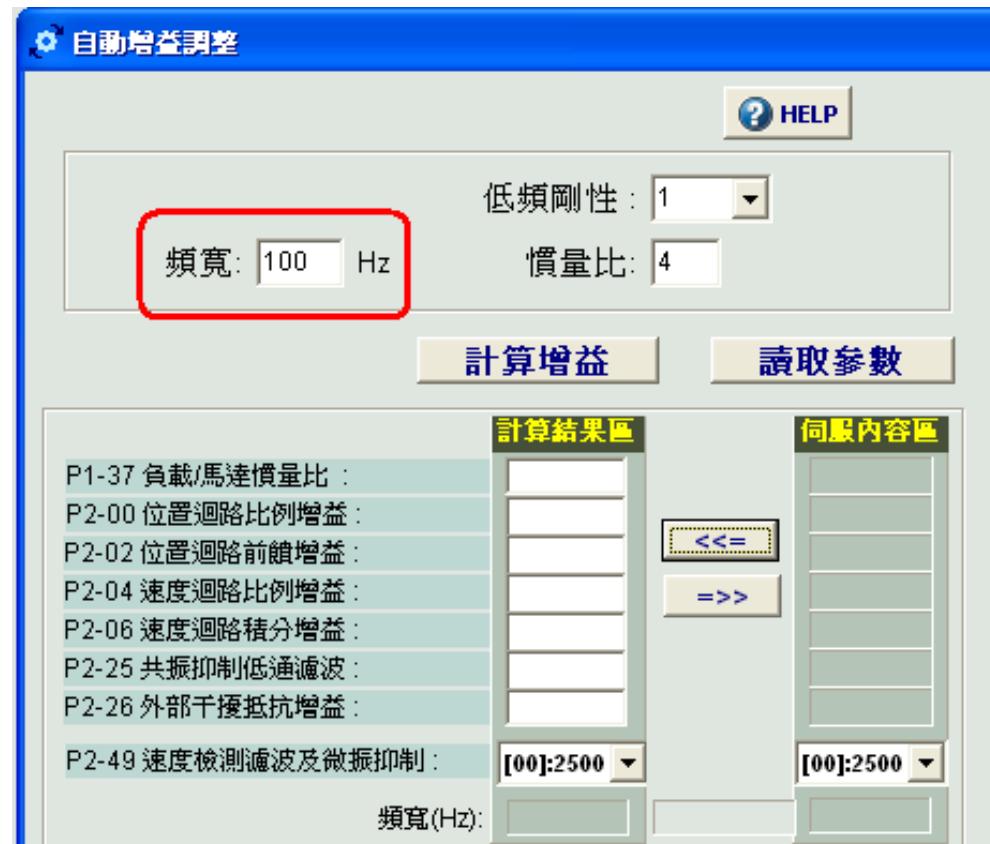
## 慣量比的設定

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



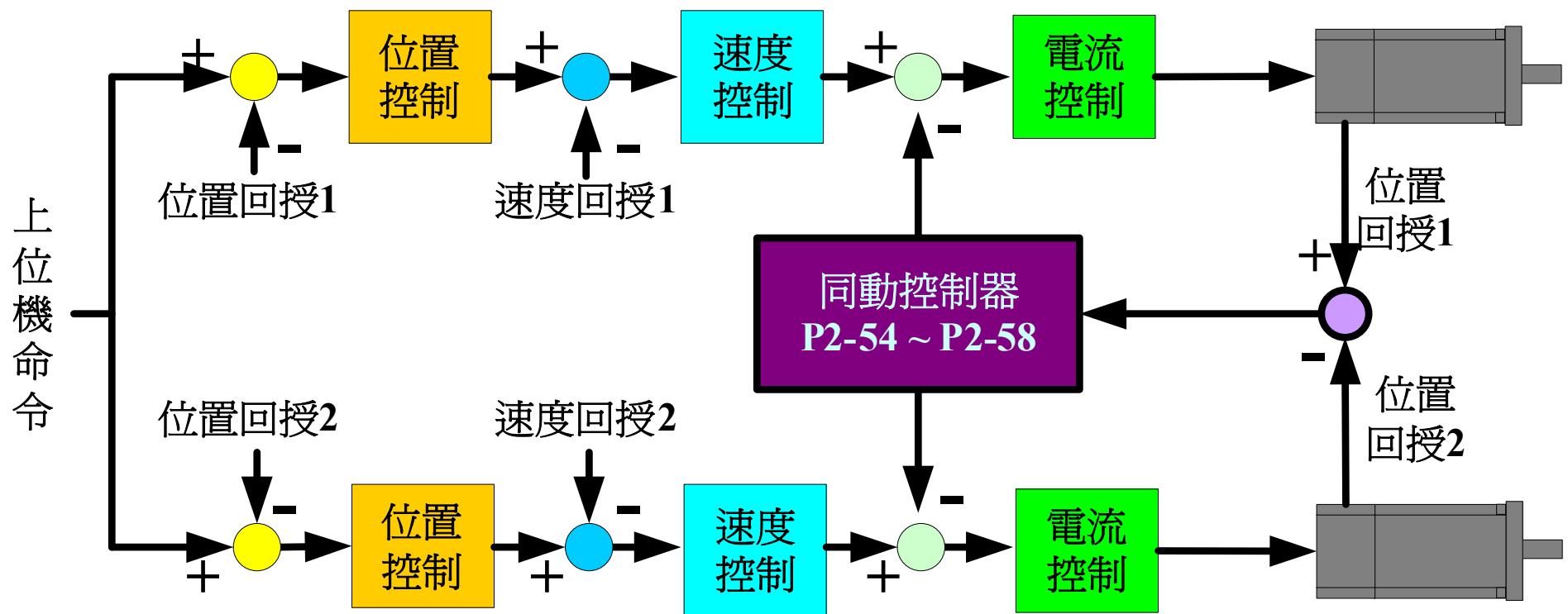
## 最大頻寬測

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



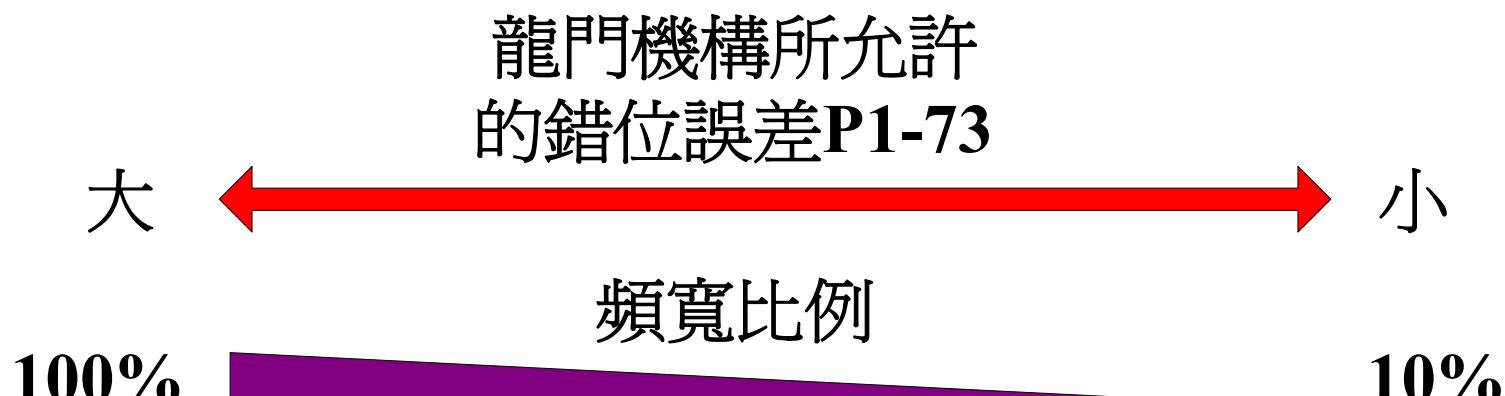
## 龍門運轉機制

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  
同動頻寬

100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%

謝謝您

Thank You

