

使用說明書

AC 伺服驅動器

VPV 系列

伺服調整手冊

Servo Adjustment  
Manual

# 前言

在此誠摯地感謝您採用 AC 伺服驅動器<VPV 系列>。  
本手冊對於 AC 伺服驅動器<VPV 系列>和  $\tau$  DISC 馬達的伺服調整步驟進行說明。請結合 VPV 系列伺服驅動器本體的使用說明書使用。



## 用語定義

本手冊中如無特別指定，以下用語具有如下含義。

使用用語	用語內容
使用說明書	TI-016060-00-**( * 表示附修訂號)AC 伺服驅動器(VPV VA 類型)的使用說明書 TI-016110-00-**( * 表示附修訂號)AC 伺服驅動器(VPV VD 類型)的使用說明書
本伺服驅動器	AC 伺服驅動器(VPV 系列)
本手冊	TI-016020-00-**( * 表示附修訂號)VPV Series 伺服調整手冊
馬達	$\tau$ DISC 馬達
VA 類型	VPV 伺服驅動器 I/O 規格
VD 類型	VPV 伺服驅動器 EtherCAT 規格
P***	參數編號(「 *** 」表示 3 位數的數字)
VPV DES	VPV Data Editing Software(電腦用 VPV 系列數據編輯軟體)

## 安全注意事項

在使用本手冊前，務必仔細閱讀本公司 AC 伺服驅動器<VPV 系列>使用說明書的「安全注意事項」。  
本手冊在表示安全注意事項時，使用以下記號。

 <b>危險</b>	會對人體造成嚴重傷害，甚至在某些情況下可能危及生命安全。同時也會對機台造成嚴重損壞。表示為了防止這些情況而必須強制執行的事項（務必進行）。
 <b>注意</b>	操作錯誤時，有可能引起危險的狀況，預想到即使不會危及生命，也會導致人體受中等程度的傷害或輕傷，發生物理損害。因此，請預先採取手冊中記載的預防措施。 另外，即使是記載有本記號的事項，根據狀況有可能導致重大的結果，所以務必採取手冊中記載的預防措施。

# 目次

第 1 章 概要及注意事項.....	1-1
1-1 調整的流程(手動調整).....	1-1
1-2 相關參數.....	1-3
1-3 馬達的動作方向.....	1-4
1-3-1 $\tau$ DISC 馬達時.....	1-4
1-4 在試運轉及調整時有益的解析功能.....	1-5
1-4-1 示波器.....	1-5
1-4-2 頻譜.....	1-5
1-5 本伺服驅動器的再啟動.....	1-6
1-5-1 需要再啟動時，能夠再啟動時.....	1-6
1-5-2 無法再啟動時.....	1-7
第 2 章 馬達單獨試運轉.....	2-1
2-1 從電源開啟進行參數的設定.....	2-2
2-1-1 向維護模式的切換、安全功能參數的設定.....	2-2
2-1-2 系統構成.....	2-3
2-1-3 本伺服驅動器、馬達資訊的設定和<主工具欄>畫面的顯示.....	2-5
2-1-4 向維護模式的切換.....	2-7
2-1-5 $\tau$ DISC 馬達的參數編輯.....	2-9
2-1-6 單位設定.....	2-10
2-2 試運轉的執行.....	2-11
第 3 章 施加實際負載進行調整(手動調整).....	3-1
3-1 自動調諧的執行.....	3-3
3-1-1 自動調諧的動作.....	3-3
3-1-2 無法執行自動調諧的條件.....	3-5
3-1-3 機台系統負載的慣性較大時.....	3-5
3-1-4 自動調諧的執行.....	3-5
3-1-5 自動調諧執行時的錯誤.....	3-8
3-2 測試運轉的執行.....	3-9
3-3 定位指令時間的調整.....	3-11
3-4 S 型時間 1 的調整.....	3-13
3-5 共振的抑制.....	3-15
3-6 自動調諧位準調整.....	3-18
3-7 原先參數值的讀入.....	3-20
3-8 高階位控制器的位置指令動作設定.....	3-20
第 4 章 實時伺服調整(手動調整).....	4-1
4-1 實時伺服調整.....	4-1
4-1-1 速度迴圈比例增益分配率的調整.....	4-4
4-1-2 位置迴圈增益的調整.....	4-5
4-1-3 速度前饋率的調整.....	4-6
4-1-4 慣性前饋率的調整.....	4-7
4-2 馬達動作聲、振動的抑制.....	4-8
4-2-1 馬達動作聲的抑制.....	4-8
4-2-2 抑制馬達停止時、停止中產生的振動.....	4-10

第 5 章 高節拍時的調整(手動調整)	5-1
5-1 加速時間、減速時間和 S 型時間 1、2 的設定	5-1
5-2 轉矩前饋濾波器時間常數的調整	5-2
5-3 馬達振動的抑制	5-4
第 6 章 大慣性時的調整(手動調整)	6-1
6-1 自動調諧的設定	6-1
6-2 自動調諧位準調整、實時伺服調整	6-2
6-2-1 自動調諧位準調整	6-2
6-2-2 實時伺服調整	6-5
6-3 反饋濾波器頻率的設定	6-6
6-4 S 型時間 1 的設定	6-7
第 7 章 資 料	7-1
7-1 相關參數一覽	7-1
7-2 伺服控制框圖	7-7
7-3 連接剛性低的機台時的參數變更	7-8
7-3-1 所謂低剛性的機台	7-8
7-3-2 低剛性時的變更	7-8
7-4 使用 FD-s 系列馬達時的參數變更	7-10
7-5 自動調諧相關參數	7-11
7-6 測試運轉的設定	7-12
7-6-1 測試運轉相關參數	7-12
7-6-2 測試運轉執行時的錯誤	7-13
7-6-3 測試運轉執行時的馬達動作狀態	7-14
7-7 S 型時間所發揮的作用	7-15



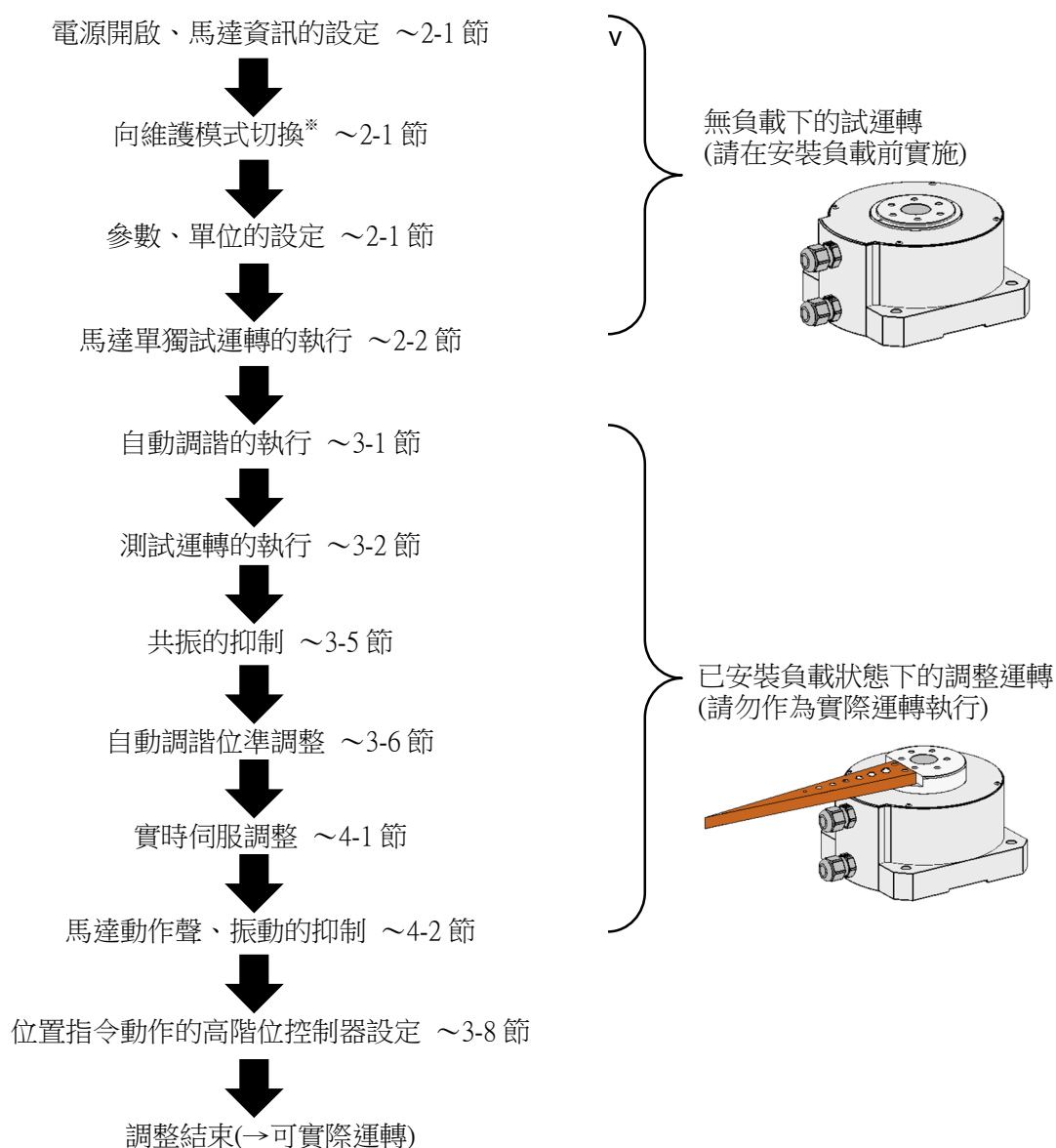
# 第1章 概要及注意事項

要使得馬達適當地動作，需要配合機台負載設定伺服增益(有關「增益」的含義參照下頁)、濾波器、加減速時間相關參數。這些參數不適當時，會引起馬達振動、燒損、故障等異常。

本手冊說明為使馬達適當動作而用來設定參數值的步驟。調整時間使用 VPV DES。

## 1-1 調整的流程(手動調整)

從伺服驅動器的電源開啟到調整結束的主要流程如圖 1-1 所示。



※在 VD 類型上執行向維護模式的切換。從維護模式恢復至通常模式(通信模式)時，請參照 2-1-4 節。

圖 1-1 主要步驟的流程(手動調整)

第1章

以上的運轉、調整概要如下所示。

- 馬達單獨試運轉：執行微動動作，確認馬達的動作方向和速度沒有異常。
- 自動調諧：設定慣性、黏性摩擦、增益相關參數。
- 測試運轉：確認連續定位動作。
- 自動調諧位準調整：為提高馬達的跟隨性而進行調整。
- 實時伺服調整：單獨設定增益相關參數以提高馬達的應答性。

這裡就「增益」「增益編號」進行說明。本手冊中多次使用這兩個詞彙。兩者皆屬於第 7-1 節所說明的「參數」類型之一。

「增益」＝指用來調整馬達(伺服系統)應答性的參數。透過調整增益，可以提升馬達(伺服系統)的應答性。

「增益編號」＝是指「為了因應不同的動作目的，有時需要成批切換多個參數。這種情況下，會將預期需要切換的參數預先加以組合，並賦予該組合一個對應的編號」(通常使用編號「0」)。  
於上述目的時，可藉由指示增益編號(例：「0」→「1」→「2」→「0」)成批切換參數，以據此控制馬達的動作。

## 1-2 相關參數

試運轉或各種調整時，主要使用表 1-1 中列舉的參數。增益相關參數區分為增益編號 0~3。請根據運轉的目的和用途使用任意的增益編號。參數的詳情請參照 7-1 節及使用說明書。

表 1-1 相關參數概略

參數編號	分類
P160	慣性、黏性摩擦範圍選擇
P161~P166	電子齒輪相關參數
P176	位置偏差過大檢測脈衝最大值
P179~P180	S 型時間相關參數
P200	增益相關共通參數
P210~P236	增益編號 0 參數 ※在本手冊的說明中使用
P240~P266	增益編號 1 參數
P270~P296	增益編號 2 參數
P300~P326	增益編號 3 參數
P330~P342	共通濾波器參數
P380~P387	磁極檢測相關參數
P474~P476	微動動作相關參數
P601	自動調諧相關參數
P604~P610	測試運轉相關參數
P820~P890 (僅 VD)	NET SEL 相關參數

參數的變更,在 2-1-5 節中顯示的下述<參數編輯>畫面上進行。將游標指向「設定值」欄，輸入數值，或者從下拉式選單進行選擇(單擊相應欄會出現「▼」)。

最大值  
最小值  
反映時期

[說明]

比較 寫入伺服驅動器 從伺服驅動器讀出 關閉

### 1-3 馬達的動作方向

馬達及編碼器做標準連接時，其各個指令與馬達動作方向的關係如下所示。

#### 1-3-1 $\tau$ DISC 馬達時

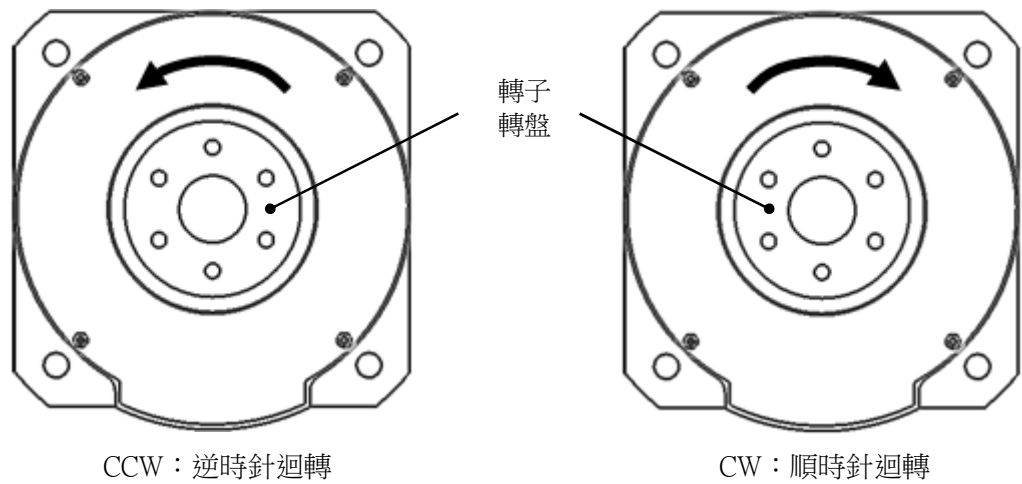


圖 1-2  $\tau$  DISC 馬達動作方向的定義(從正面看轉子轉盤面)

表 1-2  $\tau$  DISC 馬達的正向<sup>※1</sup>、反向<sup>※2</sup>

	運轉時的「正」向 <sup>※1</sup>	運轉時的「反」方向 <sup>※2</sup>
標準設定時	CCW	CW
逆設定時 <sup>※3</sup>	CW	CCW

※1：所謂「正向」，是指在「2-2 節的遠距離操作時指令 **FJOG**」，以及通常運轉下發出「正向」指令時的動作方向」。

※2：所謂「反向」，是指在「2-2 節的遠距離操作時指令 **RJOG**」時、以及通常運轉下發出「反向」指令時的動作方向」。

※3：也可將動作的方向設為「逆設定」。所謂「逆設定」，是指「在發出正向指令時，使得馬達「反向」動作的設定」。將[P161：動作方向選擇]的設定設為「1：反向動作」。

## 1-4 在試運轉及調整時有益的解析功能

VPV DES 上備有幾個解析功能。請在試運轉及調整時使用這些解析功能。有關各功能的使用方法，請參照 VPV DES 的幫助。

這些畫面，在 2-1-3 節中的<主工具欄>畫面出現後，單擊 **解析功能** 按鈕就可顯示出來。

### 1-4-1 示波器

一邊利用本功能確認馬達的狀態一邊進行調整。本手冊中測量的波形包括以下。

- CH1：速度反饋
- CH2：實際轉矩指令
- CH3：位置偏差
- CH4：定位完成1信號(PN1)

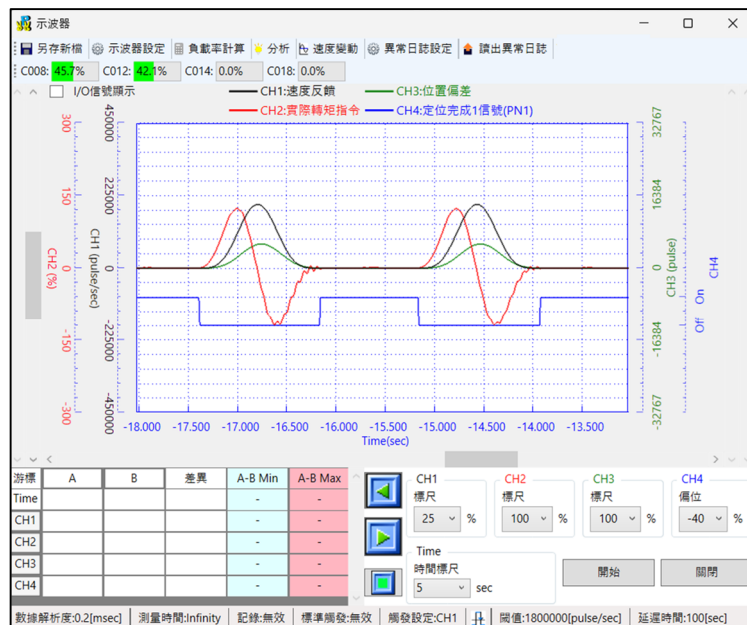


圖 1-3 示波器畫面例

### 1-4-2 頻譜

調整中發生共振時，利用本功能進行解析。

可在陷波濾波器設定解析結果以抑制以後的共振。  
(參照 →3-5 節)

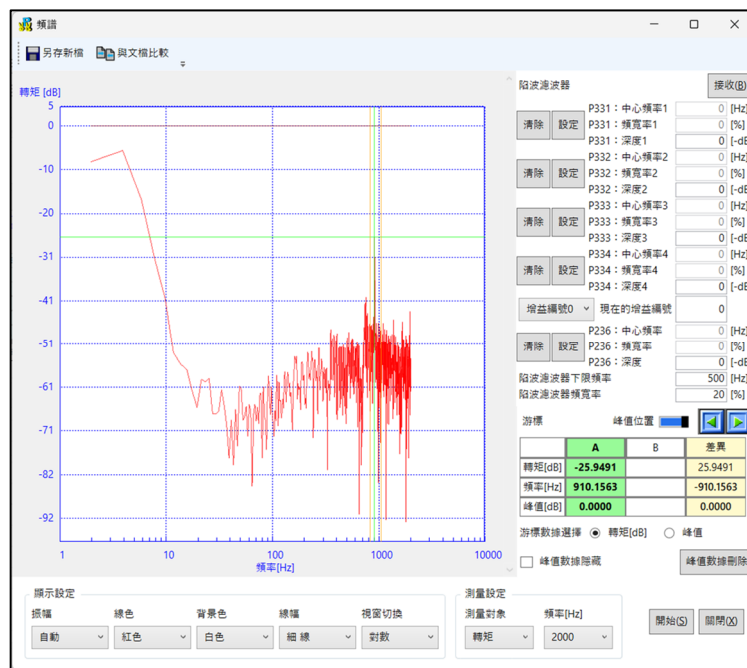


圖 1-4 頻譜畫面例

## 1-5 本伺服驅動器的再啟動

### 1-5-1 需要再啟動時，能夠再啟動時

本節中說明的「再啟動」，是指「軟體重置(software reset)」，與切斷本伺服驅動器的電源重新啟動驅動器的「硬體重置(hardware reset)」不同。

在修正需要再啟動的參數時等將軟體資訊寫入硬體時，執行軟體重置。

#### 即使在之後馬上再啟動也沒有問題時

出現要求再啟動的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。



再啟動後，會出現「未能訪問 USB。」的警告畫面。

這是因為在軟體重置時，一定會暫時切斷基於 USB 的與 VPV DES 的通信之故。即使顯示此警告也不會出現什麼問題(單擊 **確定**，畫面就會消失)。



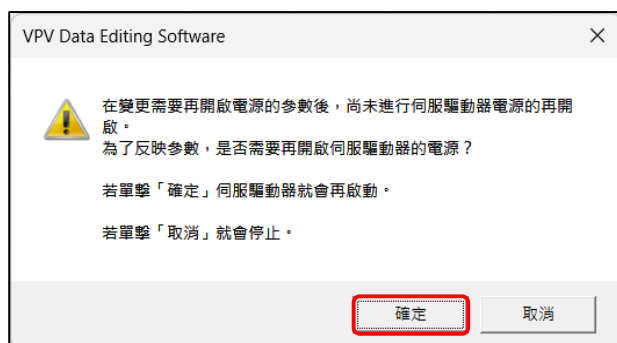
也有可能因某種原因而無法再啟動(參照 1-5-2 節)。

#### 要在稍等片刻後再啟動時

這種情況下，在要求再啟動的畫面上單擊 **取消**。此要求再啟動畫面就會消失。

在已顯示的<主工具欄>畫面的左下會出現「再啟動」圖示。

在問題解決之後，單擊此圖示，會出現要求再啟動的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。



## 1-5-2 無法再啟動時

處於表 1-3 所示的狀態時，會出現「無法再開啟伺服驅動器的電源」的訊息畫面，本伺服驅動器無法再啟動。

請確認同表的「無法再啟動」的原因，進行適當的處理。

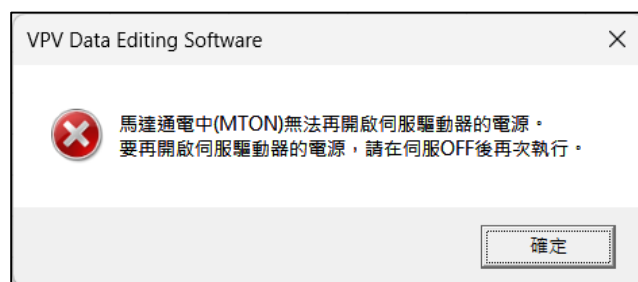


表 1-3 無法再啟動時的伺服驅動器狀態、應進行的處置

狀態	處置		
馬達通電中	將伺服 ON 信號(SON)設為 OFF，使得馬達處於非通電狀態。		
網路通訊中	移除通訊纜線，切斷網路連接。		
警報發生中	主要是在與外部(高階位控制器)通信時會顯示如下所示的警報。請確認原因，解除警報。(VA 類型基本上不是藉由外部的通訊進行操作，所以不會顯示這樣的警報。)		
	VD 類型	AL.A0.6：CPU 異常	本伺服驅動器內的 CPU 啟動時發生異常而無法正常動作。恐有 CPU 已發生故障之虞。若在硬體重置後仍顯示相同的警報，就需要進行本伺服驅動器內 CPU 的修理。

## 第2章 馬達單獨試運轉

在將機台系統與馬達連接前的無負載狀態下，執行試運轉(微動動作)以確認動作方向和速度等沒有異常。  
接下來對使用「增益編號 0」參數的情況進行說明。



### 危險

在產生異音、失控、振動時，恐有馬達和機構破損，危及人體之虞。請從電磁接觸器等切斷主電源。



### 注意

請再次確認本伺服驅動器及馬達周圍沒有障礙物，並且尚未與機台系統連接後再開始動作。  
 已輸入緊急停止等安全功能時，請在事前確認這些功能確實可以動作。

再次以圖 2-1 列出本章執行步驟的主要流程。

電源開啟、馬達資訊的設定 ～2-1 節



向維護模式切換\* ～2-1 節



參數、單位的設定 ～2-1 節

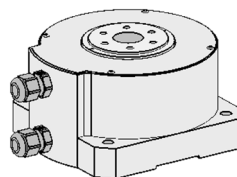


馬達單獨試運轉的執行 ～2-2 節



自動調諧等的執行 → 第 3 章以後

無負載下的試運轉  
 (請在安裝負載前實施)



※在 VD 類型上執行向維護模式的切換。從維護模式恢復至通常模式(通信模式)時，請參照 2-1-4 節。

圖 2-1 本章執行步驟的主要流程(手動調整)



## 2-1 從電源開啟進行參數的設定

### 2-1-1 向維護模式的切換、安全功能參數的設定

在 2-1-3 節中<主工具欄>畫面顯示後，請先於參數的編輯等執行以下 2 項操作。

- 向維護模式的切換
- 安全功能參數的設定

a) 向維護模式的切換 → 請參照 2-1-4 節。

b) 安全功能參數的設定

請根據需要進行安全功能參數的設定。

為了能夠藉由緊急停止措施、正向或反向的超程停止措施等安全功能的信號來控制馬達的動作，必須預先進行分配以便能夠在本伺服驅動器內接收這些信號。

對各類型按以下方式進行設定。

VA 類型：初始設定下尚未分配這些信號，請變更設定。

① 在 2-1-5 節中顯示的<參數編輯>畫面上，

[P670：控制輸入信號分配 1]：「RST」「SON」「DR」「CIH」

[P671：控制輸入信號分配 2]：「SS1」「SS2」「MD1」「MD2」

已在初始設定下被分配(參照左下圖。信號的含義請參照使用說明書中的「信號連接」相關章節)。

②從中選出 3 個在實際運轉中不需要的項目，如左下圖所示將它們逐個地變更為「EMG」「FOT」「ROT」。

③請將輸入纜線連接至本伺服驅動器的連接器 CN1。

VD 類型：初始設定下這些信號已被分配。

在沒有向連接器 CN1 連接輸入信號的纜線，不使用安全功能令其動作時，要像右下圖那樣，將 [P623][P624]中的「EMG」「FOT」「ROT」的設定值從「ON/OFF 有效」改變為「OFF 固定」後令其動作，並充分注意動作，用其他方法使其能夠安全停止。



VA 類型下的輸入信號分配變更畫面

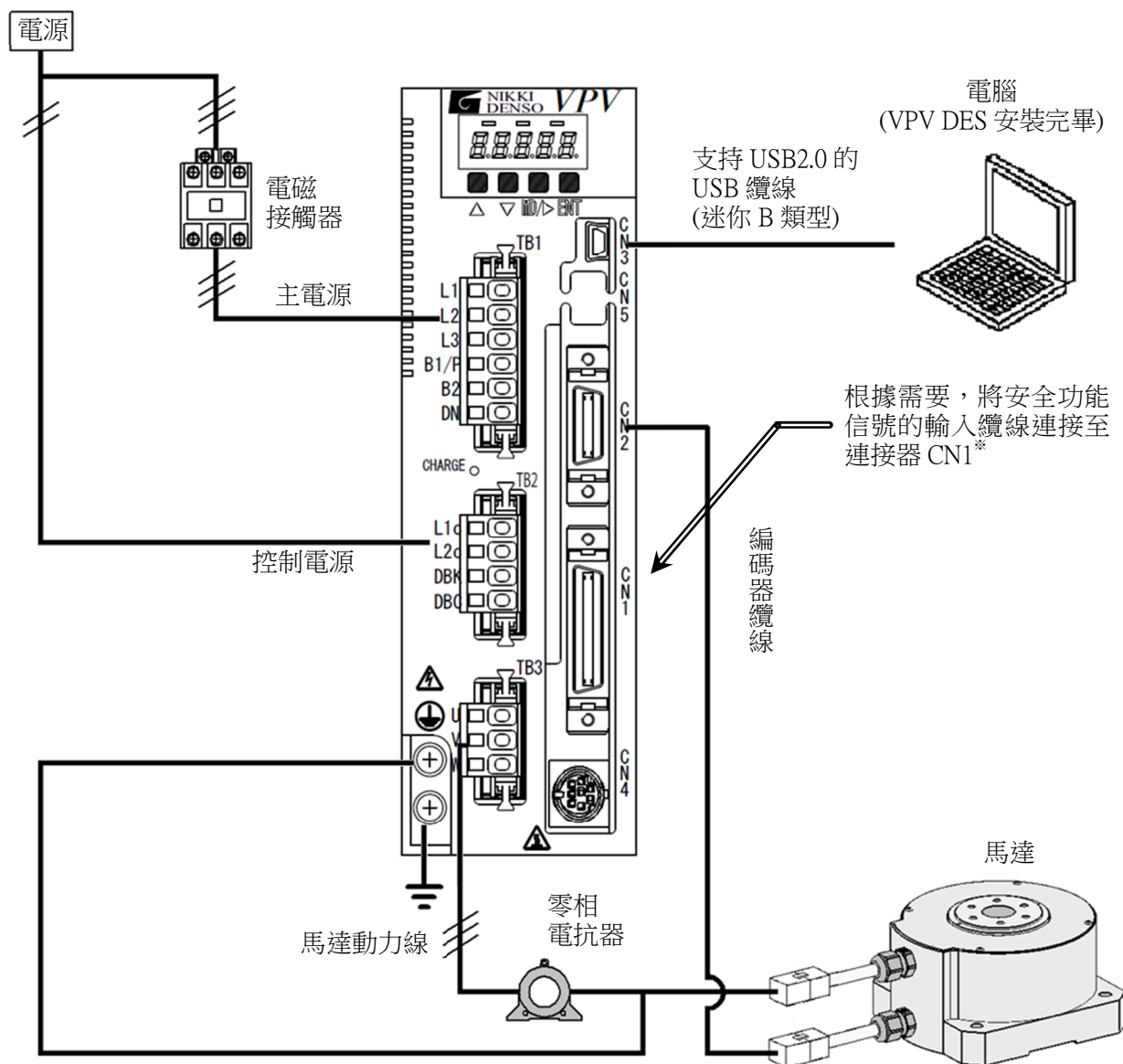


VD 類型下的輸入信號分配變更畫面

## 2-1-2 系統構成

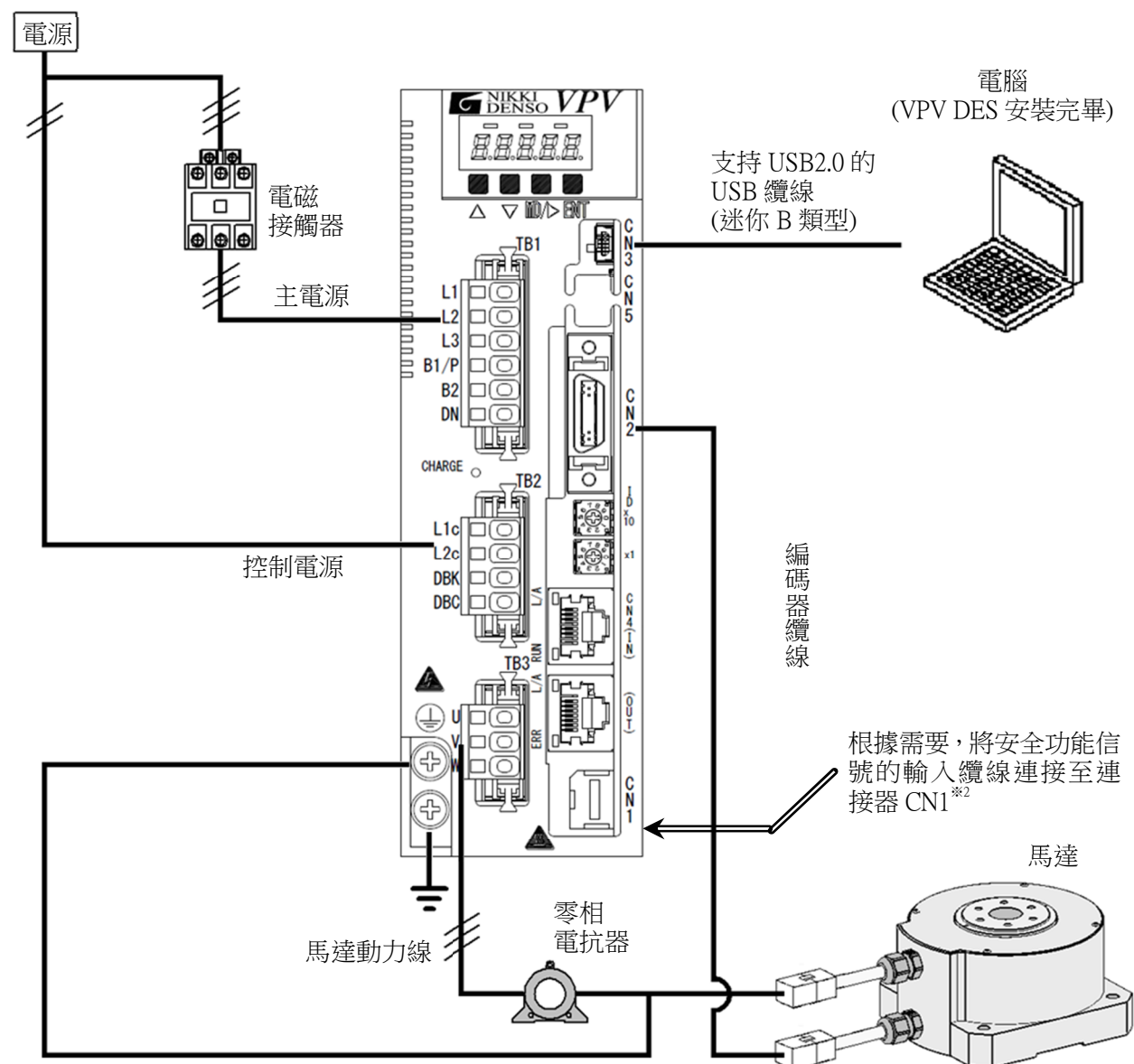
這裡依照類型列出進行無負載試運轉時所需之最低限度的系統構成圖。

VA 類型時



※希望配備安全功能時，請設定緊急停止(EMG)和超程(FOT、ROT)等安全功能的信號，並在本伺服驅動器內變更信號分配後將輸入纜線連接至連接器 CN1(參照 2-1-1)。

圖 2-2 VA 類型的系統構成圖



※1：本類型需要進行 2-1-4 節所述的向維護模式的切換。

※2：希望配備安全功能時，只限於 EMG 和 FOT、ROT 等安全功能的信號，請將輸入纜線連接至連接器 CN1。

圖 2-3 VD 類型的系統構成圖

## 2-1-3 本伺服驅動器、馬達資訊的設定和&lt;主工具欄&gt;畫面的顯示

這裡列出從電源開啟至參數設定的步驟。

1 無負載狀態的確認

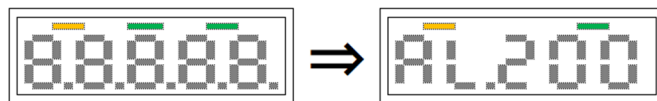
請再次確認馬達處於無負載的狀態以構成系統。

2 向本伺服驅動器開啟電源(最初開啟電源時)

## ●VA 類型時

請向本伺服驅動器開啟電源。

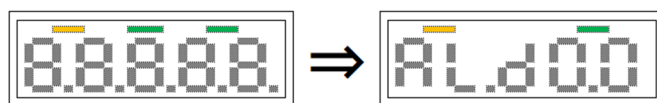
數據顯示 LED 在數秒鐘期間全部點亮(顯示「8.8.8.8.8.」，上部有 3 條彩色線條)後，畫面變為「AL.200」。



## ●VD 類型時

請向本伺服驅動器開啟電源。

數據顯示 LED 在數秒鐘期間全部點亮(顯示「8.8.8.8.8.」，上部有 3 條彩色線條)後，畫面變為「AL.d0.0」。

3 本伺服驅動器資訊的獲取

①請啟動 VPV DES。出現<伺服驅動器、馬達選擇>畫面。示例為 VA 類型， $\tau$  DISC 的畫面。

②請確認 PC 與本伺服驅動器之間已連接上 USB 纜線，單擊 從伺服驅動器獲取設定 按鈕。獲取保存在本伺服驅動器中的資訊。



## 馬達資訊的選擇

- ①所連接的馬達資訊，在剛交付後，無法透過 **從伺服驅動器獲取設定** 按鈕獲取。

請按下各項右側的「▼」，從上按照順序選擇資訊(若從下面的項目選擇，或者跳項選擇，有可能不會顯示正確的資訊)。

※要輸入的馬達資訊，請參考本公司產品目錄的記載。

類型 → 「馬達類型」中記載的內容

馬達型號 → 「型號」

編碼器類型 → 「編碼器類型」

編碼器解析度 → 「檢測脈衝」

- ②請選擇馬達資訊，單擊 **決定** 按鈕。

- ③出現將已設定馬達及編碼器相關參數資訊傳送至本伺服驅動器的確認畫面。

若所選的資訊沒有錯誤，請單擊 **是**。  
參數資訊即被傳送出去，並出現節末的<主工具欄>畫面。

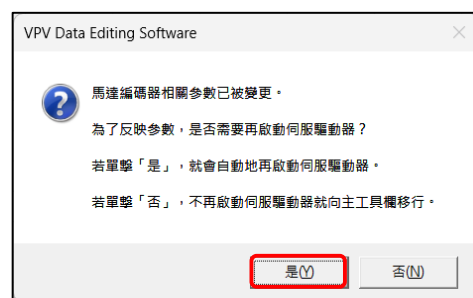
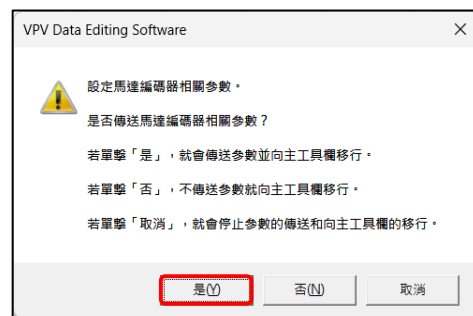
若所選的資訊有誤，請單擊 **取消**，  
訂正資訊。

- ※若單擊 **否**，就會在沒有向本伺服驅動器傳送參數資訊的狀態下向<主工具欄>畫面移行。

- ④假設馬達及編碼器相關參數資訊已被變更(初始設定時也會顯示「變更」)，為了令其反映至本伺服驅動器，會出現要求再啟動的畫面。

若再啟動也沒有問題，請單擊 **是** 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。

- ※再啟動後，本伺服驅動器的警報顯示消失。



本伺服驅動器資訊、馬達資訊一旦被設定，從下次電源開啟時起這些資訊就會自動顯示。

## ●&lt;主工具欄&gt;畫面的頁籤

此畫面包括 5 個頁籤，即 **數據編輯** **狀態顯示** **解析功能** **調整功能** **遠距離操作**。



圖 2-4 <主工具欄>畫面

- 數據編輯：可進行參數的編輯。
- 狀態顯示：顯示馬達的狀態、輸入輸出信號等。請參照使用說明書的「狀態顯示」相關章節。
- 解析功能：參照 1-4 節。
- 調整功能：執行自動調諧等操作。參照第 3 章。
- 遠距離操作：執行本章中所述的試運轉(微動動作)等操作。參照 2-2 節。

#### 2-1-4 向維護模式的切換

這裡列出向維護模式的切換步驟。

本伺服驅動器為 VD 類型時，在交付本伺服驅動器時為了使本伺服驅動器和馬達能夠透過來自外部(高階位控制器)的通信進行運轉，已將「通信模式」做了初始設定。在此狀態下本伺服驅動器不會受理 VPV DES 發出的指令，無法執行試運轉和調整等操作。請執行向維護模式的切換。

表 2-1 模式的差異

模式	內容
通訊模式	(VD 類型時)藉由來自 EtherCAT 的指令而動作的模式
維護模式	藉由來自 VPV DES 的指令而使得馬達動作的模式 為了藉由速度指令控制、轉矩指令控制、內建指令控制等來自驅動器內部的指令而使得馬達動作，需要將模式設定為此模式。

## 1 向維護模式的切換

①單擊<主工具欄>畫面下部的「模式切換」圖示。出現<功能模式切換>畫面。

②向右側的輸入欄輸入切換代碼中顯示的編號，要確定輸入，請按下鍵盤的

Enter。

若不按下 Enter 就無法確定輸入。

※顯示的編號會隨機變化，請每次輸入所顯示的編號。

③請輸入值後進行確定，並單擊 向維護模式切換 按鈕。

※要恢復至「通訊模式」時，請進行硬體重置，或者單擊「模式切換」圖示來執行同樣的操作。



※此圖示只會在 VD 類型上出現。

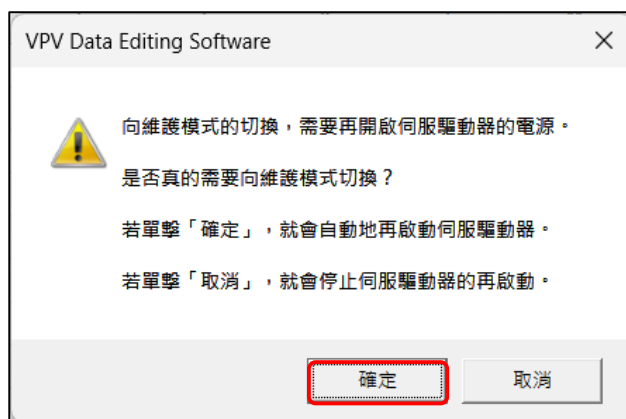


## 2 伺服驅動器的再啟動

出現要求再啟動本伺服驅動器的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 確定 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。

再啟動後，請確認<主工具欄>畫面的「模式切換」圖示已按右下圖所示方式切換。

※在無法執行本伺服驅動器的再啟動時，就無法執行向維護模式的切換。  
請參照1-5-2節，排除原因後再次執行。



注意) 維護模式在切斷本伺服驅動器電源時等進行「硬體重置」時，會自動返回通信模式。這種情況下需要再次執行向維護模式的切換。



2-1-5  $\tau$  DISC 馬達的參數編輯

這裡列出  $\tau$  DISC 馬達的參數編輯步驟。

## 1 參數編輯：從伺服驅動器讀出

- ①參數作為初始值已被保存在本伺服驅動器中。請在<主工具欄>畫面單擊 **數據編輯** 頁籤，單擊 **參數** 按鈕，再單擊 **從伺服驅動器讀出** 按鈕。這些數據一旦被讀出後，就會在<參數編輯>畫面上顯示。

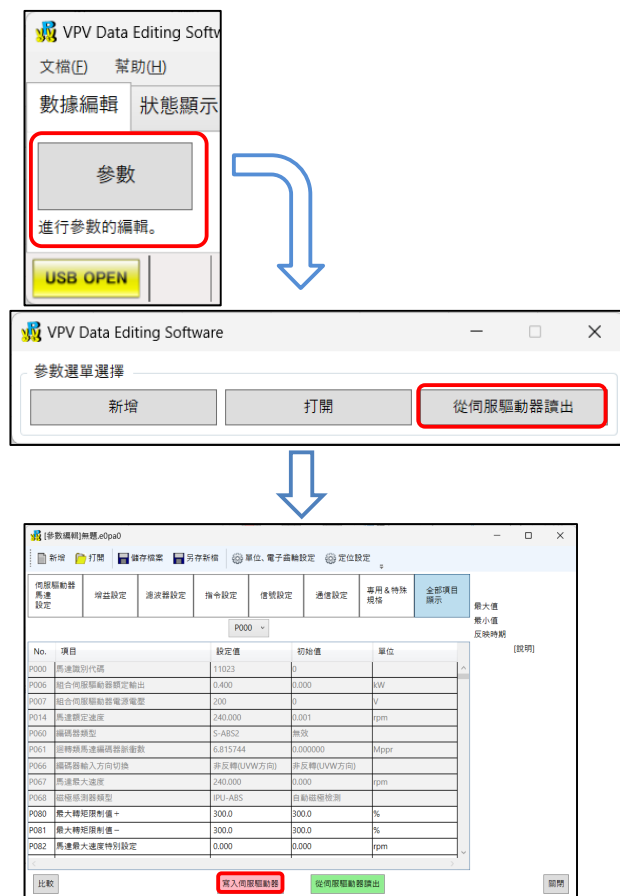
此外，還有「新增的情況(單擊 **新增** 按鈕)」、「參照已保存的外部文檔創建的情況(單擊 **打開** 按鈕)」，但是本手冊中不使用。

- ②在進行參數編輯的同時，還可以設定機台系統的單位，但只限於VA類型。  
請參照2-1-6節。

在2-2節中執行的微動動作相關參數，為 **指令設定** 頁籤內的[P474：微動加速時間]～[P476：微動速度]。  
請參照操作說明書的「參數」相關章節。

- ※請確認是否已正確設定2-1-1節中所述的安全功能相關參數。

- ③編輯結束後，單擊 **寫入伺服驅動器** 按鈕以將參數寫入伺服驅動器。



## 2 本伺服驅動器的再啟動

出現要求再啟動本伺服驅動器的畫面(根據已變更的參數種類也有可能不會出現此畫面)。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。

※也有可能無法再啟動本伺服驅動器。請參照 1-5-2 節。





## 2-1-6 單位設定

這裡列出單位設定的步驟。可以將馬達位置或速度相關單位設定為符合實際機台系統的單位。藉由單位設定，可像讓 1 pulse 的指令成為 0.001deg 般地調整機台系統上的指令單位。

## 1 &lt;單位、電子齒輪設定&gt;畫面的顯示

在 2-1-5 節的參數編輯中若單擊畫面選單欄右端的單 **位、電子齒輪設定** 頁籤，則會出現<單位、電子齒輪設定>畫面。(僅限 VA 類型)

## 「1.指令單位移動量(P164)」

設定機台系統的驅動軸(負載側)每1迴轉的負載移動量。

## 「2.電子齒輪設定(P162,P163)」

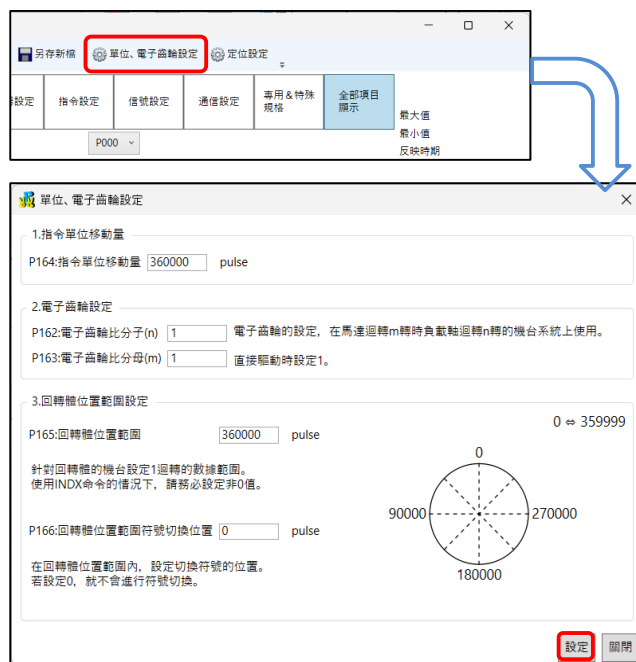
設定馬達軸與機台系統的驅動軸之間的齒輪比率。

## 「3.迴轉體位置範圍設定(P165、P166)」

針對迴轉體的機台設定1迴轉數據。(P165)  
設定馬達1迴轉範圍內的符號切換位置。(P166)

※位置小數單位(P161)固定為「pulse」。

※位置小數單位選擇(P161)固定為「1(只限於整數)」。



## 2 設定變更的確認

①設定結束後，請按下畫面右下的 **設定**。

②單擊位於<參數編輯>畫面下的 **寫入伺服驅動器** 按鈕，令單位、電子齒輪的資訊反映至本伺服驅動器。

③請單擊 **關閉** 按鈕。



## 2-2 試運轉的執行

這裡列出試運轉(微動動作)的執行步驟。此時可在<狀態顯示>畫面上確認速度和位置。



### 注意

若在參數初始值的狀態下向馬達施加負載而使得馬達動作，則恐有馬達失控之虞。請參照 2-1-2 節中所述的系統構成圖，務必在無負載狀態下執行此試運轉。

## 1 參數設定的確認

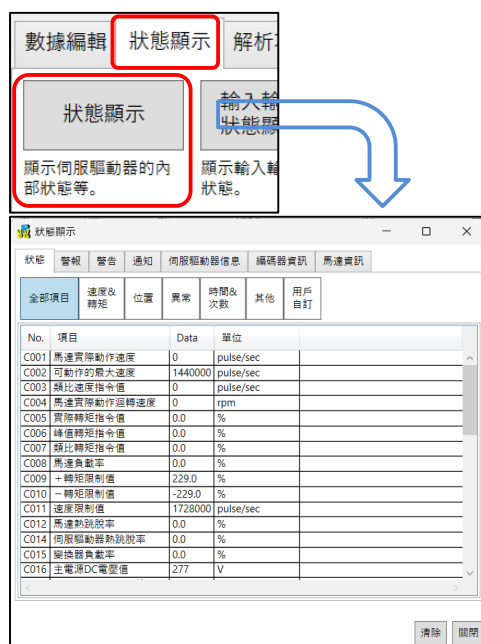
請確認已在 2-1-5 節中設定微動動作所需的參數。

## 2 &lt;狀態顯示&gt;畫面的顯示及運轉狀態的確認

請在<主工具欄>畫面上(參照2-1-3節)單擊 **狀態顯示** 頁籤，再單擊 **狀態顯示** 按鈕。出現<狀態顯示>畫面。

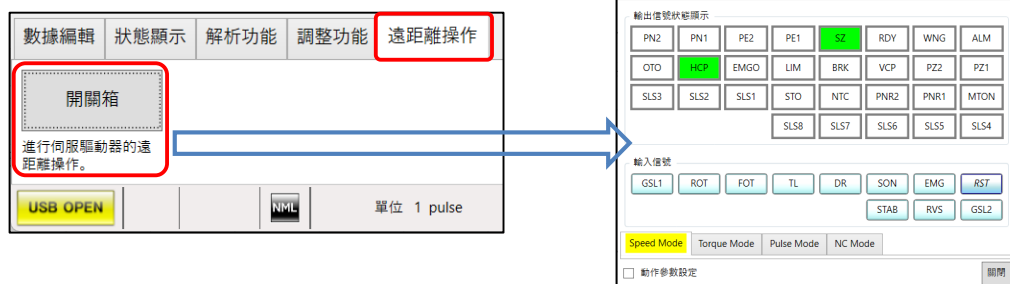
可在此畫面上確認馬達的動作狀態。包括 7 個畫面，即 **全部項目** **速度&轉矩** **位置** **異常** **時間&次數** **其他** **用戶自訂**。

在 **全部項目** 中顯示所有的項目，但是用戶選擇的則為 **用戶自訂** 按鈕。其餘的為按照名稱的內容。



## 3 &lt;開關箱&gt;畫面的顯示

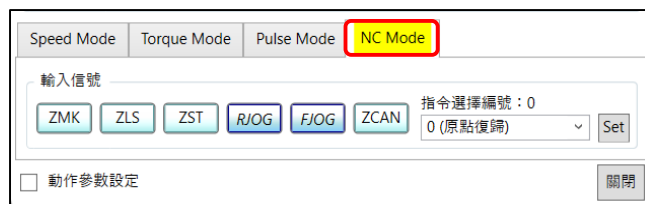
請返回<主工具欄>畫面，單擊 **遠距離操作** 頁籤，再單擊 **開關箱** 按鈕。出現<開關箱>畫面。



## 4 運轉模式的選擇

請單擊位於<開關箱>畫面下部的4個頁籤中右端的 **NC Mode** 頁籤。(這裡不使用其餘的3個頁籤)

運轉模式轉變為「內建指令」。



## 5

動作參數設定、反映

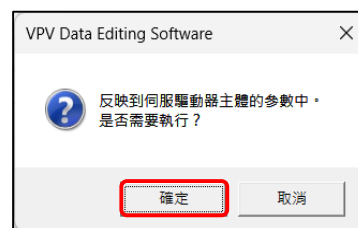
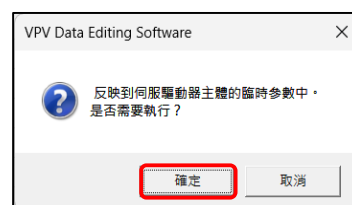
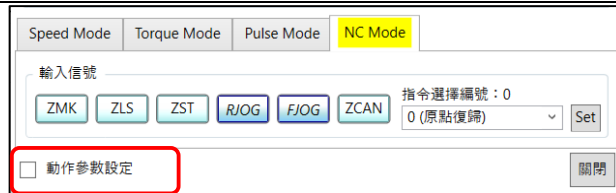
動作參數的設定，可以透過以下方法或者 2-1-5 節的方法進行設定。

請單擊位於<開關箱>畫面下部的 **動作參數設定** 的核取方塊進行勾選。

透過勾選，即可顯示動作參數設定畫面。微動指令可以設定微動加速時間、微動減速時間、微動速度。

設定完成後，請單擊位於<開關箱>畫面下部的 **SET** 按鈕。出現令臨時參數反映至本伺服驅動器的確認畫面。若沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。設定尚未被反映時，設定值用紅字顯示。

在執行 **SET** 按鈕的動作後，令其反映至本伺服驅動器時，單擊 **更新** 按鈕。出現令參數反映至本伺服驅動器的確認畫面。若沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。



## 6

向伺服就緒狀態移行

在「輸入信號」欄，  
首先單擊① **SON** 按鈕  
然後單擊② **DR** 按鈕，  
輸入信號。單擊後，這些按鈕會呈黃色點亮。  
在「輸出信號狀態顯示」欄中，**RDY**  
指示燈呈綠色點亮。

※ **SON**：向本伺服驅動器輸入用來控制馬達的「伺服ON」信號。此信號被輸入後，馬達就會通電，成為馬達受控的狀態。

※ **DR**：向本裝置輸入用來運轉馬達的「啟動」信號。成為可受理指令(**FJOG**、**RJOG**)的狀態。



※**RDY**：表示已輸出做好了控制馬達準備的「伺服就緒」信號。

※在單擊 **SON** 按鈕的同時，若馬達迴轉或發出警報時，再一次單擊 **SON** 按鈕，解除 **SON** 信號，使馬達停止。請檢查原因。

## 6 微動動作的執行

- ①單擊 **FJOG** 按鈕，輸入「正向微動」信號。按鈕呈黃色點亮，馬達往1-3節所述的「正向」動作。

單擊 **RJOG** 按鈕，輸入「反向微動」信號。

按鈕呈黃色點亮，馬達往其相反的方向(「反向」)動作。

※**FJOG**、**RJOG** 按鈕的單擊方法

左擊	右擊
持續按住 →在持續按住按鈕期間，馬達往同一方向動作，若予以鬆開馬達就會停止。	1 次單擊或持續按住 →馬達往同一方向繼續動作，再單擊一次馬達就會停止。

單擊的方法根據滑鼠的設定而不同。

- ②在第2項中開啟的<狀態顯示>畫面，一邊注視速度等項目，一邊確認下述事項。

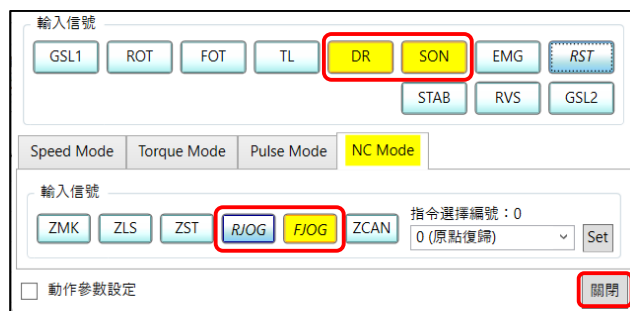
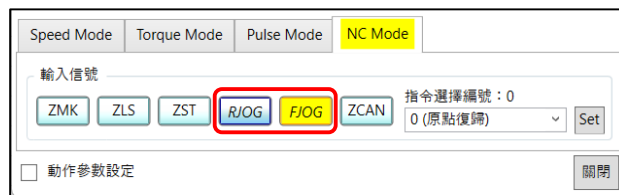
- 動作速度(在2-1-5節中設定)是否接近設定值？
- 動作方向是否正確？
- 是否產生異音或異常振動？
- 是否有其他異常之處？

出現異常時，請停止微動動作，並檢查原因。

## 7 微動動作的完成

執行微動動作，若速度、方向及動作狀態沒有異常，請解除 **FJOG** 或 **RJOG** 的信號以完成微動動作。

而後，在解除 **SON** **DR** 的信號使得馬達成為非通電狀態後，單擊 **關閉** 按鈕以關閉<開關箱>畫面。



# 第3章 施加實際負載進行調整(手動調整)

馬達完成單獨的試運轉後，在馬達上連接實際的機台系統負載以調整參數。參數編號的詳情請參照 7-1 節、7-5 節、7-6 節

※VD 類型要在切換到維護模式後進行調整。切換步驟請參照 2-1-4 節。

## ⚠ 注意

請再次確認本伺服驅動器及馬達周圍沒有障礙物，以及所連接的機台系統的動作不會干涉到其他機台系統的位置、動作後，再開始動作。

建議用戶設定緊急停止和超程等安全功能。請在事前確認安全功能確實可以動作。

再次以圖 3-1 列出本章執行步驟的主要流程。

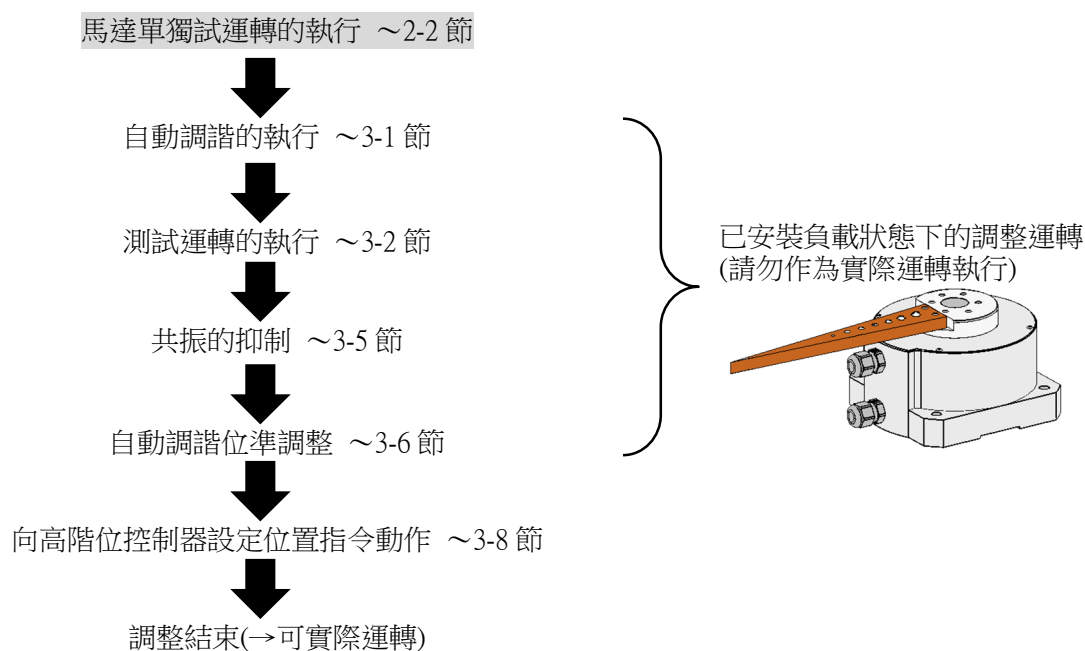
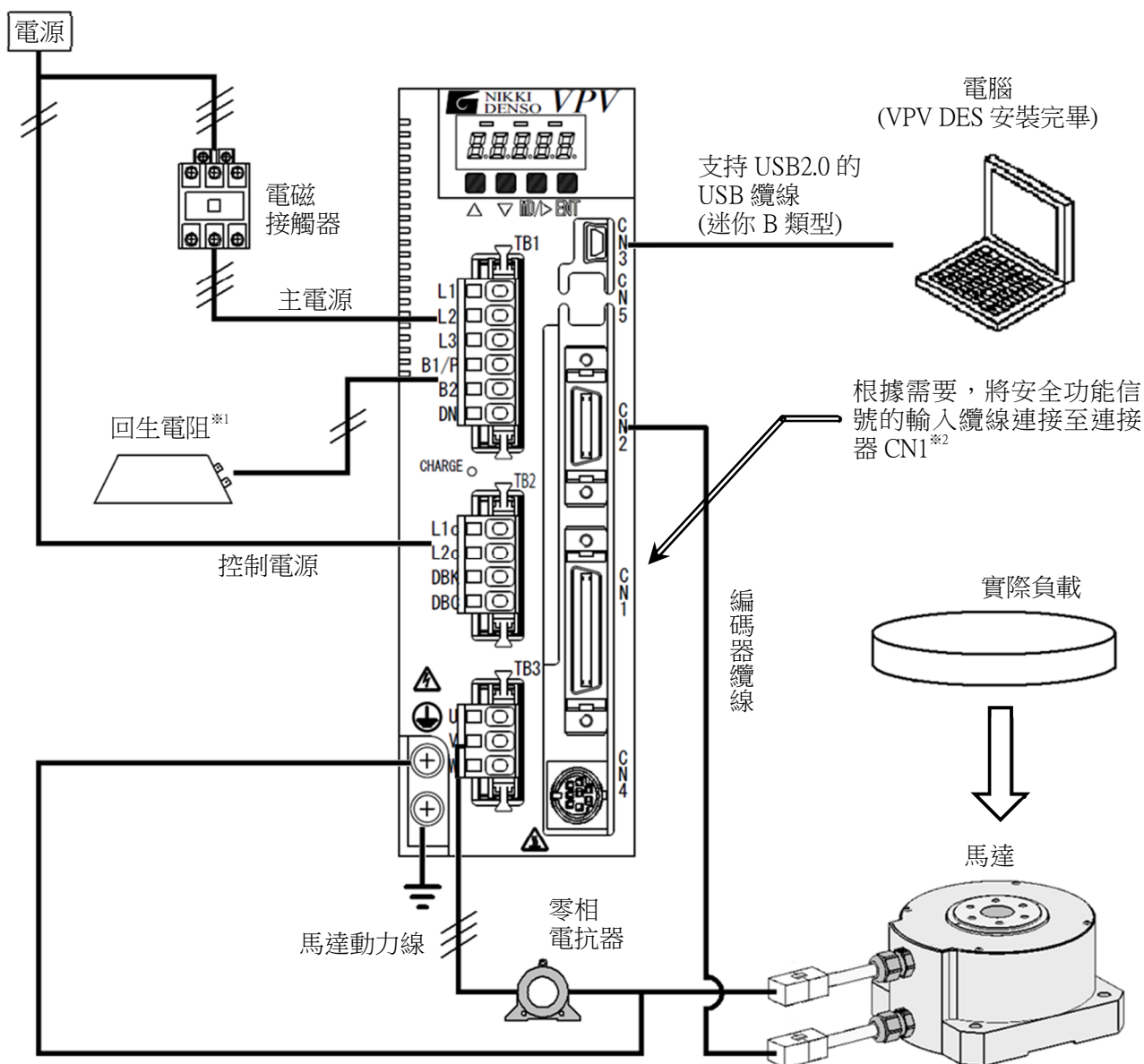


圖 3-1 本章執行步驟的主要流程

本章中執行調整的系統構成圖，相對於第2章)的系統構成圖(圖 2-2 等，追加了回生電阻、實際負載。圖 3-2 中舉例列出馬達為  $\tau$  DISC 下 VA 類型時的情況。



※1：馬達減速時有可能發生過電壓異常，建議用戶連接回生電阻。

※2：建議用戶設定緊急停止(EMG)和超程(FOT、ROT)等安全功能。設定請參照 2-1-1 節。

圖 3-2 施加實際負載進行調整時的系統構成圖(例：VA 類型)

## 3-1 自動調諧的執行

### ⚠ 注意

- 馬達會動作，請注意所連接的機台系統的動作範圍和速度，要離開充分的距離以避免靠近設備。
- 若從不適當的位置及角度開始動作，或是指定不適當的動作方向而執行自動調諧，則在實際運轉時恐有不該碰撞的制動器或周圍構造物碰撞之虞(參照圖3-3)。請對基於馬達動作量(參照3-1-4節)的機台系統的預想動作，充分注意開始位置、角度和動作方向，確保與制動器等有足夠的距離後再執行。
- 即使在自動調諧完成後，馬達也有可能因所連接的機台系統的慣性力而在短時間內繼續動作。直至機台系統完全停止為止，請勿靠近設備。

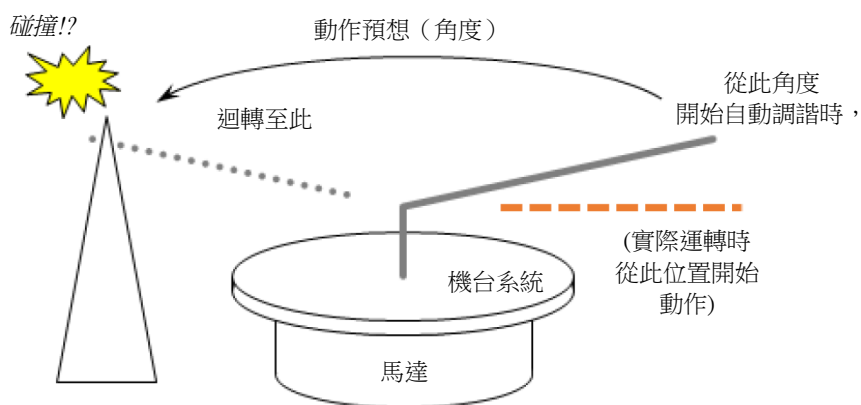


圖 3-3 從不適當的位置開始自動調諧時恐有與周圍構造物碰撞之虞

## 3-1-1 自動調諧的動作

所謂「自動調諧」，是指「根據馬達動作時的機台系統操作情況，測量負載(機台系統的慣性、黏性摩擦)，並自動設定適合它們的增益相關參數的功能」。在連接實際負載後，必須先執行此操作。手動輸入負載的慣性時，則無需執行此操作。

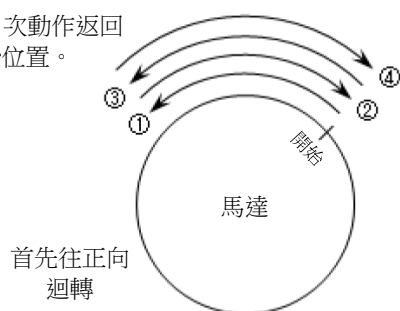
7-5節中有關於自動調諧的參數的補充說明，可供參照。

#### ●動作情況

自動調諧與實際運轉不同，執行「正向加速 → 正向減速 → 反向加速 → 反向減速」(再次重複以上操作。總共 2 次往返動作)或者「正向(反向)加速 → 正向(反向)減速」(再重複執行 3 次以上操作。單側總共 4 次動作)(參照圖 3-4)。

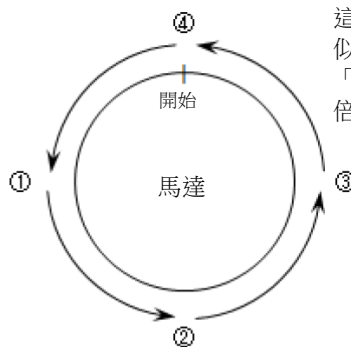


透過 4 次動作返回  
到開始位置。



首先往正向  
迴轉

$\tau$  DICS 馬達上的往返動作



$\tau$  DICS 馬達上的單側 4 次動作(正向時)

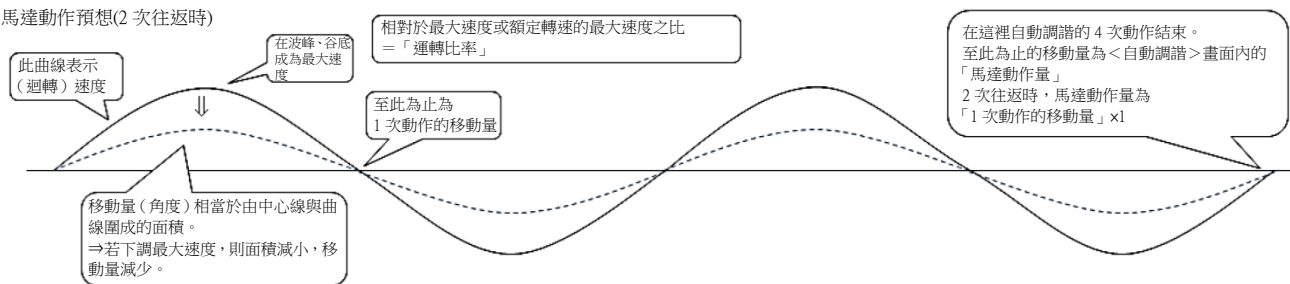
這種情況下，4 次動作看  
似繞 1 圈，而實際動作是  
「1 次動作移動量」的 4  
倍。

圖 3-4  $\tau$  DISC 馬達自動調諧時的動作情況

速度(迴轉速度)的狀態大致上如 3-1-4 節中「馬達動作預想」所示成為正弦波(正弦曲線)。在往「加速 → 減速」(或者「減速 → 加速」)移行時，暫時成為「(正、反向的)最大速度」。

相對於馬達額定速度的最大速度之比為<自動調諧>畫面的「運轉比率」。透過下調運轉比率，「馬達動作量」變小，縮小自動調諧時機台系統負載的動作範圍。

馬達動作預想(2 次往返時)



馬達動作預想(正向 4 次動作時)

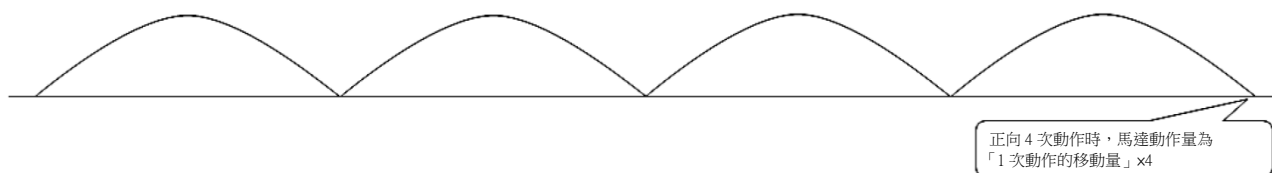


圖 3-5 馬達速度預想狀態和「運轉比率」、「馬達動作量」

※若希望縮小動作範圍而過於下調運轉比率，慣性等的測量精度就會變差(畫面內會出現確認的訊息方塊)。通常，將運轉比率設為 0.3 以上以執行自動調諧。



## 3-1-2 無法執行自動調諧的條件

根據機台系統的特性，在如下情況下無法執行自動調諧。

- 即使調整運轉比率來減小以自動調諧的馬達動作量為基礎的機台系統預想動作，也還是大於機台系統的容許動作範圍時
  - 因不可避免地會發生碰撞，所以無法執行自動調諧。
- 機台系統的動作為上下移動時
  - 難於正確測量機台系統的慣性。
 這種情況下，請計算機台系統負載的慣性，並在<參數編輯>畫面(參照 1-5 節)將該計算值輸入至[P231]。

## 3-1-3 機台系統負載的慣性較大時

機台系統負載的慣性較大(與馬達的轉子慣性相比為 150 倍以上)時，需要為自動調諧進行特別的設定。請結合第 6 章的內容進行調整。

## 3-1-4 自動調諧的執行

這裡列出執行自動調諧的步驟。

1 負載的連接、安全功能的確認

- ①請確認負載已被確實連接到馬達上。
- ②在進行緊急停止和超程等設定時，請確認安全功能確實動作。

2 <自動調諧>畫面的顯示

- ①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤，再單擊 **自動調諧** 按鈕。出現<自動調諧>畫面。
- ②請單擊位於畫面右端的「詳細顯示⊙」。



## 3

動作方向的選擇及運轉比率的設定

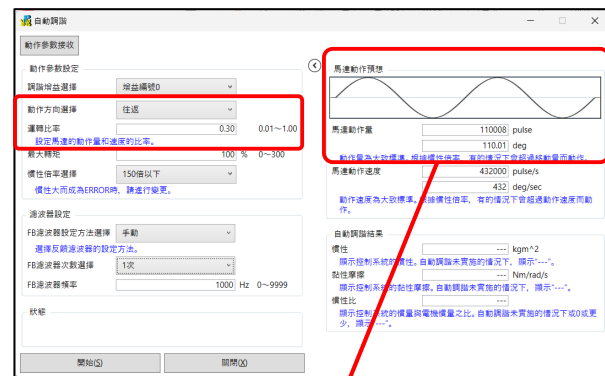
①請決定「動作方向選擇」，設定「運轉比率」。顯示「馬達動作預想」的曲線和「馬達動作量」。

它們的含義和決定方法請參照3-1-1節。

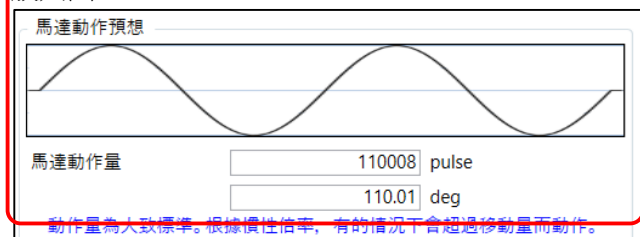
②請確認基於「馬達動作量」的機台系統的預想動作確實在容許範圍內。

※調整「運轉比率」以調整「馬達動作量」。

※慣性較大時，動作量有可能超過計算值。



## 放大圖



## 4

自動調諧的執行

①請輸入「最大轉矩」，設定「慣性倍率選擇」。

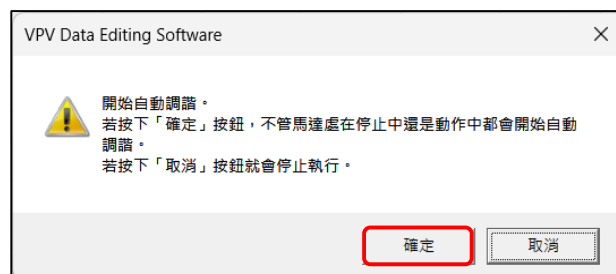
②請在「FB濾波器設定方法選擇」欄中選擇「自動」。

※剛性低的機台時，請選擇「手動」，並參照7-3節將「FB濾波器頻率」變更為1000Hz以上。

③請確認在預想的動作範圍內沒有障礙物等。若沒有問題，請單擊 **開始** 按鈕。

④在實際執行自動調諧前會出現提醒注意的畫面。請再次確認確實沒有障礙物後，單擊 **確定** 按鈕。開始自動調諧。

※在本伺服驅動器的數據顯示LED上「d999」閃爍顯示。此顯示表示「自我診斷中」，沒有問題。



## 自動調諧的完成

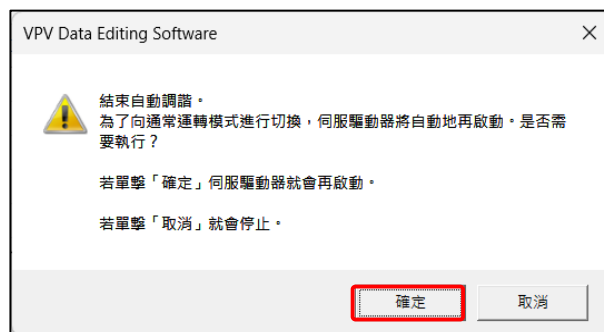
- ①自動調諧正常完成時，「狀態」欄中會顯示「END」，調諧結果則會顯示在畫面的右下。

為了完成自動調諧，請單擊 **關閉** 按鈕。

- ②出現要求再啟動本伺服驅動器的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本伺服驅動器就會再啟動。

※此時在本伺服驅動器的數據顯示LED上顯示的「d999」將會隨著伺服驅動器的再啟動而消失。

※自動調諧沒有正常完成時，狀態欄中會顯示錯誤No.。請在參照3-1-5節排除原因後再次執行。



### 3-1-5 自動調諧執行時的錯誤

自動調諧沒有正常完成時，如圖3-6所示會在「狀態」欄中顯示錯誤的狀態(顯示的區分參照表3-1)。

錯誤內容(「馬達沒有動作」等)，若將滑鼠的游標指向狀態欄，則會在游標右下顯示對應狀態(ERROR1等)的內容。

請在排除原因後再次執行自動調諧。



圖 3-6 自動調諧時的錯誤畫面例

表 3-1 自動調諧時的錯誤一覽

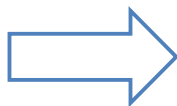
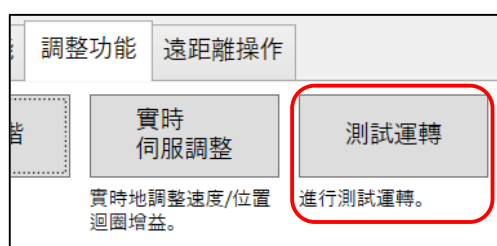
狀態	錯誤內容	處置
ERROR1	馬達沒有動作。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●請確認運轉比率和最大轉矩欄非為「000(%)」後，再次執行。</li> <li>●請在[P160：慣性、黏性摩擦範圍選擇]中增大範圍。 請在&lt;參數編輯&gt;畫面上(參照 2-1-5 節)增加可藉由[P160]顯示的小數點以下的位數。</li> </ul>
ERROR2	速度迴圈積分時間常數成了範圍外。	未能測量機台系統慣性。請參照 3-1-2 節以在[P231：慣性]中輸入該計算值。
ERROR3	指令方向與馬達的動作方向不一致。	請確認負載和機台沒有鬆晃等。
STOP DURING OPERATION (警報名)	因自動調諧中發生了警報而停止了動作。	確認所顯示的警報內容後，請排除原因並解除警報。有關警報的詳情，請參照使用說明書。
STOP DURING OPERATION	在自動調諧中輸入了停止信號。	請在切斷停止信號後再次執行。

## 3-2 測試運轉的執行

這裡列出測試運轉的步驟。測試運轉的目的在於調整「速度」、「加速時間、減速時間」等參數以確認可按照實際目標執行連續定位動作。7-6 節中也有關於測試運轉的補充說明，可供參考。

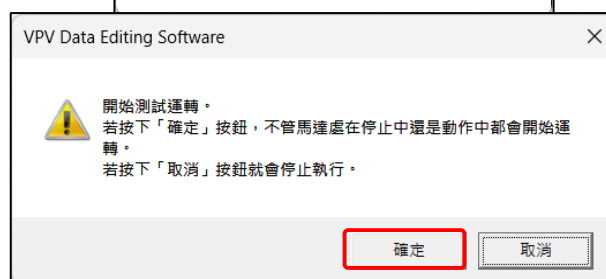
## 1 &lt;測試運轉&gt;畫面的顯示

- ①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤，再單擊 **測試運轉** 按鈕。出現<測試運轉>畫面。
- ②在各項目的選擇、值的輸入結束後，確認機台系統的動作範圍內是否有障礙物等。若沒有問題，請單擊 **開始** 按鈕。



## 2 測試運轉的執行

在實際執行自動調諧前會出現提醒注意的畫面。請再次確認確實沒有障礙物後，單擊 **確定** 按鈕。開始測試運轉。



### 測試運轉的停止

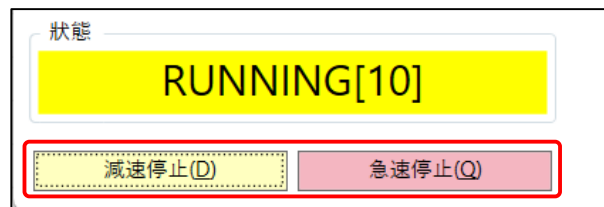
測試運轉在未發生中途停止要因(警報、警告、超程、重置)的情況下不會自動停止

單擊 減速停止 或 急速停止 按鈕  
以使馬達停止。

減速停止時，馬達會在<測試運轉>畫面上減速時間內減速。

※選擇 急速停止 時，會進行急剎車。機台系統的慣性較大時，機台系統的慣性力會成為較大的衝擊力，恐有機台系統破損，以及危及操作員之虞，須充分注意。

※測試運轉中機台系統負載有可能與馬達共振。這種情況下，設定「陷波濾波器」以抑制共振。請參照 3-5 節。



## 3-3 定位指令時間的調整

這裡列出定位指令時間的調整步驟。藉由縮短加速時間、減速時間來縮短定位時間，但同時動作開始時的衝擊和實際轉矩指令值將會增大。恐有導致馬達超載之虞，須注意。

在對馬達要求高節拍時，加速時間、減速時間的調整與本節的內容略有不同。請參照第5章的內容。

## 1 加速時間、減速時間的調整

- ①在<測試運轉>畫面上調整「加速時間」「減速時間」。

※右圖的加速時間和減速時間的500.0ms為一個例子。需要根據節拍設定更短的時間。

- ②若單擊 **開始**，所調整的值就會被反映至本伺服驅動器，並開始動作。

※請調整「加速時間」「減速時間」，以便滿足目標節拍。

※若在實際轉矩指令值較高的狀態下繼續動作，馬達就會因「AL.105(B5.0)：馬達超載異常」的警報出現而緊急停止。對於實際轉矩指令值和因此導致的馬達過熱，需一邊注視<示波器>畫面一邊注意以下幾點。

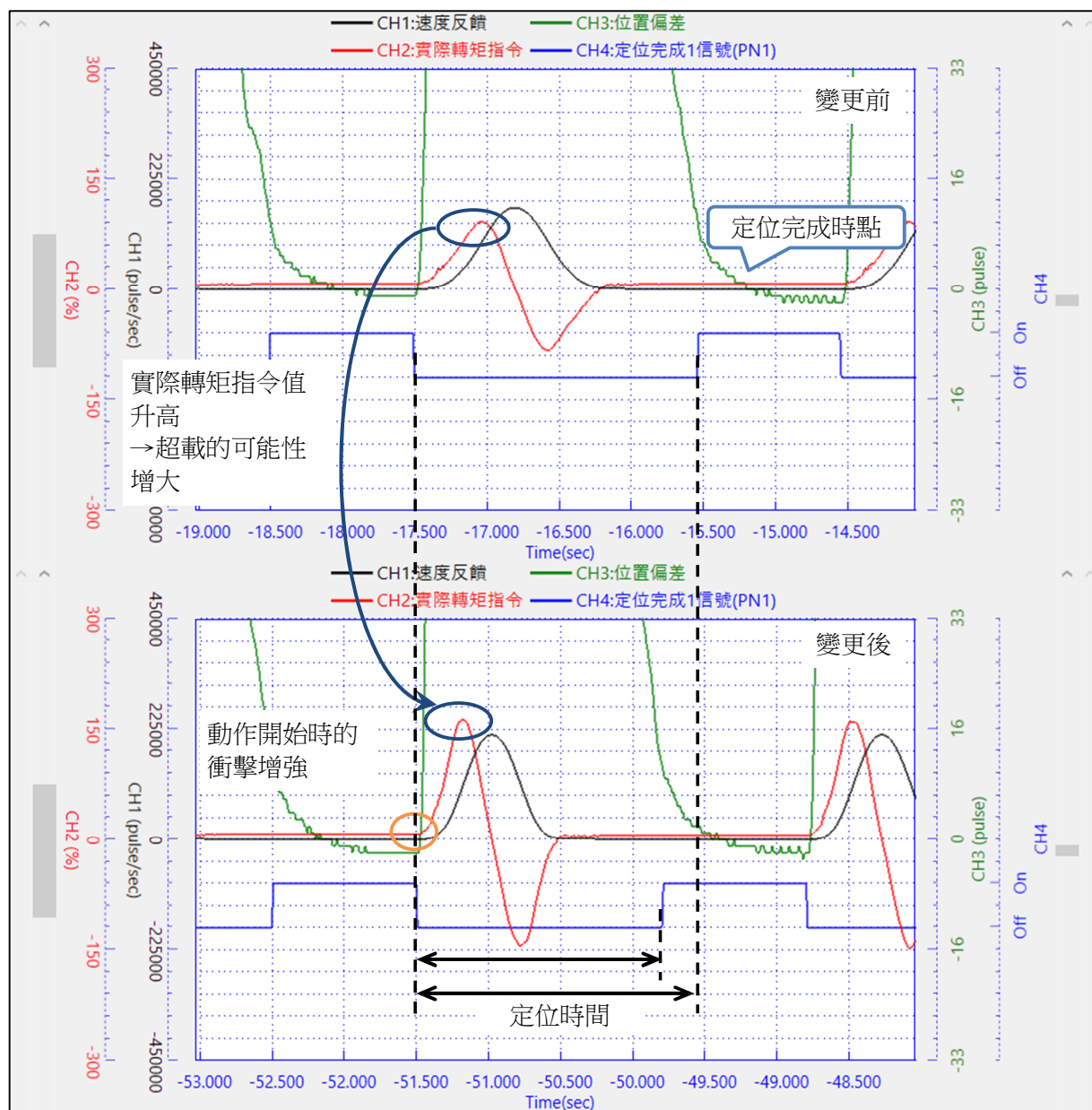
- 避免實際轉矩指令值超過馬達額定轉矩值的7~8成。
- 避免<示波器>畫面右上的「C012：馬達熱跳脫率」上升至100%(要維持在70%以下)。

(<示波器>畫面的啟動請參照2-1-3節第5項)。

C012：馬達熱跳脫率



下圖為縮短加速時間、減速時間時的一個例子。



藉由縮短加速時間、減速時間來縮短定位時間。



## 3-4 S 型時間 1 的調整

若延長 S 型時間 1 的時間，則定位指令時間或多或少會延長，但是實際的動作會變得平順，結果有可能縮短總定位時間。

在要求馬達高節拍動作時，以及機台系統負載的慣性較大時，S 型時間 1 的調整與本節的內容略有不同。請分別參照第 5 章、第 6 章的內容。

7-7 節中也有關於 S 型時間所發揮作用的補充說明，可供參照。

1

S 型時間 1 的調整

①在<測試運轉>畫面上調整「S 型時間 1」。

※右圖的 S 型時間 1 的 20.0ms 為一個例子。

②若單擊 **開始**，所調整的值就會被反映至本伺服驅動器，並開始動作。

※畫面內也有「S 型時間 2」，可對其進行調整。

測試運轉

動作參數接收

動作參數設定

增益選擇 增益編號0

開始位置指定 無效

動作方向 +方向

移動量 45000 pulse 0~2147483647  
45.00 deg

速度 1800000 pulse/sec 0~2000000000  
1800.00 deg/sec

停止時間 1.000 s 0.000~999.999

加速時間 1000.0 ms 0.0~99999.9

減速時間 1000.0 ms 0.0~99999.9

S型時間1 20.0 ms 0.0~1000.0

S型時間2 20.0 ms 0.0~1000.0

停止設定

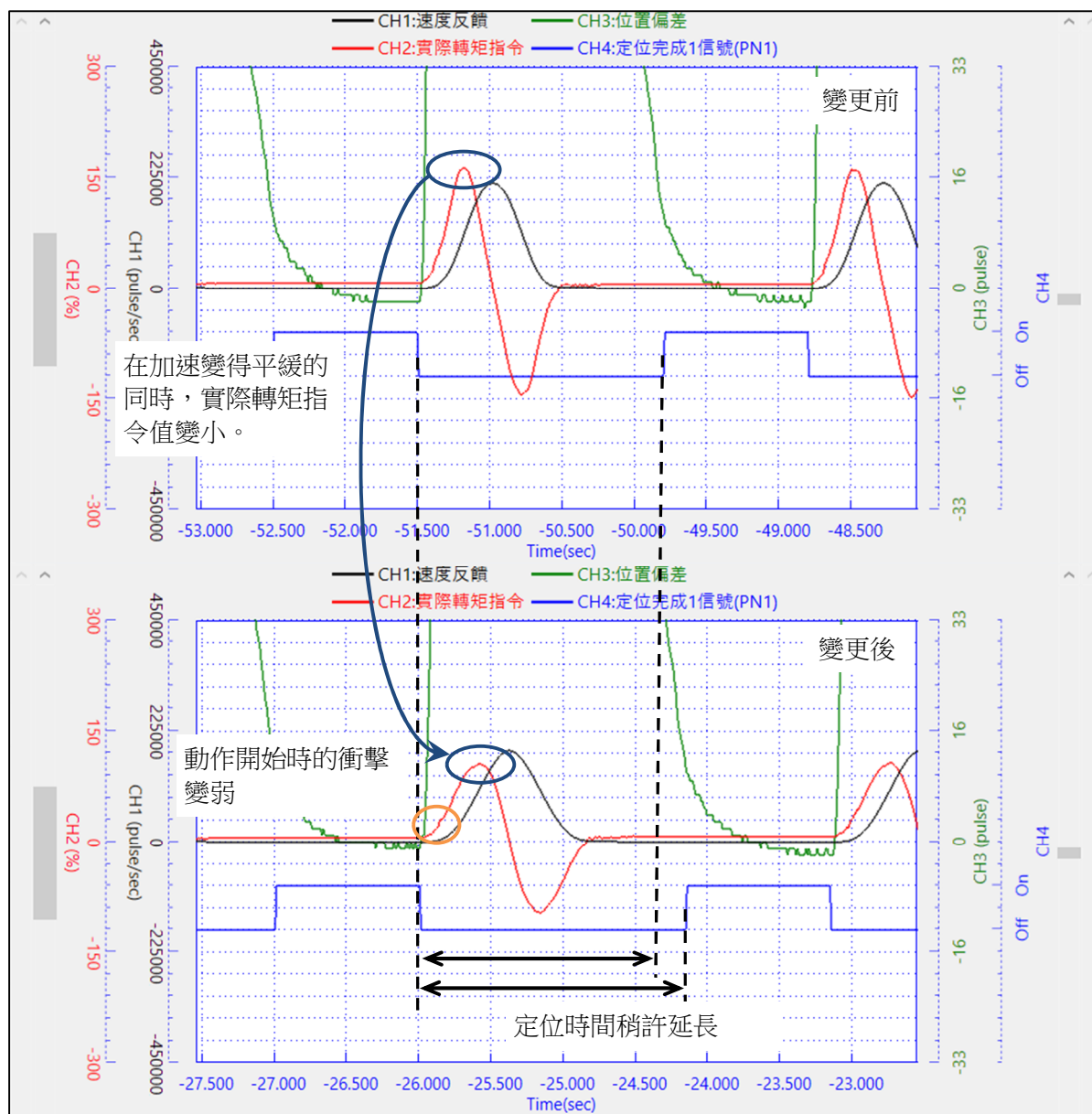
USB通信切斷時馬達停止 OFF

週期停止 OFF

狀態

開始(S) 關閉(X)

可以看出，若增大 S 型時間 1，<示波器>畫面上實際轉矩指令值變小。



而且，調整「速度」「加速時間」「減速時間」以縮短總定位時間。

## 3-5 共振的抑制

這裡列出抑制共振的步驟。在實施自動調諧後或提升增益後，機台系統負載與馬達有可能共振。這種情況下，設定「陷波濾波器」以抑制共振。

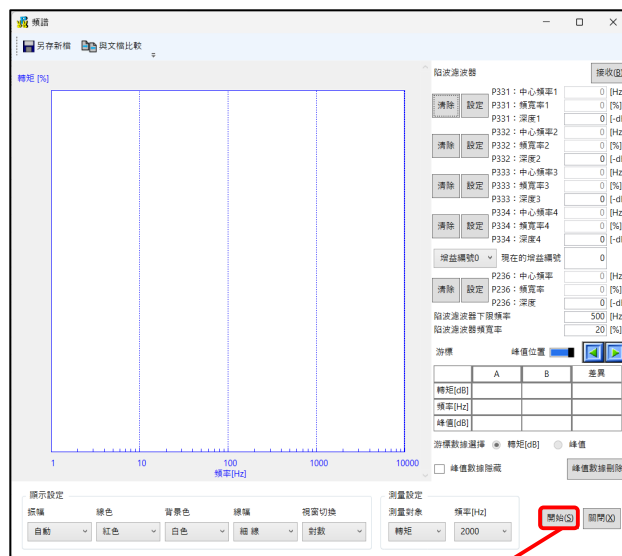
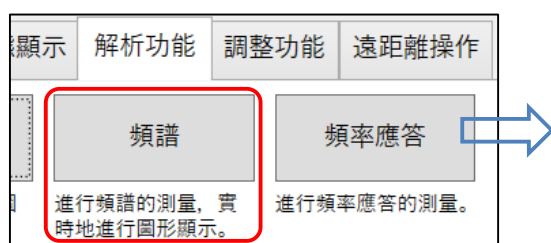
出現下述現象時，有可能是「共振」引起的。

- 開始出現類似金屬撞擊聲的響聲(錚錚聲)。
- 開始出現機台系統負載的振動或顫動。

所謂「陷波濾波器」，是指「對於在中心頻率和頻寬率內設定的頻寬進行濾波處理來抑制共振的功能」。此濾波器使得頻寬範圍內的信號衰減，但頻寬範圍外的信號通過時不衰減。

## 1 &lt;頻譜&gt;畫面的顯示

請在<主工具欄>畫面上單擊 **解析功能** 頁籤，再單擊 **頻譜** 按鈕。出現<頻譜>畫面。



## 2 頻譜解析的執行及停止

①請在共振中的狀態下單擊畫面右下的 **開始** 按鈕。

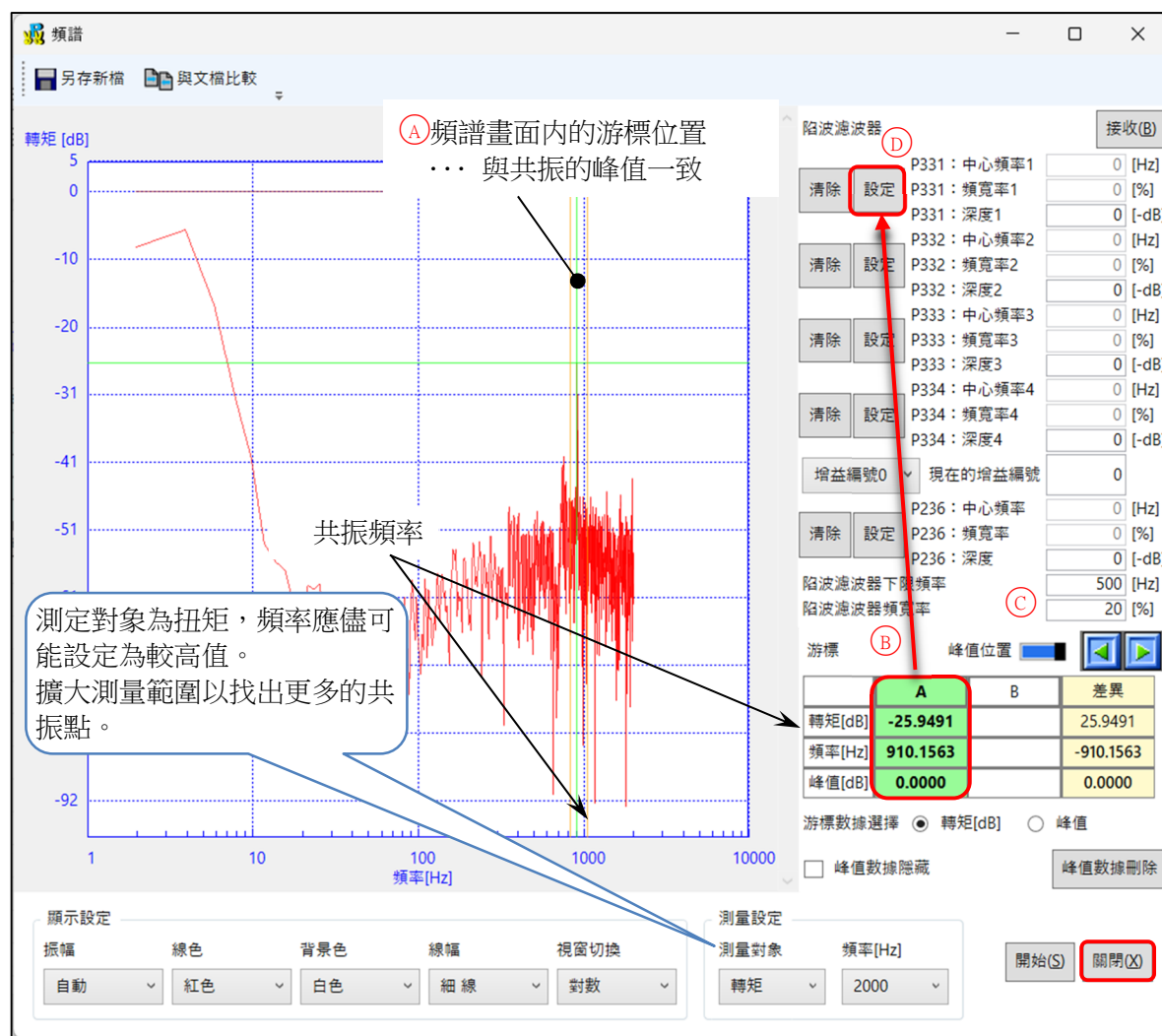
※解析中 **開始** 按鈕會變為 **停止** 按鈕。

②<頻譜>畫面上出現波形。在此時點解析已結束(大致上只需要數秒鐘)。

請單擊 **停止** 按鈕以使解析停止。



- ①在畫面上，游標會自動指向共振最強的頻率的峰值處(下圖中的(A))，並將頻率和轉矩值的峰值示於表中(B)。若在此狀態下單擊 **設定** 按鈕，表中的頻率就會被自動輸入到陷波濾波器的「中心頻率」欄中，「陷波濾波器頻寬率」(C)。已輸入參考值)會被自動輸入到「頻寬率」欄中(D)。
- ②進行數次解析，按強烈共振的頻率順序設定「陷波濾波器」。
- ③若將游標指向假定為共振點的峰值處予以單擊，就可以手動方式將陷波濾波器設定於峰值頻率。在游標沒有準確地對準所需的峰值時，可單擊「◀」「▶」按鈕讓游標細微地移動。當游標對準時，表中就會顯示「轉矩值」「頻率」，從而可設定該陷波濾波器。



- ④設定結束後，單擊 **關閉** 按鈕。

## &lt;頻譜&gt;畫面上的說明、注意點

- 「深度」為希望令其衰減的量。值保持「0」(dB)不變也無妨。
- 「陷波濾波器下限頻率」「陷波濾波器頻寬率」作為初始值已分別輸入「500Hz」「20%」。這些是參考值，可任意變更。
- 在設定多個濾波器時，請在先設定的濾波器欄外處進行設定。不慎在先設定的濾波器欄內單擊 設定 時，則會被蓋寫，須注意。出現這種情形時請再次執行解析，作為新的濾波器來設定。
- 先前的濾波器的設定已被保存。即使事後變更頻寬率，也會維持著變更前設定的比率狀態。



## 注意

即使輸入的下限頻率未滿500Hz，也可設定濾波器，但若設定多個濾波器，或者設定時增大頻寬率，應答性有可能變差而出現大幅振動。

## 3-6 自動調諧位準調整

這裡列出自動調諧位準調整的步驟。若以「馬達的位置偏差波形不產生超越量(位置偏差波形的逸出)而收斂」的方式進行調整，馬達的應答性則會進一步提高。

機台系統負載的慣性較大時，自動調諧位準調整與本節的內容略有不同。請參照第 6 章的內容。

### 1 測試運轉的執行

本調整與「3-2 測試運轉的執行」同時執行。請執行「測試運轉」。

### 2 <實時伺服調整>畫面的顯示及位準調整

①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤,再單擊 **實時伺服調整** 按鈕。出現<實時伺服調整>畫面。

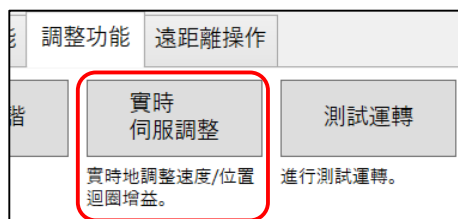
②請單擊 **ATLv** 頁籤，調整「自動調諧位準調整」的值。

※在值的調整中，

- 選擇「x1」，單擊「▲」「▼」按鈕 → 每次會上下1個值。
- 選擇「x10」，單擊「▲」「▼」按鈕 → 每次會上下10個值。

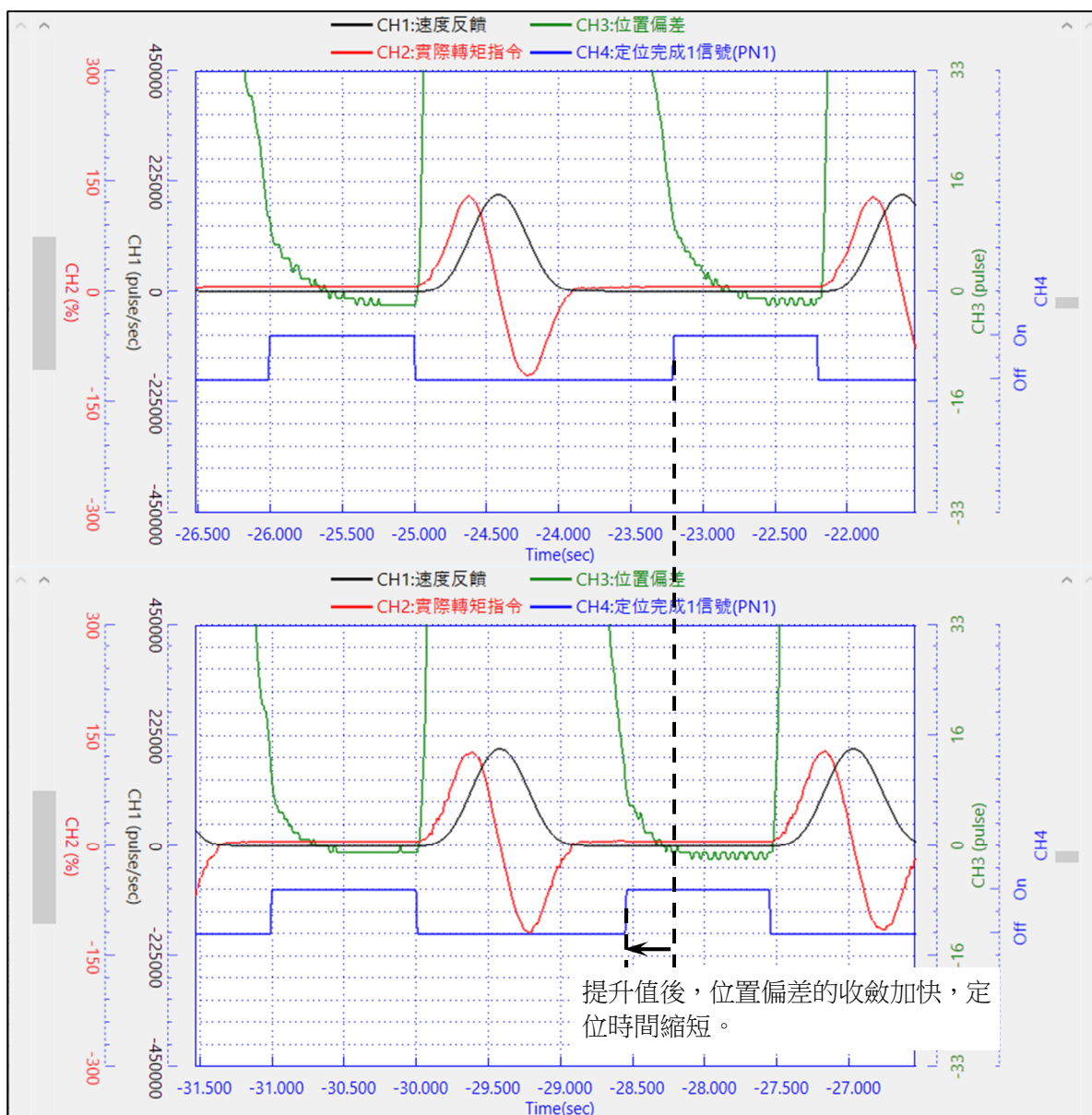
③在「FB濾波器設定方法選擇」欄中選擇「自動」。

若改變「自動調諧位準調整」的值，各參數的值也會自動改變。無法單獨輸入。



3

請一邊看著<示波器>畫面，一邊單擊「▲」「▼」按鈕以調整自動調諧位準調整」的值。單擊「▲」按鈕應答性會提高，單擊「▼」按鈕則會下降。如下圖所示可縮短定位時間。(＜示波器＞畫面的啟動請參照 2-1-3 節第 5 項)。



4

#### 自動調諧位準調整的完成

① 若提升增益，就會產生振動。將其跟前的值定義為「上限值」，並將相當於上限值0.5～0.7倍的值作為「設定值」。



② 在與機台系統負載之間產生共振時，請參照 3-5 節以設定陷波濾波器。

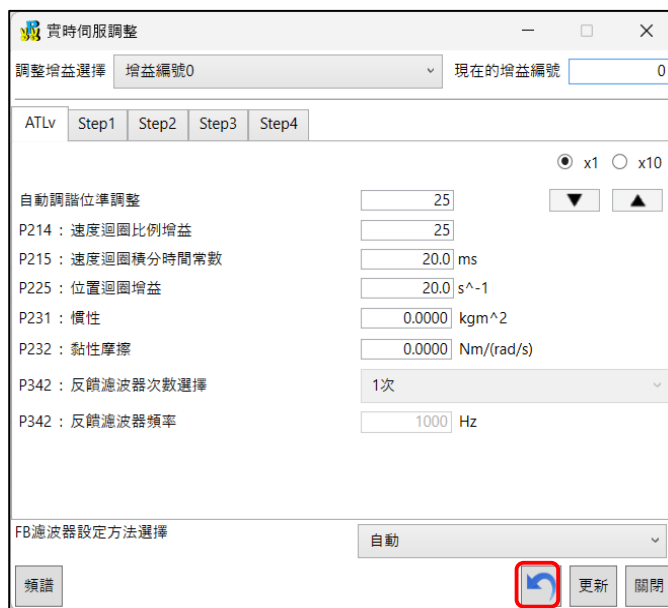
③ 設定的值決定後，單擊 **更新** 按鈕，令參數反映至本伺服驅動器。若沒有更新，調整後的數據不會反映至本伺服驅動器，而且會消失。

※在調整不順利，希望恢復參數值時，請按其左邊的「恢復」按鈕 (參照 3-7 節)。

### 3-7 原先參數值的讀入

在「調整不順利而希望恢復參數值」時，請按畫面右下的「恢復」按鈕。

在最後按 **更新** 按鈕時或在開始調整前保存在本伺服驅動器中的參數值會被讀入，調整中的數據即被刪除。



恢復按鈕

#### 希望進一步提升馬達的應答性時

至此調整基本完成，在希望進一步提高馬達的應答性，縮短定位時間等時，可進行追加調整。請參照後續的第4章。

### 3-8 高階位控制器的位置指令動作設定

以上調整是基於內建指令的調整。在從高階位控制器對本伺服驅動器發出脈衝列指令和網路指令等以使馬達動作時，須在高階位控制器中設定內建指令相關參數。

請對高階位控制器設定位置指令動作。



# 第4章 實時伺服調整(手動調整)

第3章中已進行自動調諧位準調整。希望更進一步縮短定位時間或抑制馬達的動作聲和振動時，需進行實時伺服調整。

## 4-1 實時伺服調整

這裡列出實時伺服調整的步驟。藉由此功能，可相比自動調諧位準調整更細微地調整增益相關參數。

### 1 測試運轉的執行

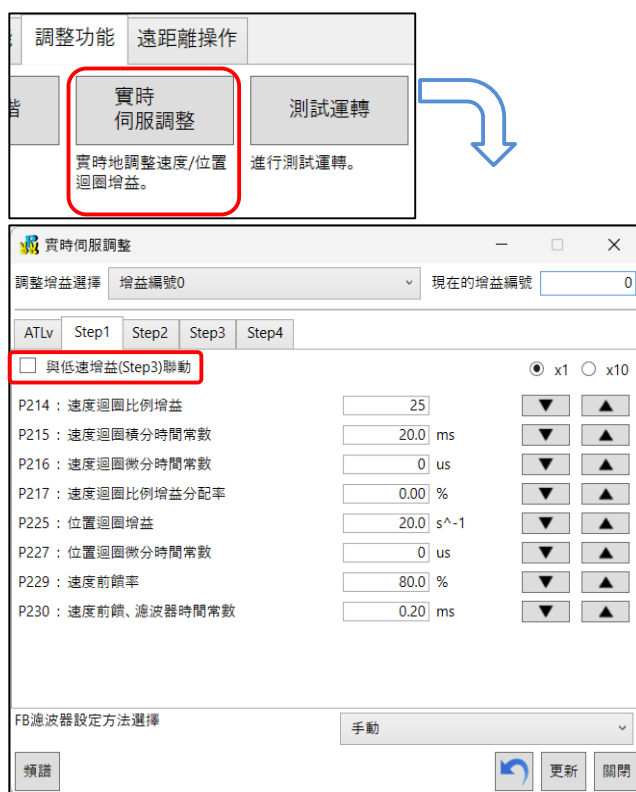
本調整與「3-2 測試運轉的執行」同時執行。請執行「測試運轉」。

### 2 <實時伺服調整>畫面的顯示

- ①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤，再單擊 **實時伺服調整** 按鈕。出現<實時伺服調整>畫面。

※在<實時伺服調整>畫面上，調整相關參數已被歸納為Step1～Step4(畫面構成請參照節尾內容)。

- ②若勾選 **與低速增益(Step3)聯動** 的核取方塊，<Step1>畫面(一般增益)上調整的值則會被複製至<Step3>畫面(低速增益)。若變更一般增益下的值，低速增益下的值也會被變更。



①請調整各參數的值。

※在值的調整中，

●基本的調整方法

選擇「x1」，單擊「▲」「▼」按鈕  
→ 每次上下1個值。

●選擇「x10」，單擊「▲」「▼」按鈕 →  
每次會上下10個值。

※下面為主要的調整參數。

(Step1 等為所顯示的畫面)

其中，有下劃線的參數名，在 4-1-1 節至  
4-1-4 節中列出調整的情況。

●P214：速度迴圈比例增益 … Step1

若提升，應答性就會提高，並可縮短定位時間。

若提升過量，就會產生振動或超越量(位置偏差波形的逸出)。

●P215：速度迴圈積分時間常數 … Step1

若下調，應答性就會提高，並可縮短定位時間。

若下調過量，就會產生振動或超越量。

●P217：速度迴圈比例增益分配率 … Step1

若提升，應答性就會下降，並可抑制超越量。

若提升過量，定位時間就會延長。這種情況下若予以下調，定位時間就會縮短。

調整的情況請參照 4-1-1 節。

●P225：位置迴圈增益 … Step1

若提升，應答性就會提高，並可縮短定位時間。

若提升過量，就會產生振動或超越量。

調整的情況請參照 4-1-2 節。

●P229：速度前饋率 … Step1

若提升，應答性就會提高，並可縮短定位時間。

若提升過量，就會產生超越量。

以位置偏差的波形與速度反饋的波形朝向相同，且具有某種程度的偏差(速度方向的落後)移動方式進行調整。

調整的情況請參照 4-1-3 節。

●P233：慣性前饋率 … Step4

若提升，應答性就會提高，並可縮短定位時間。

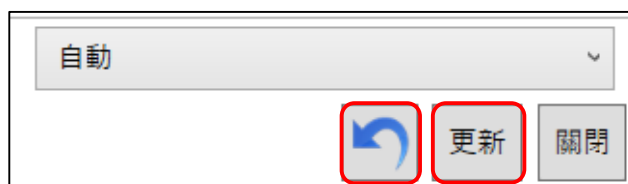
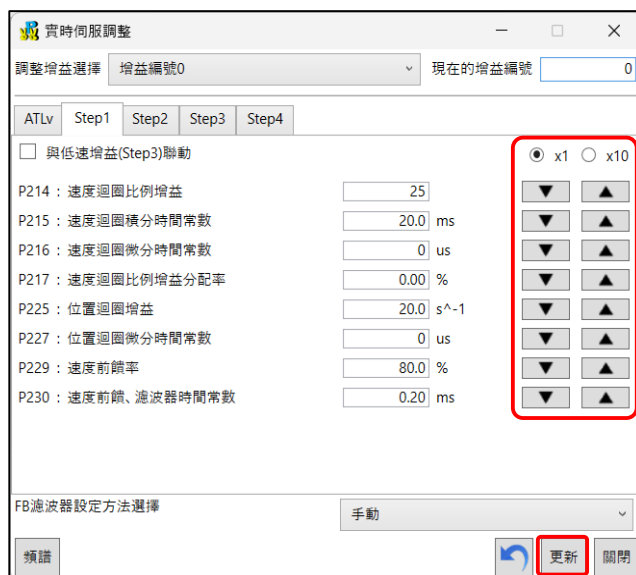
若提升過量，就會產生超越量。

調整的情況請參照 4-1-4 節。

②設定的值決定後，單擊 **更新** 按鈕，令  
參數反映至本伺服驅動器。若沒有更新，  
調整後的數據不會反映至本伺服驅動  
器，而且會消失。

③在與機台系統負載之間產生共振時，請參  
照 3-5 節以設定陷波濾波器。

※在調整不順利，希望恢復參數值時，請按「恢復」按鈕。



恢復按鈕

- 實時伺服調整的畫面  
按增益的種類區分畫面。

Step1：一般增益相關

實時伺服調整

調整增益選擇 增益編號0 現在的增益編號 0

ATLv Step1 Step2 Step3 Step4

☐ 與低速增益(Step3)聯動 ☒ x1 ☐ x10

P214：速度迴圈比例增益 25

P215：速度迴圈積分時間常數 20.0 ms

P216：速度迴圈微分時間常數 0 us

P217：速度迴圈比例增益分配率 0.00 %

P225：位置迴圈增益 20.0 s<sup>-1</sup>

P227：位置迴圈微分時間常數 0 us

P229：速度前饋率 80.0 %

P230：速度前饋、濾波器時間常數 0.20 ms

FB濾波器設定方法選擇 手動

頻譜 更新 關閉

Step2：一般增益和低速增益的切換條件

實時伺服調整

調整增益選擇 增益編號0 現在的增益編號 0

ATLv Step1 Step2 Step3 Step4

☒ x1 ☐ x10

P210：低速增益切換速度 1.000 rpm

P211：低速增益切換偏差脈衝 10 FB pulse

P212：一般→低速增益切換移行濾波器時間常數 5.0 ms

P212：低速→一般增益切換移行濾波器時間常數 0.0 ms

P212：低速增益切換規格1選擇 速度和偏差脈衝運動

P212：低速增益切換規格2選擇 無切換

P213：低速增益切換延遲時間 10.0 ms

P213：低速增益切換後保持時間 0.0 ms

FB濾波器設定方法選擇 手動

頻譜 更新 關閉

Step3：低速增益相關

實時伺服調整

調整增益選擇 增益編號0 現在的增益編號 0

ATLv Step1 Step2 Step3 Step4

☒ x1 ☐ x10

P219：低速速度迴圈比例增益 25

P220：低速速度迴圈積分時間常數 20.0 ms

P221：低速速度迴圈微分時間常數 0 us

P222：低速速度迴圈比例增益分配率 0.00 %

P226：低速位置迴圈增益 20.0 s<sup>-1</sup>

P227：低速位置迴圈微分時間常數 0 us

P235：停止中濾波器微分係數 1.0

P235：停止中濾波器時間常數 0.2 ms

FB濾波器設定方法選擇 手動

頻譜 更新 關閉

Step4：前饋相關

實時伺服調整

調整增益選擇 增益編號0 現在的增益編號 0

ATLv Step1 Step2 Step3 Step4

☒ x1 ☐ x10

P233：慣性前饋率 0.0 %

P233：黏性摩擦前饋率 0.0 %

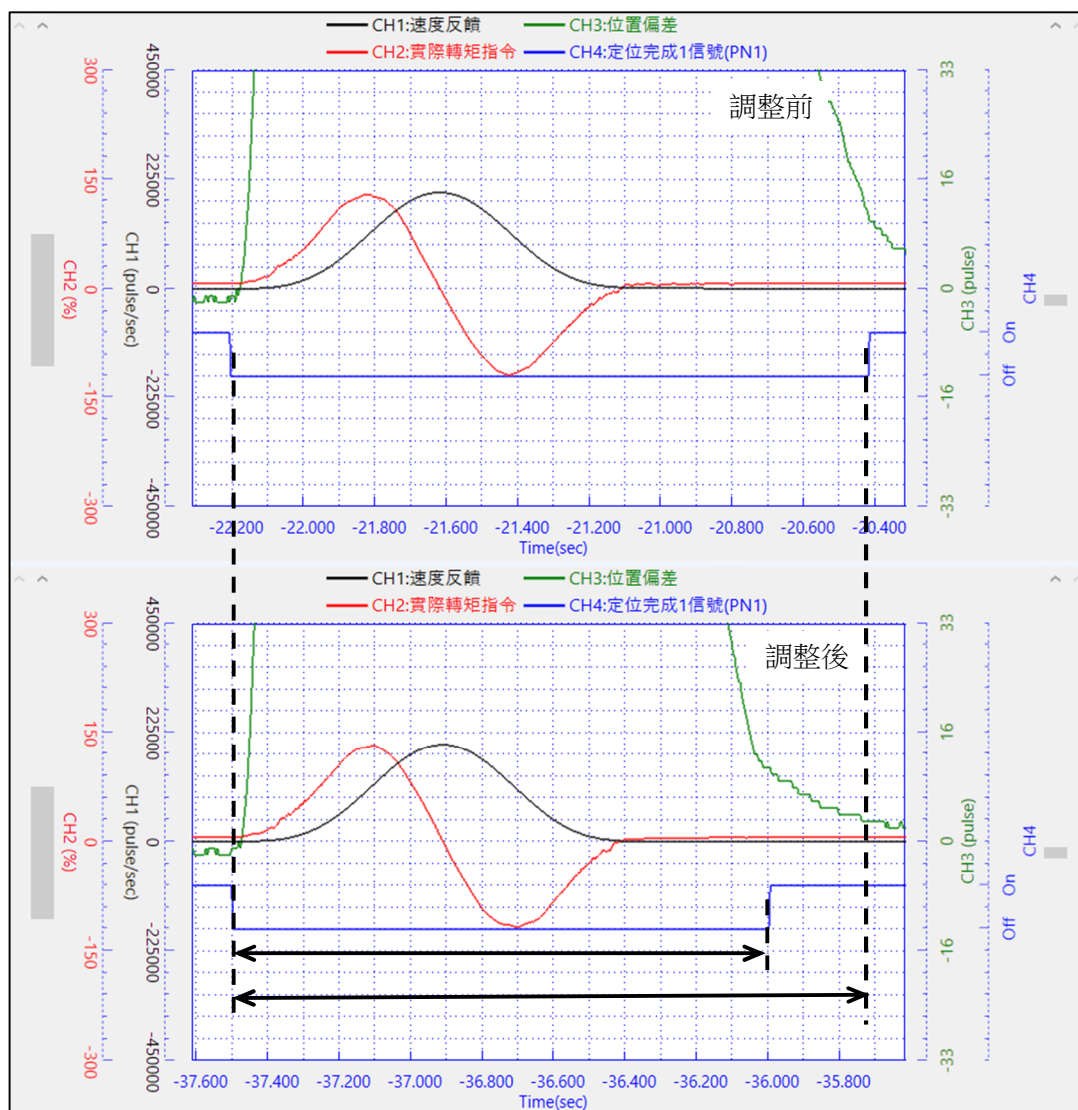
P234：轉矩前饋濾波器時間常數 0.10 ms

FB濾波器設定方法選擇 手動

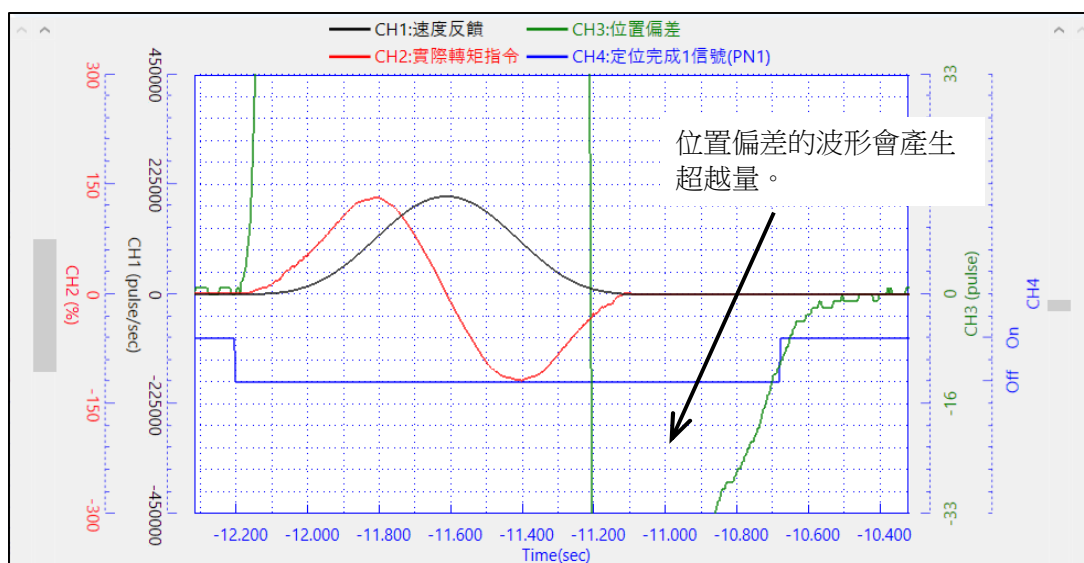
頻譜 更新 關閉

#### 4-1-1 速度迴圈比例增益分配率的調整

●這裡列出提升速度迴圈比例增益分配率的值時所縮短的時間示例。

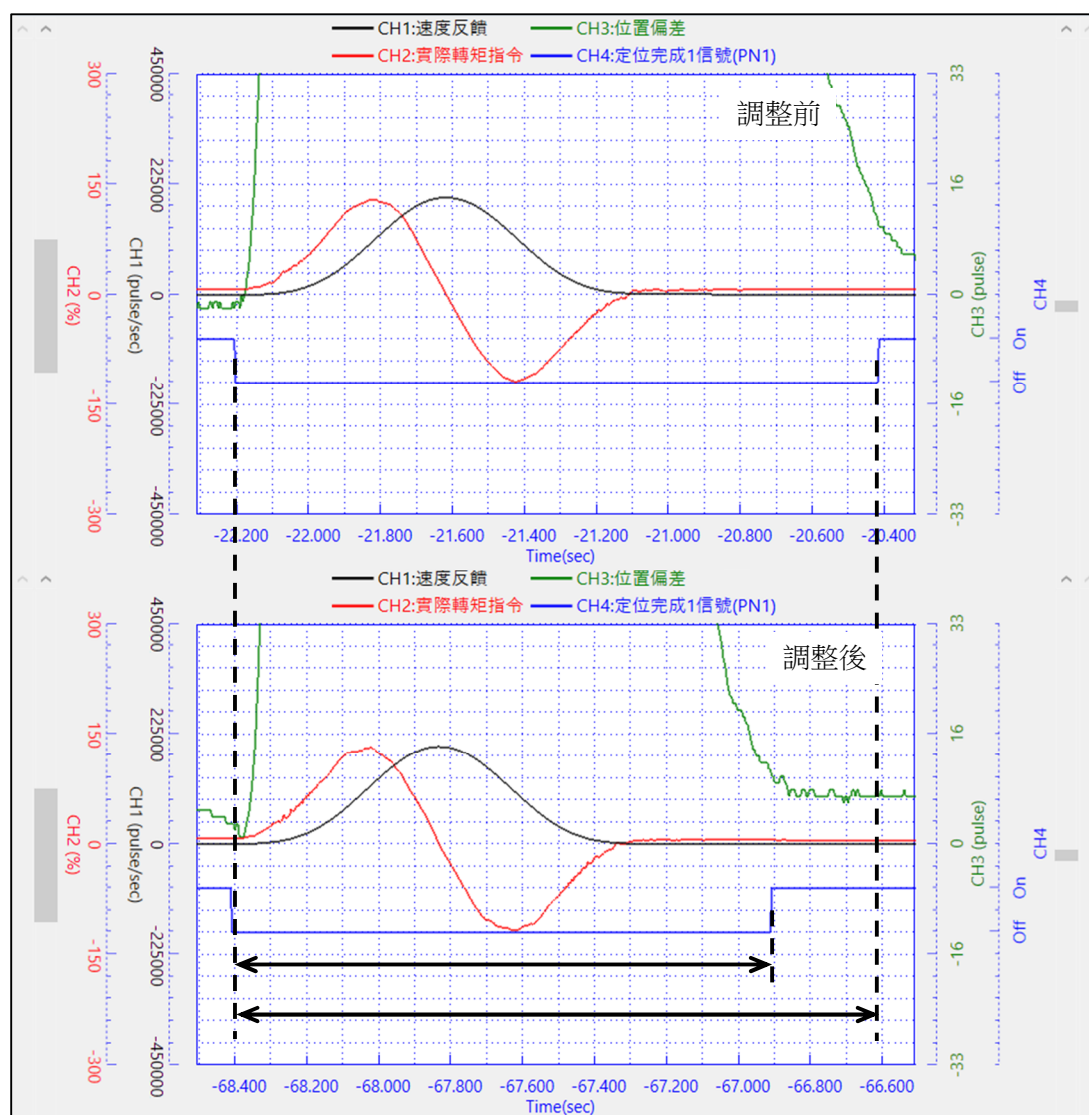


●系過於提升速度迴圈比例增益分配率而產生超越量(逸出)的波形。



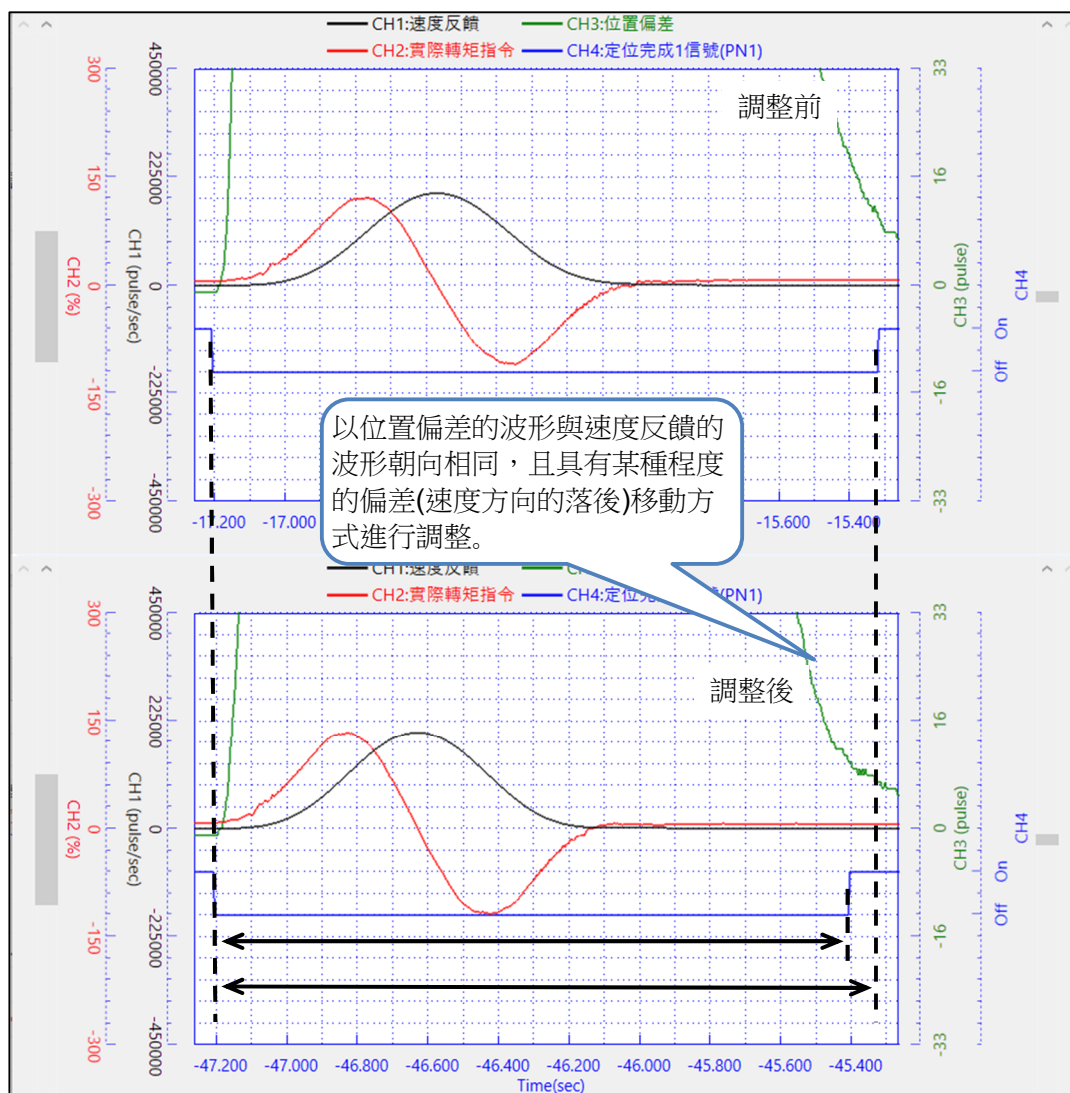
## 4-1-2 位置迴圈增益的調整

●這裡列出提升位置迴圈增益時所縮短的時間示例。

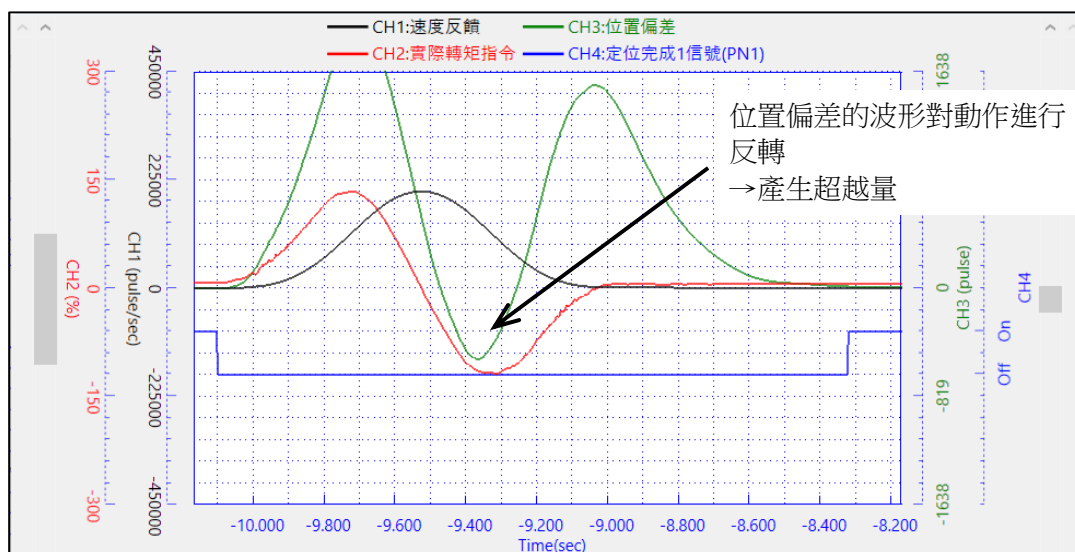


### 4-1-3 速度前饋率的調整

●這裡列出提升速度前饋率時所縮短的時間示例。



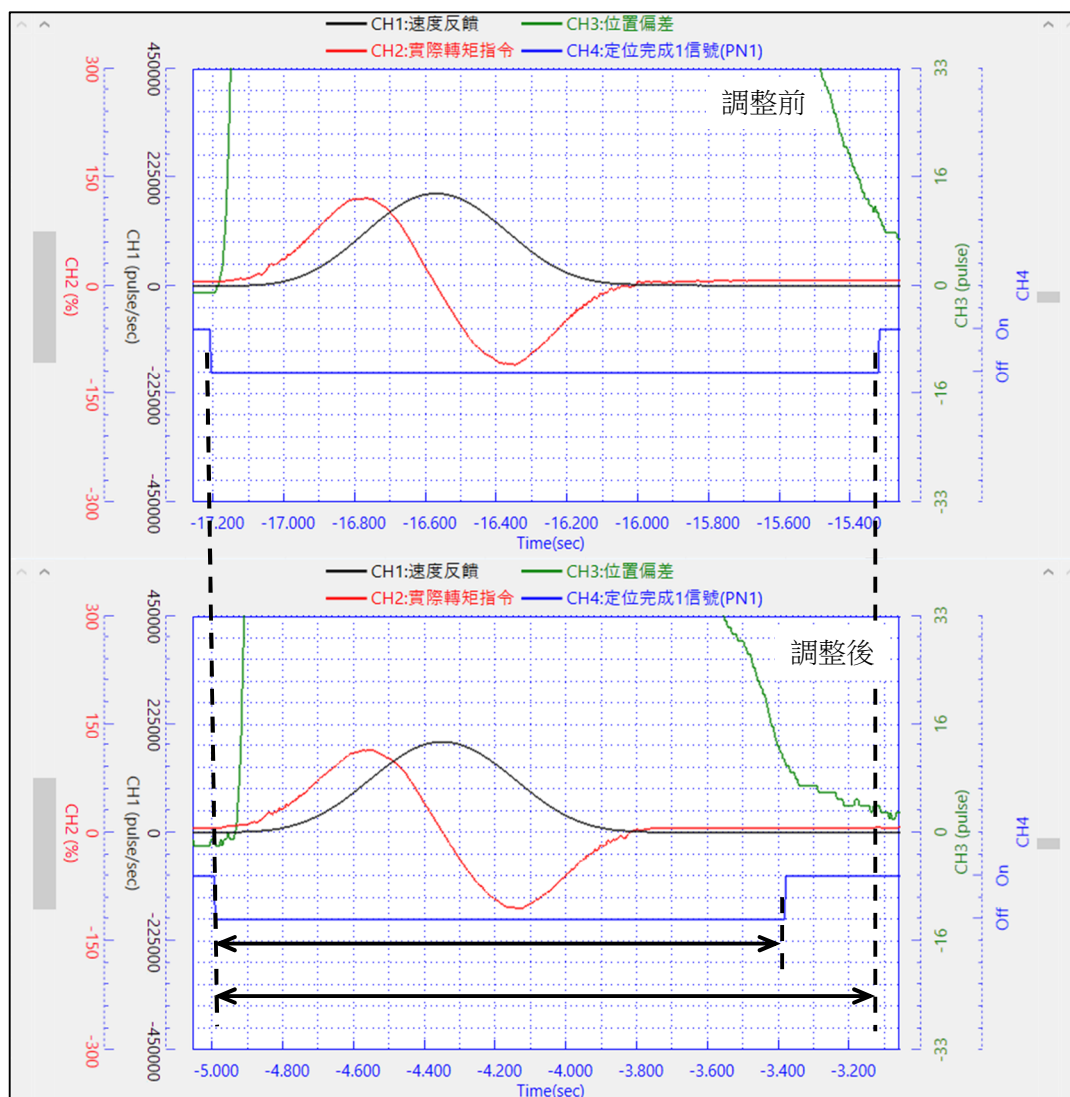
●系過於提升速度前饋率而產生超越量(逸出)的波形。



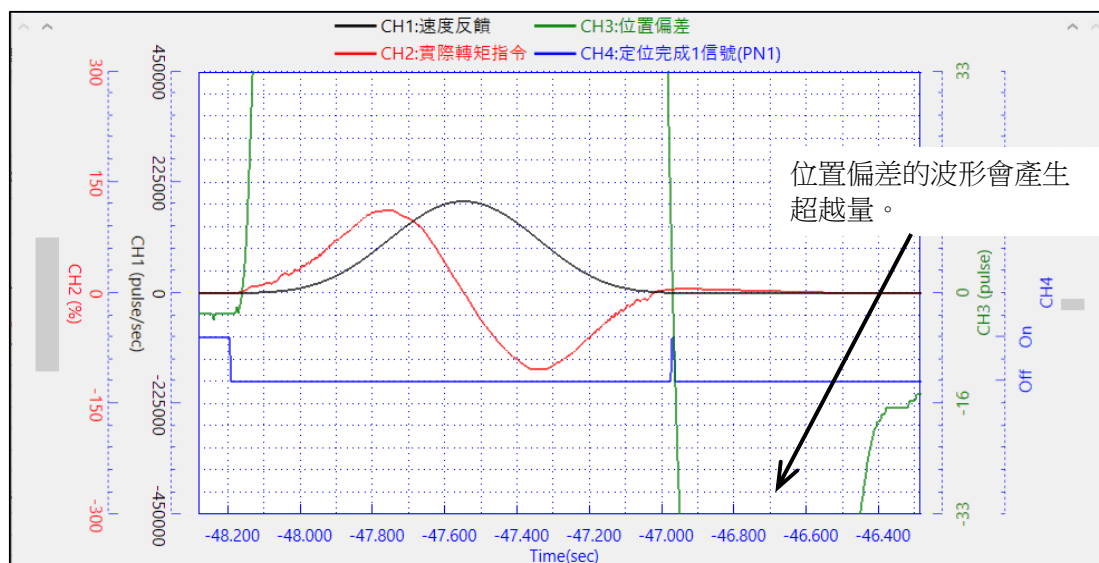


## 4-1-4 慣性前饋率的調整

●這裡列出提升慣性前饋率時縮短了時間的示例。



●系過於提升慣性前饋率而產生超越量的波形。



## 4-2 馬達動作聲、振動的抑制

### 4-2-1 馬達動作聲的抑制

透過調整「反饋濾波器頻率」「速度迴圈微分時間常數」，即可抑制馬達動作時的響聲。這裡列出調整這些參數的步驟。

以下情況下，反饋濾波器的調整與本節的內容略有不同。請參照相應的章節。

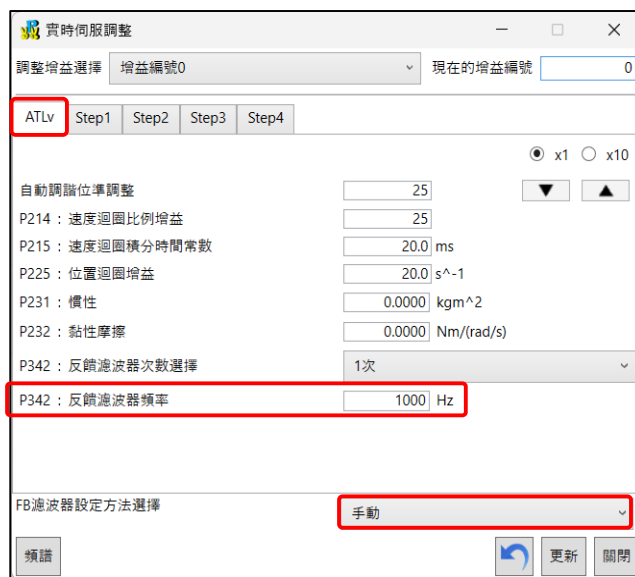
- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 要求高節拍時     | 5-3 馬達振動的抑制        |
| 與負載的慣性比較大時 | 6-3 反饋濾波器頻率的設定     |
| 負載的剛性較低時   | 7-3 連接剛性低的機台時的參數變更 |

#### 1 「FB 濾波器頻率」的調整

- ①在<實時伺服調整>畫面上單擊 **ATLv** 頁籤，在「反饋濾波器設定方法選擇」中選擇「手動」。
- (透過選擇「手動」，就可輸入下述[P342：反饋濾波器頻率])。

- ②使得「P342：反饋濾波器頻率」的值相比現在的值(右圖示例為 1000Hz)減小。藉此可抑制馬達的動作聲。

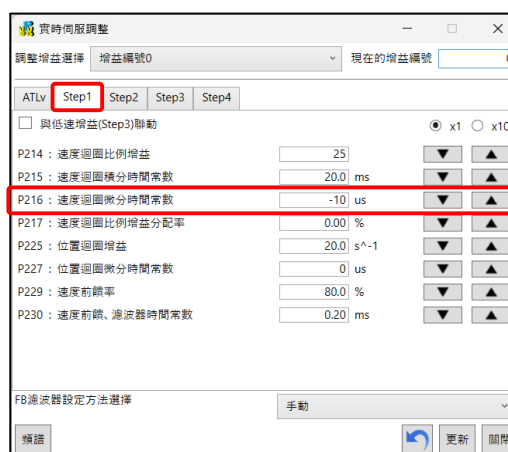
※若下調過量，馬達的應答性就會下降(參照節尾的波形示例)，並有可能在動作時及停止時產生振動。



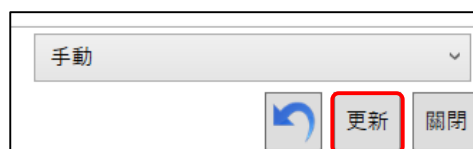
#### 2 「速度迴圈微分時間常數」的調整

- ①在<實時伺服調整>畫面上單擊 **Step1** 頁籤
- ②將「P216：速度迴圈微分時間常數」的值設為負值(通常設為「-10」～「-100」左右)。藉此可抑制馬達的動作聲。

※若過於下調值(負值大)，就會產生振動。

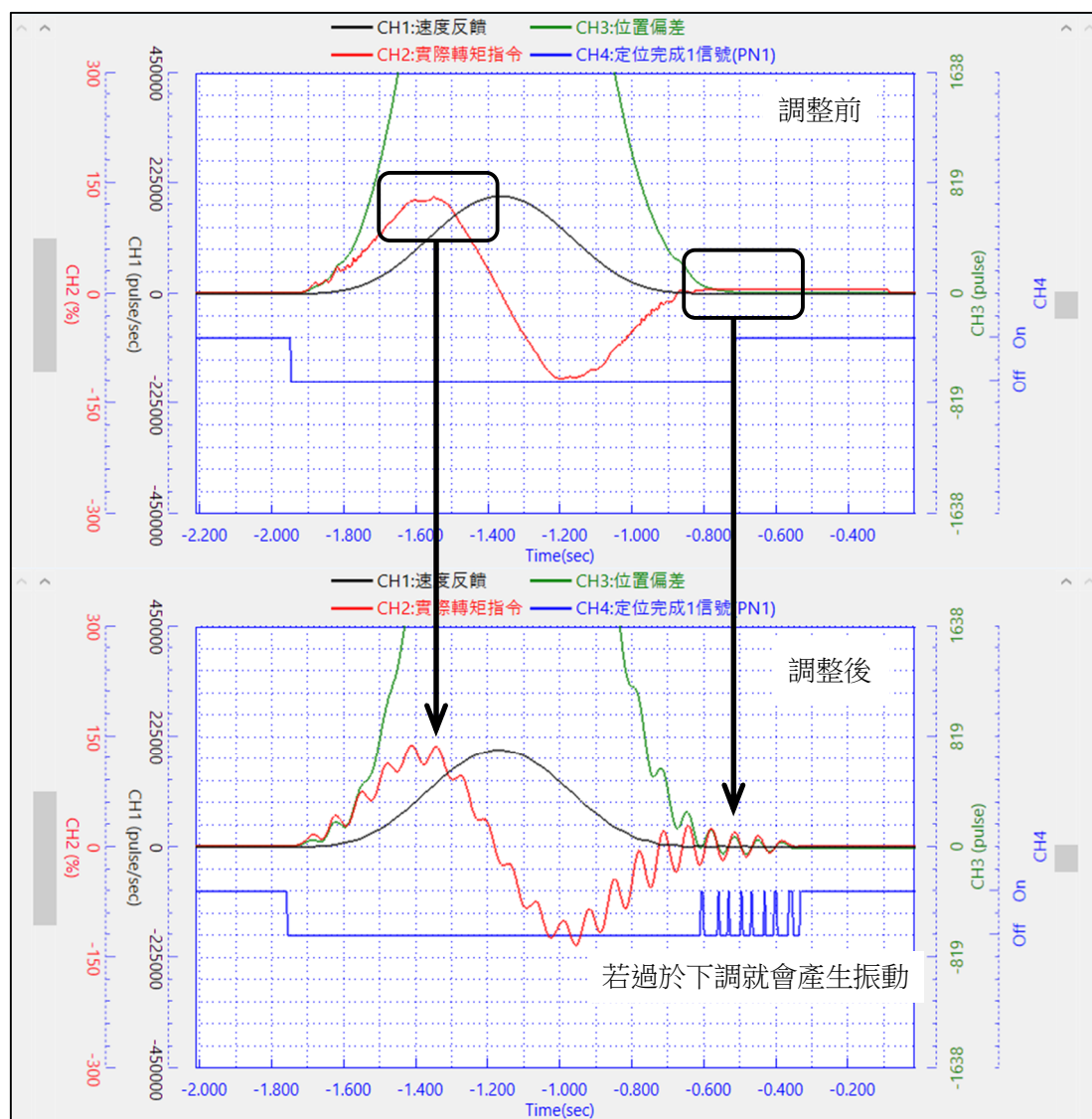


- 3 設定的值決定後，單擊 **更新** 按鈕，令參數反映至本伺服驅動器。
- 若沒有更新，調整後的數據不會反映到本伺服驅動器上，而且會消失。





●下圖表示過於下調反饋濾波器頻率時的波形。



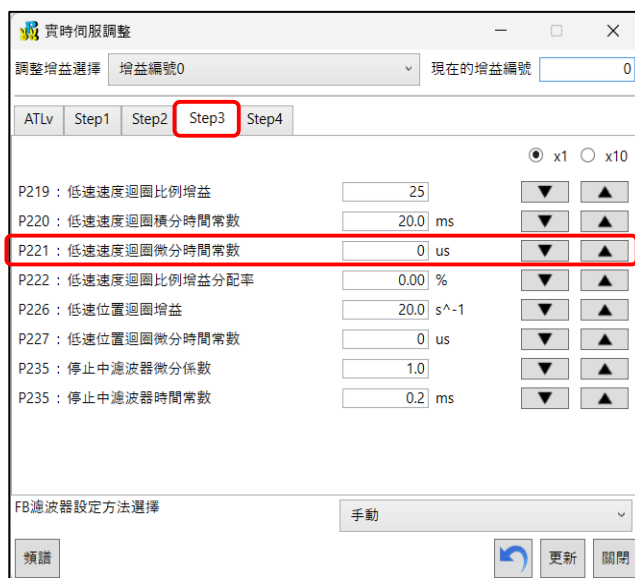
## 4-2-2 抑制馬達停止時、停止中產生的振動

在馬達停止時(停止的瞬間)產生不可忽略的大振動時，調整「低速速度迴圈微分時間常數」以抑制停止時產生的振動。此外，在馬達停止中(一直停止期間)仍然產生那樣大的振動時，調整「停止中濾波器時間常數和微分係數」以抑制產生的振動。

### ●抑制馬達停止時產生的振動

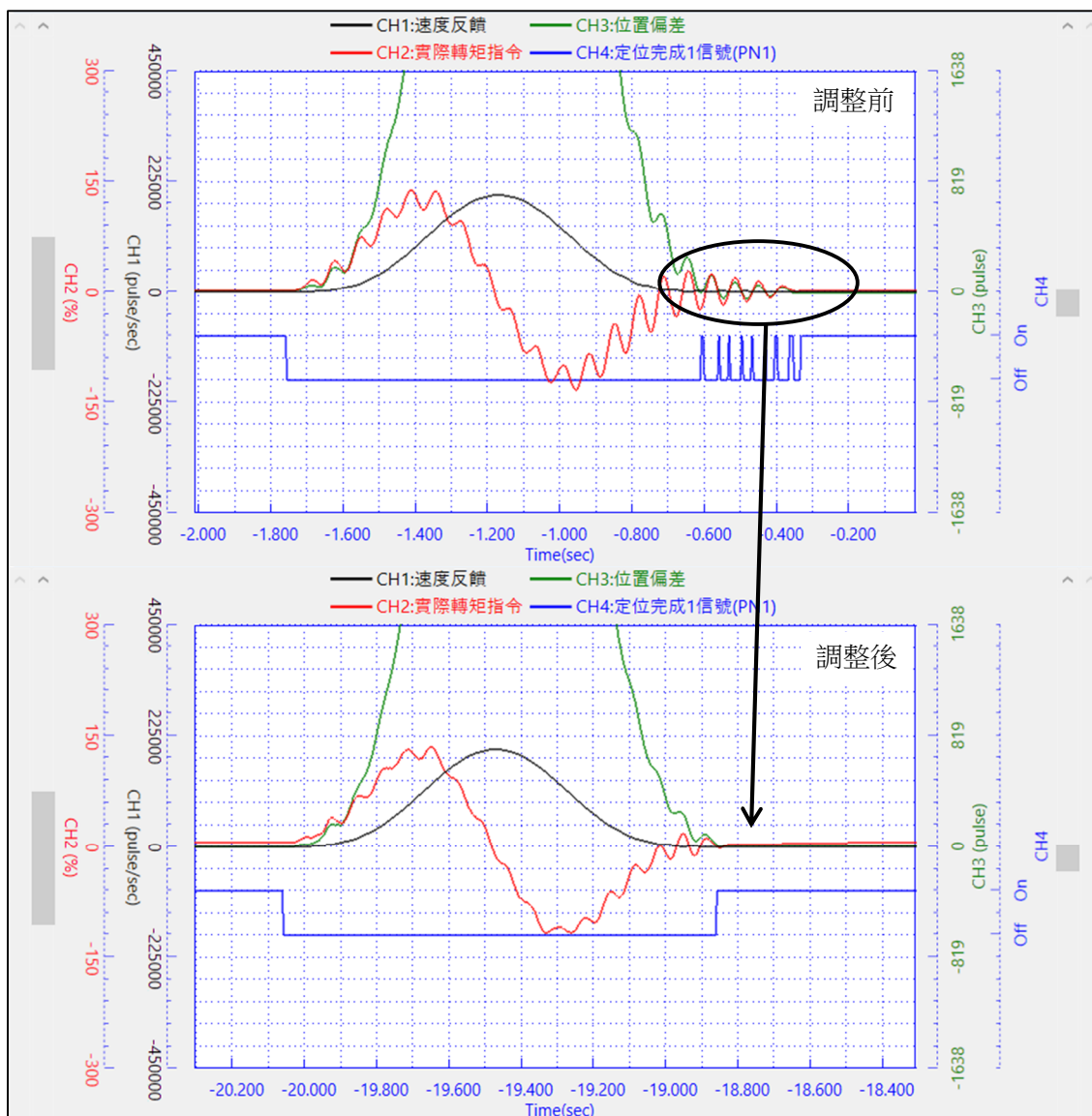
#### 1 低速速度迴圈微分時間常數的調整

- ①在<實時伺服調整>畫面上選擇 Step3 的頁籤。
- ②調整「P221：低速速度迴圈微分時間常數」的值。



2

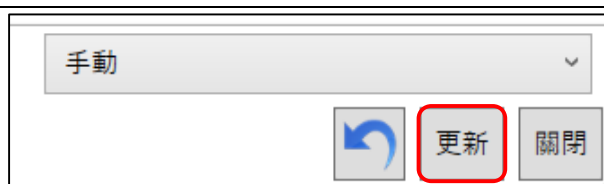
一邊注視<示波器>畫面上顯示的狀態，一邊找出「適當值」(<示波器>畫面的啟動請參照 2-1-3 節第 5 項)。



3

設設定的值(適當值)決定後，單擊 **更新** 按鈕，令參數反映至本伺服驅動器。

若沒有更新，調整後的數據不會反映至本伺服驅動器，而且會消失。



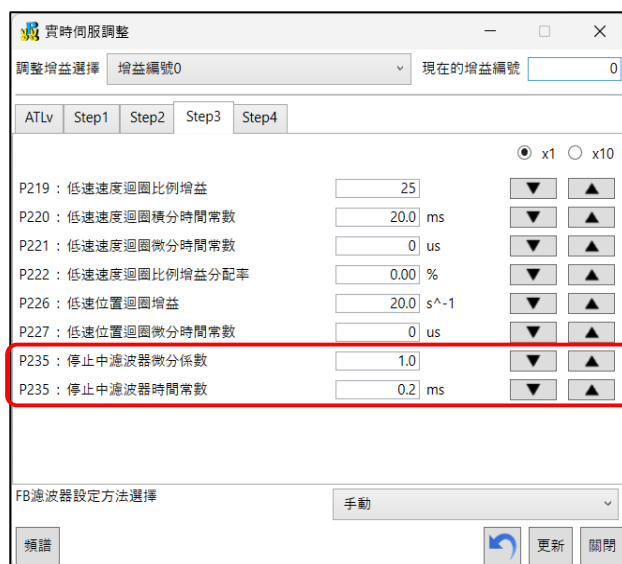
## ●抑制馬達停止中產生的振動

### 1 停止中濾波器時間常數和微分係數的調整

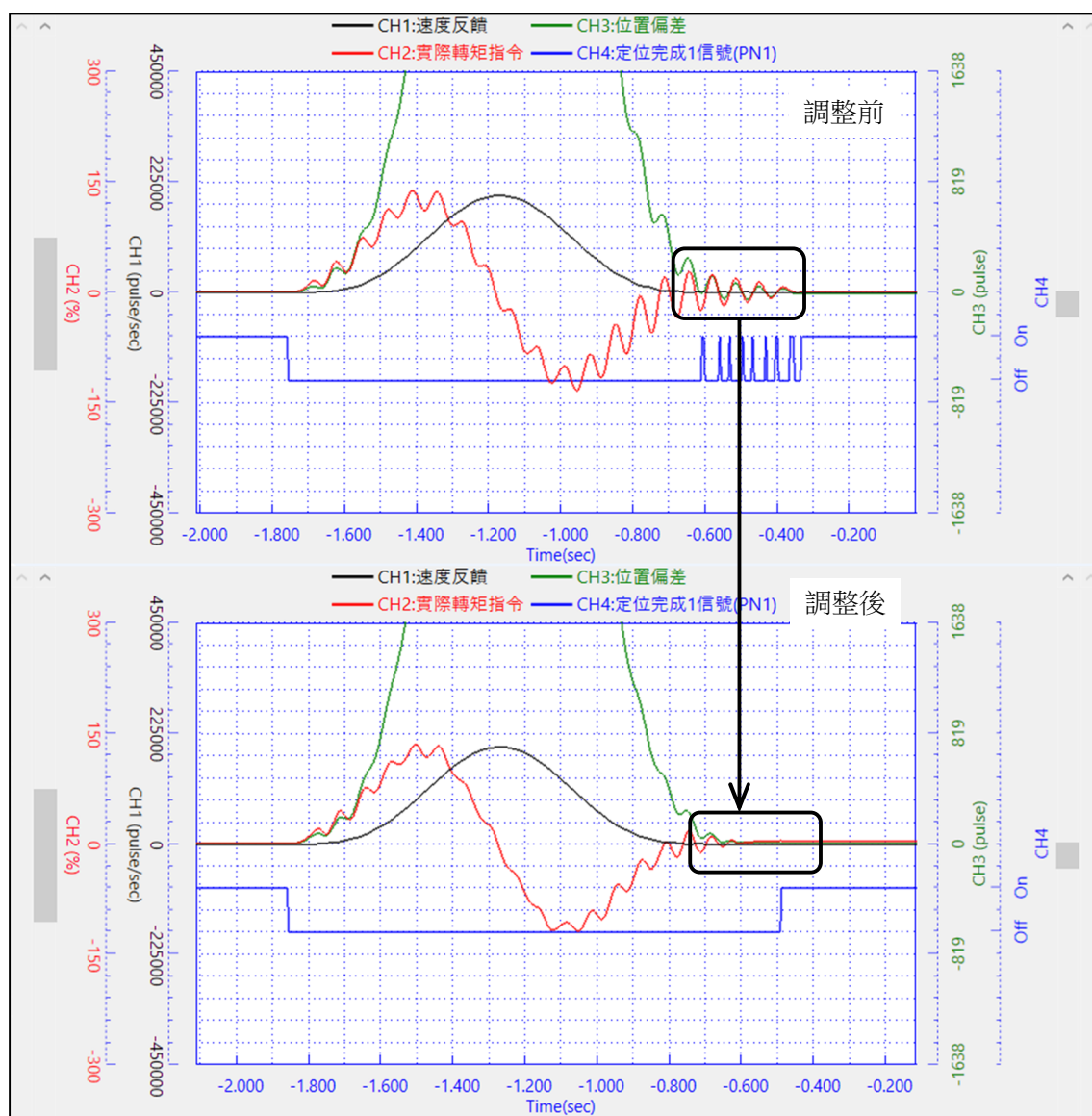
- ①在 **Step3** 頁籤中調整「P235：停止中濾波器時間常數」以抑制振動。

將雖然還留有稍許振動，但已是抑制到最低狀態的值設為「適當值」。

- ②藉由「P235：停止中濾波器微分係數」進行微調整。將振動抑制到最低狀態的值設為「適當值」。



- 2 一邊注視<示波器>畫面上顯示的狀態，一邊找出「適當值」。

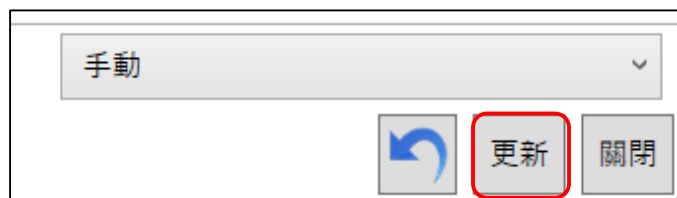


※若「停止中濾波器時間常數」和「停止中濾波器微分係數」的值偏離「適當值」，振動相反地會增大，須注意。

3

設定的值(適當值)決定後，單擊 **更新** 按鈕，令參數反映至本伺服驅動器。

若沒有更新，調整後的數據不會反映至本伺服驅動器，而且會消失。



# 第5章 高節拍時的調整(手動調整)

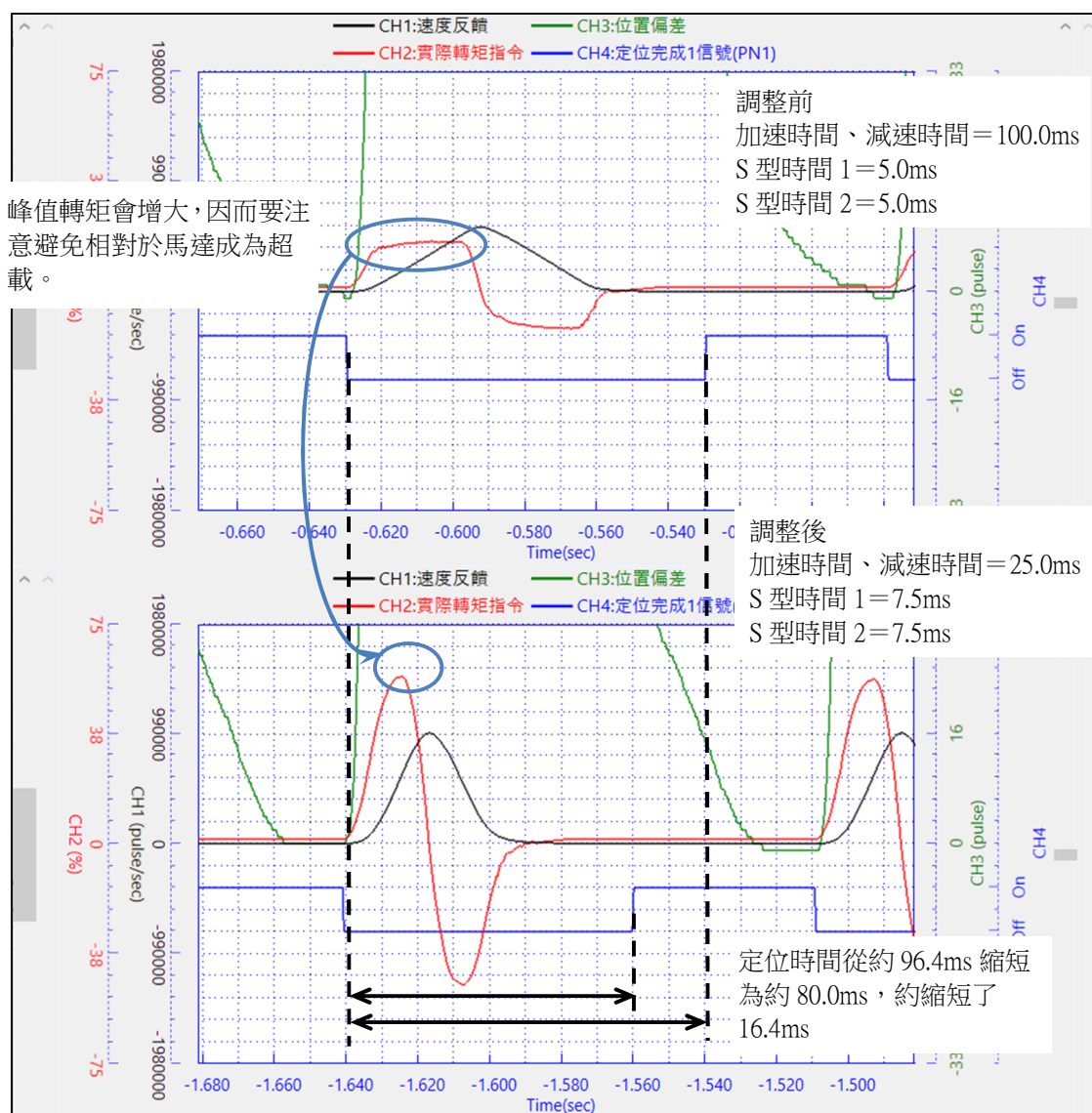
在對馬達要求高節拍時，基於第 3 章及第 4 章的調整可能無法滿足目標節拍。這種情況下需要追加進行本章的調整。

本章中的調整事例) 高應答馬達: HD140-185-LS    最大速度 = 5.5 [rps]  
轉子慣性 = 0.0033 [kg·m<sup>2</sup>]  
機台系統負載慣性 = 0.0128 [kg·m<sup>2</sup>]

## 5-1 加速時間、減速時間和 S 型時間 1、2 的設定

本例中藉由 3-2 節測試運轉時設定的「①加速時間、減速時間的縮短」和「②將 S 型時間 1、2 設定為加速時間、減速時間的一半左右」來縮短定位時間。

由於加速時間、減速時間的縮短，實際轉矩指令值的峰值將會增大，因而要注意避免相對於馬達成為超載(參照 3-3 節)。



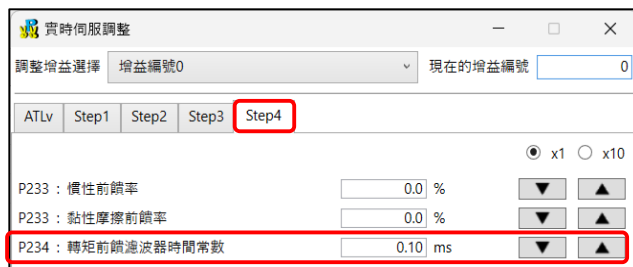
## 5-2 轉矩前饋濾波器時間常數的調整

透過提升轉矩前饋濾波器時間常數的值，有可能縮短定位時間。若過於提升數值，就會產生超越量(逸出)，須注意。

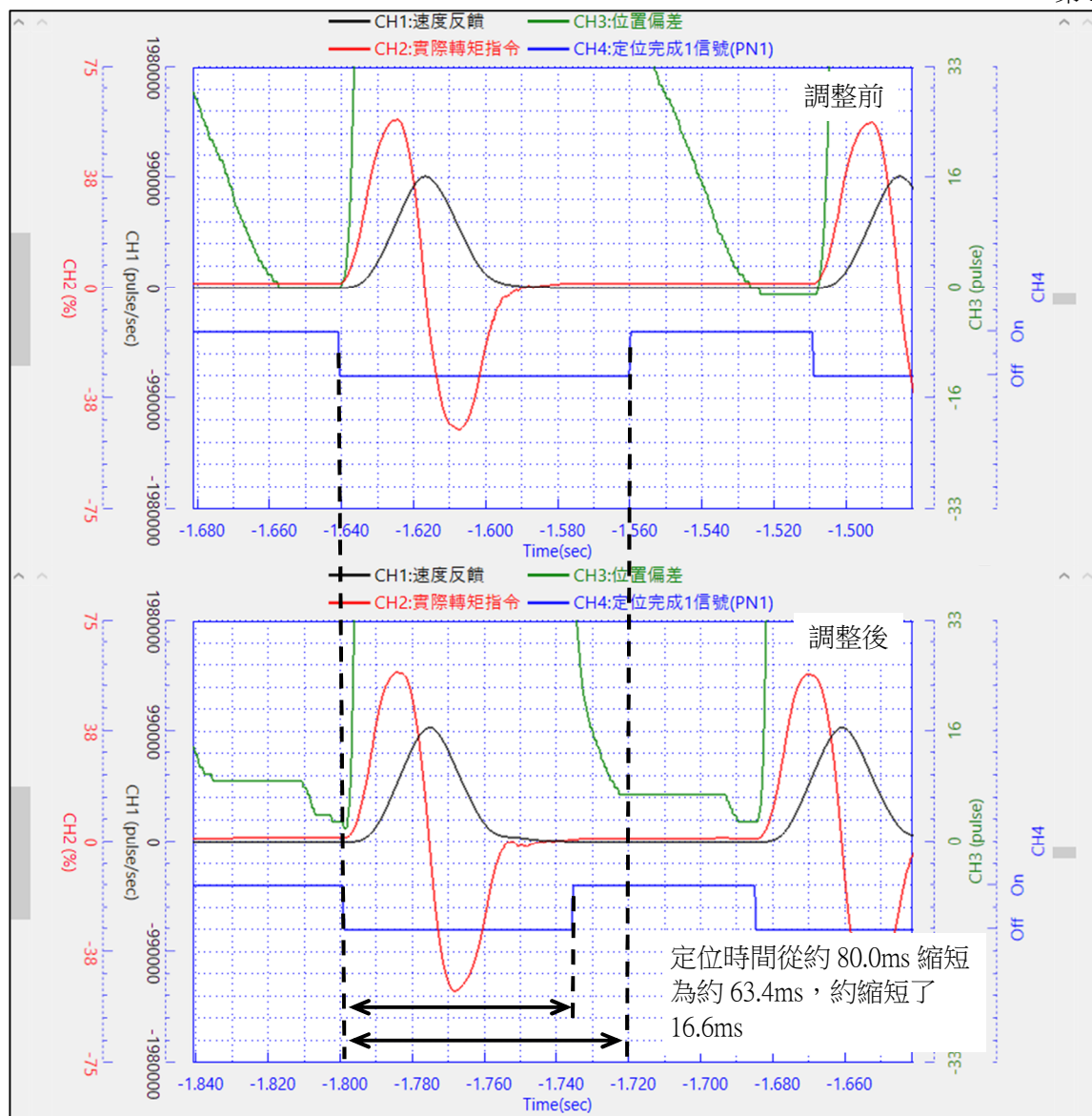
1

### 轉矩前饋濾波器時間常數的調整

- ①請在<主工具欄>畫面上單擊 調整功能 頁籤，再單擊 實時伺服調整 按鈕。出現<實時伺服調整>畫面。單擊 Step4 的頁籤。



- ②一邊注視波形，一邊一點一點地提升「轉矩前饋濾波器時間常數」的值。



※若過於提升數值，就會產生超越量，須注意。



## 5-3 馬達振動的抑制

透過調整「P342：反饋濾波器頻率」及其次數(P342：反饋濾波器次數)，有可能抑制馬達的振動。這裡列出調整的參考值。

### 1 <實時伺服調整>畫面的顯示

①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤,再單擊 **實時伺服調整** 按鈕。出現<實時伺服調整>畫面。

②選擇 **ATLv** 頁籤。

### 2 「反饋濾波器次數選擇」「反饋濾波器頻率」的調整

透過只對其中一方或兩方(順序任意)進行調整，有可能抑制馬達的振動。

#### ●[P342：反饋濾波器次數選擇]的調整

通常，次數已被設定為「1次」。請嘗試選擇「2次」，確認振動(實際轉矩指令值與位置偏差的波形)是否停息。

#### ●[P342：反饋濾波器頻率]的調整

已輸入「1000」作為初始值。請嘗試輸入「1500」～「2000」之間的任意值(通常的1.5～2倍)，確認振動是否停息。

※一邊注視實際轉矩指令值與位置偏差的波形一邊進行調整，請單擊 2-1-3 節第 5 項中的 **解析功能** 頁籤，一邊顯示<示波器>畫面一邊進行調整。

# 第6章 大慣性時的調整(手動調整)

所連接的機台系統負載的轉子慣性比(=負載慣性對馬達慣性(轉子慣性)的比率)大於 150 倍時，下述調整與通常不同。

第 3 章：自動調諧、自動調諧位準調整、定位時間的縮短

第 4 章：抑制馬達動作聲的調整

- 有可能難以執行自動調諧，因而需要下調「運轉比率」。
- 進行自動調諧位準調整和實時伺服調整，再調整 S 型時間 1 以縮短定位時間。
- 自動調諧的結果，設定的各增益值比通常大，馬達的動作聲增大。調整 FB 濾波器頻率以抑制動作聲。

## 6-1 自動調諧的設定

### 1 自動調諧的執行

①請按照 3-1-4 節的步驟，顯示<自動調諧>畫面，設定對應轉子慣性比的「慣性倍率選擇」。

②請確認在預想的動作範圍內沒有障礙物等。若沒有問題，請單擊 **開始** 按鈕。

※與3-1-4節一樣，會出現提醒注意的畫面，自動調諧正常完成時，狀態中會顯示「END」，調諧結果則會顯示在畫面右下。

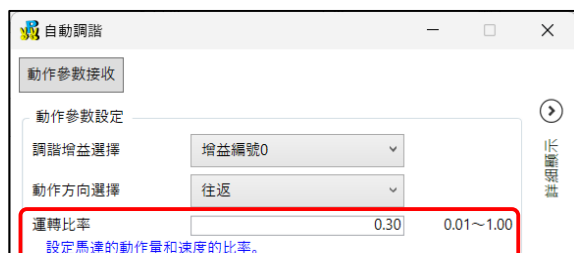
③ 為了完成自動調諧，請單擊 **關閉**。

※與3-1-4節一樣，會出現要求再啟動本伺服驅動器的畫面。



### 2 自動調諧失敗時

請下調<自動調諧>畫面內的「運轉比率」(初始值=0.30)的值，並再次執行自動調諧。



## 6-2 自動調諧位準調整、實時伺服調整

### 6-2-1 自動調諧位準調整

#### 1 自動調諧位準調整的執行

按照 3-6 節的步驟，執行自動調諧位準調整。

這裡列出在嘗試將「自動調諧位準調整」的值改變為「810」「1500」「2000」「2500」「3000」「3500」時的<示波器>畫面。應答性依序提高，並變化成定位時間短的波形。

※本章中的調整事例)

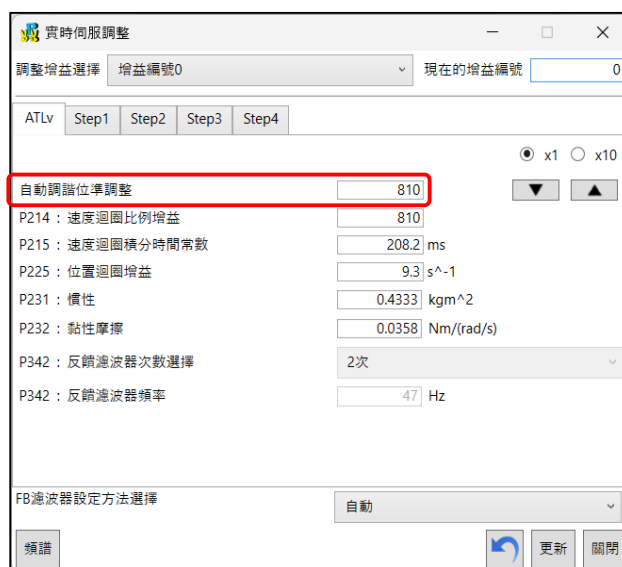
使用馬達：ND110-65-FS

最大速度 = 5 [rps]

轉子慣性 = 0.00039 [kg·m<sup>2</sup>]

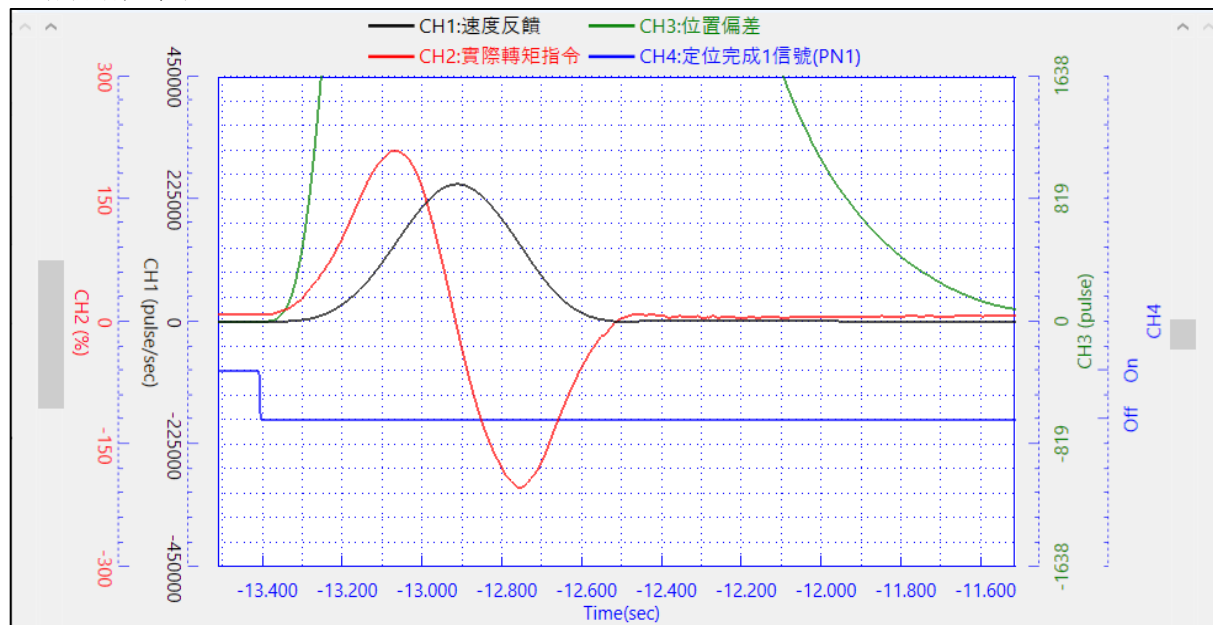
機台系統負載慣性 = 0.383 [kg·m<sup>2</sup>]

因此，轉子慣性比 =  $0.383 / 0.00039 = 982$  倍

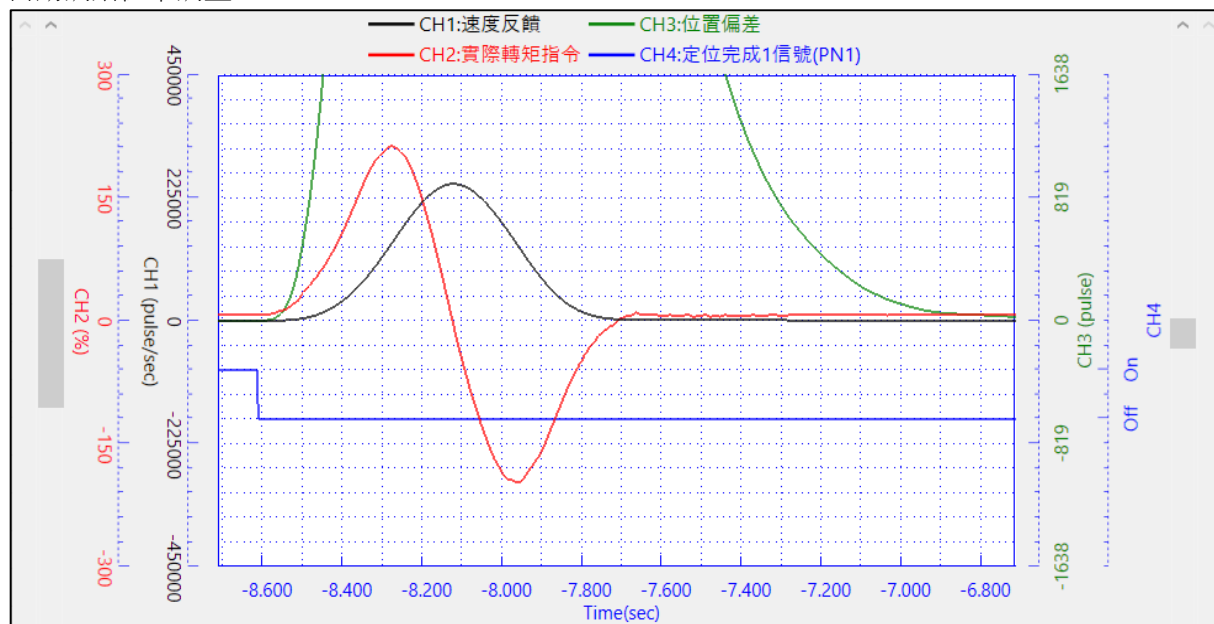


※「自動調諧位準調整」的值會根據轉子慣性比而不同。請一邊確認<示波器>畫面，一邊進行調整，以使定位完成時間滿足目標節拍。

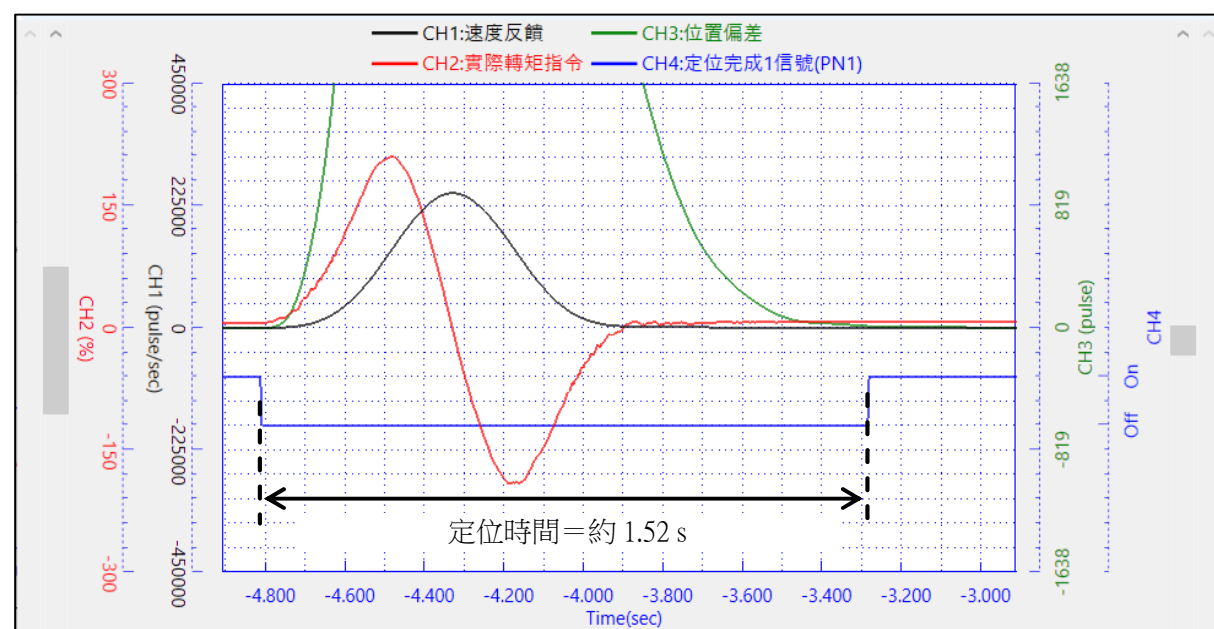
自動調諧位準調整：810



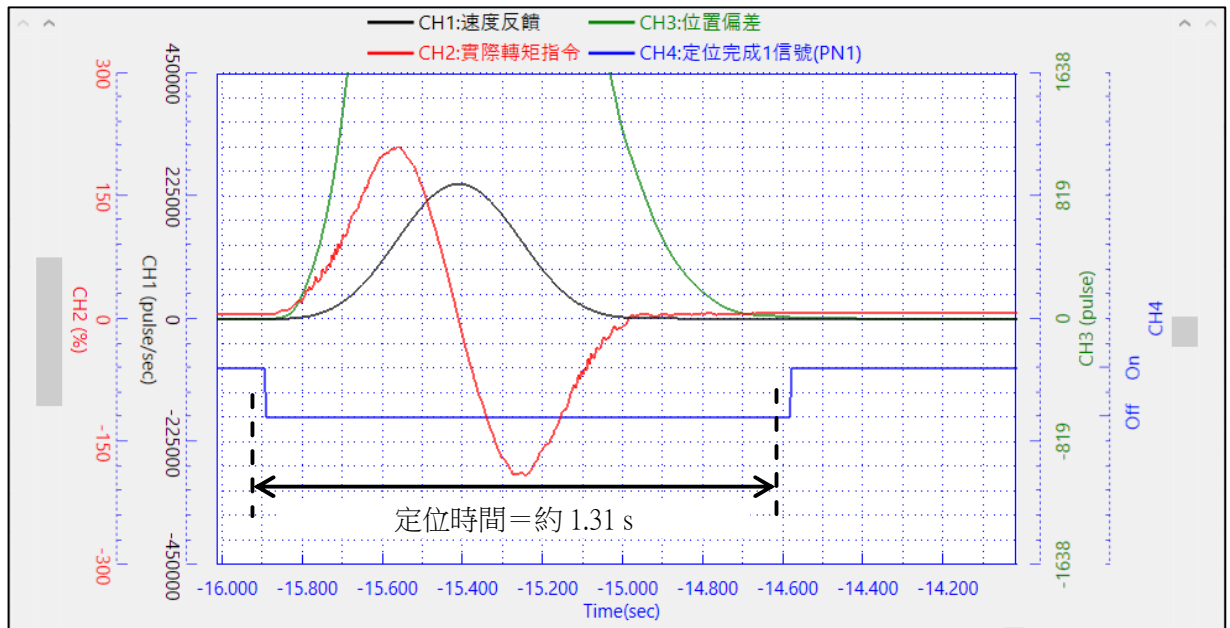
自動調諧位準調整：1000



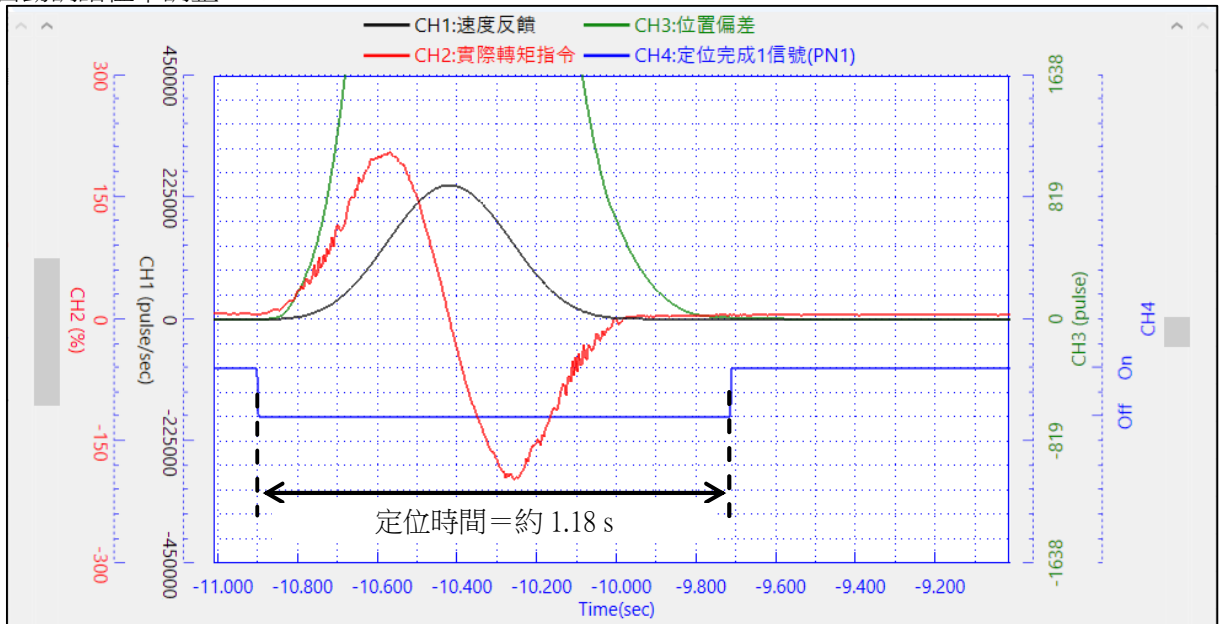
自動調諧位準調整：1500



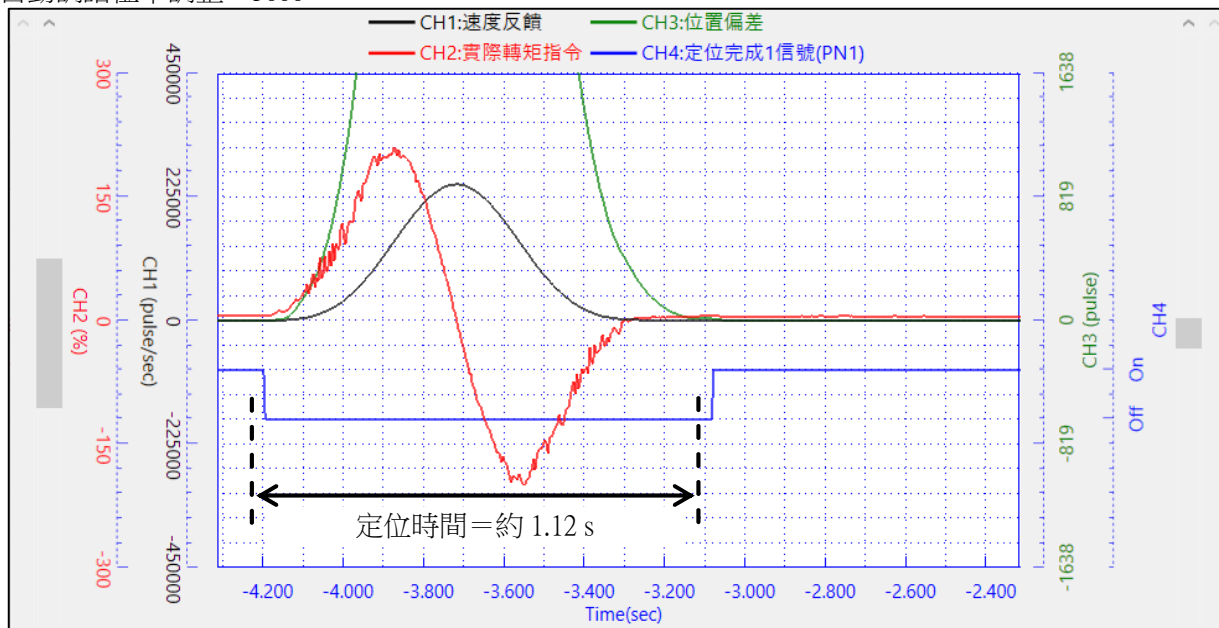
自動調諧位準調整：2000



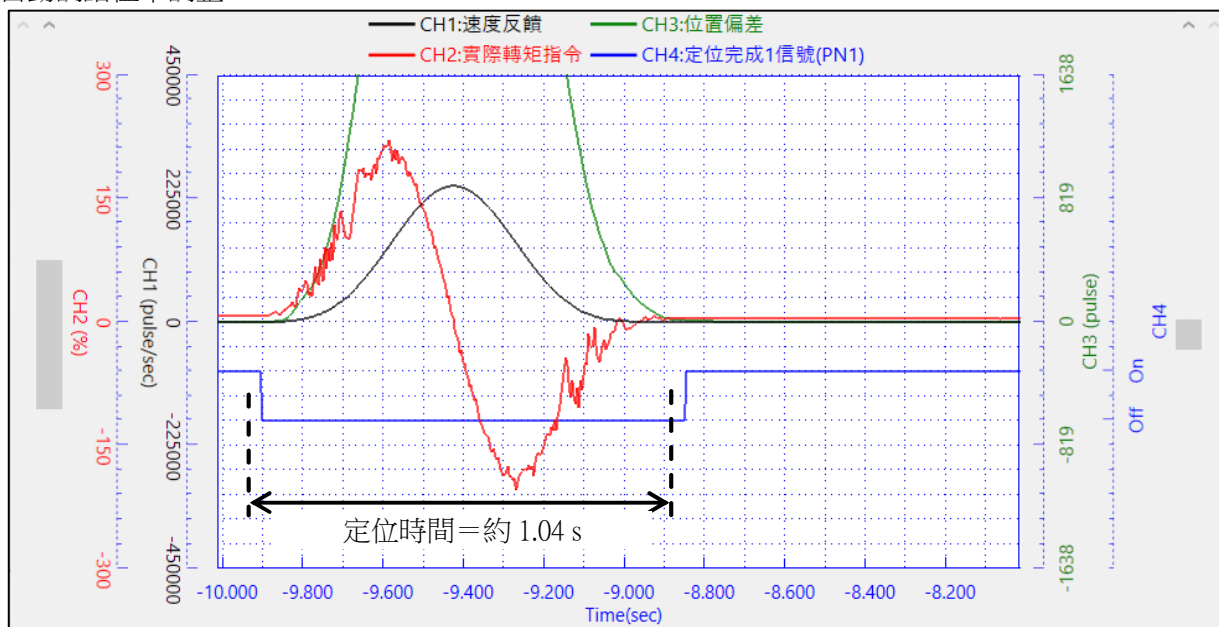
自動調諧位準調整：2500



自動調諧位準調整：3000



自動調諧位準調整：3500



### 6-2-2 實時伺服調整

自動調諧位準調整無法滿足目標節拍時，請進行第 4 章的實時伺服調整。有可能進一步縮短定位時間。

6-3 反饋濾波器頻率的設定

1

反饋濾波器次數、頻率的設定

①按照4-1節的步驟，顯示<實時伺服調整>畫面，單擊 ATLv 頁籤。

②請依照下列表格作為參考，設定「P342：反饋濾波器次數選擇」和「P342：反饋濾波器頻率」的值。

※表中所示僅為參考值，有時需要在設定後根據馬達發出的動作聲大小再稍許下調設定值。但是，請勿設定未滿100Hz的值。

實時伺服調整

調整增益選擇 增益編號0 現在的增益編號 0

ATLv Step1 Step2 Step3 Step4

自動調諧位準調整 25

P214：速度迴圈比例增益 25

P215：速度迴圈積分時間常數 20.0 ms

P225：位置迴圈增益 20.0 s<sup>-1</sup>

P231：慣性 0.0000 kgm<sup>2</sup>

P232：黏性摩擦 0.0000 Nm/(rad/s)

P342：反饋濾波器次數選擇 1次

P342：反饋濾波器頻率 1000 Hz

FB濾波器設定方法選擇 手動

頻譜 更新 關閉

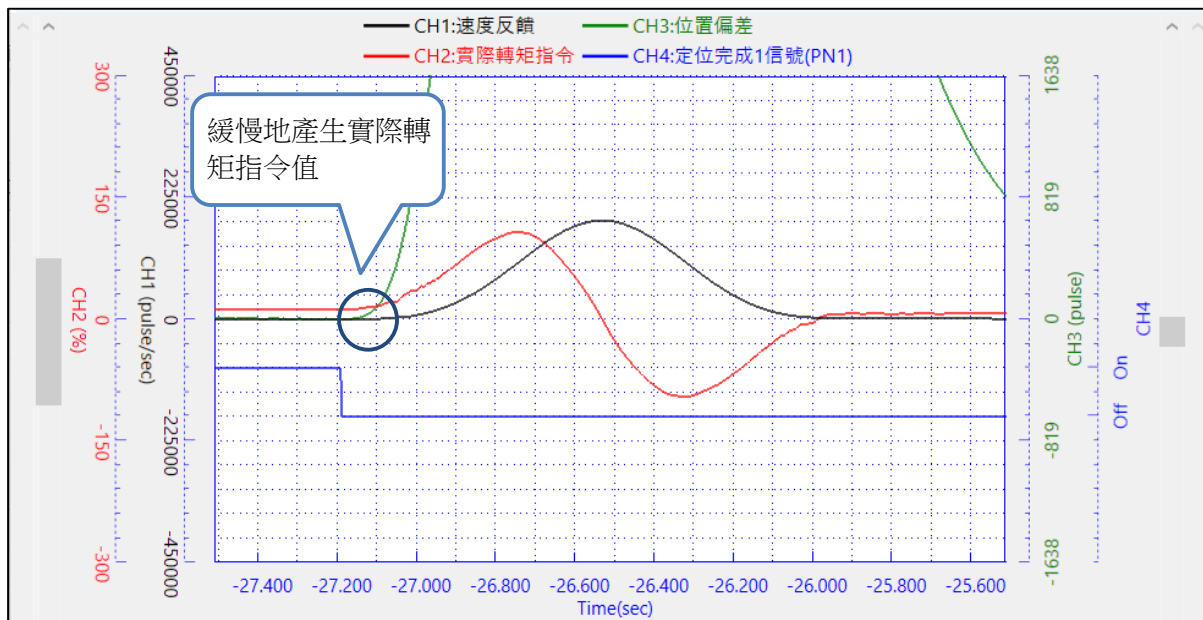
轉子慣性比	P342：反饋濾波器次數選擇	P342：反饋濾波器頻率
300倍以上～未滿500倍	2 次	330 [Hz]
500倍以上～未滿1000倍	2 次	200 [Hz]
1000倍以上	2 次	100 [Hz]

6-6

## 6-4 S 型時間 1 的設定

若作為參考值將 S 型時間 1 設定為加速時間、減速時間的 1~2 成左右，則有可能舒緩加速開始時、減速完成時機台系統負載中產生的衝擊。

例) 加速時間為約 1500[msec]時，將 S 型時間 1 設定為 150~300[msec]左右





# 第7章 資 料

## 7-1 相關參數一覽

下面列出與試運轉及調整相關的參數。也請用戶結合參照使用說明書。

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P160	慣性、黏性摩擦範圍選擇	4	--

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P161	動作方向選擇	0	--
P161	位置單位選擇	6(固定)	--
P161	位置小數單位選擇	0(固定)	--
P162	電子齒輪比率分子	1	--
P163	電子齒輪比率分母	1	--
P164	指令單位移動量	VA : 360000 VD : 0	pulse
P165	迴轉體位置範圍	VA : 360000 VD : 0	pulse
P166	迴轉體位置範圍符號切換位置	0	pulse

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P176	位置偏差過大檢測脈衝最大值	1000000	FB pulse (=feedback pulse)

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P179	S 型時間 2	3.0	ms
P180	S 型時間 1	10.0	ms

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P200	增益切換用 速度檢測濾波器時間常數	0.0	ms
P200	增益切換用 位置偏差檢測濾波器時間常數	0.0	ms

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P210	低速增益切換速度	1.000	rpm
1	P240			
2	P270			
3	P300			
0	P211	低速增益切換偏差脈衝	10	FB pulse (=feedback pulse)
1	P241			
2	P271			
3	P301			
0	P212	一般→低速增益切換 移行濾波器時間常數	5.0	ms
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P212	低速→一般增益切換 移行濾波器時間常數	0.0	ms
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P212	低速增益切換規格 1 選擇	0	--
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P212	低速增益切換規格 2 選擇	0	--
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P213	低速增益切換延遲時間	10.0	ms
1	P243			
2	P273			
3	P303			
0	P213	低速增益切換後保持時間	0.0	ms
1	P243			
2	P273			
3	P303			
0	P214	速度迴圈比例增益	25	--
1	P244			
2	P274			
3	P304			
0	P215	速度迴圈積分時間常數	20.0	ms
1	P245			
2	P275			
3	P305			
0	P216	速度迴圈微分時間常數	0	$\mu$ s
1	P246			
2	P276			
3	P306			
0	P217	速度迴圈比例增益分配率	0.00	%
1	P247			
2	P277			
3	P307			
0	P219	低速速度迴圈比例增益	25	--
1	P249			
2	P279			
3	P309			

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P220	低速速度迴圈積分時間常數	20.0	ms
1	P250			
2	P280			
3	P310			
0	P221	低速速度迴圈微分時間常數	0	$\mu s$
1	P251			
2	P281			
3	P311			
0	P222	低速速度迴圈比例增益分配率	0.00	%
1	P252			
2	P282			
3	P312			
0	P224	速度迴圈積分轉矩限制值	0	%
1	P254			
2	P284			
3	P314			
0	P225	位置迴圈增益	20.0	$s^{-1}$
1	P255			
2	P285			
3	P315			
0	P226	低速位置迴圈增益	20.0	$s^{-1}$
1	P256			
2	P286			
3	P316			
0	P227	位置迴圈微分時間常數	0	$\mu s$
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P227	低速位置迴圈微分時間常數	0	$\mu s$
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P229	速度前饋率	80.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			
0	P229	速度前饋 、移位率	0.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			
0	P230	速度前饋 、濾波器時間常數	0.20	ms
1	P260			
2	P290			
3	P320			
0	P231	慣性	0	$kg \cdot m^2$ (範圍可在 [P160] 中 設定)
1	P261			
2	P291			
3	P321			
0	P232	黏性摩擦	0	(N·m)/s (Nm/rad·s) (範圍可在 [P160] 中 設定)
1	P262			
2	P292			
3	P322			

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P233	慣性前饋率	0.0	%
1	P263			
2	P293			
3	P323			
0	P233	黏性摩擦前饋率	0.0	%
1	P263			
2	P293			
3	P323			
0	P234	轉矩前饋 濾波器時間常數	0.10	ms
1	P264			
2	P294			
3	P324			
0	P235	停止中濾波器微分係數	1.0	--
1	P265			
2	P295			
3	P325			
0	P235	停止中濾波器時間常數	0.2	ms
1	P265			
2	P295			
3	P325			
0	P236	陷波濾波器中心頻率	0	Hz
1	P266			
2	P296			
3	P326			
0	P236	陷波濾波器頻寬率	0	%
1	P266			
2	P296			
3	P326			
0	P236	陷波濾波器深度	0	-dB
1	P266			
2	P296			
3	P326			

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P330	轉矩指令濾波器次數選擇	0	--
P330	轉矩指令濾波器頻率	0	Hz
P331	陷波濾波器中心頻率 1	0	Hz
P331	陷波濾波器頻寬率 1	0	%
P331	陷波濾波器深度 1	0	-dB
P332	陷波濾波器中心頻率 2	0	Hz
P332	陷波濾波器頻寬率 2	0	%
P332	陷波濾波器深度 2	0	-dB
P333	陷波濾波器中心頻率 3	0	Hz
P333	陷波濾波器頻寬率 3	0	%
P333	陷波濾波器深度 3	0	-dB
P334	陷波濾波器中心頻率 4	0	Hz
P334	陷波濾波器頻寬率 4	0	%
P334	陷波濾波器深度 4	0	-dB
P342	反饋濾波器次數選擇	0	--
P342	反饋濾波器頻率	1000	Hz

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P380	磁極檢測轉矩限制值	200	%
P381	磁極檢測增益 1	80	--
P382	磁極檢測積分時間常數	200.0	ms
P383	磁極檢測增益 2	20	s <sup>-1</sup>
P384	磁極檢測完成範圍	5.0	deg
P385	磁極檢測濾波器次數選擇	0	--
P385	磁極檢測濾波器頻率	2000	Hz
P386	停滯期轉矩	0	%
P386	停滯期轉矩保持時間	0.00	s
P387	磁極檢測轉矩最小值	0	%
P387	磁極檢測轉矩衰減模式選擇	0	--

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P474	微動加速時間	500.0	ms
P475	微動減速時間	500.0	ms
P476	微動速度	10000	pulse/s

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P601	自動調諧動作方向	0	--
P601	自動調諧測試運轉比率	0.30	--
P601	自動調諧最大轉矩	100	%
P601	自動調諧慣性倍率選擇	0	--

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P604	測試運轉開始位置指定	0	--
P604	測試運轉動作方向	0	--
P604	測試運轉 GSL 選擇	0	--
P604	測試運轉停止時間	1.000	s
P605	測試運轉開始位置	0	pulse
P606	測試運轉定位量	0	pulse
P607	測試運轉定位速度	0	pulse/s
P608	測試運轉開始位置移動速度	0	pulse/s

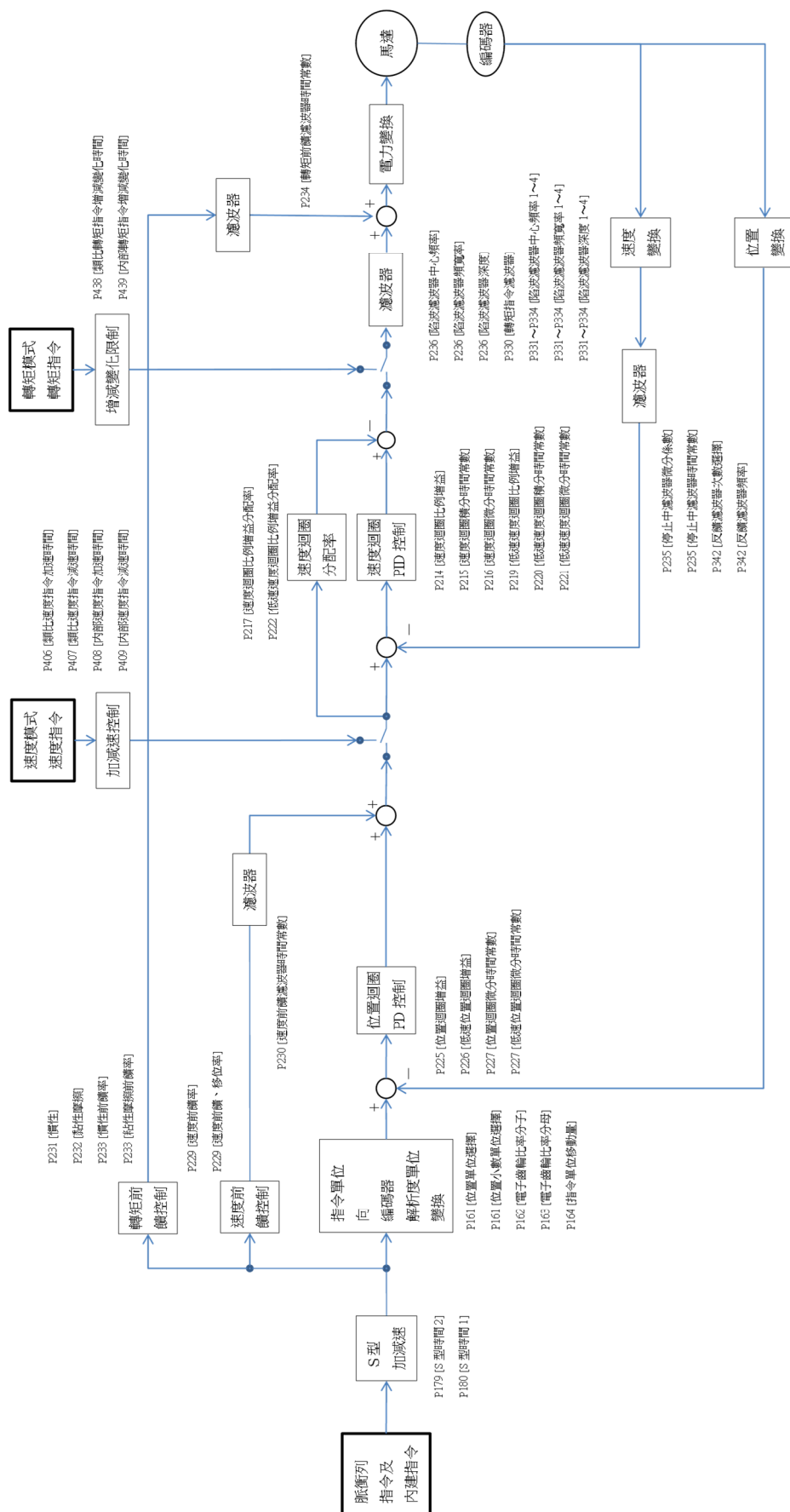
下述 2 個參數群僅 VD 類型使用

NET SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P820	增益編號選擇	0	--
1	P830			
2	P840			
3	P850			
4	P860			
5	P870			
6	P880			
7	P890			

NET SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P823	S 型時間 1	10	ms
1	P833			
2	P843			
3	P853			
4	P863			
5	P873			
6	P883			
7	P893			

# 7-2 伺服控制框圖

※本圖的參數編號是作為增益編號 0 來描述的。  
增益編號 0 以外時，則為與之對應的參數編號。



## 7-3 連接剛性低的機台時的參數變更

在連接剛性低(下稱「低剛性」)的機台運轉時，在進行 2-2 節的試運轉前需要變更參數。尚未變更時，有可能因機台產生的振動、搖晃而頻繁引發警報，或導致包括馬達在內的整個機構大幅度搖晃。

### 7-3-1 所謂低剛性的機台

以下所示的機台可以說是「剛性低」的機台。

- 馬達與負載(機台)間、或負載與負載間有軸的
- 馬達與負載間有聯軸器的
- 負載的形狀為格子狀的
- 馬達的設置台脆弱的

### 7-3-2 低剛性時的變更

請從初始值變更以下參數。

[位置偏差過大檢測脈衝最大值]

有可能在調整中產生「AL.420(DD.0)：位置偏差過大 1(超過位置偏差最大值)」的警報。請將以下計算值作為參考值進行變更。

參數編號	參數名稱	設定值	單位
P176	位置偏差過大檢測脈衝最大值	下述計算值	FB pulse (=feedback pulse)

計算值 = (編碼器脈衝數[P061] × 馬達額定速度[P014] × 1.2) / 位置迴圈增益

※位置迴圈增益([P225]等)尚未決定時假設為「5」。

例) 編碼器脈衝數 = 3,200,000 ppr，額定轉速 = 4 rps，位置迴圈增益 = 5

計算值 = (3,200,000 ppr × 4 rps × 1.2) / 5 = 3,072,000 FB pulse

[速度前饋率]

增益編號	參數編號	參數名稱	設定值	單位
0 <sup>*</sup>	P229	速度前饋率	0	%

※其他增益編號的參數編號請參照 7-1 節。

[反饋濾波器次數選擇，反饋濾波器頻率：P342]

參數編號	參數名稱	設定值	單位
P342	反饋濾波器次數選擇	0	--
	反饋濾波器頻率	參考值為 1000 以上 <sup>※1</sup>	Hz

※1：即使經過增益調整也無法抑制振動時，請增大值。



[S 型時間 1]

參數編號	參數名稱	設定值	單位
P180	S 型時間 1	參考值為 100 以上 <sup>*1</sup>	ms

※1：即使經過增益調整也無法抑制振動時，請增大值。

## 7-4 使用 FD-s 系列馬達時的參數變更

搭載磁性編碼器的 FD-s 系列，在大慣性負載的情況下，速度迴路增益會變大，因此轉矩波形的變動及動作聲會增大。要減小轉矩變動和動作聲時，請依照下列設定值作為參考，調整反饋濾波器。

轉子慣性比	P342：反饋濾波器次數選擇	P342：反饋濾波器頻率
0 倍以上～未滿 10 倍	2 次	1000 [Hz]
10 倍以上～未滿 300 倍	2 次	500 [Hz]
300 倍以上～未滿 500 倍	2 次	330 [Hz]
500 倍以上～未滿 1000 倍	2 次	200 [Hz]
1000 倍以上	2 次	100 [Hz]

## 7-5 自動調諧相關參數

藉由以下參數設定馬達的動作方向及動作速度。

參數編號	參數名稱 <sup>※1</sup>	初始值	設定範圍	單位
P601	自動調諧 動作方向 <sup>※2</sup> (動作方向選擇)	往返	0：往返 1：＋方向 2：－方向	--
	自動調諧 測試運轉比率 <sup>※3</sup> (運轉比率)	0.30	0.01～1.00	--
	自動調諧 最大轉矩 <sup>※4</sup> (最大轉矩)	100	0～300	%
	自動調諧 慣性倍率選擇 <sup>※5</sup> (慣性倍率選擇)	150 倍 以下	0：150 倍以下 1：150 倍以上 300 倍以下 2：300 倍以上	--

※1：「參數名稱」欄中的( )內的名稱為<自動調諧>畫面內的項目。

※2：對於「自動調諧動作方向」，選擇「往返」→ 馬達先往正向動作後再往反向動作，相同的動作再一次進行，共往返 2 次。

選擇「＋方向」→ 往正向動作 4 次。

選擇「－方向」→ 往反向動作 4 次。

1 次動作的移動量，根據「運轉比率」在<自動調諧>畫面內預想，總體的動作量將被作為「馬達動作量」來顯示(參照 3-1-4 節)。

※3：所謂「自動調諧測試運轉比率」，是指「自動調諧執行時馬達的動作速度對馬達額定速度的比率」。

※4：所謂「自動調諧最大轉矩」，是指「自動調諧時對馬達額定轉矩的最大轉矩」。

※5：「自動調諧慣性倍率選擇」中，將「對馬達慣性(轉子慣性)的機台系統負載的慣性倍率」區分為 3 個以進行選擇。

## 7-6 測試運轉的設定

### 7-6-1 測試運轉相關參數

藉由以下參數設定測試運轉時馬達的動作方向及動作速度。

參數編號	參數名稱 <sup>※1</sup>	初始值	設定範圍(定義)	單位
P604	測試運轉 開始位置指定 (開始位置指定)	無效	0：無效：開始位置指定「無效」，從現在位置開始測試運轉。 1：ABS：從現在位置移動至[P605]中設定的位置。移動到比現在位置小的位置時往反向移動，若移動到比現在位置大的位置則往正向移動。 2：INC：從現在位置移動[P605]中設定的量後開始。指定量若是-數值則往反向移動，若是+數值則往正向移動。	--
	測試運轉 動作方向 <sup>※2</sup> (動作方向)	往返	0：往返：馬達在最初往正向移動後，往反向移動。 1：+方向：往正向移動。 2：-方向：往反向移動。	--
	測試運轉 GSL 選擇 (增益選擇)	0	0：增益編號 0 1：增益編號 1 2：增益編號 2 3：增益編號 3 適用增益編號 0~3 中所選擇的增益編號的參數。	--
	測試運轉 停止時間 (停止時間)	1.000	0.000~999.999 1 次動作完成後，到執行下一個動作前的停止時間。	s

※1：「參數名稱」欄中( )內的名稱為<測試運轉>畫面內的項目。

※2：1 次動作的「移動量」為[P606]中設定的量。測試運轉在未發生中途停止要因(警報、警告、超程、重置)的情況下不會自動停止(參照 3-2 節)。

參數編號	參數名稱	初始值	設定範圍	單位
P605	測試運轉 開始位置 <sup>※</sup>	0	-2147483648~2147483647	pulse

※[P605]為[P604]中的「測試運轉開始位置指定」時「ABS」中的開始位置，「INC」中的移動距離。

參數編號	參數名稱	初始值	設定範圍	單位
P606	測試運轉 定位量 <sup>※</sup>	0	0~2147483647	pulse

※[P606]為測試運轉時的定位量，也即<測試運轉>畫面上 1 次動作的「移動量」。

參數編號	參數名稱	初始值	設定範圍	單位
P607	測試運轉 定位速度 <sup>※1</sup>	10000	0~2000000000	pulse/s

※1：[P607]為測試運轉時的定位動作速度，也即<測試運轉>畫面上的「速度」。

參數編號	參數名稱	初始值	設定範圍	單位
P608	測試運轉開始 位置移動速度 <sup>※</sup>	10000	0~2000000000	pulse/s

※[P608]是指移動至[P605]中設定的「測試運轉開始位置」的速度。

## 7-6-2 測試運轉執行時的錯誤

測試運轉沒有正常完成時，「狀態」欄中會顯示出錯誤顯示及其內容。(顯示的區分請參照表7-1 測試運轉時錯誤一覽。)請確認狀態顯示和錯誤內容，在排除原因後再次執行測試運轉。



表 7-1 測試運轉時錯誤一覽

狀態	錯誤內容	處置
ALARM STOP (警報名)	因自動調諧中發生了警報而停止了動作。	確認警報內容後，請排除原因並解除警報。
WARNING STOP (警告名)	因警告而被中止。	確認警告內容後，請排除原因並解除警報。
FORCED STOP	因以下原因導致馬達沒有動作。 ●單擊了「急速停止」按鈕 ●開啟了 RST 信號 ●自動磁極檢測尚未完成	請因應各原因進行處置。
USB CLOSE	USB 通訊已被切斷。	請在 PC 與本伺服驅動器間連接 USB 纜線。

## 7-6-3 測試運轉執行時的馬達動作狀態

測試運轉執行時的動作狀態可從<測試運轉>畫面進行確認。若單擊位於通常的<測試運轉>畫面右上上的「動作狀態」，就會如下圖右側所示顯示動作狀態畫面。



圖 7-1 測試運轉畫面例

## 7-7 S 型時間所發揮的作用

透過設定S型時間，就可舒緩加速、減速的開始時及結束時的衝擊。S型時間的設定由2個階段構成。透過加入第1段、第2段的S型調整，成為平滑的加速、減速(S型加減速)。

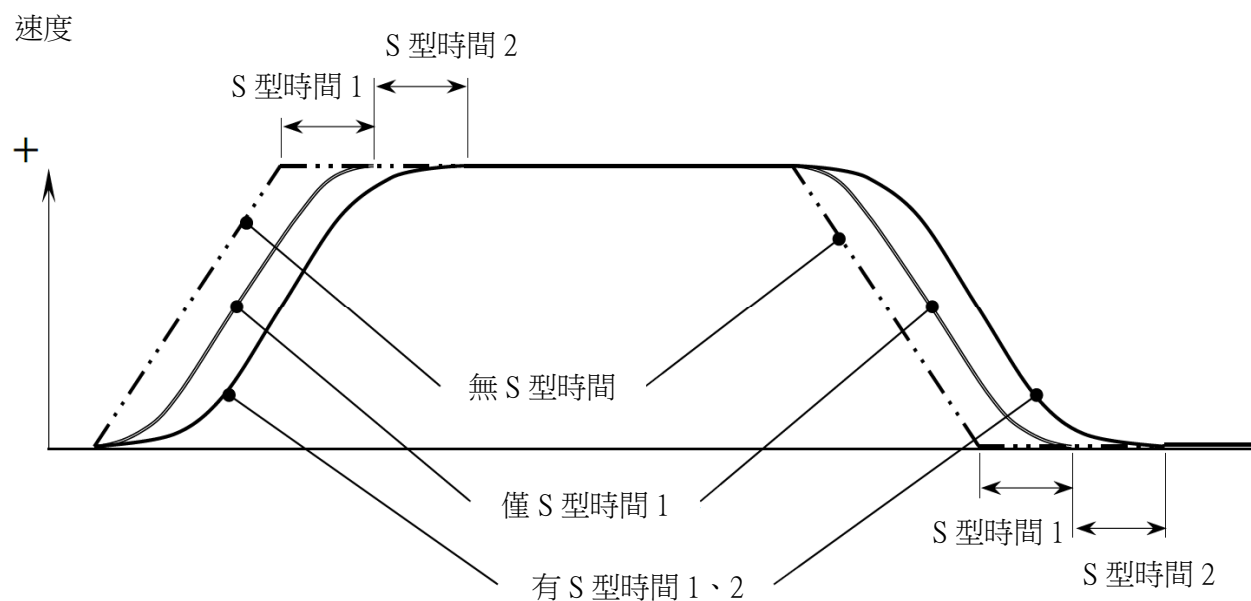


圖 7-2 加速、減速時設定 S 型時間時的速度曲線

## 聯繫信息

### Consultation service

---

◎台灣聯絡據點：台灣喜開理股份有限公司

242032 新北市新莊區新北大道三段 7 號 16 樓之 3

TEL: 02-8522-8198

FAX: 02-8522-8128

E-mail: [info@ckdtaiwan.com.tw](mailto:info@ckdtaiwan.com.tw)

### 海外營業部

---

〒285-0802 千葉縣佐倉市大作 1-4-2

TEL: +81-43-498-2315

FAX: +81-43-498-4654

E-mail: [overseas@nikkidenso.co.jp](mailto:overseas@nikkidenso.co.jp)

### 本社

---

〒216-0003 神奈川縣川崎市宮前區有馬 2-8-24

TEL: +81-44-855-4311

FAX: +81-44-856-4831

### 韓國總代理店

---

◎NIKKI DENSO INTERNATIONAL KOREA CO.,LTD.

Smart Square A-405, 27, Songdomirae-ro 11beon-gil, Yeonsu-gu, Incheon, 21988, Korea

TEL: +82-32-831-2133,2155

FAX: +82-32-831-2166



**CKD NIKKI DENSO CO., LTD.**

Website <https://www.nikkidenso.co.jp>