

AC Servo driver

VPH Series

伺服調整手冊

注意

1. 禁止擅自複印、複製、轉載本伺服器調整手冊的部分或全部內容。
2. 關於本伺服器調整手冊的內容，為了使得內容更趨完美，我們有可能未經事前聯絡就進行部分變更。敬請諒解。
3. 我們對於本伺服器調整手冊的內容以期萬全。如果用戶發現有不清楚的地方或錯誤等問題，煩請向本公司營業部門聯繫。

前言

在此誠摯地感謝您採用 AC 伺服驅動器<VPH 系列>。
本手冊中對於 AC 伺服驅動器<VPH 系列>和組合了 τ DISC 馬達、 τ 線性馬達的系統的伺服調整步驟進行說明。請結合 VPH 系列裝置本體的操作說明書使用。

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
操作說明書	本公司 AC 伺服驅動器（VPH 系列）的操作說明書
本裝置	本公司 AC 伺服驅動器（VPH 系列）
本手冊	本公司 TI-14960*（* 表示附加編號）VPH Series 伺服調整手冊
馬達	本公司 τ DISC 馬達或本公司 τ 線性馬達
BiSS	BiSS 編碼器 BiSS®為 iC-Haus GmbH 的註冊商標。…參照 2-1-6 節
EnDat	HEIDENHAIN ABS 編碼器 ※對應 EnDat 的編碼器 EnDat®為 HEIDENHAIN 的註冊商標。…參照 2-1-6 節
ENSIS	Mitutoyo ABS 線性標尺 ※對應 ENSIS 的編碼器 ENSIS®為株式會社 Mitutoyo 的註冊商標。…參照 2-1-6 節
HA 類型	VPH 裝置 I/O 規格
HB 類型	VPH 裝置 SSCNET III/H 規格
HC 類型	VPH 裝置 CC-Link 規格
HD 類型	VPH 裝置 EtherCAT 規格
HE 類型	VPH 裝置 MECHATROLINK-III 規格
P***	參數編號（「***」表示 3 位數的數字）
VPH DES	VPH Data Editing Software（電腦用 VPH 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<VPH 系列>操作說明書的「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。

 危險	導致人體受重傷，有時會導致生命危險。此外，還會給機台造成重大損害。表示為了預防危險之強制事項(不得執行)。
 注意	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.....	1-1
1-2 相關參數.....	1-3
1-3 馬達的動作方向.....	1-4
1-3-1 τ DISC馬達時.....	1-4
1-3-2 τ 線性馬達時.....	1-5
1-4 在試運轉及調整時有益的解析功能.....	1-6
1-4-1 示波器.....	1-6
1-4-2 頻譜.....	1-6
1-5 本裝置的再啟動.....	1-7
1-5-1 需要再啟動時、能夠再啟動時.....	1-7
1-5-2 無法再啟動時.....	1-8
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 本裝置、馬達資訊的設定和<主工具欄>畫面的開啟.....	2-8
2-1-4 向維護模式的切換.....	2-10
2-1-5 τ DISC馬達的參數編輯.....	2-12
2-1-6 τ 線性馬達的編碼器設定.....	2-13
2-1-7 τ 線性馬達的參數編輯.....	2-15
2-1-8 單位的設定（只限於HA、HC類型）.....	2-16
2-2 試運轉的執行.....	2-18
第3章 施加實際負載進行調整.....	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.....	3-21
第4章 實時伺服調整.....	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.....		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.....	5-3
第 6 章 大慣性時的調整.....		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.....	6-4
6-3	FB 濾波器頻率的設定.....	6-5
6-4	S 型時間 1 的設定.....	6-6
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.....	7-9
7-3	連接剛性低的機台時的參數變更.....	7-10
7-3-1	所謂低剛性的機台.....	7-10
7-3-2	低剛性時的變更.....	7-10
7-4	使用 FD-s 系列馬達時的參數變更.....	7-12
7-5	自動調諧相關參數.....	7-13
7-6	測試運轉的設定.....	7-14
7-6-1	測試運轉相關參數.....	7-14
7-6-2	測試運轉執行時的錯誤.....	7-15
7-6-3	測試運轉執行時的馬達動作狀態.....	7-16
7-7	S 型時間所發揮的作用.....	7-17

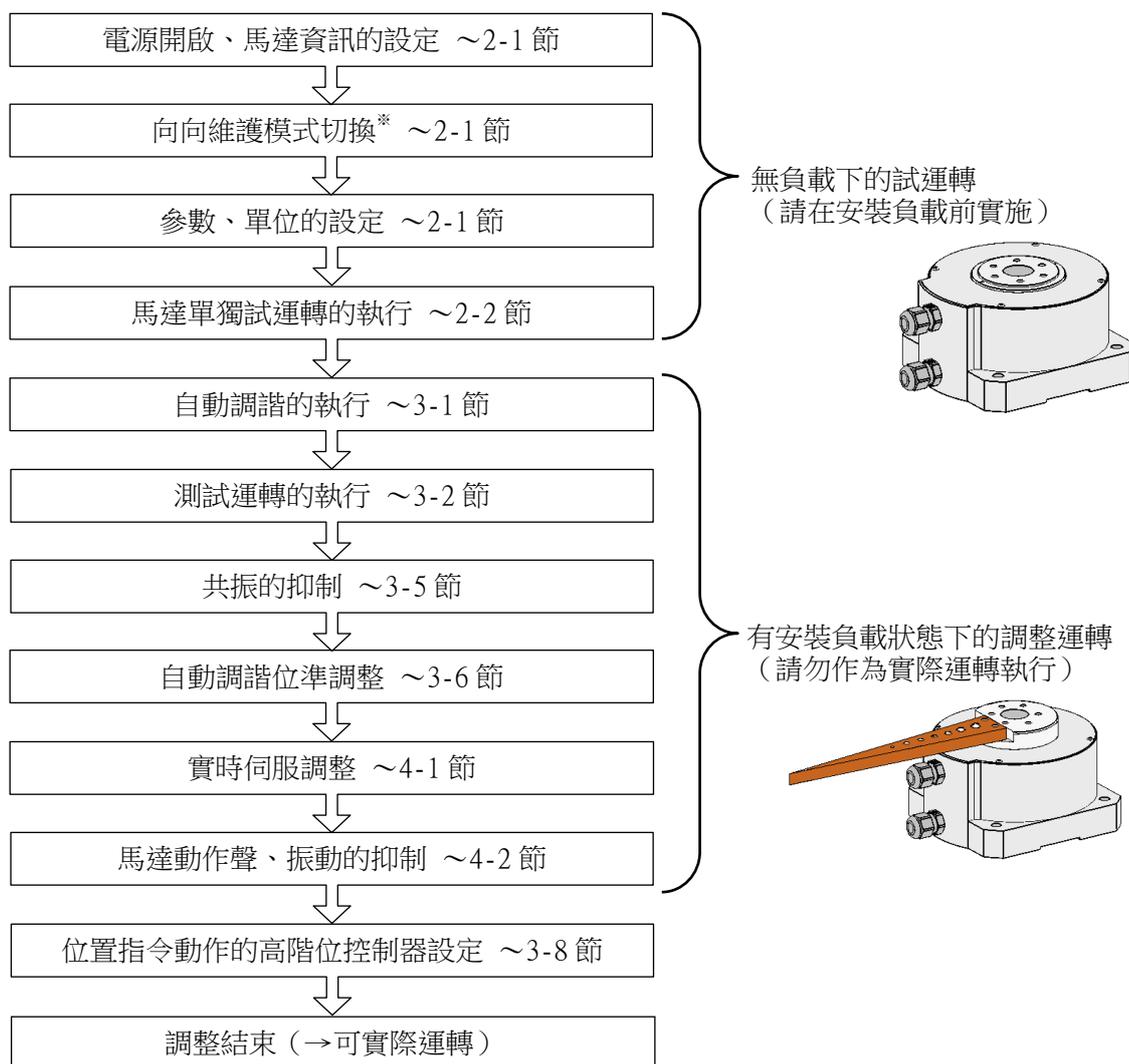
第1章 概要及注意事項

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。調整時使用 VPH DES。

1-1 調整的流程

從裝置的電源開啟到調整結束的主要流程如圖 1-1 所示。



※在 HB、HD、HE 類型，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

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」「SEL」進行說明。本手冊經常使用這3個詞語。它們都屬於7-1節中說明的「參數」的一種。

「增益」＝「調整馬達（伺服系統）應答性的參數」。可藉由調整增益，來提高馬達（伺服系統）的應答性。

「增益編號」＝「有時候要根據動作目的成批切換幾個參數。而預先組合預想切換的參數時，所分配給該組合的編號」（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。

「SEL」＝「有時候要根據動作目的成批切換幾個指示值的參數。而預先組合預想切換的指示值時，所分配給該組合的編號」（通常使用編號「0」）。

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，指令相關參數區分為 SEL0~7。請根據運轉的目的或用途使用任意的增益編號及 SEL。參數的細節請參照 7-1 節及操作說明書。

表 1-1 相關參數概略

參數編號	分類
P200	增益相關共通參數
P210~P239	增益編號 0 參數 ※在本手冊的說明中使用
P240~P269	增益編號 1 參數
P270~P299	增益編號 2 參數
P300~P329	增益編號 3 參數
P330~P379	共通濾波器參數
P515~P516	本裝置內建指令共通參數
P517~P523	本裝置內建指令 SEL0 參數 ※在本手冊的說明中使用
P524~P530	本裝置內建指令 SEL1 參數
P531~P537	本裝置內建指令 SEL2 參數
P538~P544	本裝置內建指令 SEL3 參數
P545~P551	本裝置內建指令 SEL4 參數
P552~P558	本裝置內建指令 SEL5 參數
P559~P565	本裝置內建指令 SEL6 參數
P566~P572	本裝置內建指令 SEL7 參數

在 2-1-5 節，2-1-7 節中顯示的下述<參數編輯>畫面進行參數變更。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「▼」）。



1-3 馬達的動作方向

馬達及編碼器已做標準連接時，其各個指令與馬達動作方向的關係如下所示。

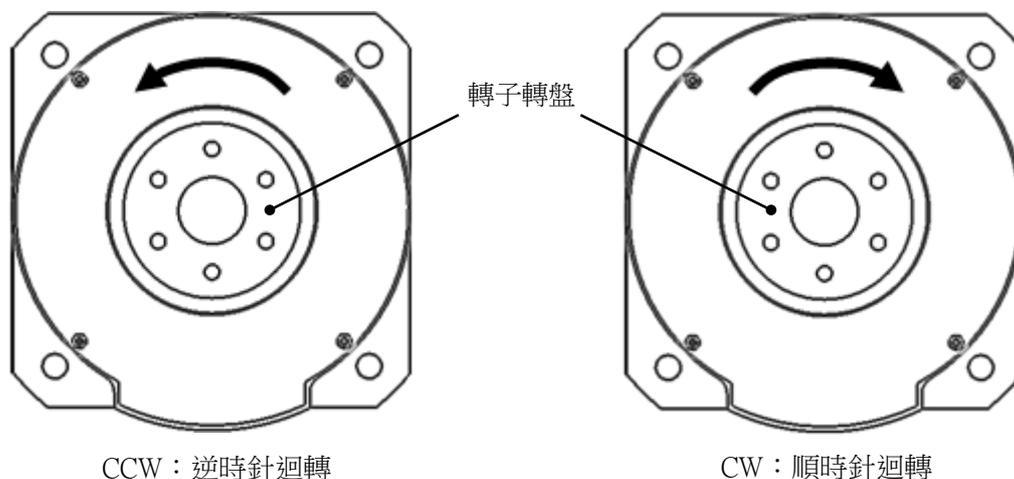
1-3-1 τ DISC 馬達時

圖 1-2 τ DISC 馬達動作方向的定義（從正面看轉子轉盤面）

表 1-2 τ DISC 馬達的正向^{*1}、反向^{*2}

	運轉時的「正」向 ^{*1}	運轉時的「反」向 ^{*2}
標準設定時	CCW	CW
逆設定時 ^{*3}	CW	CCW

※1：所謂「正向」，是指在「2-2 節的遠距離操作時指令為 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為 RJOG，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」。

1-3-2 τ 線性馬達時

附帶有線性感測器或磁極感測器時，請將這些感測器的引線與線圈機組的引線安裝在相同的方向。如表 1-3 所示，線圈機組的「正向」為引線標準露出的方向。

表 1-3 τ 線性馬達的正向^{**}、反向^{***}

	運轉時的「正」向 ^{*1}	運轉時的「反」向 ^{*2}
標準設定時	引線從線圈機組頭露出的方向	相反
逆設定時 ^{*3}	引線從線圈機組頭「沒有露出」的方向	相反

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

※2：「反向」是指「2-2 節的遠距離操作時指令為 [RJOG]，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」就是在「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」。

在無法使「磁極感測器或線性感測器的引線與線圈機組的引線方向相同時，請將 [P066：編碼器輸入方向切換] 的設定設為「1：反轉」。

根據表 1-3 的正向、反向的定義，線圈機組、磁極感測器、線性感測器的引線露出方向與動作方向的關係如圖 1-3、1-4 所示。

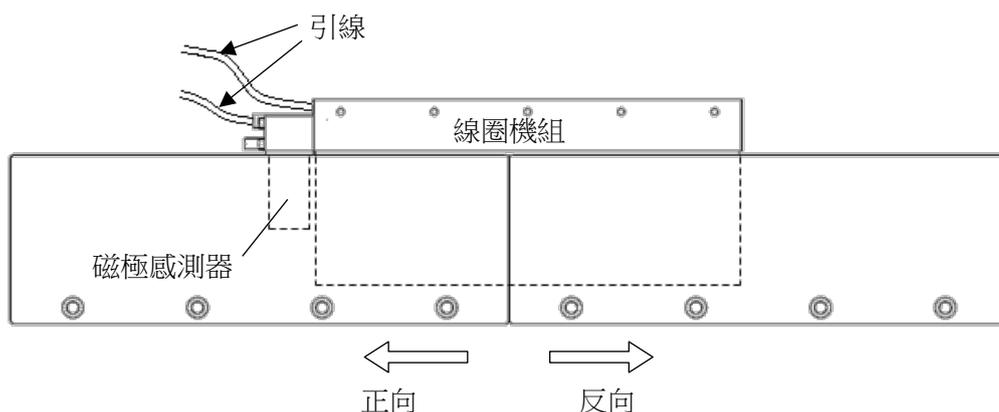


圖 1-3 標準設定下的線圈機組與磁極感測器的動作方向

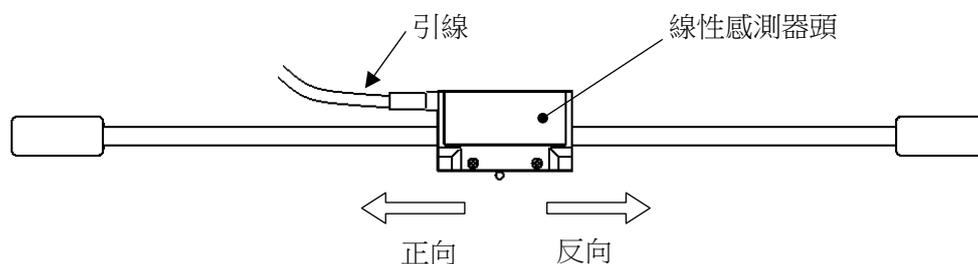


圖 1-4 標準設定下的線性感測器的動作方向

※線性感測器的正向為 B 相超前。

1-4 在試運轉及調整時有益的解析功能

VPH DES 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 VPH 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** 按鈕就會顯示出來。

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)

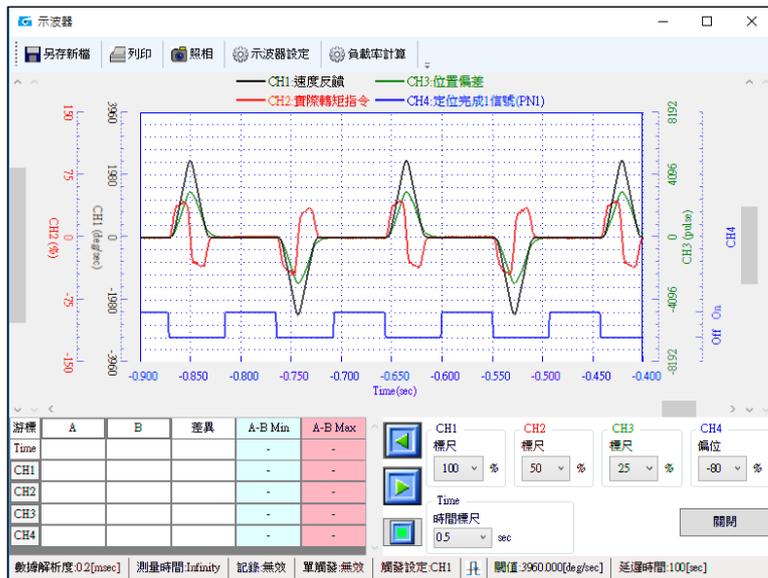


圖 1-5 示波器畫面例

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)

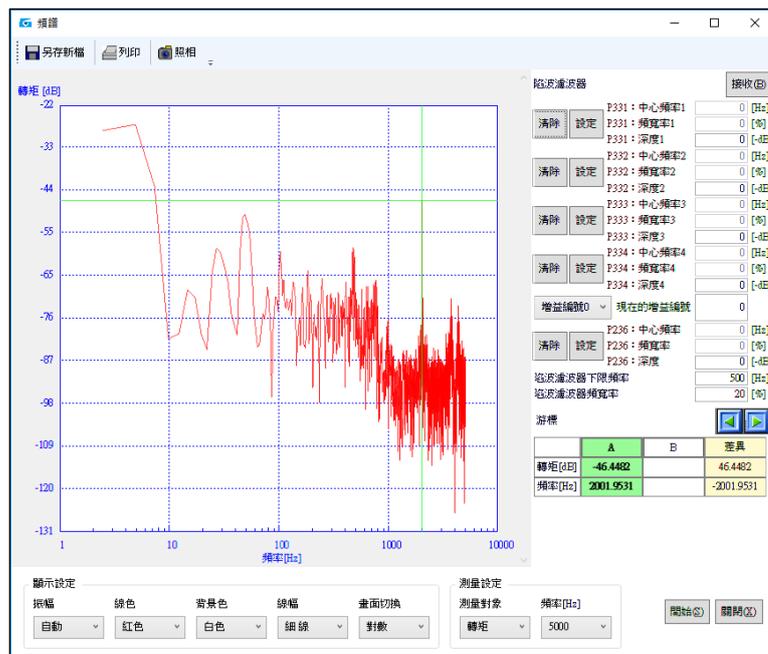


圖 1-6 頻譜畫面例

1-5 本裝置的再啟動

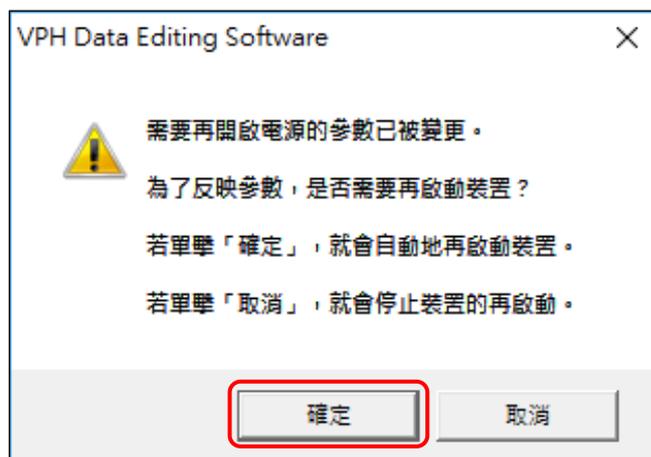
1-5-1 需要再啟動時、能夠再啟動時

本節中說明的「再啟動」，是指「軟體重置 (soft reset)」，與切斷本裝置的電源重新啟動裝置的「硬體重置 (hard 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。本裝置就會再啟動。



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 USB 與 VPH 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單擊 **取消**。此要求再啟動的畫面就會消失。

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，單擊此圖示以再啟動本裝置。



1-5-2 無法再啟動時

處於表 1-4 所示的狀態時，會出現「無法進行裝置的自動再啟動」的訊息畫面，本裝置無法再啟動。

請確認同表的「無法再啟動」的原因，進行適當的處理。

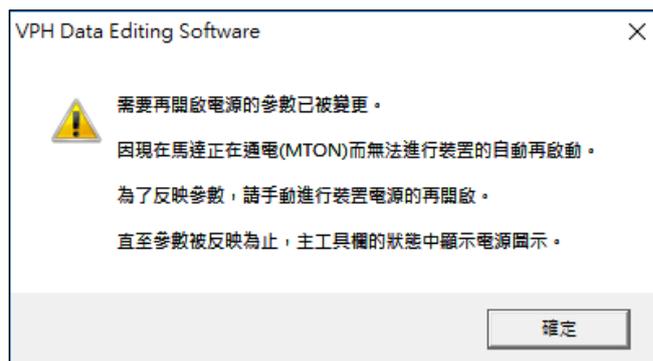


表 1-4 無法再啟動時的裝置狀態、應進行的處置

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。		
網路通信中	移除通信纜線，切斷網路連接。		
警報發生中	<p>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。</p> <p>（HA 類型基本上不是藉由外部的通信進行操作，所以不會顯示這樣的警報。）</p>		
	HB 類型	AL.A0.5：CPU 啟動異常	本裝置內的 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，就需要進行本裝置內 CPU 的修理。
		AL.A0.6：CPU 異常	
	HC 類型	AL.007：通信 CPU 啟動異常	
		AL.009：通信 CPU 異常	
	HD 類型	AL.A0.5：CPU 啟動異常	
		AL.A0.6：CPU 異常	
		AL.A0.7：通信 CPU 啟動異常	
		AL.A0.8：伺服控制 CPU 間通信異常	
	HE 類型	AL.A0.9：通信 CPU 異常	
AL.005：CPU 啟動異常			
	AL.006：CPU 異常		

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」「SEL0」參數的情況進行說明。

使用 τ 線性馬達時，在執行試運轉前，請參照 1-3-2 節對線圈機組和線性感測器的設置方向進行再確認。若設置方向和相關參數有誤，則會在運轉中發生警報或動作異常。

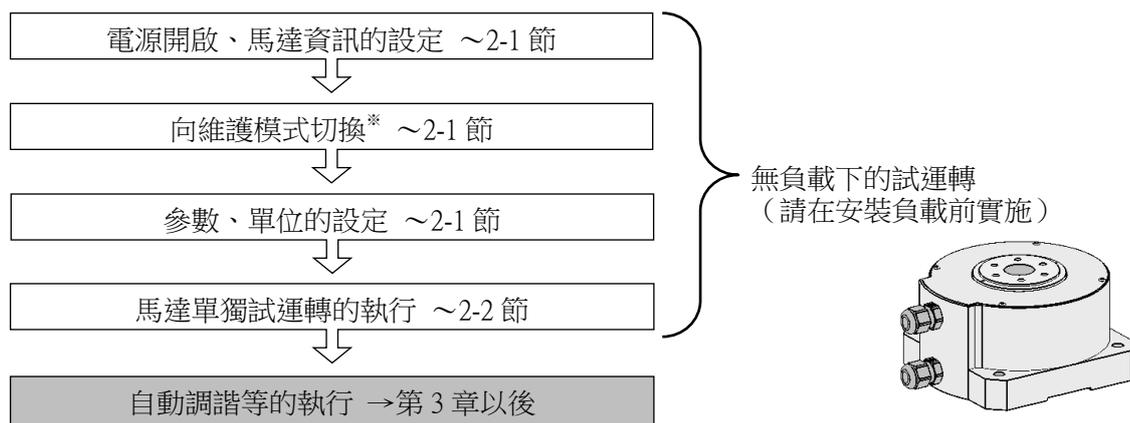
⚠ 危險

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

請再次確認本裝置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。



※在 HB、HD、HE 類型，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

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。

- a) 向維護模式的切換
- b) 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

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裝置內接收這些信號。

對各類型按以下方式進行設定。

HA 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、2-1-7 節中顯示的<參數編輯>畫面，

[P620：控制輸入信號分配 1]：「RST」「SON」「DR」「CIH」

[P621：控制輸入信號分配 2]：「SS1」「SS2」「MD1」「MD2」

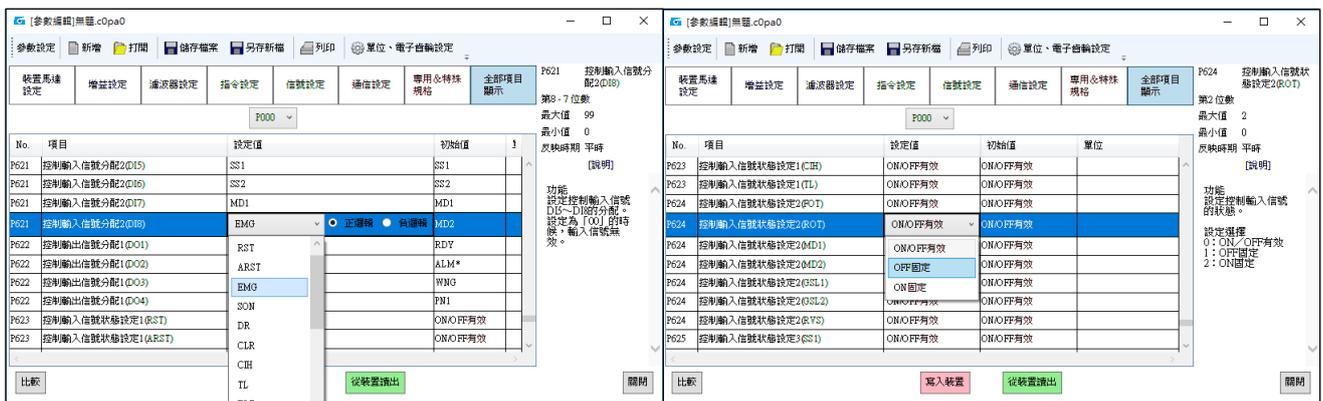
已在初始設定下被分配（參照左下圖。信號的含義請參照操作說明書中的「信號連接」相關章節）。

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請將輸入纜線連接到本裝置的連接器 CN1。

HB、HC、HD、HE 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。



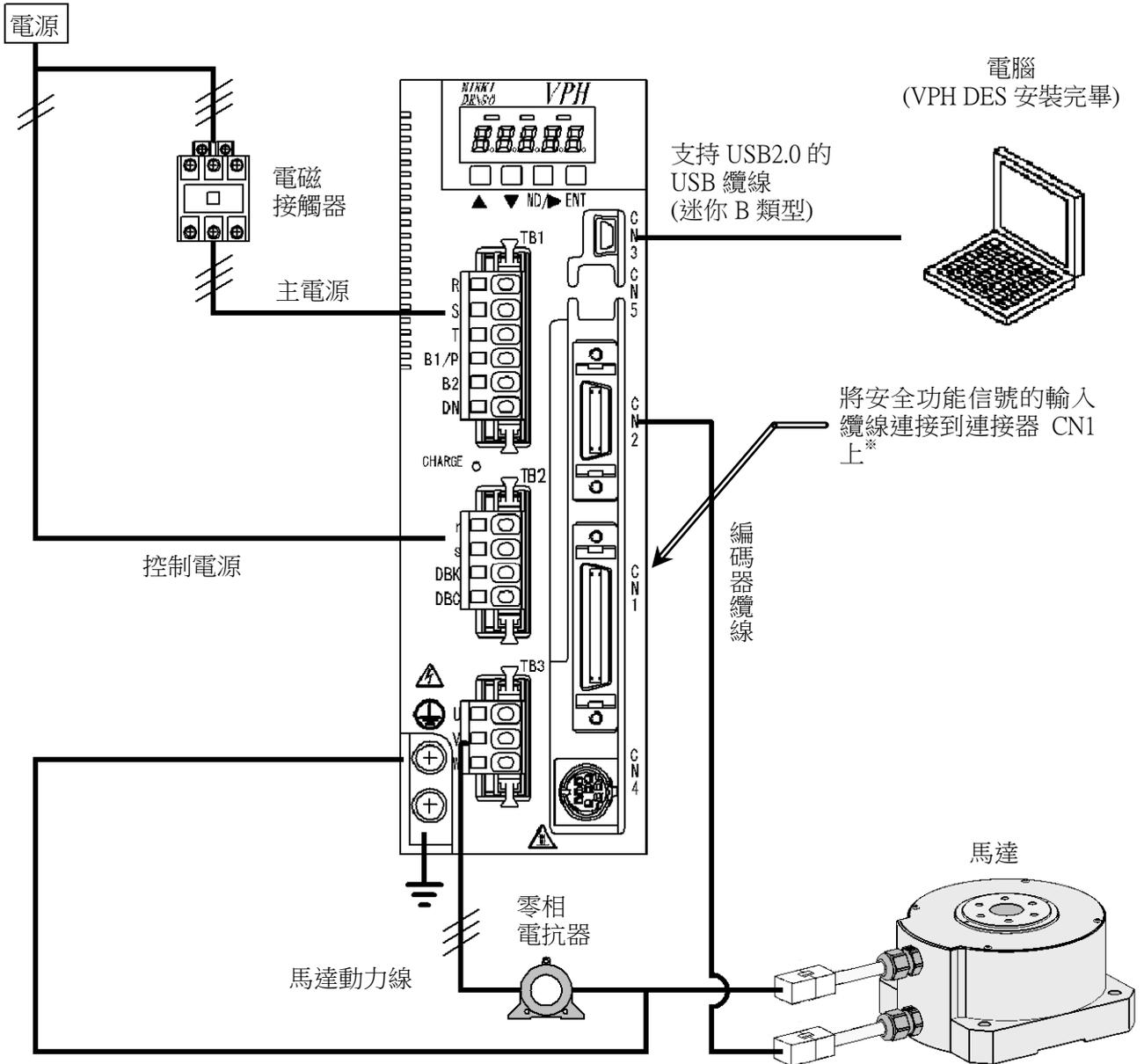
HA 類型下的輸入信號分配變更畫面

HB、HC、HD、HE 類型下的輸入信號分配變更畫面

2-1-2 系統構成

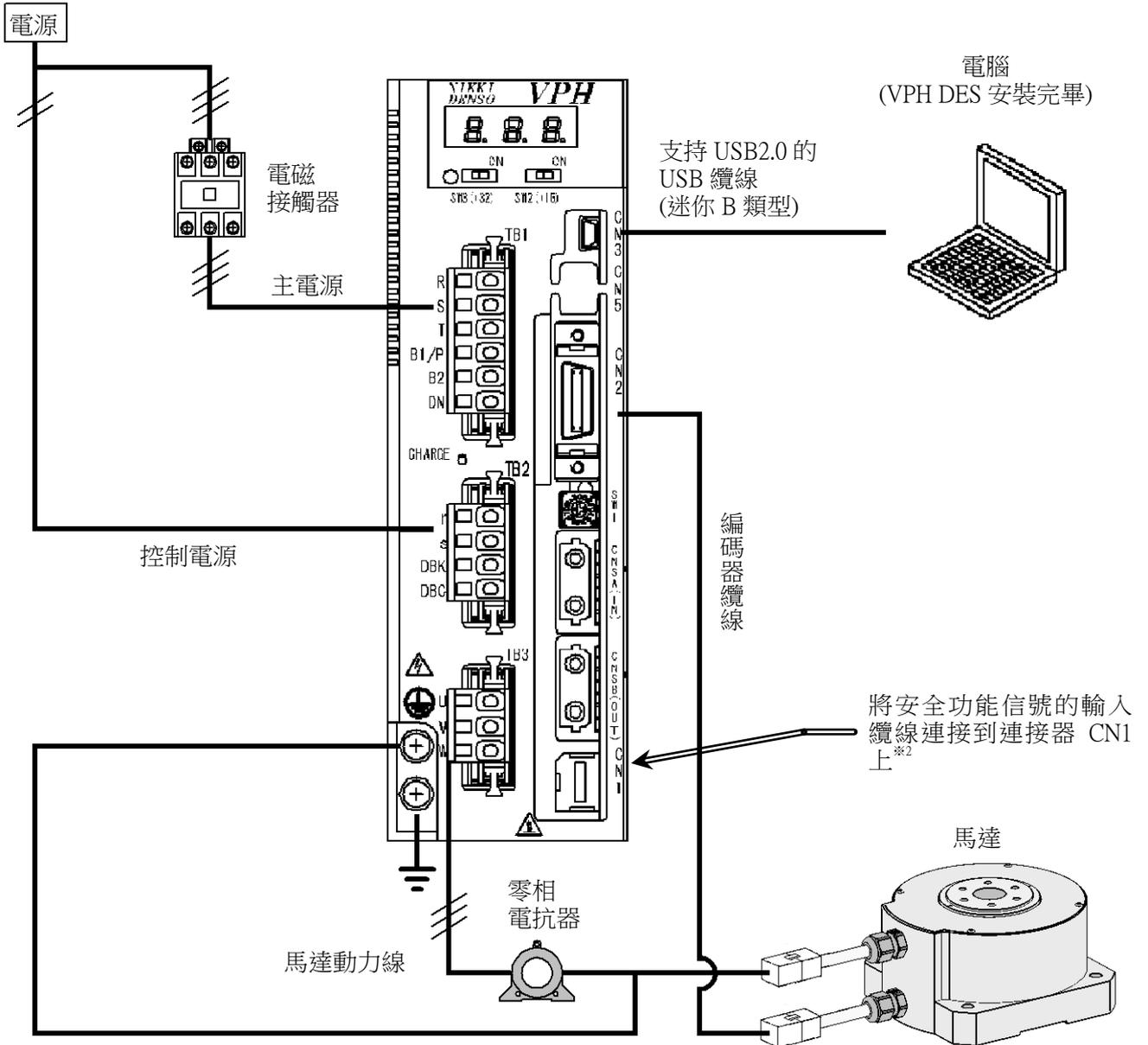
這裡依照類型列出進行無負載試運轉時，所需之最低限度的系統構成圖（馬達為 τ DISC 時）。使用 τ 線性馬達時，只是以下構成圖上的馬達形狀不同，基本上都是相同的。

HA 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，並在本裝置內變更信號分配後，將輸入纜線連接到連接器 CN1 (參照 2-1-1)。

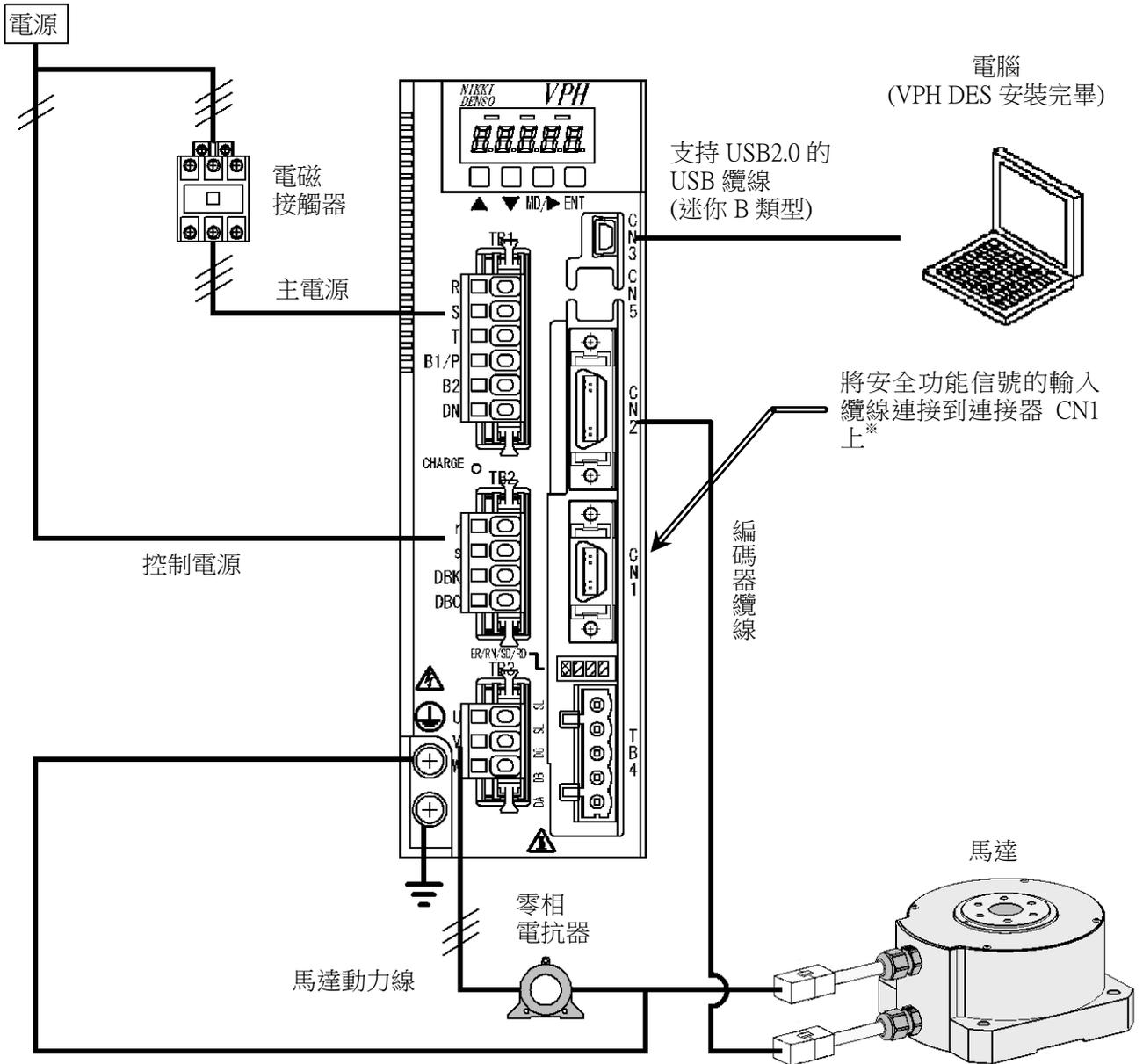
圖 2-2 HA 類型的系統構成圖



※1：本類型需要進行 2-1-4 節中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，請將輸入纜線連接到連接器 CN1。

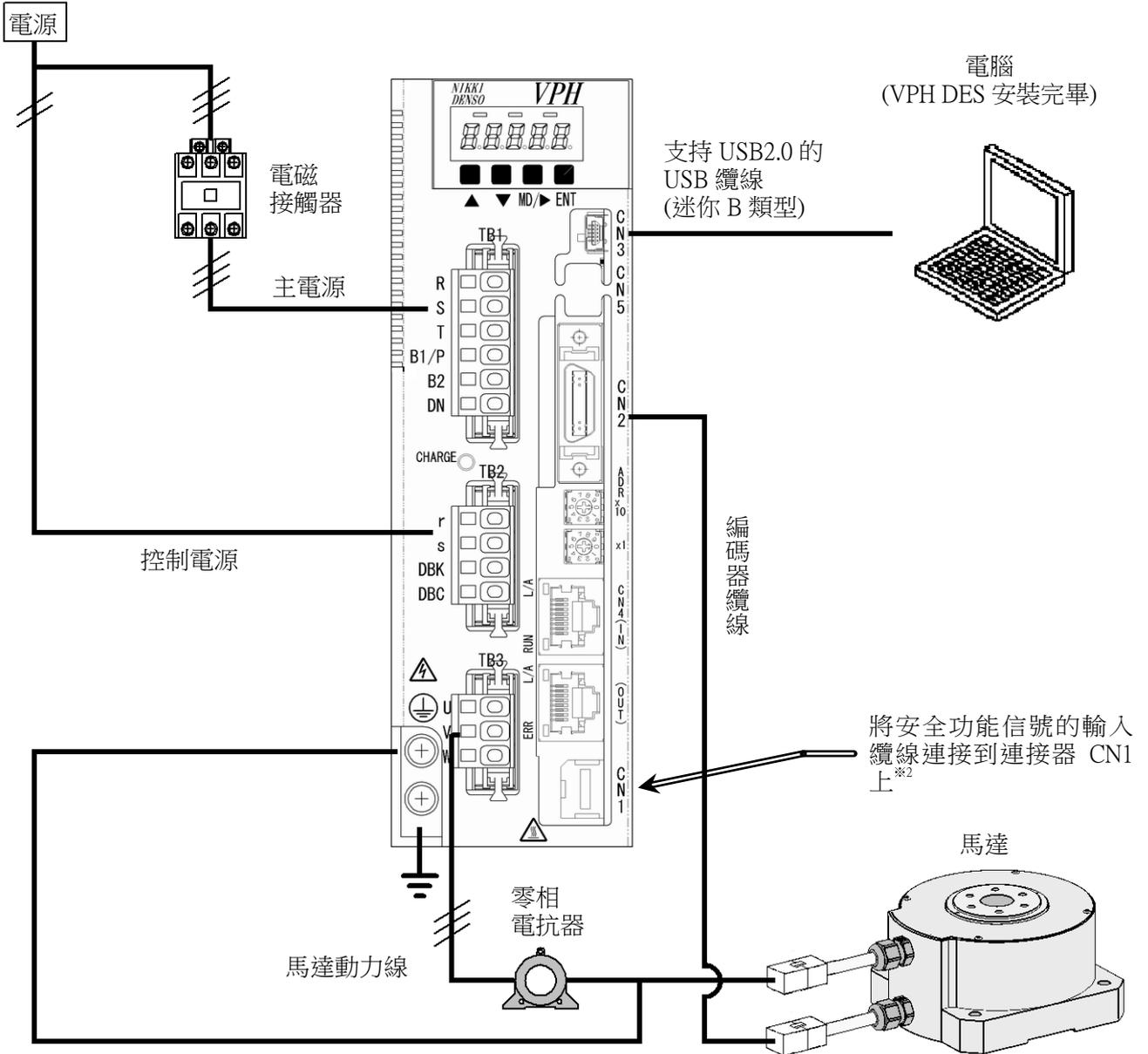
圖 2-3 HB 類型的系統構成圖

HC 類型時



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

圖 2-4 HC 類型的系統構成圖

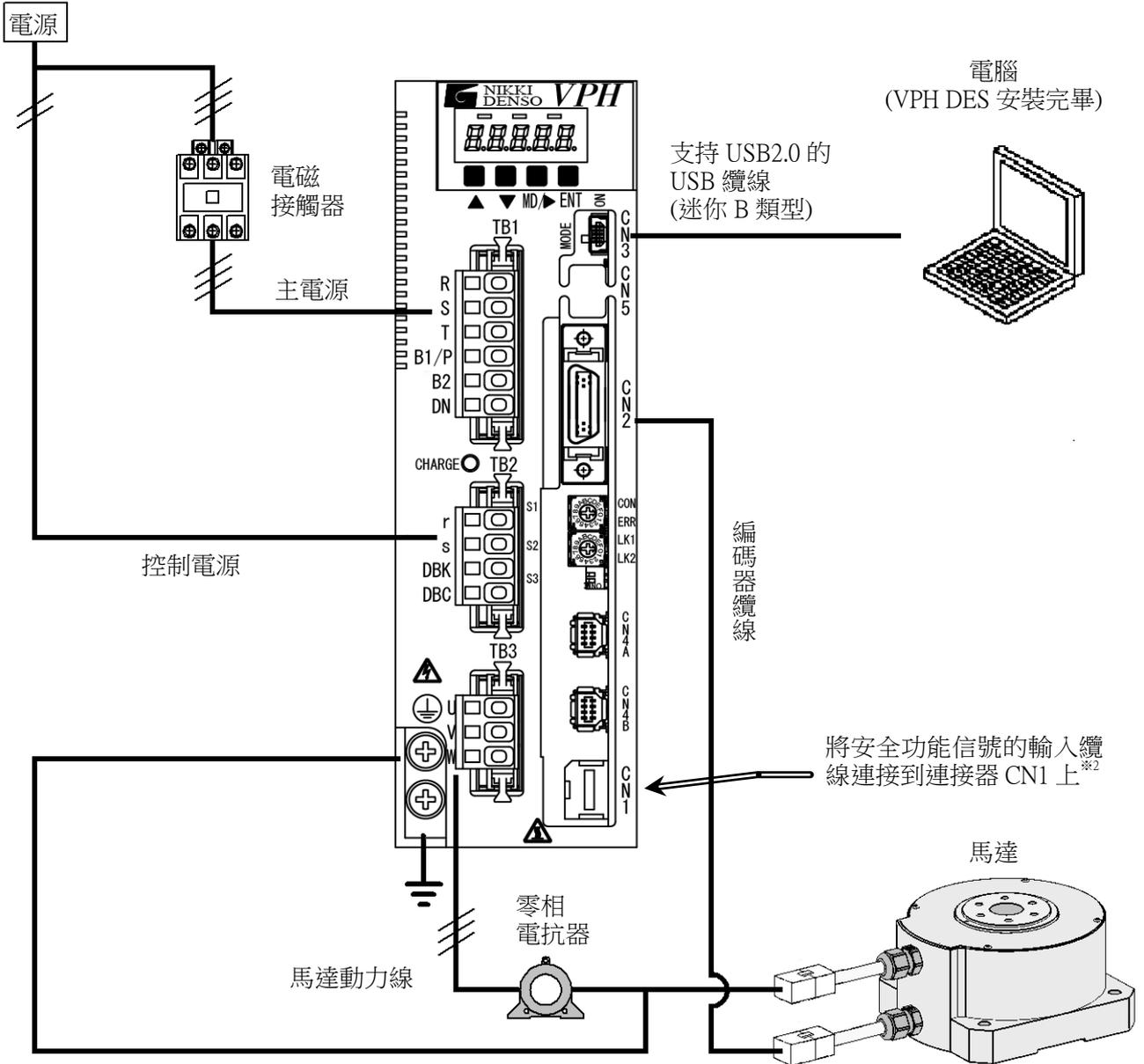


※1：本類型需要進行 2-1-4 節所述的向維護模式的切換。

※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，請將輸入纜線連接到連接器 CN1。

圖 2-5 HD 類型的系統構成圖

HE 類型時



※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，請將輸入纜線連接到連接器 CN1。

圖 2-6 HE 類型的系統構成圖

2-1-3 本裝置、馬達資訊的設定和<主工具欄>畫面的開啟

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

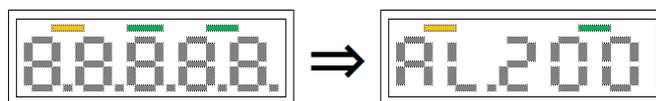
請再次確認馬達處於無負載的狀態以構成系統。

2 向本裝置開啟電源（最初開啟電源時）

●HA、HC、HE 類型時

請向本裝置開啟電源。

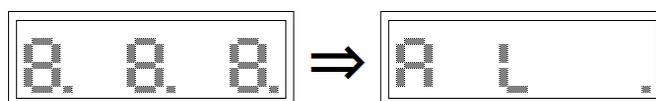
數據顯示 LED 在數秒鐘期間全部點亮(顯示「8.8.8.8.8」，上部有 3 條彩色線條)後，畫面變為「AL.200」。



●HB 類型時

請向本裝置開啟電源。

數據顯示 LED 在數秒鐘期間全部點亮(顯示「8.8.8」，無彩色線條)後，畫面變為「AL.」，而後顯示「d0.0」，並顯示「b01」。之後，依次重複此 3 個顯示。



●HD 類型時

請向本裝置開啟電源。

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 本裝置資訊的獲取

①請啟動 VPH DES。出現<裝置、馬達選擇>畫面。示例為 HA 類型， τ DISC 的畫面。

②請確認 PC 與本裝置之間已連接上 USB 纜線，並單擊 **從裝置獲取設定** 按鈕。獲取保存在本裝置中的資訊。



4 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 **從裝置獲取設定** 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

馬達型式 → 「型式」

編碼器類型 → 「編碼器類型」

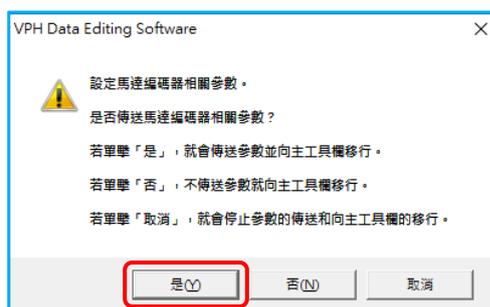
編碼器解析度 → 「檢測脈衝」

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裝置的確認畫面。

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。

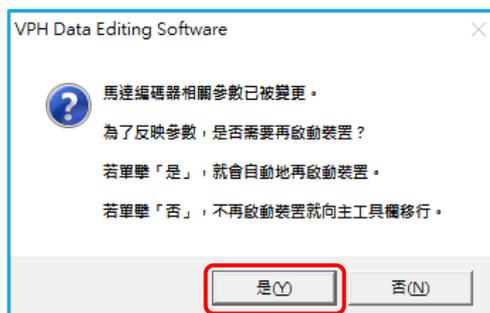
若所選的資訊有誤，請單擊 **取消**，訂正資訊。



※若單擊 **否**，就會在沒有向本裝置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」）為了將其反映到本裝置上，會出現要求再啟動的畫面。

若再啟動沒有問題，請單擊 **是** 按鈕。本裝置就會再啟動。



※再啟動後，本裝置的警報顯示消失。

5 本裝置資訊、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。

●<主工具欄>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 2-7 <主工具欄>畫面

- 數據編輯：可進行參數或程式、間接數據的編輯。
- 狀態顯示：顯示馬達的狀態、輸入輸出信號等資訊。請參照操作說明書的「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。

本裝置為 HB、HD、HE 類型時，在交付本裝置時為了使本裝置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。在此狀態下本裝置不會受理 VPH 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
通信模式	(HB 類型時) 藉由來自 SSCNET III/H 的指令而動作的模式 (HD 類型時) 藉由來自 EtherCAT 的指令而動作的模式 (HE 類型時) 藉由來自 MECHATROLINK-III 的指令而動作的模式
維護模式	藉由來自 VPH DES 的指令而使得馬達動作的模式 為了藉由速度控制、轉矩控制、(驅動器) 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**。不按 **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「通信模式」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 HB、HD、HE 類型上出現。

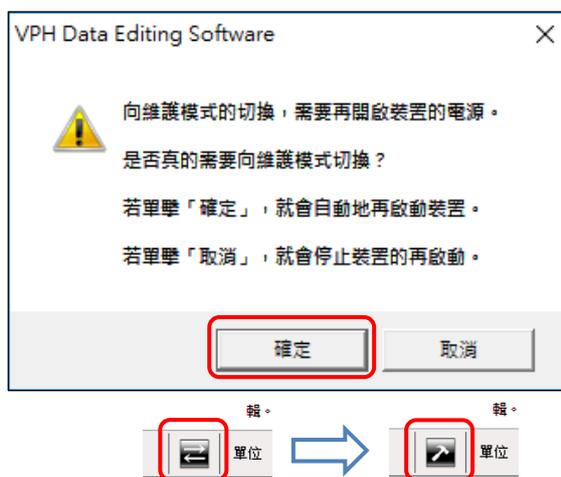
2 裝置的再啟動

出現要求再啟動本裝置的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本裝置就會再啟動。

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。

※在無法執行本裝置的再啟動時，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) 維護模式在切斷本裝置電源時等進行「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。

這裡列出 τ DISC 馬達的參數編輯步驟。

1 參數編輯：從裝置讀出

①參數作為初始值已被保存在本裝置中。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 **從裝置讀出** 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HA、HC類型。請參照2-1-8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〔P573：微動速度0〕～〔P580：微動速度7〕。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。

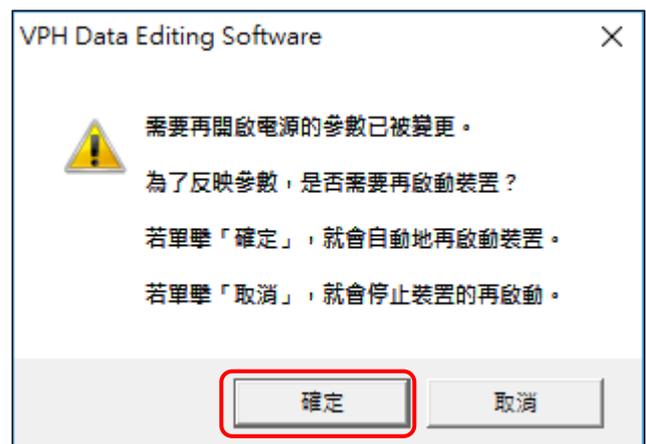
③編輯結束後，單擊 **寫入裝置** 按鈕以將參數寫入裝置。



2 本裝置的再啟動

出現要求再啟動本裝置的畫面（根據已變更的參數種類也有可能不會出現畫面）。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本裝置就會再啟動。

※也有可能無法再啟動本裝置。請參照 1-5-2 節。



2-1-6 τ 線性馬達的編碼器設定

這裡列出 τ 線性馬達的編碼器設定步驟。

τ 線性馬達的編碼器中包括加入了位置資訊的incremental類型（通常「INC」類型），以及絕對讀取位置資訊的absolute類型（「ABS」類型）。

對於INC類型的「INC線性感測器（〔P060〕中標示為「L-SEN」）」和「無標尺感測器（〔P060〕中標示為「L-LESS」）」，無需進行以下的「磁極偏位設定」操作。

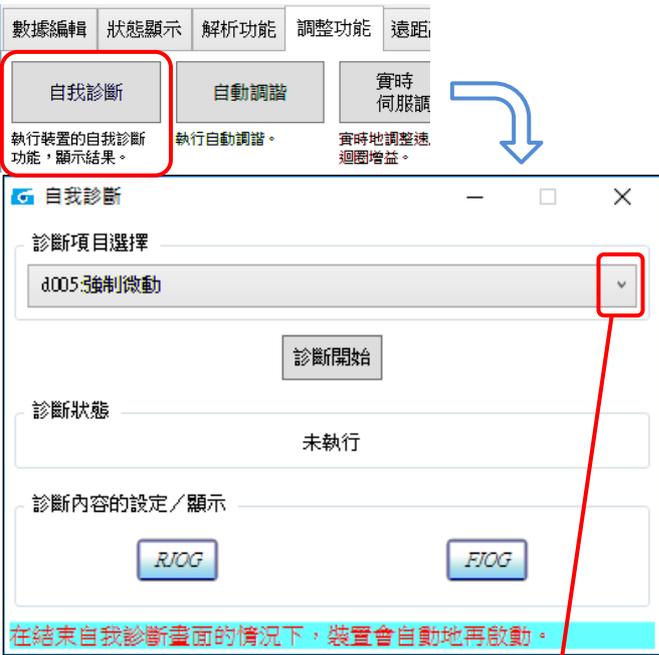
ABS類型需要進行磁極偏位設定，其中包括如下3種。

- 「BiSS」（在馬達裝置選擇畫面上標示為「BiSS編碼器」，〔P060〕中標示為「L-BiSS」）
- 「EnDat」（在同一選擇畫面上標示為「HEIDENHAIN ABS編碼器」，〔P060〕中標示為「EnDat」）
- 「ENSIS」（在同一選擇畫面上標示為「Mitutoyo ABS線性標尺」，〔P060〕中標示為「ENSIS」）

● 編碼器為「BiSS」「Endat」時的磁極偏位設定

1 <自我診斷>畫面的顯示

請在<主工具欄>畫面單擊 **調整功能** 頁籤，再單擊 **自我診斷** 按鈕。出現<自我診斷>畫面。



2 磁極偏位設定的執行

①請在診斷項目選擇中單擊「▼」，從所顯示的一覽中選擇〔d020：自動磁極檢測磁極偏位設定〕。



②請單擊 **診斷開始** 按鈕。開始偏位量的診斷。

※無法執行「自動磁極檢測」時，請參照操作說明書內的「自動磁極檢測動作」相關章節排除原因，並重新進行診斷。

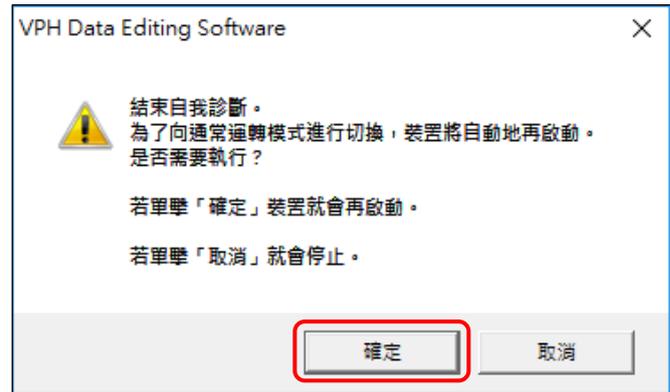
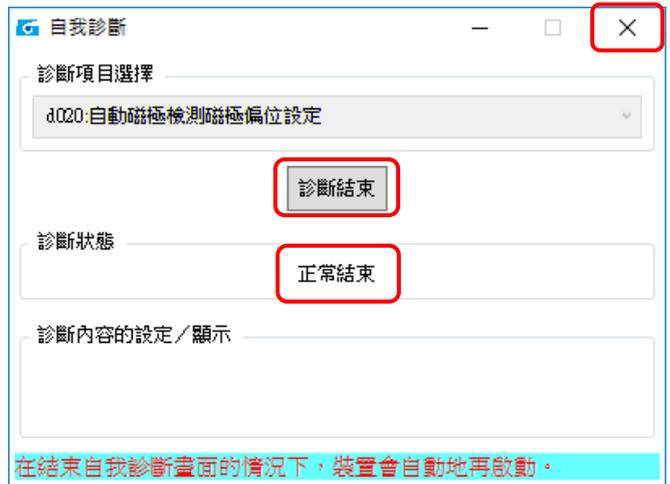
3 磁極偏位設定的完成

- ①磁極偏位設定正常完成時，「診斷狀態」欄中會顯示「正常結束」。
此時會自動設定〔P087：磁極位置偏位特別設定〕（設定的確認參照下一項）。

單擊畫面的 **診斷結束** 按鈕後，請單擊<自我診斷>畫面右上的「×」。

- ②出現要求再啟動本裝置的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本裝置就會再啟動。

※也有可能無法再啟動本裝置。請參照1-5-2節。



4 〔P087〕的值的變更確認

返回<主工具欄>畫面，單擊 **數據編輯** 頁籤，單擊 **參數** 按鈕。並且單擊 **從裝置讀出** 按鈕。

讀出保存在本裝置中的參數，顯示在<參數編輯>畫面上。

請確認已從初始值變更〔P087〕的值。



●編碼器為「ENSIS」時的磁極偏位設定

編碼器的設定方法與 BiSS、Endat 不同。細節請參照操作說明書「 τ 線性伺服馬達 選配篇」(資料編號：TI-13511*)，在使得馬達試運轉前進行設定。

2-1-7 τ 線性馬達的參數編輯

這裡列出 τ 線性馬達的參數編輯。

1 參數編輯

- ①與 2-1-5 節第 1 項一樣，單擊 **從裝置讀出** 按鈕。即會讀出相關數據，顯示在<參數編輯>畫面上。
- ②在<參數編輯>畫面進行參數編輯。只限於 HA、HC 類型可以設定機台系統的單位。請參照 2-1-8 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〔P573：微動速度 0〕～〔P580：微動速度 7〕。

請參照操作說明書的「參數」相關章節。

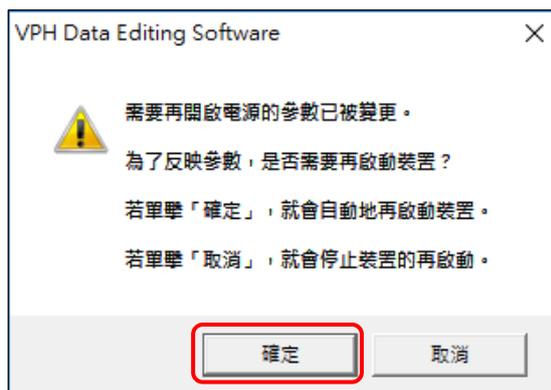
※請確認是否已正確設定 2-1-1 節中所述的安全功能相關參數設定。

- ③編輯結束後，單擊 **寫入裝置** 按鈕以將參數寫入裝置。

2 本裝置的再啟動

出現要求再啟動本裝置的畫面（根據已變更的參數種類也有可能不會出現畫面）。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本裝置就會再啟動。

※也有可能無法再啟動本裝置。請參照 1-5-2 節。

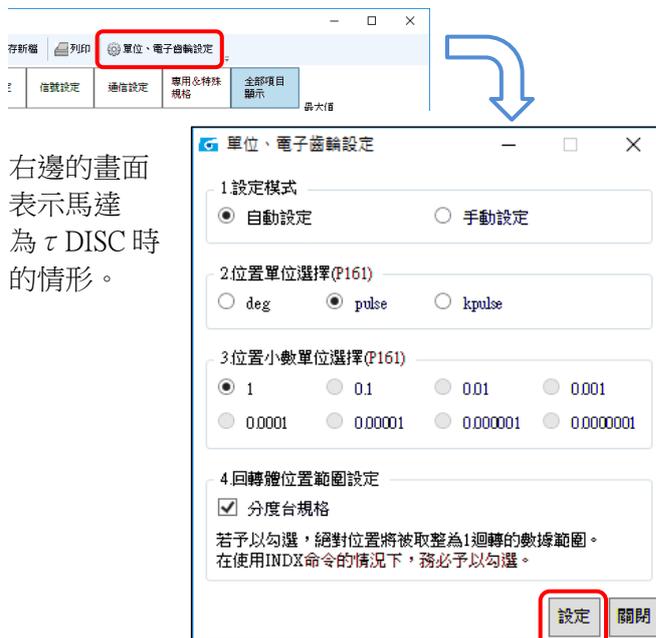


2-1-8 單位的設定（只限於 HA、HC 類型）

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 <單位、電子齒輪設定>畫面的開啟

在 2-1-5 節和 2-1-7 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。



右邊的畫面表示馬達為 τ DISC 時的情形。

「1. 設定模式」

包括 2 種設定模式，即「自動設定」和「手動設定」。

... 以下為選擇了自動設定的情形

「2. 位置單位選擇(P161)」

～馬達為 τ DISC 時～
可從「deg」「pulse」「kpulse (=1,000pulse)」進行設定。

～馬達為 τ 線性時～

可從「m」「mm」「um (微米=0.000001m)」「inch」「pulse」「kpulse」進行設定。

「3. 位置小數單位選擇(P161)」

可從「1 (只限於整數)」至「0.0000001 (小數點以下 7 位數)」進行設定。

※ 「2. 位置單位選擇」「3. 位置小數單位選擇」的初始值如下所示。

馬達	單位	小數單位
τ DISC	deg	0.001
τ 線性	pulse	1

「4. 迴轉體位置範圍設定」

這只在馬達為 τ DISC 時才會顯示，可設定「分度台規格」。分度台規格中，譬如有關角度顯示，359.999° 之後是顯示 0.000°，而不顯示 360.000°。

… 以下為選擇手動設定的情形

～馬達為 τ DISC時～

「2.位置單位選擇(P161)」的選項增加，可比「6.迴轉體位置範圍設定」進行更詳細的設定。增加「4.機台移動量設定」「5.電子齒輪設定」的項目。

～馬達為 τ 線性時～

「2.位置單位選擇(P161)」的選項增加，也增加「4.機台移動量設定」「5.電子齒輪設定」的項目。

馬達為 τ DISC 時

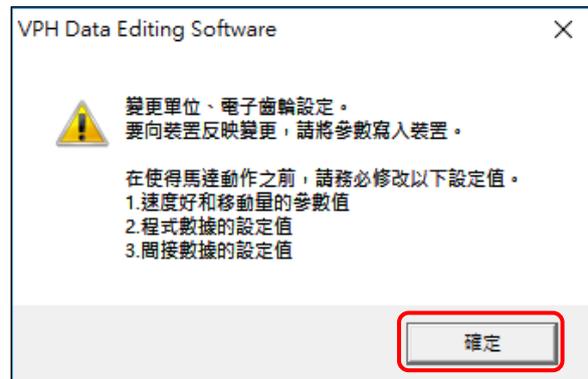


馬達為 τ 線性時



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出現確認單位、電子齒輪的設定變更畫面。若沒有問題請單擊 **確定** 按鈕。<單位、電子齒輪設定>畫面就會關閉。
- ③單擊<參數編輯>畫面下的 **寫入裝置** 按鈕，使得單位的資訊反映到本裝置中。
- ④請注視<參數編輯>畫面，確認單位已改變後，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

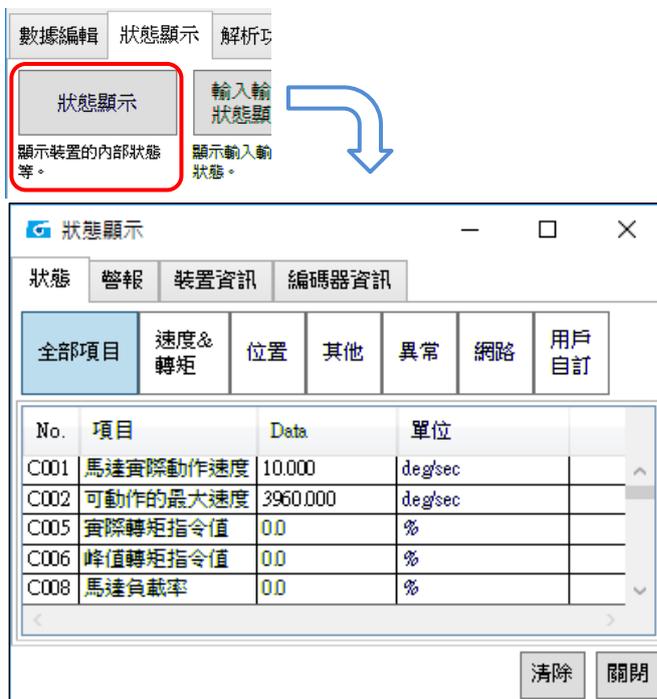
請確認 2-1-5 節、2-1-7 節中設定微動動作所需的參數。

2 <狀態顯示>畫面的開啟及運轉狀態的確認

請在<主工具欄>畫面（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6個畫面，即 **全部項目** **速度&轉矩** **位置** **其他** **異常** **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。



No.	項目	Data	單位
C001	馬達實際動作速度	10.000	deg/sec
C002	可動作的最大速度	3960.000	deg/sec
C005	實際轉矩指令值	0.0	%
C006	峰值轉矩指令值	0.0	%
C008	馬達負載率	0.0	%

3 <開關箱>畫面的開啟

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。



輸出信號狀態顯示

PN2	PN1	PE2	FE1	SZ	RDY	WNG	ALM
BRK	VCP	PRF	ZRDY	ZZ	ZN	PZ2	PZ1
MTON	OTO	HLDZ	HCP	EMGO	LIM		

通用輸出信號狀態顯示

OUT8	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1
------	------	------	------	------	------	------	------

輸入信號

FOT	TL	CLR	DR	SON	EMG	ARST	RST
CMDZ	RVS	GSL2	GSL1	ROT			

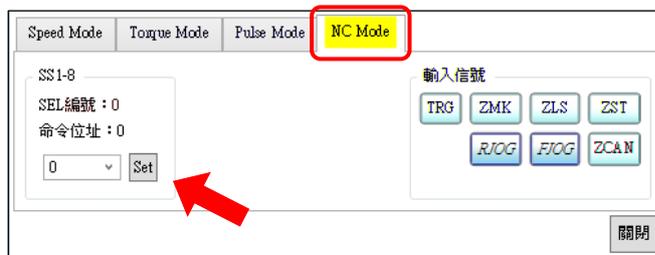
Speed Mode Torque Mode Pulse Mode NC Mode

SS1-3
SPDSEL編號：
0 Set

4 運轉模式的選擇

<開關箱>畫面下部有4個頁籤，請單擊右端的 **NC Mode** 頁籤。(這裡不使用其餘的3個頁籤)。

運轉模式轉變為「本裝置內建指令」。



此畫面左側的「SS1-8」欄，會顯示此動作中使用的SEL編號（初始編號為SEL0）。

5 向伺服就緒狀態移行

在「輸入信號」欄，首先單擊①中所示的 **SON** 按鈕，然後單擊②中所示 **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**：向本裝置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** 按鈕以輸入「正向微動」信號。按鈕呈黃色點亮，馬達往1-3節中所述的「正向」動作。

單擊 **RJOG** 按鈕以輸入「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。請進行確認。

※ **FJOG**、**RJOG** 按鈕的單擊方法

左擊（「選擇」按鈕）	右擊（「選單顯示」按鈕）
持續按住 →在持續按住按鈕期間，馬達往同一方向動作，沒有按住時馬達就會停止。	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。通常，左擊為「選擇」，右擊為「選單顯示」。

- 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。

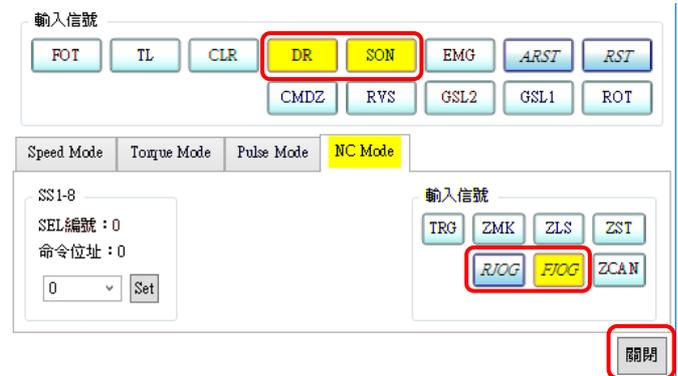
- 動作速度（在2-1-5節、2-1-7節中設定）是否接近設定值？
- 動作方向是否正確？
- 是否產生異音或異常振動？
- 是否有其他異常之處？

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

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。參數編號的細節請參照 7-1 節、7-5 節、7-6 節。

※HB、HD、HE 類型，請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

請再次確認本裝置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 中列出本章執行步驟的主要流程。

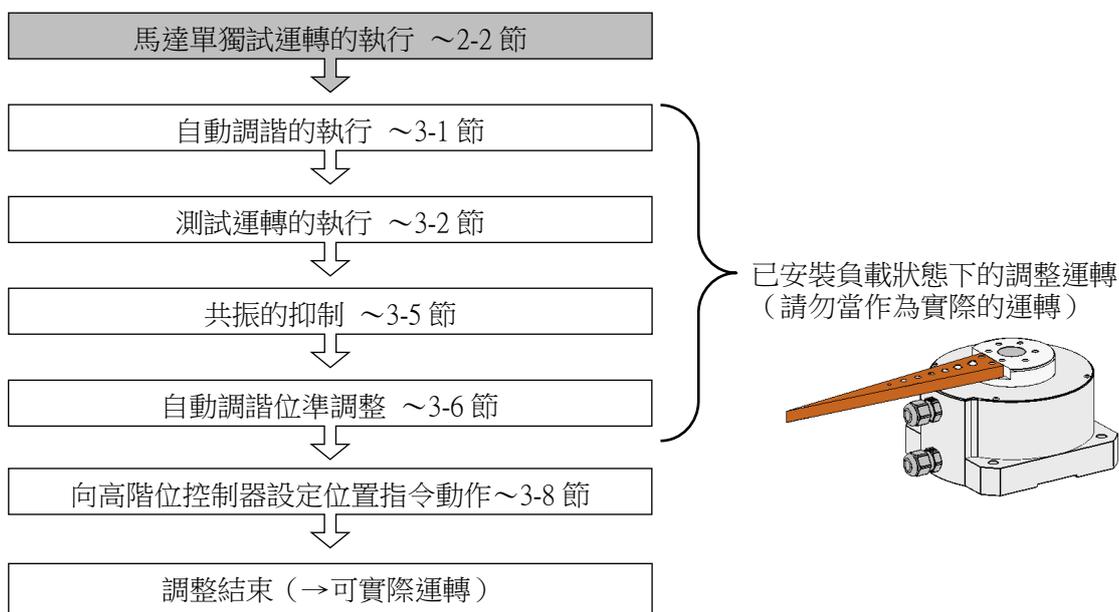
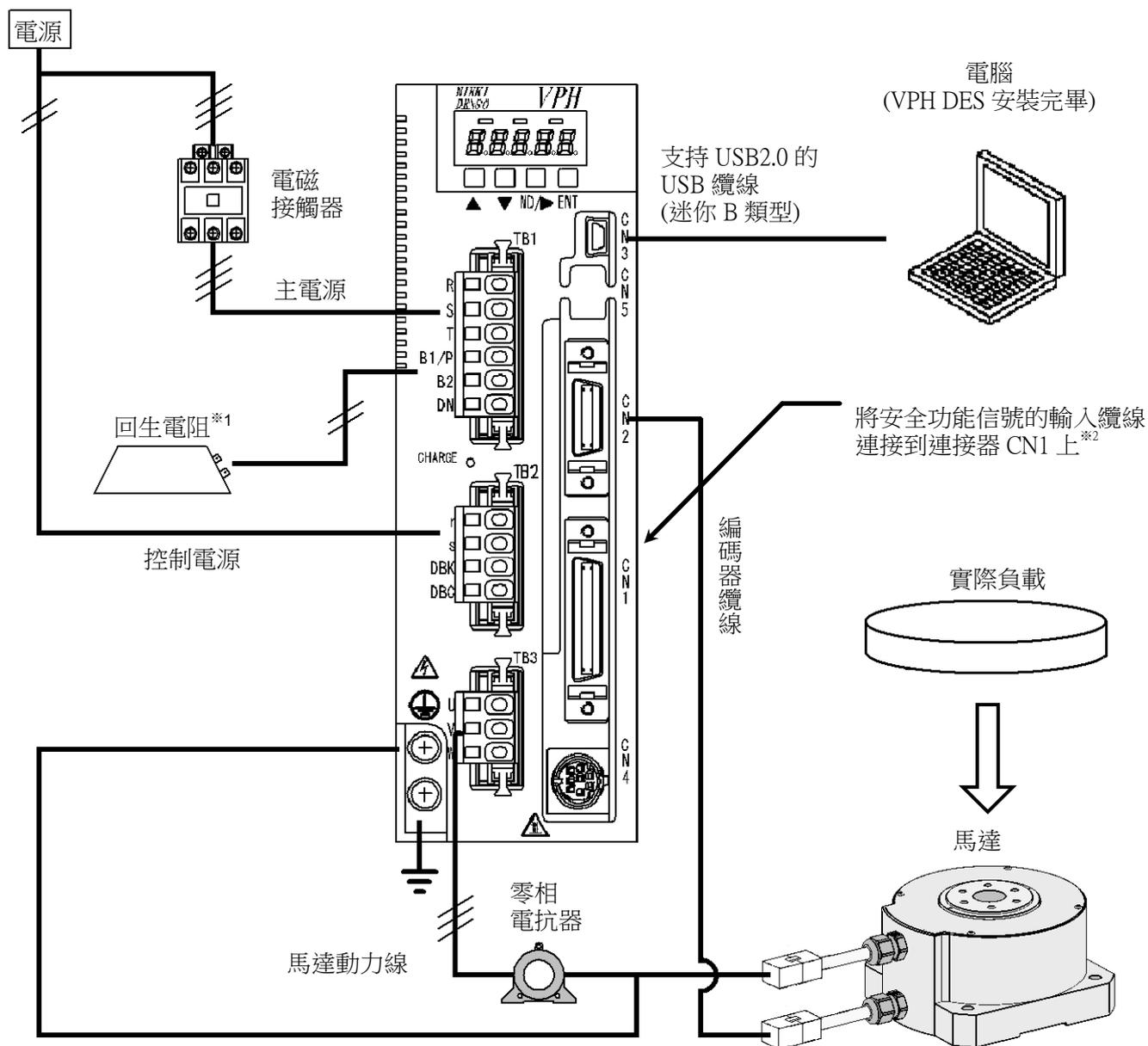


圖 3-1 本章執行步驟的主要流程

本章中執行的調整系統構成圖，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 τ DISC 下 HA 類型時的情況。使用 τ 線性馬達時，在以下構成圖上只是馬達形狀不同，系統構成基本上都相同。



※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：HA 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執行自動調諧，在實際運轉時恐有與不該碰撞的制動器或周圍構造物碰撞之虞（參照圖3-3）。以馬達動作量為基礎（參照3-1-4節）的機台系統預想動作，請與制動器等保持足夠的距離，並於執行時充分注意開始位置、角度和動作方向。
- 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。

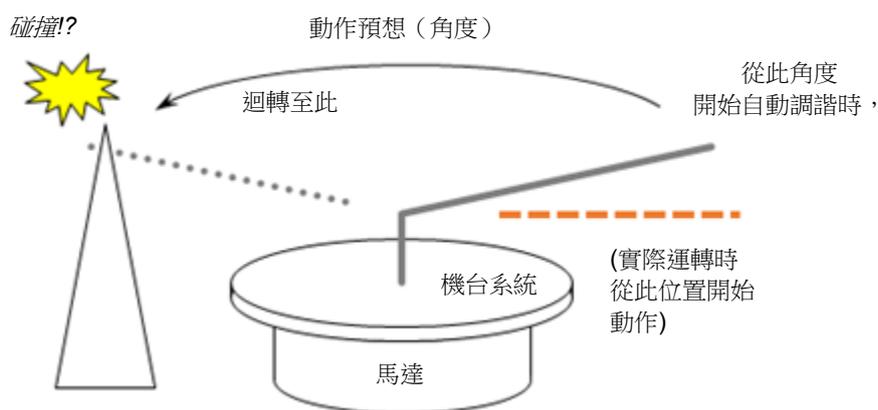


圖 3-3 從不適當的位置開始自動調諧時恐有與周圍構造物碰撞之虞

3-1-1 自動調諧的動作

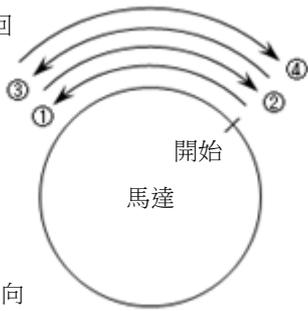
所謂「自動調諧」，是指「根據馬達動作時的機台系統操作情況，測量負載（機台系統的慣性、黏性摩擦），並自動設定適合它們的增益相關參數的功能」。在連接實際負載後，必須先執行此操作。手動輸入負載慣性時，則無需執行此操作。

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

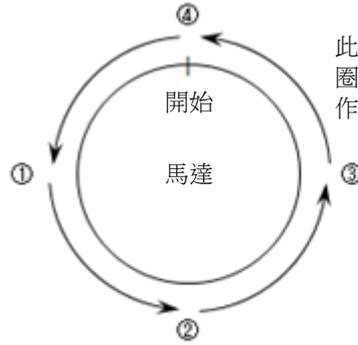
自動調諧與實際運轉不同，執行「正向加速 → 正向減速 → 反向加速 → 反向減速」（再次重複以上操作。總共 2 次往返動作）或「正向（反向）加速 → 正向（反向）減速」（再重複執行 3 次以上操作。單側總共 4 次動作）（參照圖 3-4）。

藉由4次動作返回到開始位置。



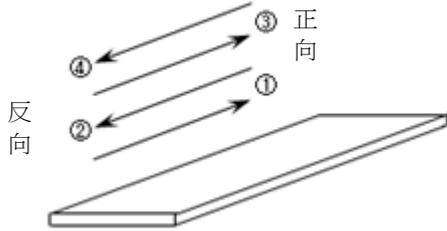
首先往正向迴轉

τ DISC 馬達上的往返動作

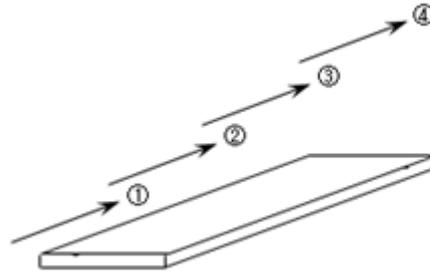


此時，4次動作看似繞1圈，而實際動作是「1次動作移動量」的4倍。

τ DISC 馬達上的單側4次動作（正向時）



τ 線性馬達上的往返動作



τ 線性馬達上的單側4次動作

圖 3-4 τ DISC 馬達、 τ 線性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」所示的成為正弦波（正弦曲線）。在往「加速 → 減速」（或者「減速 → 加速」）移行時，暫時成為「（正、反方向的）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」畫面內的「運轉比率」。透過下調運轉比率，「馬達動作量」變小，縮小自動調諧時的機台系統負載的動作範圍。

馬達動作預想（2次往返時）

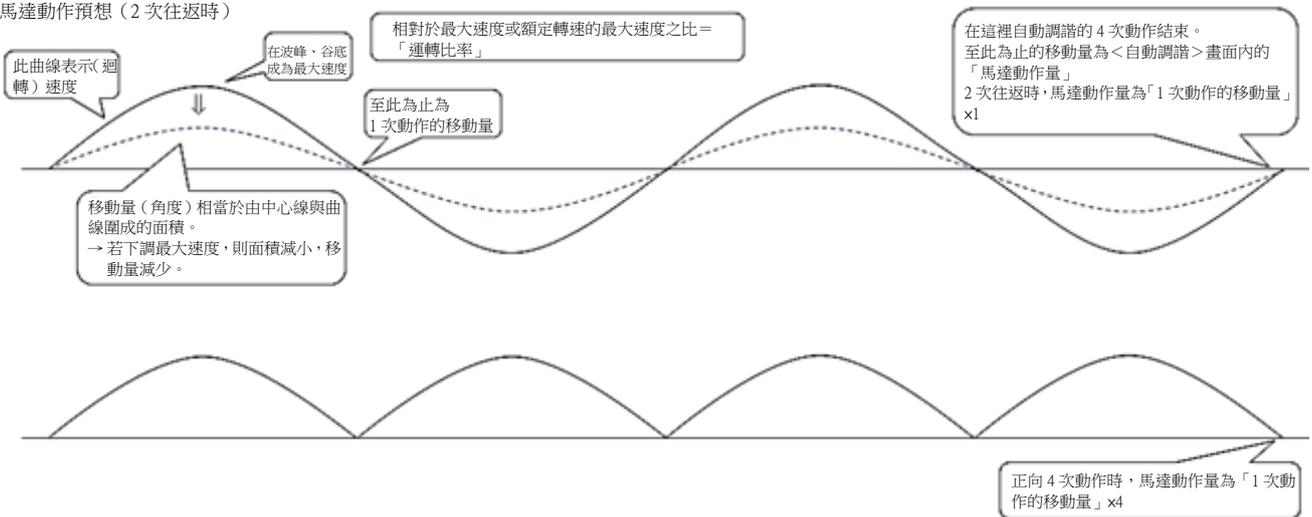


圖 3-5 馬達速度預想狀態和「運轉比率」、「馬達動作量」

※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。

此時，請計算機台系統負載的慣性，並在<參數編輯>畫面(參照 2-1-5 節, 2-1-7 節)將計算值輸入到[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。

<p>1 <u>負載的連接、安全功能的確認</u></p> <p>①請確認負載已被確實連接到馬達上。</p> <p>②請確認緊急停止和超程等安全功能確實動作。</p>	
<p>2 <u><自動調諧>畫面的開啟</u></p> <p>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。</p> <p>②請單擊畫面右端的「詳細顯示\odot」。右側會開啟詳細畫面。</p>	

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。

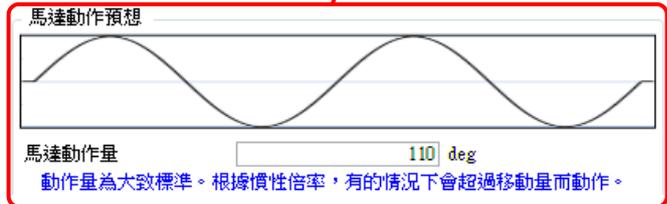
②請確認以「馬達動作量」為基礎的機台系統預想動作確實在容許範圍內。

※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。



擴大圖



4 自動調諧的執行

①請輸入「最大轉矩」，設定「慣性倍率選擇」。

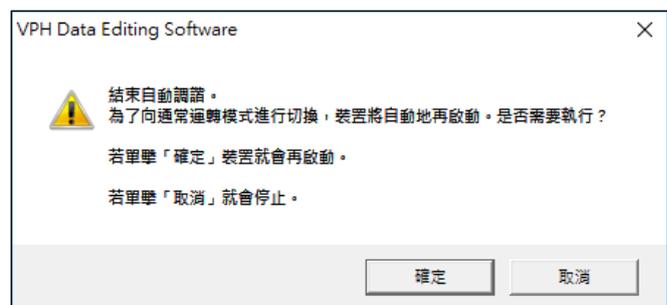
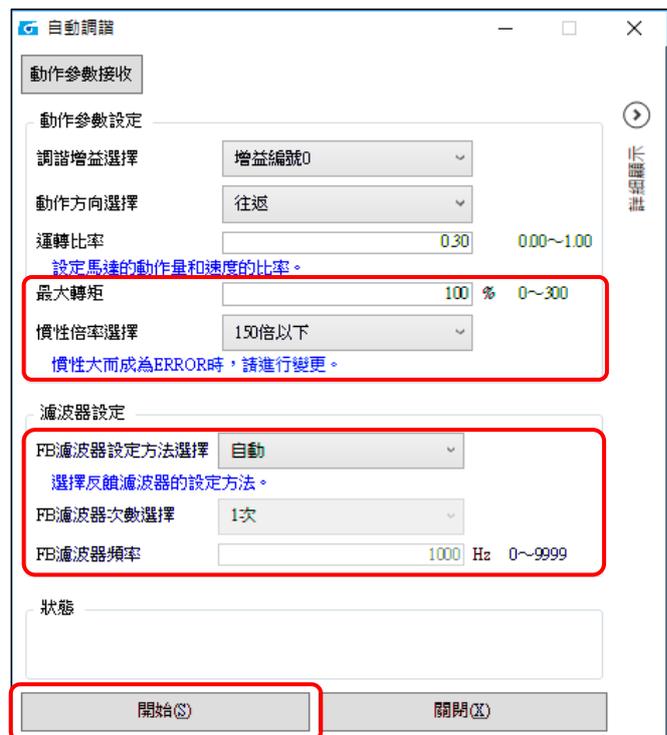
②請在「FB濾波器設定方法選擇」欄中選擇「自動」。

※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是否有障礙物等。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請注意的畫面。請再次確認確實沒有障礙物後，單擊 **確定** 按鈕。自動調諧就會開始進行。

※本裝置的數據顯示LED上顯示「d999」。此顯示表示「自我診斷中」，沒有問題。



5 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出現要求再啟動本裝置的畫面。若再啟動也沒有問題，請單擊 **確定** 按鈕。本裝置就會再啟動。

※此時曾在本裝置的LED上顯示的「d999」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PC的游標指向狀態欄，則會在游標右下顯示對應錯誤No.（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	處理
ERROR1	馬達沒有動作。	<ul style="list-style-type: none"> ●請確認運轉比率和最大轉矩欄非為「000 (%)」後，再次執行。 ●請在〔P160：慣性、黏性摩擦範圍選擇〕中增大範圍。請在<參數編輯>畫面（參照 2-1-5 節、2-1-7 節）上增加可藉由〔P160〕顯示的小數點以下的位數。
ERROR2	速度迴圈積分時間常數成了範圍外。	未能測量機台系統的慣性。請參照 3-1-2 節以在〔P231：慣性〕中輸入其計算值。
ERROR3	指令方向與馬達的動作方向不一致。	請確認負載機台沒有鬆晃等。
(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。有關警報的細節，請參照操作說明書。

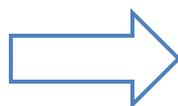
3-2 測試運轉的執行

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，可供參照。

1 <測試運轉>畫面的開啟

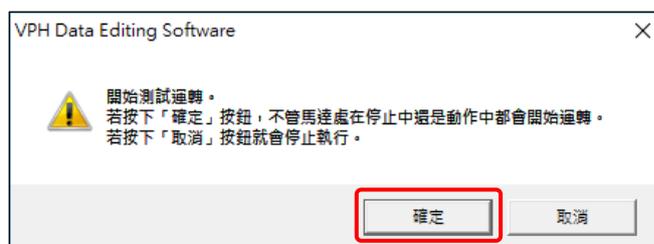
①請在<主工具欄>畫面上單擊 **調整功能** 頁籤，再單擊 **測試運轉** 按鈕。出現<測試運轉>畫面。

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

在實際執行動作前會出現提請注意的畫面。請再次確認確實沒有障礙物後，單擊 **確定** 按鈕。測試運轉就會開始進行。



測試運轉的停止

測試運轉，只要馬達上沒有發出警報就不會自動停止。

單擊 或 按鈕以使馬達停止。

減速停止時，馬達會在<測試運轉>畫面上顯示的減速時間內減速。

※選擇 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。可藉由縮短加速時間、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到本裝置中，動作開始。

※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「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>畫面右上方的「C012：馬達熱跳脫率」上升至100%（要維持在70%以下）。

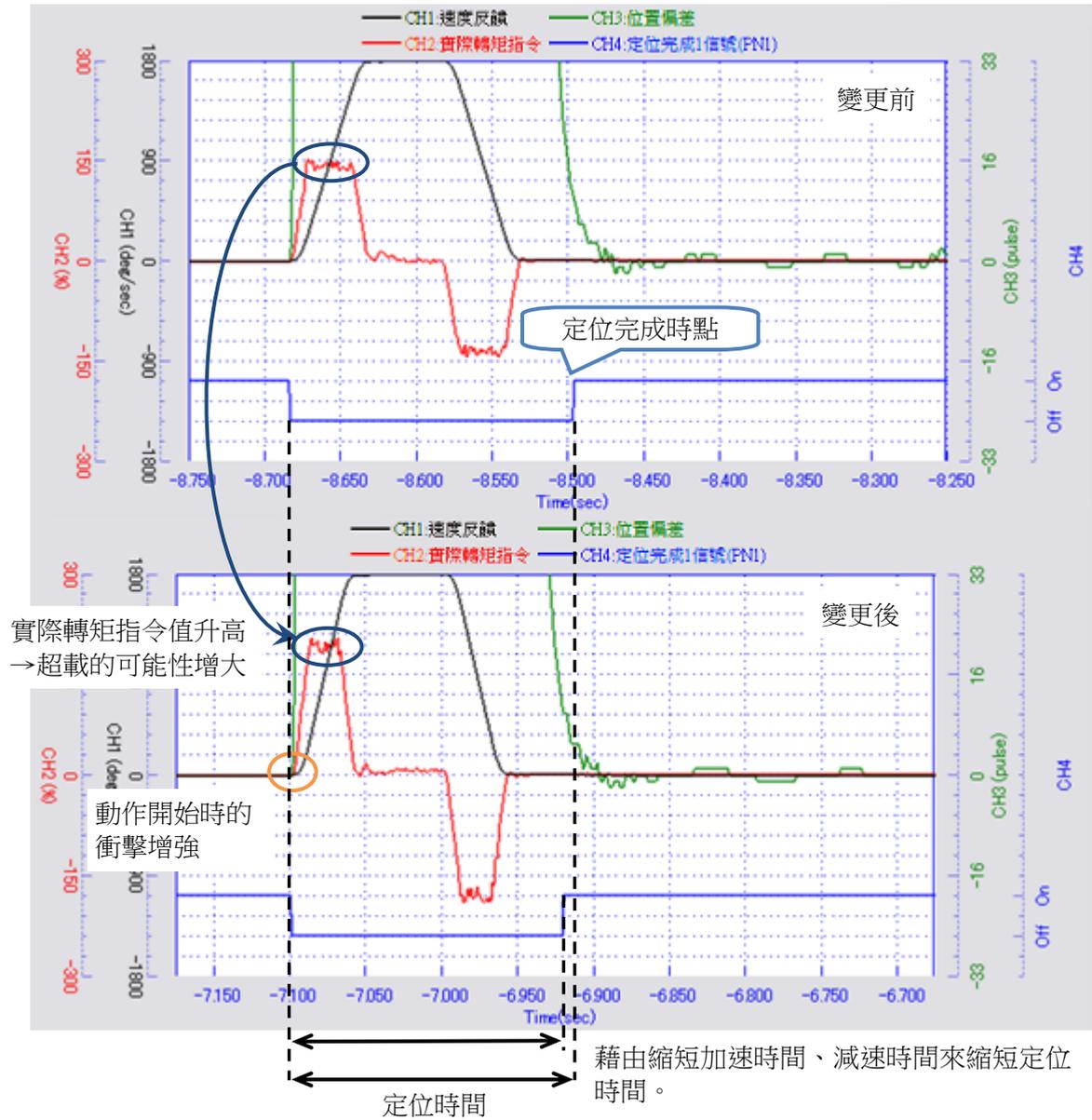
（<示波器>畫面的啟動請參照2-1-3節第5項）。



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。



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>畫面調整「S型時間1」。

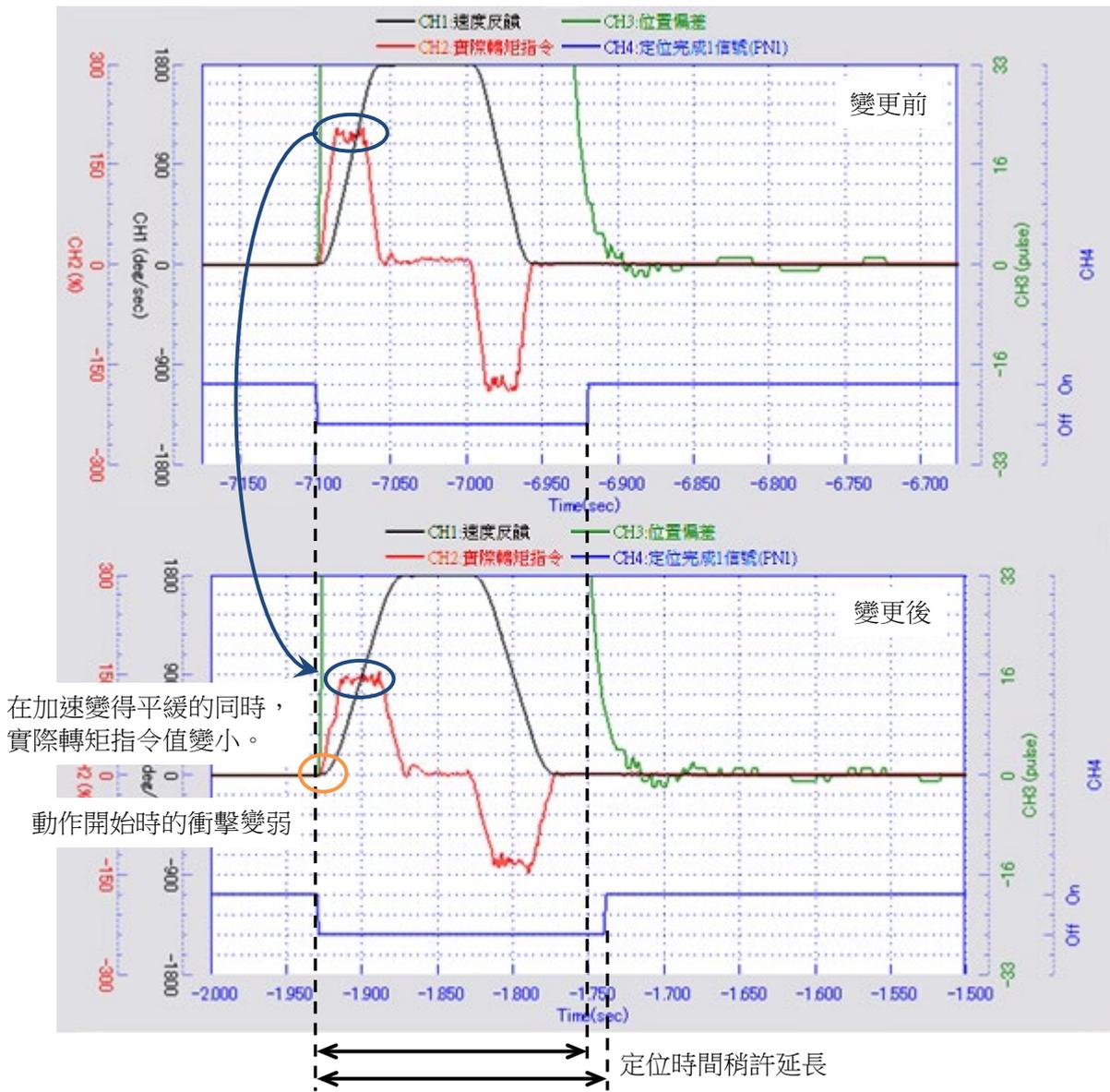
※右圖的S型時間1的10.0ms為一個例子。

②若單擊 **開始**，所調整的值就會被反映到本裝置中，動作開始。

※畫面內也有「S 型時間 2」，可對其進行調整。

2

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。此時，設定「陷波濾波器」以抑制共振。

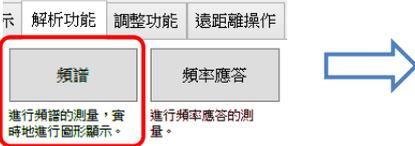
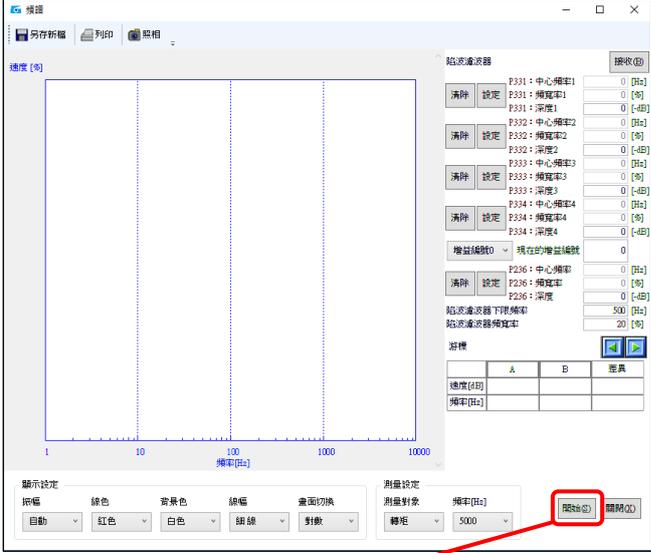
出現下述現象時，有可能是「共振」引起的。

- 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。

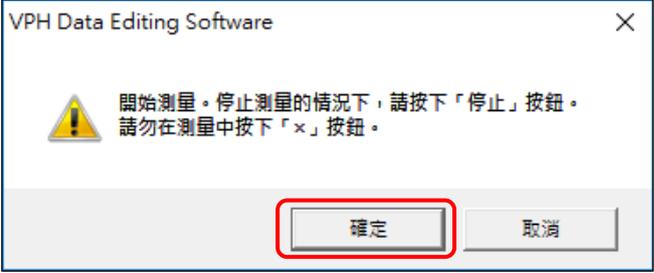
1 <頻譜>畫面的開啟

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。

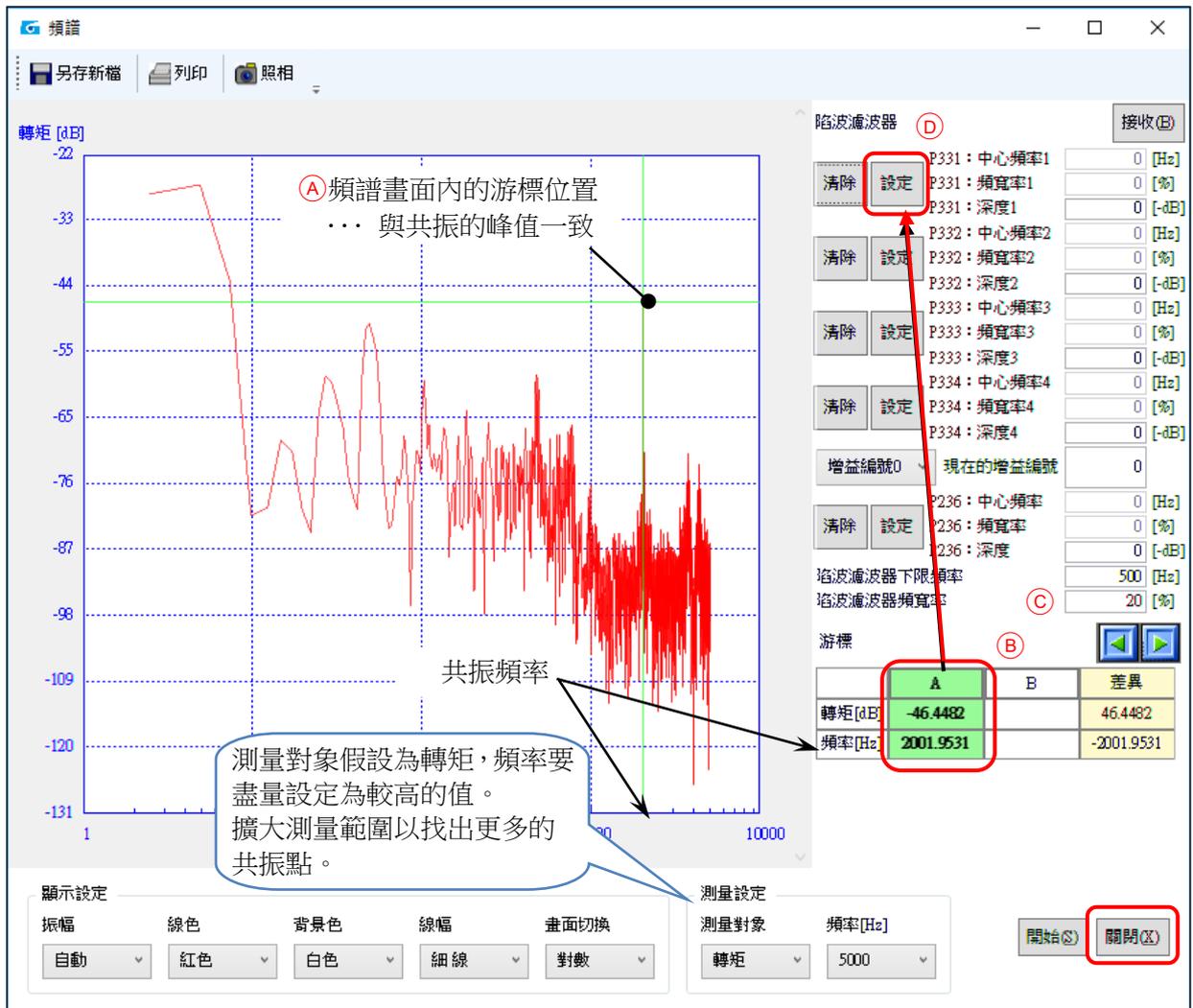



2 頻譜解析的執行及停止

- 請在共振中的狀態下單擊畫面右下的 **開始** 按鈕。
- 解析執行前出現提請注意的畫面。請在確認內容後單擊 **確定** 按鈕。解析就會開始進行。
- ※解析中 **開始** 按鈕會變為 **停止** 按鈕。
- <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)），頻率和實際轉矩指令值的峰值在表中示出(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 PC 的游標指向假定為共振點的峰值處單擊，就可以手動方式對峰值頻率設定陷波濾波器。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」「頻率」值，可設定該陷波濾波器。



- ④設定結束後，單擊「關閉」按鈕。

<頻譜>畫面上的說明、注意點

- 「深度」為使其衰減的量。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設定。若不慎在先設定的濾波器欄內單擊 時，則會被蓋寫，須注意。出現這種情形時請再次執行解析，設定新的濾波器。
- 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。



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設定時增大頻寬率，應答性有可能變差而出現大幅振動。

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

本調整在「3-2 測試運轉」的執行中進行。請執行「測試運轉」。

2 <實時伺服調整>畫面的開啟及位準調整

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。



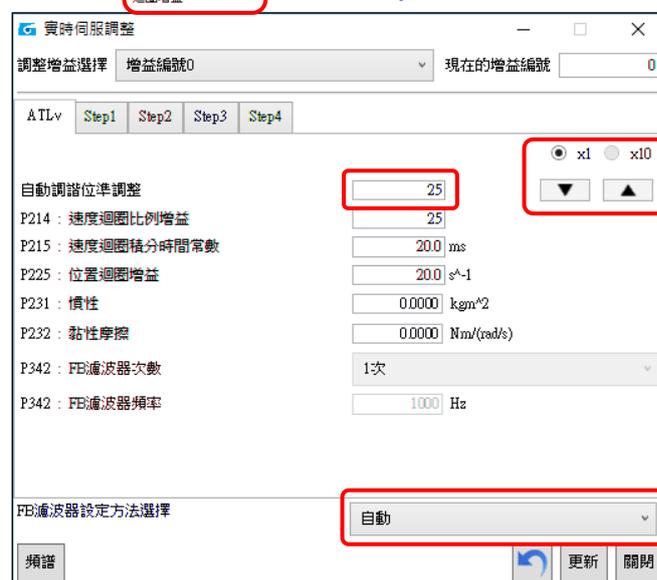
②請單擊 **ATLv** 頁籤，調整「自動調諧位準調整」的值。

※在值的調整中，

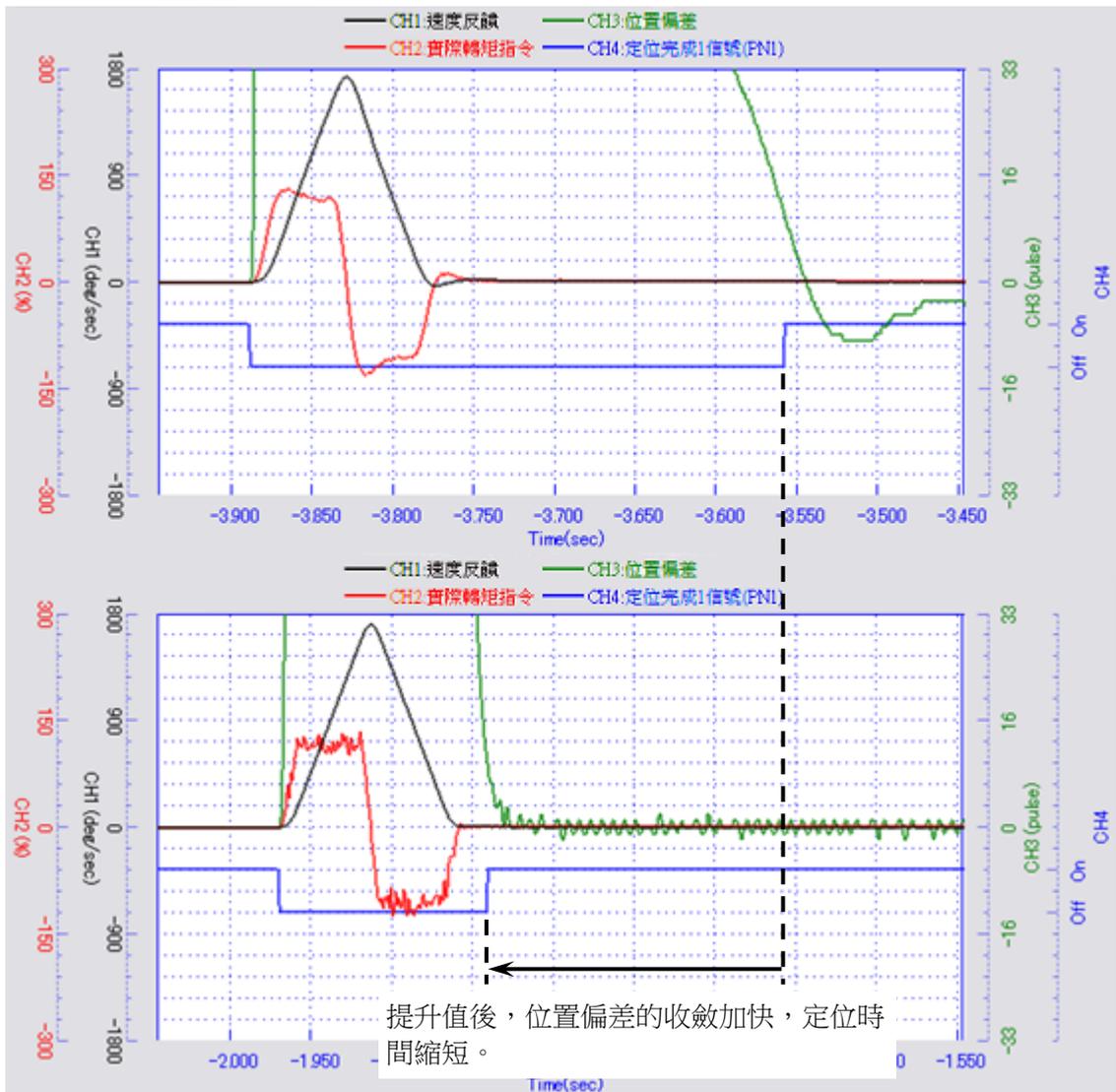
- 選擇「x1」，單擊「▲」「▼」按鈕 → 每次上下1個值。
- 選擇「x10」，單擊「▲」「▼」按鈕 → 每次上下10個值。

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。

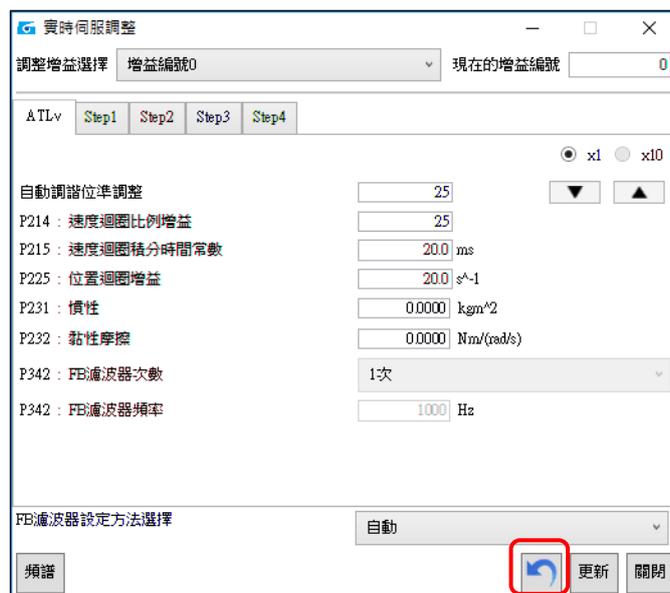
- ③設定的值決定後，單擊 **更新** 按鈕，將參數反映到本裝置中。若沒有更新，調整後的數據不會反映到本裝置上，而且會消失。

※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

「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裝置中的參數值會被讀入，調整中的數據即被刪除。



返回按鈕

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

以上調整是基於本裝置內建指令的調整。從高階位控制器對本裝置發出脈衝列指令和網路指令等以使得馬達動作時，則需要將透過以上調整而在驅動器中內建的指令參數，設定到高階位控制器（操作說明書中稱其為「內建指令參數」）。

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

第 3 章中已進行自動調諧位準調整。希望更進一步地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。透過此功能，可比自動調諧位準調整，更細微地調整增益的相關參數。

1 測試運轉的執行

本調整在執行「3-2 測試運轉」的過程中進行。請執行「測試運轉」。

2 <實時伺服調整>畫面的開啟

- 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** 方塊，<Step1>畫面(一般增益)調整的值會被複製到<Step3>畫面(低速增益)上。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

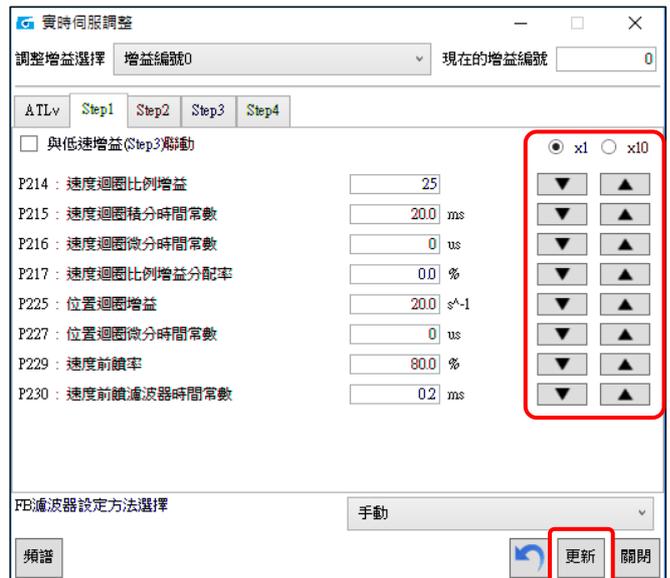
選擇「x1」，單擊「▲」「▼」按鈕 → 每次上下1個值。

●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，4-1-1 節至 4-1-4 節中有列出調整的情況。



●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。

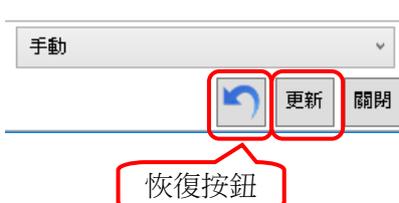
●P233：慣性前饋率 …… Step4

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，將參數反映到本裝置中。若沒有更新，調整後的數據不會反映到本裝置上，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。

※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）。

●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



Step2：一般增益和低速增益的切換條件



Step3：低速增益相關

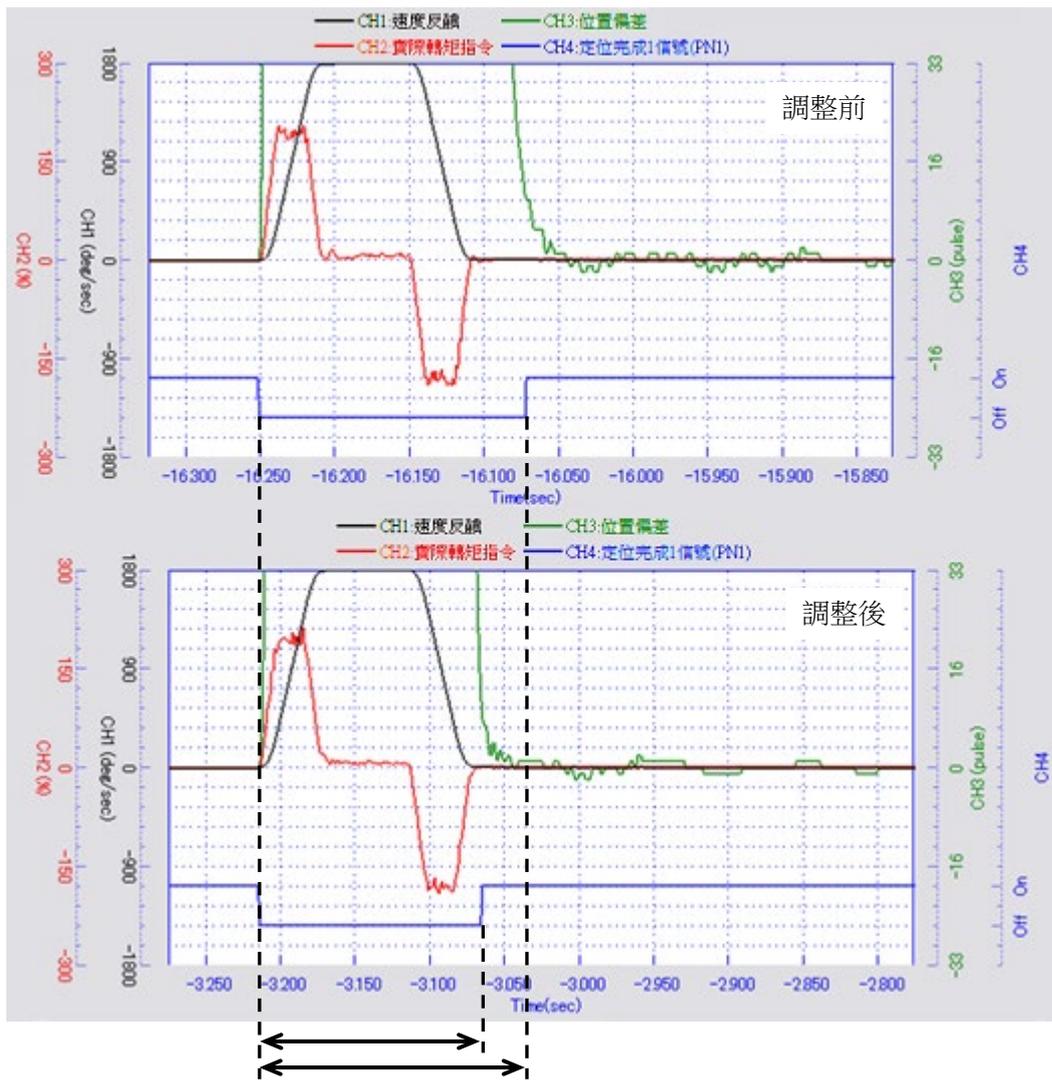


Step4：前饋相關

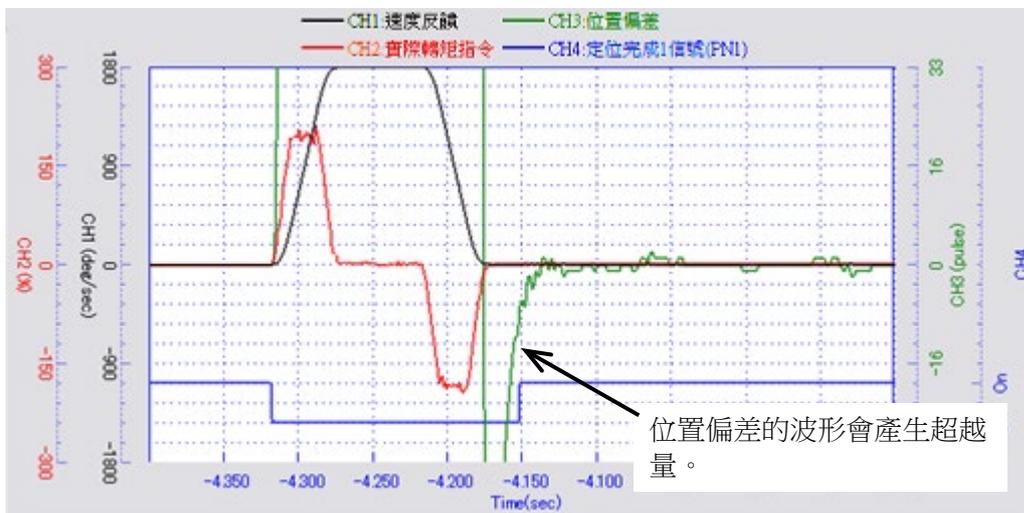


4-1-1 速度迴圈比例增益分配率的調整

●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。

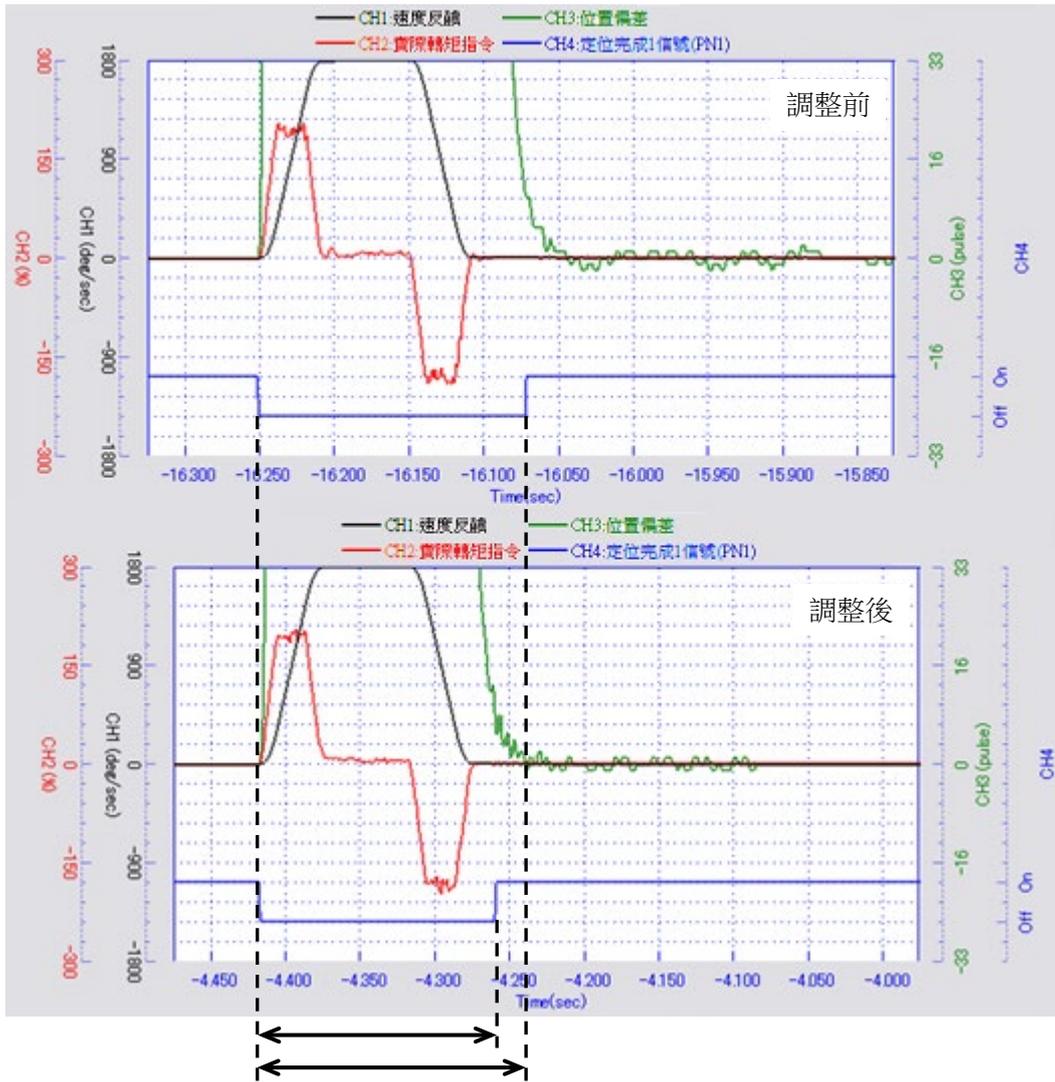


●過於提升速度迴圈比例增益分配率而產生超越量（逸出）的波形。



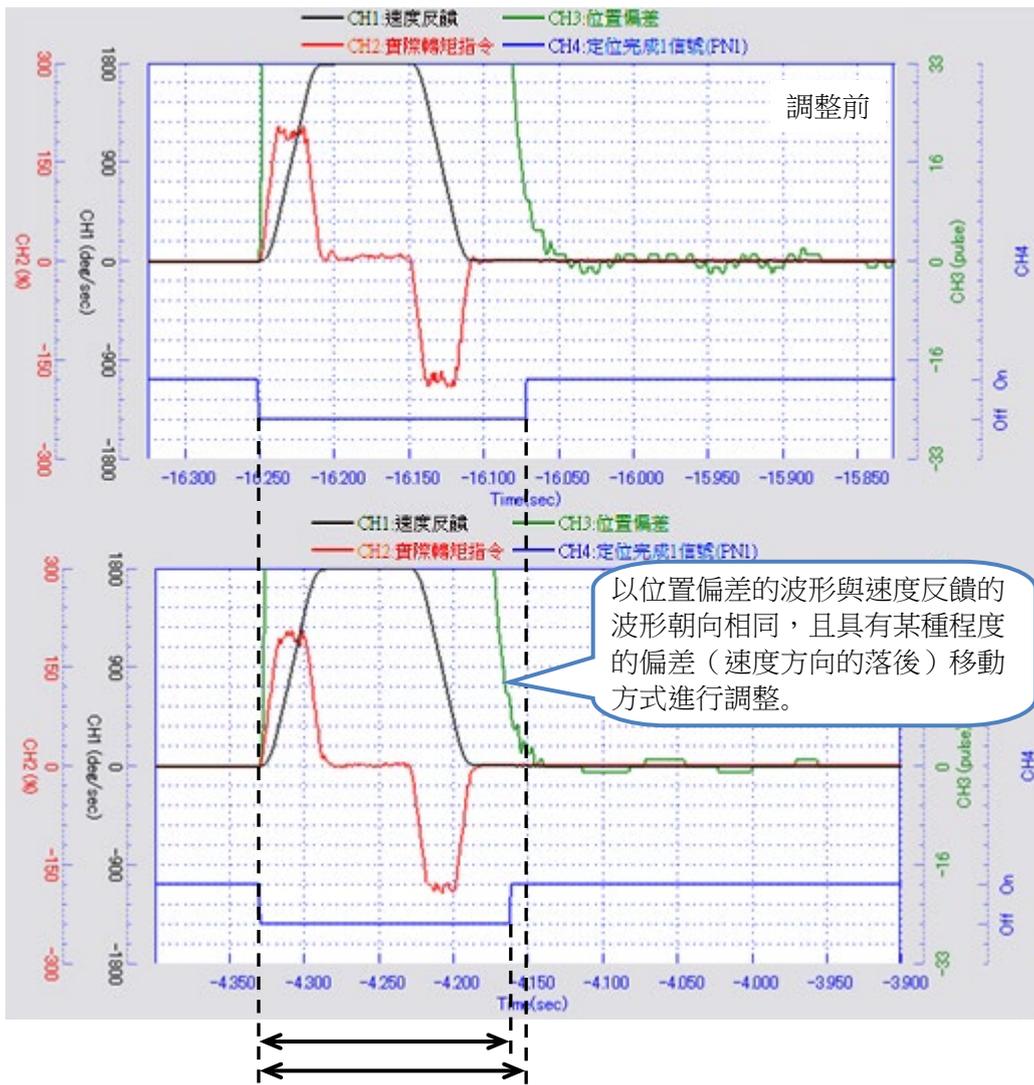
4-1-2 位置迴圈增益的調整

●這裡列出提升位置迴圈增益時所縮短的時間示例。

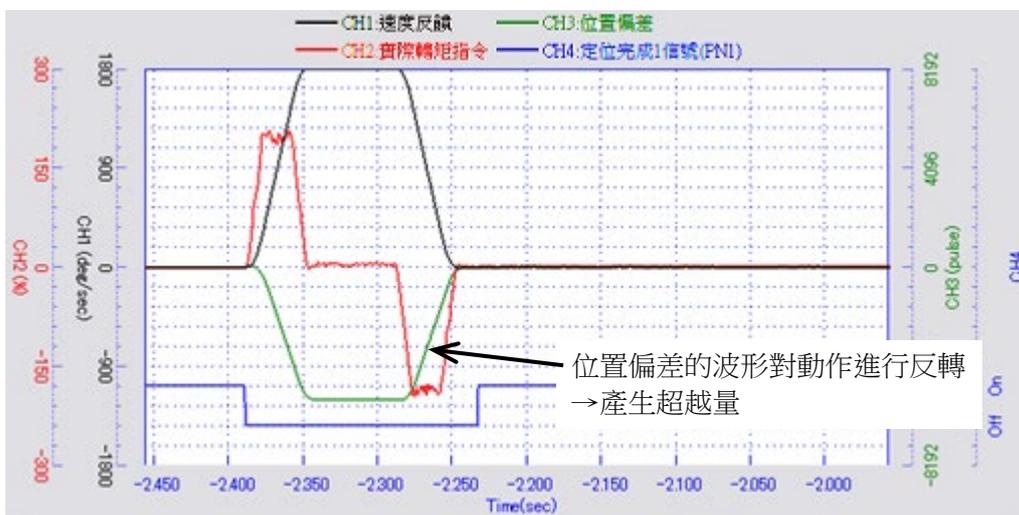


4-1-3 速度前饋率的調整

●這裡列出提升速度前饋率時所縮短的時間示例。

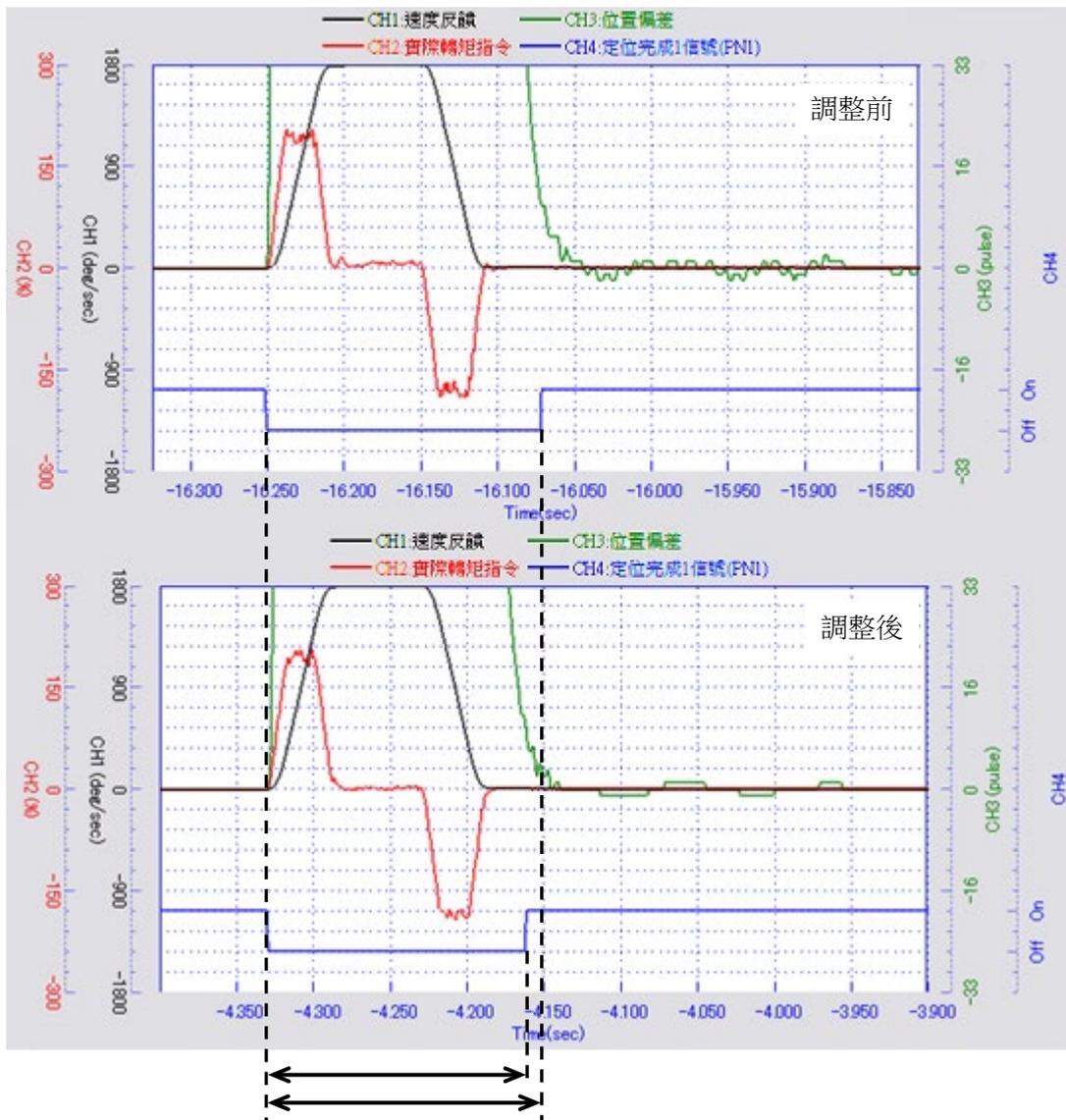


●過於提升速度前饋率而產生超越量（逸出）的波形。

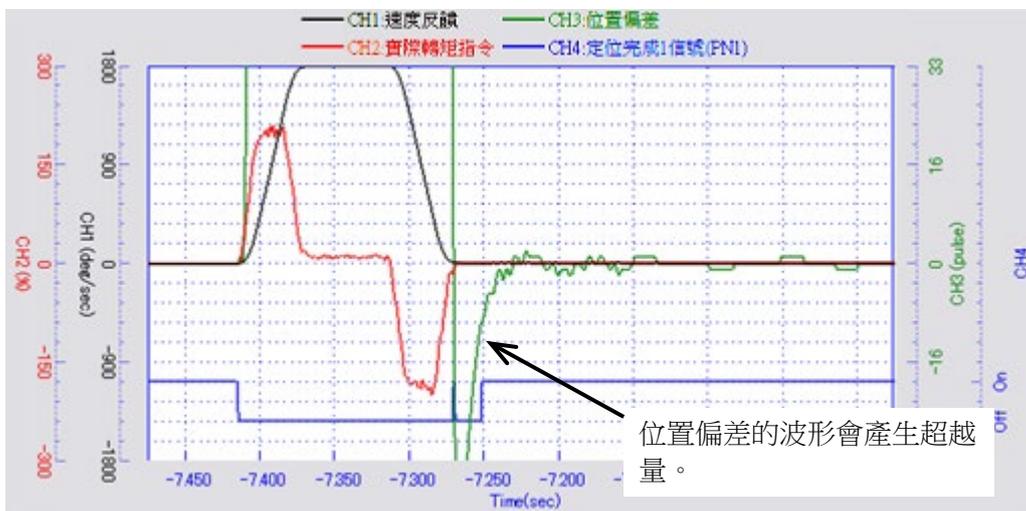


4-1-4 慣性前饋率的調整

●這裡列出提升慣性前饋率時所縮短的時間示例。



●過於提升慣性前饋率而產生超越量（逸出）的波形。



4-2-1 馬達動作聲的抑制

透過調整「FB（反饋）濾波器頻率」「速度迴圈微分時間常數」，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，FB 濾波器的調整與本節的內容稍許不同。請參照相應的章節。

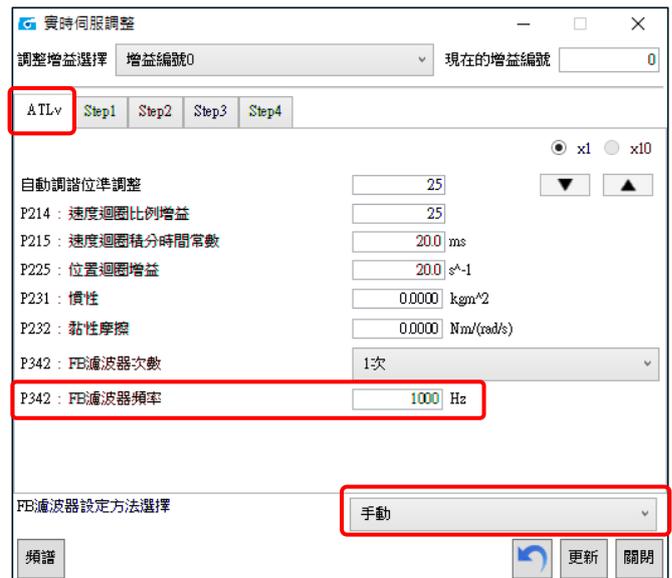
- | | |
|------------|--------------------|
| 要求高節拍時 | 5-3 馬達振動的抑制 |
| 與負載的慣性比較大時 | 6-3 FB 濾波器頻率的設定 |
| 負載的剛性較低時 | 7-3 連接剛性低的機台時的參數變更 |

1 「FB 濾波器頻率」的調整

①單擊<實時伺服調整>畫面的 **ATLv** 頁籤，在「FB 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〕）。

②使得「P342：FB 濾波器頻率」的值比現在的值（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。

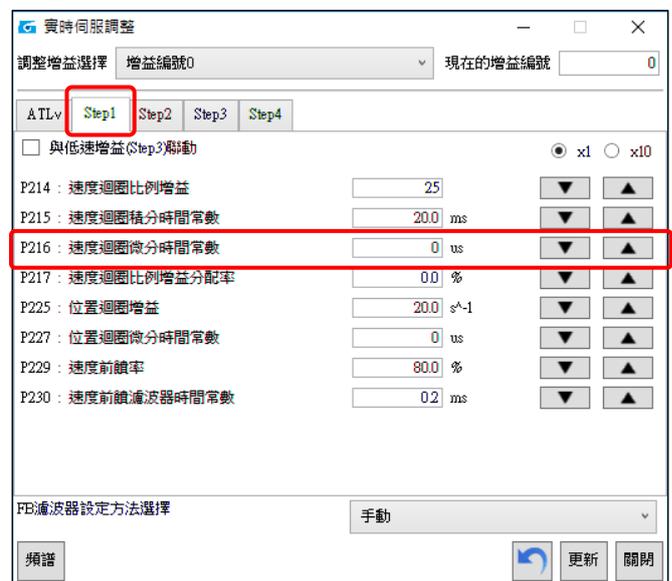


2 「速度迴圈微分時間常數」的調整

①單擊<實時伺服調整>畫面的 **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。

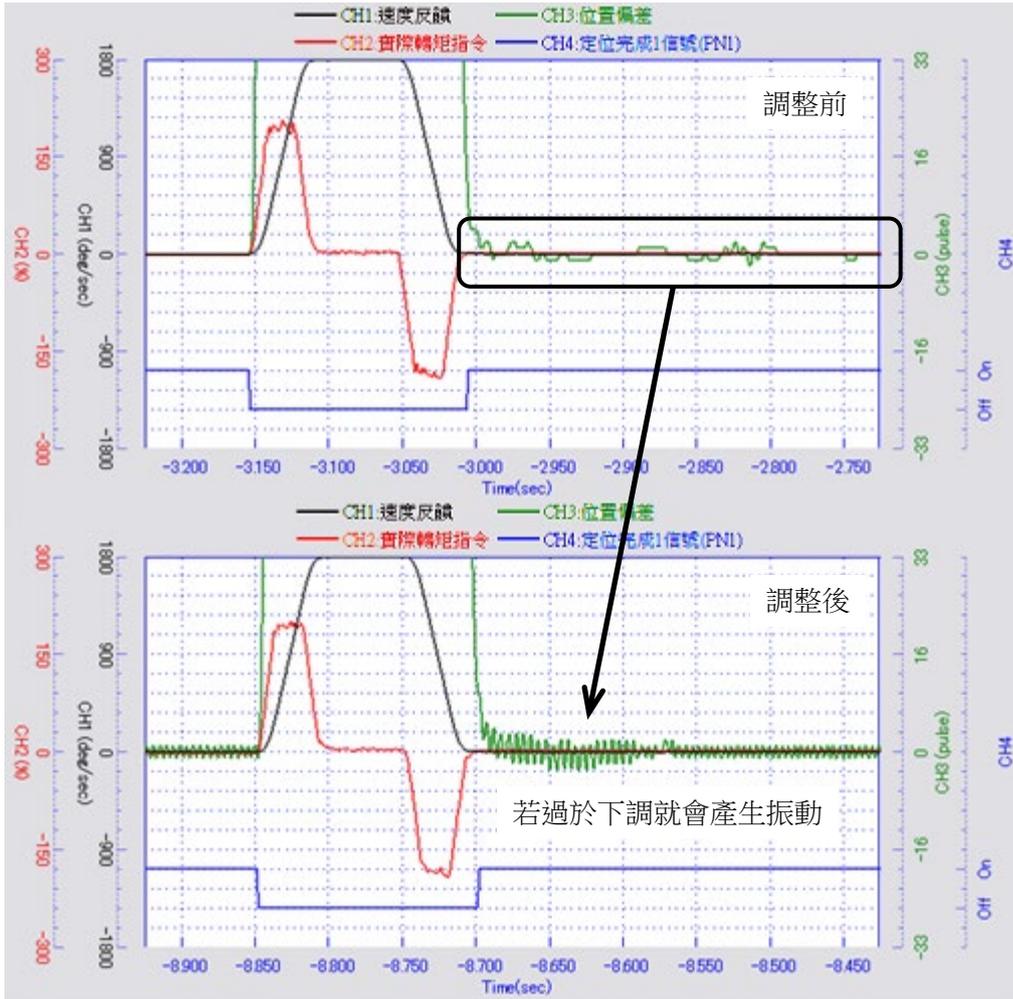


3 設定的值決定後，單擊 **更新** 按鈕，將參數反映到本裝置中。

若沒有更新，調整後的數據不會反映到本裝置上，而且會消失。



● 下圖表示過於下調 FB 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

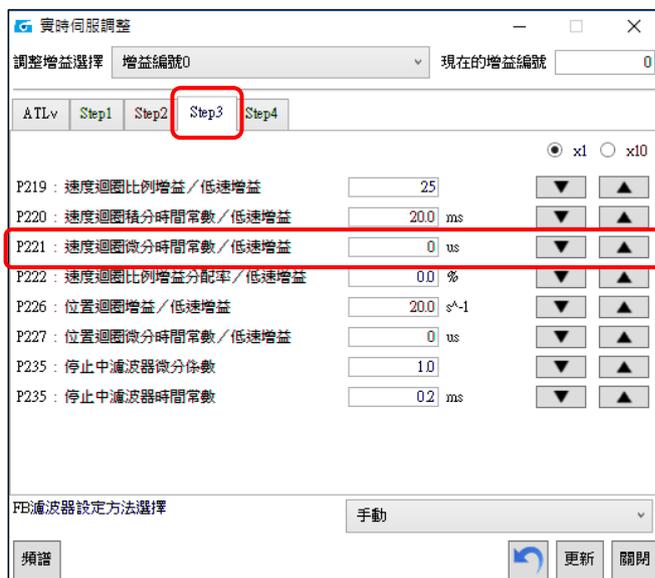
馬達停止時（停止的瞬間）產生不可忽略的大振動時，調整「速度迴圈微分時間常數/低速增益」以抑制停止時產生的振動。在馬達停止中（一直停止期間）也仍然產生那樣的大振動時，調整「停止中濾波器時間常數和微分係數」以抑制產生的振動。

●抑制馬達停止時產生的振動

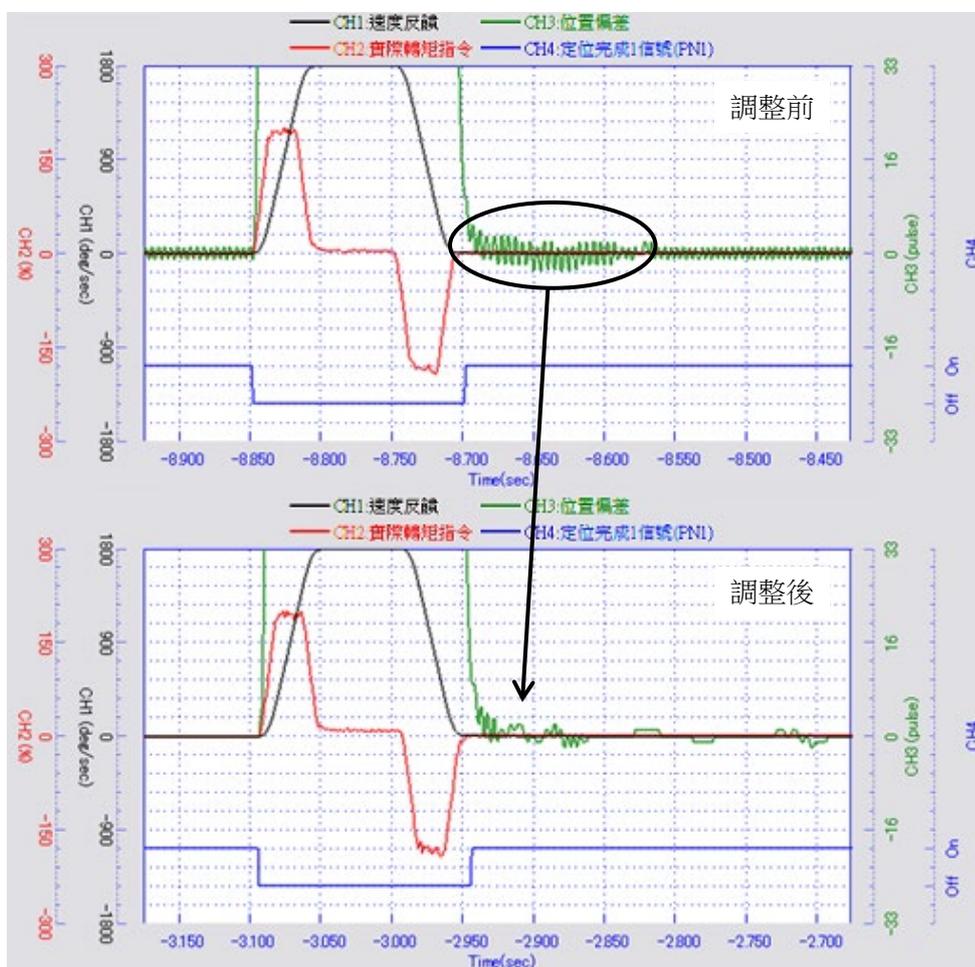
1 速度迴圈微分時間常數/低速增益的調整

①選擇<實時伺服調整>畫面的 **Step3** 的頁籤。

②調整「P221：速度迴圈微分時間常數/低速增益」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 設定的值（適當值）決定後，單擊 **更新** 按鈕，將參數反映到本裝置中。
若沒有更新，調整後的數據不會反映到本裝置上，而且會消失。



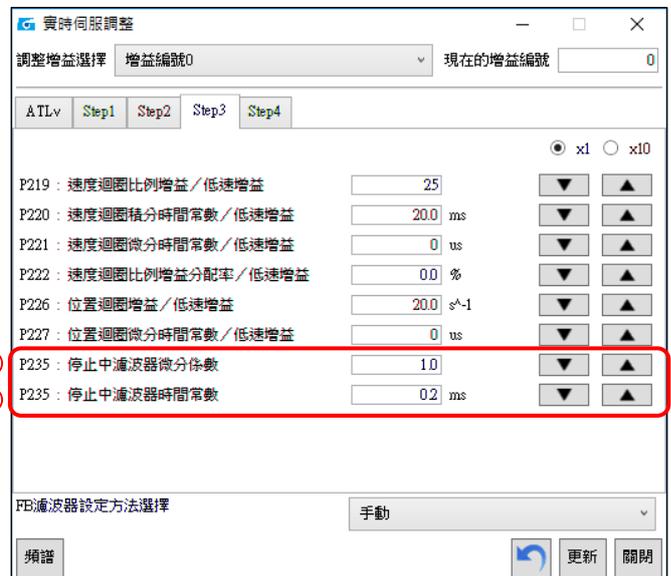
●抑制馬達停止中產生的振動

1 停止中濾波器時間常數和微分係數的調整

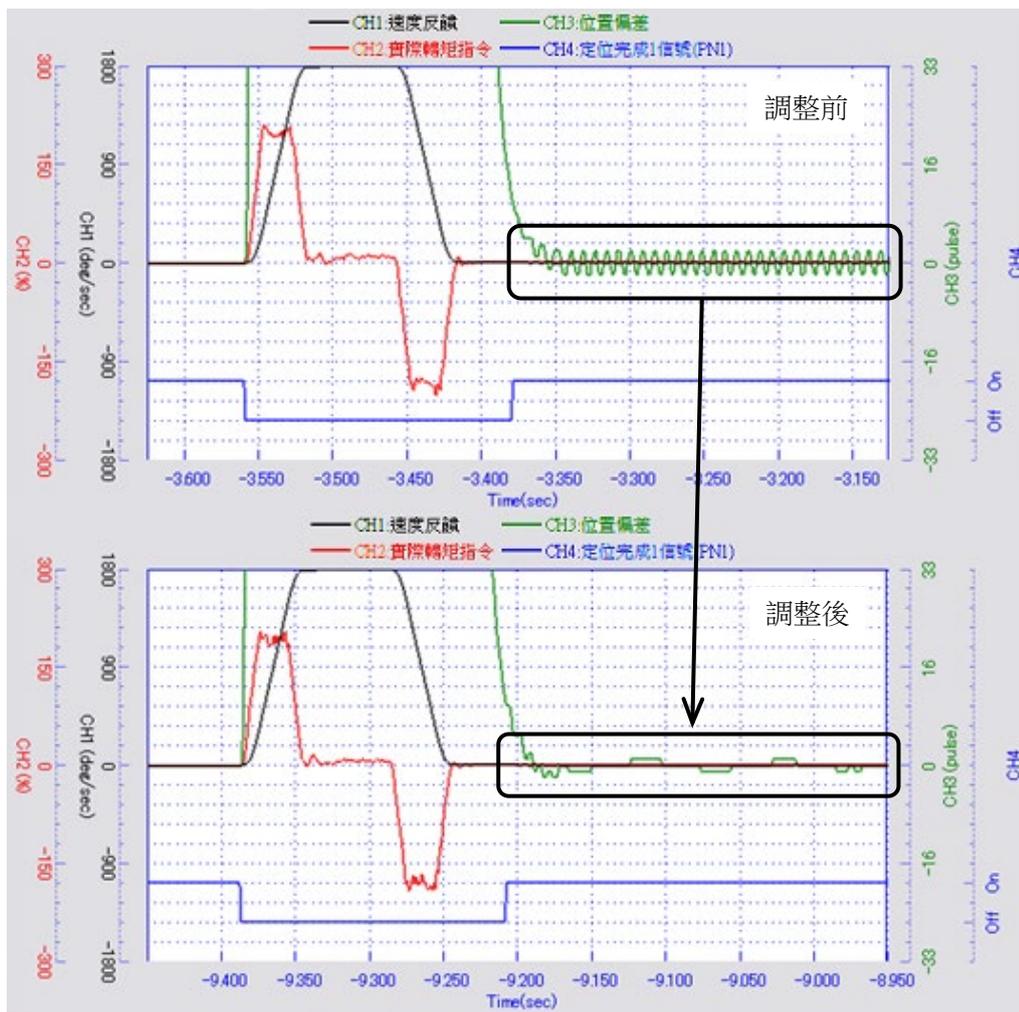
- ①在 **Step3** 頁籤中調整「P235：停止中濾波器時間常數」以抑制振動。

將雖然還留有稍微的振動，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，將參數反映到本裝置中。

若沒有更新，調整後的數據不會反映到本裝置上，而且會消失。



第5章 高節拍時的調整

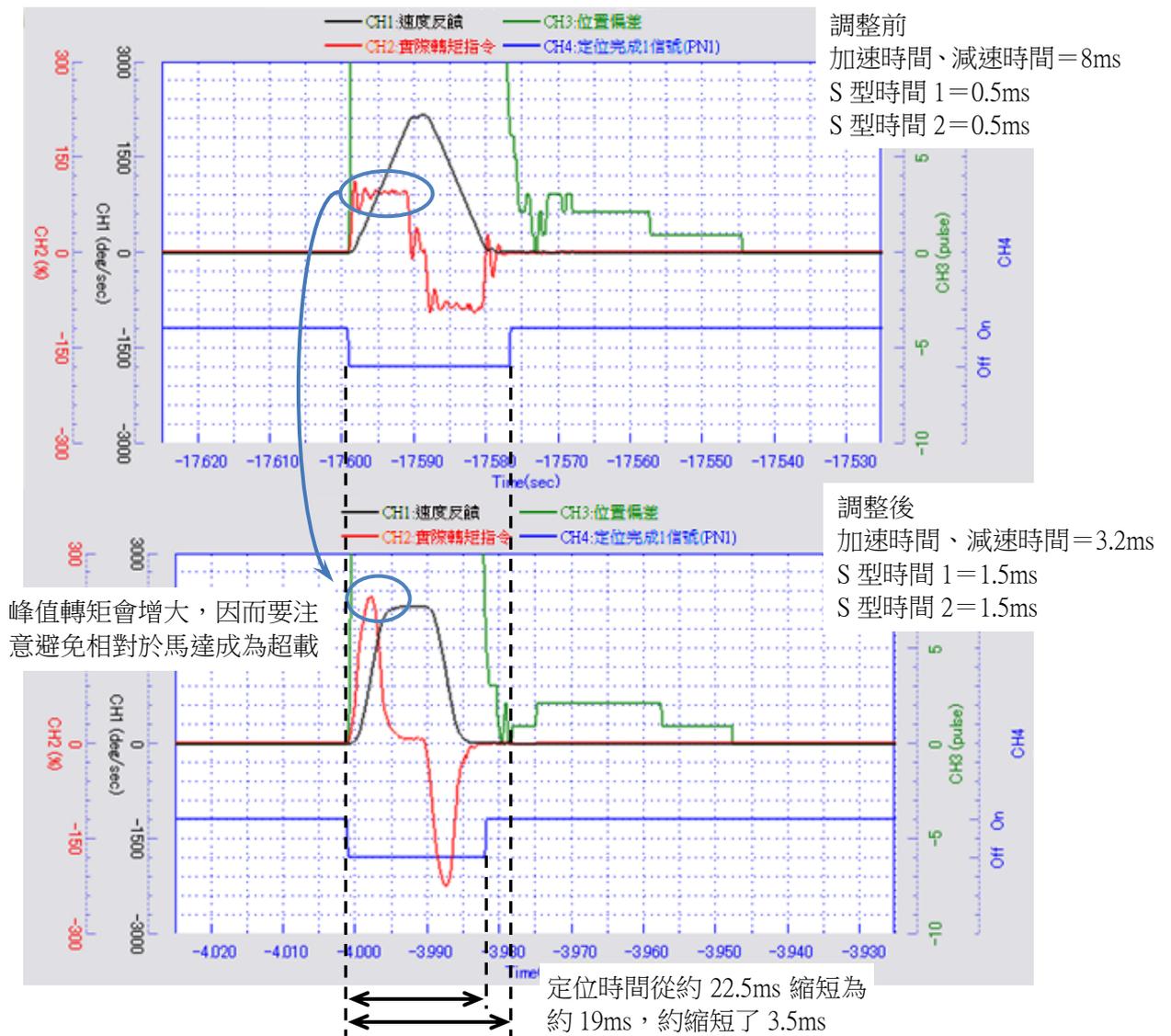
對馬達要求高節拍時，第 3 章及第 4 章的調整可能無法滿足目標節拍。這種情況下需要追加本章的調整。

本章中的調整事例) 高應答馬達：HD140-160-LS 最大速度=6 [rps]
 轉子慣性=0.0029 [kg·m²]
 機台系統負載慣性=0.0023 [kg·m²]

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，因而要注意避免造成馬達超載（參照 3-3 節）。



5-2 轉矩前饋濾波器時間常數的調整

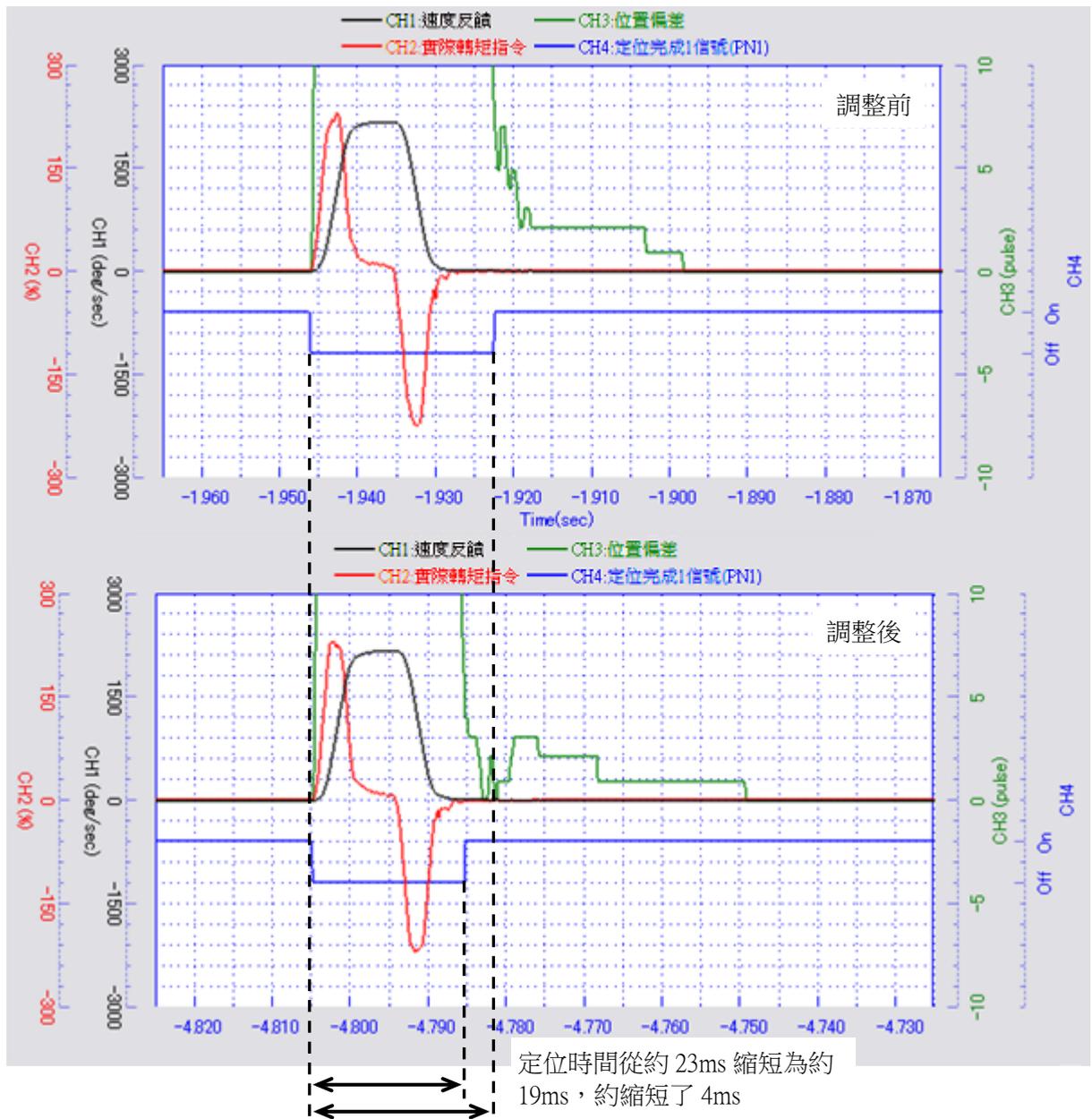
透過提升轉矩前饋濾波器時間常數的值，有可能縮短定位時間。若過於提升數值，就會產生超越量（逸出），須注意。

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。

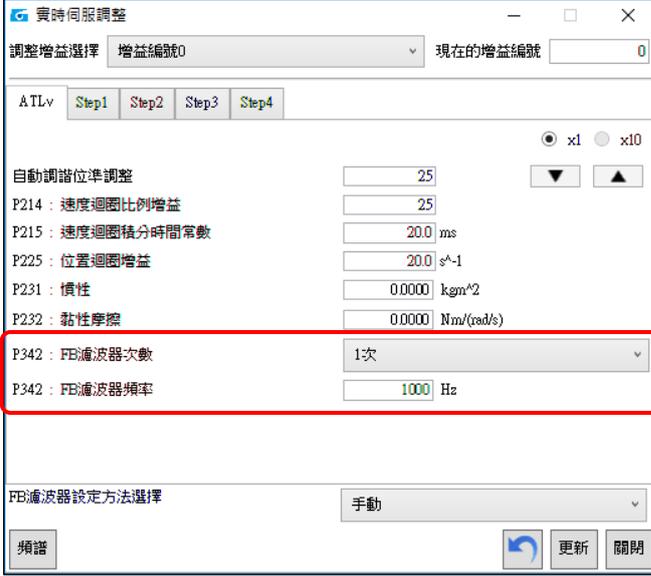
5-3 馬達振動的抑制

透過調整「P342：FB（反饋）濾波器頻率」及其次數（〔P342：FB 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」畫面的開啟

①請在<主工具欄>畫面單擊 **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 「FB 濾波器次數」「FB 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：FB 濾波器次數〕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：FB 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

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 倍以上時，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 節所述的步驟，開啟<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，會出現提請注意的畫面，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的右下。

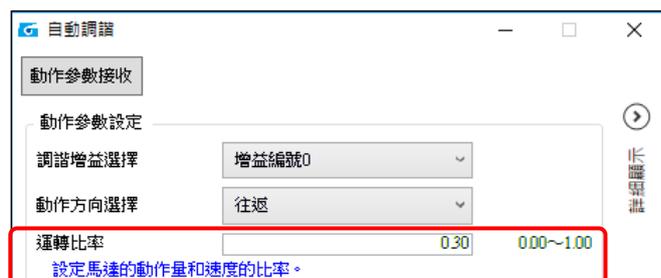
③為了完成自動調諧，請單擊 **關閉** 。



※與3-1-4節一樣，會出現要求再啟動本裝置的畫面。

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。



6-2-1 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「300」「750」「1500」「3000」「5400」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)

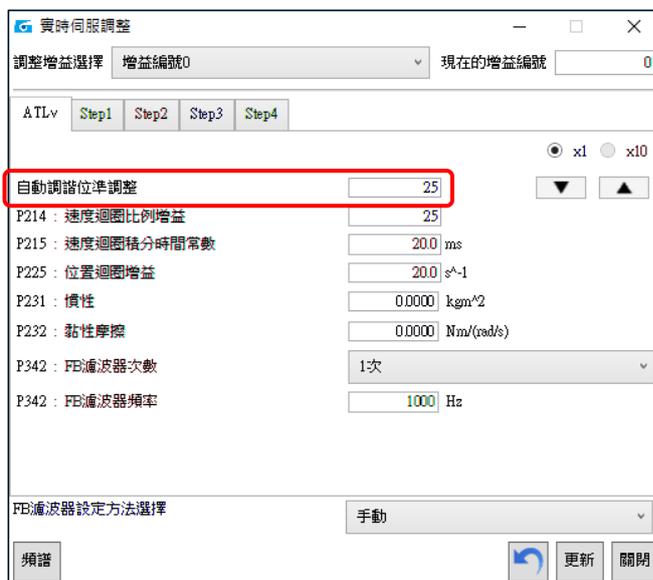
使用馬達：DD160-146-LS

最大速度=4 [rps]

轉子慣性=0.0074 [kg·m²]

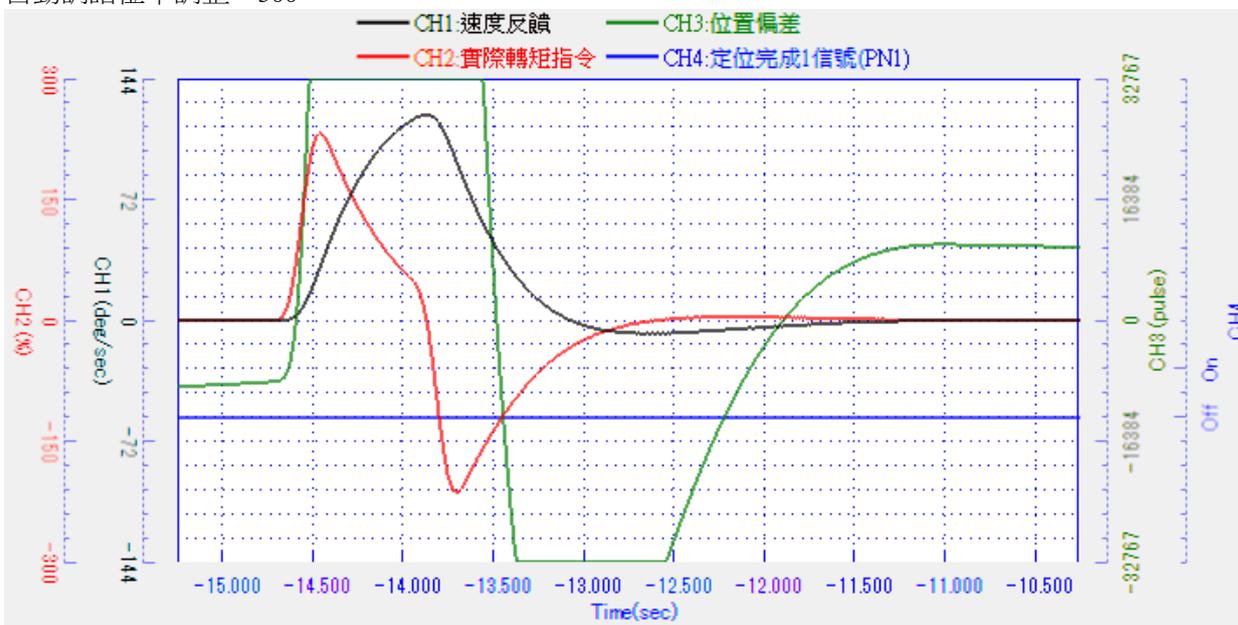
機台系統負載慣性=11.7 [kg·m²]

∴轉子慣性比=11.7/0.0074=1,581 倍

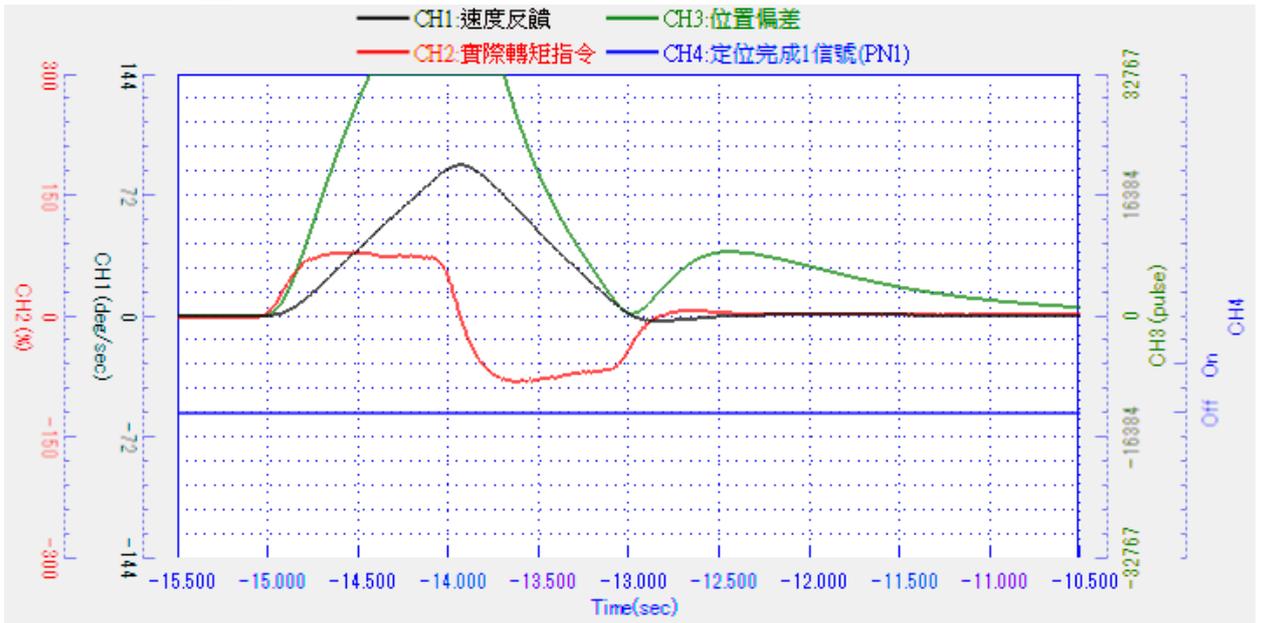


※「自動調諧位準調整」的值會根據轉子慣性比而不同。請一邊確認<示波器>畫面，一邊進行調整，以使定位完成時間滿足目標節拍。

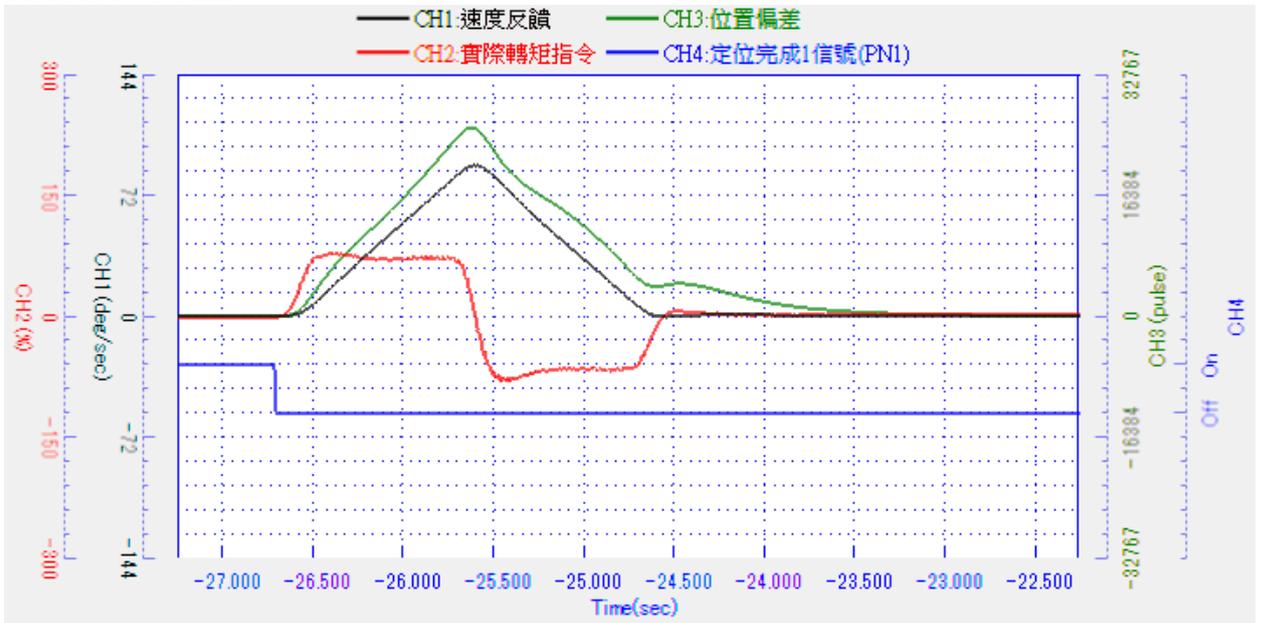
自動調諧位準調整：300



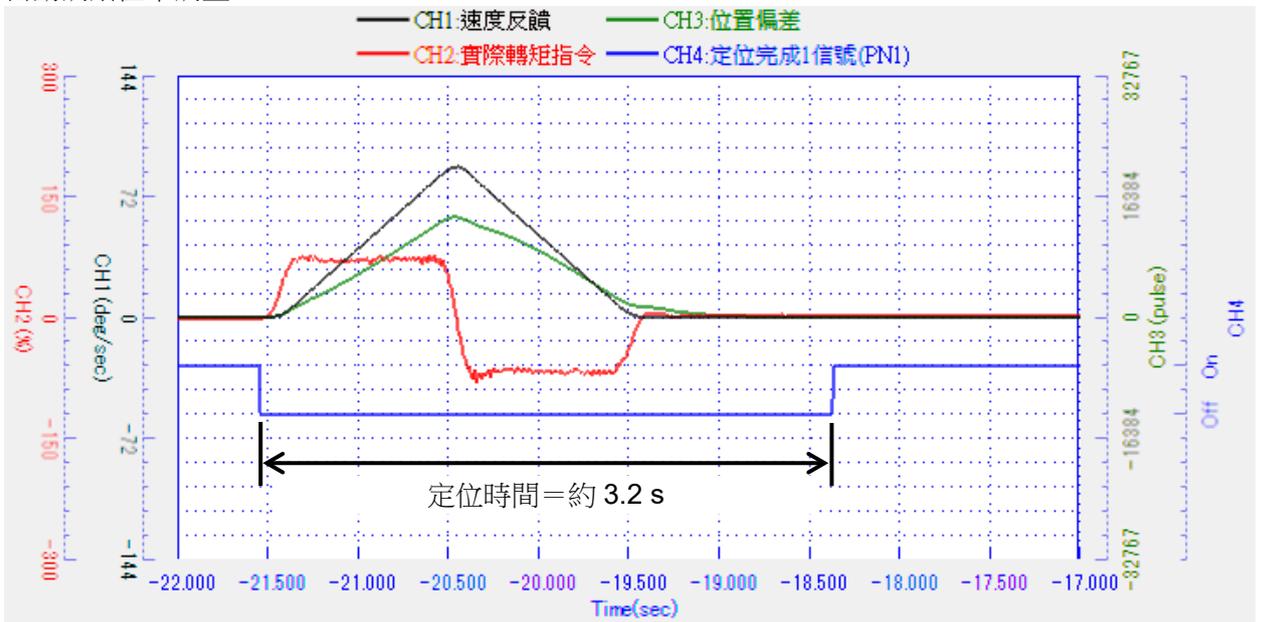
自動調諧位準調整：750



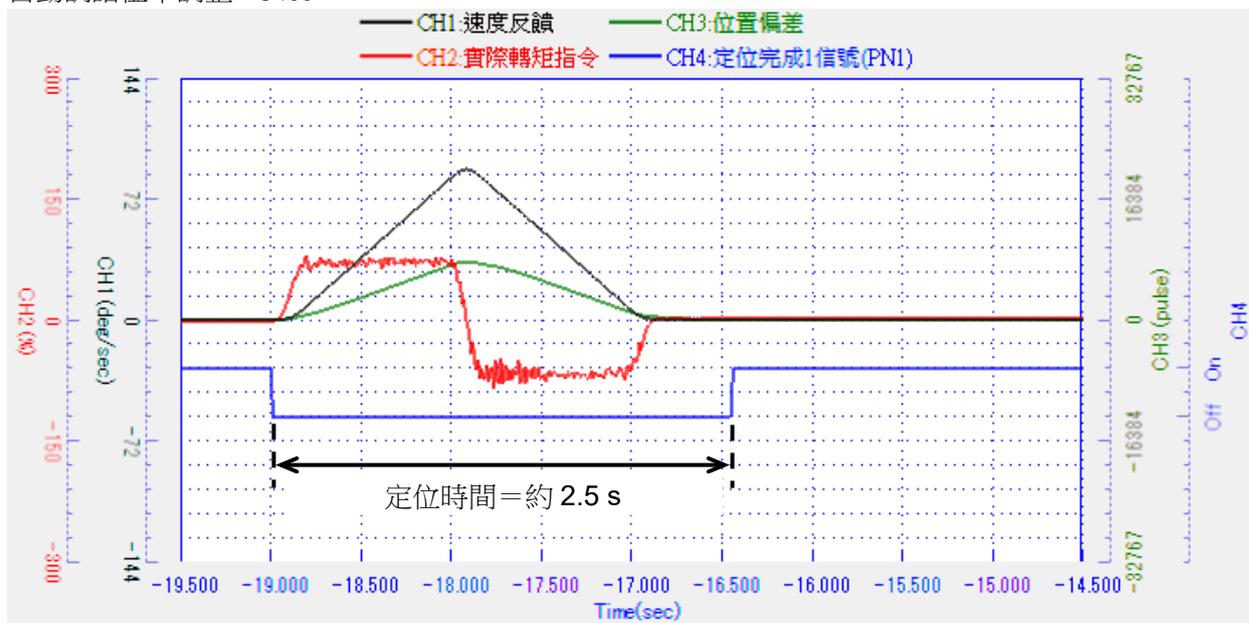
自動調諧位準調整：1500



自動調諧位準調整：3000



自動調諧位準調整：5400



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 FB 濾波器頻率、頻率的設定

1 FB 濾波器次數、頻率的設定

①按照4-1節所述的步驟，顯示<實時伺服調整>畫面，單擊 **ATLv** 頁籤。

②以「P342：FB濾波器次數」的選擇和「P342：FB濾波器頻率」的值為參考，按下表所示方式設定。

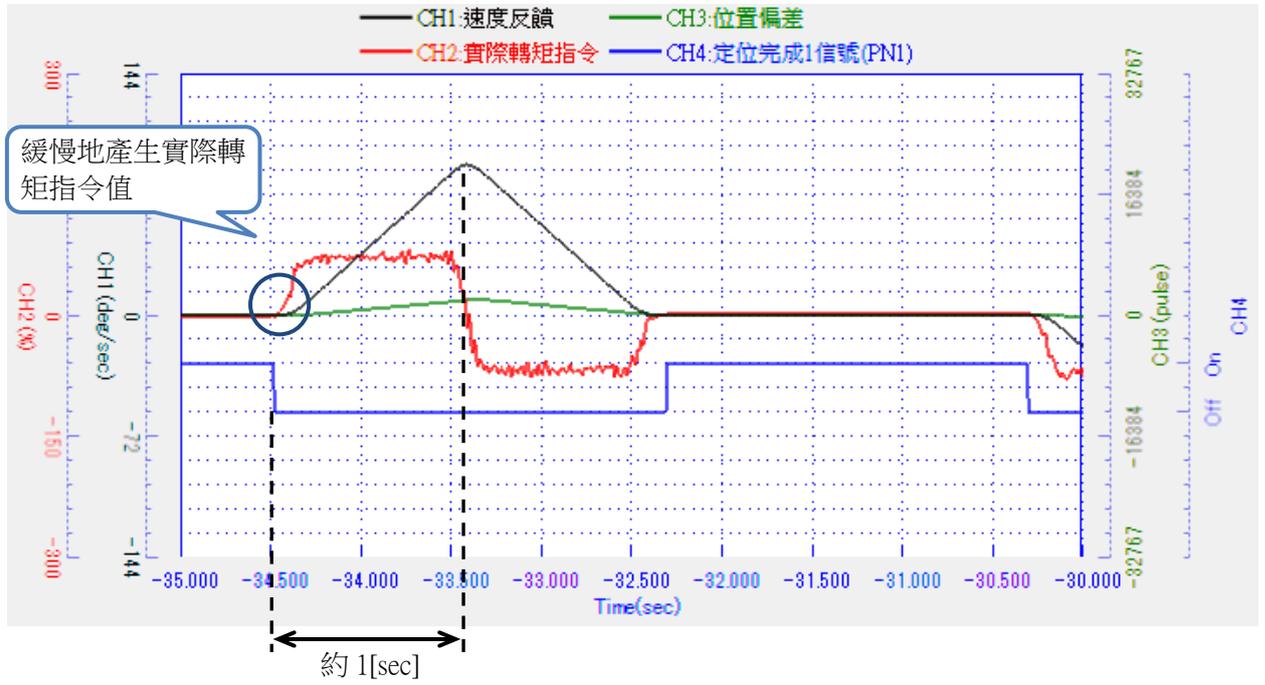
※表中所示僅為參考值，有時需要在設定後根據馬達發出的動作聲大小稍微調低。但是，請勿設定未滿100Hz的值。

轉子慣性比	P342：FB 濾波器次數選擇	P342：FB 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]

6-4 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，則有可能紓解加速開始時、減速完成時機台系統負載中產生的衝擊。

例) 加速時間為約 1[sec]時，將 S 型時間 1 設定為 100~200[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。也請用戶結合參照操作說明書。

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P066	編碼器輸入方向切換	0	--

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P087	磁極位置偏位特別設定	0	FB pulse (=feedback pulse)

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	1	deg
P161	位置小數單位選擇	3	--

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	1,000,000	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

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			

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
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	μ s
1	P246			
2	P276			
3	P306			
0	P217	速度迴圈比例增益分配率	0.0	%
1	P247			
2	P277			
3	P307			
0	P218	速度迴圈微分增益分配率	0.0	%
1	P248			
2	P278			
3	P308			
0	P219	低速速度迴圈比例增益	25	--
1	P249			
2	P279			
3	P309			
0	P220	低速速度迴圈積分時間常數	20.0	ms
1	P250			
2	P280			
3	P310			

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P221	低速速度迴圈微分時間常數	0	μs
1	P251			
2	P281			
3	P311			
0	P222	低速速度迴圈比例增益分配率	0.0	%
1	P252			
2	P282			
3	P312			
0	P223	低速速度迴圈微分增益分配率	0.0	%
1	P253			
2	P283			
3	P313			
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	μs
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P227	低速位置迴圈微分時間常數	0	μs
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P228	(保留)	--	--
1	P258			
2	P288			
3	P318			
0	P228	位置指令延遲時間	0.0	ms
1	P258			
2	P288			
3	P318			
0	P229	速度前饋率	80.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			
0	P229	速度前饋率、位移率	0.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			

增益編號	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P230	速度前饋、濾波器時間常數	0.2	ms
1	P260			
2	P290			
3	P320			
0	P231	慣性	0	kg·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			
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	0.1	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			

※上述單位為 τ DISC 馬達時的單位。

參數編號	參數名稱	初始值	單位
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

參數編號	參數名稱	初始值	單位
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 ⁻¹
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
P470	PLS SEL0 S 型時間 1	10.0	ms

SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P517	定位完成信號選擇	0	--
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			
0	P517	增益編號選擇	0	--
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			

SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P517	超程規格選擇	0	--
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			
0	P518	加速基準速度	0	(根據〔P161〕設定)/s
1	P525			
2	P532			
3	P539			
4	P546			
5	P553			
6	P560			
7	P567			
0	P519	減速基準速度	0	(根據〔P161〕設定)/s
1	P526			
2	P533			
3	P540			
4	P547			
5	P554			
6	P561			
7	P568			
0	P520	加速時間	500.0	ms
1	P527			
2	P534			
3	P541			
4	P548			
5	P555			
6	P562			
7	P569			
0	P521	減速時間	500.0	ms
1	P528			
2	P535			
3	P542			
4	P549			
5	P556			
6	P563			
7	P570			
0	P522	S 型時間 1	10.0	ms
1	P529			
2	P536			
3	P543			
4	P550			
5	P557			
6	P564			
7	P571			

SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P523	轉矩限制值	300.0	%
1	P530			
2	P537			
3	P544			
4	P551			
5	P558			
6	P565			
7	P572			

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P573	微動速度 0	10000 *	(根據 [P161] 設定)/s
P574	微動速度 1		
P575	微動速度 2		
P576	微動速度 3		
P577	微動速度 4		
P578	微動速度 5		
P579	微動速度 6		
P580	微動速度 7		

※此初始值為 τ DISC 馬達時的初始值。

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 SEL 選擇	0	--
P604	測試運轉停止時間	1.000	s

參數編號	參數名稱	初始值	單位
P605	測試運轉開始位置	0	根據[P161]設定
P606	測試運轉定位量	0	
P607	測試運轉定位速度	0	(根據[P161]設定)/s
P608	測試運轉開始位置移動速度	0	

下述 2 個參數群只限於 HB、HD、HE 類型使用

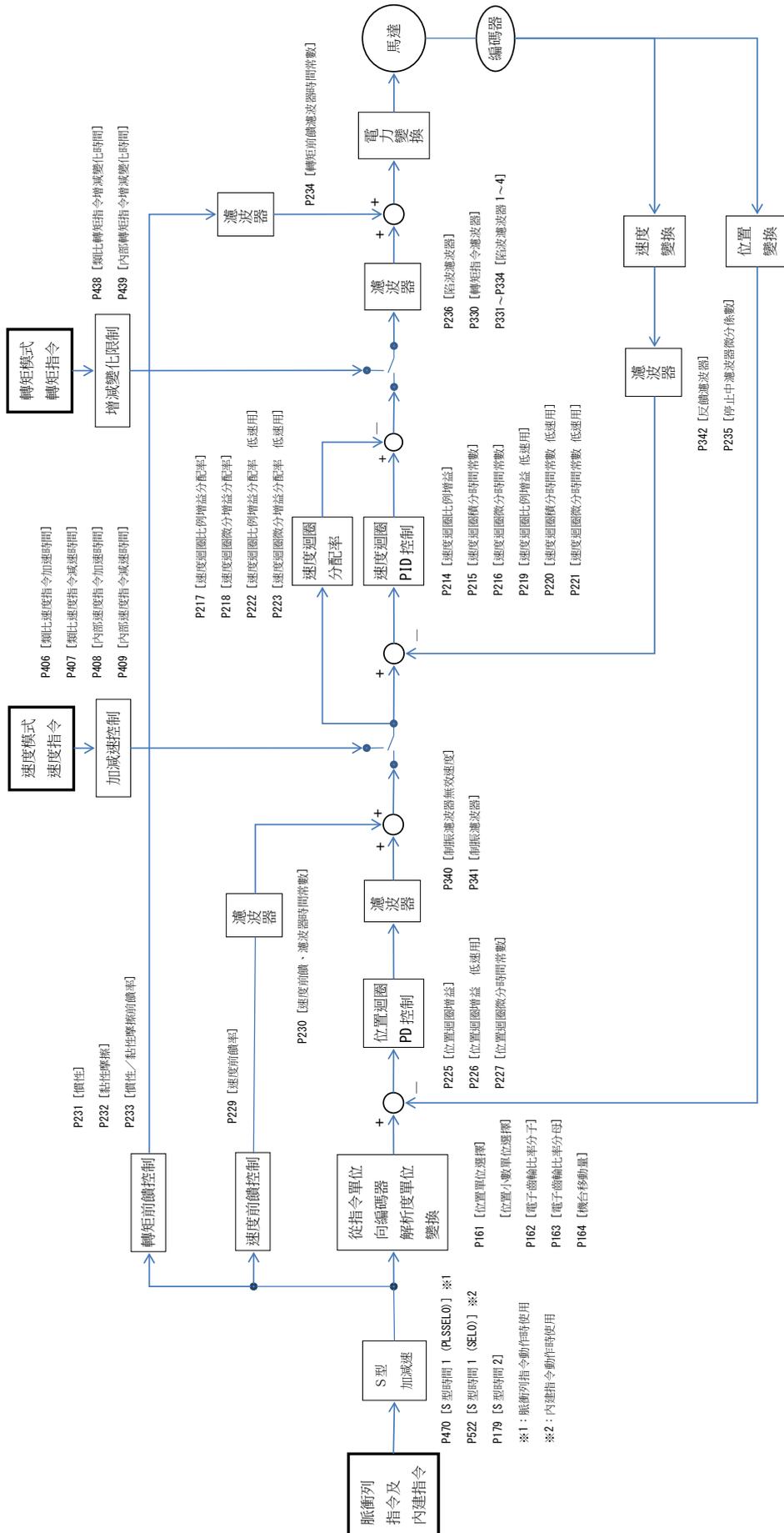
NET SEL	參數編號	參數名稱	初始值	單位
0	P820	增益編號選擇	0	--
1	P830			
2	P840			
3	P850			
4	P860			
5	P870			
6	P880			
7	P890			

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

下面列出 VPH 伺服控制框圖和伺服調整參數圖。

※本圖的參數編號以增益編號 0、SELO 述之。
增益編號 0 以外或 SELO 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位置偏差過大的警報。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 [*]	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 (FB 濾波器頻率) ^{※1}	參考值為 1000 以上 ^{※2}	Hz

※1：「參數名稱」欄中的 () 內的名稱為 VPH DES 的畫面內的項目。

※2：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〕

SEL	參數編號	參數名稱	設定值	單位
0 ^{※1}	P522	S型時間1	參考值為100以上 ^{※2}	ms

※1：其他 SEL 編號的參數編號請參照 7-1 節。

※2：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

安裝有磁性編碼器的 FD-s 系列為大慣性負載時，速度迴圈增益將會增大，因而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，請將以下設定值作為大致標準來調整 FB 濾波器。

轉子慣性比	P342：FB 濾波器次數選擇	P342：FB 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 ^{※1}	初始值	設定範圍	單位
P601	自動調諧 動作方向 ^{※2} (動作方向選擇)	往返	往返：0 +方向：1 -方向：2	--
	自動調諧 測試運轉比率 ^{※3} (運轉比率)	0.30	0.01~1.00	--
	自動調諧 最大轉矩 ^{※4} (最大轉矩)	100	0~300	%
	自動調諧 慣性倍率選擇 ^{※5} (慣性倍率選擇)	150 倍 以下	150 倍以下：0 150 倍以上 300 倍以下：1 300 倍以上：2	--

※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 ^{**1}	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	無效：開始位置指定「無效」，從現在位置開始測試運轉。 ABS：從現在位置移動到〔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。 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 ^{**2} (動作方向)	往返	往返：馬達在最初往正向移動後，往反向移動。 +方向：往正向移動。 -方向：往反向移動。	--
	測試運轉 SEL 選擇 (SEL 選擇)	0	適用 SEL0~7 中所選擇的 SEL 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。只要馬達中沒有發出警報，測試運轉就不會自動停止（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 [*]	0	-2147483648~2147483647	根據[P161]設定

※〔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 ^{**1}	0	0~2147483647	根據[P161]設定

※〔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 ^{**1}	10000 ^{**2}	0~300000000	(根據[P161]設定)/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」。

※2：此初始值為 τ DISC 馬達時的初始值。

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 [※]	10000	0~300000000	(根據[P161]設定)/s

※〔P608〕為在〔P604〕下移動至「測試運轉開始位置指定」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（顯示的區分請參照下表）。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	處理
ALARM STOP	因警報而被中止。	確認警報內容後，請排除原因並解除警報。
WARNING STOP	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 ●測試運轉的相關參數設定了範圍外的值 ●自動磁極檢測尚未完成	請因應各原因進行處置。
USB CLOSE	USB 通信已被切斷。	請在 PC 與本裝置間連接 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。

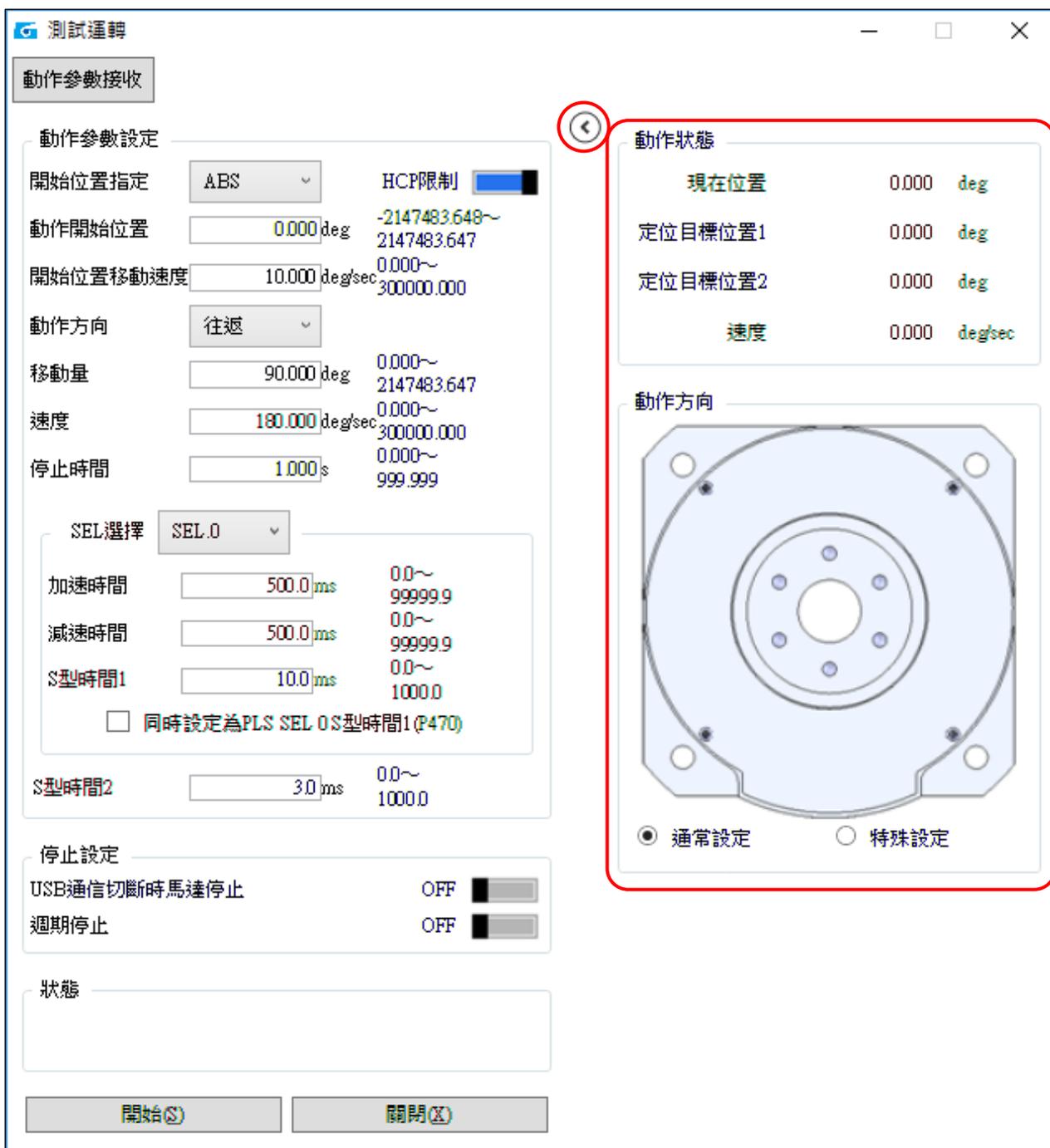


圖 7-1 測試運轉畫面例 (τ DISC 馬達時)

7-7 S 型時間所發揮的作用

透過設定S型時間，就可緩解加速、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）。

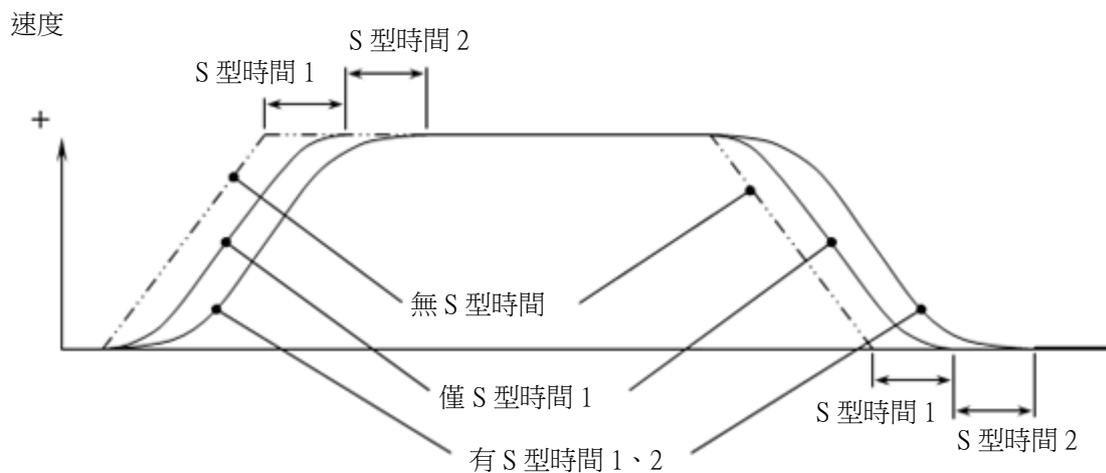


圖 7-2 加速、減速時設定 S 型時間時的速度曲線

