

伺服驱动器

VPH 系列

伺服调整手册

#### 注意

1. 禁止擅自复印、复制、转载本伺服调整手册的部分或全部内容。
2. 关于本伺服调整手册的内容，为了使得内容更趋完美，我们有可能未经事前联络就进行部分变更。敬请谅解。
3. 我们对于本伺服调整手册的内容以期万全。如果用户发现有不清楚的地方或错误等问题，烦请向本公司营业部门联系。

# 前言

本次承蒙采用 AC 伺服驱动器<VPH 系列>，特此致谢。  
本手册中对于 AC 伺服驱动器<VPH 系列>和组合了  $\tau$  DISC 马达、 $\tau$  直线马达的系统的伺服调整步骤进行说明。  
请结合 VPH 系列驱动器本体的使用说明书使用。

## 术语定义

本手册中如无特别指定，以下术语具有如下含义。

使用术语	术语内容
使用说明书	本公司 AC 伺服驱动器（VPH 系列）的使用说明书
本驱动器	本公司 AC 伺服驱动器（VPH 系列）
本手册	本公司 TI-14950*（* 表示附加编号）VPH Series 伺服调整手册
马达	本公司 $\tau$ DISC 马达或本公司 $\tau$ 直线马达
BiSS	BiSS 编码器 BiSS®是 iC-Haus GmbH 的注册商标。…参照 2-1-6 节
EnDat	HEIDENHAIN ABS 编码器 ※对应 EnDat 的编码器 EnDat®是 HEIDENHAIN 的注册商标。…参照 2-1-6 节
ENSIS	Mitutoyo ABS 直线标尺 ※对应 ENSIS 的编码器 ENSIS®是株式会社 Mitutoyo 的注册商标。…参照 2-1-6 节
HA 类型	VPH 驱动器 I/O 规格
HB 类型	VPH 驱动器 SSCNETIII/H 规格
HC 类型	VPH 驱动器 CC-Link 规格
HD 类型	VPH 驱动器 EtherCAT 规格
HE 类型	VPH 驱动器 MECHATROLINK-III 规格
P***	参数编号（“***”表示 3 位数的数字）
VPH DES	VPH Data Editing Software（电脑用 VPH 系列数据编辑软件）

## 安全方面的注意事项

在使用本手册前，务必仔细阅读本公司 AC 伺服驱动器<VPH 系列>使用说明书的“安全方面的注意事项”。  
本手册内在表示安全注意事项时，使用以下记号。

 <b>危险</b>	导致人体受重伤，有时会导致生命危险。此外，还会给机械造成重大损害。表示为了预防危险而强制性地(不得执行)。
 <b>注意</b>	在错误操作时，有可能引起危险的状况，预想到即使不会危及生命，也会导致人体受中等程度的伤害或轻伤，发生物理损害。因此，请预先采取手册中记载的预防措施。另外，即使是记载有本记号的事项，根据状况有可能导致重大的结果，所以务必采取手册中记载的预防措施。



# 目 录

第1章 概要及注意事项 .....	1-1
1-1 调整的流程 .....	1-1
1-2 相关参数 .....	1-3
1-3 马达的动作方向 .....	1-4
1-3-1 $\tau$ DISC马达时 .....	1-4
1-3-2 $\tau$ 直线马达时 .....	1-5
1-4 在试运行及调整时有益的解析功能.....	1-6
1-4-1 示波器 .....	1-6
1-4-2 频谱 .....	1-6
1-5 本驱动器的再启动 .....	1-7
1-5-1 需要再启动时，能够再启动时.....	1-7
1-5-2 无法再启动时 .....	1-8
第2章 马达单独试运行 .....	2-1
2-1 从电源接通进行参数的设定 .....	2-2
2-1-1 向维护模式的切换、安全功能参数的设定.....	2-2
2-1-2 系统构成 .....	2-3
2-1-3 本驱动器、马达信息的设定和<主工具条>画面的显示.....	2-8
2-1-4 向维护模式的切换 .....	2-10
2-1-5 $\tau$ DISC马达上的参数编辑.....	2-12
2-1-6 $\tau$ 直线马达上的编码器设定.....	2-13
2-1-7 $\tau$ 直线马达上的参数编辑.....	2-15
2-1-8 单位的设定（只限于HA、HC类型）.....	2-16
2-2 试运行的执行 .....	2-18
第3章 施加实际负载进行调整 .....	3-1
3-1 自整定的执行 .....	3-3
3-1-1 自整定的动作 .....	3-3
3-1-2 无法执行自整定的条件.....	3-5
3-1-3 机械系统负载的惯量较大时.....	3-5
3-1-4 自整定的执行 .....	3-5
3-1-5 自整定执行时的错误 .....	3-8
3-2 测试运行的执行 .....	3-9
3-3 定位指令时间的调整 .....	3-11
3-4 S字时间1的调整 .....	3-13
3-5 共振的抑制 .....	3-15
3-6 自整定水平调整 .....	3-18
3-7 原先参数值的读入 .....	3-20
3-8 向位置指令动作的上位控制器的设定.....	3-21
第4章 实时伺服调整 .....	4-1
4-1 实时伺服调整 .....	4-1
4-1-1 速度回路比例增益分配率的调整.....	4-4
4-1-2 位置回路增益的调整 .....	4-5
4-1-3 速度前馈率的调整 .....	4-6
4-1-4 惯量前馈率的调整 .....	4-7
4-2 马达动作声、振动的抑制 .....	4-8
4-2-1 马达动作声的抑制 .....	4-8

4 - 2 - 2	抑制马达停止时、停止中产生的振动.....	4-10
第 5 章	高节拍时的调整 .....	5-1
5 - 1	加速时间、减速时间和 S 字时间 1, 2 的设定.....	5-1
5 - 2	扭矩前馈滤波器时间常数的调整.....	5-2
5 - 3	马达振动的抑制 .....	5-3
第 6 章	大惯量时的调整 .....	6-1
6 - 1	自整定的设定 .....	6-1
6 - 2	自整定水平调整、实时伺服调整.....	6-2
6 - 2 - 1	自整定水平调整 .....	6-2
6 - 2 - 2	实时伺服调整 .....	6-4
6 - 3	FB 滤波器频率的设定 .....	6-5
6 - 4	S 字时间 1 的设定 .....	6-6
第 7 章	资料 .....	7-1
7 - 1	相关参数一览 .....	7-1
7 - 2	伺服控制框图 .....	7-9
7 - 3	连接刚性低的机械时的参数变更.....	7-10
7 - 3 - 1	所谓低刚性的机械 .....	7-10
7 - 3 - 2	低刚性时的变更 .....	7-10
7 - 4	使用 FD-s 系列马达时的参数变更.....	7-12
7 - 5	自整定相关参数 .....	7-13
7 - 6	测试运行的设定 .....	7-14
7 - 6 - 1	测试运行相关参数 .....	7-14
7 - 6 - 2	测试运行执行时的错误.....	7-15
7 - 6 - 3	测试运行执行时的马达动作状态.....	7-16
7 - 7	S 字时间所发挥的作用 .....	7-17

# 第1章 概要及注意事项

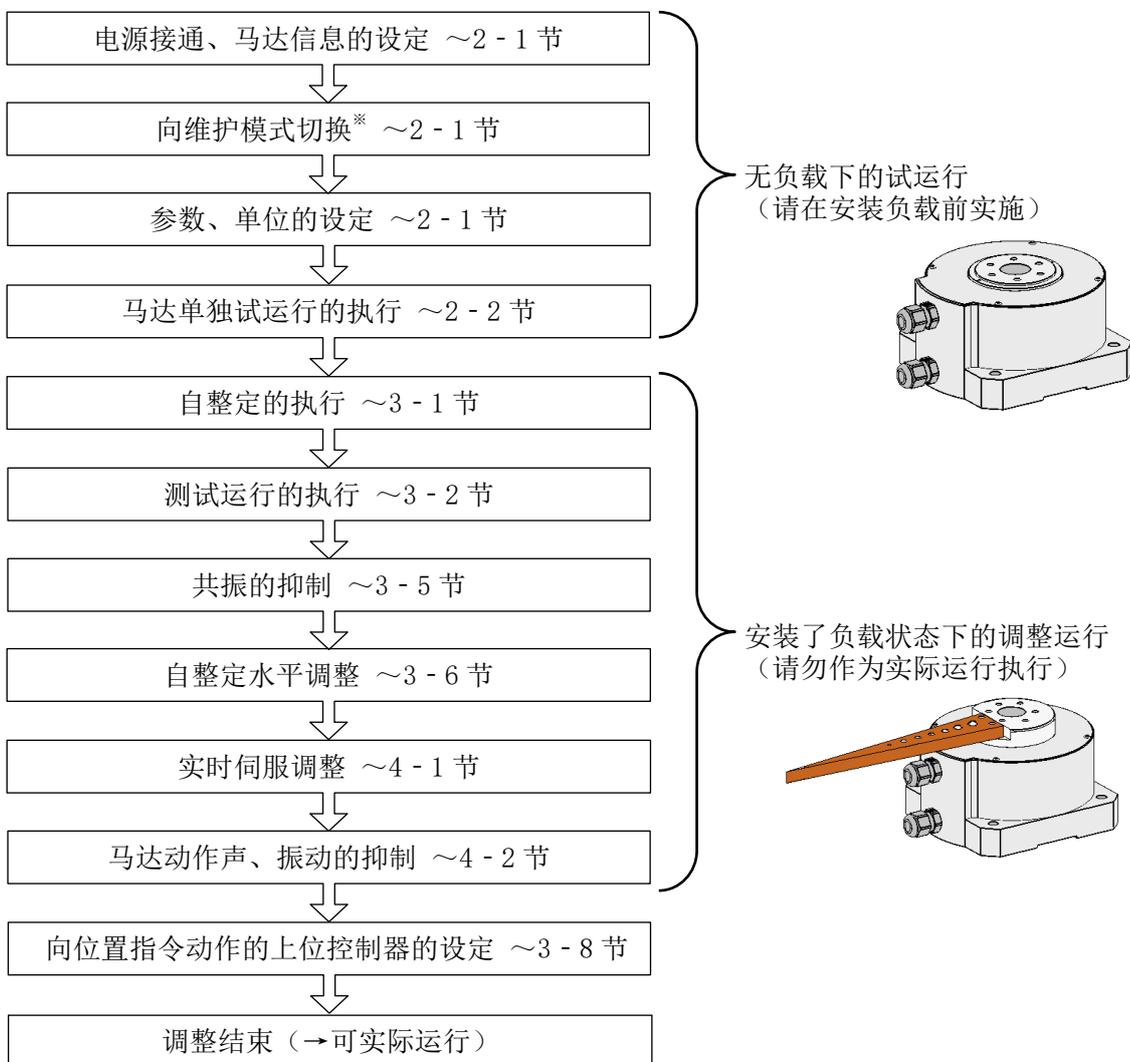
要使得马达适当地动作，需要配合机械负载设定伺服增益（有关“增益”的含义参照下页）、滤波器、加减速时间相关参数。

这些参数不适当时，会引起马达振动、烧损、故障等异常。

本手册说明为使马达适当动作而用来设定参数值的步骤。调整时使用 VPH DES。

## 1 - 1 调整的流程

从驱动器电源接通到调整结束为止的主要流程如图 1-1 所示。



※在 HB、HD、HE 类型上执行向维护模式的切换。从维护模式恢复至通常模式（通信模式）时，请参照 2 - 1 - 4 节。

图 1-1 主要步骤的流程

以上的运行、调整概要如下所示。

- 马达单独试运行：执行寸动动作，确认马达的动作方向和速度没有异常。
- 自整定：设定惯量、粘性摩擦、增益相关参数。
- 测试运行：确认连续定位动作。
- 自整定水平调整：为提高马达的跟随性而进行调整。
- 实时伺服调整：单独设定增益相关参数以提高马达的响应性。

这里就“增益”“增益编号”“SEL”进行说明。本手册经常使用这3个词语。它们都属于7-1节中说明的“参数”的一种。

“增益”=用来调整“马达（伺服系统）响应性的参数”。通过调整增益，马达（伺服系统）的响应性将会提高。

“增益编号”=“有时候要根据动作目的成批切换几个参数。系预先组合预想切换的参数，分配给该组合的编号”（通常使用编号“0”）。

为了以上目的时，通过指示增益编号（例：“0”→“1”→“2”→“0”）参数就会被成批切换，可据此来控制马达的动作。

“SEL”=“有时候要根据动作目的成批切换作为几个指示值的参数。系预先组合预想切换的指示值，分配给该组合的编号”（通常使用编号“0”）。

## 1 - 2 相关参数

试运行或各种调整时，主要使用表 1-1 中列举的参数。增益相关参数区分为增益编号 0~3，指令相关参数区分为 SEL0~7。请根据运行的目的或用途使用任意的增益编号及 SEL。参数的详情请参照 7 - 1 节及使用说明书。

表 1-1 相关参数概略

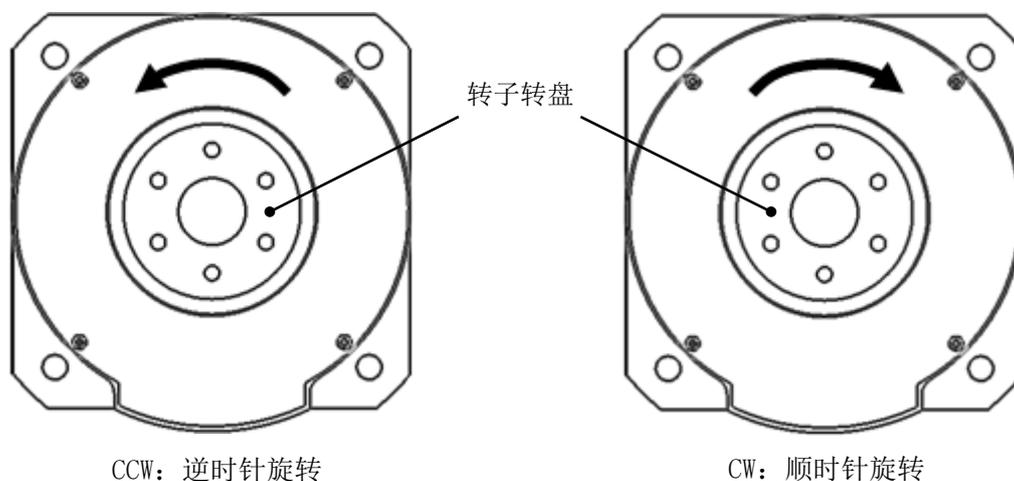
参数编号	分类
P200	增益相关共同参数
P210~P239	增益编号 0 参数 ※在本手册内的说明中使用
P240~P269	增益编号 1 参数
P270~P299	增益编号 2 参数
P300~P329	增益编号 3 参数
P330~P379	共同滤波器参数
P515~P516	本驱动器内置指令共同参数
P517~P523	本驱动器内置指令 SEL0 参数 ※在本手册内的说明中使用
P524~P530	本驱动器内置指令 SEL1 参数
P531~P537	本驱动器内置指令 SEL2 参数
P538~P544	本驱动器内置指令 SEL3 参数
P545~P551	本驱动器内置指令 SEL4 参数
P552~P558	本驱动器内置指令 SEL5 参数
P559~P565	本驱动器内置指令 SEL6 参数
P566~P572	本驱动器内置指令 SEL7 参数

在 2 - 1 - 5 节、2 - 1 - 7 节中显示的下述<参数编辑>画面上执行参数的变更。将光标指向“设定值”栏，输入数值，或者从下拉菜单进行选择（单击相应栏会出现“▼”）。



## 1 - 3 马达的动作方向

标准连接有马达及编码器时的、各指令与马达动作方向的关系如下所示。

1 - 3 - 1  $\tau$  DISC 马达时

CCW: 逆时针旋转

CW: 顺时针旋转

图 1-2  $\tau$  DISC 马达的动作方向的定义（从正面看转子转盘面）

表 1-2  $\tau$  DISC 马达的正方向<sup>※1</sup>、逆方向<sup>※2</sup>

	运行时的“正”方向 <sup>※1</sup>	运行时的“逆”方向 <sup>※2</sup>
标准设定时	CCW	CW
逆设定时 <sup>※3</sup>	CW	CCW

※1: 所谓“正方向”，是指在“2 - 2 节的远程操作时指令 FJOG 时，以及在通常运行下发出‘正方向’指令时动作的方向”。

※2: 所谓“逆方向”，是指在“2 - 2 节的远程操作时指令 RJOG 时，以及在通常运行下发出‘逆方向’指令时动作的方向”。

※3: 也可将动作的方向设为“逆设定”。所谓“逆设定”，是指“在发出正方向指令，使得马达‘逆方向’动作的设定”。将 [P161: 动作方向选择] 的设定设为“1: 逆方向动作”。

1-3-2  $\tau$  直线马达时

附带有直线传感器或磁极传感器时,为了使这些传感器的引线与线圈单元组的引线成为相同的方向,请安装传感器。如表 1-3 所示,线圈单元的“正方向”为 引线标准露出的方向。

表 1-3  $\tau$  直线马达的正方向\*、逆方向\*\*

	运行时的“正”方向* <sup>1</sup>	运行时的“逆”方向** <sup>2</sup>
标准设定时	引线从线圈单元头露出的方向	相反
逆设定时** <sup>3</sup>	引线线圈单元头“没有露出”的方向	相反

※1:“正方向”是指在“2-2 节的远程操作时指令  $\boxed{\text{FJOG}}$  时,以及在通常运行下发出‘正方向’指令时动作的方向”。

※2:“逆方向”是指在“2-2 节的远程操作时指令  $\boxed{\text{RJOG}}$  时,以及在通常运行下发出‘逆方向’指令时动作的方向”。

※3:也可将动作的方向设为“逆设定”。所谓“逆设定”,是指“在发出正方向指令,使得马达‘逆方向’动作的设定”。将[P161:动作方向选择]的设定设为“1:逆方向动作”。

在无法使得“磁极传感器、或直线传感器的引线与线圈单元的引线方向相同时,请将[P066:编码器输入方向切换]的设定设为“1:反转”。

根据表 1-3 的正方向、逆方向的定义,线圈单元、磁极传感器、直线传感器的引线露出方向与动作方向的关系如图 1-3、1-4 所示。

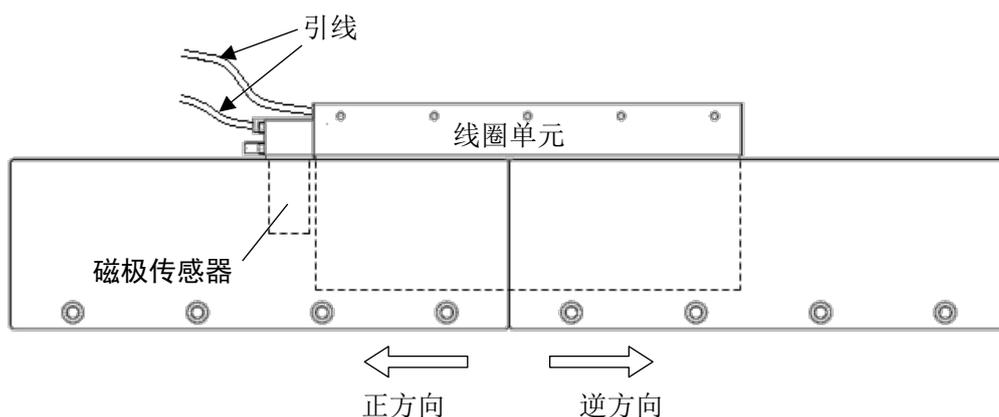


图 1-3 标准设定下线圈单元与磁极传感器的动作方向

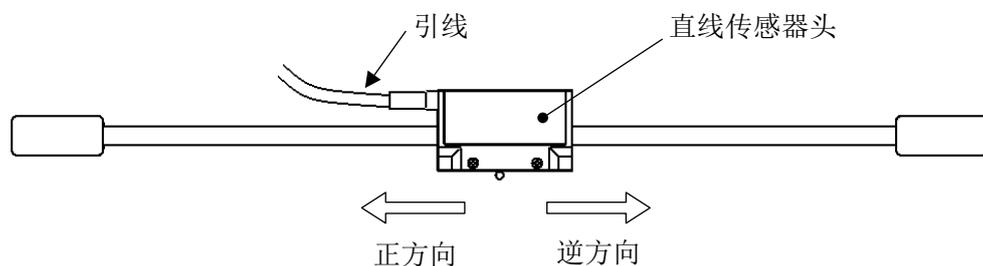


图 1-4 标准设定下直线传感器的动作方向

※直线传感器的正方向为 B 相超前。

## 1 - 4 在试运行及调整时有益的解析功能

VPH DES 上备有几个解析功能。请在试运行及调整时使用这些解析功能。有关各功能的使用方法，请参照 VPH DES 的帮助。

这些画面，在 2 - 1 - 3 节中<主工具条>画面出现后，单击 **解析功能** 按钮就会显示。

### 1 - 4 - 1 示波器

一边利用本功能确认马达的状态一边进行调整。本手册中测量的波形包括以下。

- CH1: 速度反馈
- CH2: 实际扭矩指令
- CH3: 位置偏差
- CH4: 定位完成1信号 (PN1)

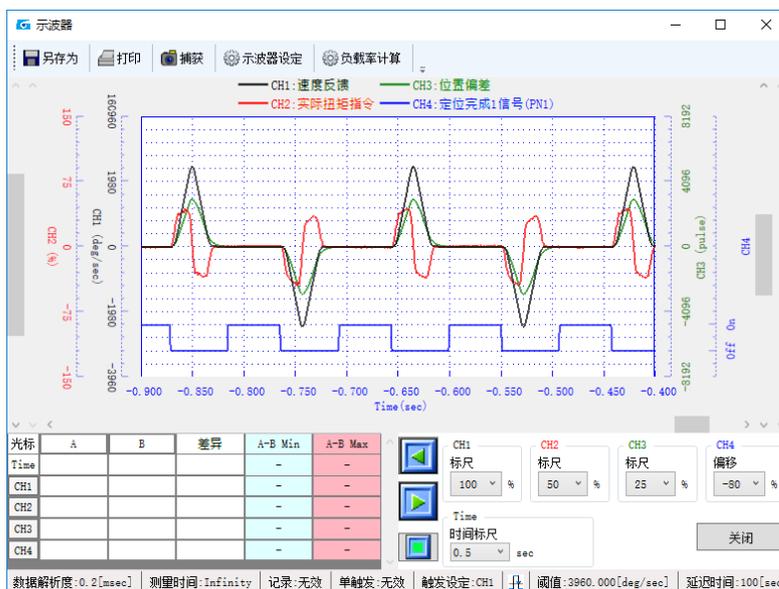


图 1-5 示波器画面例

### 1 - 4 - 2 频谱

调整中发生共振时，利用本功能进行解析。

可对陷波滤波器设定解析结果以抑制以后的共振。

( → 参照 3 - 5 节)

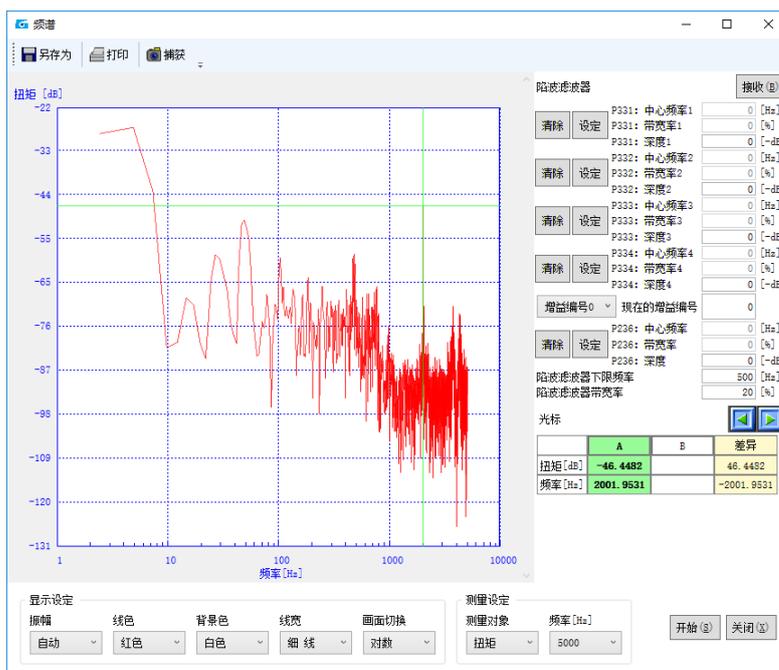


图 1-6 频谱画面例

## 1 - 5 本驱动器的再启动

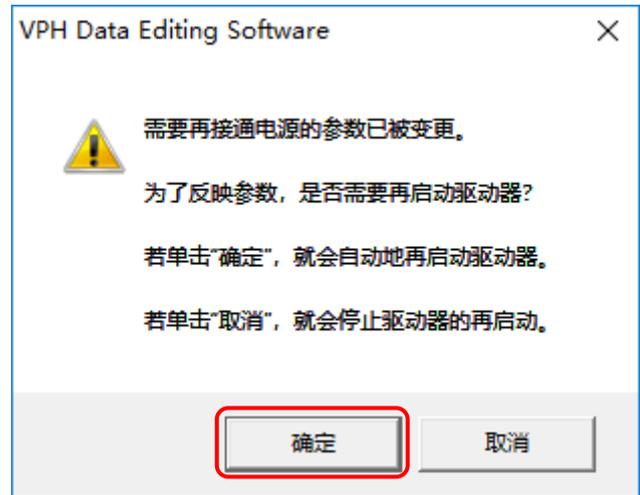
### 1 - 5 - 1 需要再启动时，能够再启动时

本节中说明的“再启动”，是指“软件复位（software reset）”，与切断本驱动器的电源重新启动驱动器的“硬件复位（hardware reset）”不同。

在修正需要再启动的参数时等将软件信息写入硬件时，执行软件复位。

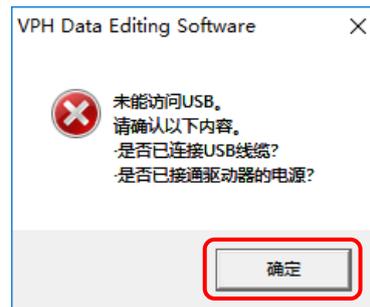
#### 即使在之后马上再启动也没有问题时

出现请求再启动的画面。若再启动也没有问题，就单击 **确定** 按钮。本驱动器就会再启动。



再启动后，会出现“未能访问 USB。”的警告画面。这是因为在软件复位时基于 USB 的与 VPH DES 的通信必然会被暂时切断之故。即使显示此警告也不会出现什么问题（若单击 **确定**，画面就会消失）。

也有可能因某种原因而无法再启动（参照 1 - 5 - 2 节）。



#### 要在稍等片刻后再启动时

这种情况下，在请求再启动的画面上单击 **取消**。此请求再启动的画面就会消失。

在已显示的<主工具条>画面左下出现“再启动”图标。

在问题解决之后，单击此图标以再启动本驱动器。



## 1-5-2 无法再启动时

处于表 1-4 所示的状态时，会出现“无法进行驱动器的自动再启动”的信息画面，本驱动器无法再启动。

请确认同表的“无法再启动”的原因，进行适当的处理。

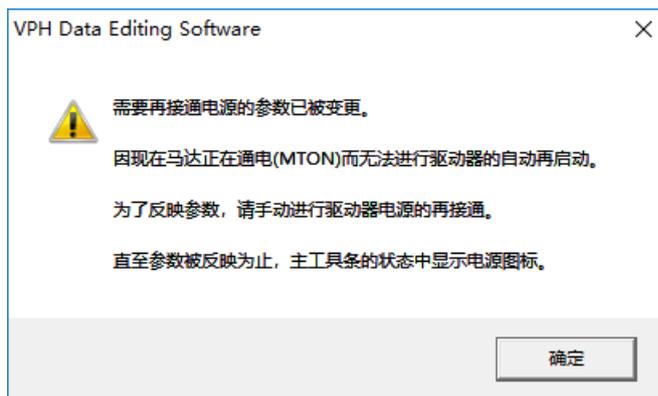


表 1-4 无法再启动时驱动器的状态、应予应对的处理

状态	处理	
马达通电中	将伺服开信号 (SON) 设为 OFF，使得马达处于非通电状态。	
网络通信中	移除通信线缆，切断网络连接。	
警报发生中	主要是在与外部（上位控制器）通信时会显示如下所示的警报。请确认原因，解除警报。 (HA 类型基本上不是通过外部的通信进行操作，所以不会显示这样的警报。)	
	HB 类型	AL. A0. 5: CPU 启动异常
		AL. A0. 6: CPU 异常
	HC 类型	AL. 007: 通信 CPU 启动异常
		AL. 009: 通信 CPU 异常
	HD 类型	AL. A0. 5: CPU 启动异常
		AL. A0. 6: CPU 异常
		AL. A0. 7: 通信 CPU 启动异常
		AL. A0. 8: 伺服控制 CPU 间通信异常
	HE 类型	AL. A0. 9: 通信 CPU 异常
AL. 005: CPU 启动异常		
	AL. 006: CPU 异常	
		本驱动器内的 CPU 启动时发生异常而无法正常工作。恐会有 CPU 已发生故障之虞。若在硬件复位后仍显示相同的警报，就需要进行本驱动器内 CPU 的修理。

# 第2章 马达单独试运行

在将机械系统与马达连接前的无负载状态下，执行试运行（寸动动作）以确认动作方向和速度等没有异常。接下来对使用“增益编号 0”“SEL0”参数的情况进行说明。

使用  $\tau$  直线马达时，在执行试运行前，请参照 1-3-2 节对线圈单元和直线传感器的设置方向进行再确认。若设置方向和相关参数有误，则会在运行中发生警报或动作异常。

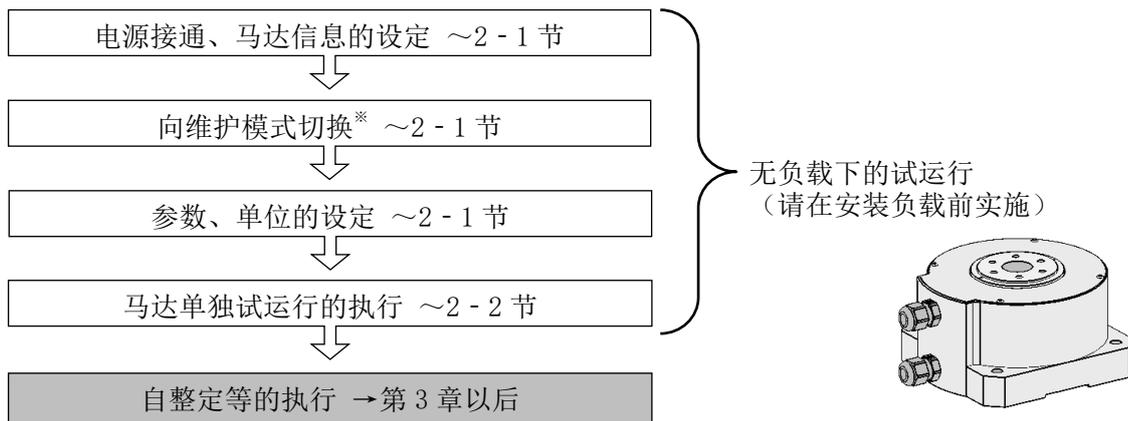
## ⚠ 危险

在产生异常声、失控、振动时，恐会有马达和机构破损，危及人体之虞。请在电磁接触器等上切断主电源。

## ⚠ 注意

请在对本驱动器及马达周围没有障碍物、以及尚未与机械系统连接的情况进行再确认后开始动作。已输入紧急停止等安全功能时，请在事前确认这些功能切实动作。

再次在图 2-1 中列出本章中执行的步骤的主要流程。



※在 HB、HD、HE 类型上执行向维护模式的切换。从维护模式恢复至通常模式（通信模式）时，请参照 2-1-4 节。

图 2-1 本章中执行的步骤的主要流程

## 2 - 1 从电源接通进行参数的设定

### 2 - 1 - 1 向维护模式的切换、安全功能参数的设定

在 2 - 1 - 3 节中<主工具条>画面显示后，请先于参数的编辑等执行以下 2 项操作。

- a) 向维护模式的切换
- b) 安全功能参数的设定

a) 向维护模式的切换 → 请参照 2 - 1 - 4 节。

b) 安全功能参数的设定

为了能够通过紧急停止措施、正方向或逆方向的超程停止措施等安全功能的信号来控制马达的动作，必须预先进行分配以便能够在本驱动器内接收这些信号。

对各类型按以下方式进行设定。

HA 类型：初始设定下尚未分配这些信号，请变更设定。

①在 2 - 1 - 5 节、2 - 1 - 7 节中显示的<参数编辑>画面上，

[P620：控制输入信号分配 1]：“RST” “SON” “DR” “CIH”

[P621：控制输入信号分配 2]：“SS1” “SS2” “MD1” “MD2”

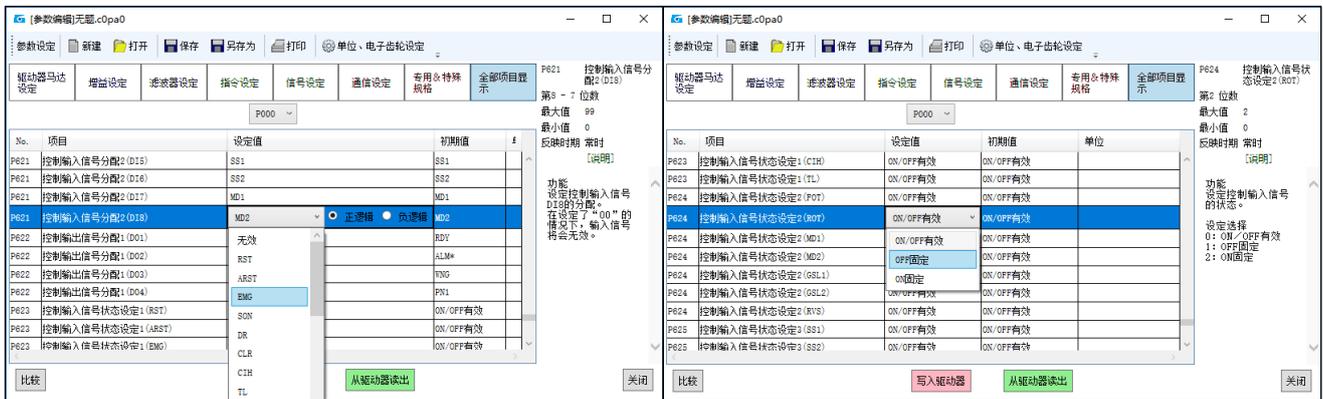
已在初始设定下被分配（参照左下图。信号的含义请参照使用说明书中的“信号连接”相关章节）。

②从中选出 3 个在实际运行中不需要的项，如左下图所示将它们逐个地变更为“EMG”“FOT”“ROT”

③请将输入线缆连接到本驱动器的连接器 CN1 上。

HB、HC、HD、HE 类型：初期设定下这些信号已被分配。

在没有向连接器 CN1 连接输入信号的线缆，不使用安全功能令其动作时，要像右下图那样，将[P623] [P624] 中的“EMG”“FOT”“ROT”的设定值从“ON/OFF 有效”改变为“OFF 固定”后令其动作，并充分注意动作，用其他方法使其能够安全停止。



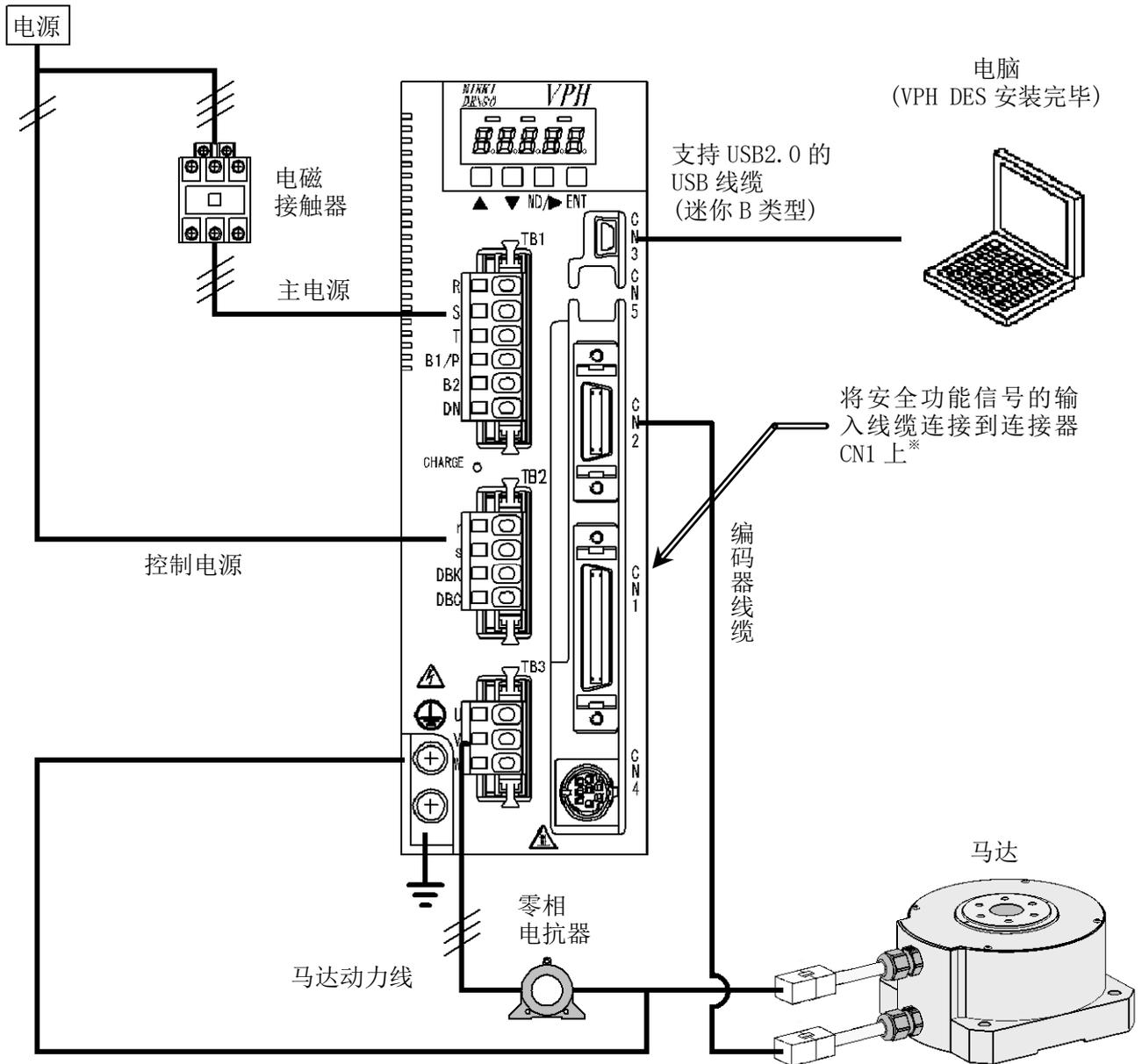
HA 类型下的输入信号分配变更画面

HB、HC、HD、HE 类型下的输入信号分配变更画面

## 2-1-2 系统构成

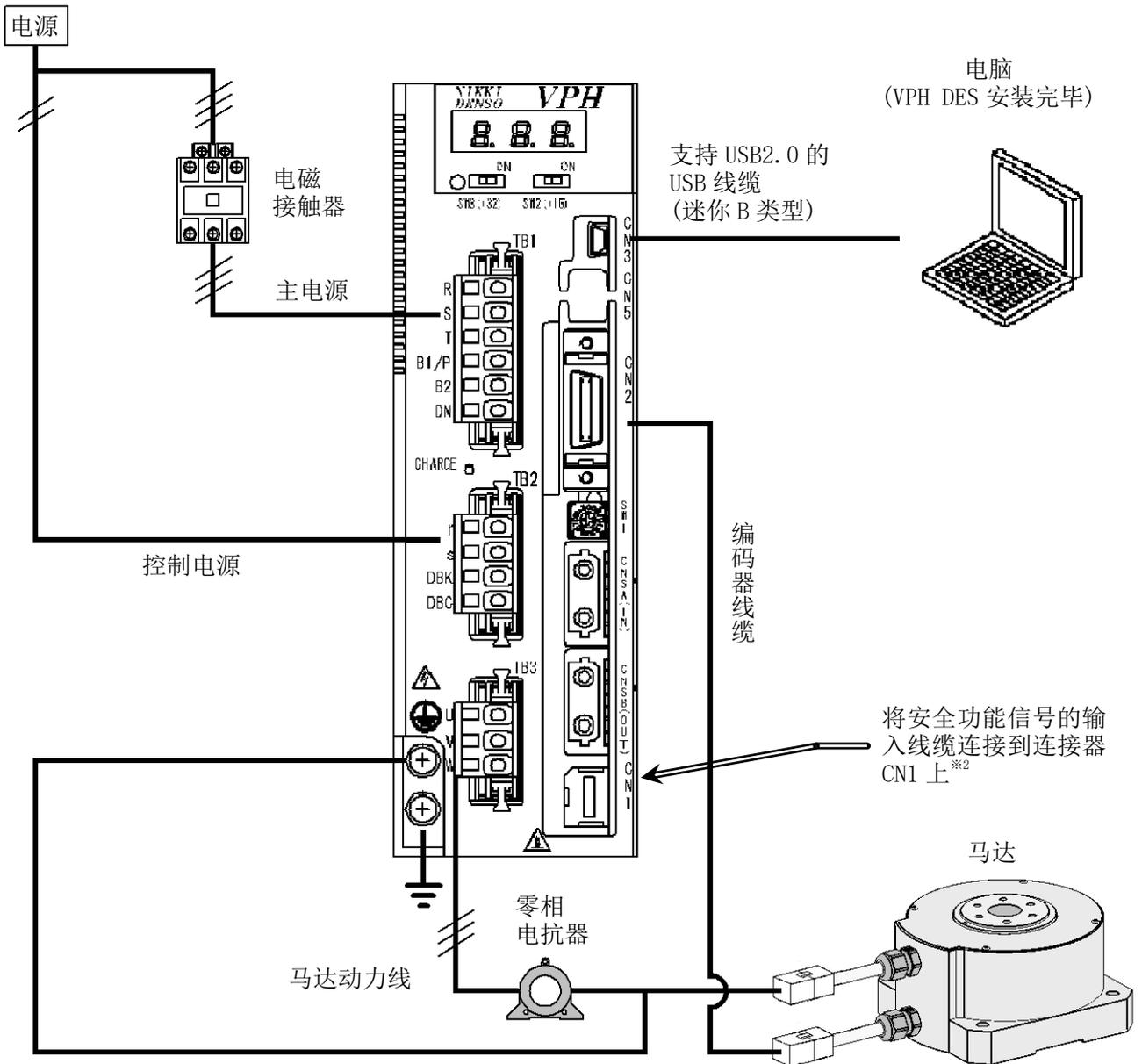
这里按类型列出为进行无负载下的试运行最起码需要的系统构成图（马达为  $\tau$  DISC 马达时）。使用  $\tau$  直线马达时，只是以下构成图上的马达形状不同，基本上都是相同的。

HA 类型时



※希望配备安全功能时，请设定紧急停止（EMG）和超程（FOT、ROT）等安全功能的信号，在本驱动器内变更信号分配后将输入线缆连接到连接器 CN1 上（参照 2-1-1）。

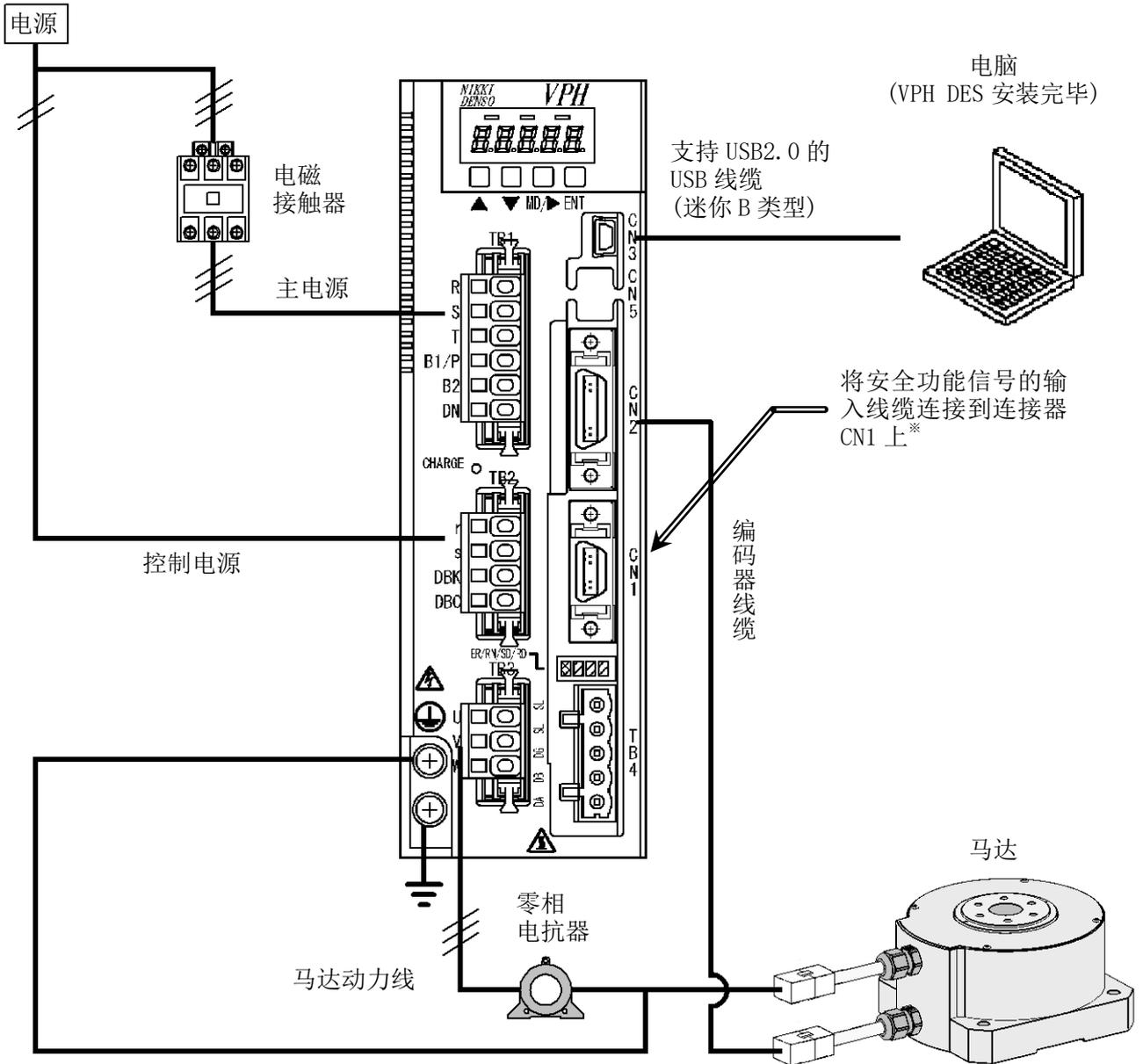
图 2-2 HA 类型的系统构成图



- ※1: 本类型需要进行 2 - 1 - 4 节中所述的向维护模式的切换。
- ※2: 希望配备安全功能时，只限于 EMG 和 FOT、ROT 等安全功能的信号，请将输入线缆连接到连接器 CN1 上。

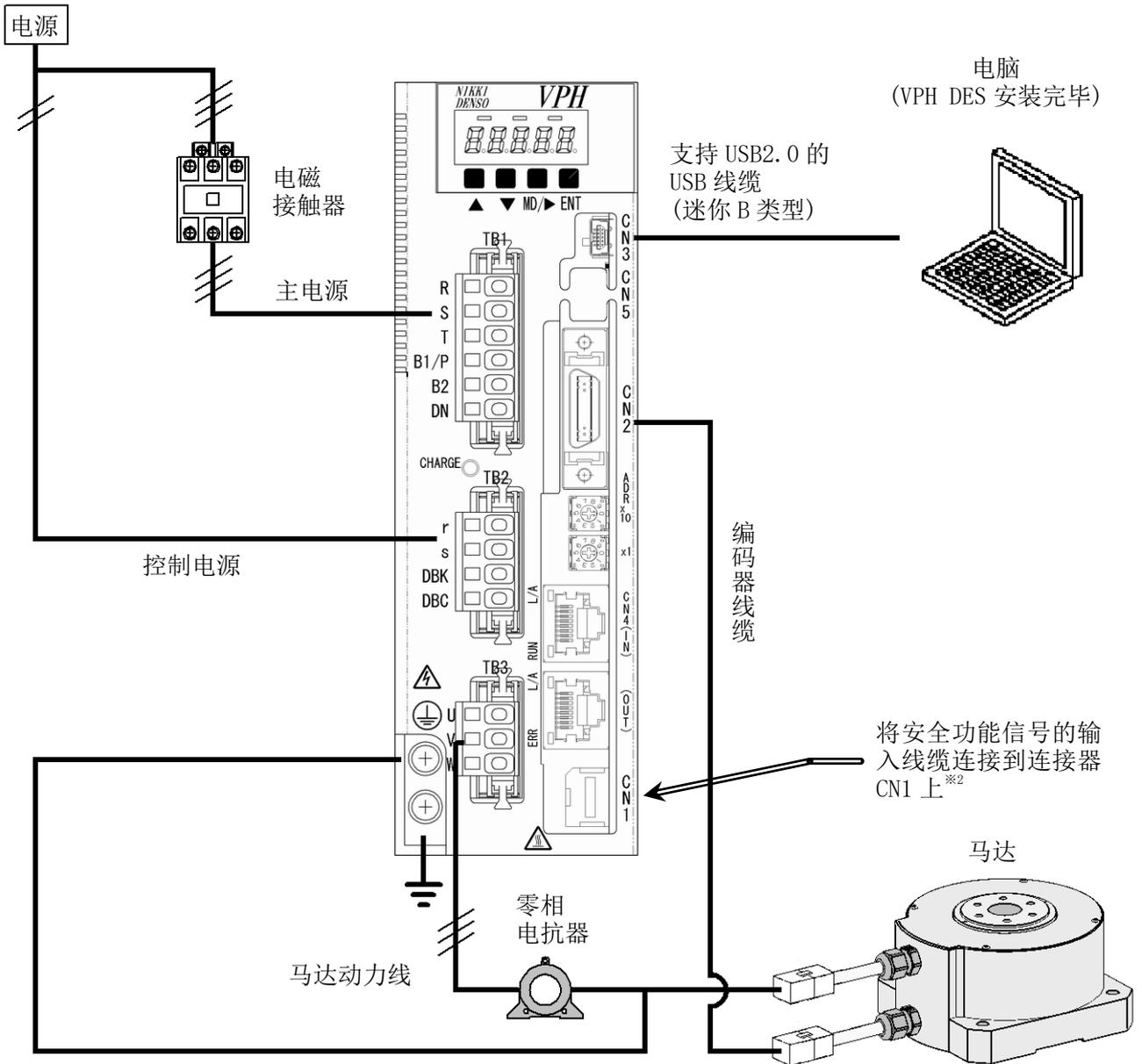
图 2-3 HB 类型的系统构成图

HC 类型时



※希望配备安全功能时，只限于 EMG 和 FOT、ROT 等安全功能的信号，请将输入线缆连接到连接器 CN1 上。

图 2-4 HC 类型的系统构成图

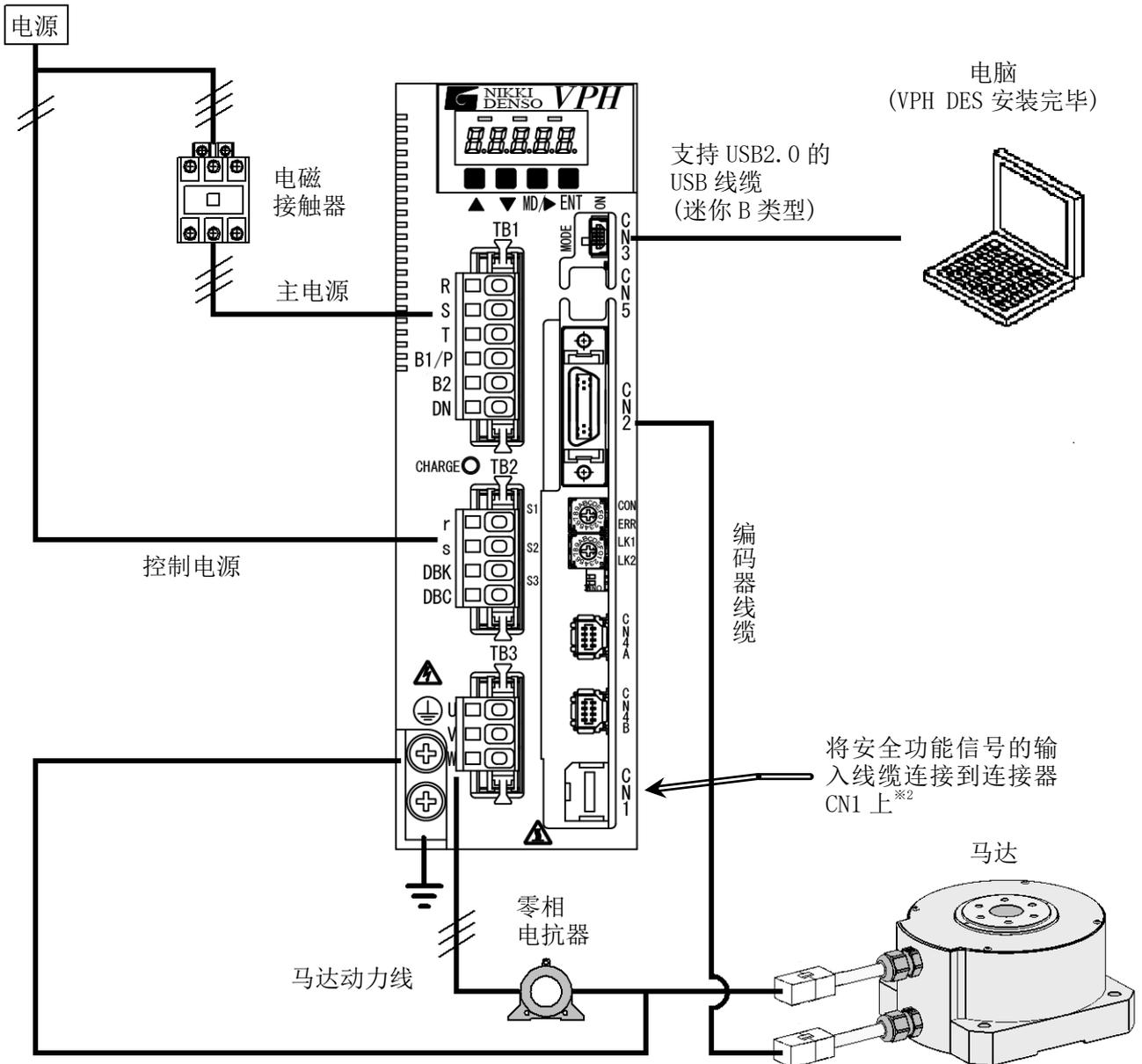


※1: 本类型需要进行 2 - 1 - 4 节中所述的向维护模式的切换。

※2: 希望配备安全功能时, 只限于 EMG 和 FOT、ROT 等安全功能的信号, 请将输入线缆连接到连接器 CN1 上。

图 2-5 HD 类型的系统构成图

HE 类型时



※1: 本类型需要进行 2 - 1 - 4 节中所述的向维护模式的切换。

※2: 希望配备安全功能时, 只限于 EMG 和 FOT、ROT 等安全功能的信号, 请将输入线缆连接到连接器 CN1 上。

图 2-6 HE 类型的系统构成图

## 2-1-3 本驱动器、马达信息的设定和<主工具条>画面的显示

这里列出从电源接通至参数设定为止的步骤。

### 1 无负载状态的确认

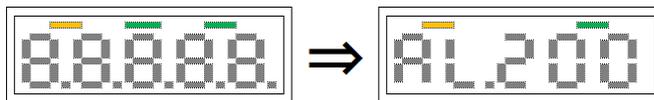
请再次确认马达处于无负载的状态以构成系统。

### 2 向本驱动器接通电源（最初接通电源时）

#### ●HA、HC、HE 类型时

请向本驱动器接通电源。

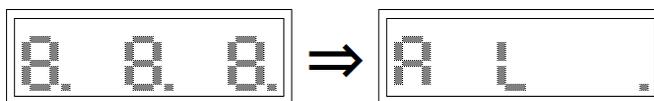
数据显示 LED 在数秒钟期间全部点亮（显示“8.8.8.8.8.”，上部有 3 条彩色线条）后，画面变为“AL.200”。



#### ●HB 类型时

请向本驱动器接通电源。

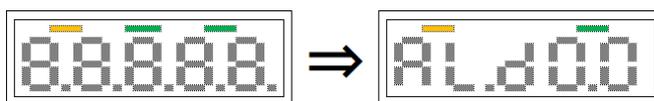
数据显示 LED 在数秒钟期间全部点亮（显示“8.8.8.”，无彩色线条）后，画面变为“AL.”，而后显示“d0.0”，并显示“b01”。之后，依次重复此 3 个显示。



#### ●HD 类型时

请向本驱动器接通电源。

数据显示 LED 在数秒钟期间全部点亮（显示“8.8.8.8.8.”，上部有 3 条彩色线条）后，画面变为“AL.d0.0”。



### 3 本驱动器信息的获取

①请启动 VPH DES。出现<驱动器、马达选择>画面。示例为 HA 类型，τ DISC 的画面。

②请确认 PC 与本驱动器之间已连接上 USB 线缆，并单击 从驱动器获取设定 按钮。获取保存在本驱动器中的信息。



4 马达信息的选择

- ①所连接的马达信息，在刚交付后，无法通过 **从驱动器获取设定** 按钮获取。

请按下各项右侧的“▼”，从上按照顺序选择信息（若从下面的项目选择，或者跳项选择，有可能不会显示正确的信息）。

※要输入的马达信息，请参考本公司产品目录的记载。

类型 → “马达类型”中记载的内容

马达型号 → “型号”

编码器类型 → “编码器类型”

编码器解析度 → “检测脉冲”

- ②请选择马达信息，单击 **决定** 按钮。

- ③出现用来确认将已设定的马达及编码器相关参数信息发送至本驱动器的画面。

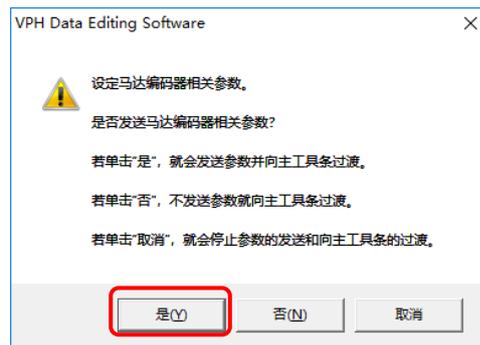
若所选的信息没有错误，就单击 **是**。参数信息即被发送，出现节末的<主工具条>画面。

若所选的信息有误，就单击 **取消**，订正信息。

※若单击 **否**，就会在没有向本驱动器发送参数信息的状态下向<主工具条>画面过渡。

- ④假设马达及编码器相关参数信息已被变更（初期设定时也会显示“变更”），出现为将其反映到本驱动器中而请求再启动的画面。若再启动没有问题，就单击 **是** 按钮。本驱动器就会再启动。

※再启动后，本驱动器的警报显示消失。



- 5 本驱动器信息、马达信息一旦被设定，从下次电源接通时起这些信息就会自动显示。

● <主工具条>画面的标签

此画面包括 5 个标签，即 数据编辑 状态显示 解析功能 调整功能 远程操作。

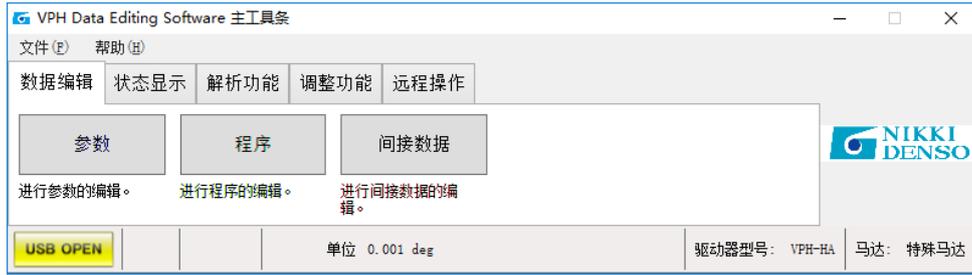


图 2-7 <主工具条>画面

- 数据编辑：进行参数或程序、间接数据的编辑。
- 状态显示：显示马达的状态、输入输出信号等信息。请参照使用说明书的“状态显示”相关章节。
- 解析功能：参照 1 - 4 节。
- 调整功能：进行自整定等。参照第 3 章。
- 远程操作：执行本章中所述的试运行（寸动动作）等操作。参照 2 - 2 节。

#### 2 - 1 - 4 向维护模式的切换

这里列出向维护模式的切换步骤。

本驱动器为 HB、HD、HE 类型时，在交付本驱动器时为了使本驱动器和马达能够通过来自外部（上位控制器）的通信而动作，“通信模式”已被初始设定。在此状态下本驱动器不会受理 VPH DES 发出的指令，无法执行试运行和调整等操作。请执行向维护模式的切换。

表 2-1 模式的差异

模式	内容
通信模式	(HB 类型时) 通过来自 SSCNETIII/H 的指令而使其动作的模式 (HD 类型时) 通过来自 EtherCAT 的指令而使其动作的模式 (HE 类型时) 通过来自 MECHATROLINK-III 的指令而使其动作的模式
维护模式	通过来自 VPH DES 的指令而使得马达动作的模式 为了通过速度控制、扭矩控制、(驱动器) 内置指令控制等来自驱动器内部的指令而使得马达动作，需要将模式设定为此模式。

## 1 向维护模式的切换

①单击<主工具条>画面下部的“模式切换”图标。出现<功能模式切换>画面。

②向右侧的输入栏输入切换代码中显示的编号，为确定输入，请按下键盘的

Enter。

若不按下 Enter 就无法确定输入。

※显示的编号会随机变化，请每次输入所显示的编号。

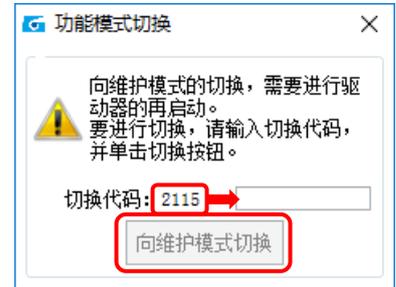
③请输入值后予以确定，并单击

向维护模式切换 按钮。

※要恢复至“通信模式”时，请进行硬件复位，或者单击“模式切换”图标来执行同样的操作。



※此图标只会在 HB、HD、HE 类型上出现。



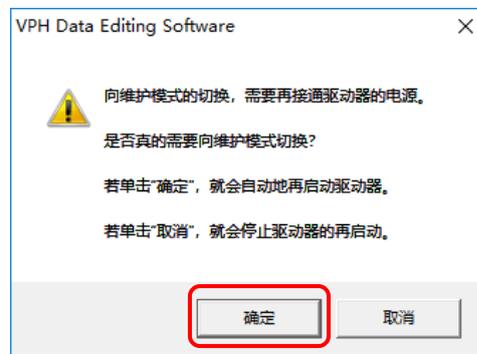
## 2 驱动器的再启动

出现请求再启动本驱动器的画面。若再启动也没有问题，就单击 确定 按钮。本驱动器就会再启动。

再启动后，请确认<主工具条>画面的“模式切换”图标已按右下图所示方式切换。

※在无法执行本驱动器的再启动时，就无法执行向维护模式的切换。

请参照 1 - 5 - 2 节，在排除原因后再次执行。



注意) 维护模式，在切断本驱动器电源时等进行“硬件复位”时会自动返回通信模式。这种情况下需要再次执行向维护模式的切换。

这里列出 τ DISC 马达上的参数编辑步骤。

## 1 参数编辑：从驱动器读出

①参数作为初期值已被保存在本驱动器中。请在<主工具条>画面上单击 **数据编辑** 标签，单击 **参数** 按钮，再单击 **从驱动器读出** 按钮。一旦这些数据被读出后，就会在<参数编辑>画面上显示。

此外，还有“新建的情况（单击 **新建** 按钮）”、“参照已保存的外部文件创建的情况（单击 **打开** 按钮）”，但是本手册中不使用。

②在进行参数编辑的同时，还可以设定机械系统的单位，但只限于HA、HC类型。请参照2 - 1 - 8节。

在2 - 2节中执行的寸动动作相关参数，为 **指令设定** 标签内的[P573: 寸动速度0]~[P580: 寸动速度7]。

请参照使用说明书的“参数”相关章节。

※请确认2 - 1 - 1节中所述的安全功能相关参数设定是否已被正确设定。

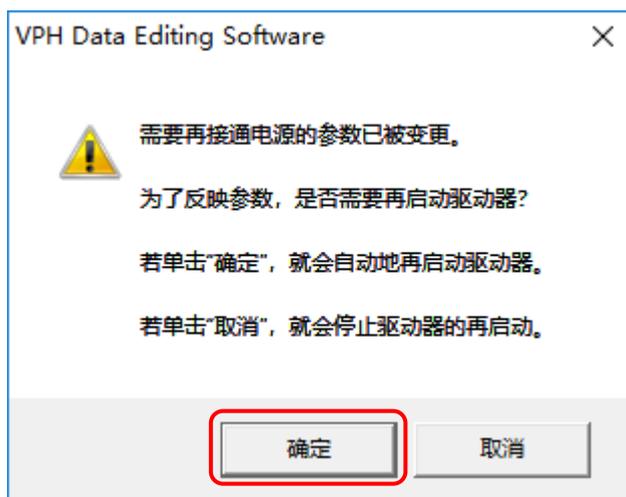
③编辑结束后，单击 **写入驱动器** 按钮以将参数写入驱动器。



## 2 本驱动器的再启动

出现请求再启动本驱动器的画面（根据已变更的参数种类也有可能不会出现画面）。若再启动也没有问题，就单击 **确定** 按钮。本驱动器就会再启动。

※也有可能无法再启动本驱动器。请参照1 - 5 - 2节。



2-1-6  $\tau$  直线马达上的编码器设定

这里列出  $\tau$  直线马达上的编码器设定步骤。

$\tau$  直线马达的编码器中包括加入了位置信息的incremental类型（通常“INC”类型）、和绝对读取位置信息的absolute类型（“ABS”类型）。

对于作为INC类型的“INC直线传感器（[P060]中表述为“L-SEN”）”和“无标尺传感器（[P060]中表述为“L-LESS”）”，无需进行以下的“磁极偏移设定”操作。

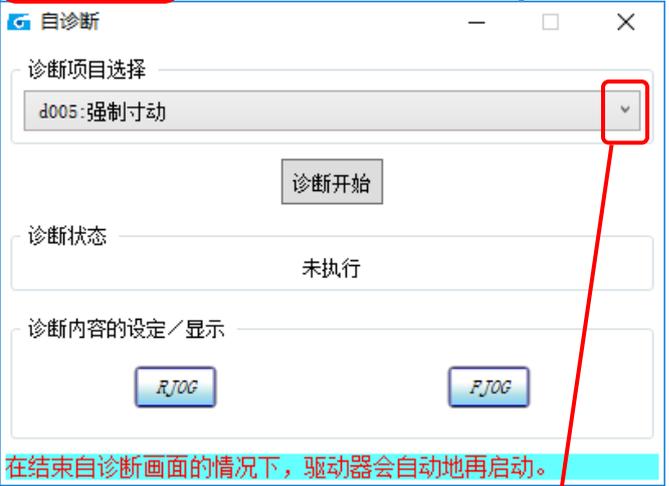
ABS类型需要进行磁极偏移设定，其中包括如下3种。

- “BiSS”（在马达驱动器选择画面上表述为“BiSS编码器”，[P060]中表述为“L-BiSS”）
- “EnDat”（在同一选择画面上表述为“HEIDENHAIN ABS编码器”，[P060]中表述为“EnDat”）
- “ENSIS”（在同一选择画面上表述为“Mitutoyo ABS直线标尺”，[P060]中表述为“ENSIS”）

### ● 编码器为“BiSS”“Endat”时的磁极偏移设定

1 <自诊断>画面的显示

请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签，再单击 **自诊断** 按钮。出现<自诊断>画面。

在结束自诊断画面的情况下，驱动器会自动地再启动。

2 磁极偏移设定的执行

①请在诊断项目选择中单击“▼”，从所显示的一览中选择 [d020: 自动磁极检测磁极偏移设定]。



②请单击 **诊断开始** 按钮。开始偏移量的诊断。

※无法执行“自动磁极检测”时，请参照使用说明书内的“自动磁极检测动作”相关章节排除原因，并重新进行诊断。

### 3 磁极偏移设定的完成

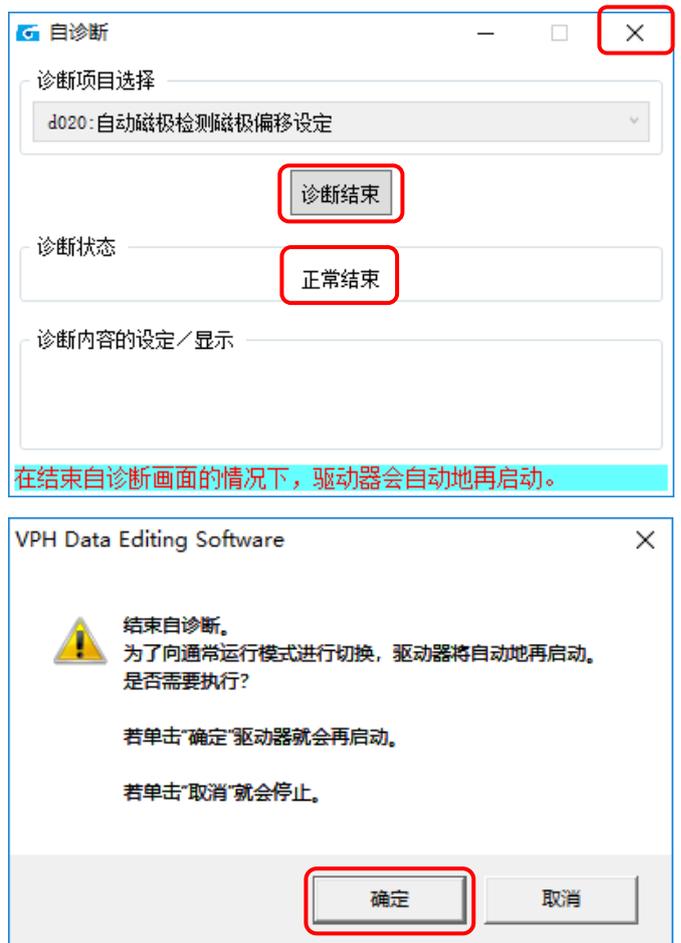
①磁极偏移设定正常完成时，“诊断状态”栏中会显示“正常结束”。

此时，[P087：磁极位置偏移特别设定]就会被自动设定（设定的确认参照下一项）。

请在单击画面上的 **诊断结束** 按钮后，单击<自诊断>画面右上上的“×”。

②出现请求再启动本驱动器的画面。若再启动也没有问题，就单击 **确定** 按钮。本驱动器就会再启动。

※也有可能无法再启动本驱动器。请参照 1-5-2节。



### 4 [P087] 的值的变更确认

返回<主工具条>画面，单击 **数据编辑** 标签，单击 **参数** 按钮。并且单击 **从驱动器读出** 按钮。

保存在本驱动器中的参数即被读出，并显示在<参数编辑>画面上。

请确认 [P087] 的值已被从初期值变更。



#### ● 编码器为“ENSIS”时的磁极偏移设定

编码器的设定方法与 BiSS、Endat 不同。详情请参照使用说明书“ $\tau$  直线伺服马达 选项篇”（资料编号：TI-13511\*），在进行马达试运行前进行设定。

## 2-1-7 τ 直线马达上的参数编辑

这里列出 τ 直线马达上的参数编辑步骤。

## 1 参数编辑

①与 2-1-5 节第 1 项一样，单击 **从驱动器读出** 按钮。一旦这些数据被读出后，就会在<参数编辑>画面上显示。

②在<参数编辑>画面上进行参数编辑。只有 HA、HC 类型还可以设定机械系统的单位。请参照 2-1-8 节。

在 2-2 节中执行的寸动动作相关参数，为 **指令设定** 标签内的 [P573：寸动速度 0] ~ [P580：寸动速度 7]。

请参照使用说明书的“参数”相关章节。

※请确认 2-1-1 节中所述的安全功能相关参数设定是否已被正确设定。

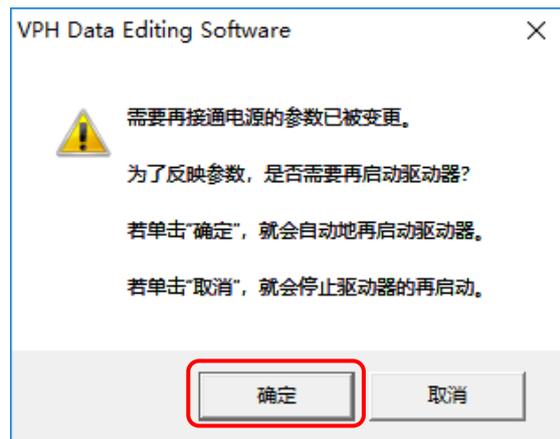
③编辑结束后，单击 **写入驱动器** 按钮以将参数写入驱动器。



## 2 本驱动器的再启动

出现请求再启动本驱动器的画面（根据已变更的参数种类也有可能不会出现画面）。若再启动也没有问题，就单击 **确定** 按钮。本驱动器就会再启动。

※也有可能无法再启动本驱动器。请参照 1-5-2 节。



## 2-1-8 单位的设定（只限于 HA、HC 类型）

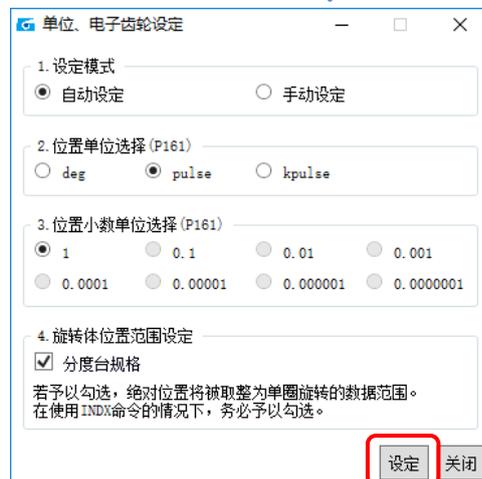
这里列出单位设定的步骤。可以将马达位置或速度相关单位设定为符合实际机械系统的单位。通过单位设定，就可像 1 pulse 的指令成为 0.001deg 那样调整为机械系统上的指令单位。

### 1 <单位、电子齿轮设定>画面的显示

在 2-1-5 节和 2-1-7 节的参数编辑中若单击画面菜单栏右端的 **单位、电子齿轮设定** 标签，则会出现<单位、电子齿轮设定>画面。



右边的画面表示马达为  $\tau$  DISC 马达的情形。



#### “1. 设定模式”

包括“自动设定”和“手动设定”两种模式。

… 以下为选择了自动设定的情形

#### “2. 位置单位选择 (P161)”

～马达为  $\tau$  DISC 马达时～

可从“deg”“pulse”“kpulse (=1,000pulse)”进行设定。

～马达为  $\tau$  直线马达时～

可从“m”“mm”“um (微米=0.000001m)”“inch”“pulse”“kpulse”进行设定。

#### “3. 位置小数单位选择 (P161)”

可从“1 (只限于整数)”到“0.0000001 (小数点后 7 位数)”进行设定。

※ “2. 位置单位选择”“3. 位置小数单位选择”的初期值如下所示。

马达	单位	小数单位
$\tau$ DISC	deg	0.001
$\tau$ 直线	pulse	1

#### “4. 旋转体位置范围设定”

这只在马达为  $\tau$  DISC 马达时才会显示，可设定“分度台规格”。分度台规格中，譬如有关角度显示，359.999° 之后显示 0.000°，而不显示 360.000°。

… 以下为选择了手动设定的情形

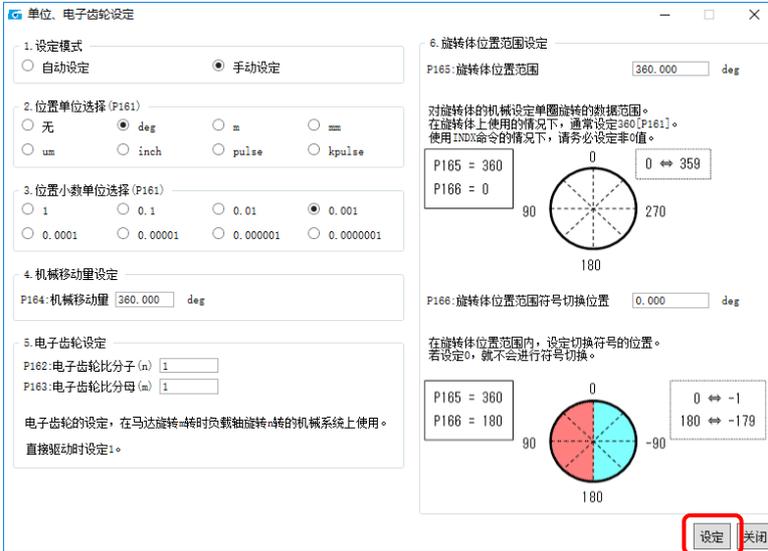
～马达为  $\tau$  DISC 马达时～

在“2. 位置单位选择(P161)”中选项增加, 可相比“6. 旋转体位置范围设定”更为详细地进行设定。  
增加“4. 机械移动量设定”“5. 电子齿轮设定”的项目。

～马达为  $\tau$  直线马达时～

在“2. 位置单位选择(P161)”中选项增加, 也增加“4. 机械移动量设定”“5. 电子齿轮设定”的项目。

马达为  $\tau$  DISC 马达时



马达为  $\tau$  直线马达时



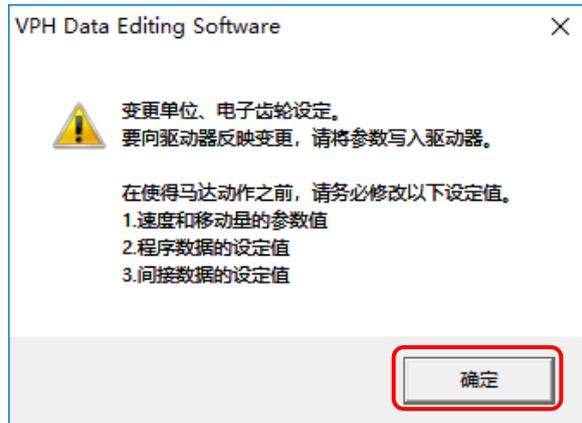
2 设定变更的确认

① 设定结束后, 请按下画面右下的 **设定**。

② 出现用来确认单位、电子齿轮的设定变更的画面。若没有问题就单击 **确定** 按钮。 < 单位、电子齿轮设定 > 画面就会关闭。

③ 单击 < 参数编辑 > 画面下的 **写入驱动器** 按钮, 使得单位的信息反映到本驱动器中。

④ 请看 < 参数编辑 > 画面并确认单位已改变, 单击 **关闭** 按钮。



## 2 - 2 试运行执行的执行

这里列出试运行（寸动动作）的执行步骤。此时可在<状态显示>画面上确认速度和位置。

### 注意

若在参数初期值的状态下向马达施加负载而使得马达动作，则恐会有马达失控之虞。请参照 2 - 1 - 2 节中所述的系统构成图，务必在无负载状态下执行此试运行。

#### 1 参数设定的确认

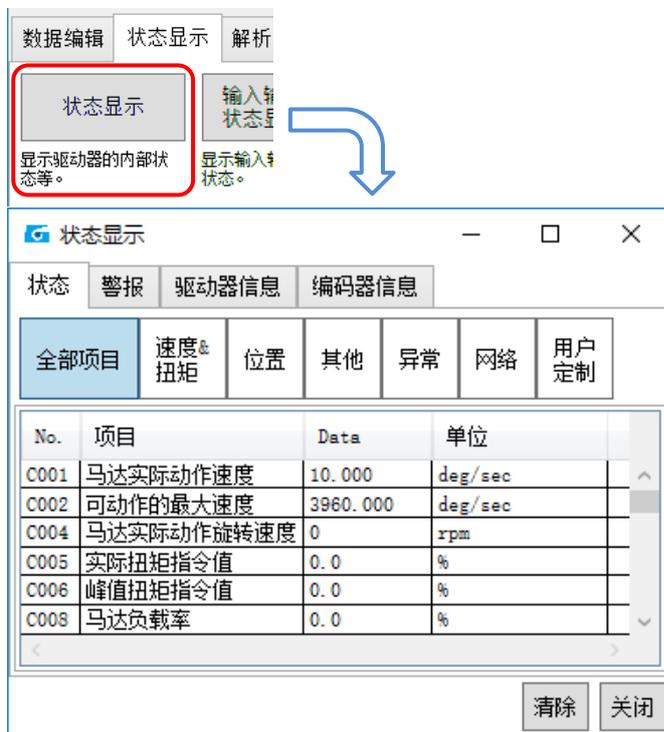
请确认已在 2 - 1 - 5 节、2 - 1 - 7 节中设定寸动动作所需的参数。

#### 2 <状态显示>画面的显示及运行状态的确认

请在<主工具条>画面（参照2 - 1 - 3节）上，单击 **状态显示** 标签，再单击 **状态显示** 按钮。出现<状态显示>画面。

可在此画面上确认马达的动作状态。包括 **全部项目** **速度&扭矩** **位置** **其他** **异常** **用户定制** 6个画面。

在 **全部项目** 中显示所有的项目，但是用户选择的则为 **用户定制** 按钮。其余的为按照名称的内容。



#### 3 <开关箱>画面的显示

请返回<主工具条>画面，单击 **远程操作** 标签，再单击 **开关箱** 按钮。出现<开关箱>画面。



## 4 运行模式的选择

请单击<开关箱>画面下部的4个标签中、右端的 **NC Mode** 标签。（这里不使用其余的3个标签）。

运行模式转变为“本驱动器内置指令”。



此画面左侧的“SS1-8”栏显示出在此动作中使用的SEL编号（初期编号为SEL0）。

## 5 向伺服就绪状态过渡

在“输入信号”栏，

首先单击①中所述的 **SON** 按钮，

然后单击②中所述 **DR** 按钮，输入信号。单击后，这些按钮会呈黄色点亮。

在“输出信号状态显示”栏中， **RDY** 指示灯呈绿色点亮。

※ **SON**：向本驱动器输入用来控制马达的“伺服开”信号。此信号被输入后，马达就会通电，成为受控的状态。

※ **DR**：向本驱动器输入用来运行马达的“启动”信号。成为可受理指令（**FJOG**、**RJOG**）的状态。

※ **RDY**：表示已输出做好了控制马达准备的“伺服就绪”信号。

※在单击 **SON** 按钮的同时马达旋转或者发出警报时，再一次单击 **SON** 按钮，解除 **SON** 信号，以使马达停止。请检查原因。



## 6 寸动动作的执行

①单击 **FJOG** 按钮以输入“正方向寸动”信号。按钮呈黄色点亮，马达向1 - 3节中所述的“正方向”动作。



单击 **RJOG** 按钮以输入“逆方向寸动”信号。

按钮呈黄色点亮，马达向其相反的方向（“逆方向”）动作。请予以确认。

※ **FJOG**、**RJOG** 按钮的单击方法

左击（“选择”按钮）	右击（“菜单显示”按钮）
持续按 →在持续按住按钮期间，马达向着同一方向动作，若停止按马达就会停止。	1次单击或持续按 →马达向着同一方向继续动作，再单击一次马达就会停止。

单击的方法根据鼠标的设定而不同。通常，左击为“选择”，右击为“菜单显示”。

②请在第2项中显示出的<状态显示>画面上一边看速度等项目，一边确认下述事项。

- 动作速度（在2 - 1 - 5节、2 - 1 - 7节中设定）是否接近设定值？
- 动作方向是否正确？
- 是否产生异常响声或异常振动？
- 是否有其他异常之处？

发现异常时，请停止寸动动作，并检查原因。

## 7 寸动动作的完成

执行寸动动作，若速度、方向及动作状态没有异常，就解除 **FJOG** 或 **RJOG** 的信号以完成寸动动作。

而后，在解除 **SON** **DR** 的信号使得马达成为非通电状态后，单击 **关闭** 按钮以关闭<开关箱>画面。



# 第3章 施加实际负载进行调整

在马达单独的试运行完成后，向马达连接实际的机械系统负载以调整参数。参数编号的详情请参照 7 - 1 节、7 - 5 节、7 - 6 节。

※HB、HD、HE 类型，请在切换到维护模式后进行调整。切换步骤请参照 2 - 1 - 4 节。

## ⚠注意

请在再次确认本驱动器及马达周围没有障碍物，及所连接的机械系统的动作不会与其他机械系统的位置、动作干涉后开始动作。

建议用户设定紧急停止和超程等安全功能。请在事前确认安全功能确实动作。

再次在图 3-1 中列出本章中执行的步骤的主要流程。

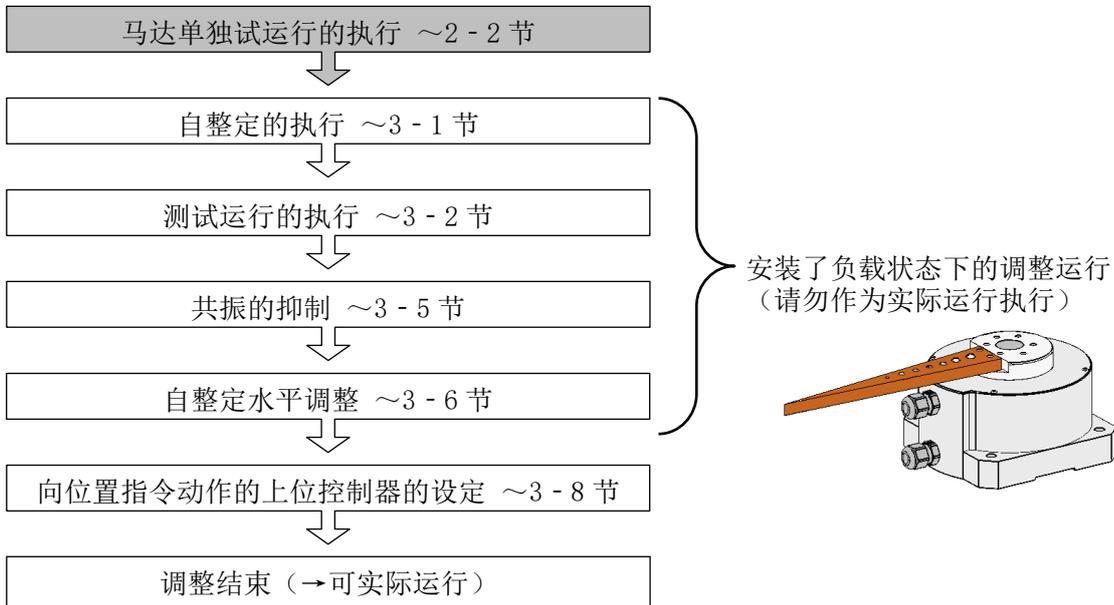
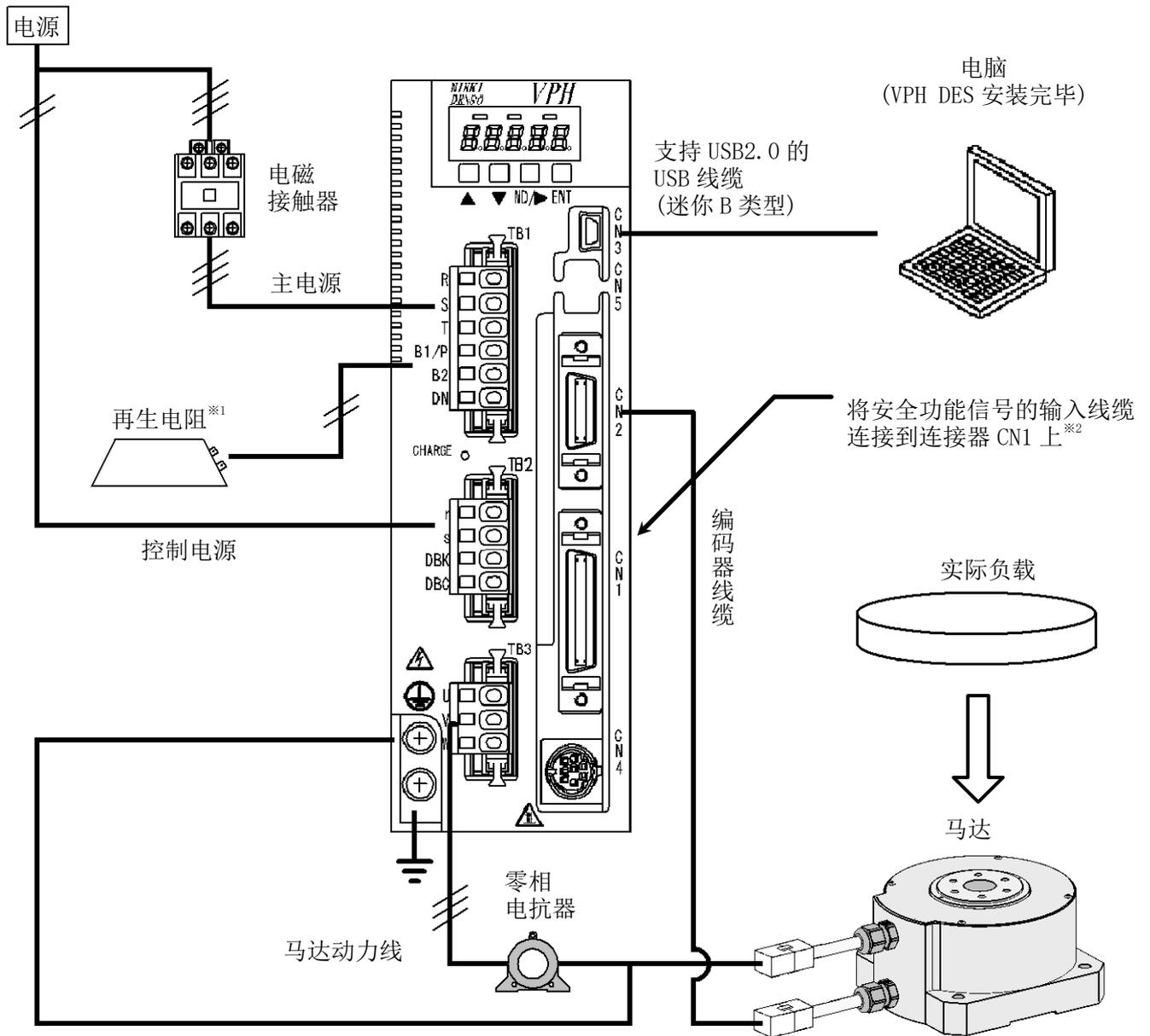


图 3-1 本章中执行的步骤的主要流程

本章中执行调整的系统构成图，相对于第2章的系统构成图（图2-2等）追加了再生电阻、实际负载。图3-2中举例列出马达为 $\tau$  DISC下HA类型时的情况。使用 $\tau$ 直线马达时，在以下构成图上只是马达形状不同，系统构成基本上都相同。



※1：马达减速时有可能发生过电压异常，建议用户连接再生电阻。

※2：建议用户设定紧急停止（EMG）和超程（FOT、ROT）等安全功能。设定请参照 2-1-1 节。

图 3-2 施加实际负载进行调整时的系统构成图（例：HA 类型）

## 3-1 自整定的执行

### ⚠注意

- 马达会动作，请注意所连接的机械系统的动作范围和速度，要离开充分的距离以免靠近设备。
- 若从不适当的位置或角度开始动作，及指定不适当的动作方向而执行自整定，则在实际运行时恐会有与理应不会碰撞的制动器或周围构造物碰撞之虞（参照图3-3）。请对于基于马达动作量（参照3-1-4节）的机械系统的预想动作，以与制动器等离开足够距离的方式，充分注意开始位置、角度和动作方向执行操作。
- 即使在自整定完成后，马达也有可能因所连接的机械系统的惯性力而在短时间内继续动作。直至机械系统完全停止为止，请勿靠近设备。

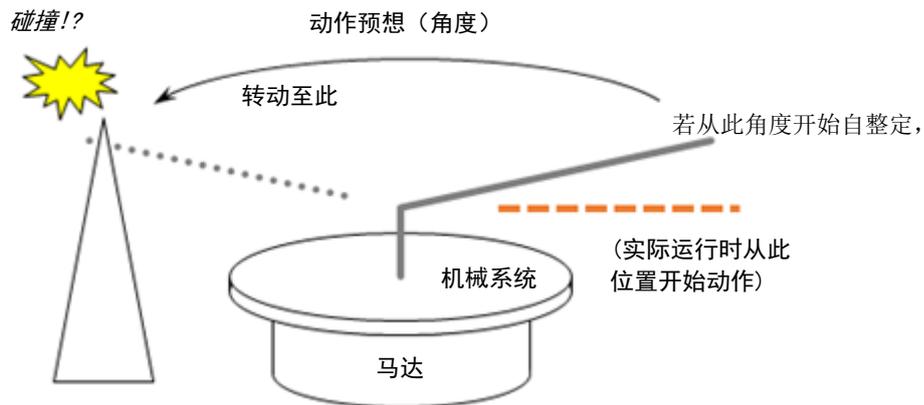


图 3-3 从不适当的位置开始自整定时与周围构造物碰撞之虞

#### 3-1-1 自整定的动作

“自整定”是指“根据为使马达动作时的机械系统的操作情况，测量负载（机械系统的惯量、粘性摩擦），自动设定适合它们的增益相关参数的功能”。在连接实际负载后，最初需要执行此操作。在手动输入负载的惯量时则无需执行此操作。

7-5节中有关于自整定的参数的补充说明，可供参照。

##### ● 动作情况

自整定不同于实际运行，执行“正方向加速 → 正方向减速 → 逆方向加速 → 逆方向减速”（再次重复以上操作。总共2次往返动作）或者执行“正方向（逆方向）加速 → 正方向（逆方向）减速”（再重复执行3次以上操作。单侧总共4次动作）（参照图3-4）。

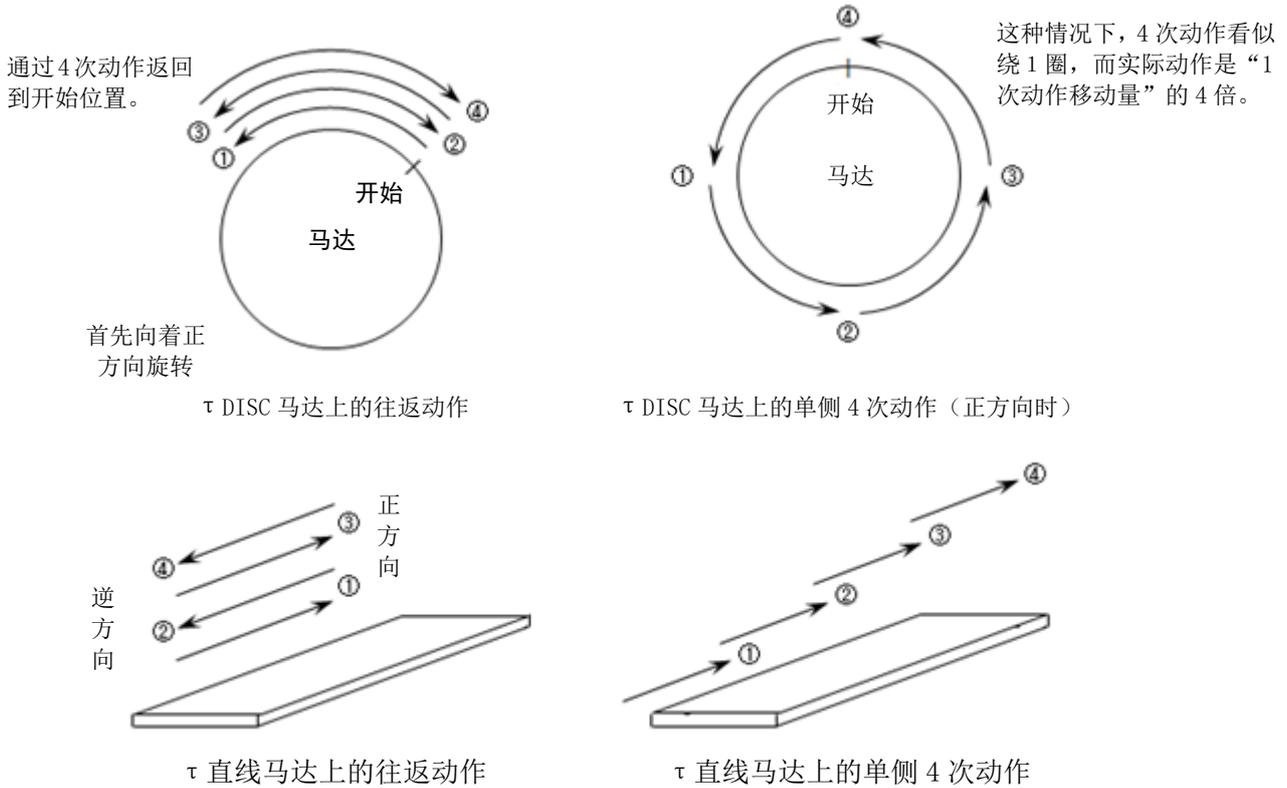


图 3-4  $\tau$  DISC 马达、 $\tau$  直线马达自整定时动作情况

速度（旋转速度）的状态大致上如 3-1-4 节中所述的“马达动作预想”所示成为正弦波（正弦曲线）。在向着“加速 → 减速”（或“减速 → 加速”）过渡时成为“（正、逆方向的）最大速度”。

相对于马达额定速度的最大速度之比为<自整定>画面上的“运行比率”。通过下调运行比率，“马达动作量”变小，缩小自整定时机械系统负载的动作范围。

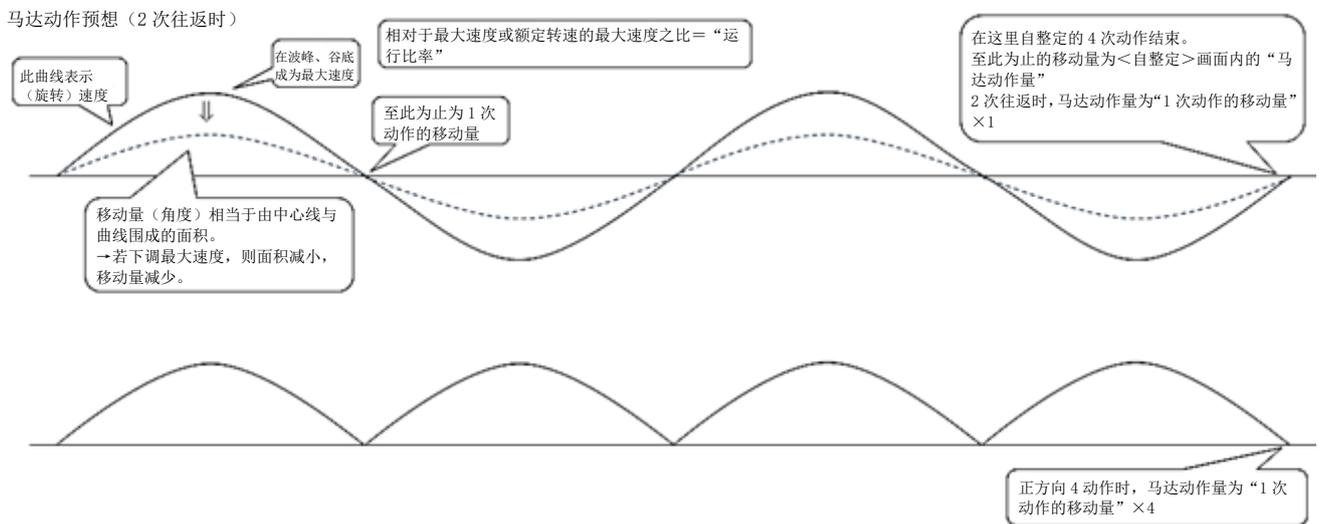


图 3-5 马达速度预想状态和“运行比率”、“马达动作量”

※若希望缩小动作范围而过于下调运行比率，惯量等的测量精度就会变差（画面上会出现确认的信息框）。通常，将运行比率设为 0.3 以上以执行自整定。

## 3-1-2 无法执行自整定的条件

根据机械系统的特性，在如下情况下无法执行自整定。

- 在即使调整运行比率来减小基于自整定的马达动作量的机械系统的预想动作，也还是大于机械系统的容许动作范围时
  - 因不可避免地会发生碰撞而无法执行自整定。
- 机械系统上下动作时
  - 难于正确测量机械系统的惯量。

这种情况下，请计算机械系统负载的惯量，在<参数编辑>画面(参照 2-1-5 节、2-1-7 节)上向[P231]输入其计算值。

## 3-1-3 机械系统负载的惯量较大时

机械系统负载的惯量较大(相对于马达的转子惯量为 150 倍以上)时，为进行自整定而需要特别的设定。请结合第 6 章的内容进行调整。

## 3-1-4 自整定的执行

这里列出执行自整定的步骤。

1	<p><u>负载的连接、安全功能的确认</u></p> <p>①请确认负载已被切实连接到马达上。</p> <p>②请确认紧急停止和超程等安全功能切实动作。</p>
2	<p><u>&lt;自整定&gt;画面的显示</u></p> <p>①请在&lt;主工具条&gt;画面上单击 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">调整功能</span> 标签，再单击 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自整定</span> 按钮。出现&lt;自整定&gt;画面。</p> <p>②请单击画面的右端的“详细显示⌵”。详细画面在右侧打开。</p>

### 3 动作方向的选择及运行比率的设定

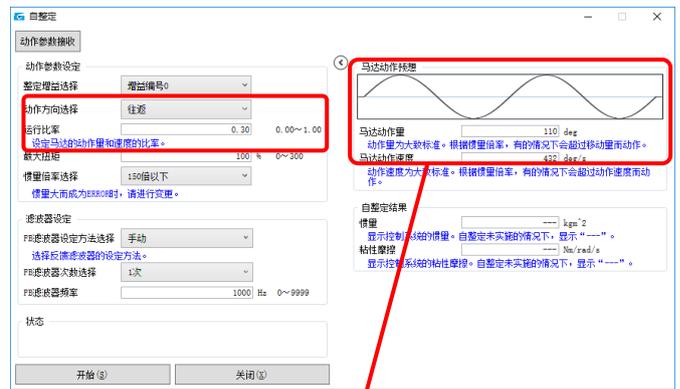
- ①请决定“动作方向选择”，设定“运行比率”。  
显示“马达动作预想”的曲线和“马达动作量”。

它们的含义和决定方法请参照3-1-1节。

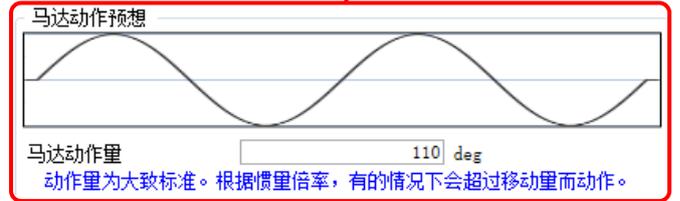
- ②请确认基于“马达动作量”的机械系统的预想动作在容许范围内。

※调整“运行比率”以调整“马达动作量”。

※惯量较大时，动作量有可能超过计算值。



放大图



### 4 自整定的执行

- ①请输入“最大扭矩”，设定“惯量倍率选择”。

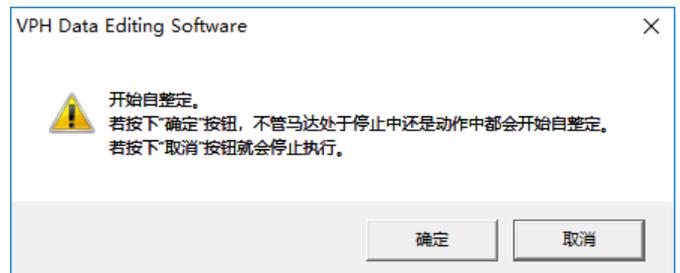
- ②请在“FB滤波器设定方法选择”栏中选择“自动”。

※刚性低的机械时，请选择“手动”，并参照7-3节以将“FB滤波器频率”变更为1000Hz以上。

- ③请确认在预想的动作范围内没有障碍物等。  
若没有问题就单击 **开始** 按钮。

- ④在实际执行自整定前会出现提请注意的画面。请再次确认没有障碍物，单击 **确定** 按钮。自整定就会开始进行。

※本驱动器的数据显示LED上显示“d999”。此显示表示“自诊断中”，没有问题。



## 5 自整定的完成

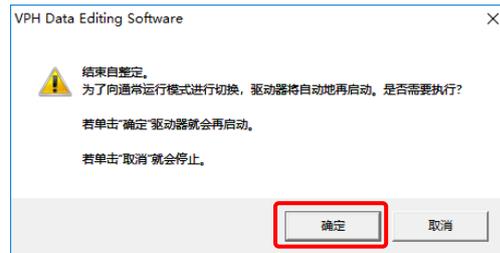
- ①自整定正常完成时，“状态”栏中会显示“END”，整定结果则会显示在画面的右下。

为了完成自整定，请单击 **关闭** 按钮。

- ②出现请求再启动本驱动器的画面。若再启动也没有问题，就单击 **确定** 按钮。本驱动器就会再启动。

※此时曾在本驱动器的LED上显示的“d999”消失。

※自整定没有正常完成时，状态栏中会显示错误No.。请在参照3 - 1 - 5节排除原因后再次执行。



### 3-1-5 自整定执行时的错误

自整定没有正常完成时，如图3-6所示会在“状态”栏中显示错误的状态显示（显示的区分参照表3-1）。错误内容（“马达没有动作”等），若将PC的光标指向状态栏，则会在光标右下显示对应错误No.（ERROR1等）的内容。

请在排除原因后再次执行自整定。



图 3-6 自整定时的错误画面例

表 3-1 自整定时的错误一览

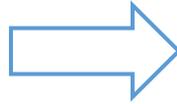
状态	错误内容	处理
ERROR1	马达没有动作。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●请确认运行比率和最大扭矩栏不是“000 (%)”，再次执行。</li> <li>●请在 [P160: 惯量、粘性摩擦范围选择] 中增大范围。请在&lt;参数编辑&gt;画面（参照 2-1-5 节、2-1-7 节）上增加可通过 [P160] 显示的小数点后的位数。</li> </ul>
ERROR2	速度回路积分时间常数成了范围外。	未能测量机械系统的惯量。请参照 3-1-2 节在 [P231: 惯量] 中输入其计算值。
ERROR3	指令方向与马达的动作方向不一致。	请确认负载及机械没有松动等。
(警报名)	因警报而被中止。	请在确认所显示的警报内容后，在排除原因的基础上解除警报。有关警报的详情，请参照使用说明书。

## 3 - 2 测试运行的执行

这里列出测试运行的步骤。测试运行的目的在于调整“速度”、“加速时间、减速时间”等参数以确认可按照实际目标执行连续定位动作。7 - 6 节中也有关于测试运行的补充说明，可供参照。

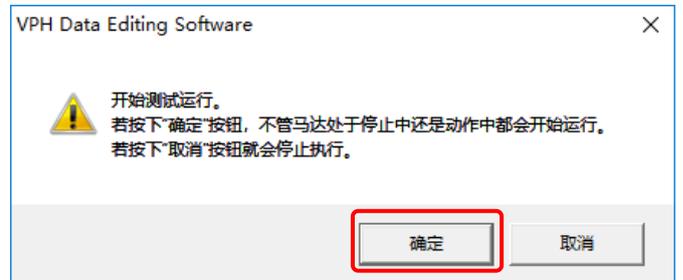
## 1 &lt;测试运行&gt;画面的显示

- ①请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签，再单击 **测试运行** 按钮。出现<测试运行>画面。
- ②在各项目的选择、值的输入结束后，确认机械系统的动作范围是否有障碍物等。若没有问题就单击 **开始** 按钮。



## 2 测试运行的执行

在实际执行动作前会出现提请注意的画面。请再次确认没有障碍物，单击 **确定** 按钮。试运行就会开始进行。



### 3 测试运行的停止

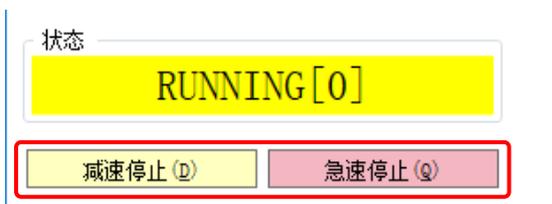
测试运行，只要马达上没有发出警报就不会自动停止。

单击  或  按钮以使马达停止。

减速停止时，马达会在<测试运行>画面上显示的减速时间内减速。

※选择  时，会进行紧急制动。机械系统的惯量较大时，机械系统的惯性力会成为较大的冲击力，恐会有机械系统破损、以及危及操作员之虞，要予以充分注意。

※测试运行中机械系统负载有可能与马达共振。这种情况下，设定“陷波滤波器”以抑制共振。请参照 3 - 5 节。



## 3 - 3 定位指令时间的调整

这里列出定位指令时间的调整步骤。可通过缩短加速时间、减速时间来缩短定位时间，但同时动作开始时的冲击和实际扭矩指令值将会增大。恐会有导致马达过载之虞，要予以注意。

在对马达要求高节拍时，加速时间、减速时间的调整与本节的内容略有不同。请参照第 5 章的内容。

## 1 加速时间、减速时间的调整

①在<测试运行>画面上调整“加速时间”“减速时间”。

※右图的加速时间和减速时间的500.0ms为一个例子。需要根据节拍设定更短的时间。

②若单击 **开始**，所调整的值就会被反映到本驱动器中，动作开始。

※请调整“加速时间”“减速时间”，以便满足目标节拍。

※若在实际扭矩指令值较高的状态下继续动作，马达就会因“过负载异常”的警报出现而紧急停止。

对于实际扭矩指令值和因此导致的马达过热，要一边看着<示波器>画面一边注意以下几点。

- 避免实际扭矩指令值超过马达额定扭矩值的7~8成。
- 避免<示波器>画面右上的“C012: 马达热跳脱率”上升至100%（要维持在70%以下）。

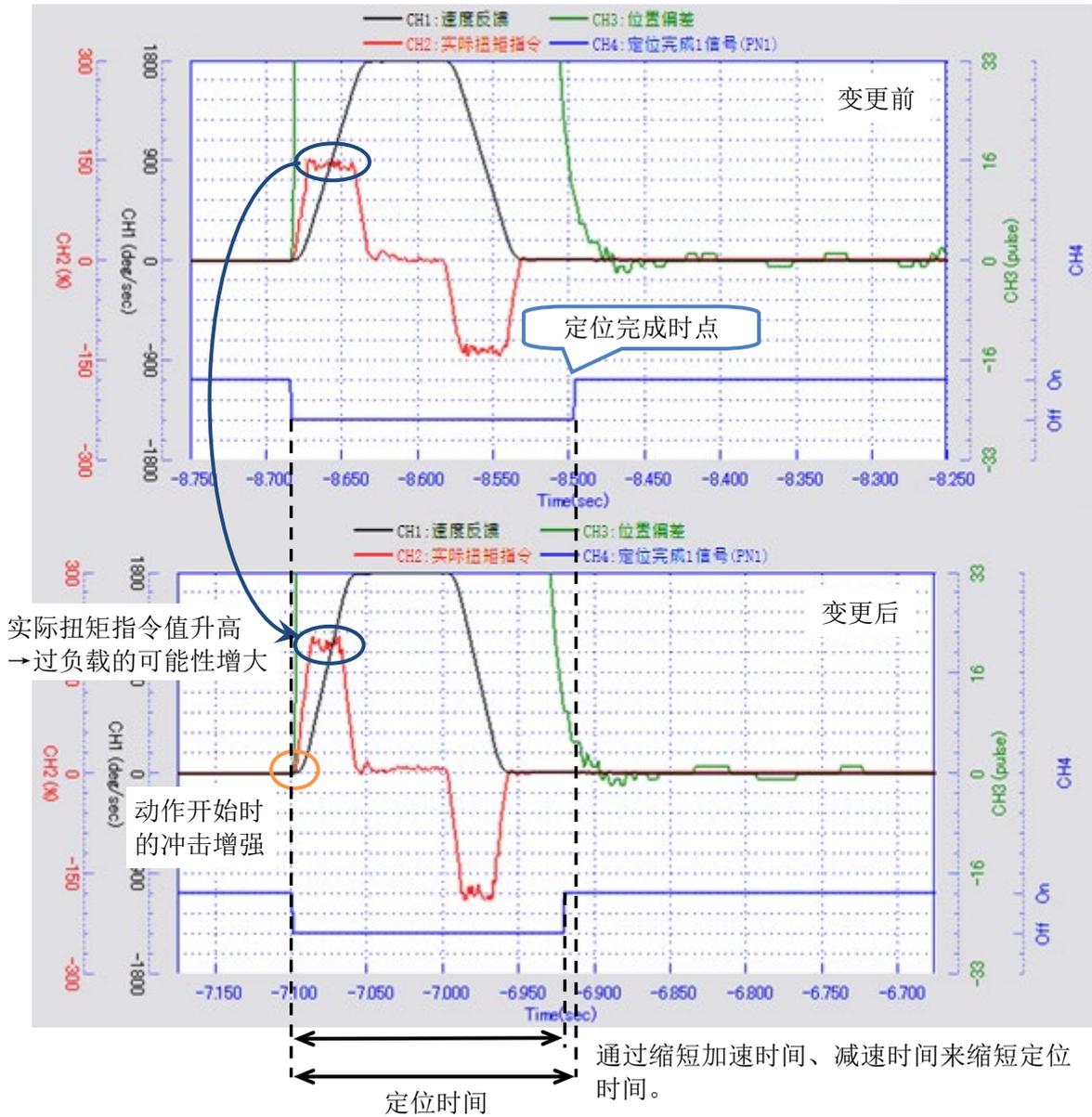
（<示波器>画面的启动请参照2 - 1 - 3节第5项）。



C012: 马达热跳脱率



下图为缩短加速时间、减速时间时的一个例子。



## 3 - 4 S 字时间 1 的调整

若延长 S 字时间 1 的时间，则定位指令时间或多或少会延长，但是实际的动作会变得平顺，结果有可能缩短总定位时间。

在要求马达高节拍动作时，及机械系统负载的惯量较大时，S 字时间 1 的调整与本节的内容略有不同。请分别参照第 5 章、第 6 章的内容。

7 - 7 节中也有关于 S 字时间所发挥作用的补充说明，可供参照。

## 1 S字时间1的调整

①在<测试运行>画面调整“S字时间1”。

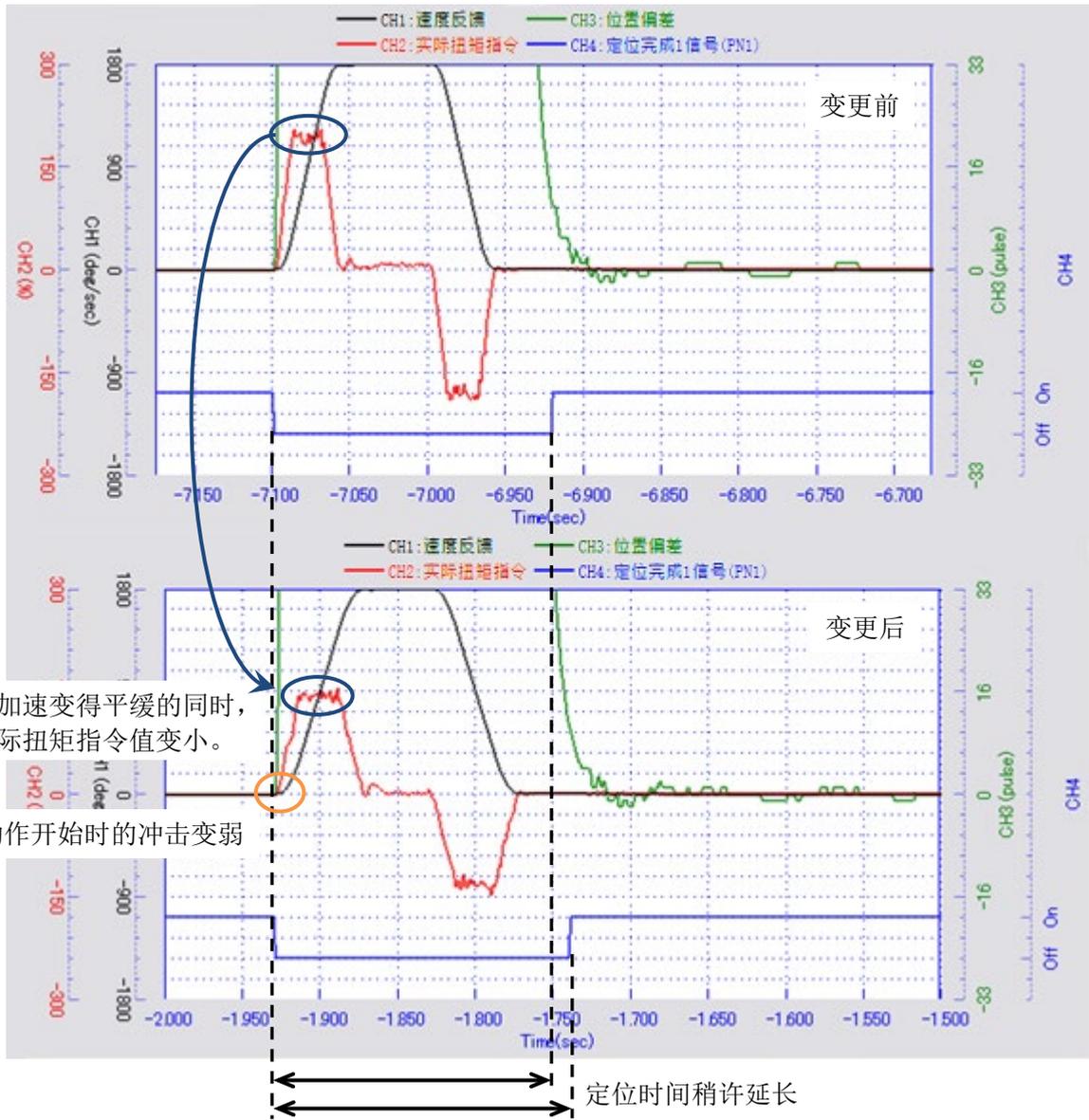
※右图的S字时间1的10.0ms为一个例子。

②若单击 开始，所调整的值就会被反映到本驱动器中，动作开始。

※画面内也有“S 字时间 2”，可对其进行调整。



可以看出，若增大S字时间 1，<示波器>画面上实际扭矩指令值变小。



在此基础上，为了缩短总定位时间，调整“速度”“加速时间”“减速时间”。

### 3 - 5 共振的抑制

这里列出抑制共振的步骤。在实施自整定后或提升增益后，机械系统负载与马达有可能共振。这种情况下，设定“陷波滤波器”以抑制共振。

出现下述现象时，有可能是“共振”引起的。

- 开始出现类似金属撞击声的响声（铮铮声）。
- 开始出现机械系统负载的振动或高频振动。

所谓“陷波滤波器”，是指“对于在中心频率和带宽内设定的带宽进行滤波处理来抑制共振的功能”。此滤波器使得带宽范围内的信号衰减，而使得带宽范围外的信号不予衰减就通过。

#### 1 <频谱>画面的显示

请在<主工具条>画面上单击 **解析功能** 标签，再单击 **频谱** 按钮。出现<频谱>画面。



进行频谱的测量，实时地进行图形显示。

进行频率响应的测量。



---

#### 2 频谱解析的执行及停止

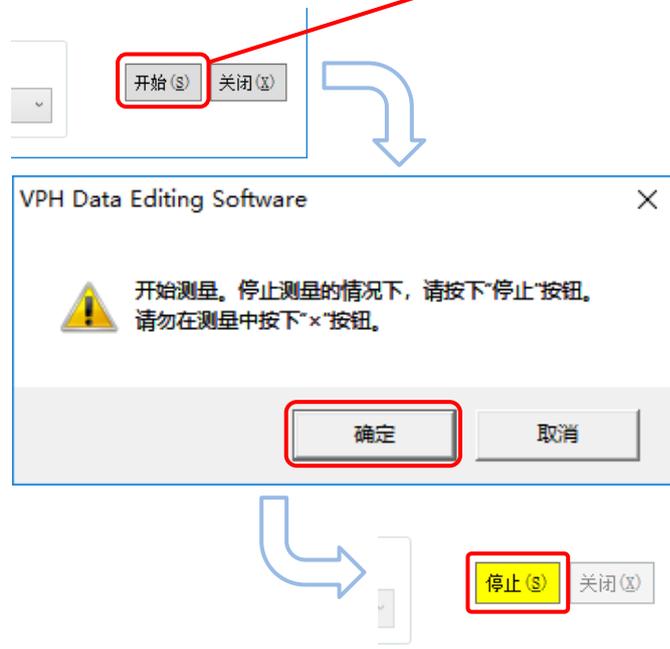
①请在共振中的状态下单击画面右下的 **开始** 按钮。

②解析执行前出现提请注意的画面。请在确认内容后单击 **确定** 按钮。解析就会开始进行。

※解析中 **开始** 按钮会变为 **停止** 按钮。

③<频谱>画面上出现波形。此时解析已结束（大致上只需要数秒钟）。

请单击 **停止** 按钮以使解析停止。



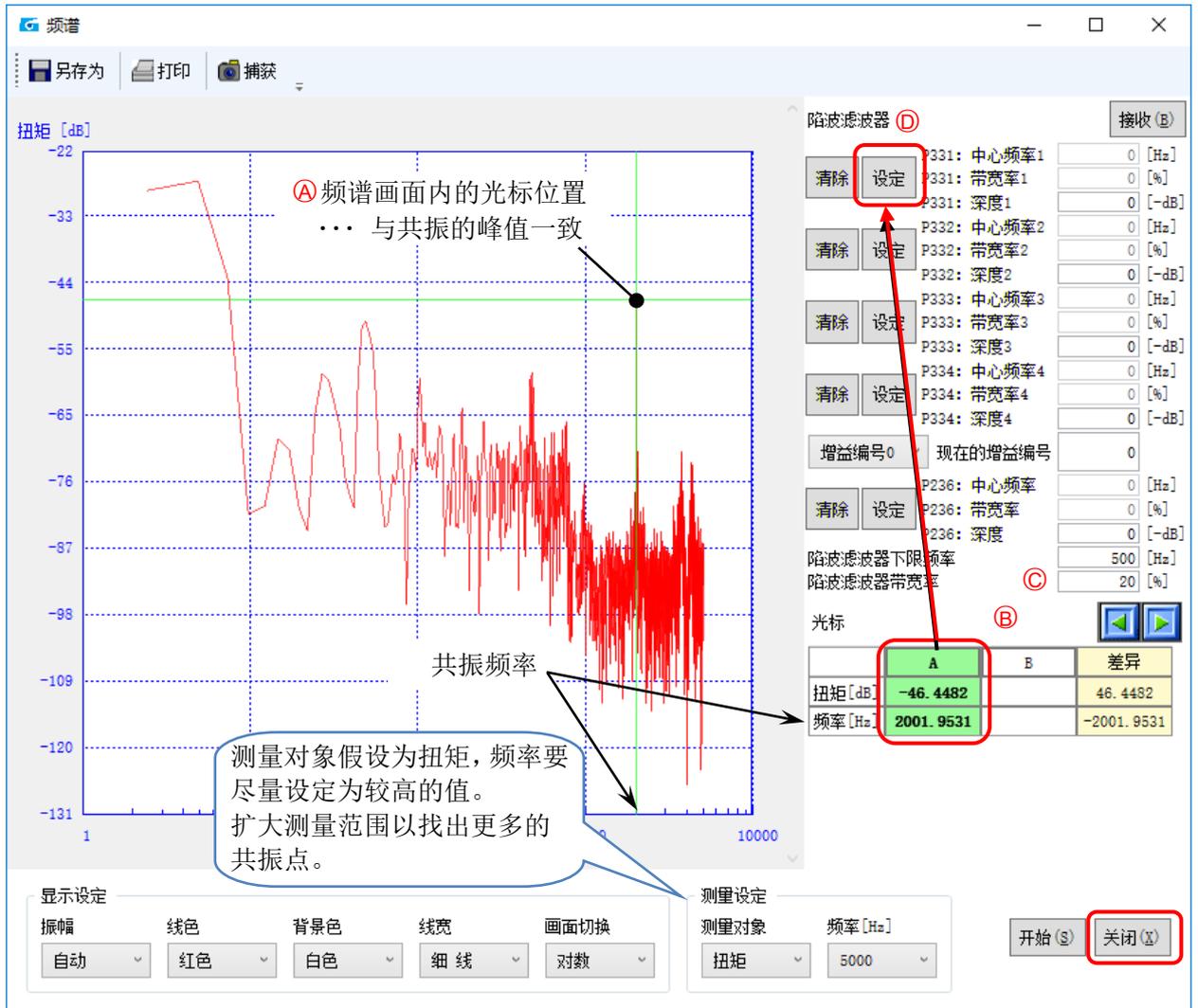
开始 (S) 关闭 (X)

开始测量。停止测量的情况下，请按下“停止”按钮。请勿在测量中按下“×”按钮。

确定 取消

停止 (S) 关闭 (X)

- ①在画面上，光标会自动指向共振最强的频率的峰值处（下图中的Ⓐ），频率和实际扭矩指令值的峰值在表中示出（Ⓑ）。若在此状态下单击 **设定** 按钮，表中的频率就会被自动输入到陷波滤波器的“中心频率”栏中，“陷波滤波器带宽率”（Ⓒ，已输入参考值）会被自动输入到“带宽率”栏中（Ⓓ）。
- ②进行数次解析，按强烈共振的频率顺序设定“陷波滤波器”。
- ③若将 PC 的游标指向假定为共振点的峰值处予以单击，就可以手动方式对峰值频率设定陷波滤波器。在光标没有准确地对准于所需的峰值时，单击“◀”“▶”按钮以使得光标细微地移动。当光标对准时，表中就会显示“扭矩”“频率”值，可设定该陷波滤波器。



- ④设定结束后，单击 **关闭** 按钮。

<频谱>画面上的说明、注意点

- “深度”为要使其衰减的量。值保持“0”(dB)不变也无妨。
- “陷波滤波器下限频率”“陷波滤波器带宽率”分别作为初期值已输入“500Hz”“20%”。这些是参考值，可任意变更。
- 在设定多个滤波器时，请在先设定的滤波器栏外设定。若不慎在先设定的滤波器栏内单击 设定，则会被盖写，要予以注意。这种情况下请再次执行解析，作为新的滤波器来设定。
- 先前的滤波器的设定已被保存起来。即使事后变更带宽率，也会以变更前的比率保持被设定的状态。

### 注意

即使未满作为下限频率被输入的500Hz，也可设定滤波器，但若设定多个滤波器，或者增大带宽率而设定，响应性有可能变差而出现大幅振动。

这里列出自整定水平调整的步骤。若以“马达的位置偏差波形不产生超越量（位置偏差波形的逸出）而收敛”的方式进行调整，马达的响应性则会进一步提高。

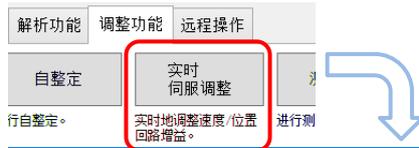
机械系统负载的惯量较大时，自整定水平调整与本节的内容略有不同。请参照第 6 章的内容。

1 测试运行的执行

本调整在“3 - 2 测试运行”的执行中进行。请执行“测试运行”。

2 <实时伺服调整>画面的显示及水平调整

①<请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签，再单击 **实时伺服调整** 按钮。出现<实时伺服调整>画面。

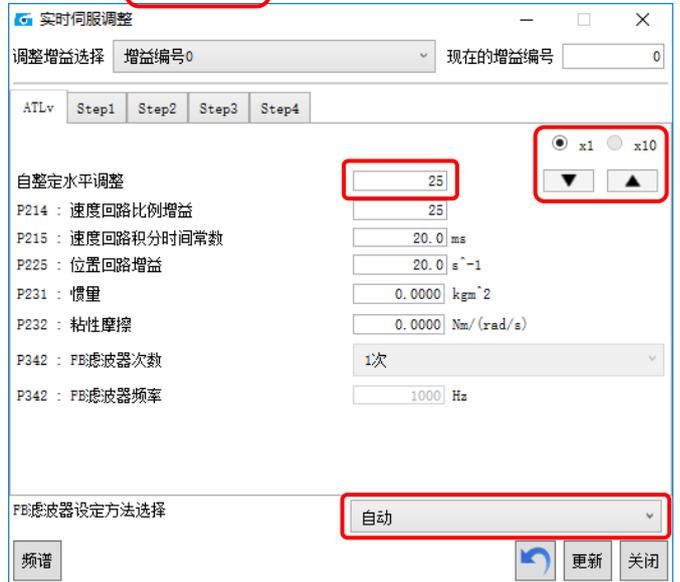


②请单击 **ATLv** 标签，调整“自整定水平调整”的值。

※在值的调整中，

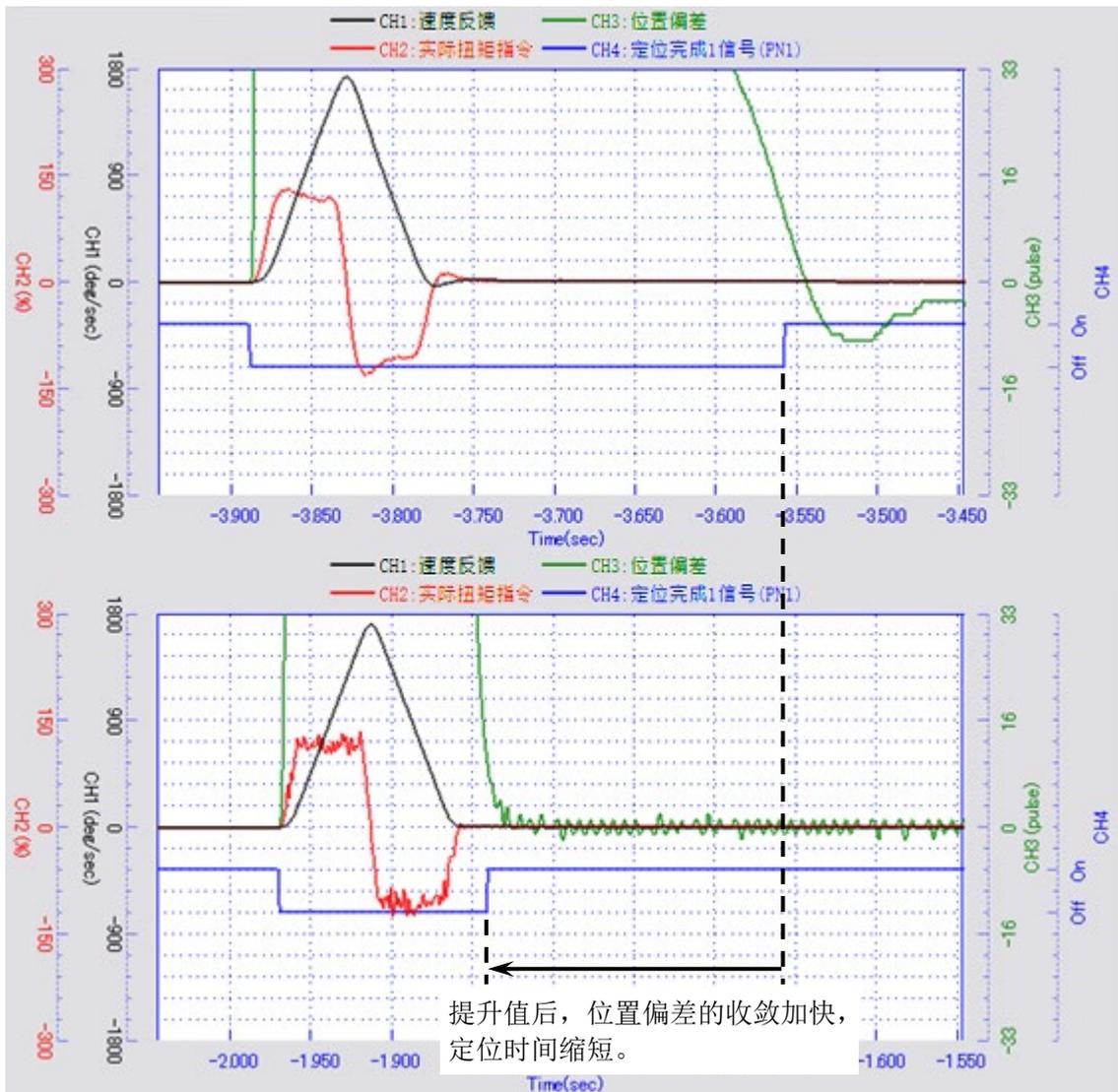
- 选择“x1”，单击“▲”“▼”按钮 → 值每次会上下1。
- 选择“x10”，单击“▲”“▼”按钮 → 值每次会上下10。

③在“FB滤波器设定方法选择”栏中选择“自动”。



若改变“自整定水平调整”的值，各参数的值也会自动改变。无法单独输入。

- 3 请一边看着<示波器>画面，一边单击“▲”“▼”按钮以调整自整定水平调整”的值。单击“▲”按钮响应性会提高，单击“▼”按钮则会下降。如下图所示可缩短定位时间。（<示波器>画面的启动请参照 2-1-3 节第 5 项）。



#### 4 自整定水平调整的完成

- ①若提升增益，就会产生振动。将其跟前的值定义为“上限值”，相对于上限值将 0.5~0.7 倍的值作为“设定值”。



- ②在与机械系统负载之间产生共振时，请参照 3-5 节以设定陷波滤波器。

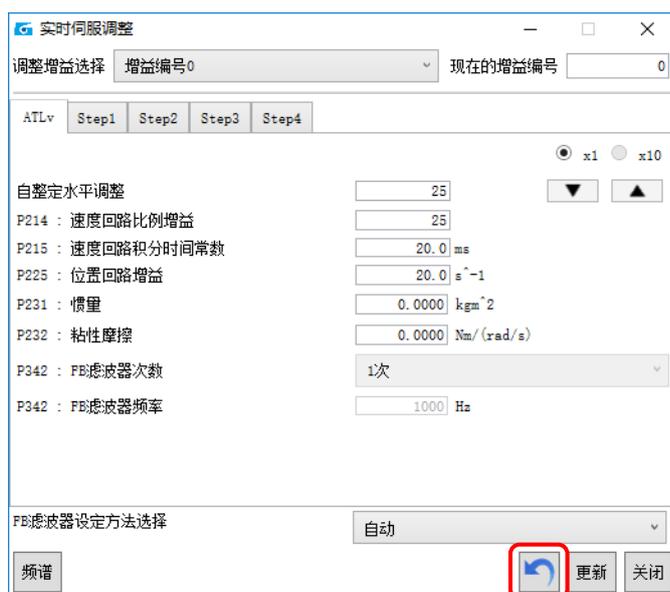
- ③设定的值决定后，单击 **更新** 按钮，使得参数反映到本驱动器中。若不予更新，经过调整的数据就不会被反映到本驱动器中而消失。

※在调整不顺利，希望恢复参数值时，请按其左边的“返回”按钮（参照 3-7 节）。

### 3 - 7 原先参数值的读入

在“调整不顺利而希望恢复参数值”时，请按画面右下的“返回”按钮。

在最后按 **更新** 按钮时或在开始调整前保存在本驱动器中的参数值会被读入，调整中的数据即被擦除。



返回按钮

#### 希望进一步提升马达的响应性时

至此调整基本完成，在希望进一步提高马达的响应性，缩短定位时间等时，进行追加调整。请参照后续的第4章。

## 3 - 8 向位置指令动作的上位控制器的设定

---

以上调整是基于本驱动器内置指令的调整。在从上位控制器对本驱动器发出脉冲串指令和网络指令等以使得马达动作时，则需要对上位控制器设定通过以上调整而在驱动器中内置的指令参数（使用说明书中称其为“内置指令参数”）。

请对上位控制器设定位置指令动作。



# 第4章 实时伺服调整

第3章中已进行自整定水平调整。希望在此基础上进一步缩短定位时间，或抑制马达的动作声和振动时，进行实时伺服调整。

## 4-1 实时伺服调整

这里列出实时伺服调整的步骤。通过此功能，在进行自整定水平调整时，可更加细致地调整增益相关的参数。

### 1 测试运行的执行

本调整在执行“3-2 测试运行”的过程中进行。请执行“测试运行”。

### 2 <实时伺服调整>画面的显示

①请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签，再单击 **实时伺服调整** 按钮。出现<实时伺服调整>画面。

※在<实时伺服调整>画面上，调整相关的参数已被归纳为Step1~Step4（画面构成请参照节末内容）。

②若对 **与低速增益(Step3)联动** 复选框予以勾选，<Step1>画面（通常增益）上经过调整的值就会被复制到<Step3>画面（低速增益）上。若变更通常增益下的值，低速增益下的值也会被变更。



①请调整各参数的值。

※在值的调整中，

●基本的调整方法

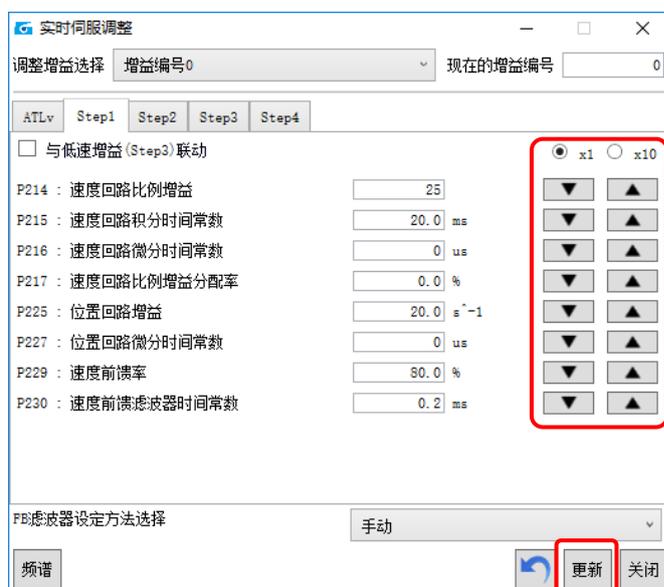
选择“x1”，单击“▲”“▼”按钮 → 值每次会上下1。

●选择“x10”，单击“▲”“▼”按钮 → 值每次会上下10。

※下面为主要的调整参数。

( Step1 等为所显示的画面)

其中，参数名有下划线的，在 4 - 1 - 1 节至 4 - 1 - 4 节中列出调整的情况。



●P214: 速度回路比例增益 ... Step1

若予以提升，响应性就会提高，并可缩短定位时间。

若提升过量，就会产生振动或超程（位置偏差波形的溢出）。

●P215: 速度回路积分时间常数 ... Step1

若予以下调，响应性就会提高，并可缩短定位时间。

若下调过量，就会产生振动或超程。

●P217: 速度回路比例增益分配率 ... Step1

若予以提升，响应性就会下降，并可抑制超程。

若提升过量，定位时间就会延长。这种情况下若予以下调，定位时间就会缩短。

调整的情况请参照 4 - 1 - 1 节。

●P225: 位置回路增益 ... Step1

若予以提升，响应性就会提高，并可缩短定位时间。

若提升过量，就会产生振动或超程。

调整的情况请参照 4 - 1 - 2 节。

●P229: 速度前馈率 ... Step1

若予以提升，响应性就会提高，并可缩短定位时间。

若提升过量，就会产生超程。

以使位置偏差的波形与速度反馈的波形朝向相同，具有某种程度的偏差（速度方向的滞后）移动的方式进行调整。

调整的情况请参照 4 - 1 - 3 节。

●P233: 惯量前馈率 ... Step4

若予以提升，响应性就会提高，并可缩短定位时间。

若提升过量，就会产生超程。

调整的情况请参照 4 - 1 - 4 节。

②设定的值决定后，单击 更新 按钮，使得参数反映到本驱动器中。若不予更新，经过调整的数据就不会被反映到本驱动器中而消失。



③在与机械系统负载之间产生共振时，请参照

3 - 5 节以设定陷波滤波器。

※在调整不顺利，希望恢复参数值时，请按其左边的“返回”按钮（参照 3 - 7 节）。

● 实时伺服调整的画面  
按增益的种类区分画面。

Step1：通常增益相关

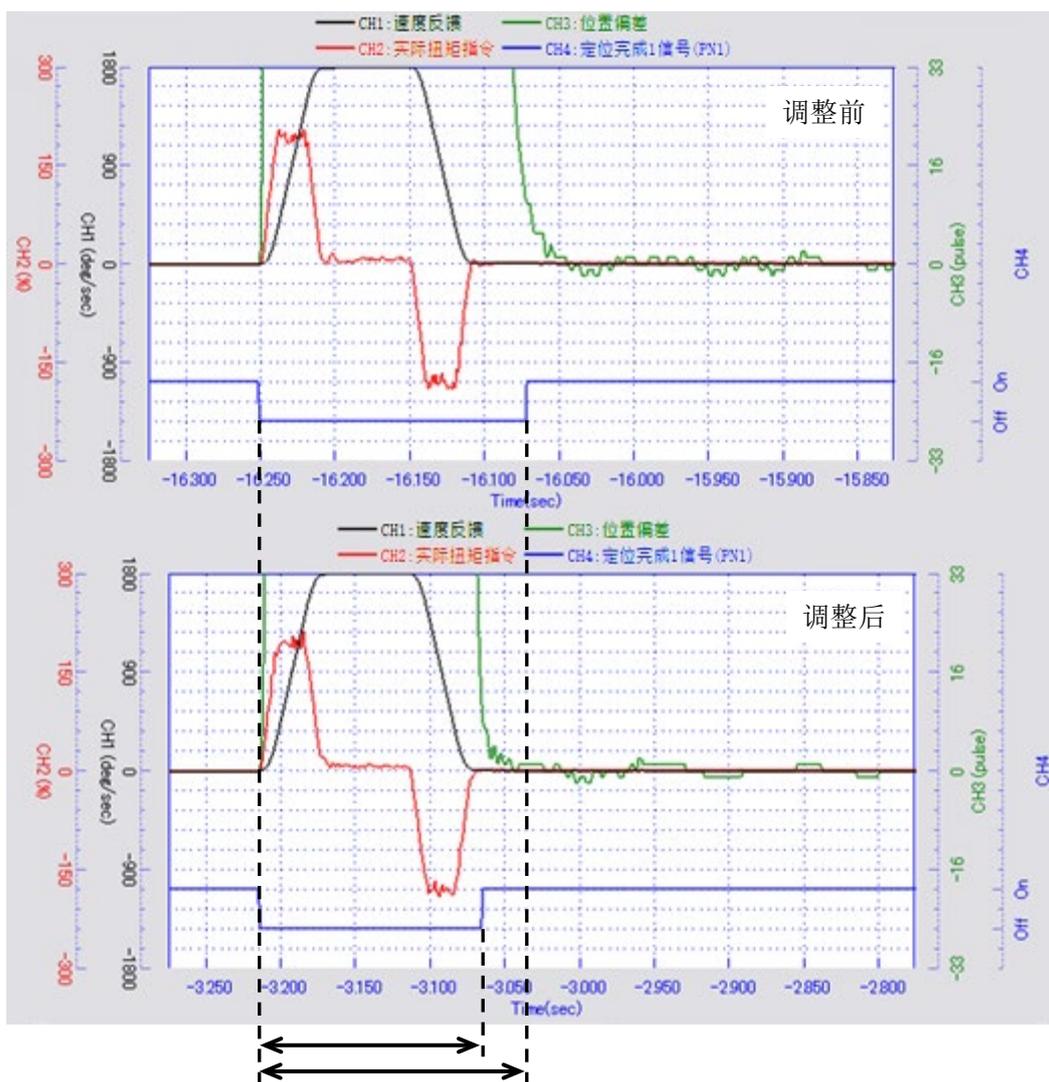
Step2：通常增益和低速增益的切换条件

Step3：低速增益相关

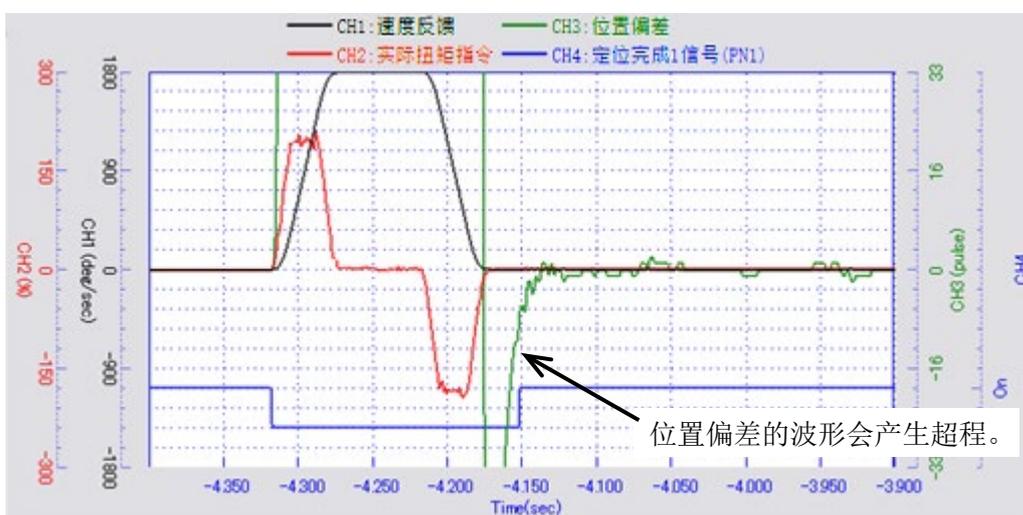
Step4：前馈相关

#### 4-1-1 速度回路比例增益分配率的调整

●这里列出提升速度回路比例增益分配率的值时缩短了时间的示例。

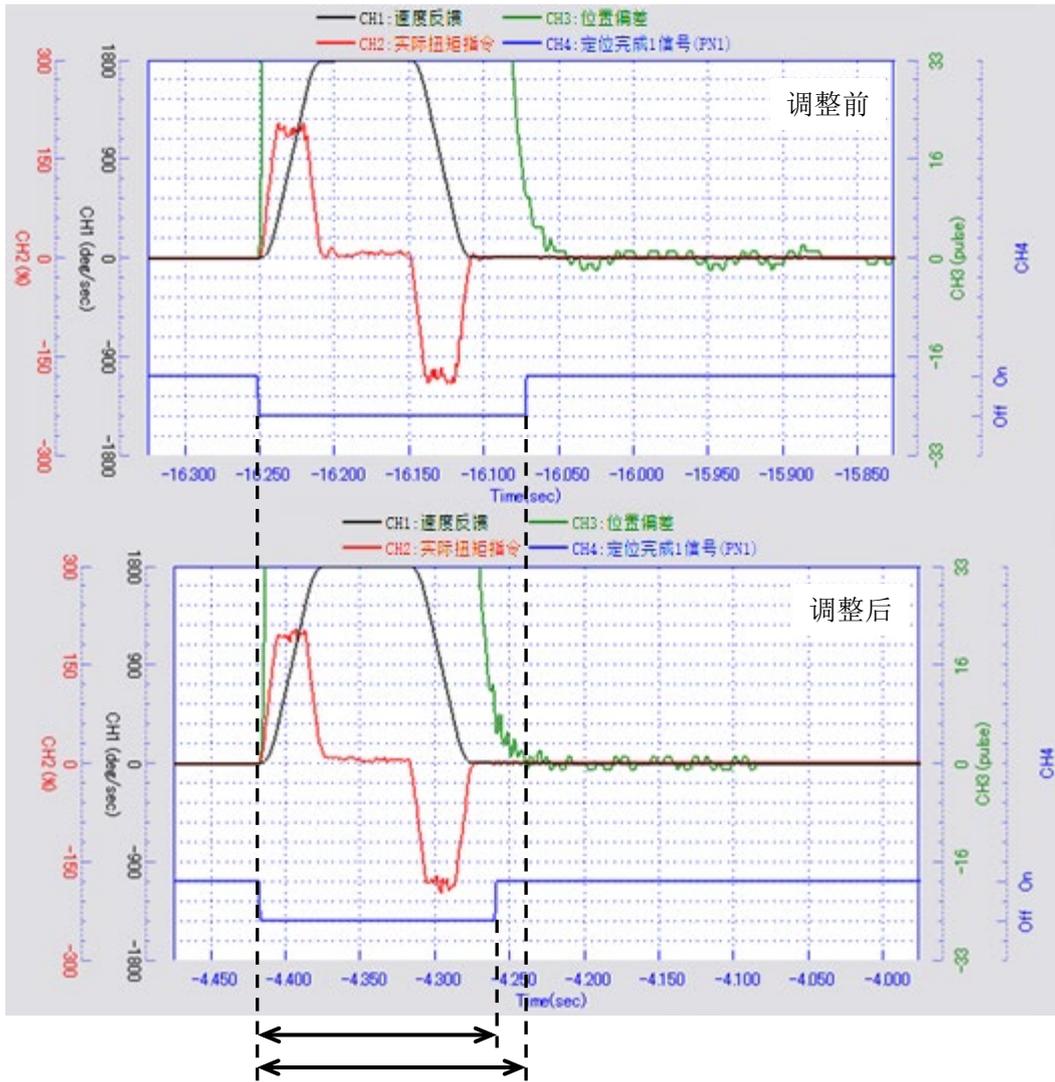


●系过于提升速度回路比例增益分配率而产生超程（溢出）的波形。



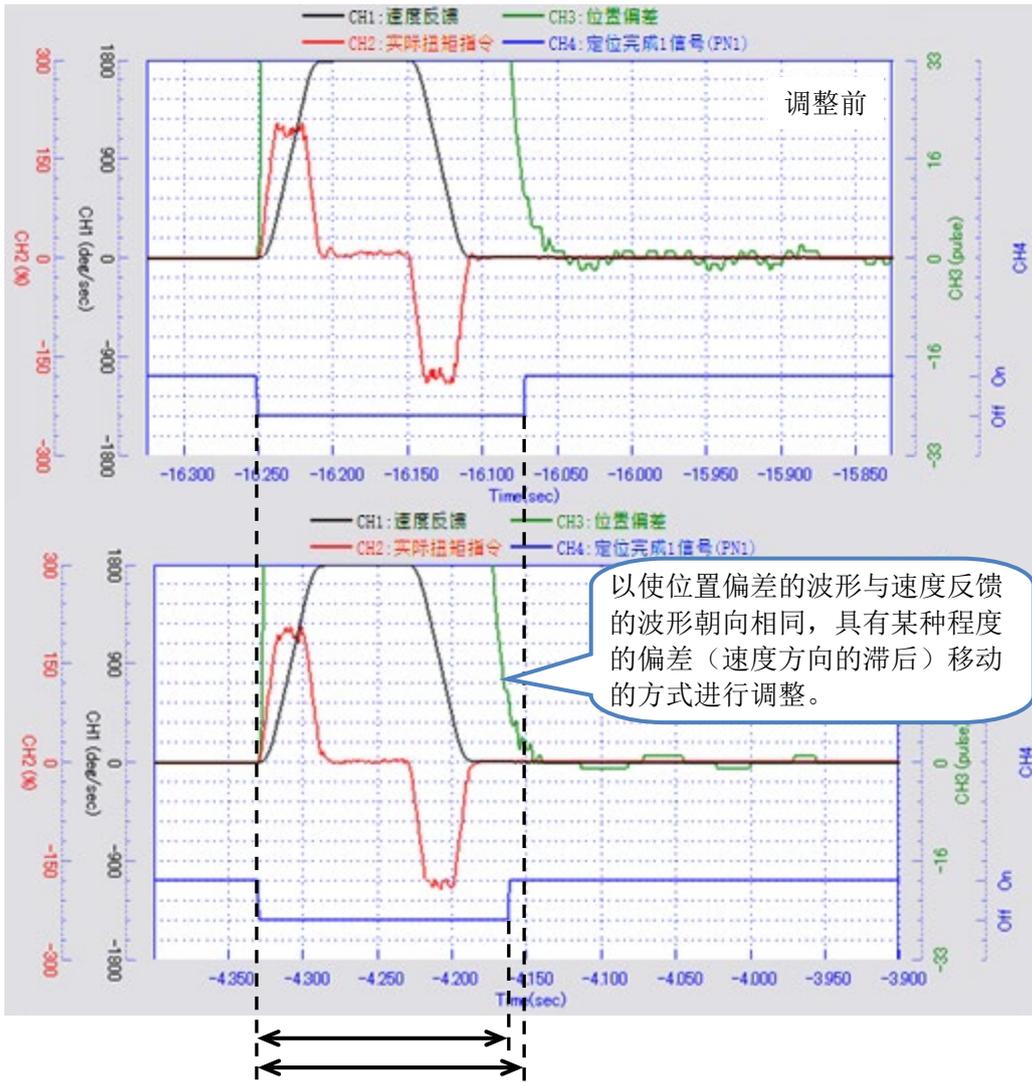
### 4 - 1 - 2 位置回路增益的调整

●这里列出提升位置回路增益时缩短了时间的示例。

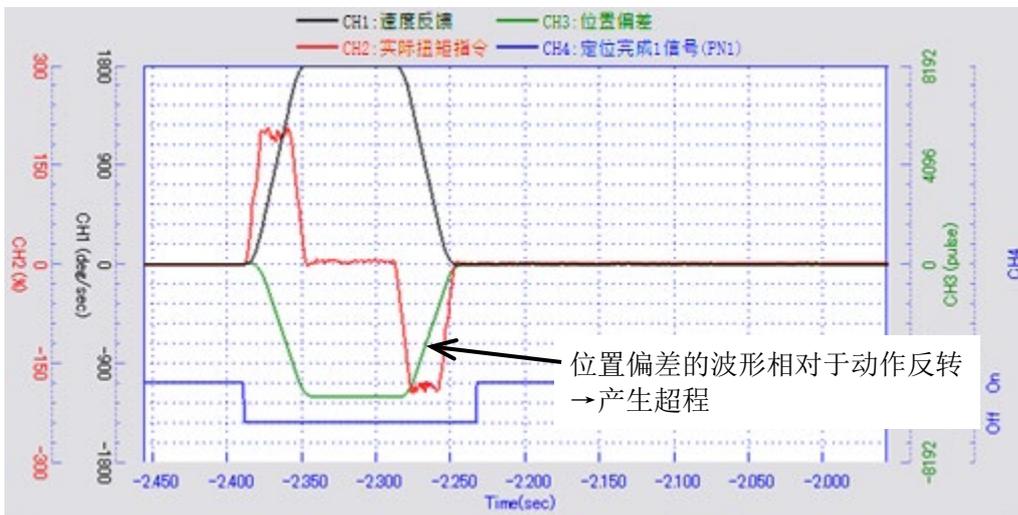


### 4-1-3 速度前馈率的调整

●这里列出提升速度前馈率时缩短了时间的示例。

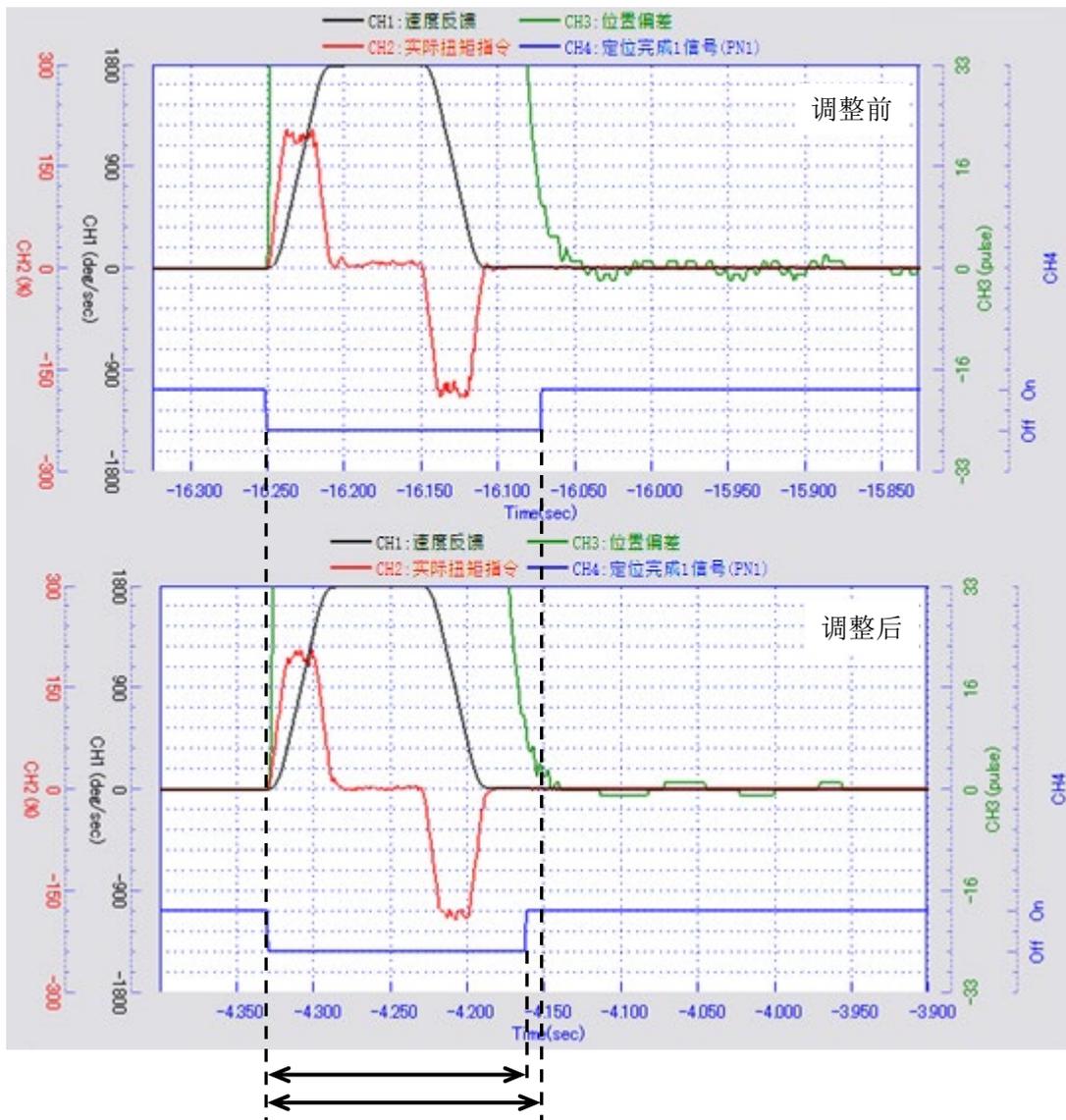


●系过于提升速度前馈率而产生超程（溢出）的波形。

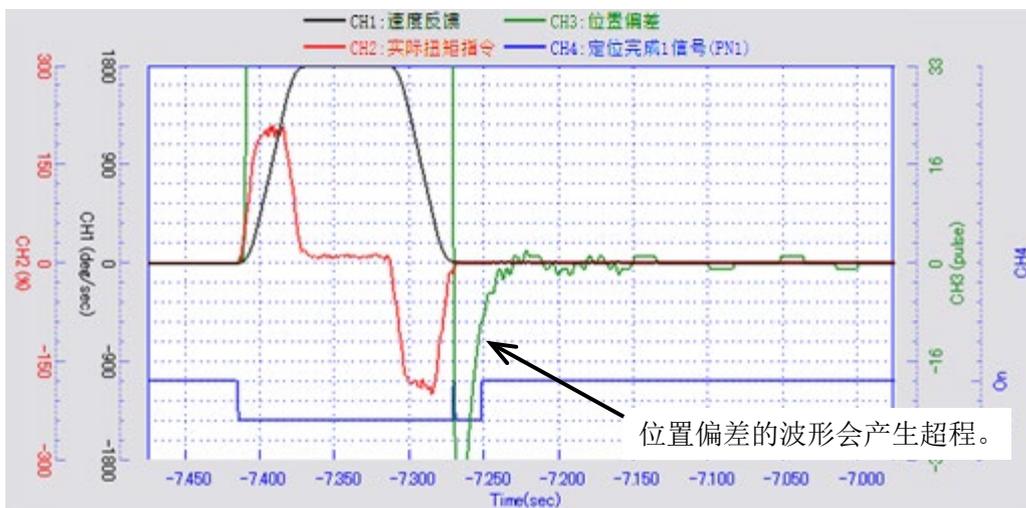


### 4-1-4 惯量前馈率的调整

●这里列出提升惯量前馈率时缩短了时间的示例。



●系过于提升惯量前馈率而产生超程（溢出）的波形。



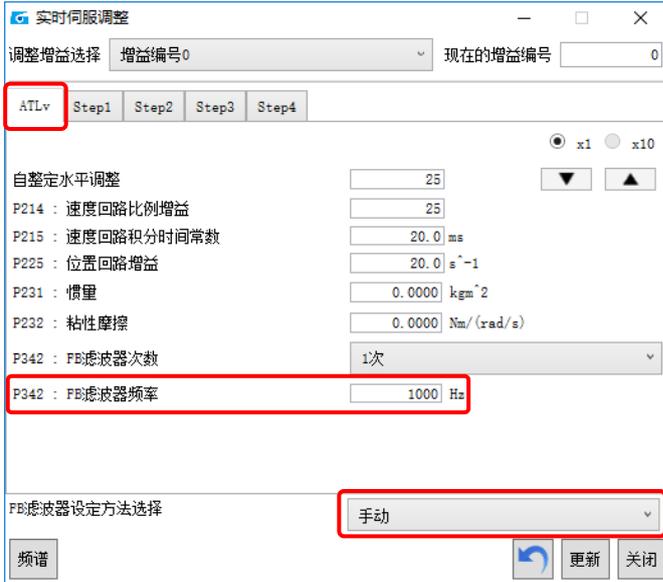
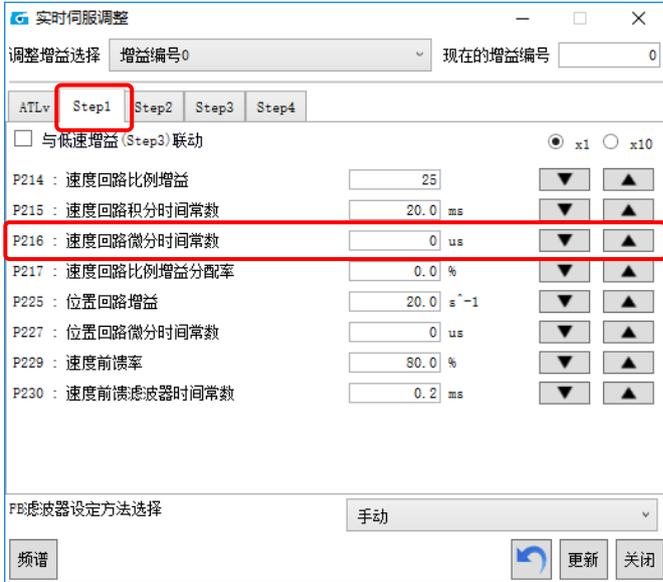
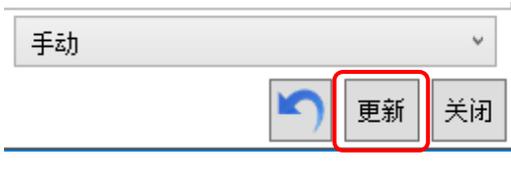
## 4 - 2 马达动作声、振动的抑制

### 4 - 2 - 1 马达动作声的抑制

通过调整“FB（反馈）滤波器频率”“速度回路微分时间常数”，可抑制马达动作时的响声。这里列出调整这些参数的步骤。

以下情况下，FB 滤波器的调整与本节的内容稍许不同。请参照相应的章节。

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 要求高节拍时     | 5-3 马达振动的抑制        |
| 与负载的惯量比较大时 | 6-3 FB 滤波器频率的设定    |
| 负载的刚性较低时   | 7-3 连接刚性低的机械时的参数变更 |

<p>1 “FB 滤波器频率”的调整</p> <p>①单击&lt;实时伺服调整&gt;画面上的 <b>ATLv</b> 标签，在“FB 滤波器设定方法选择”中选择“手动”。 (通过选择“手动”，就可输入下述[P342])。</p> <p>②使得“P342: FB 滤波器频率”的值比现在的值(右图示例为 1000Hz)减小。由此可抑制马达的动作声。</p> <p>※若下调过量，马达的响应性就会下降(参照节末的波形示例)，并有可能在动作时及停止时产生振动。</p>	
<p>2 “速度回路微分时间常数”的调整</p> <p>①单击&lt;实时伺服调整&gt;画面上的 <b>Step1</b> 标签。</p> <p>②将“P216: 速度回路微分时间常数”的值设为负值(通常设为“-10”~“-100”左右)。由此可抑制马达的动作声。</p> <p>※若过于下调值(负值大)，就会产生振动。</p>	
<p>3 设定的值决定后，单击 <b>更新</b> 按钮，使得参数反映到本驱动器中。 若不予更新，经过调整的数据就不会被反映到本驱动器中而消失。</p>	



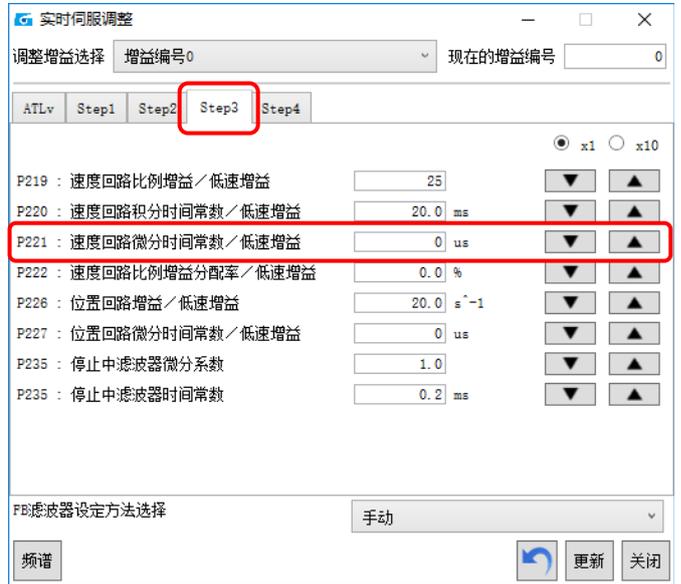
## 4-2-2 抑制马达停止时、停止中产生的振动

在马达停止时（停止的瞬间）产生不可忽略的大振动时，调整“速度回路微分时间常数/低速增益”以抑制停止时产生的振动。在马达停止中（一直停止期间）也仍然产生那样的大振动时，调整“停止中滤波器时间常数和微分系数”以抑制产生的振动。

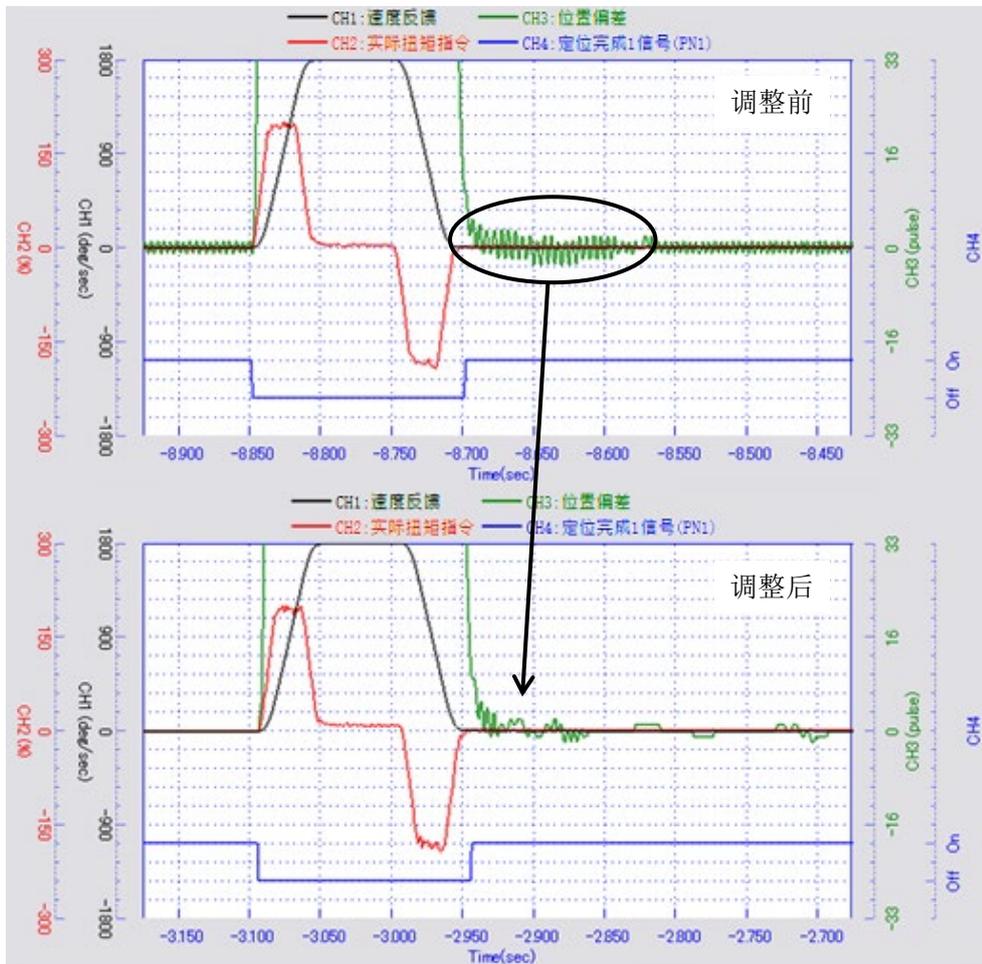
### ●抑制马达停止时产生的振动

#### 1 速度回路微分时间常数/低速增益的调整

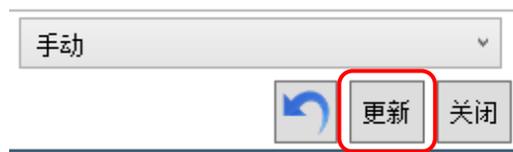
- ①选择<实时伺服调整>画面上的 **Step3** 的标签。
- ②调整“P221：速度回路微分时间常数/低速增益”的值。



- 2 一边看着<示波器>画面上显示的状态，一边找出“适当值”（<示波器>画面的启动请参照 2-1-3 节第 5 项）。



- 3 设定的值（适当值）决定后，单击 **更新** 按钮，使得参数反映到本驱动器中。  
若不予更新，经过调整的数据就不会被反映到本驱动器中而消失。



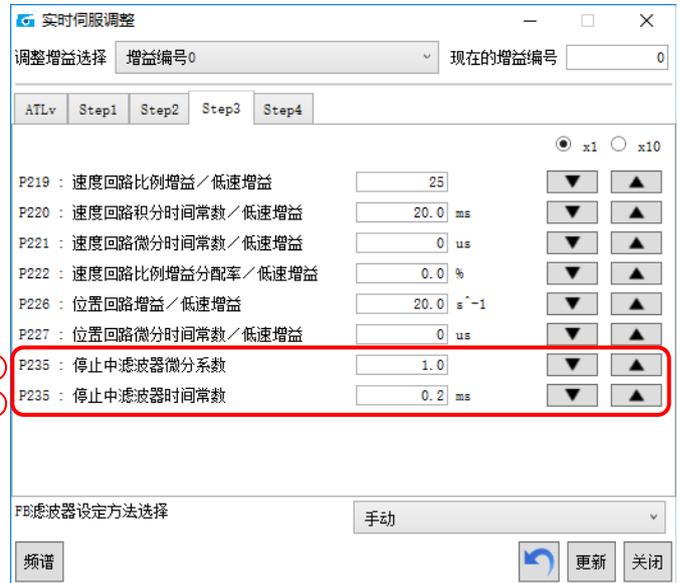
### ●抑制马达停止中产生的振动

#### 1 停止中滤波器时间常数和微分系数的调整

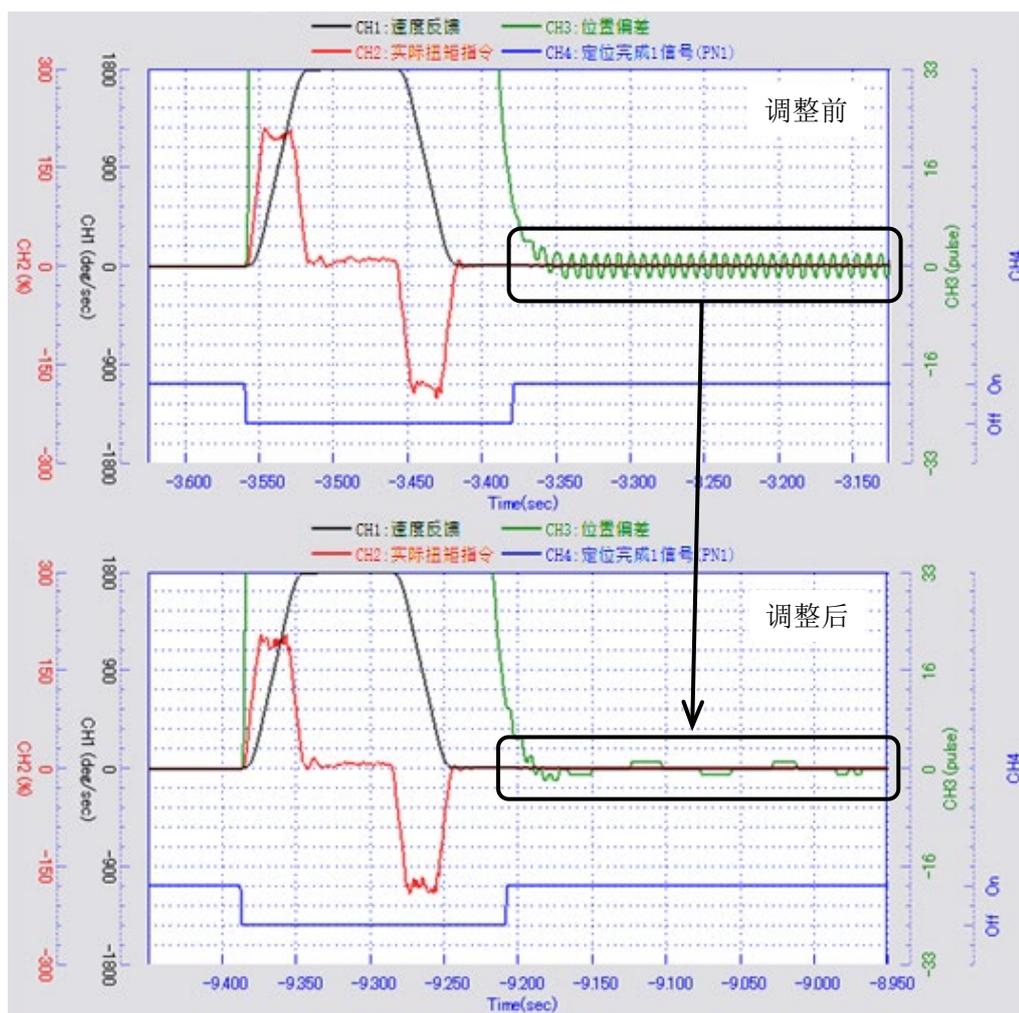
- ①在 **Step3** 标签调整“P235：停止中滤波器时间常数”以抑制振动。

将虽然留下少量振动，但振动最得到抑制的状态值设为“适当值”。

- ②通过“P235：停止中滤波器微分系数”进行微调。将振动最得到抑制的状态值设为“适当值”。



2 一边看着<示波器>画面上显示的状态，一边找出“适当值”。



※若“停止中滤波器时间常数”和“停止中滤波器微分系数”的值偏离“适当值”，振动相反地会增大，要予以注意。

3 设定的值（适当值）决定后，单击 **更新** 按钮，使得参数反映到本驱动器中。  
若不予更新，经过调整的数据就不会被反映到本驱动器中而消失。



# 第5章 高节拍时的调整

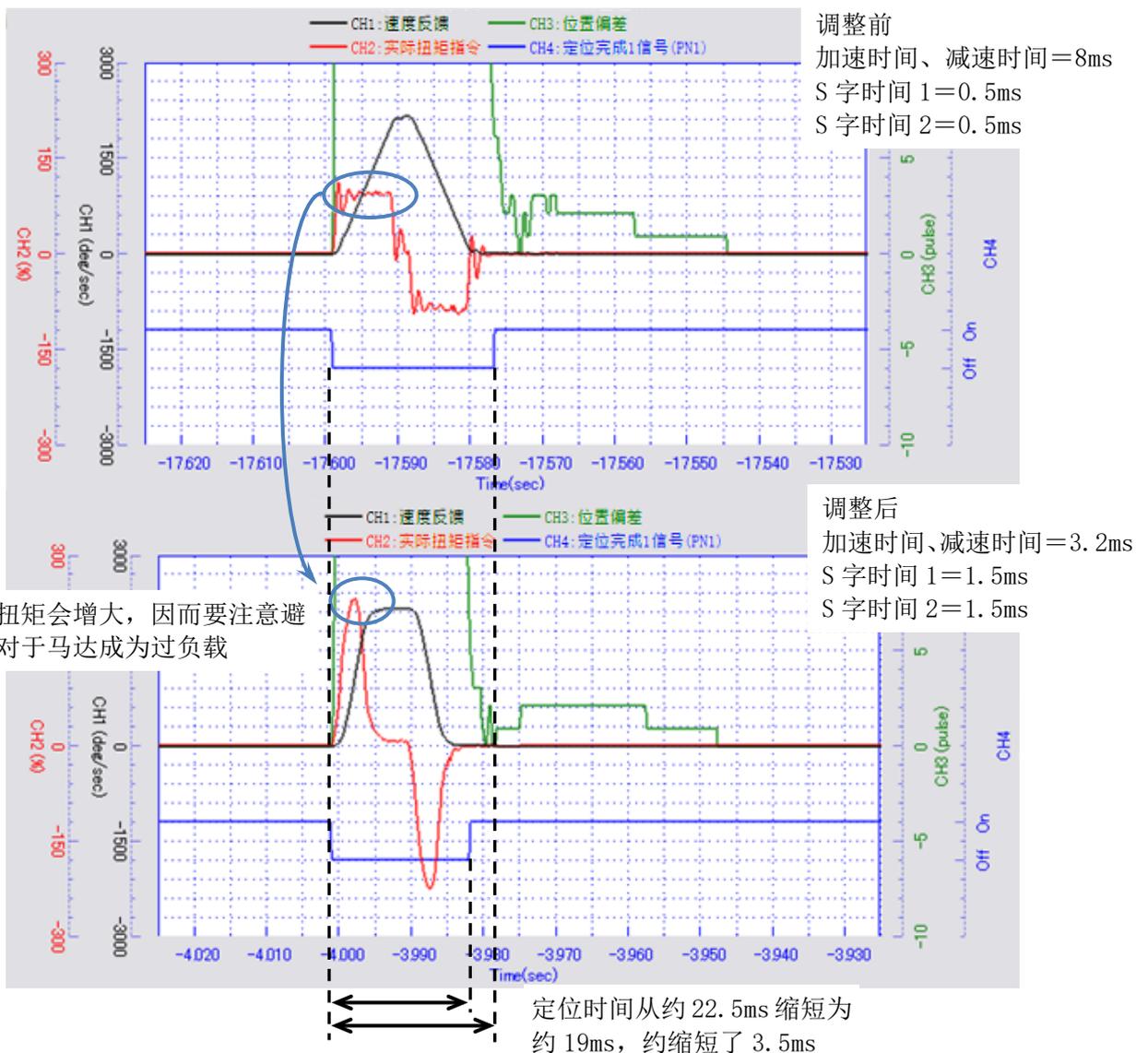
在对马达要求高节拍时，基于第3章及第4章的调整中有可能无法满足目标节拍。这种情况下就需要追加进行本章的调整。

本章中的调整事例) 高响应马达: HD140-160-LS 最大速度=6 [rps]  
 转子惯量=0.0029 [kg·m<sup>2</sup>]  
 机械系统负载惯量=0.0023 [kg·m<sup>2</sup>]

## 5-1 加速时间、减速时间和S字时间1, 2的设定

本例中通过在3-2节的测试运行时设定的“①加速时间、减速时间的缩短”和“②将S字时间1、2设定为加速时间、减速时间的一半左右”来缩短定位时间。

由于加速时间、减速时间的缩短，实际扭矩指令值的峰值将会增大，因而要注意避免相对于马达成为过负载（参照3-3节）。



## 5-2 扭矩前馈滤波器时间常数的调整

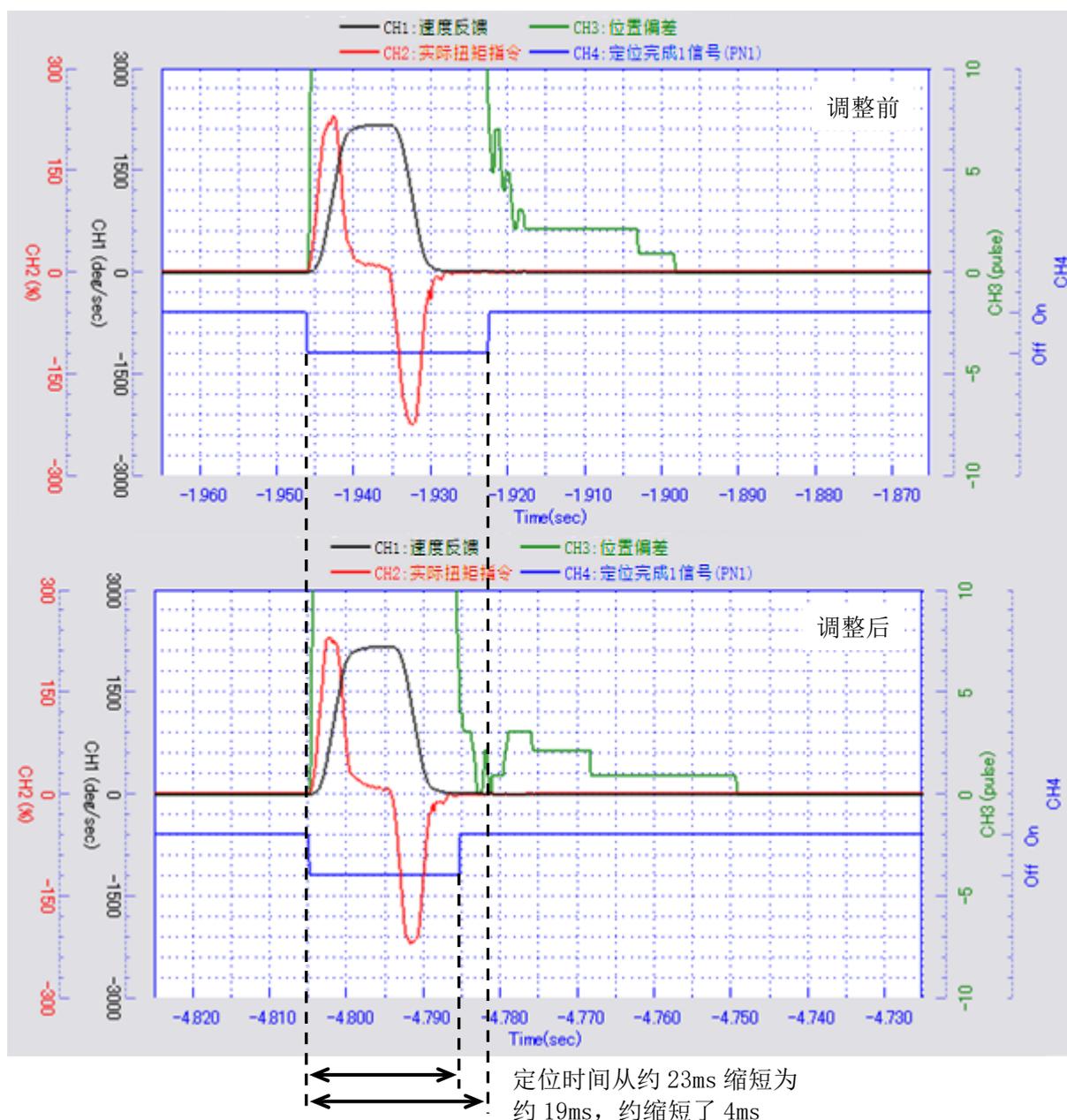
通过提升扭矩前馈滤波器时间常数的值，有可能缩短定位时间。若过于提升数值，就会产生超程（溢出），要予以注意。

## 1 扭矩前馈滤波器时间常数的调整

①请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签，再单击 **实时伺服调整** 按钮。出现<实时伺服调整>画面。单击 **Step4** 的标签。



②一边看着波形，一边渐渐地稍许提升“扭矩前馈滤波器时间常数”的值。



※若过于提升数值，就会产生超程，要予以注意。

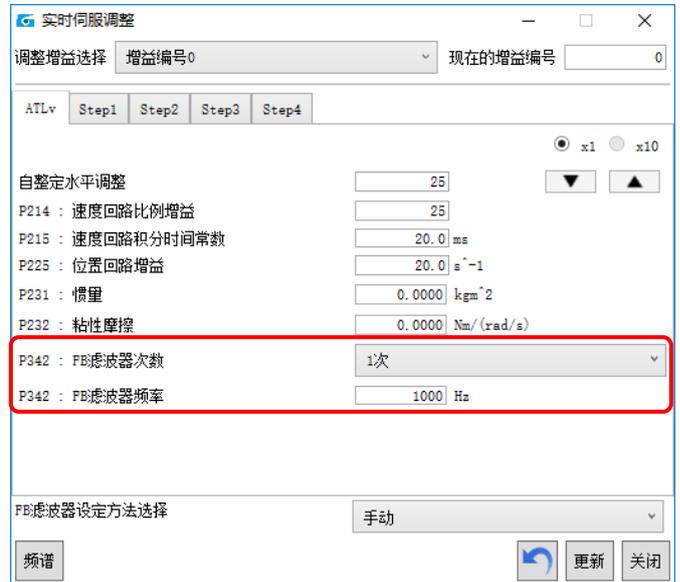
## 5 - 3 马达振动的抑制

通过调整“P342: FB (反馈) 滤波器频率”及其次数 ([P342: FB 滤波器次数]), 有可能抑制马达的振动。这里列出调整的参考值。

## 1 “实时伺服调整”画面的显示

① <请在<主工具条>画面上单击 **调整功能** 标签, 再单击 **实时伺服调整** 按钮。出现<实时伺服调整>画面。

②选择 **ATLv** 标签。



## 2 “FB 滤波器次数”“FB 滤波器频率”的调整

通过只对其中一方、或者两方 (顺序任意) 进行调整, 有可能抑制马达的振动。

● [P342: FB 滤波器次数] 的调整

通常, 次数已被设定为“1 次”。请尝试选择“2 次”, 确认振动 (实际扭矩指令值与位置偏差的波形) 是否收敛。

● [P342: FB 滤波器频率] 的调整

作为初期值已输入“1000”。对此请尝试输入“1500”~“2000”之间的任意值 (通常的 1.5~2 倍), 确认振动是否收敛。

※一边看着实际扭矩指令值与位置偏差的波形一边进行调整, 请单击 2 - 1 - 3 节第 5 项中的 **解析功能** 标签, 一边显示<示波器>画面一边进行调整。



# 第6章 大惯量时的调整

在所连接的机械系统负载的转子惯量比（=负载惯量相对于马达惯量（转子惯量）的比率）较大（如 150 倍以上）时，下述调整与通常不同。

第 3 章：自整定、自整定水平调整、定位时间的缩短

第 4 章：为抑制马达动作声的调整

- 有可能难以执行自整定，因而需要下调“运行比率”。
- 进行自整定水平调整和实时伺服调整，再调整 S 字时间 1 以缩短定位时间。
- 自整定的结果，设定的各增益成为比通常大的值，马达的动作声增大。调整 FB 滤波器频率以抑制动作声。

## 6 - 1 自整定的设定

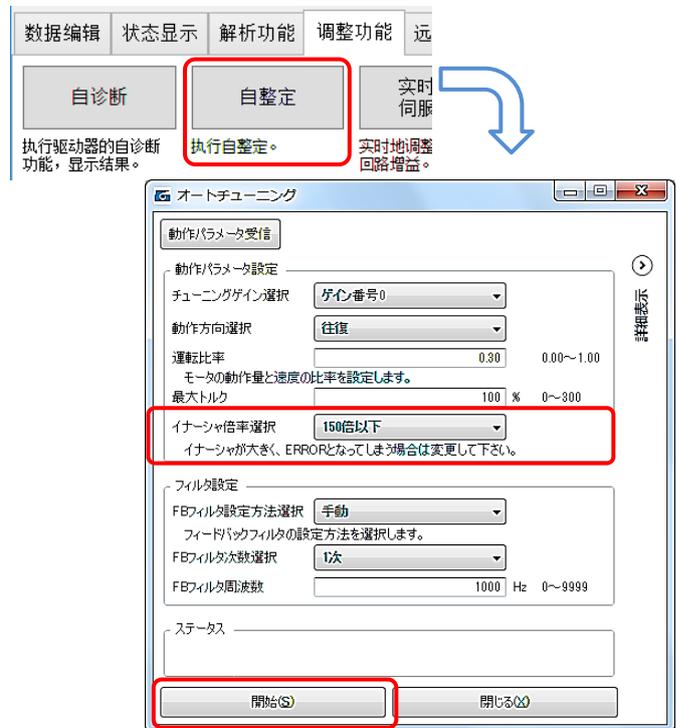
### 1 自整定的执行

①请按照 3 - 1 - 4 节所述的步骤，显示<自整定>画面，设定对应转子惯量比的“惯量倍率选择”。

②请确认在预想的动作范围内没有障碍物等。  
若没有问题就单击 **开始** 按钮。

※与 3 - 1 - 4 节一样，会出现提请注意的画面，自整定正常完成时，状态中会显示“END”，整定结果则会显示在画面的右下。

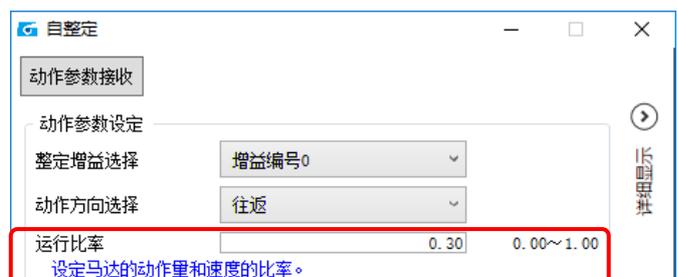
③为了完成自整定，请单击 **关闭**。



※与 3 - 1 - 4 节一样，会出现请求再启动本驱动器的画面。

### 2 自整定失败时

请下调<自整定>画面内的“运行比率”（初期值=0.30）的值，并再次执行自整定。



## 6-2 自整定水平调整、实时伺服调整

### 6-2-1 自整定水平调整

#### 1 自整定水平调整的执行

按照 3-6 的步骤，执行自整定水平调整。

这里列出在尝试将“自整定水平调整”的值改变为“300”“750”“1500”“3000”“5400”时的<示波器>画面。按照顺序响应性提高，并向着定位时间短的波形变化。

※本章中的调整事例)

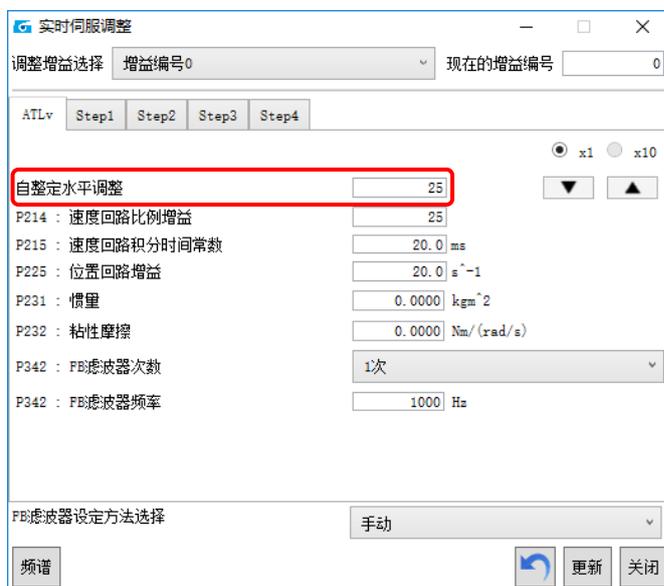
使用马达: DD160-146-LS

最大速度=4 [rps]

转子惯量=0.0074 [kg·m<sup>2</sup>]

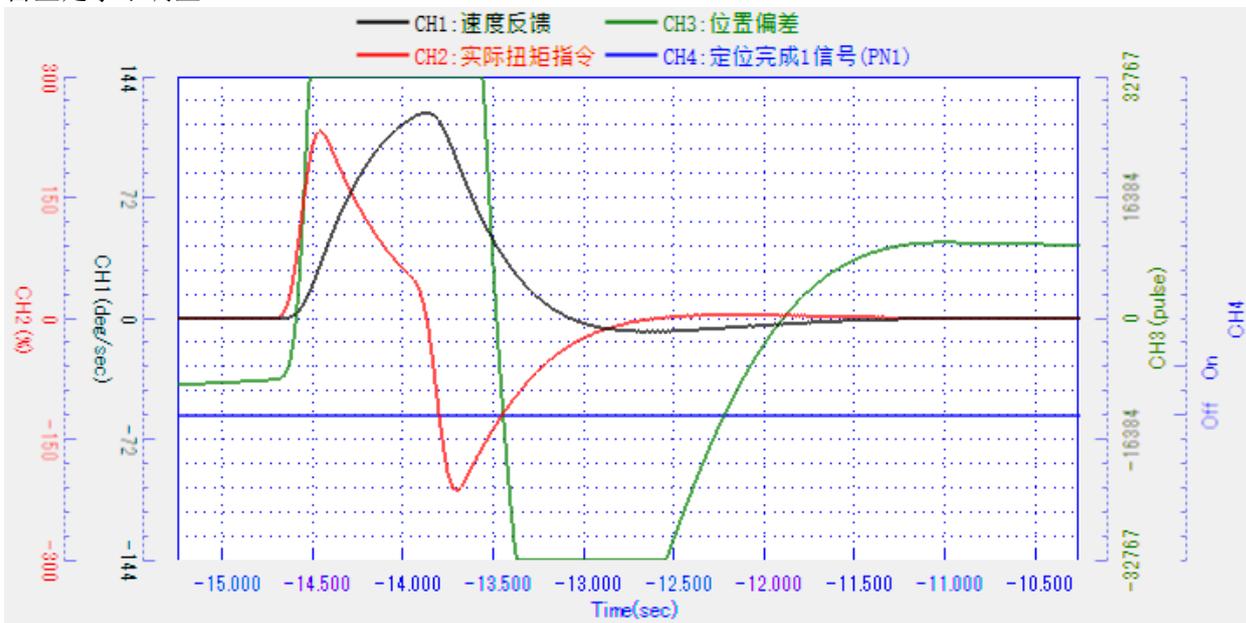
机械系统负载惯量=11.7 [kg·m<sup>2</sup>]

∴转子惯量比=11.7/0.0074=1,581 倍

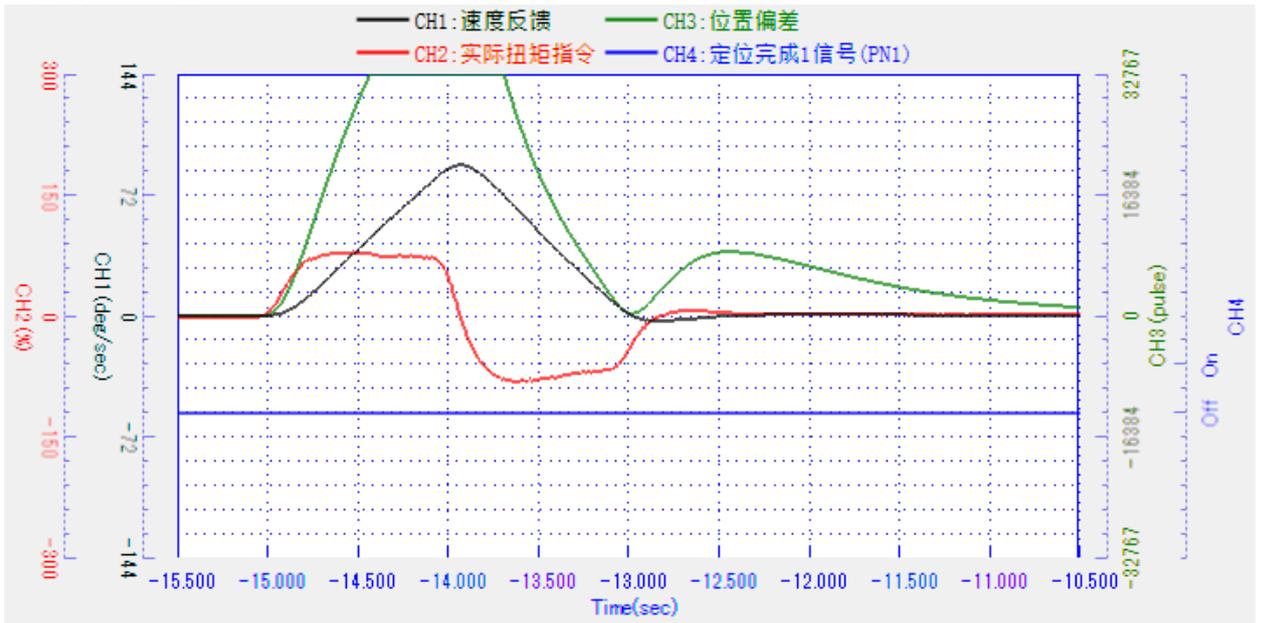


※“自整定水平调整”的值会根据转子惯量比而不同。请一边确认<示波器>画面，一边进行调整，以使定位完成时间满足目标节拍。

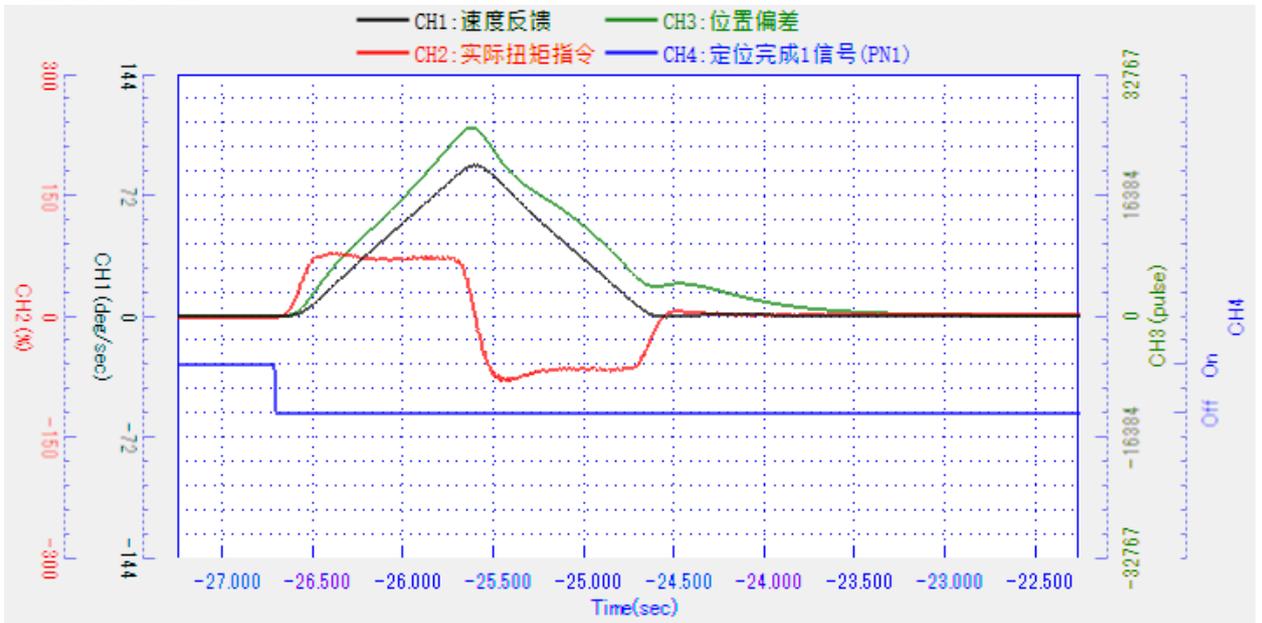
自整定水平调整: 300



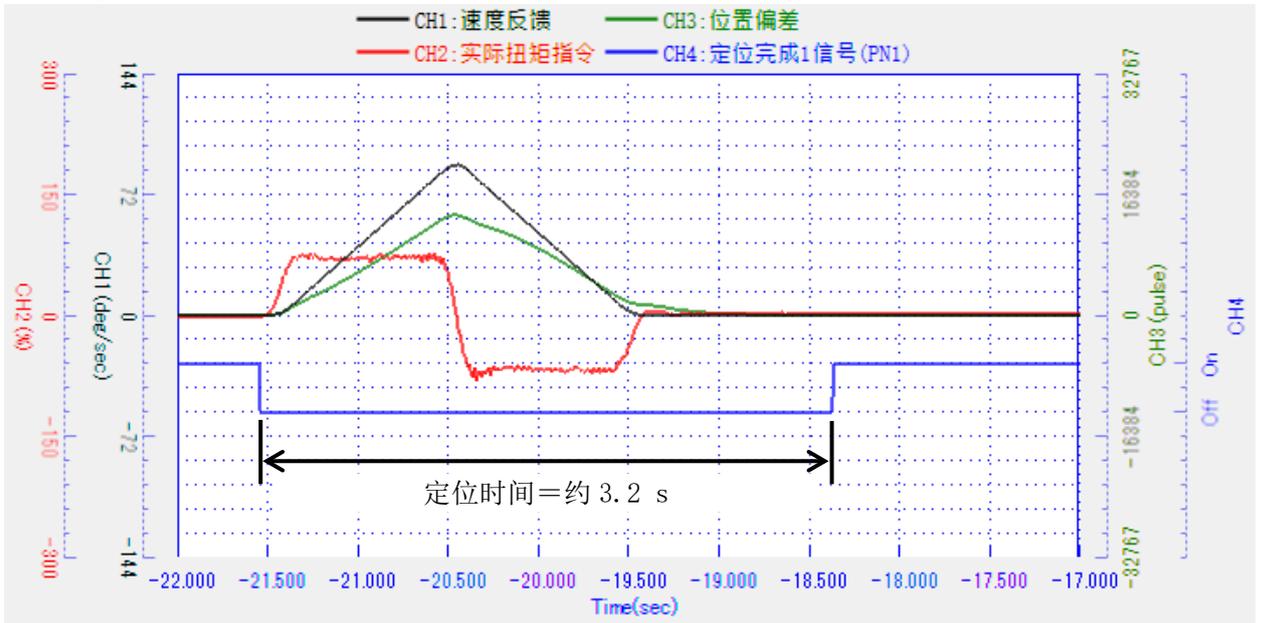
自整定水平调整：750



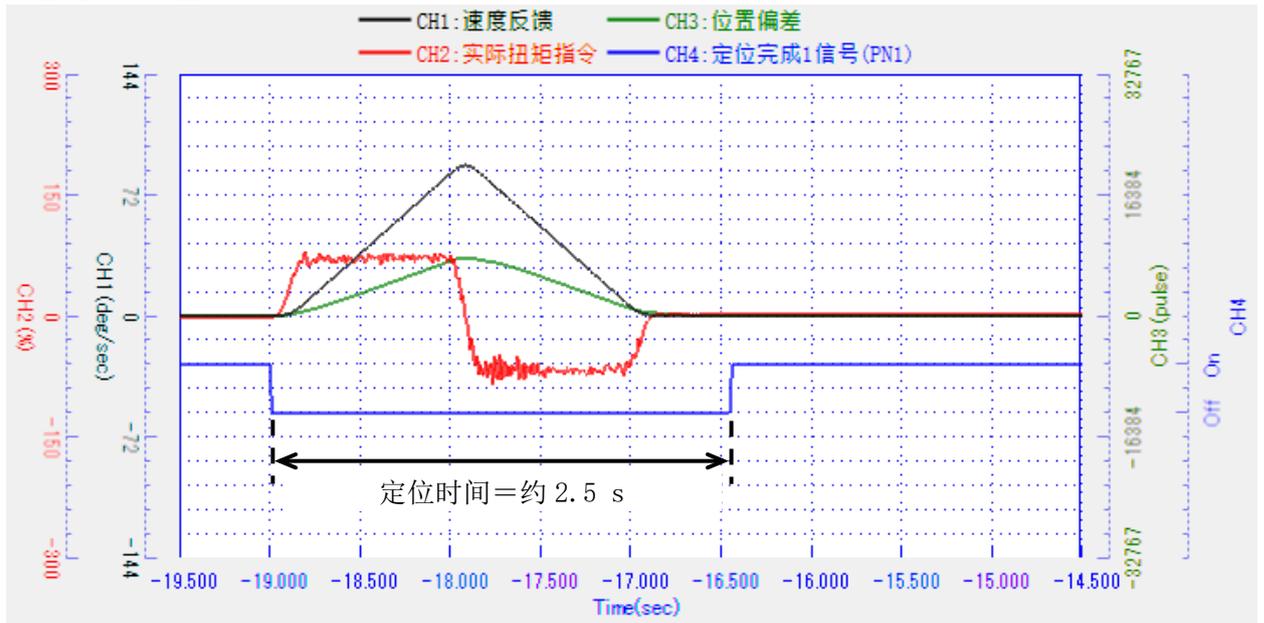
自整定水平调整：1500



自整定水平调整：3000



自整定水平调整：5400



### 6 - 2 - 2 实时伺服调整

在自整定水平调整中无法满足目标节拍时，请进行第 4 章的实时伺服调整。有可能进一步缩短定位时间。

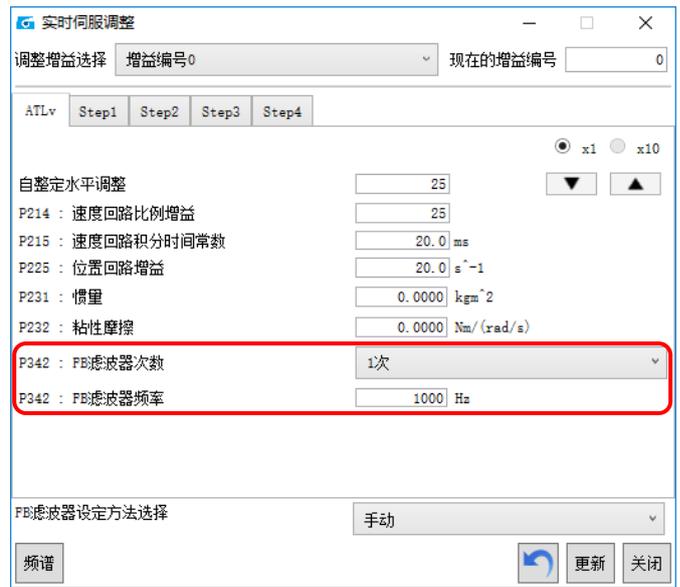
## 6 - 3 FB 滤波器频率的设定

1 FB 滤波器次数、频率的设定

①按照4 - 1节的步骤，显示<实时伺服调整>画面，单击 **ATLv** 标签。

②作为参考值，按下表所示方式设定“P342: FB滤波器次数”的选择和“P342: FB滤波器频率”的值。

※表中所示仅为参考值，有时需要在设定后根据马达发出的动作声的大小稍许调低。但是，请勿设定未满100Hz的值。

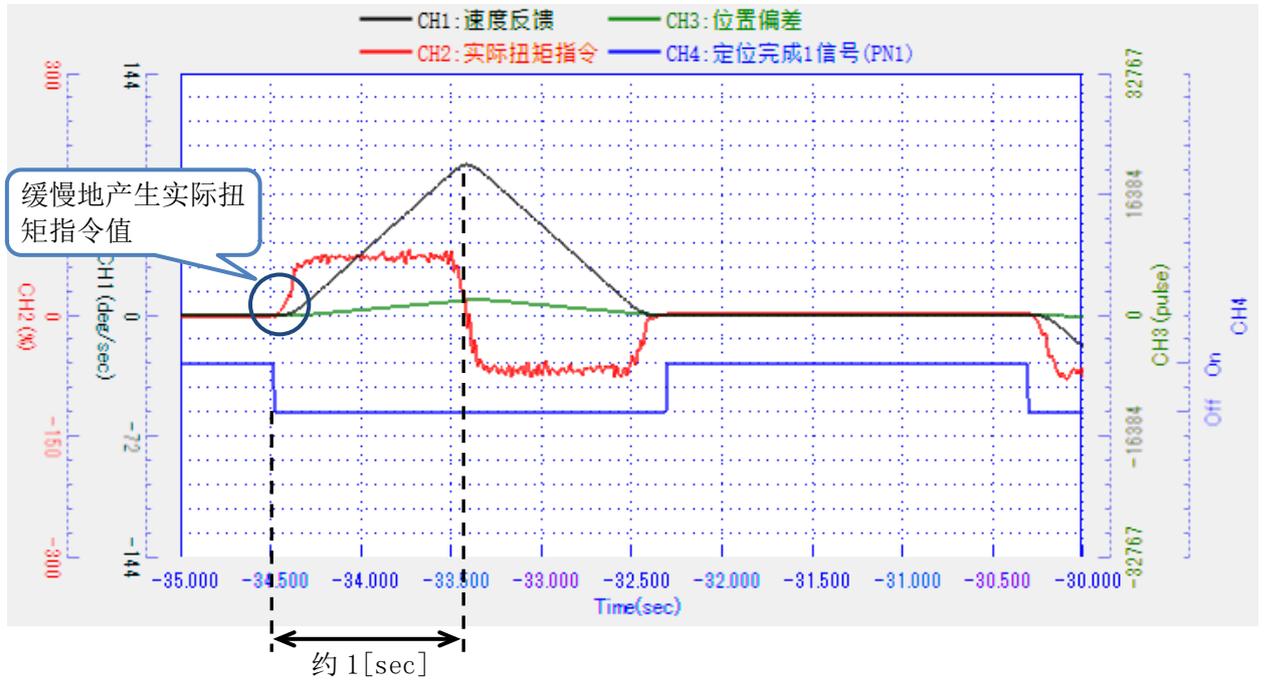


转子惯量比	P342: FB 滤波器次数选择	P342: FB 滤波器频率
300倍以上~未满500倍	2 次	330 [Hz]
500倍以上~未满1000倍	2 次	200 [Hz]
1000倍以上	2 次	100 [Hz]

## 6 - 4 S 字时间 1 的设置

若作为参考值将 S 字时间 1 设定为加速时间、减速时间的 1~2 成左右，则有可能在加速开始时、减速完成时机械系统负载中产生的冲击得到缓解。

例) 加速时间为约 1[sec]时，将 S 字时间 1 设定为 100~200[msec]左右



# 第7章 资料

## 7-1 相关参数一览

下面列出与试运行及调整相关的参数。也请用户结合参照使用说明书。

参数编号	参数名称	初期值	单位
P066	编码器输入方向切换	0	--

参数编号	参数名称	初期值	单位
P087	磁极位置偏移特别设定	0	FB pulse (=feedback pulse)

参数编号	参数名称	初期值	单位
P160	惯量、粘性摩擦范围选择	4	--

参数编号	参数名称	初期值	单位
P161	动作方向选择	0	--
P161	位置单位选择	1	deg
P161	位置小数单位选择	3	--

参数编号	参数名称	初期值	单位
P176	位置偏差过大检测脉冲最大值	1,000,000	FB pulse (=feedback pulse)

参数编号	参数名称	初期值	单位
P179	S字时间2	3.0	ms

参数编号	参数名称	初期值	单位
P200	增益切换用 速度检测滤波器时间常数	0.0	ms
P200	增益切换用 位置偏差检测滤波器时间常数	0.0	ms

增益编号	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P210	低速增益切换速度	1.000	rpm
1	P240			
2	P270			
3	P300			
0	P211	低速增益切换偏差脉冲	10	FB pulse (=feedback pulse)
1	P241			
2	P271			
3	P301			
0	P212	通常→低速增益切换 过渡滤波器时间常数	5.0	ms
1	P242			
2	P272			
3	P302			

增益编号	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P212	低速→通常增益切换 过渡滤波器时间常数	0.0	ms
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P212	低速增益切换规格 1 选择	0	---
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P212	低速增益切换规格 2 选择	0	---
1	P242			
2	P272			
3	P302			
0	P213	低速增益切换延迟时间	10.0	ms
1	P243			
2	P273			
3	P303			
0	P213	低速增益切换后保持时间	0.0	ms
1	P243			
2	P273			
3	P303			
0	P214	速度回路比例增益	25	---
1	P244			
2	P274			
3	P304			
0	P215	速度回路积分时间常数	20.0	ms
1	P245			
2	P275			
3	P305			
0	P216	速度回路微分时间常数	0	μs
1	P246			
2	P276			
3	P306			
0	P217	速度回路比例增益分配率	0.0	%
1	P247			
2	P277			
3	P307			
0	P218	速度回路微分增益分配率	0.0	%
1	P248			
2	P278			
3	P308			
0	P219	低速速度回路比例增益	25	---
1	P249			
2	P279			
3	P309			
0	P220	低速速度回路积分时间常数	20.0	ms
1	P250			
2	P280			
3	P310			

增益编号	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P221	低速速度回路微分时间常数	0	$\mu s$
1	P251			
2	P281			
3	P311			
0	P222	低速速度回路比例增益分配率	0.0	%
1	P252			
2	P282			
3	P312			
0	P223	低速速度回路微分增益分配率	0.0	%
1	P253			
2	P283			
3	P313			
0	P224	速度回路积分扭矩限制值	0	%
1	P254			
2	P284			
3	P314			
0	P225	位置回路增益	20.0	$s^{-1}$
1	P255			
2	P285			
3	P315			
0	P226	低速位置回路增益	20.0	$s^{-1}$
1	P256			
2	P286			
3	P316			
0	P227	位置回路微分时间常数	0	$\mu s$
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P227	低速位置回路微分时间常数	0	$\mu s$
1	P257			
2	P287			
3	P317			
0	P228	(预留)	—	—
1	P258			
2	P288			
3	P318			
0	P228	位置指令延迟时间	0.0	ms
1	P258			
2	P288			
3	P318			
0	P229	速度前馈率	80.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			
0	P229	速度前馈 移位率	0.0	%
1	P259			
2	P289			
3	P319			

增益编号	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P230	速度前馈滤波器时间常数	0.2	ms
1	P260			
2	P290			
3	P320			
0	P231	惯量	0	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$ (范围可在 [P160] 中设定)※
1	P261			
2	P291			
3	P321			
0	P232	粘性摩擦	0	$(\text{N}\cdot\text{m})/\text{s}$ ( $\text{Nm}/\text{rad}\cdot\text{s}$ ) (范围可在 [P160] 中设定)※
1	P262			
2	P292			
3	P322			
0	P233	惯量前馈率	0.0	%
1	P263			
2	P293			
3	P323			
0	P233	粘性摩擦前馈率	0.0	%
1	P263			
2	P293			
3	P323			
0	P234	扭矩前馈滤波器时间常数	0.1	ms
1	P264			
2	P294			
3	P324			
0	P235	停止中滤波器微分系数	1.0	---
1	P265			
2	P295			
3	P325			
0	P235	停止中滤波器时间常数	0.2	ms
1	P265			
2	P295			
3	P325			
0	P236	陷波滤波器中心频率	0	Hz
1	P266			
2	P296			
3	P326			
0	P236	陷波滤波器带宽率	0	%
1	P266			
2	P296			
3	P326			
0	P236	陷波滤波器深度	0	-dB
1	P266			
2	P296			
3	P326			

※这些单位系其马达为  $\tau$  DISC 马达时。

参数编号	参数名称	初期值	单位
P331	陷波滤波器中心频率 1	0	Hz
P331	陷波滤波器带宽率 1	0	%
P331	陷波滤波器深度 1	0	-dB
P332	陷波滤波器中心频率 2	0	Hz
P332	陷波滤波器带宽率 2	0	%
P332	陷波滤波器深度 2	0	-dB
P333	陷波滤波器中心频率 3	0	Hz
P333	陷波滤波器带宽率 3	0	%
P333	陷波滤波器深度 3	0	-dB
P334	陷波滤波器中心频率 4	0	Hz
P334	陷波滤波器带宽率 4	0	%
P334	陷波滤波器深度 4	0	-dB

参数编号	参数名称	初期值	单位
P342	反馈滤波器次数选择	0	--
P342	反馈滤波器频率	1000	Hz

参数编号	参数名称	初期值	单位
P380	磁极检测扭矩限制值	200	%
P381	磁极检测增益 1	80	--
P382	磁极检测积分时间常数	200.0	ms
P383	磁极检测增益 2	20	s <sup>-1</sup>
P384	磁极检测完成范围	5.0	deg
P385	磁极检测滤波器次数选择	0	--
P385	磁极检测滤波器频率	2000	Hz
P386	停滞期扭矩	0	%
P386	停滞期扭矩保持时间	0.00	s
P387	磁极检测扭矩最小值	0	%
P387	磁极检测扭矩衰减样式选择	0	--

参数编号	参数名称	初期值	单位
P470	PLS SELO S 字时间 1	10.0	ms

SEL	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P517	定位完成信号选择	0	--
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			
0	P517	增益编号选择	0	--
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			

SEL	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P517	超程规格选择	0	---
1	P524			
2	P531			
3	P538			
4	P545			
5	P552			
6	P559			
7	P566			
0	P518	加速基准速度	0	(基于 [P161] 的设定)/s
1	P525			
2	P532			
3	P539			
4	P546			
5	P553			
6	P560			
7	P567			
0	P519	减速基准速度	0	(基于 [P161] 的设定)/s
1	P526			
2	P533			
3	P540			
4	P547			
5	P554			
6	P561			
7	P568			
0	P520	加速时间	500.0	ms
1	P527			
2	P534			
3	P541			
4	P548			
5	P555			
6	P562			
7	P569			
0	P521	减速时间	500.0	ms
1	P528			
2	P535			
3	P542			
4	P549			
5	P556			
6	P563			
7	P570			
0	P522	S 字时间 1	10.0	ms
1	P529			
2	P536			
3	P543			
4	P550			
5	P557			
6	P564			
7	P571			

SEL	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P523	扭矩限制值	300.0	%
1	P530			
2	P537			
3	P544			
4	P551			
5	P558			
6	P565			
7	P572			

参数编号	参数名称	初期值	单位
P573	寸动速度 0	10000 *	(基于 [P161] 的设定)/s
P574	寸动速度 1		
P575	寸动速度 2		
P576	寸动速度 3		
P577	寸动速度 4		
P578	寸动速度 5		
P579	寸动速度 6		
P580	寸动速度 7		

※此初期值系马达为  $\tau$  DISC 马达时。

参数编号	参数名称	初期值	单位
P601	自整定动作方向	0	--
P601	自整定测试运行比率	0.30	--
P601	自整定最大扭矩	100	%
P601	自整定惯量倍率选择	0	--

参数编号	参数名称	初期值	单位
P604	测试运行 开始位置指定	0	--
P604	测试运行动作方向	0	--
P604	测试运行 SEL 选择	0	--
P604	测试运行停止时间	1.000	s

参数编号	参数名称	初期值	单位
P605	测试运行开始位置	0	基于[P161]的设定
P606	测试运行定位量	0	
P607	测试运行定位速度	0	(基于[P161]的设定)/s
P608	测试运行开始位置移动速度	0	

下述 2 个参数群只限于 HB、HD、HE 类型使用

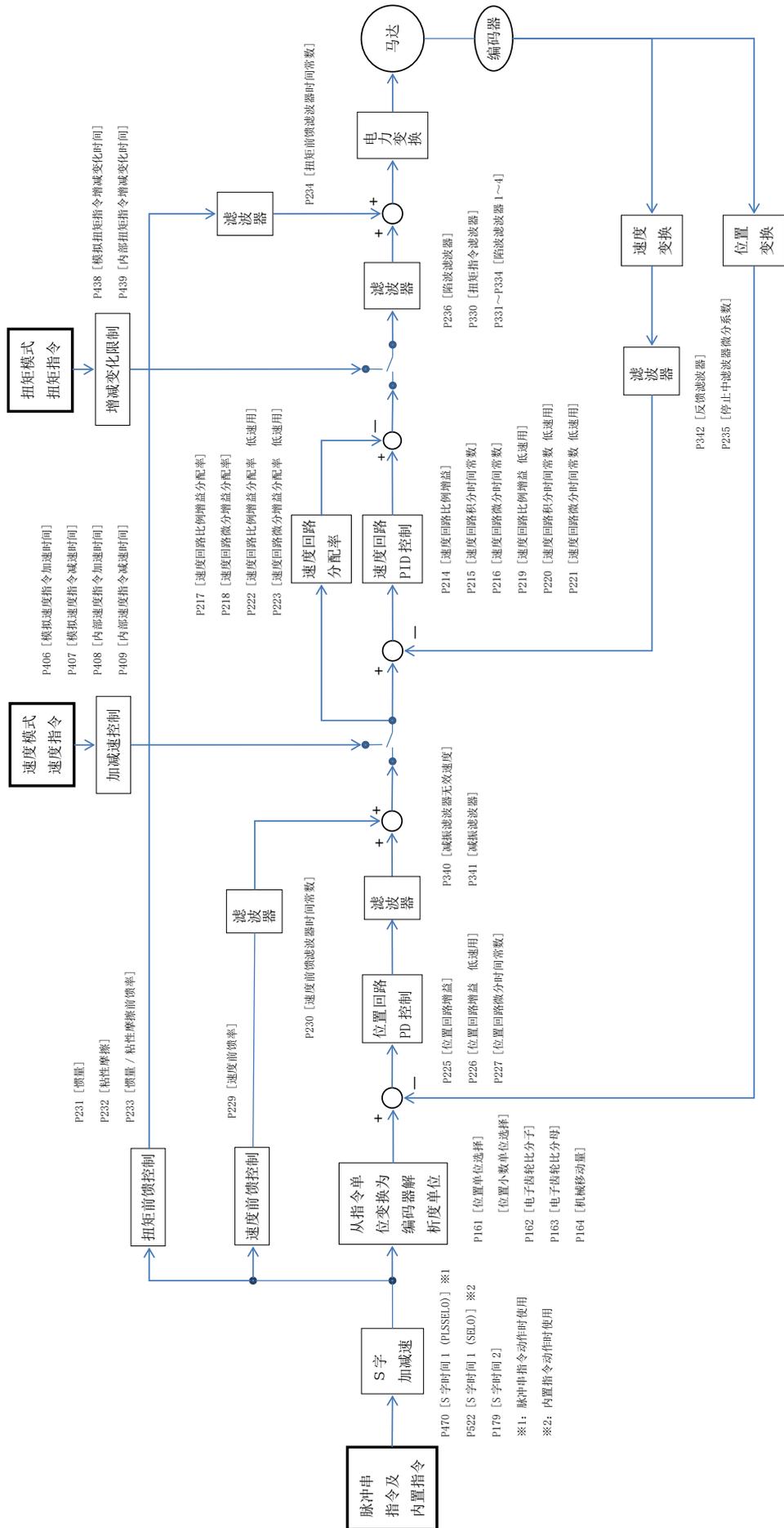
NET SEL	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P820	增益编号选择	0	--
1	P830			
2	P840			
3	P850			
4	P860			
5	P870			
6	P880			
7	P890			

NET SEL	参数编号	参数名称	初期值	单位
0	P823	S 字时间 1	10	ms
1	P833			
2	P843			
3	P853			
4	P863			
5	P873			
6	P883			
7	P893			

7 - 2 伺服控制框图

下面列出 VPH 伺服控制框图和伺服调整参数图。

※本图的参数编号假设增益编号 0、SEL0 而予以描述。  
增益编号 0 以外、或者 SEL0 以外时，则为与之对应的参数编号。



7-9

## 7 - 3 连接刚性低的机械时的参数变更

在连接刚性低（下称“低刚性”）的机械而运行时，在进行 2 - 2 节的试运行前需要变更参数。尚未变更时，有可能因机械上产生的振动、摇晃而频繁引发警报，或导致包括马达在内的整个机构大幅度摇晃。

### 7 - 3 - 1 所谓低刚性的机械

以下所示的机械可以说是“刚性低”的机械。

- 马达与负载（机械）间、或负载与负载间有轴的
- 马达与负载间有联轴器的
- 负载的形状为格子状的
- 马达的设置台脆弱的

### 7 - 3 - 2 低刚性时的变更

请从初期值变更以下参数。

[位置偏差过大检测脉冲最大值]

有可能在调整中产生位置偏差过大的警报。请将以下计算值作为参考值以进行变更。

参数编号	参数名称	设定值	单位
P176	位置偏差过大检测脉冲最大值	下述计算值	FB pulse (=feedback pulse)

计算值 = (编码器脉冲数 [P061] × 马达额定速度 [P014] × 1.2) / 位置回路增益

※位置回路增益 ([P225] 等) 尚未决定时假设为“5”。

例) 编码器脉冲数 = 3,200,000 ppr, 额定转速 = 4 rps, 位置回路增益 = 5

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

[速度前馈率]

增益编号	参数编号	参数名称	设定值	单位
0 <sup>*</sup>	P229	速度前馈率	0	%

※其他增益编号的参数编号请参照 7 - 1 节。

[反馈滤波器次数选择、反馈滤波器频率: P342]

参数编号	参数名称	设定值	单位
P342	反馈滤波器次数选择	0	--
	反馈滤波器频率 (FB 滤波器频率) <sup>※1</sup>	参考值为 1000 以上 <sup>※2</sup>	Hz

※1: 参数名称”栏中的 ( ) 内的名称为 VPH DES 的画面内的项目。

※2: 即使经过增益调整也无法抑制振动时, 请将值增大。

[S 字时间 1]

SEL	参数编号	参数名称	设定值	单位
0 <sup>※1</sup>	P522	S 字时间 1	参考值为 100 以上 <sup>※2</sup>	ms

※1: 其他 SEL 编号的参数编号请参照 7 - 1 节。

※2: 即使经过增益调整也无法抑制振动时, 请将值增大。

## 7 - 4 使用 FD-s 系列马达时的参数变更

---

安装有磁性编码器的 FD-s 系列为大惯量负载时，速度回路增益将会增大，因而扭矩波形的变动及动作声会增大。要减小扭矩变动和动作声时，请将以下设定值作为大致标准来调整 FB 滤波器。

转子惯量比	P342: FB 滤波器次数选择	P342: FB 滤波器频率
0 倍以上~未满 10 倍	2 次	1000 [Hz]
10 倍以上~未满 300 倍	2 次	500 [Hz]
300 倍以上~未满 500 倍	2 次	330 [Hz]
500 倍以上~未满 1000 倍	2 次	200 [Hz]
1000 倍以上	2 次	100 [Hz]

## 7-5 自整定相关参数

通过以下参数设定马达的动作方向及动作速度。

参数编号	参数名称 <sup>※1</sup>	初期值	设定范围	单位
P601	自整定 动作方向 <sup>※2</sup> (动作方向选择)	往返	往返: 0 +方向: 1 -方向: 2	--
	自整定 测试运行比率 <sup>※3</sup> (运行比率)	0.30	0.01~1.00	--
	自整定 最大扭矩 <sup>※4</sup> (最大扭矩)	100	0~300	%
	自整定 惯量倍率选择 <sup>※5</sup> (惯量倍率选择)	150 倍 以下	150 倍以下: 0 150 倍以上 300 倍以下: 1 300 倍以上: 2	--

※1: “参数名称”栏中的( )内的名称为<自整定>画面内的项目。

※2: 对于“自整定动作方向”，选择“往返” → 马达在最初向着正方向动作后向着逆方向动作，再一次进行相同的动作而往返2次。

选择“+方向” → 向着正方向动作4次。

选择“-方向” → 向着逆方向动作4次。

1次动作的移动量，根据“运行比率”在<自整定>画面内预想，总体的动作量将被作为“马达动作量”来显示(参照3-1-4节)。

※3: 所谓“自整定测试运行比率”，是指“自整定执行时马达的动作速度相对于马达额定速度的比率”。

※4: 所谓“自整定最大扭矩”，是指“自整定时相对于马达额定扭矩的最大扭矩”。

※5: “自整定惯量倍率选择”中，将“相对于马达惯量(转子惯量)的机械系统负载的惯量倍率”区分为3个以进行选择。

## 7 - 6 测试运行的设定

### 7 - 6 - 1 测试运行相关参数

根据以下参数设定测试运行时马达的动作方向及动作速度。

参数编号	参数名称 <sup>※1</sup>	初期值	设定范围(定义)	单位
P604	测试运行 开始位置指定 (开始位置指定)	无效	无效: 开始位置指定“无效”, 从现在位置开始测试运行。 ABS: 从现在位置移动到 [P605] 中设定的位置。移动到比现在位置小的位置时向着逆方向移动, 若移动到比现在位置大的位置则向着正向移动。 INC: 在从现在位置移动 [P605] 中设定的量后开始。指定量若是-数值则向着逆方向移动, 若是+数值则向着正向移动。	---
	测试运行 动作方向 <sup>※2</sup> (动作方向)	往返	往返: 马达在最初向着正向移动后, 向着逆方向移动。 +方向: 向着正方向移动。 -方向: 向着逆方向移动。	---
	测试运行 SEL 选择 (SEL 选择)	0	适用 SEL0~7 中所选择的 SEL 编号的参数。	---
	测试运行 停止时间 (停止时间)	1.000	0.000~999.999 系 1 次动作完成后, 直到执行后续动作为止的停止时间。	s

※1: “参数名称” 栏中 ( ) 内的名称为<测试运行>画面内的项目。

※2: 1 次动作的“移动量”为 [P606] 中设定的量。只要马达中没有发出警报, 测试运行就不会自动停止 (参照 3 - 2 节)。

参数编号	参数名称	初期值	设定范围	单位
P605	测试运行 开始位置 <sup>*</sup>	0	-2147483648~2147483647	基于[P161]的设定

※ [P605] 为 [P604] 中的“测试运行开始位置指定”时“ABS”中的开始位置, “INC”中的移动距离。

参数编号	参数名称	初期值	设定范围	单位
P606	测试运行 定位量 <sup>*</sup>	0	0~2147483647	基于[P161]的设定

※ [P606] 为测试运行时的定位量, 也即<测试运行>画面上 1 次动作的“移动量”。

参数编号	参数名称	初期值	设定范围	单位
P607	测试运行 定位速度 <sup>※1</sup>	10000 <sup>※2</sup>	0~300000000	(基于[P161]的设定)/s

※1: [P607] 为测试运行时的定位动作速度, 也即<测试运行>画面上的“速度”。

※2: 此初期值系马达为  $\tau$  DISC 马达时。

参数编号	参数名称	初期值	设定范围	单位
P608	测试运行开始位置移动速度 <sup>※</sup>	10000	0~300000000	(基于[P161]的设定)/s

※ [P608] 为在 [P604] 下移动至“测试运行开始位置指定”的速度。

## 7-6-2 测试运行执行时的错误

测试运行没有正常完成时，“状态”栏中会显示出错误显示及其内容（显示的区分请参照下表）。请确认状态显示和错误内容，在排除原因后再次执行测试运行。



表 7-1 测试运行时错误一览

状态	错误内容	处理
ALARM STOP	因警报而被中止。	请在确认警报内容后，在排除原因的基础上解除警报。
WARNING STOP	因警告而被中止。	请在确认警告内容后，在排除原因的基础上解除警报。
FORCED STOP	因以下原因而马达没有动作。 ●单击了“急速停止”按钮 ●开启了 RST 信号 ●测试运行的相关参数设定了范围外的值 ●自动磁极检测尚未完成	请进行对应各原因的处理
USB CLOSE	USB 通信已被切断。	请在 PC 与本驱动器间连接 USB 线缆。

### 7-6-3 测试运行执行时的马达动作状态

测试运行执行时的动作状态，可从<测试运行>画面进行确认。若单击通常的<测试运行>画面右上的“动作状态 ⊙”，就会如下图右侧所示显示动作状态画面。

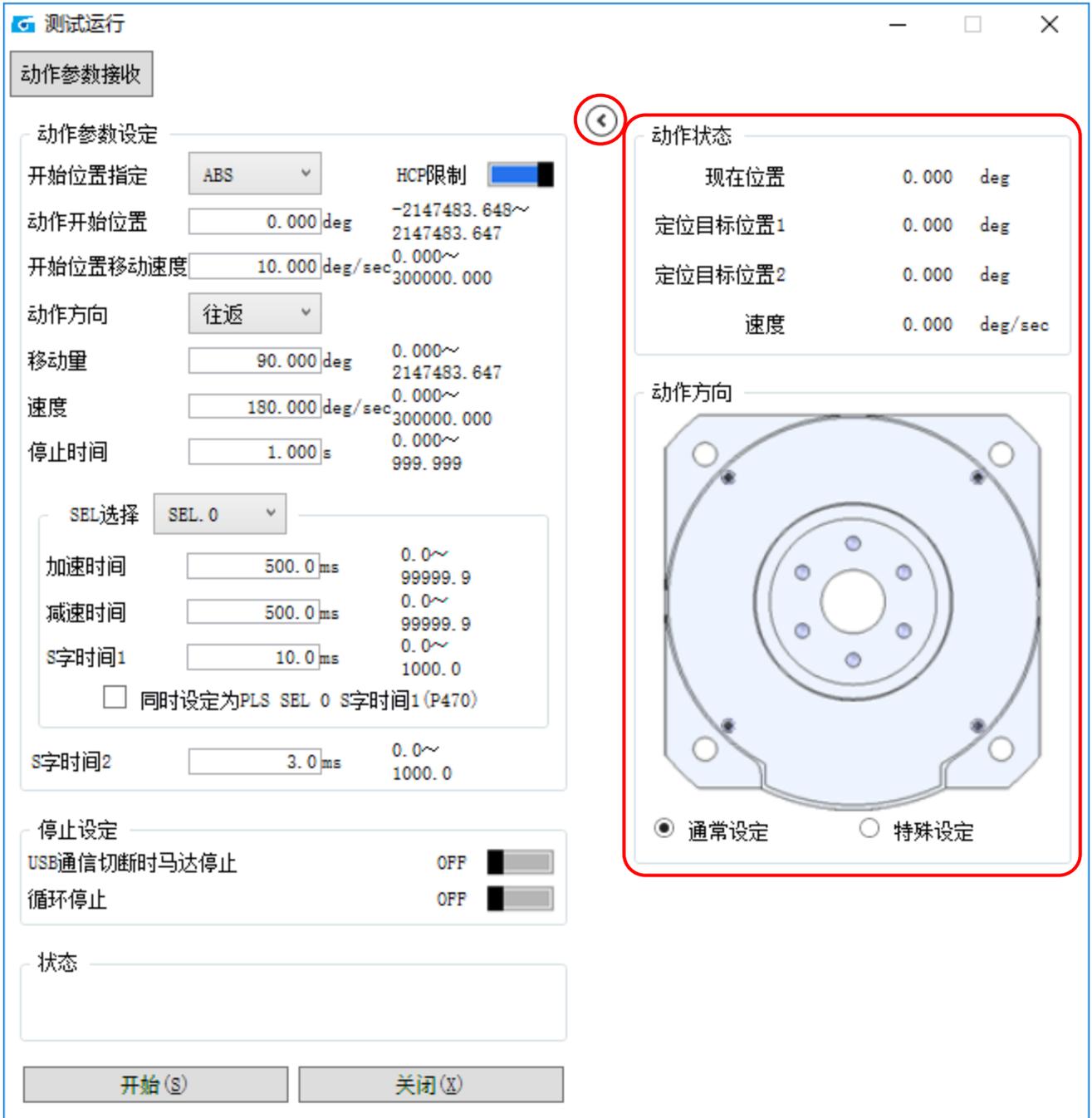


图 7-1 测试运行画面示例（τ DISC 马达时）

## 7 - 7 S 字时间所发挥的作用

通过设定S字时间，就可缓解加速、减速的开始时及结束时的冲击。S字时间的设定由2个阶段构成。通过加入第1段、第2段的S字调整，成为平滑的加速、减速（S字加减速）。

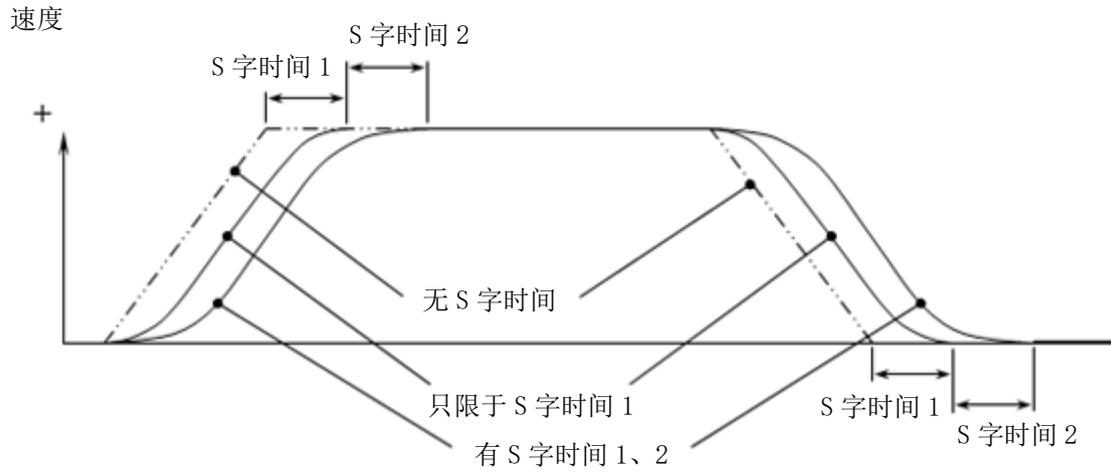


图 7-2 加速、减速时设定了 S 字时间时的速度曲线

