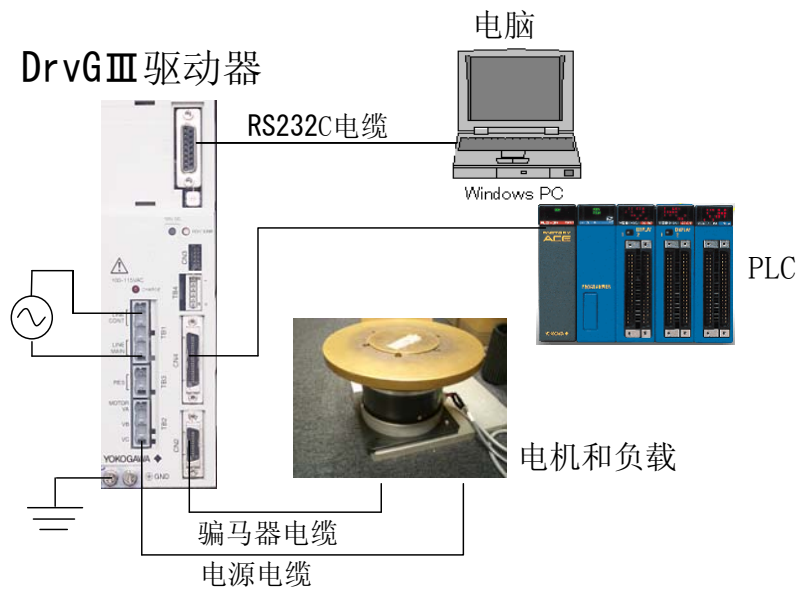

Technical
Information

横河电机 直接驱动器<DrvGⅢ>上手指南

■ 介绍

本手册简单介绍了如何使用横河电机的调试软件DrvG3 support 工具对驱动器进行调试。
安装“DrvG3 support工具”后请阅读此手册。
本手册中的设定均为驱动器的默认设定。
如果你已经改变驱动器的内部参数、I/O设定、Table设定等，详细说明请参考技术手册。

■ 系统构成



■ 符号表示规定

手册中, 如下符号用于区别解释注意事项.



Danger

触电事故等, 讲述当危及操作人员的生命或身体时, 为避开该危险而应该注意的事项.



WARNING

如果进行操作则有可能引起软件、硬件损害, 以及系统损害.



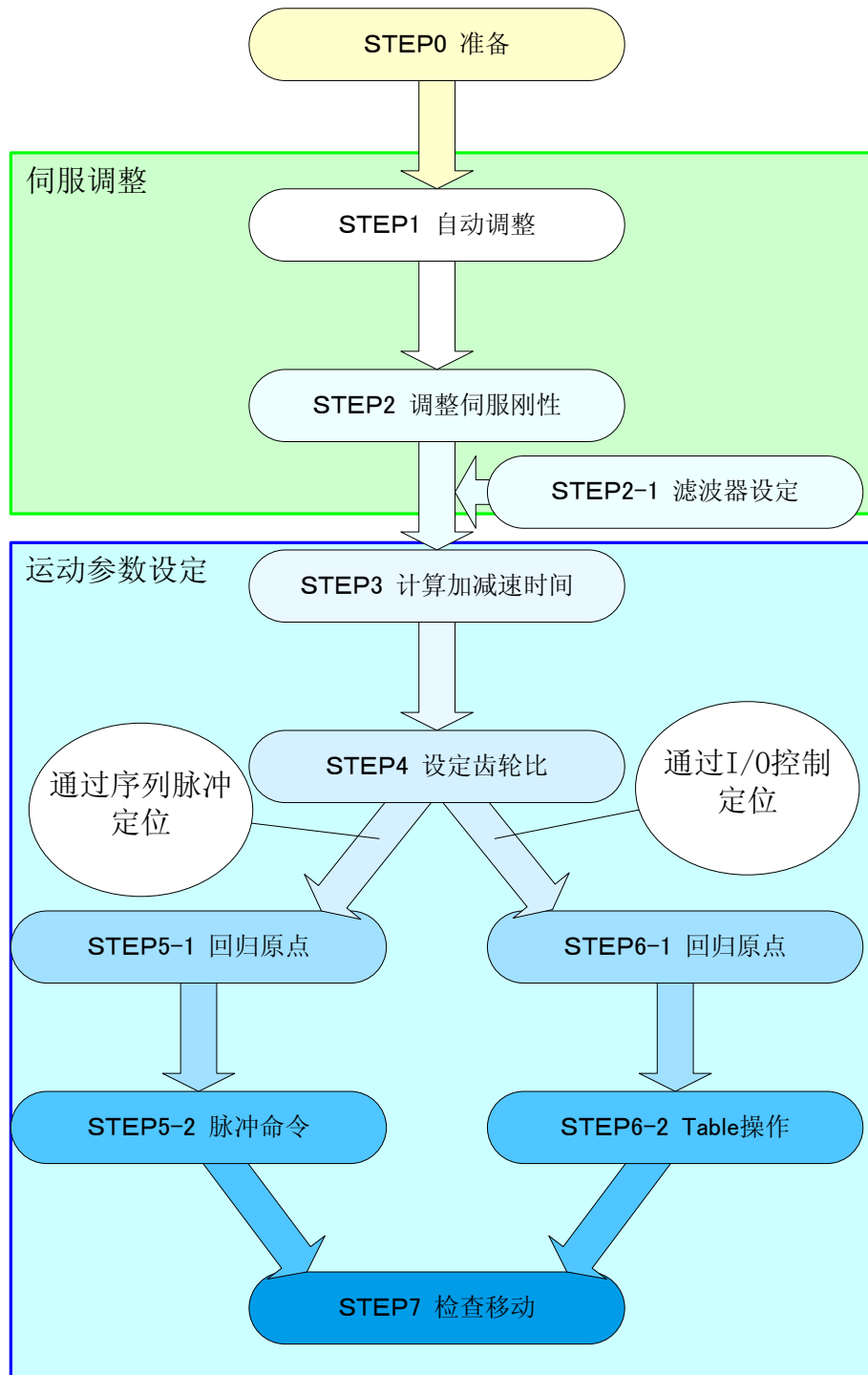
CAUTION

理解、操作功能的重要提示.



附件中有详细描述.

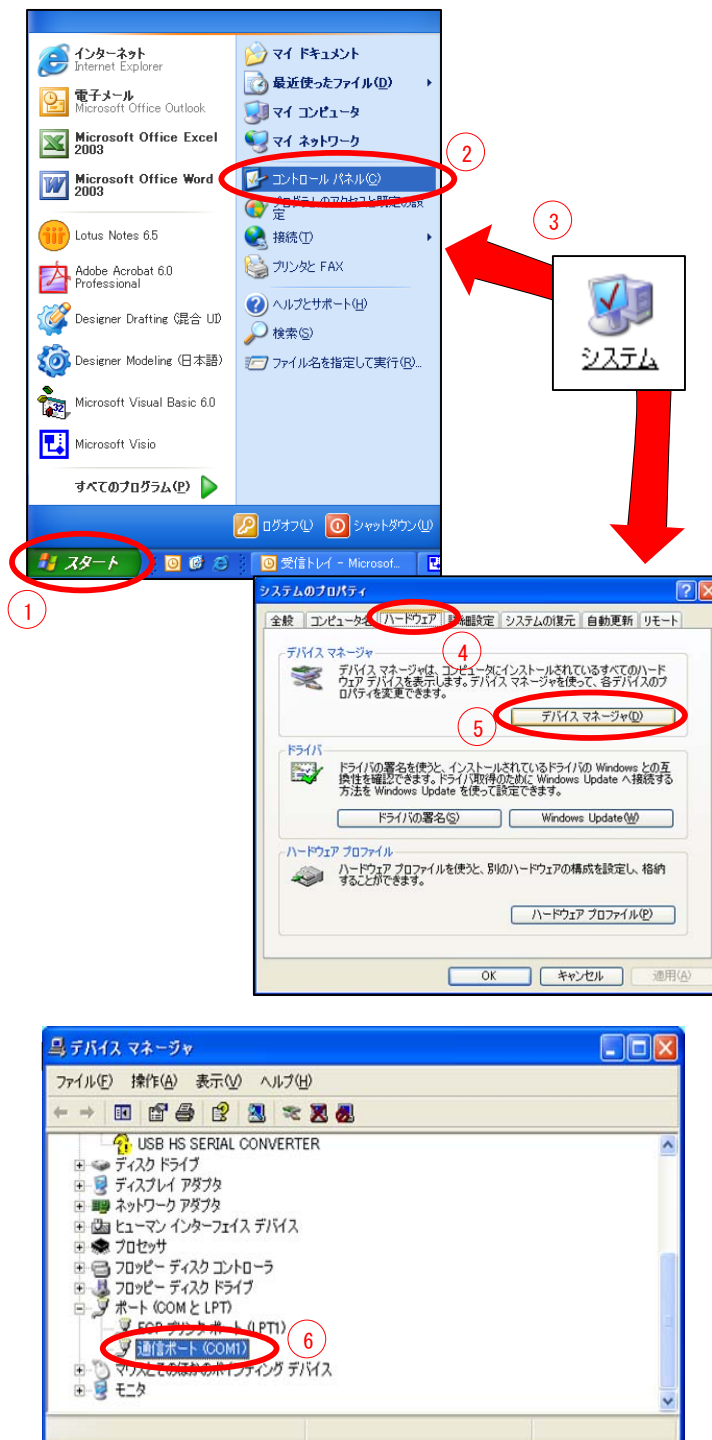
全体流程图



■ STEP0 准备

请按照下方右侧说明步骤进行操作.

● STEP0-1 检查通讯设置



操作步骤

- ① 点击
[开始]
- ② 点击
[控制面板]
- ③ 点击
[系统属性]
- ④ 点击
[硬件]
- ⑤ 点击
[硬件管理器]
- ⑥ 在com port设定中检查端口号码。
例如) [COM1]→1

※ 以上画面依据操作系统的不同而不同.

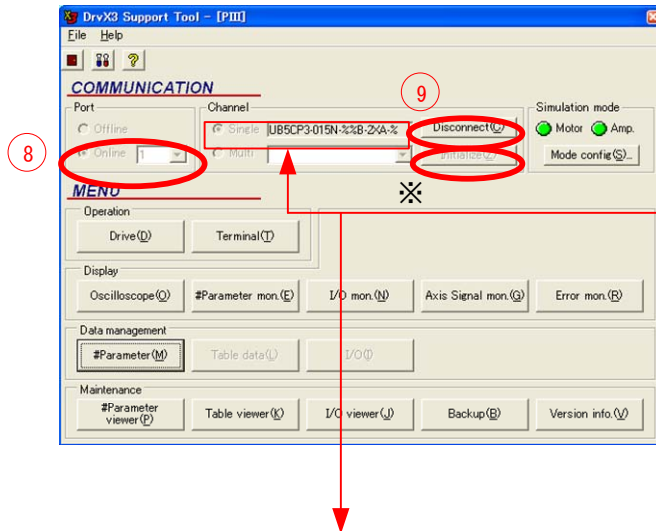
● STEP0-2 打开调试软件



操作步骤

7 双击右侧图标

● STEP0-3 开始通讯



8 选择正确的端口，点击。

注) 空白处显示出驱动器型号，online端口可以进行操作。

9 点击
[Connect]

注) online状态下, No9显示
"Disconnect"

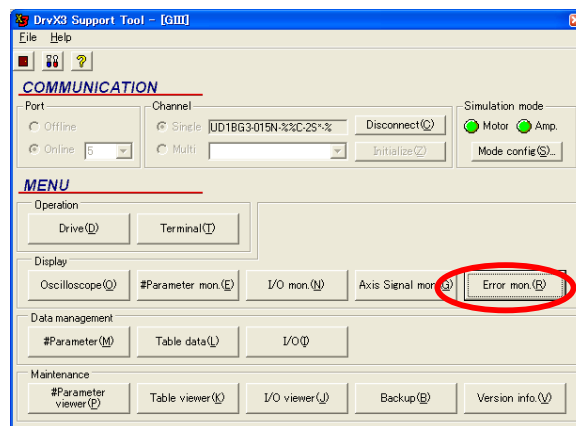
驱动器型号没有显示出来的时候不能与驱动器进行通信, 请检查端口设置以及连线。

※ 初始化按钮

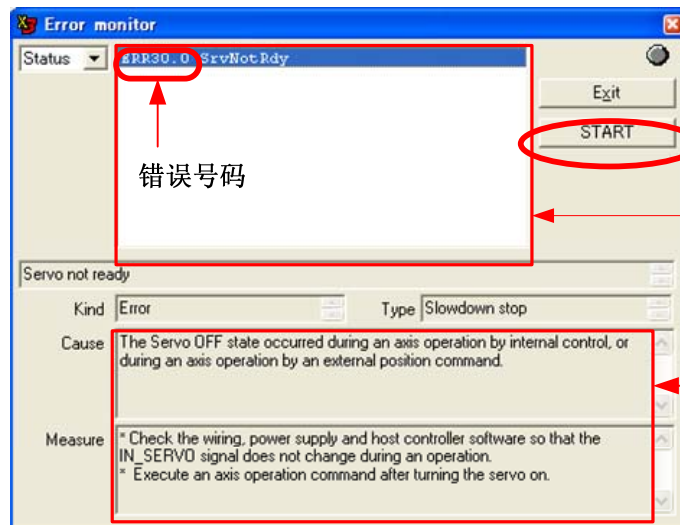
通讯中断后此按钮起作用. 点击按钮进行再次通讯。

通讯过程结束后就可以进行很多命令操作. 下面进行下个步骤。

● STEP0-4 如何检测驱动器的错误号码



点击 [Error mon]



点击 [START]

显示错误

点击 [STOP]

显示错误原因. 参考错误原因可以找到解决办法.

* 显示几个错误号码时, 最下面的是最新的错误号码.

STEP1 自动调整

详细说明请参考技术手册『6.4.3 自动调整操作』

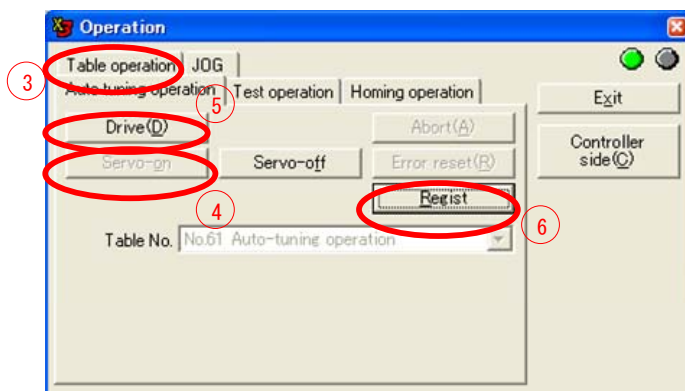
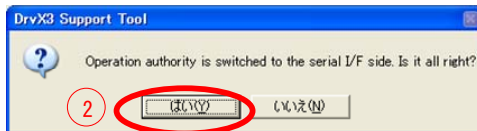
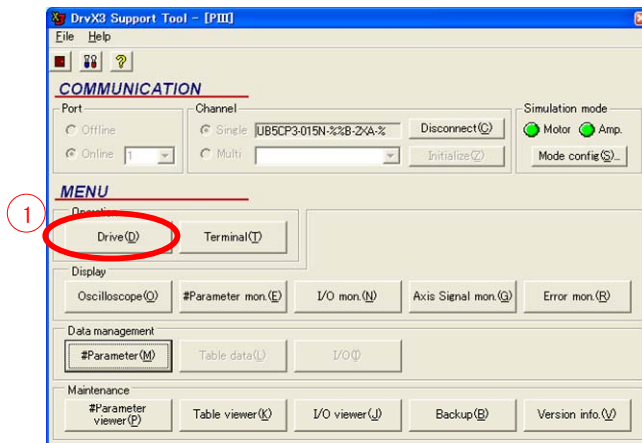
当安装负载后或者负载改变后需要进行自动调整。
自动调整功能自动计算负载惯量(DYNASERV)或者负载质量(LINEARSERV)。



Danger

DYNASERV进行自动调整时需要移动大约30度。LINEARSERV进行自动调整时需要移动大约10mm。如果不能保证足够的安全移动量,请参考STEP1-8。

STEP1-1 操作显示



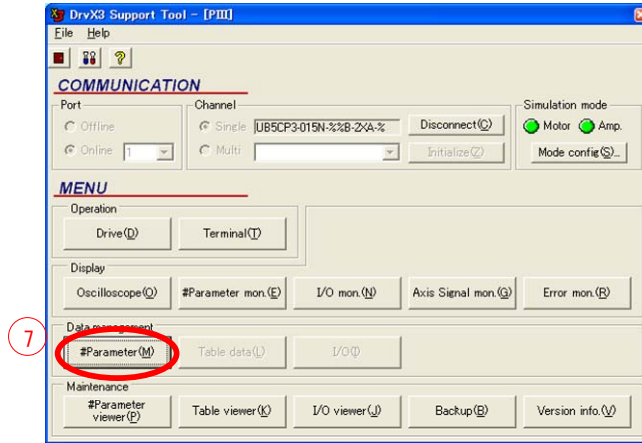
操作步骤

- 1 点击 [Drive]
- 2 点击 [OK]
- 3 点击 [Auto-tuning operation]
- 4 点击 [Servo on]
- 5 点击 [Drive]
- 6 点击 [Regist]

● STEP1-2 当面临电机震荡情况下

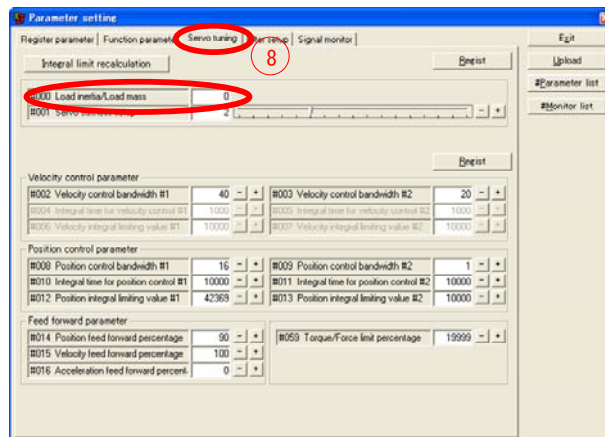
如果自动调整以后电机有较大的噪声, 请按照如下步骤操作并重新进行自动调整.

● STEP1-3 减少伺服刚性



操作步骤

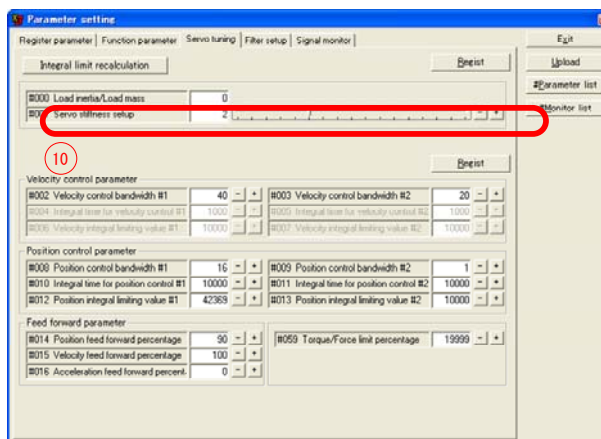
7
点击
[#Parameter]



伺服刚性设置显示

8
选择
[Serve stifness setup]

Servo tuning display indicate
this display Hereafter

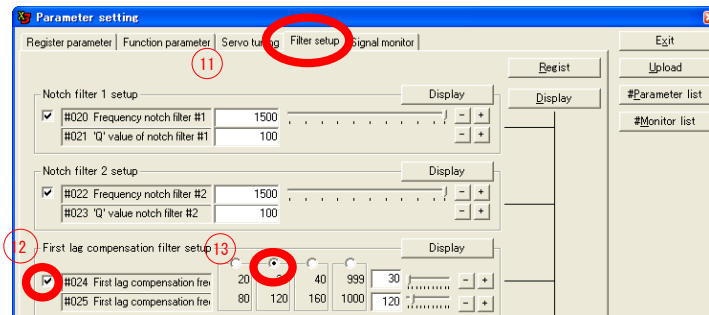


操作步骤

Servo tuning display

10
设置#001 伺服刚性为[-1]

● STEP1-4 设置滤波器补偿



滤波器设置显示

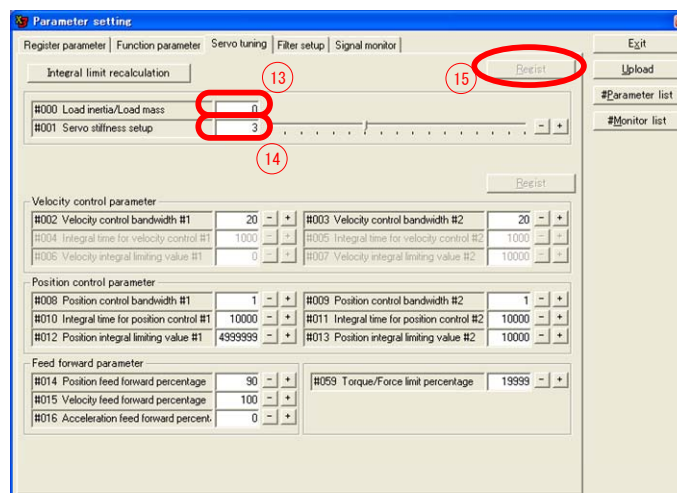
Procedure

- ⑪ 选择 [filter setup].
- ⑫ 选择 [First compensation filter setup].
- ⑬ 选择 [20-80]
点击, 使滤波器功能实现.

● STEP1-5 不能完成自动调整

当自动调整不能正常进行, 直接输入负载惯量或者负载质量.
单位是 Unit is 1/1000[kgm² or kg].

● STEP1-6 输入转子惯量与负载惯量比



操作步骤

伺服调整显示

输入计算的负载情况.
马达动子的惯量请参考技术手册.
一般来说, 动子和负载的比率是1:30以下.

● STEP1-7 检查是否完成自动调整功能

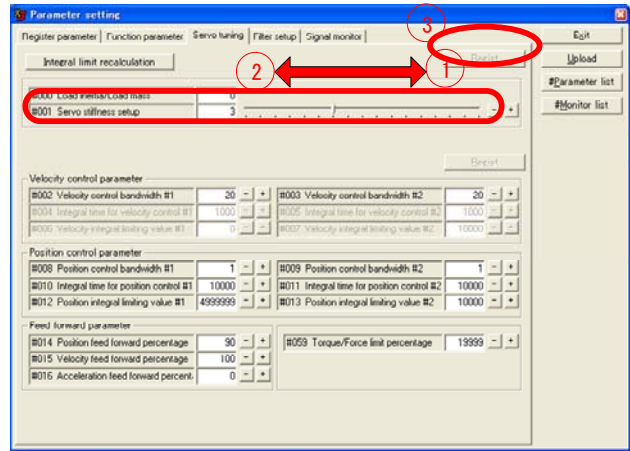
完成自动调整后, “#000 Load inertia/Load mass” 参数在伺服调整画面自动读出. 当这个值与计算值大致相当的时候进行下一步.
这个参数设定是用来是伺服系统稳定.
如果偏差小于20%, 它对系统的影响会很小.
如果这个值显示的很不合理, 再次进行自动调整或者直接输入计算出来的负载情况到#000.

详细说明请参考技术手册『7.1 调整伺服』

STEP2 调整伺服刚性

伺服刚性设定越高, 则响应越快, 整定时间越短. 但是, 非常容易就会引起振动. 当听到噪声的时候, 系统没有到达稳定状态.
设置滤波器消除噪声.
设置合适的滤波器可以适当增加伺服刚性.
本章内容是如何设置为驱动器设置合适的滤波器以消除噪声.

STEP2-1 尽可能增加伺服刚性



操作步骤	
伺服调整画面	
1	尽可能使用指针, 直到出现噪声现象增加伺服刚性.
2	把指针移动到2方向, 噪声越低.
3	点击 [Regist]

如果出现噪声, 则减小伺服刚性. 噪声可以由减小伺服刚性而减小, 消失.
噪声也称为机械共振.
执行“滤波器设定”, 应在振荡情况下增加, 但是在这里首先减小伺服刚性.

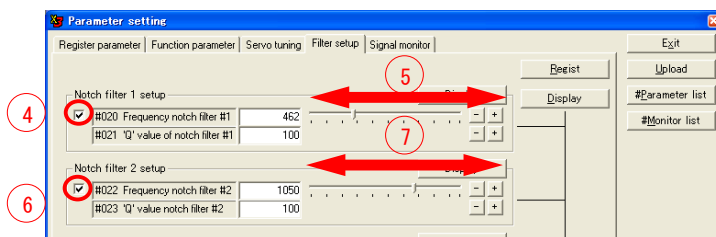
● STEP2-2 滤波器设定

详细说明请参考技术手册『7.2 噪声消除』

滤波器设定可以有效的减小, 消除由于增益设定引起的噪声.

大多情况下, 你不能靠增加滤波器而增强伺服刚性. 因为增加滤波器有可能引起相位延噪声产生情况下请按照如下步骤进行操作.

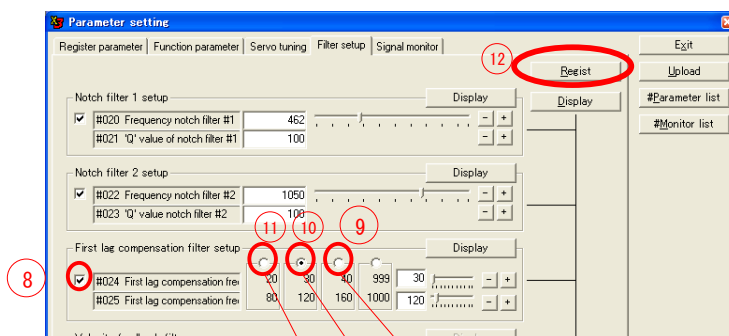
● STEP2-3 设置 陷波滤波器



警告 不要将滤波器频率设置小于150Hz, 否则会引起相位延迟.

如果使用Notch滤波器能够消除系统噪声, 则再次增大伺服刚性.
如果伺服刚性大于3, 则继续执行步骤3, 然后执行step2-4.

● STEP2-4 设置 位相延迟补偿滤波器



伺服刚性	⑨	⑧	⑦
大于 3	×	×	×
大于 2	△	×	×
大于 1	○	△	×
小于 0	○	○	△

○ : Enable
△ : be careful
× : don't use

操作步骤

滤波器设定画面

- ④ 使能 [Notch filter 1]
- ⑤ 找到噪声减小的方向.
- ⑥ 使能 [Notch filter 2]
- ⑦ 找到噪声减小的方向.

- ⑧ 使能 [1st lag compensation filter]
- ⑨ 点击[40/160]
- ⑩ 点击[30/120]
- ⑪ 点击[20/80]
- ⑫ 点击[Regist] 登记.



Caution

位相延迟补偿滤波器设置越小会导致响应越差.

■ STEP3 计算加减速时间

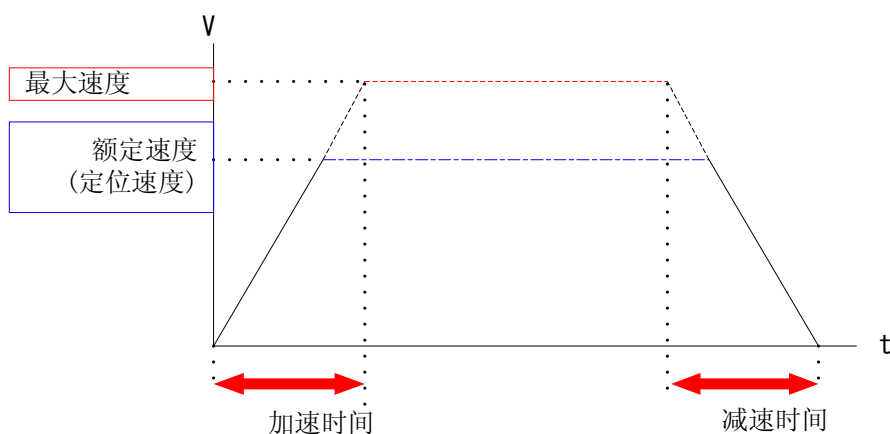
建立运行曲线, 请按照如下步骤执行.

○加速时间

○反馈速度(定位速度)

本章将给出计算加减速时间的方法.

● STEP3-1 计算公式



$$\text{DYNASERV} \quad : \quad t = J \frac{\theta'}{0.8 * T}$$

t : 加速/减速时间 [s]
 J : 惯量 (负载惯量 + 电机惯量) [kgm²]
 T : 电机最大输入输出扭矩 [Nm]
 θ' : 速度 (最大速度[rps] × 2π [rad]) [rad/s]

$$\text{LINEARSERV} \quad : \quad t = M \frac{V}{0.8 * F}$$

t : 加速/减速时间[s]
 M : 重量 (负载重量 + 动子重量) [kg]
 F : 电机最大推力 [N]
 V : 额定速度 [m/s]



Caution

此公式中没有考虑外力情况.

以上所描述的加 / 减速时间可作为上位控制器设定合适的加 / 减速时间.

■ STEP4. 电子齿轮

详细说明请参考技术手册『6.1.7 调整系统』



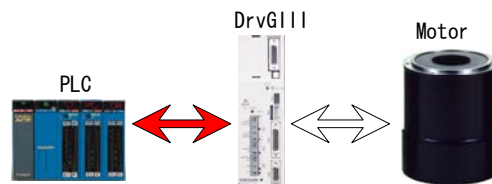
重要！

设置合适的电子齿轮可以使得上位控制器更加方便控制。

什么是电子齿轮？

电子齿轮设置DD马达旋转1周的分辨率(DYNASERV)或者直线电机运行1米的分辨率(LINEARSERV)

这个功能可以更容易的计算目标位置。



● STEP4-1 推荐设定值

以下例子给出如何设定标准值。

DYNASERV情况下：

以角度为单位[degree].

推荐设定值：360000

(1[pulse] = 1/1000[deg])

- 旋转 90° ⇒ 脉冲命令 90000
- 旋转 206.32° ⇒ 脉冲命令 206320

设置Z相数量 . . .

避免控制过于粗糙, 将参数#112设置大一些是很必要的。

当移动的距离不是被360整除的时候, 这个是非常有用的一个设置。

例如) 7每周分辨率。

推荐值：700000

(命令分辨率 100000)

LINEARSEV情况下：

推荐值：1000000

(1[pulse] = 1[μm])

- 移动 20[mm] ⇒ 命令值 20000
- 移动 1008.2[mm] ⇒ 命令值 1008200



Caution

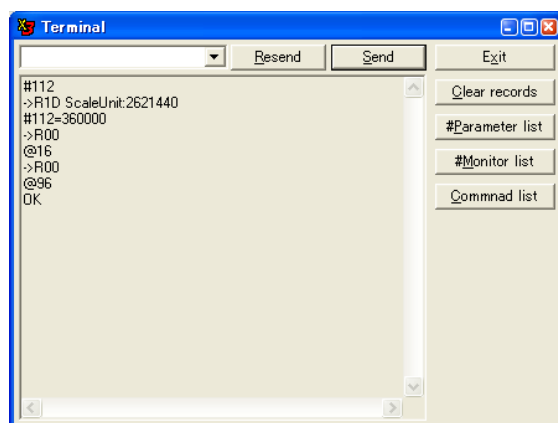
命令设定值应大于100000, 否则会引起控制精度降低。

● STEP4-2 设定齿轮比

使用“Terminal画面”设定齿轮比的方法.

例如

Edit box	说明
##112=360000	将 360000代入已登录完华(EEP-ROM内)的参数.
@96	驱动器软件复位



如何控制电机?

- >由控制器发脉冲控制 -> STEP5-1 序列脉冲完成 Homing功能
- >由Table data完成控制 -> STEP6-2 使用Table data 操作定位

● STEP5-1. 序列脉冲控制归原点

STEP5-1 如何通过<CN4>接收序列脉冲归原点.
在这个情况下不需要连接原点传感器在驱动器上.

● STEP5-1. 1 Z相脉冲产生

不同型号的驱动器(马达)旋转一周产生的脉冲数是不同的(见下表)
也有两种不同的Z相产生方式.
*硬件型: 直接检测编码器产生的Z相信号.
*软件型: 产生信号通过计算驱动器内部位置检测信号.

DYNASERV

驱动器类型	Z相信号产生方式	Z相脉冲数目 [1/rev]	Z相脉冲间隔 [pulse]
UD1A-□□□	硬件型	100	40960
UD1B-□□□ (* 1)		60	43690
UD1B-004/UD1B-006	软件型	124	8192
UD1C-□□□		124	
UR1A-□□□		200	
UR1B-□□□		124	
UR1E-□□□		150	
UR5B-□□□		68	
UR5E-□□□		78	
UR5C-□□□		52	

* 1 Except UD1B-004、UD1B-006

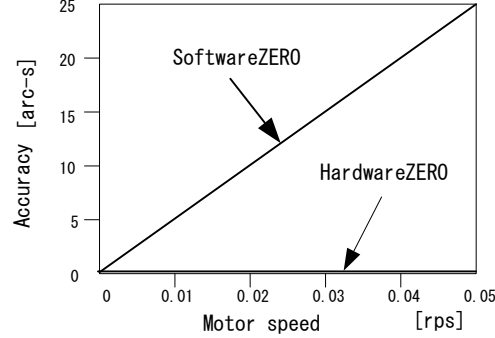
LINEARSERV

分辨率	Z相信号产生方式	Z相脉冲数目 [1/m]	#392 监控的正常范围
0.05[μm]	软件型	40960	4096~16384
0.25[μm]		8192	819~3276
0.5 [μm]		8192	819~3276

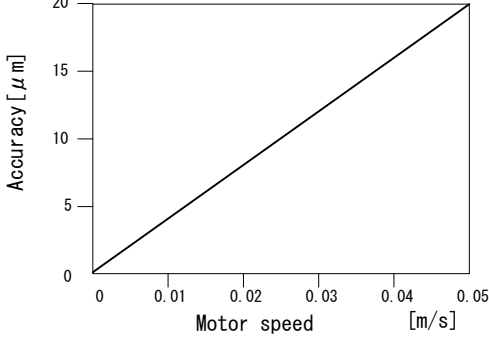
● STEP5-1. 2 Z相信号的精确度

Z相信号精确度取决于电机类型

DYNASERV

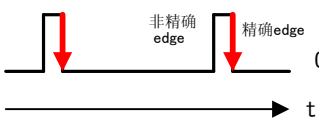
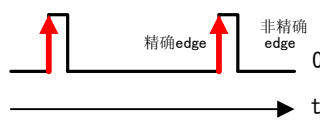
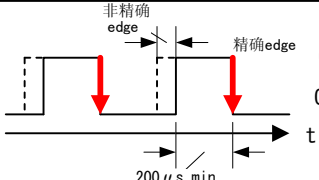
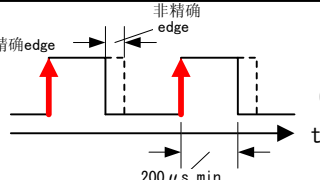


LINEARSERV

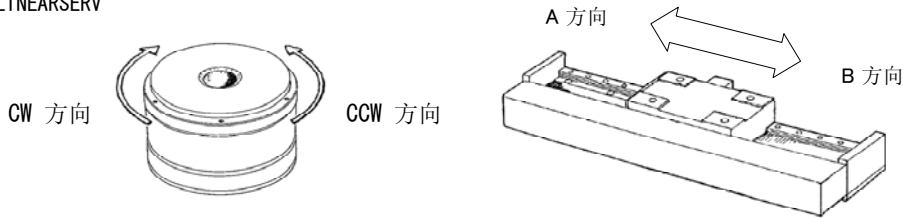


● STEP5-1.3 Z相信号检测

Z相信号检测分为精确检测edge与非精度检测edge.
将精确检测edge作为原点信号.
旋转方向不同, 检测方法不同

	产生方式	CW 方向 (A 方向)	CCW 方向 (B 方向)
Z_OUT±	精确检测	Falling edge	Rising edge
	硬件方式		
	软件方式		

()表示 LINEAR SERV



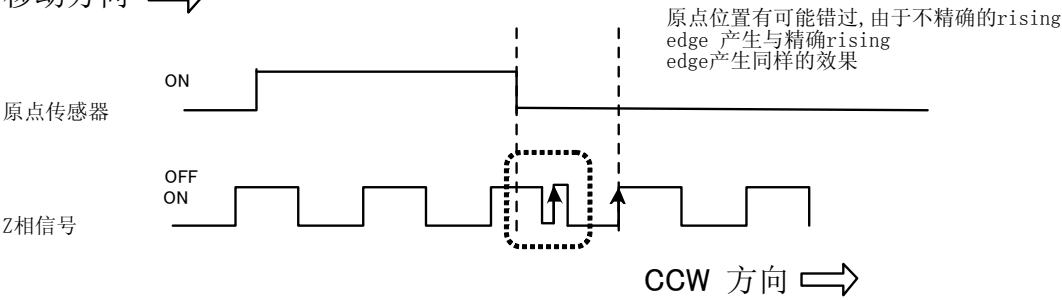
注意

Z相时序表

当电机以低速旋转时, Z相信号序列图如下. 如果电机采用非精确edge归原点, 有可能会引起原点定位不精确. 因此推荐使用精确edge归原点寻找Z相.

例如) 原点方向: CCW (精确 edge : rising edge)

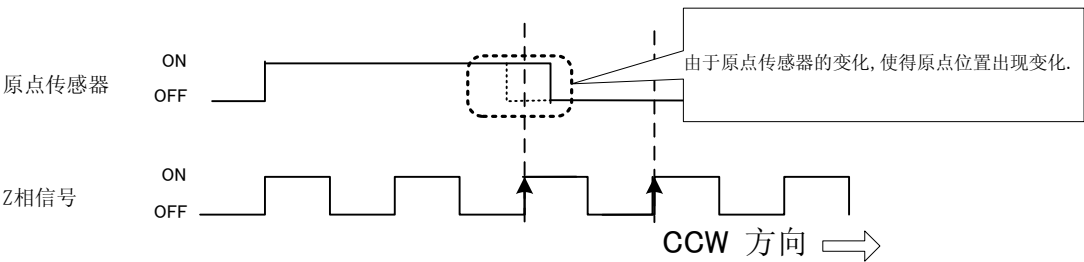
移动方向 ➡



注意

如果原点传感器在精确rising edge前变化 (ON/OFF), 原点位置有可能变化在一个脉冲左右, 由于传感器的精确度.

移动方向 ➡



● STEP5-2. 脉冲控制命令

详细说明请参考技术手册『6.5.1 位置控制方式』

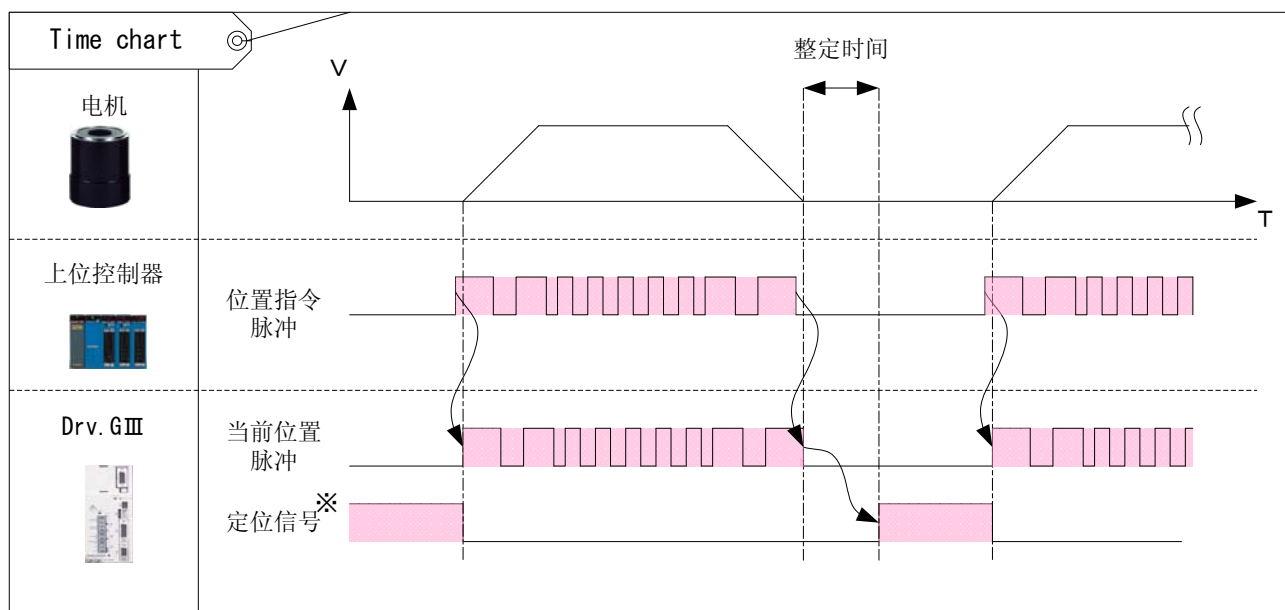
STEP5-2 解译如何通过上位控制器发出序列脉冲控制.

● STEP5-2.1 接线

连线的例子

只I/O输入输出配线可以自由变更. 请参考技术手册6.1.1

CN4				
Pin#	信号名	含义	备注	
01	COMP1	I/O电源	请根据接口规格输入合适的电源.	
02	COMN1			
20	IN_SERVO	Servo command	利用硬件I/O分配功能, 自由分配	
03	OUT_DRDY	Drive ready		
04	OUT_SRDY	Servo ready		
08	OUT_COIN	定位		
15	PUA_IN+	位置指令脉冲 1+	可以通过设定参数选择 PLS-SIGN/UP-DOWN/A-B.	
16	PUA_IN-	位置指令脉冲 1-		
17	SDB_IN+	位置指令脉冲 2+		
18	SDB_IN-	位置指令脉冲 2-	可以通过设定参数选择 UP-DOWN/A-B	
09	UA_OUT+	当前位置脉冲 1+		
10	UA_OUT-	当前位置脉冲 1-		
11	DB_OUT+	当前位置脉冲 2+		
12	DB_OUT-	当前位置脉冲 2-		
13	Z_OUT+	Z相信号 +	输出电机的Z相信号.	
14	Z_OUT-	Z相信号 -		



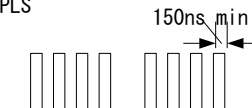
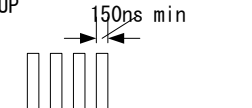

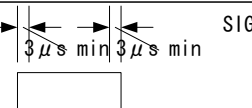
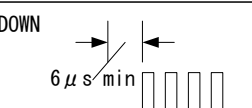
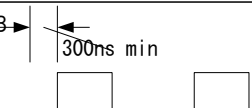
● STEP5-2.2 选择脉冲输入类型

“脉冲命令类型” 有三种脉冲输入方式.

- 1. PLS, SIGN
- 2. UP, DOWN
- 3. A相, B相

下面的表格列出了不同类型的输入类型.



命令输入类型			PLS, SIGN 输入		UP, DOWN 输入		A, B 输入	
信号名	含义	Pin assign	+方向	-方向	+方向	-方向	+方向	-方向
PUA_IN+	位置指令脉冲 1	CN4-15						
PUA_IN-		CN4-16						
SDB_IN+	位置指令脉冲 2	CN4-17						
SDB_IN-		CN4-18						
最大输入脉冲频率	Differential input		2 Mpps		2 Mpps		500kpps	
	Open collector		200kpps		200kpps		200kpps	

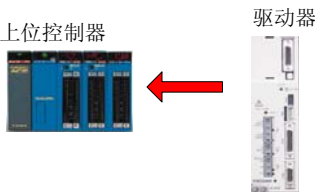
● STEP5-2.3 选择监控脉冲类型（如果需要监控脉冲）


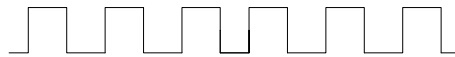
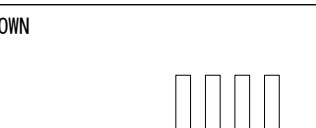
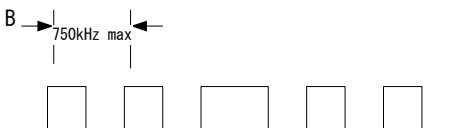
监控脉冲为反馈脉冲从驱动器到控制器的输出.

驱动器有两种脉冲输出类型.

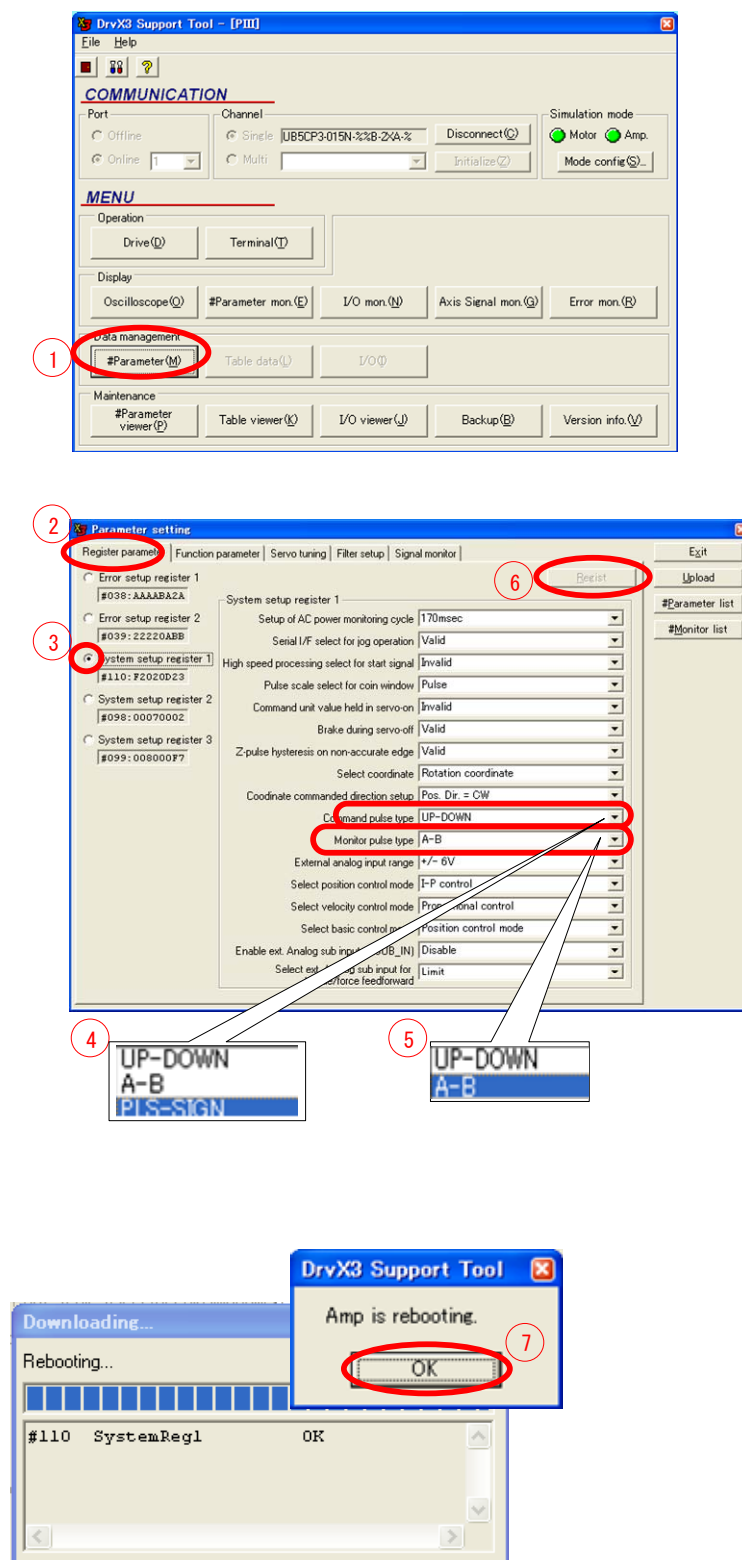
- 1. UP, DOWN
- 2. A相, B相

下面的表格列出了不同类型的输出类型.



监控脉冲类型			(UP、DOWN)		(A、B)	
Signal name	meaning	Pin assign	电机旋转方向			
			+方向	-direction	+方向	-方向
UA_OUT+	当前位置脉冲 1	CN4-9	<div>UP</div> <div></div>		<div>A</div> <div></div>	
UA_OUT-		CN4-10				
DB_OUT+	当前位置脉冲 2	CN4-11	<div>DOWN</div> <div></div>		<div>B</div> <div></div>	
DB_OUT-		CN4-12				
最大输出脉冲			3Mpps		750kpps	

● STEP5-2.4 设置 命令 / 监控脉冲类型



操作步骤

- ① 点击 [#Parameter]
- ② 点击 [Register parameter]
- ③ 点击 [System setup register] 选择 [system set up register1]
- ④ 设定 命令脉冲类型
- ⑤ 设定 监控脉冲类型
- ⑥ 点击 [Regist]
- ⑦ 点击 [OK]

● STEP6-1. 归原点

当目标位置已经确定, 可以使用Table data进行回原点操作.

DrvG3驱动器可以保存60组位置控制到table data. 对table data进行操作, 可以通过输入点的 IN_CODE选择号码, 通过IN_START起动.

使用Table data, 不仅可以尽心定位操作, 也可以进行归原点操作.

Table data 操作可以通过上位控制器或者串口控制软件(如G3调试软件或者时操作面板).

Table 0到59 可以被自由修改定义.

Table 60到63 不能被修改.

*安装原点传感器.

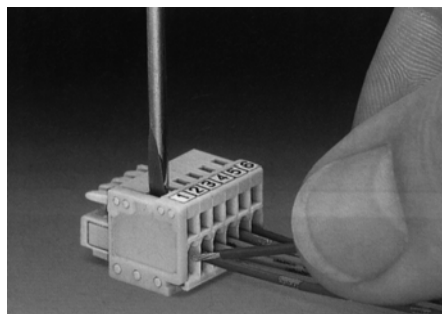
原点位置由原点传感器以极Z相共同决定.

● STEP6-1.1 安装原点传感器

传感器的类型为B-接触类型.

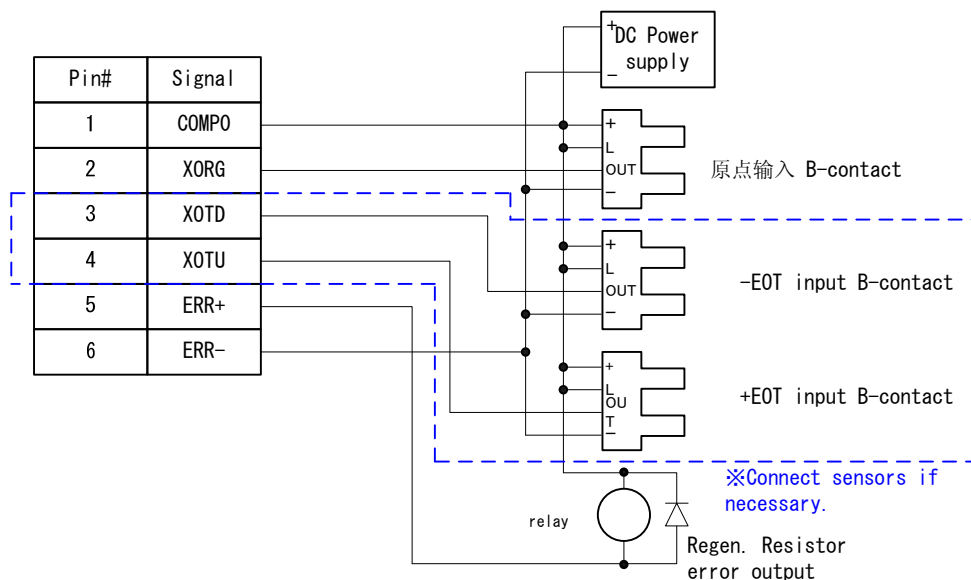
接线如下.

(驱动器电缆规格为 2.0 * 0.4mm)



传感器种类为 EE-SX670 omron

更详细说明请参考手册 5.5



警告

请参考技术手册“5.2 主电源 / 控制电源输入”

● STEP6-1.2 建立 table data

以 No.0 举例

操作步骤

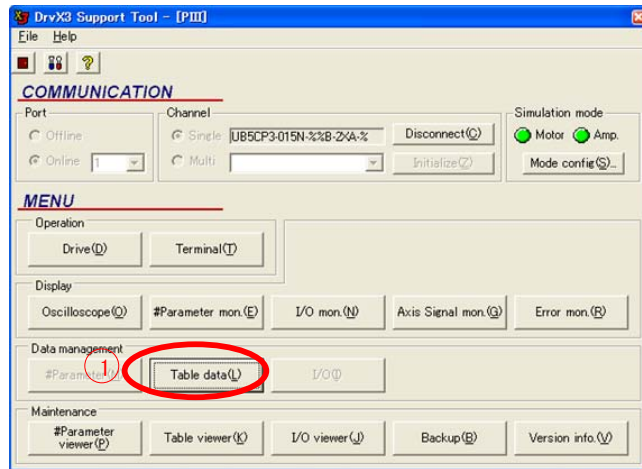
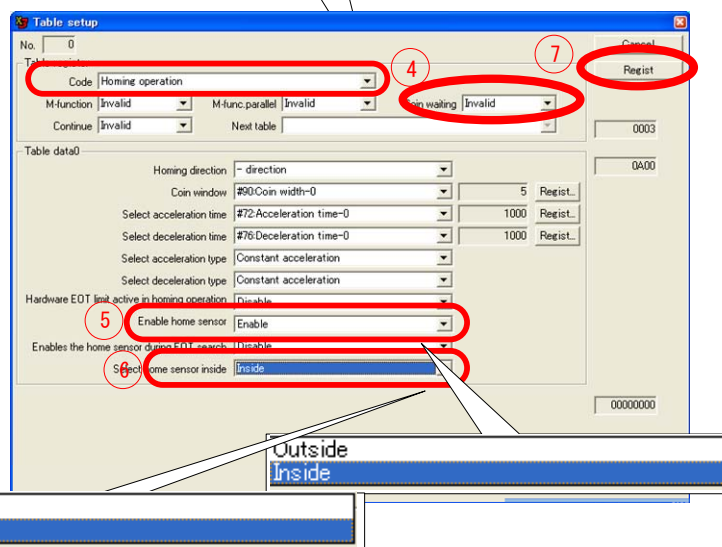
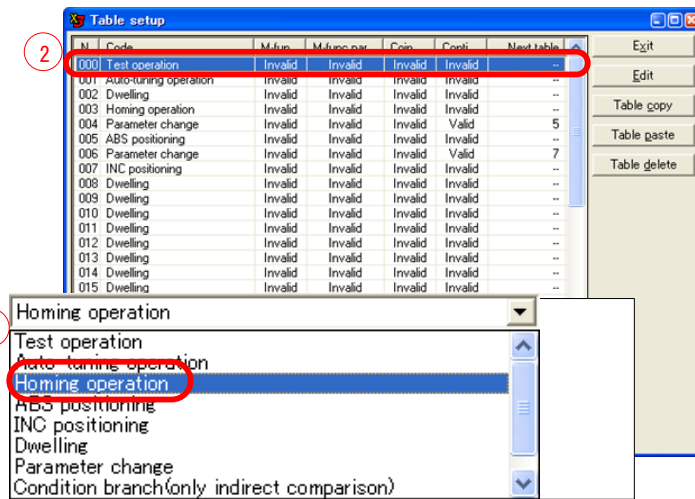


Table 列表显示



1 点击
[Table data]

2 双击No. 000

3 选择
[Homing]

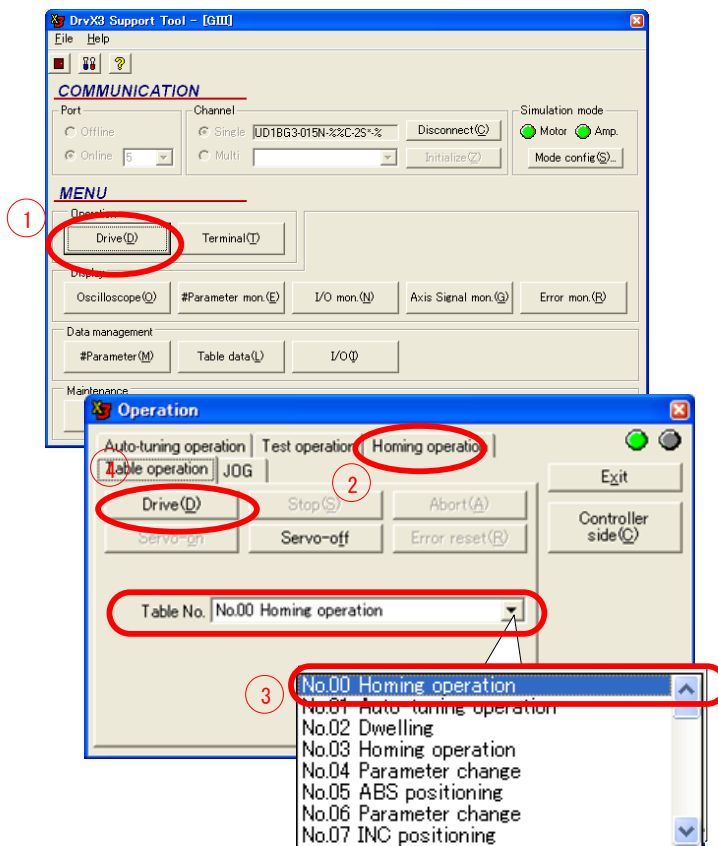
4 选择[Valid]
从[Coin waiting]
Settling wait is enabled.

5 选择[Enable]
从[Enable home sensor]

6 选择
[inside]
从[Select home sensor
inside]

7 点击
[Register]

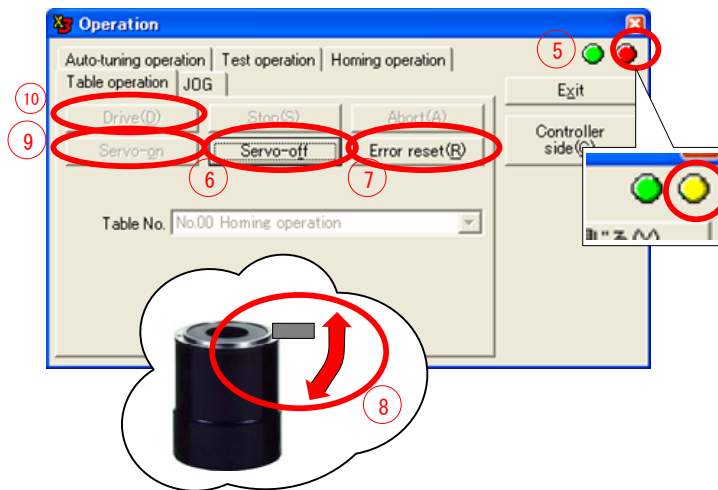
● STEP6-1.3 运行



操作步骤

- ① 点击[Drive]
- ② 点击[Table operation]
- ③ 选择 No.000 .
(选择归原点.)
- ④ 点击[Drive]

● STEP6-1.4 当出现归原点错误



当原点位置超过正常范围, 错误指示灯变黄或者变绿.
这种情况下, 调整原点设定值, 再次进行归原点运动.

- ⑤ 错误指示灯变红
- ⑥ 点击[servo off]
- ⑦ 点击 [Error reset]
- ⑧ 调整原点位置, 再次进行
归原点运动.
- ⑨ 点击[servo on]
- ⑩ 点击[Drive]
再次指令.

● STEP6-2 使用Table data操作定位

Step6-2 说明了详细定位操作.

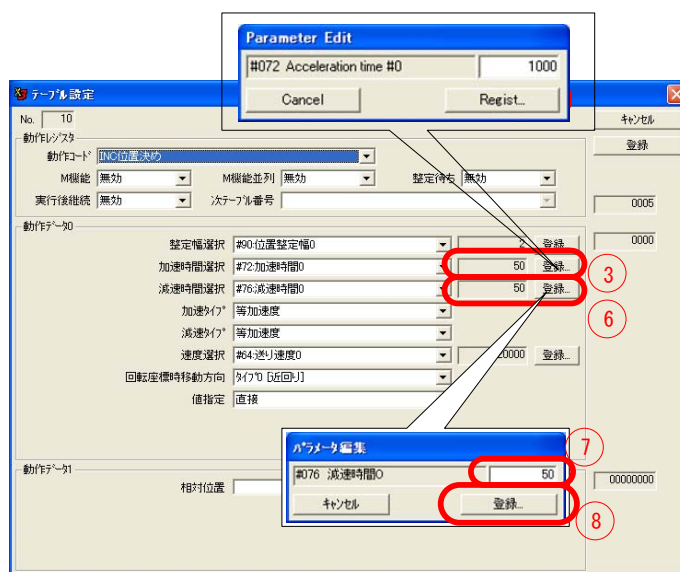
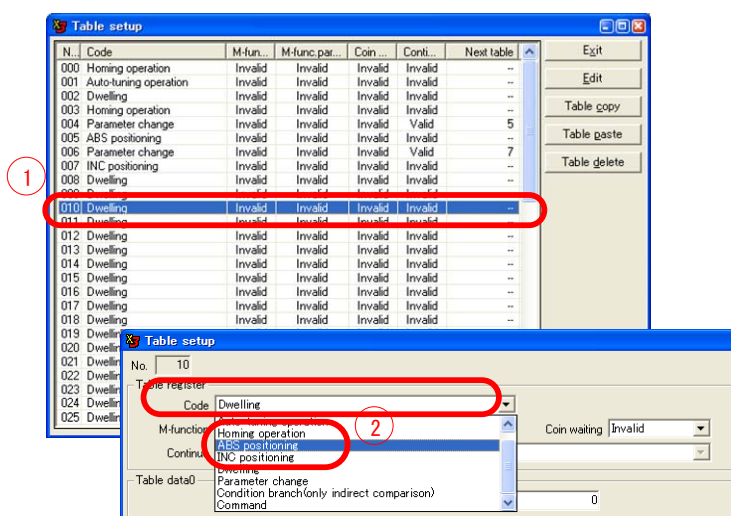
● STEP6-2.1 定位

在table data操作中,有两种不同的定位方法.一种是绝对位置定位(ABS),另一种是相对位置定位(INC).

相对位置定位: 目标值以当前目标值以基准.

绝对位置定位: 目标值以原点位置值以基准.

● STEP6-2.1 建立 table data



操作步骤

TableData
列表画面

1 双击希望编辑的
table号码

2 选择
[INC positioning]
从[Code]

Create motion profile

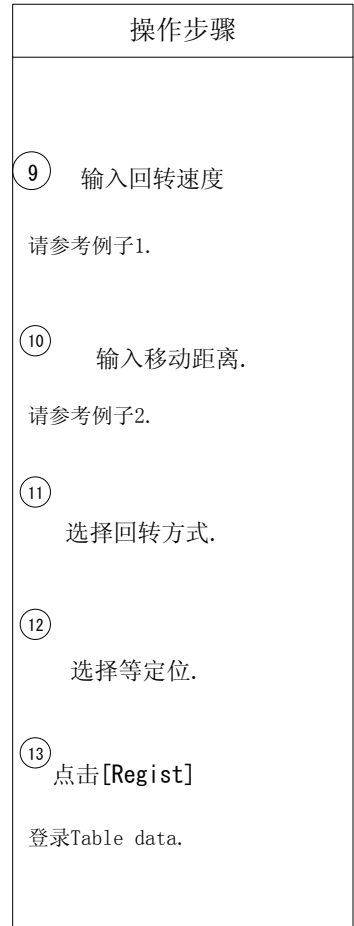
3 选择[acceleration Type]
更改 [acceleration
time]

5 点击 [regist]

6 选择[deceleration Type]

7 更改[deceleration Type]

8 点击 [regist]



<DYNASERV> 2rps时, 720000.	Assumed #112=360000
<LINEARSERV> 0.5mps时, 500000.	Assumed #112=1000000

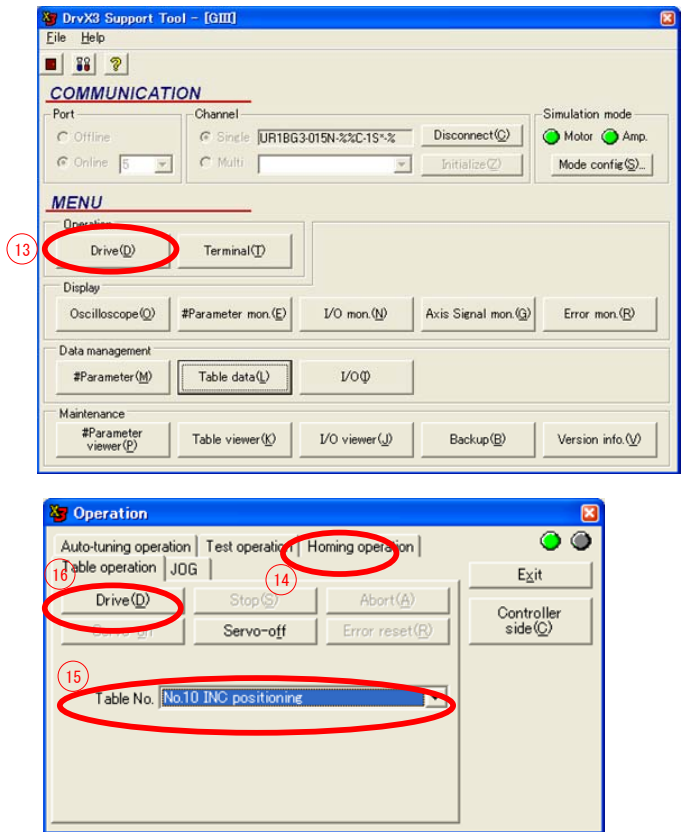
<DYNASERV> 90 度移动时, 90000.	Assumed #112=360000
<LINEARSERV> 100mm移动时, 100000.	Assumed #112=1000000

DYNASERV	360000	#112=360000
LINEARSERV		1000000
#112=1000000		

此功能用于设置相同的Table data.



● STEP6-2.3 定位测试



- 操作步骤
- 13

点击 [Drive]
- 14

选择 [Table operation]
- 15

选择 table 号码.
- 16

点击 [DRIVE] 就起动马达.

● STEP6-2.4 上位控制器发命令.

下图说明了由上位控制器发命令的控制接线方法. 可以通过输入切换执行8个Table. 如果需要执行更多的table, 可以设定IN_CODE.

接线定义)

CN4				
Pin#	信号名	含义	备注	
01	COMP1	Interface power supply+	I/O 电源	
02	CONN1			
19	IN_ERR_RESET	Error reset	取消错误.	
20	IN_SERVO	Servo command	打开伺服	
21	IN_START	Drive execution command	起动Table.	
22	IN_ABORT	Drive stop command	取消Table动作.	
23	IN_I_CODE 0	Code input 0	选择Table号码. [HEX方式]	
24	IN_I_CODE 1	Code input 1		
25	IN_I_CODE 2	Code input 2		
26	IN_I_CODE 3	Code input 3		
3	OUT_DRDY	Drive ready	驱动器准备好.	
4	OUT_SRDY	Servo ready	表示伺服状态	
	OUT_POS (*)	Positioning sig.	动作中	
8	OUT_COIN	Coin signal	整定信号	

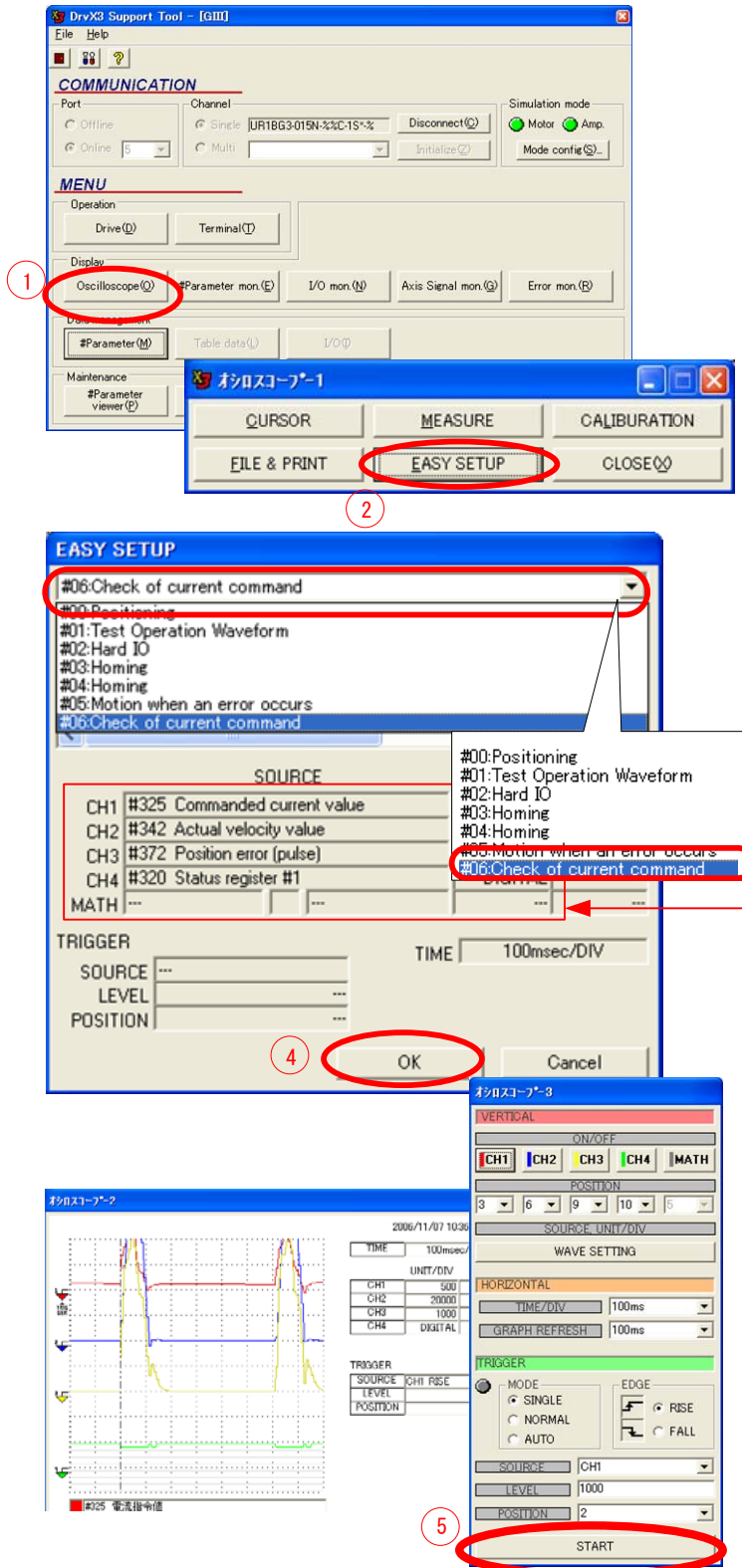
* 所标注的信号不是默认设定, 可以由物理I/O设定功能中设定这些信号定义.

STEP7 示波器功能

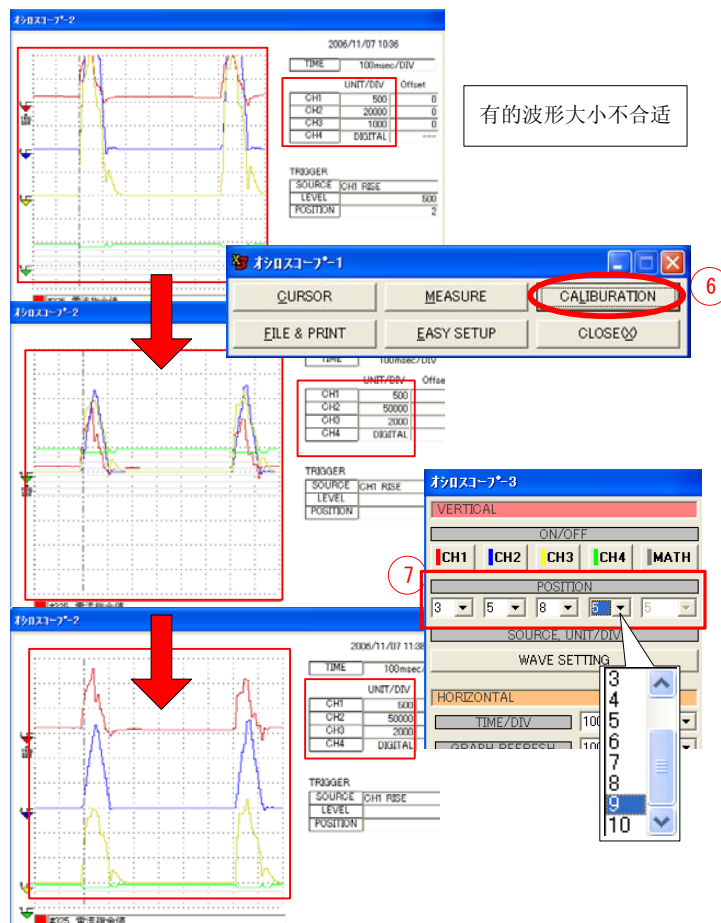
示波器功能可以帮助检测运行稳定性。

STEP7-1 检测运行时间

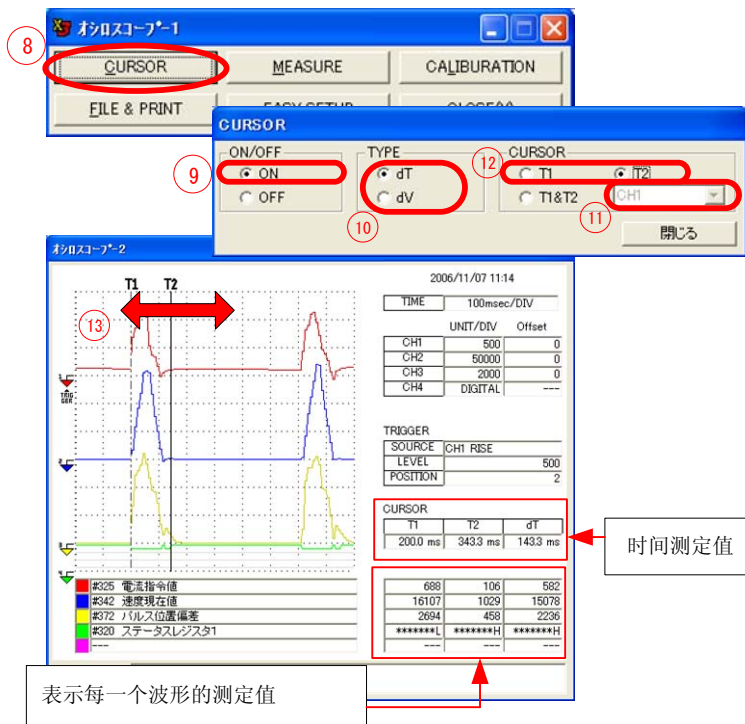
操作步骤



● STEP7-2 自动调整波形比例.



● STEP7-3 波形测定功能



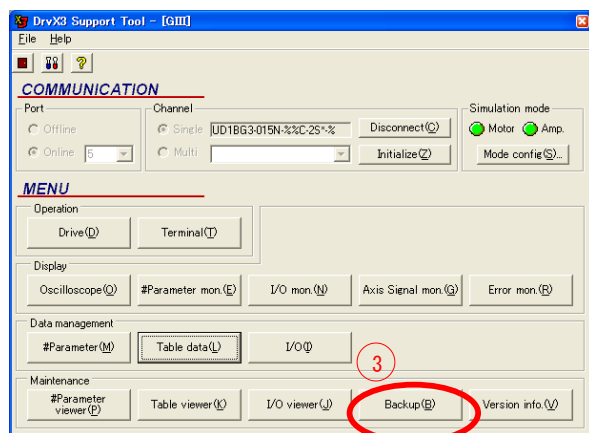
● STEP7-4 保养功能

For more information: see 『8.7.4 保养』

为了安全起见, 推荐把所有的用户参数保存. 如果发生驱动器的故障的时候, 可以复制同一设定的驱动器.

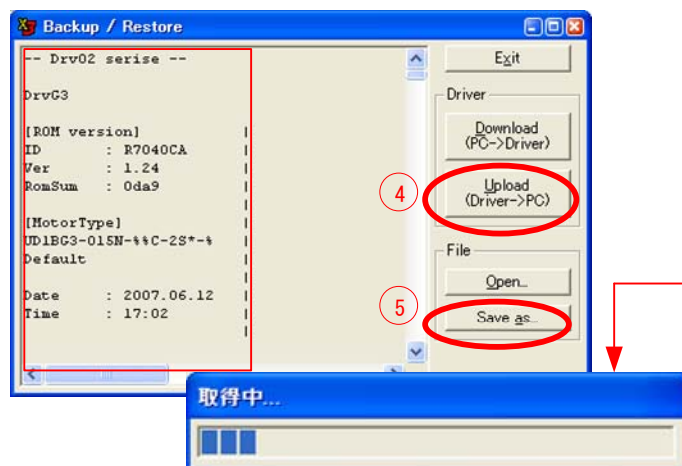
● STEP7-5 上载

将驱动器的信息上传到电脑的处理.



操作步骤

3 点击 [Back up]



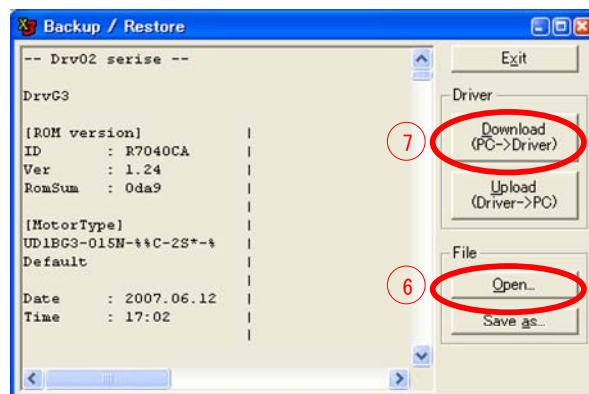
4 点击 [Upload]

上载需要几秒钟.

5 点击 [Save as]
保存到文件.

● STEP7-6 下载

将数据从电脑发送到驱动器的处理.

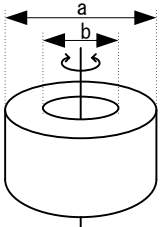
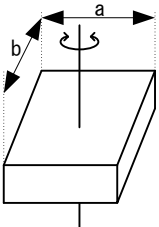
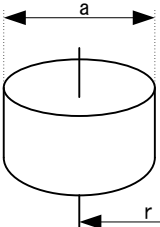
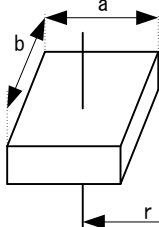


6 点击 [Open]
选择备用文件.

7 点击 [Download]
下载大约需要1分钟.

★ 惯量算式

下表是 算出负载的惯量的公式. 单位是[kg · m²].
M: 重量 [kg]

Center of gravity equals to center of axis.		Center of gravity doesn' t equals to center of axis.	
Colum	Rectangle	Colum	Rectangle
			
$J = \frac{1}{8} M (a^2 + b^2)$	$J = \frac{1}{12} M (a^2 + b^2)$	$J = \frac{1}{4} M \left(\frac{1}{2} a^2 + 4r^2 \right)$	$J = \frac{1}{4} M \left(\frac{a^2 + b^2}{3} + 4r^2 \right)$

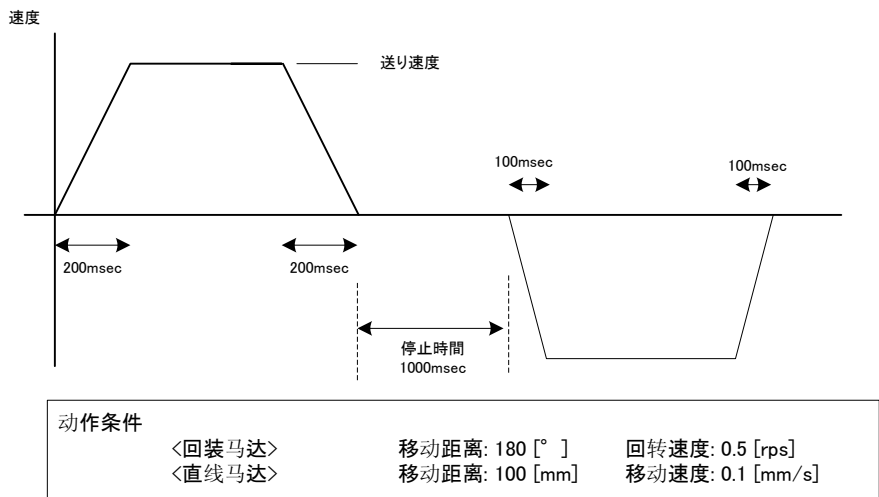
★ 驱动器操作水平考试

入门篇：Level 1

- 1) 使用调试软件能否伺服ON.
- 2) 使用自动调整功能能否伺服调节然后把结果登记.
- 3) 能否操作JOG动作.
- 4) 能否操作样品程序.
- 5) 能否操作用户参数的保养(上载、下载功能).

基础篇：Level 2

- 1) 按照以下的指定的速度、加减速时间、加减速形状能否操作JOG动作.
速度: 0.5 [rps]
加速时间: 500 [msec]
减速时间: 1000 [msec]
- 2) 能否编制以下指定的动作程序. 然后起动样品动作.
- 3) 能否使用示波器功能测定2)的整定时间.



<暗示>

- 程序:
- 1. 编辑表数据.
 - 2. 使用波示器功能确认#monitor.
 - 3. 起动表数据.

主要的#parameter		
#64	输送速度0	[轴指令单位/秒]
#72	加速时间0	[msec]
#76	减速时间0	[msec]
#112	定标数据(指令单位端)	[轴指令单位]
主要的#monitor		
#303	内部速度灵敏度	[digit/rps 或 digit/mps]
#305	最大速度	[轴指令单位/秒]
#342	速度当前值	[digit]

Copyright Yokogawa Electric Corporation
 DDM Center
 Advanced Stage Division
Publisher Yokogawa Electric Corporation
 2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo, 180-8750
URL: <http://www.yokogawa.co.jp/ddm>
