

FANUC AC SERVO MOTOR αi series

FANUC AC SERVO MOTOR βi series

FANUC LINEAR MOTOR $L i S$ series

FANUC SYNCHRONOUS

BUILT-IN SERVO MOTOR $D i S$ series

参数说明书

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 所有参数指标和设计可随时修改，恕不另行通知。

本说明书中所载的产品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本将这些出口到其他国家时，必须获得日本国政府的出口许可。

另外，将该产品再出口到其他国家时，应获得再出口该产品的国家的政府许可。此外，该产品可能还受到美国政府的再出口法的限制。

若要出口或者再出口此类产品，请向 FANUC 公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。

然而，对于那些不必做的和不可能做的情况，由于存在各种可能性，我们没有描述。

因此，对于那些在说明书中没有特别描述的情况，可以视为“不可能”的情况。

本说明书中记载有我公司产品以外的程序名称和设备名称，它们包含在各制造商的注册商标中。

但是，正文中在某些情况下并非标注®和™ 标记。

请按照说明内容正确设定本说明书中描述的参数。若没有正确设定这些参数，可能会导致振动或机床预想不到的动作。在设定和改变参数时，应在确认设定值没有问题之前，通过减小扭矩极限值、降低误差过大级别、减慢动作速度或马上紧急停机等操作，优先确保作业安全。

警告、注意和注释

本说明书中为了保证操作人员人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来描述。有关的补充说明以“注释”来描述。
在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”。

 **警告**

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作人员死亡或受重伤。

 **注意**

适用于：如果错误操作，则有可能导致操作人员受轻伤或者仅发生物理上的损坏。

注释

指出除警告和注意以外的补充说明。

※ 请仔细阅读本说明书，并加以妥善保管。

目录

警告、注意和注释	s-1
1 概述	1
1.1 NC 的对应伺服软件和模块	2
1.2 本说明书中的 NC 的简称	4
1.3 相关说明书	5
2 αiS/αiF/βiS 系列的伺服参数设定	7
2.1 伺服参数的初始设定	7
2.1.1 在进行伺服参数的初始设定时	7
2.1.2 参数初始设定流程	8
2.1.3 伺服参数的初始设定步骤	9
2.1.4 关于使用与串行接口对应的分离式检测器时的伺服参数设定	26
2.1.5 关于使用模拟输入分离式接口单元时的伺服参数设定	37
2.1.6 关于使用 α iCZ 传感器时的参数设定	39
2.1.7 关于使用 PWM 分配模块时的参数设定	45
2.1.8 发生伺服参数设定非法报警时的处理	47
3 αiS/αiF/βiS 系列的参数调整	58
3.1 伺服调整画面	59
3.2 发生报警时的诊断方法	62
3.3 为进行高速高精度加工的参数调整方法	69
3.3.1 伺服 HRV 控制调整步骤	69
3.3.2 高速定位调整步骤	90
3.3.3 快速移动定位步骤	92
3.3.4 关于停止中的振动	96
3.3.5 移动中的振动	98
3.3.6 有关积压进给	100
3.3.7 有关超程	101
4 伺服功能细节	103
4.1 伺服 HRV 控制	104
4.1.1 伺服 HRV2 控制	106
4.2 高速 HRV 电流控制	112
4.2.1 伺服 HRV3 控制	112
4.2.2 伺服 HRV4 控制	119
4.2.3 高速 HRV 电流控制	124
4.3 切削 / 快速移动别功能	125
4.4 有关停止时的振动抑制功能	130
4.4.1 速度环路比例项高速处理功能	130
4.4.2 加速度反馈功能	132
4.4.3 停止时比例增益可变功能	133
4.4.4 N 脉冲抑制功能	137
4.5 关于机床共振抑制功能	139
4.5.1 转矩指令过滤器（中频振动排除过滤器）	139
4.5.2 减振过滤器功能（高频振动排除过滤器）	141
4.5.3 外力干扰排除过滤器功能（低频振动排除过滤器）	146
4.5.4 观测器功能	149
4.5.5 电流环路 1/2 PI 功能	153
4.5.6 关于减振控制功能	155

4.5.7	双重位置反馈功能（选项功能）	157
4.5.8	机床速度反馈功能	162
4.6	关于外形误差抑制功能	165
4.6.1	前馈功能	165
4.6.2	先行前馈功能	168
4.6.3	RISC 前馈功能	171
4.6.4	切削 / 快速移动前馈功能	172
4.6.5	前馈时机调整功能	174
4.6.6	反向间隙加速功能	176
4.6.7	2 级反向间隙加速功能	182
4.6.8	静摩擦补偿功能	195
4.6.9	扭力预测控制功能	198
4.7	超程补偿功能	208
4.8	高速定位功能	214
4.8.1	位置增益切换功能	214
4.8.2	低速时积分功能	217
4.8.3	精密加/减速（FAD）功能	219
4.9	串行反馈虚设功能	227
4.9.1	串行反馈虚设功能	227
4.9.2	存在不在多轴伺服放大器上使用的轴时的使用方法	229
4.10	制动控制功能	230
4.11	停止距离缩短功能	234
4.11.1	急停时停止距离缩短功能类型 1	234
4.11.2	急停时停止距离缩短功能类型 2	236
4.11.3	急停时重力轴提升功能	237
4.11.4	分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能	241
4.11.5	OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能	242
4.11.6	停止距离缩短功能的综合用法	243
4.12	异常负载检测功能（选项功能）	244
4.12.1	异常负载检测功能	244
4.12.2	关于切削 / 快速移动异常负载检测	254
4.13	急停时的电流偏移获取功能	256
4.14	关于线性电机的参数设定	257
4.14.1	线性电机的初始参数设定步骤	257
4.14.2	关于使用线性电机和同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测	283
4.14.3	线性电机的平滑补偿	286
4.15	关于同步内装伺服电机的参数设定	295
4.15.1	同步内装伺服电机的初始参数设定步骤	295
4.15.2	关于使用同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测	320
4.15.3	同步内装伺服电机的平滑补偿	320
4.16	转矩控制功能	324
4.17	串联减振控制（位置串联）（选项功能）	327
4.18	同步自动补偿功能	335
4.19	转矩串联控制（选项功能）	339
4.19.1	预载功能	345
4.19.2	衰减补偿功能	347
4.19.3	速度反馈平均功能	349
4.19.4	伺服报警 2 轴同时监视功能	349
4.19.5	电机反馈共享功能	350
4.19.6	全闭环反馈共享功能	351
4.19.7	调整方法	352
4.19.8	由 2 台电机控制一根轴时的注意事项	355
4.19.9	方框图	357
4.20	伺服调整工具 SERVO GUIDE（伺服向导）	358

4.20.1	关于 SERVO GUIDE.....	358
5	参数细节	370
5.1	Series 30i、31i、32i、15i、16i、18i、21i、0i、20i、Power Mate i 伺服参数细节(90D0、90E0、90B0、90B1、90B6、90B5、9096 系列)	371
6	参数表	394
6.1	用于 HRV1 控制的参数	395
6.2	用于 HRV2 控制的参数	405
6.3	用于 HRV1 控制的参数 (Series 0i-A 用)	418
附录		
A	模拟伺服接口的设定方法	423
B	利用检测单位进行设定的参数	430
B.1	Series 15i 的情形.....	431
B.2	Series 16i、18i、21i 的情形.....	433
B.3	Power Mate i 的情形	435
B.4	Series 30i、31i、32i 的情形.....	437
C	功能别伺服参数列表	439
D	高速高精度相关参数列表	448
D.1	每种机型的信息	449
D.1.1	Series 15i-MB.....	449
D.1.2	Series 16i/18i/21i/0i/0iMate -MB, 0i/0iMate-MC/20i-FB.....	451
D.1.3	Series 30i/31i/32i-A、31i-A5.....	460
D.2	高速高精度相关伺服参数列表.....	462
E	关于伺服软件中的速度极限值	469
F	伺服功能列表	473
G	α系列等的参数	477
G.1	α 系列电机的电机号	478
G.2	β 系列电机的电机号.....	480
G.3	以往的线性电机的电机号	481
G.4	伺服 HRV2 控制用参数	482
G.5	α 系列、 β 系列、以往的线性电机的 HRV1 控制用参数	483
G.6	β M 系列电机的 HRV2 控制用参数	492
H	高速高精度调整的细节	494
I	关于伺服检查板的使用方法	517

1

概述

本说明书就采用 FANUC（发那科）公司的 AC 伺服电机 $\alpha i S / \alpha i F / \beta i S$ 系列的下述 NC 中的伺服参数的启动步骤、调整方法、各参数的含义进行描述。

1.1 NC 的对应伺服软件和模块

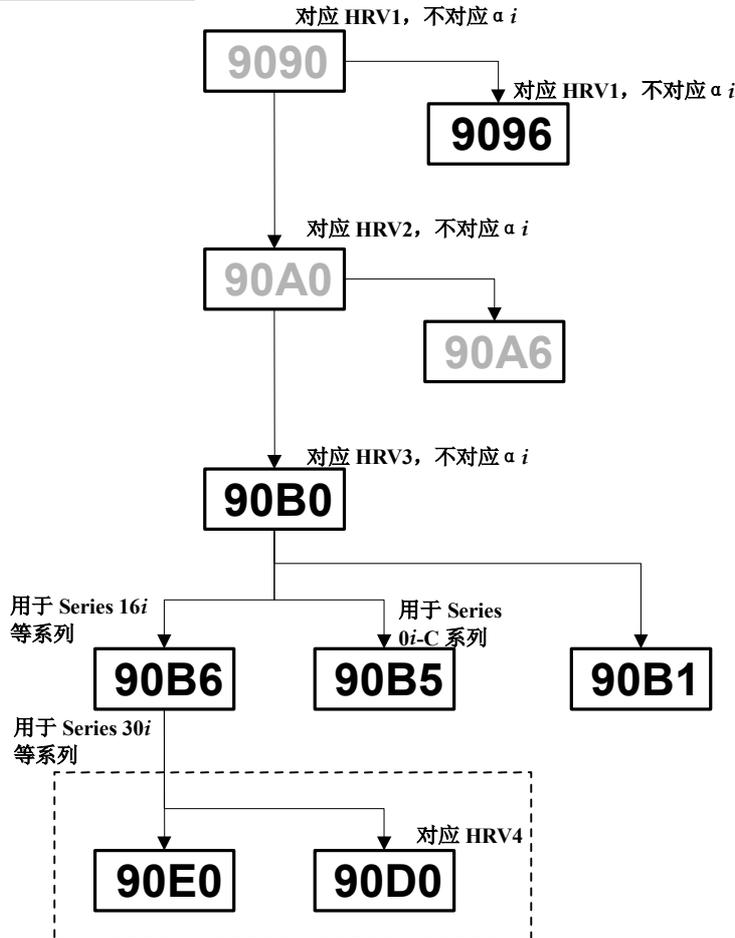
NC 机型名称	伺服软件系列/对应版本	伺服卡
Series 21 <i>i</i> -MODEL B (注释 1) Series 0 <i>i</i> -MODEL B (注释 1) Series 0 <i>i</i> Mate-MODEL B (注释 1) Power Mate <i>i</i> -MODEL D (注释 1) Power Mate <i>i</i> -MODEL H (注释 1)	9096 系列 / A(01)~ (<i>i</i> 系列、伺服 HRV1 控制用) (注释 2)	320C52 伺服卡
Series 15 <i>i</i> -MODEL B Series 16 <i>i</i> -MODEL B Series 18 <i>i</i> -MODEL B	90B0 系列/H(08)~ 90B6 系列/A(01)~ (<i>i</i> 系列、伺服 HRV1,2,3 控制用) (注释 3) 90B1 系列 / A(01)~ (注释 3)	320C5410 伺服卡
Series 0 <i>i</i> -MODEL C Series 0 <i>i</i> Mate-MODEL C Series 20 <i>i</i> -MODEL B	90B5 系列 / A(01)~ (<i>i</i> 系列、伺服 HRV1,2,3 控制用) (注释 4)	320C5410 伺服卡
Series 30 <i>i</i> -MODEL A Series 31 <i>i</i> -MODEL A	90D0 系列 / A(01)~ (<i>i</i> 系列、伺服 HRV4 控制用) (注释 5、6)	FS30 <i>i</i> 伺服 HRV4 控制用 伺服卡
Series 32 <i>i</i> -MODEL A	90E0 系列 / A(01)~ (<i>i</i> 系列、伺服 HRV2,3 控制用) (注释 6)	FS30 <i>i</i> 伺服 HRV2,3 控制用 伺服卡

注释

1 在 Series 21*i*-MODEL B, 0*i*-MODEL B, 0*i*-Mate MODEL B, Power Mate *i*-MODEL D, H 中, 根据所安装的伺服卡, 伺服软件的系列有如下一些。

伺服软件	伺服卡
9096 系列	320C52 卡
90B0 系列或 90B6 系列	320C5410 卡

伺服软件系列图



注释

- 2 伺服软件 9096 系列除了下列功能外, 还与以往的伺服软件 9090 系列兼容。
 - 不能够使用电子池轮箱 (EGB) 功能。
- 3 伺服软件 90B0 系列, 与以往的伺服软件 90A0 系列高位兼容。90B6 系列是 90B0 系列的后续系列。90B1 系列是与 90B0 系列兼容的特殊系列, 在使用 PWM 分配模块、脉冲输入 DSA 时需要用上。
- 4 伺服软件 90B5 系列是支持与 90B6 系列相同功能的 90B0 系列的后续系列, 在 Series 0i-MODEL C、0iMATE-MODEL C 和 20i-MODEL B 上使用。
- 5 在 Series 30i-MODEL A 和 31i-MODEL A 上使用伺服 HRV4 控制时, 请使用 90D0 系列。
- 6 伺服软件 90D0 和 90E0 系列除了下列功能外, 还与以往的伺服软件 90B0 系列兼容。
 - 不能够使用精密加/减速 (FAD) 功能。
 - 不能够使用 HRV1 控制。

1.2 本说明书中的 NC 的简称

本说明书中，NC 的名称按照下列简称来描述。

NC 机型名称	简称		
FANUC Series 30i-MODEL A	Series 30i-A	Series 30i	Series 30i FS30i
FANUC Series 31i-MODEL A	Series 31i-A	Series 31i	
FANUC Series 32i-MODEL A	Series 32i-A	Series 32i	
FANUC Series 15i-MODEL B	Series 15i-B	Series 15i	Series 15i FS15i
FANUC Series 16i-MODEL B	Series 16i-B	Series 16i	Series 16i 等 FS16i 等
FANUC Series 18i-MODEL B	Series 18i-B	Series 18i	
FANUC Series 20i-MODEL B	Series 20i-B	Series 20i FS 20i	
FANUC Series 21i-MODEL B	Series 21i-B	Series 21i	
FANUC Series 0i-MODEL C	Series 0i-C	Series 0i FS 0i	
FANUC Series 0iMate-MODEL C	Series 0iMate-C		
FANUC Series 0i-MODEL B	Series 0i-B		
FANUC Series 0i Mate-MODEL B	Series 0i Mate-B	Power Mate <i>i</i> Power Mate <i>i</i> -D,-H (注释 1)	
FANUC Power Mate <i>i</i> -MODEL D	Power Mate <i>i</i> -D PMi-D		
FANUC Power Mate <i>i</i> -MODEL H	Power Mate <i>i</i> -H PMi-H		

注释

- 1 在本说明书中，若 Power Mate *i* 中没有 MODEL 的标注，则表示 Power Mate *i*-D、Power Mate *i*-H。

1.3 相关说明书

与 FANUC AC 伺服电机 α iS/ α iF/ β iS 系列相关的说明书如下所示。下表中，在该说明书处标有*号。

表 1.3 与 SERVO MOTOR α iS/ α iF/ β iS series 相关的说明书

说明书名称	说明书编号	主要项目	主要用途	
FANUC AC SERVO MOTOR α i series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65262EN			
FANUC AC SERVO MOTOR β i series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65302EN	<ul style="list-style-type: none"> • 规格 • 特性 • 外形图 • 连接 	<ul style="list-style-type: none"> • 电机的选定 • 电机的连接 	
FANUC LINEAR MOTOR LiS series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65222EN			
FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR DiS series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65332EN			
FANUC SERVO AMPLIFIER α iSV series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65282EN			<ul style="list-style-type: none"> • 规格和功能 • 设置 • 外形图和维护区域 • 连接
FANUC SERVO AMPLIFIER β iSV series DESCRIPTIONS (规格说明书)	B-65322EN			
FANUC SERVO MOTOR α i series FANUC AC SPINDLE MOTOR α i series FANUC SERVO AMPLIFIER α i series 维修说明书	B-65285CM	<ul style="list-style-type: none"> • 启动步骤 • 故障排除 • 电机的维护 	<ul style="list-style-type: none"> • 系统的启动 (硬件) • 故障排除 • 电机的维护 	
FANUC SERVO MOTOR β i series FANUC AC SPINDLE MOTOR β i series FANUC SERVO AMPLIFIER β i series 维修说明书	B-65325CM	<ul style="list-style-type: none"> • 启动步骤 • 故障排除 • 电机的维护 	<ul style="list-style-type: none"> • 系统的启动 (硬件) • 故障排除 • 电机的维护 	
FANUC AC SERVO MOTOR α i series FANUC AC SERVO MOTOR β i series FANUC LINEAR MOTOR LiS series FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR DiS series 参数说明书	B-65270CM	<ul style="list-style-type: none"> • 初始设定 • 参数的设定 • 参数的说明 	<ul style="list-style-type: none"> • 系统的启动 (软件) • 系统的调整 (参数) 	*
FANUC AC SPINDLE MOTOR α i series FANUC AC SPINDLE MOTOR β i series FANUC BUILT-IN SPINDLE MOTOR Bi series 参数说明书	B-65280CM	<ul style="list-style-type: none"> • 初始设定 • 参数的设定 • 参数的说明 	<ul style="list-style-type: none"> • 系统的启动 (软件) • 系统的调整 (参数) 	

关于本说明书中的其他公司产品

- * IBM PC 是 IBM 公司的注册商标。
 - * MS-DOS、Windows 是 Microsoft 公司的注册商标。
- 本说明书中描述的上述之外的产品，均为各所有人的商标或注册商标。

本说明书中伺服参数的说明如下。

(例如)

Series15i	伺服参数的功能名称
No.1875(FS15i)	负载惯量比
No.2021(FS30i, 16i)	

Series30i,31i,32i,16i,18i,21i,0i,Power Mate i

αi / βi 脉冲编码器备有如下一些。

脉冲编码器名称	分辨率	类型
αi A1000	1,000,000 脉冲/rev	绝对
αi I1000	1,000,000 脉冲/rev	增量
αi A16000	16,000,000 脉冲/rev	绝对
βi A128	131,072 脉冲/rev	绝对
βi A64	65,536 脉冲/rev	绝对

任一脉冲编码器，在设定上都将电机每转动 1 圈作为 1,000,000 脉冲而进行参数设定。

注释

αi A16000 若与 AI 纳米轮廓控制组合使用，则效果更佳。

2

$\alpha iS/\alpha iF/\beta iS$ 系列的伺服参数设定

2.1 伺服参数的初始设定

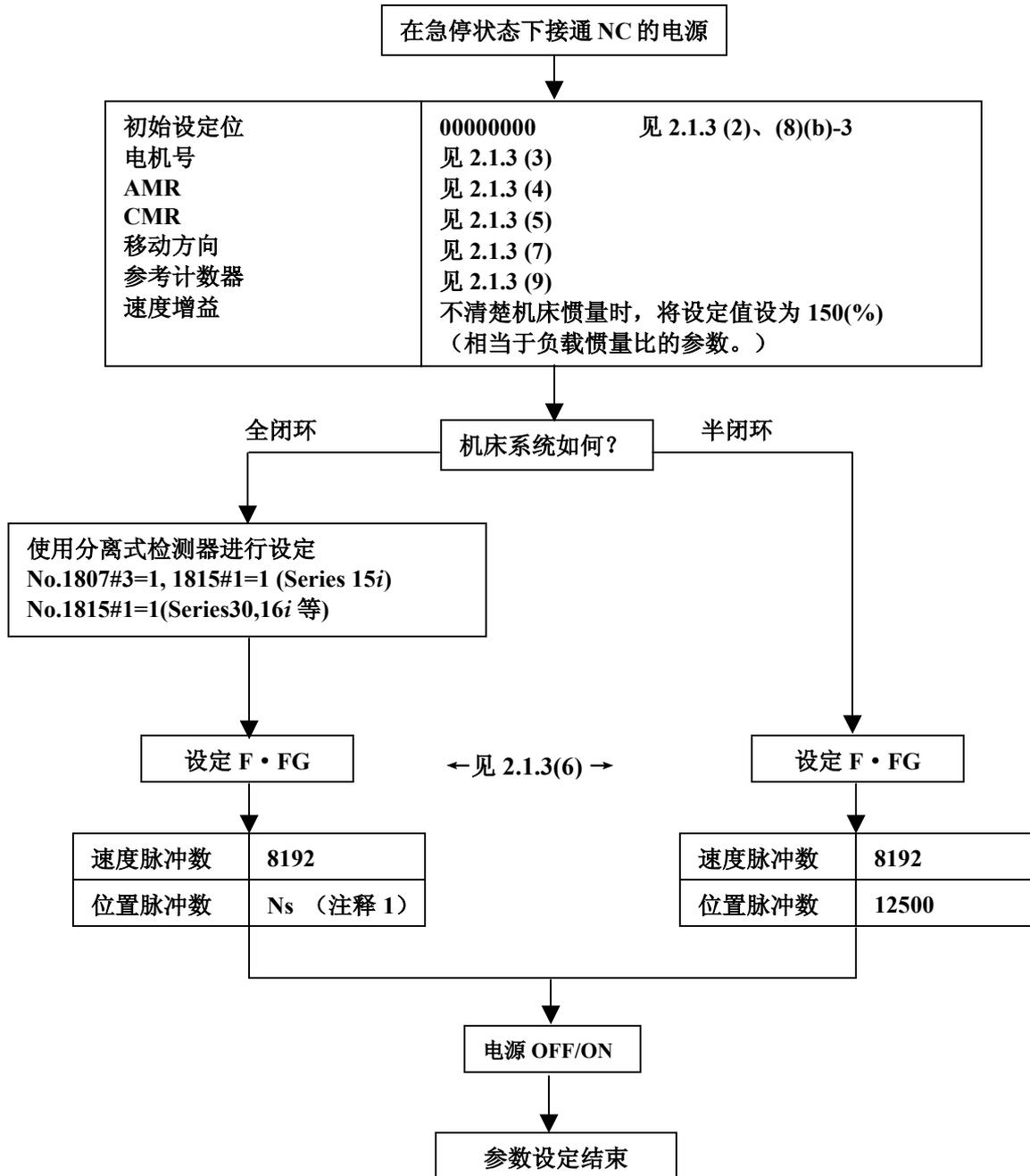
2.1.1 在进行伺服参数的初始设定时

为了进行伺服参数的初始设定，确认如下信息。

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| ① NC 的机型名称 | (例如 Series 16i-B) |
| ② 伺服电机的型号名称 | (例如 αiF 8/3000) |
| ③ 电机内置的脉冲编码器的种类 | (例如 $\alpha iA1000$) |
| ④ 分离式位置检测器的有无 | (例如 无) |
| ⑤ 电机每转动 1 圈的机床的移动量 | (例如 10mm/电机每转动 1 圈) |
| ⑥ 机床的检测单位 | (例如 0.001mm) |
| ⑦ NC 的指令单位 | (例如 0.001mm) |

2.1.2 参数初始设定流程

请在伺服设定画面、伺服调整画面上进行下列设定。



注释

1 若是 A/B 相分离式检测器、串行线性标尺，Ns 为电机每转动 1 圈的来自分离式检测器的反馈脉冲数。
 若是串行旋转标尺，作为 12500 × (电机和工作台之间的减速比) 来计算。

见 2.1.3 (8)(b)-2

2.1.3 伺服参数的初始设定步骤

(1) 准备

在急停状态下接通 NC 的电源。

设定为可以写入参数 (PWE=1)。

在伺服设定画面上进行伺服参数的初始设定。

Power Mate *i* 上没有 CRT 者, 请在与伺服设定画面的各条目对应的编号中输入设定值。=>见图 2.1.3

通过 NC 的按键, 按照下面的步骤显示出伺服设定画面。

● Series15*i*

按下  键数次, 出现伺服设定画面。

● Series30*i*,31*i*,32*i*,16*i*,18*i*,21*i*,20*i*,0*i*

 → (SYSTEM) → () → (SV-PRM)

不显示伺服画面时, 进行如下设定, 并进行 NC 的电源的 OFF/ON。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3111								SVS

SVS(#0) 1: 显示伺服画面

等下面的画面显示出来以后, 将光标对准于将要设定的条目处, 直接输入数据。

Servo set			01000 N0000		
		X axis		Z axis	
INITIAL SET BITS		00001010		00001010	
Motor ID No.		16		16	
AMR		00000000		00000000	
CMR		2		2	
Feed gear	N	1		1	←
	(N/M) M	100		100	
Direction Set		111		111	
Velocity Pulse No.		8192		8192	
Position Pulse No.		12500		12500	
Ref. counter		10000		10000	

<u>Power Mate</u>	
No.2000	
No.2020	
No.2001	
No.1820	
No.2084	
No.2085	
No.2022	
No.2023	
No.2024	
No.1821	

图 2.1.3 伺服设定画面

↑ Power Mate *i* 的情形

(2) 初始设定位

开始初始设定。在进入步骤 (11) 之前，请勿切断 NC 的电源。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
初始设定位					PRMC		DGPR	PLC0

(↑ 注释)

将初始设定位#1 设为 0 (零)。

DGPR(#1)=0

在初始设定结束后，DGPR(#1)被设为 1。

注释

初始设定位 PRMC(#3)的值在初始设定结束后也被自动地设为 1。
(Series 30i, 31i, 32i 除外)

(3) 电机号的设定

设定电机号。

根据电机型号、图号 (A06B-****-B****的中间 4 位数字)，从后面的表中选择将要使用的伺服电机号。

使用伺服 HRV3,4 控制时，请通过伺服 HRV2 控制用电机号进行加载。可以用表中所示的系列、版本或更新版的伺服软件进行加载。

“□” 的值，根据有无选项会发生变化。

有关“-”，截止到 2005 年 12 月，不能够进行参数的自动加载。

注释

- Series30i,31i,32i

请指定伺服 HRV2 控制用的电机号。

- Series30i,31i,32i 以外者

请在 No.1023 (伺服轴号) 连续的奇数和偶数组中，设定相同伺服 HRV 控制的电机号。

(良好示例)

No.1023=1,2 的伺服轴： 伺服 HRV2 控制用电机号

No.1023=3,4 的伺服轴： 伺服 HRV1 控制用电机号

(不好示例)

No.1023=1 的伺服轴： 伺服 HRV2 控制用电机号

No.1023=2,3 的伺服轴： 伺服 HRV1 控制用电机号

■ α iS 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
		HRV1	HRV2	90E0		90B6		
α iS 2/5000	0212	162	262	A	H	A	A	A
α iS 2/6000	0218	-	284	G	-	B	B	-
α iS 4/5000	0215	165	265	A	H	A	A	A
α iS 8/4000	0235	185	285	A	H	A	A	A
α iS 8/6000	0232	-	290	G	-	B	B	-
α iS 12/4000	0238	188	288	A	H	A	A	A
α iS 22/4000	0265	215	315	A	H	A	A	A
α iS 30/4000	0268	218	318	A	H	A	A	A
α iS 40/4000	0272	222	322	A	H	A	A	A
α iS 50/3000	0275-B□0□	224	324	B	V	A	A	F
α iS 50/3000 FAN	0275-B□1□	225	325	A	N	A	A	D
α iS 100/2500	0285	235	335	A	T	A	A	F
α iS 200/2500	0288	238	338	A	T	A	A	F
α iS 300/2000	0292	115	342	B	V	A	A	-
α iS 500/2000	0295	245	345	A	T	A	A	F

■ α iF 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
		HRV1	HRV2	90E0		90B6		
α iF 1/5000	0202	152	252	A	H	A	A	A
α iF 2/5000	0205	155	255	A	H	A	A	A
α iF 4/4000	0223	173	273	A	H	A	A	A
α iF 8/3000	0227	177	277	A	H	A	A	A
α iF 12/3000	0243	193	293	A	H	A	A	A
α iF 22/3000	0247	197	297	A	H	A	A	A
α iF 30/3000	0253	203	303	A	H	A	A	A
α iF 40/3000	0257-B□0□	207	307	A	H	A	A	A
α iF 40/3000 FAN	0257-B□1□	208	308	A	I	A	A	C

■ α iS 系列伺服电机（400V 驱动）

电机型号	电机图号	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
		HRV1	HRV2	90E0		90B6		
α iS 2/5000HV	0213	163	263	A	Q	A	A	D
α iS 2/6000HV	0219	-	287	G	-	B	B	-
α iS 4/5000HV	0216	166	266	A	Q	A	A	D
α iS 8/4000HV	0236	186	286	A	N	A	A	D
α iS 8/6000HV	0233	-	292	G	-	B	B	-
α iS 12/4000HV	0239	189	289	A	N	A	A	D
α iS 22/4000HV	0266	216	316	A	N	A	A	D
α iS 30/4000HV	0269	219	319	A	N	A	A	D
α iS 40/4000HV	0273	223	323	A	N	A	A	D
α iS 50/3000HV FAN	0276-B□1□	226	326	A	N	A	A	D
α iS 50/3000HV	0276-B□0□	227	327	B	V	A	A	F
α iS 100/2500HV	0286	236	336	B	V	A	A	F
α iS 200/2500HV	0289	239	339	B	V	A	A	F
α iS 300/2000HV	0293	243	343	B	V	A	A	F
α iS 500/2000HV	0296	246	346	B	V	A	A	F
α iS 1000/2000HV	0298	248	348	B	V	A	A	F
α iS 2000/2000HV ^(注释1)	0091	-	340	J	-	B	B	-

注释

1 需要另行进行手动设定。（请参阅 2.1.7 项“关于使用 PWM 分配模块时的参数设定”。）

使用转矩控制功能时，请与我公司联系。

■ α iF 系列伺服电机（400V 驱动）

电机型号	电机图号	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
		HRV1	HRV2	90E0		90B6		
α iF 4/4000HV	0225	175	275	A	Q	A	A	E
α iF 8/3000HV	0229	179	279	A	Q	A	A	E
α iF 12/3000HV	0245	195	295	A	Q	A	A	E
α iF 22/3000HV	0249	199	299	A	Q	A	A	E

■ α Ci 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
		HRV1	HRV2	90E0		90B6		
α C4/3000i	0221	171	271	A	H	A	A	A
α C8/2000i	0226	176	276	A	H	A	A	A
α C12/2000i	0241	191	291	A	H	A	A	A
α C22/2000i	0246	196	296	A	H	A	A	A
α C30/1500i	0251	201	301	A	H	A	A	A

■ β iS 系列伺服电机

电机型号	电机图号	驱动放大器	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
			HRV1	HRV2	90E0		90B6		
β iS0.2/5000	0111 ^(注释 1)	4A	-	260	A	N	A	A	*
β iS 0.3/5000	0112 ^(注释 1)	4A	-	261	A	N	A	A	*
β iS 0.4/5000	0114 ^(注释 1)	20A	-	280	A	N	A	A	*
β iS 0.5/6000	0115	20A	181	281	G	-	B	B	-
β iS 1/6000	0116	20A	182	282	G	-	B	B	-
β iS 2/4000	0061 ^(注释 2)	20A	153	253	B	V	A	A	F
		40A	154	254	B	V	A	A	F
β iS 4/4000	0063 ^(注释 2)	20A	156	256	B	V	A	A	F
		40A	157	257	B	V	A	A	F
β iS 8/3000	0075 ^(注释 2)	20A	158	258	B	V	A	A	F
		40A	159	259	B	V	A	A	F
β iS 12/2000	0077 ^(注释 2)	20A	169	269	-	-	D	-	-
β iS 12/3000	0078	40A	172	272	B	V	A	A	F
β iS 22/2000	0085	40A	174	274	B	V	A	A	F

注释

- 1 不能够在本电机上使用 HRV1 控制。因此，不能够在 9096 系列上使用。
- 2 若是“-B□□6”，则务须使用 FS 0i 专用的参数。

■ β iS 系列伺服电机 (400V 驱动)

电机型号	电机图号	驱动 放大器	电机号		90D0	90B0	90B5	90B1	9096
			HRV1	HRV2	90E0		90B6		
β iS 2/4000HV	0062	10A	151	251	J	-	B	C	-
β iS 4/4000HV	0064	10A	164	264	J	-	B	C	-
β iS 8/3000HV	0076	10A	167	267	J	-	B	C	-
β iS 12/3000HV	0079	20A	170	270	J	-	B	C	-
β iS 22/2000HV	0086	20A	178	278	J	-	B	C	-

有关“-”，截止到 2005 年 12 月，不能够进行参数的自动加载。

■ β iS 系列伺服电机 (FS0i 专用)

电机型号	电机图号	驱动 放大器	电机号		90B5
			HRV1	HRV2	
β iS 2/4000	0061-B□□6	20A	206	306	D
		40A	210	310	D
β iS 4/4000	0063-B□□6	20A	211	311	D
		40A	212	312	D
β iS 8/3000	0075-B□□6	20A	183	283	D
		40A	194	294	D
β iS 12/2000	0077-B□□6	20A	198	298	D
β iS 22/1500	0084-B□□6	20A	202	302	D
		40A	205	305	D

上述电机型号，仅可在 90B5 系列上驱动。

■ 线性电机

伺服 HRV2 控制用线性电机参数

注释：下面所示的线性电机为 200V 驱动用。

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
LiS 300A1/4	0441-B200	351	G	-	B	B	-
LiS600A1/4	0442-B200	353	G	-	B	B	-
LiS900A1/4	0443-B200	355	G	-	B	B	-
LiS1500B1/4	0444-B210	357	G	-	B	B	-
LiS3000B2/2	0445-B110	360	G	-	B	B	-
LiS3000B2/4	0445-B210	362	G	-	B	B	-
LiS4500B2/2	0446-B110	364	G	-	B	B	-
LiS6000B2/2	0447-B110	368	G	-	B	B	-
LiS6000B2/4	0447-B210	370	G	-	B	B	-
LiS7500B2/2	0448-B110	372	G	-	B	B	-
LiS7500B2/4	0448-B210	374	G	-	B	B	-
LiS9000B2/2	0449-B110	376	G	-	B	B	-
LiS9000B2/4	0449-B210	378	G	-	B	B	-
LiS3300C1/2	0451-B110	380	G	-	B	B	-
LiS9000C2/2	0454-B110	384	G	-	B	B	-
LiS11000C2/2	0455-B110	388	G	-	B	B	-
LiS15000C2/2	0456-B110	392	G	-	B	B	-
LiS15000C2/3	0456-B210	394	G	-	B	B	-
LiS10000C3/2	0457-B110	396	G	-	B	B	-
LiS17000C3/2	0459-B110	400	G	-	B	B	-

注释：下面所示的线性电机为 400V 驱动用。

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
LiS1500B1/4	0444-B210	358	G	-	B	B	-
LiS3000B2/2	0445-B110	361	G	-	B	B	-
LiS4500B2/2HV	0446-B010	363	G	-	B	B	-
LiS4500B2/2	0446-B110	365	G	-	B	B	-
LiS6000B2/2HV	0447-B010	367	G	-	B	B	-
LiS6000B2/2	0447-B110	369	G	-	B	B	-
LiS7500B2/2HV	0448-B010	371	G	-	B	B	-
LiS7500B2/2	0448-B110	373	G	-	B	B	-
LiS9000B2/2	0449-B110	377	G	-	B	B	-
LiS3300C1/2	0451-B110	381	G	-	B	B	-
LiS9000C2/2	0454-B110	385	G	-	B	B	-
LiS11000C2/2HV	0455-B010	387	G	-	B	B	-

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
LiS11000C2/2	0455-B110	389	G	-	B	B	-
LiS15000C2/3HV	0456-B010	391	G	-	B	B	-
LiS10000C3/2	0457-B110	397	G	-	B	B	-
LiS17000C3/2	0459-B110	401	G	-	B	B	-

伺服 HRV1 控制用线性电机参数

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
LiS1500B1/4	0444-B210	90	A	A	A	A	A
LiS3000B2/2	0445-B110	91	A	A	A	A	A
LiS6000B2/2	0447-B110	92	A	A	A	A	A
LiS9000B2/2	0449-B110	93	A	A	A	A	A
LiS1500C2/2	0456-B110	94	A	A	A	A	A
LiS3000B2/4	0445-B210	120	A	A	A	A	A
LiS6000B2/4	0447-B210	121	A	A	A	A	A
LiS9000B2/4	0449-B210	122	A	A	A	A	A
LiS15000C2/3	0456-B210	123	A	A	A	A	A
LiS300A1/4	0441-B200	124	A	A	A	A	A
LiS600A1/4	0442-B200	125	A	A	A	A	A
LiS900A1/4	0443-B200	126	A	A	A	A	A
LiS6000B2/4	0412-B811	127(160A 驱动)	A	R	A	A	D
LiS9000B2/2	0413	128(160A 驱动)	A	N	A	A	D
LiS9000B2/4	0413-B811	129(360A 驱动)	A	Q	A	A	D
LiS15000C2/2	0414	130(360A 驱动)	A	Q	A	A	D

(参考)

第六章中记载的参数表中，对于相同的线性电机，具有两种电机号。其中一方为通过 α 系列伺服放大器（130A、240A）来驱动的参数，注意不要弄错电机号。

电机型号	α 伺服放大器驱动		α i 伺服放大器驱动	
	放大器 最大电流值 [A]	电机号	放大器 最大电流值 [A]	电机号
LiS6000B2/4	240	121	160	127
LiS9000B2/2	130	93	160	128
LiS9000B2/4	240	122	360	129
LiS15000C2/2	240	94	360	130

■ 同步内装伺服电机

伺服 HRV2 控制用同步内装伺服电机参数

注释：下面所示的同步内装伺服电机为 200V 驱动用。

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
$\alpha iS85/400$	0483-B20x	423	K	-	-	-	-
$\alpha iS110/300$	0484-B10x	425	K	-	-	-	-
$\alpha iS260/600$	0484-B31x	429	K	-	-	-	-
$\alpha iS370/300$	0484-B40x	431	K	-	-	-	-

注释：下面所示的同步内装伺服电机为 400V 驱动用。

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
$\alpha iS85/400$	0483-B20x	424	K	-	-	-	-
$\alpha iS110/300$	0484-B10x	426	K	-	-	-	-
$\alpha iS260/600$	0484-B31x	430	K	-	-	-	-
$\alpha iS370/300$	0484-B40x	432	K	-	-	-	-

(4) AMR 的设定

请在 AMR 中设定 00000000。

若是线性电机，请按照 4.14 “关于线性电机的参数设定” 进行设定。

若是同步内装电机，请按照 4.15 “关于同步内装伺服电机的参数设定” 进行设定。

$\alpha iS/\alpha iF/\beta iS$ 电机	00000000
-----------------------------------	----------

(5) CMR 的设定

设定从 NC 到伺服系统的移动量的指令倍率。

CMR=指令单位 / 检测单位

CMR 为 1/2~48	设定值=CMR×2
--------------	-----------

通常，指令单位=检测单位（CMR=1），因此，将该值设为 2。

(6) 柔性进给齿轮的设定

设定柔性进给齿轮（F·FG）。

通过使来自脉冲编码器、分离式检测器的位置反馈脉冲可变，即可相对于各类滚珠丝杠的螺距、减速比而轻而易举地设定检测单位。

若是线性电机，请按照 4.14 “关于线性电机的参数设定” 进行设定。

若是同步内装电机，请按照 4.15 “关于同步内装伺服电机的参数设定” 进行设定。

(a) 半闭环时

αi 脉冲编码器的设定

$$\frac{\overset{\downarrow(\text{注释1})}{F \cdot FG \text{ 的分子 } (\leq 32767)}}{F \cdot FG \text{ 的分母 } (\leq 32767)} = \frac{\text{电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数}}{100 \text{ 万 } \leftarrow (\text{注释2})} \text{ 的约分数}$$

注释

- 1 F · FG 的分子、分母，其最大设定值（约分后）均为 32767。
- 2 αi 脉冲编码器与分辨率无关，在设定 F · FG 时，电机每转动 1 圈作为 100 万脉冲处理。
- 3 齿轮齿条等电机每转动 1 圈所需的脉冲数中含有圆周率 π 时，按照下式计算：

$$\pi \approx \frac{355}{113}。$$

设定例

直接连接螺距 5mm/rev 的滚珠丝杠，检测单位为 1 μ m 时

电机每转动 1 圈（5mm）所需的脉冲数为

$$5 / 0.001 = 5000 \text{ 脉冲。}$$

电机每转动 1 圈就从 αi 脉冲编码器返回 1000000 脉冲，因此，

$$FFG = 5000 / 1000000 = 1 / 200$$

其他的 FFG（分子 / 分母）设定例，减速比为 1: 1

检测单位	滚珠丝杠的导程					
	6mm	8mm	10mm	12mm	16mm	20mm
1 μ m	6 / 1000	8 / 1000	10 / 1000	12 / 1000	16 / 1000	20 / 1000
0.5 μ m	12 / 1000	16 / 1000	20 / 1000	24 / 1000	32 / 1000	40 / 1000
0.1 μ m	60 / 1000	80 / 1000	100 / 1000	120 / 1000	160 / 1000	200 / 1000

设定例

旋转轴、电机工作台之间的减速比为 10:1，检测单位为 1/1000 度的情形

电机每转动 1 圈时，工作台就转动 360/10 度。

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数为

$$360/10 / (1/1000) = 36000 \text{ 脉冲}$$

$$\frac{F \cdot FG \text{ 的分子}}{F \cdot FG \text{ 的分母}} = \frac{36000}{100 \text{ 万}} = \frac{36}{1000}$$

旋转轴、电机工作台之间的减速比为 300:1，检测单位为 1/10000 度的情形

电机每转动 1 圈时，工作台就转动 360/300 度。

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数为

$$360/300 / (1/10000) = 12000 \text{ 脉冲}$$

$$\frac{F \cdot FG \text{ 的分子}}{F \cdot FG \text{ 的分母}} = \frac{12000}{100 \text{ 万}} = \frac{12}{1000}$$

(b) 全闭环时

使用分离式位置检测器（全闭环）的设定

$$\frac{F \cdot FG \text{ 的分子} (\leq 32767)}{F \cdot FG \text{ 的分母} (\leq 32767)} = \frac{\text{相对于一定移动距离的所需的位置脉冲数}}{\text{相对于一定移动距离的来自分离式检测器的位置脉冲数}} \text{ 的约分数}$$

设定例

使用 0.5 μm 标尺，检测出 1 μm 的情形(L 为某一定距离)

设定 $\frac{F \cdot FG \text{ 的分子}}{F \cdot FG \text{ 的分母}} = \frac{L/1}{L/0.5} = \frac{1}{2}$ 。

其他的 FFG（分子 / 分母）设定例

检测单位	标尺的分辨率			
	1 μm	0.5 μm	0.1 μm	0.05 μm
1 μm	1 / 1	1 / 2	1 / 10	1 / 20
0.5 μm	—	1 / 1	1 / 5	1 / 10
0.1 μm	—	—	1 / 1	1 / 2

注释

伺服软件上允许的最高转速，依赖于检测单位。（见附录 E “关于伺服软件中的速度极限值”）

请选择可以实现所要求的最高速度的检测单位。

特别是作为在线工具，与电机直接连接并在最高达 6000 转的状态下使用时，请在检测单位 2/1000 度（IS-B 设定、CMR=1/2 倍、柔性进给齿轮=18/100）下使用。

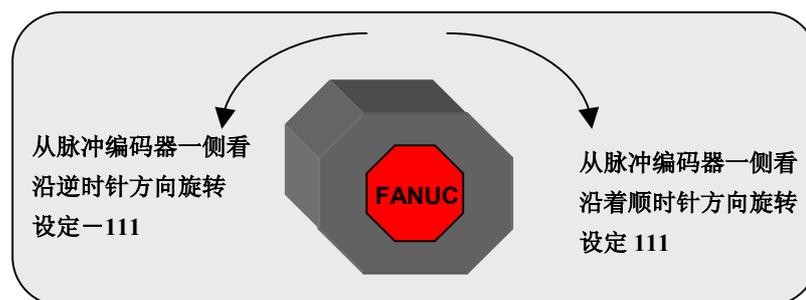
(7) 电机移动方向的设定

移动指令为正时，设定电机旋转的方向。

若是线性电机，请按照 4.14 “关于线性电机的参数设定” 进行设定。

若是同步内装电机，请按照 4.15 “关于同步伺服内装电机的参数设定” 进行设定。

111	从脉冲编码器看沿顺时针方向旋转
-111	从脉冲编码器看沿逆时针方向旋转



(8) 速度脉冲数、位置脉冲数的设定

根据所连接的检测器，设定速度脉冲数和位置脉冲数。

若是线性电机，请按照 4.14 “关于线性电机的参数设定” 进行设定。

若是同步内装电机，请按照 4.15 “关于同步伺服内装电机的参数设定” 进行设定。

(a) 速度脉冲数

速度脉冲数请设定 8192。

$\alpha iS/\alpha iF/\beta iS$ 电机	8192
-----------------------------------	------

(b) 位置脉冲数

(b)-1 位置脉冲数的设定 半闭环的情形

位置脉冲数请设定 12500。

位置脉冲数 ($\alpha iS/\alpha iF/\beta iS$ 电机，半闭环)	12500
---	-------

(b)-2 位置脉冲数的设定 全闭环的情形（见 2.1.4 项、2.1.5 项）

为位置脉冲数设定一个当电机转动 1 圈时从分离式检测器返回的脉冲数。（位置脉冲数的计算，与挠行进给齿轮无关。）

位置脉冲数（全闭环）	电机转动 1 周时，从分离式检测器反馈的脉冲数
------------	-------------------------

在使用具有每转动 1 周 100 万脉冲的分辨率的串行旋转标尺的情形下，将 12500 考虑为 100 万脉冲而予以设定。

位置脉冲数（全闭环） ※100 万脉冲 / rev	12500 ×（电机与工作台之间的减 速比）
------------------------------	---------------------------

例 1：并行型、串行线性标尺

在使用螺距为 10mm 的滚珠丝杠（直接连接）、具有 1 脉冲 0.5 μ m 的分辨率的分离式检测器的情形下

因此，位置脉冲数 $10/0.0005=20,000$

例 2：串行旋转标尺

电机与工作台之间的减速比为 10:1 时

位置脉冲数= $12,500 \times (1/10)=1250$

(b)-3 位置脉冲数的设定大于 32767 时

初始设定位 bit0（高分辨率位）应根据以往的指令单位予以变更，而在现行的 i 系列 CNC 上，指令单位和初始设定位#0 之间不存在相互依存关系。

当然，按照以往方式进行设定也不会有什么問題，但是，若使用位置反馈脉冲变换系数，则设定起来将会更加容易。

2628 (FS15i)
2185 (FS30i,16i)

位置反馈脉冲数变换系数

90E0,D0 系列,90B0 系列,90B5,90B6 系列,90B1 系列:

请使用位置反馈脉冲变换系数，以两个参数的乘积设定位置脉冲数。

**电机每转动 1 圈的来自分离式检测器的反馈脉冲数
=位置脉冲数 × 位置反馈脉冲数变换系数**

9096 系列:

由于与位置反馈脉冲变换系数不对应，请按照以往的方式，将初始设定位 bit0 设为 1，将速度脉冲数、位置脉冲数的设定值设为 1/10。

**电机每转动 1 圈的来自分离式检测器的反馈脉冲数
=位置脉冲数 × 10**

→请参阅 2.1.8 项的补充说明 3。

(9) 参考计数器的设定

设定参考计数器。

在进行栅格方式参考点返回时使用。

(a) 半闭环时

<p>(直线轴)</p> <p>参考计数器=电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数或其整数分之 1</p> <p>(旋转轴)</p> <p>参考计数器=电机每转动 1 圈的位置脉冲数 / M 或其整数分之一</p> <p>※ 电机和工作台之间的减速比为 M / N 时 (M 和 N 为整数, M / N 为不可再约分的分数)</p>

<p>注释</p> <p>1 上述计算值为分数时, 可以利用分数设定。 请参阅 (a) -1。</p> <p>2 旋转轴上电机和工作台的旋转比不是整数时, 需要设定参考计数器的容量, 以使参考计数器=0 的点(栅格点)相对于工作台总是出现在相同位置。因此, 需要将旋转轴上的电机每转动 1 圈的位置脉冲数假设为 1 / M。</p>
--

设定例

αi 脉冲编码器、半闭环 (检测出 $1\mu m$)

滚珠丝杠的螺距 (mm/旋转)	所需的位置脉冲数 (脉冲/旋转)	参考计数器	栅格宽 (mm)
10	10000	10000	10
20	20000	20000	20
30	30000	30000	30

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数和参考计数器的设定有误差时, 由于起点位置关系, 零点位置出现标准偏差。

在这种情况下, 为改变参检测单位来消除参考计数器的误差, 请用分数设定参考计数器。(9096 系列除外)

设定例

检测单位 = $1\mu m$ 、滚珠丝杠的螺距 = 20mm/旋转、减速比 = 1/17 的系统

(a)-1 以分数设定参考计数器的容量之方法 (9096 系列除外)

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数=20000/17

按照如下方式设定参数。

1896 (FS15i)
1821 (FS30i,16i)

[数据范围]

0~99999999

设定参考计数器容量的分子。

参考计数器容量(分子)

2622 (FS15i)
2179 (FS30i,16i)

[数据范围]

0~32767

作为参考计数器容量的分母设定值,假定最大为 100 左右的值。在试图设定比上述值更大的值时,会导致栅格宽变得非常小,因此,难以采用栅格方式的回零。这一点需要引起注意。

此外,分母的参数不会显示在伺服设定画面上,因此,请从参数画面进行设定。

在本例中,假定分子=20000,分母=17。

参考计数器容量(分母)

注释

即使在使用分数设定的情形下,在半闭环旋转轴下减速比为 M/N 时,请设定电机每转动 1 圈的位置脉冲数 / M 。

参考计数器=电机每转动 1 圈的位置脉冲数 / M
或其整数分之一

(a)-2 改变检测单位的方法

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数=20000/17

使下面的参数都增大 17 倍,将检测单位改变为 $1/17 \mu m$ 。

参数的改变	Series 30i, 15i, 16i, 0i, Power Mate i 等
FFG	伺服画面
CMR	伺服画面
参考计数器	伺服画面
到位宽度	No. 1826, 27
移动时位置偏差量极限值	No. 1828
停止时位置偏差量极限值	No. 1829
反向间隙量	No. 1851, 52

因为检测单位由 $1 \mu m$ 改变为 $1/17 \mu m$,故需要将用检测单位设定的参数都增大 17 倍。

⚠ 注意

除了上述情形外,尚有以检测单位设定的参数。
详情请参阅附录 B。

通过上述变更，即可消除电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数和参考计数器的误差。

电机每转动 1 圈所需的位置脉冲数=20000

参考计数器= 20000

(b) 全闭环时（见 2.1.4 项和 2.1.5 项）

参考计数器=Z 相（参考点）的间隔/检测单位
或者其整数分之 1

注释

旋转轴上分离式检测器和工作台的旋转比不是整数倍时，需要设定参考计数器的容量，以使参考计数器=0 的点（栅格点）相对于工作台总是出现在相同位置。

设定例

例 1) Z 相的间隔=50mm，检测单位=1 μ m 的情形

参考计数器=50,000/1=50,000

例 2) 旋转轴上检测单位 =0.001° 的情形

参考计数器=360/0.001=360,000

例 3) 线性尺等 Z 相只有一个的情形

为参考计数器设定 10000、50000 等整数。

参考计数器容量的计算值不是整数时，可以与半闭环的情形相同地以分数设定参考计数器的容量。有关参数的细节，请参阅(a)-1。

注释

可以作为参考计数器的容量设定的值如下所示。

(直线轴的情形)

相当于分离式检测器的 Z 相间隔的位置脉冲数（或者其整数分之一）

(旋转轴的情形)

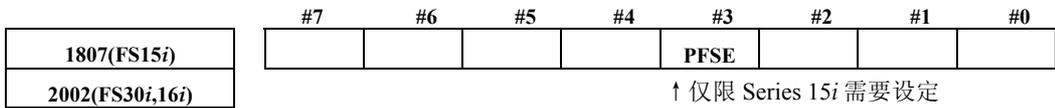
分离式检测器每转动 1 圈的位置脉冲数 / M（或者其整数分之一）

※ 工作台和分离式检测器之间的旋转比为 M / N 的情形。（M 和 N 为整数，M / N 为不可再约分的分数。）

(10) 全闭环的设定 (若是半闭环系统的情形, 请进入(11)。)

在全闭环系统下, 需要设定下面的功能位。

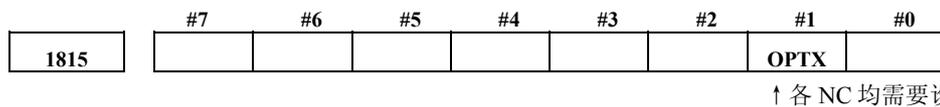
(a) 仅限 Series15i



PFSE(#3) 是否使用分离式检测器
 0: 不使用
 1: 使用

注意
 仅限 Series15i 设定参数。

(b) Series 30i,15i,16i,0i,Power Mate i 等



OPTX(#1) 是否使用分离式检测器
 0: 不使用
 1: 使用

注释
 若是 Series30i,16i,0i,Power Mate i 等的情形, 当进行本参数设定时, No.2002#3 自动地被设为 1。

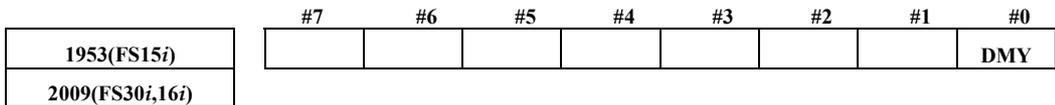
(11) NC 的再启动

断开 NC 的电源, 而后再接通。

伺服参数的初始设定结束。

发生伺服参数设定非法报警时, 进入 2.1.8 项

在没有连接伺服电机、放大器的轴上发生与脉冲编码器相关的伺服报警时, 设定下面的参数。



DMY (#0) 是否使用串行反馈虚设功能
 (功能细节见 4.9 节 “串行反馈虚设功能”)
 0: 不使用
 1: 使用

(12) 绝对位置检测器的设定

作为绝对位置检测器使用 α i/ β i 脉冲编码器时，按照以下步骤进行。

步骤 1) 设定下面的参数，而后断开 NC 的电源。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1815			APCx					

APCx(#5) 是否使用绝对位置检测器

0: 不使用

1: 使用

步骤 2) 确认脉冲编码器的电池连接情况，而后接通 NC 的电源。

步骤 3) 显示出回零请求。

步骤 4) 在 JOG 方式下使伺服电机转动 1 圈或 1 圈以上。

步骤 5) 断开 NC 的电源，而后再接通。

步骤 6) 显示出回零请求。

步骤 7) 执行回零操作。

← α i/ β i 脉冲编码器上需要此步骤。

2.1.4 关于使用与串行接口对应的分离式检测器时的伺服参数设定

(1) 概述

当用户使用串行输出型的分离式检测器时，检测单位的分类极有可能比目前的更细，因此，伺服参数的设定方法和设定值也会有所不同。

为此，用户在使用串行输出型的分离式检测器时，应按照下面所示的设定方法进行参数的设定。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 串行检测器的分类和可以使用的检测器示例

可以作为串行接口的分离式检测器使用的，大致可分为下列 4 类。根据每个分类，其参数设定不同，应予注意。

① 串行输出类型的线性编码器

	最小分辨率	型号	后备
MITUTOYO	0.05 μ m	AT353, AT553	不需要
海德汉公司	0.05 μ m/0.1 μ m	LC191F	不需要
	0.05 μ m/0.1 μ m	LC491F	不需要

② 模拟输出类型的线性编码器 + FANUC 制高分辨率串行变换回路

	信号间距	型号	后备
MITUTOYO	20 μ m	AT402	需要
海德汉公司	20 μ m	LS486, LS186	需要
Sony Precision Technology (索尼精度技术公司)	20 μ m	SH12	需要

③ 串行输出类型的旋转编码器

	最小分辨率 ^(注*1)	型号	后备
FANUC (发那科)	2 ²⁰ 脉冲/rev	α A1000S	需要

④ 海德汉制 RCN220,223,723,727

	最小分辨率 ^(注*1)	型号	后备
海德汉公司	2 ²⁰ 脉冲/rev	RCN220	不需要
	2 ²³ 脉冲/rev	RCN223, 723	不需要
	2 ²⁷ 脉冲/rev	RCN727	不需要

注释

1 旋转编码器的最小分辨率表示编码器单体的分辨率。但是，在 FANUC 的系统中，

在最小分辨率为 2²⁰ 脉冲/rev 的情形下，将参数设为 100 万脉冲 / rev

在最小分辨率为 2²³ 脉冲/rev 的情形下，将参数设为 800 万脉冲 / rev。

在最小分辨率为 2²⁷ 脉冲/rev 的情形下，将参数设为 800 万脉冲 / rev。

(4) 参数设定

根据检测器的分类（前一项），设定下面所示参数。

① 串行输出型的线性编码器的情形

(参数设定方法)

除了以往的分离式检测器设定 (No.1815#1 (Series30i,15i,16i,18i,21i,20i, 0i, Power Mate i)、No.1807 #3 (Series15i) 以及若需要可以加上 FSSB 设定) 外, 还需要注意下面的参数设定。

【柔性进给齿轮】

No.1977,1978 (Series15i)、No.2084,2085 (Series30i,16i 等)

$$\text{柔性进给齿轮}(N/M) = \frac{\text{检测器的最小分辨率}[\mu\text{m}]}{\text{控制器的检测单位}[\mu\text{m}]}$$

【位置脉冲数】

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i, 16i 等)

$$\text{位置脉冲数} = \frac{\text{电机每转动 1 圈的移动距离}[\text{mm}]}{\text{检测器的检测单位}[\text{mm}]}$$

※ 上述计算结果, 当位置脉冲数超过设定范围 (0~32767) 时, 请使用“位置反馈脉冲变换系数”, 按照下面的步骤设定位置脉冲数。

$$\text{应该设定的位置脉冲数} = A \times B$$

在进行上述设定时, 选择 A 在 32767 之内的 B。分别按照如下方式设定 A 和 B:

A: 位置脉冲数参数 (小于等于 32767)

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

B: 位置脉冲数变换系数参数

No.2628 (Series15i)、No.2185 (Series30i,16i 等)

(参数设定例)

【系统配置】

- 使用 Series16i
- 最小分辨率使用 0.1 μ m 的线性尺
- 控制器的最小设定单位为 1 μ m
- 电机每转动 1 圈的移动距离为 16mm 的情形

【参数设定】

- 为使分离式检测器有效, 将 No.1815 #1 设为 1。
- 计算柔性进给齿轮的参数。
柔性进给齿轮 (N/M) = 0.1 μ m / 1 μ m = 1/10
由此, No.2084=1, No.2085=10
- 计算位置脉冲数。
位置脉冲数 = 16mm / 0.0001 mm = 160,000
此值超出设定范围 (0~32767), 因此
160,000 = 10,000 \times 16 \rightarrow A=10,000, B=16

假定上式成立，将 A 设为“位置脉冲数”，将 B 设为“位置脉冲变换系数”。
No.2024=10,000、No.2185=16

②模拟输出型的线性编码器+FANUC 公司制高分辨率串行输出电路的情形

(参数设定方法)

除了以往的分立式检测器设定 (No.1815#1 (Series15i,30i,16i,18i,21i, 20i, 0i, Power Mate i)、No.1807 #3 (Series15i) 以及若需要可以加上 FSSB 设定) 外，还需要注意下面的参数设定。

首先，确认与线性编码器连接的 FANUC 公司制造的高分辨率输出电路的种类，确定下面的功能位的设定。

【功能位】

名称	图号	内插倍率
高分辨率串行输出电路	A860-0333-T501	512 倍
高分辨率串行输出电路 H	A860-0333-T701	2048 倍
高分辨率串行输出电路 C	A860-0333-T801	2048 倍

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2687(FS15i)								HP2048
2274(FS30i,16i)								

HP2048(#0) 是否使用 2048 倍内插电路 (高分辨率串行输出电路 H 或 C)

- 1: 使用
0: 不使用

注释

1 若是高分辨率串行回路 H，通常情况下将回路内部的跨接引脚 SW3 置于“B 设定”后使用。

2 本功能位可以在下面的系列版本上使用。

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/Q(17)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

在设定本功能位时，设定上的检测器的最小分辨率可作为(编码器的信号间距 / 512[μ m])来考虑。

作为检测单位需要最小的分辨率(信号间距 / 2048[μ m])时，请将柔性进给齿轮的值设为 4 / 1。

3 使用高分辨率串行回路 H，并需要与输入频率 750kHz 对应时，进行下面所示设定后使用。

- 将跨接引脚 SW3 置于“A 设定”。
- 假设 HP2048=1。
- 设定上的检测器的最小分辨率，假设编码器的信号间距 / 128[μ m]

并予以设定。(相关报告：TMS03/16)

【检测器的最小分辨率】

在下面的柔性进给齿轮、位置脉冲数的计算式中，

检测器的最小分辨率的值使用(线性编码器的信号间距 / 512[μ m])。

(通过适当设定上述功能位，就不必考虑高分辨率串行输出电路的内插倍率的差异。)

【柔性进给齿轮】

No.1977,1978 (Series15i)、No.2084,2085 (Series30i,16i 等)

$$\text{柔性进给齿轮(N/M)} = \frac{\text{检测器的最小分辨率}[\mu\text{m}]}{\text{控制器的检测单位}[\mu\text{m}]}$$

【位置脉冲数】

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

$$\text{位置脉冲数} = \frac{\text{电机每转动 1 圈的移动距离}[\text{mm}]}{\text{检测器的检测单位}[\text{mm}]}$$

※ 上述计算结果，当位置脉冲数超过设定范围(0~32767)时，请使用“位置反馈脉冲变换系数”，按照下面的步骤设定位置脉冲数。

应该设定的位置脉冲数 = $A \times B$

在进行上述设定时，选择 A 在 32767 之内的 B。分别按照如下方式设定 A 和 B：

A：位置脉冲数参数（小于等于 32767）

No.1891（Series15i）、No.2024（Series30i,16i 等）

B：位置脉冲数变换系数参数

No.2628（Series15i）、No.2185（Series30i,16i 等）

（参数设定例）

【系统配置】

- 使用 Series16i
- 使用信号间距为 $20 \mu\text{m}$ 的线性编码器
- 与高分辨率串行输出电路 H 连接
- 控制器的最小设定单位为 $1 \mu\text{m}$
- 电机每转动 1 圈的移动距离为 16mm 的情形

【参数设定】

- 为使分离式检测器有效，将 No.1815 #1 设为 1。
- 由于使用高分辨率串行输出电路 H，将 No.2274#0 设为 1。
检测器的最小分辨率 = $20 \mu\text{m}/512 = 0.0390625 \mu\text{m}$
- 计算柔性进给齿轮的参数。
柔性进给齿轮（N/M） = $(20/512 \mu\text{m}) / 1 \mu\text{m} = 5/128$
由此，No.2084=5, No.2085=128
- 计算位置脉冲数。
位置脉冲数 = $16\text{mm} / (20/512 \mu\text{m}) = 409,600$
此值超出设定范围（0~32767），因此
 $409,600 = 25,600 \times 16 \rightarrow A=25,600, B=16$
假定上式成立，将 A 设为“位置脉冲数”，将 B 设为“位置脉冲变换系数”。
No.2024=25,600、No.2185=16

③ 串行输出型的旋转编码器的情形

※ 就海德汉公司制造的旋转编码器 RCN220, RCN223, RCN723, RCN727, 请参阅后面将要叙述的“海德汉公司制造的旋转标尺 RCN220, 223, 723, 727”项。

（参数设定方法）

除了以往的分立式检测器设定（No.1815#1（Series15i,30i,16i,18i,21i,20i,0i, Power Mate i）、No.1807 #3（Series15i）以及若需要可以加上 FSSB 设定）外，还需要注意下面的参数设定。

【柔性进给齿轮】

No.1977,1978（Series15i）、No.2084,2085（Series30i,16i 等）

$$\text{柔性进给齿轮 (N/M)} = \frac{\text{检测器每转动 1 圈的工作台的移动量[deg]}}{\text{检测单位[deg]}} \\ 1,000,000$$

【位置脉冲数】

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

位置脉冲数=12,500 × (自电机至工作台的减速比)

※ 上述计算结果，当位置脉冲数超过设定范围（0~32767）时，请使用“位置反馈脉冲变换系数”，按照下面的步骤设定位置脉冲数。

应该设定的位置脉冲数=A×B

在进行上述设定时，选择 A 在 32767 之内的 B。分别按照如下方式设定 A 和 B:

A: 位置脉冲数参数（小于等于 32767）

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

B: 位置脉冲数变换系数参数

No.2628 (Series15i)、No.2185 (Series30i,16i 等)

(参数设定例)**【系统配置】**

- 使用 Series16i
- 控制器的最小设定单位为 1/1000 度
- 电机每转动 1 圈的移动距离为 180 度的情形（减速比 1/2）
- 工作台和分离式编码器的减速比=1/1

【参数设定】

- 为使分离式检测器有效，将 No.1815 #1 设为 1。
- 计算柔性进给齿轮的参数。
柔性进给齿轮 (N/M) = 360 度/0.001 度/100 万 = 36/100
由此，No.2084=36, No.2085=100
- 计算位置脉冲数。
位置脉冲数 = 12500 × (1/2) = 6250
由此，将 No.2024 设为 6250。

④海德汉公司制造的旋转标尺 RCN220, 223, 723, 727

(可以使用的伺服软件系列/版本)

要将海德汉公司制高分辨率旋转编码器 RCN220, RCN223, RCN723, RCN727 作为分离式检测器使用, 需要具备下面所示的伺服软件。

【RCN220,223,723】

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/T(19)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

【RCN727】

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B1 系列/B(02)版或更新版

(参数设定方法)

有关海德汉公司制造的高分辨率旋转编码器 RCN220, RCN223, RCN723, RCN727 (支持 FANUC 串行接口), 请按照下面的步骤, 进行参数设定。

除了以往的分式检测器设定 (No.1815#1 (Series30i,15i,16i,18i,21i, 0i, Power Mate i)、No.1807 #3 (Series15i)) 以及若需要可以加上 FSSB 设定外, 还需要注意下面的参数设定。

【功能位】

在使用 RCN220, RCN223, RCN723, RCN727, 为下面的功能位设定 1。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2688(FS15i)							RCNCLR	800PLS
2275(FS30i,16i)								

800PLS (#0)

是否使用每转动 1 圈 800 万脉冲的旋转编码器

1: 使用 (使用 RCN223,723,727 时设为 1。)

0: 不使用 (使用 RCN220 时, 保持原来的设定值 0。)

RCNCLR (#1)

是否清除转速数据

1: 清除 (使用 RCN220,223,723,727 时设为 1。)

0: 不清除

请与下面的主数据位数成对地设定本功能位。

2807 (FS15i)
2394 (FS30i,16i)

主数据位数

[设定值] 8 (RCN223, 723, 727 的情形)

5 (RCN220 的情形)

本参数的设定值随检测器而改变。目前，必须清除转速数据的检测器仅限上述检测器。

请与上述 RCNCLR 成对地设定本参数。

注释

RCN220,223,723,727 的转速数据，在分离式检测器接口单元的电源接通的状态下被保存起来，但是一旦接口单元电源被切断，转速数据即被清除。根据电源被切断的位置，转速数据会变得不稳定，因此需要进行清除转速数据的设定。此外，出于这一理由，不可在直线轴上使用 RCN220,223,723,727，请予注意。

若是 RCN220 的情形，请按照前面叙述的“串行输出型的旋转编码器的情形”，进行柔性进给齿轮和位置脉冲数的参数设定。

下面就 RCN223, 723, 727 情形下的参数计算进行说明。

【柔性进给齿轮】

No.1977,1978 (Series15i)、No.2084,2085 (Series30i,16i 等)

$$\text{柔性进给齿轮 } (N/M) = \frac{\text{检测器每转动 1 圈的工作台的移动量[deg]}}{\text{检测单位[deg]} \times 8,000,000}$$

若是 RCN223, 723, 727 的情形，假定检测器每转动 1 圈的脉冲数为 800 万脉冲并进行计算。

RCN727 的情形下，将检测单位假设为小于等于 1/8,000,000rev 时，可将柔性进给齿轮至多设定为 8/1。（将柔性进给齿轮设定为 8/1 的情形下，作为检测单位反映 6400 万脉冲/rev）

【位置脉冲数】

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

位置脉冲数=100,000 × (自电机至工作台的减速比)

※ 上述计算结果，当位置脉冲数超过设定范围 (0~32767) 时，请使用“位置反馈脉冲变换系数”，按照下面的步骤设定位置脉冲数。

应该设定的位置脉冲数=A×B

在进行上述设定时，选择 A 在 32767 之内的 B。分别按照如下方式设定 A 和 B:

A: 位置脉冲数参数 (小于等于 32767)

No.1891 (Series15i)、No.2024 (Series30i,16i 等)

B: 位置脉冲数变换系数参数

No.2628 (Series15i)、No.2185 (Series30i,16i 等)

【参考计数器的容量】

No.1896 (Series15i)、No.1821 (Series30i,16i 等)

设定工作台每转动 1 圈的反馈脉冲数 (检测单位)。

※ 当 No.2688#0 (Series15i)、No.2275#0 (Series30i,16i 等)=0 时, 作为参考计数器容量, 设定工作台每转动 1 圈的脉冲数 / 8。但是, 在这种情况下, 工作台每转动 1 圈的栅格点数为 8 个。

(参数设定例)**【系统配置】**

- 使用 Series16i
- 使用海德汉公司制造的旋转编码器 RCN223
- 控制器的最小设定单位为 1/10,000 度
- 电机每转动 1 圈的移动距离为 180 度的情形 (减速比 1/2)
- 工作台和分离式编码器的减速比=1/1

【参数设定】

- 为使分离式检测器有效, 将 No.1815 #1 设为 1。
- 由于使用 RCN223 检测器, 进行设定, 使 No.2275#0=1、No.2275#1=1、No.2394=8。
- 计算柔性进给齿轮的参数。
柔性进给齿轮 (N/M) = (360 度/0.0001 度) / 800 万 = 9/20
由此, No.2084=9, No.2085=20
- 计算位置脉冲数。
位置脉冲数 = $100,000 \times (1/2) = 50,000$
此值超出设定范围 (0~32767), 因此
 $50,000 = 12,500 \times 4 \rightarrow A=12,500, B=4$
假定上式成立, 将 A 设为“位置脉冲数”, 将 B 设为“位置脉冲变换系数”。
No.2024=12,500、No.2185=4
- 计算参考计数器容量。
参考计数器容量 = $360 \text{ 度} / 0.0001 \text{ 度} = 3,600,000$

(关于速度限制)

作为分离式检测器使用 RCN223, 723, 727 时, 可以控制的最大允许转速为 937 min^{-1} 。* (见附录 E)

* 上述最高转速不含检测器的硬件限制。有关检测器本身的最大允许转速, 请参阅检测器的规格书。

关于分离式检测器的信号方向的设定

串行类型的分离式检测器中，在将分离式检测器的信号方向逆向连接时，请使用下面所示的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)								RVRSE
2018(FS30i,16i)								RVRSE

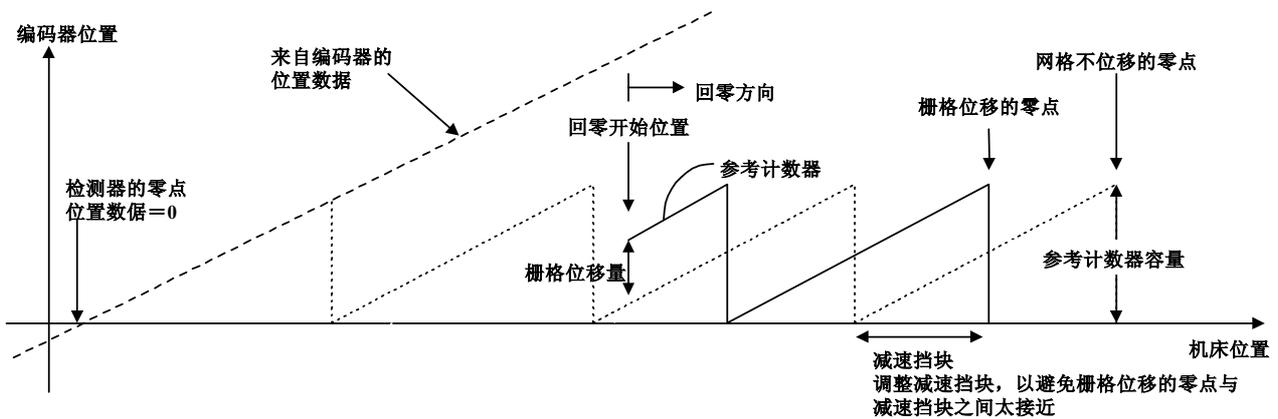
- RVRSE (#0) 分离式检测器的信号方向反转
- 1: 分离式检测器信号方向反转。
 - 0: 分离式检测器信号方向不反转。

(5) 关于将串行分离式检测器作为绝对值检测器使用时的回零

在将串行分离式检测器作为绝对值检测器使用时，回零时要使分离式检测器通过 Z 相的位置。之后，断开/接通 CNC 装置的电源，即可执行回零。

(在使用不需要电池后备型的检测器时，本说明则不适用)

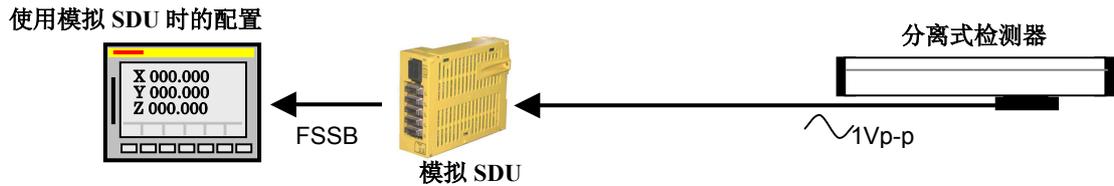
在执行回零操作时，调整减速挡块，以使栅格位移的零点不要太接近减速挡块。



2.1.5 关于使用模拟输入分离式接口单元时的伺服参数设定

(1) 概述

模拟输入分离式接口单元（模拟 SDU）可以直接连接具有模拟 1Vp-p 输出信号的编码器。下面说明在分离式检测器的连接中使用该接口单元时的参数设定。除了 2.1.3 项中的初始设定（全闭环）外，还要根据检测器的信号间距改变下列设定。



(2) 使用的伺服软件 系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B1 系列/C(03)版或更新版

(3) 参数设定方法

除了 2.1.3 项中所示的初始设定（全闭环）外，还要根据检测器的信号间距改变下列设定。

【柔性进给齿轮的设定】

1977(FS15i)	柔性进给齿轮分子
2084(FS30i,16i)	

1978(FS15i)	柔性进给齿轮分母
2085(FS30i,16i)	

按照下列计算式子，设定柔性进给齿轮。

(参数计算式)

$$\text{柔性进给齿轮(N/M)} = \frac{\text{检测器的信号间距}[\mu\text{m}]/512}{\text{控制器的检测单位}[\mu\text{m}]}$$

【位置脉冲数的设定】

1891(FS15i)
2024(FS30i,16i)

位置脉冲数 (PPLS)

按照下列计算式子，设定位置脉冲数。
(参数计算式)

$$\text{位置脉冲数} = \frac{\text{电机每转动 1 圈的移动距离 [mm]}}{\text{检测器的信号间距[mm]/512}}$$

计算值大于 32767 时，使用下一位置脉冲变换系数(PSMPYL)，确定参数设定值 (PPLS)。

2628(FS15i)
2185(FS30i,16i)

位置脉冲变换系数 (PSMPYL)

位置脉冲数的计算值大于 32767 时使用此参数。
(参数计算式)

进行设定，使位置脉冲数 = PPLS x PSMPYL。
(→请参阅 2.1.8 项的补充说明 3。)

(参数设定例)

【系统配置】

- 使用 Series30i
- 使用信号间距为 20 μ m 的线性标尺
- 控制器的最小设定单位为 1 μ m
- 电机每转动 1 圈的移动距离为 16mm 的情形

【参数设定】

- 为使分离式检测器有效，将 No.1815 #1 设定为 1。
- 计算柔性进给齿轮的参数。
柔性进给齿轮 (N/M) = 20/512 μ m/1 μ m = 5/128
由此，No.2084=5, No.2085=128
- 计算位置脉冲数。
位置脉冲数 = 16mm/(0.02 mm/512) = 409,600
此值超出设定范围 (0~32767)，因此
409,600=25600 \times 16 → A=25600,B=16
假定上式成立，将 A 设为“位置脉冲数”，将 B 设为“位置脉冲变换系数”。
No.2024=25600、No.2185=16

2.1.6 关于使用 α iCZ 传感器时的参数设定

(1) 概述

α iCZ 传感器

- ① 作为同步内装伺服电机的检测器使用
- ② 作为分离式检测器使用

可以在上述 2 类配置中使用。下面，分别就上述两种情形的参数设定进行说明。

α iCZ 传感器有下面 3 种类型。

	信号间隔	设定时的脉冲数
α iCZ 512S	512 λ /rev	500,000pulse/rev
α iCZ 768S	768 λ /rev	750,000pulse/rev
α iCZ 1024S	1024 λ /rev	1,000,000pulse/rev

注释

- 1 使用 α iCZ 768S 时，在 CNC 的电源 OFF/ON（断/通）时必须对 α iCZ 768S 的电源供应进行 OFF/ON 操作。
- 2 使用绝对 α iCZ 768S 时，只能在有限的旋转（累计数转数不到 10 转）方面使用。

(2) 使用的伺服软件 系列 / 版本

■ α iCZ 512S, α iCZ 1024S

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版※

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版*

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

■ α iCZ 768S

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

* 在 90B0 系列、90B5 系列、90B6 系列中， α iCZ 传感器不能够作为同步内装伺服电机用检测器使用。（可作为分离式检测器使用）

(3)参数设定方法 (①作为同步内装伺服电机用检测器使用的情形)

【AMR 的设定】

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1806(FS15i)	0	AMR6	AMR5	AMR4	AMR3	AMR2	AMR1	AMR0
2001(FS30i,16i)								

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	AMR
$\alpha iCZ 512S$	将同步内装伺服电机的极数作为 2 进制数来设定
$\alpha iCZ 768S$	设定 0
$\alpha iCZ 1024S$	将同步内装伺服电机的极数/2 作为 2 进制数来设定

设定例)

使用 88 极的同步内装伺服电机、及 $\alpha iCZ 1024S$ 时，极数/2=88/2=44

→ 以 2 进制数来表示时，成为“00101100”，在 AMR 中设定该值。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2608 (FS15i)								DECAMR
2220 (FS30i,16i)								

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	DECAMR
$\alpha iCZ 512S$	设定 0
$\alpha iCZ 768S$	设定 1
$\alpha iCZ 1024S$	设定 0

1705(FS15i)	AMR 变换系数 1
2112(FS30i,16i)	

1761(FS15i)	AMR 变换系数 2
2138(FS30i,16i)	

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	AMR 变换系数 1	AMR 变换系数 2
$\alpha iCZ 512S$	设定 0	设定 0
$\alpha iCZ 768S$	设定 768	设定极数/2
$\alpha iCZ 1024S$	设定 0	设定 0

【柔性进给齿轮的设定】

1977(FS15i)	柔性进给齿轮分子
2084(FS30i,16i)	
1978(FS15i)	柔性进给齿轮分母
2085(FS30i,16i)	

按照下列计算式子，设定柔性进给齿轮。

检测器转动 1 圈的脉冲数如下表所示。

检测器	检测器转动 1 圈的脉冲数
αiCZ 512S	$\frac{\text{电机转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg]}}{500,000}$
αiCZ 768S	$\frac{\text{电机转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg]}}{750,000}$
αiCZ 1024S	$\frac{\text{电机转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg]}}{1,000,000}$

(参数计算式)

$$\text{柔性进给齿轮 (N/M)} = \frac{\text{电机转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg]}}{\text{检测器转动 1 圈的脉冲数}}$$

【速度脉冲数的设定】

1876(FS15i)	速度脉冲数 (PULCO)
2023(FS30i,16i)	

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	速度脉冲数
αiCZ 512S	4096
αiCZ 768S	6144
αiCZ 1024S	8192

【位置脉冲数的设定】

1891(FS15i)	位置脉冲数 (PPLS)
2024(FS30i,16i)	

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	位置脉冲数
αiCZ 512S	6250
αiCZ 768S	9375
$\alpha i1024S$	12500

【参考计数器容量的设定】

1896(FS15i)
1821(FS30i,16i)

参考计数器容量

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	参考计数器容量
α iCZ 512S	设定电机每转动 1 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。
α iCZ 768S	设定电机每转动 120 度（1/3rev）的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。
α iCZ 1024S	设定电机每转动 1 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。

（参数设定例：）

【系统配置】

- 使用 Series30i
- 使用 88 极/rev 的同步内装伺服电机
- 检测器为 α iCZ 512S
- 控制器的最小设定单位为 1/1000deg
- 齿轮比为 1:1

【参数设定】

AMR=01011000 (=10 进制下为 88)

柔性进给齿轮 (N/M) = 360,000/500,000=18/25

由此, No.2084=18, No.2085=25

速度脉冲数=4096

位置脉冲数=6250

参考计数器容量=360,000

(4) 参数设定方法（作为分离式检测器使用的情形）

除了 2.1.3 项中所示的初始设定（全闭环）外，还要根据检测器的信号间距改变下列设定。

【柔性进给齿轮的设定】

1977(FS15i)	柔性进给齿轮分子(N)
2084(FS30i,16i)	

1978(FS15i)	柔性进给齿轮分母(M)
2085(FS30i,16i)	

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	柔性进给齿轮 (N/M)
αiCZ 512S	分离式检测器转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg] 500,000
αiCZ 768S	分离式检测器转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg] 750,000
αiCZ 1024S	分离式检测器转动 1 圈的移动量[deg]/检测单位[deg] 1,000,000

【速度脉冲数的设定】

1876(FS15i)	速度脉冲数 (PULCO)
2023(FS30i,16i)	

速度脉冲数请设定 8192。

【位置脉冲数的设定】

1891(FS15i)	位置脉冲数 (PPLS)
2024(FS30i,16i)	

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	位置脉冲数
αiCZ 512S	6250×(自电机到工作台的减速比)
αiCZ 768S	9375×(自电机到工作台的减速比)
αiCZ 1024S	12500×(自电机到工作台的减速比)

计算值大于 32767 时，使用下一位置脉冲变换系数(PSMPYL)，确定参数设定值(PPLS)。

2628(FS15i)	位置脉冲变换系数 (PSMPYL)
2185(FS30i,16i)	

位置脉冲数的计算值大于 32767 时使用此参数。

(参数计算式)

进行设定，使位置脉冲数 = PPLS x PSMPYL。(请参阅 2.1.8 项的补充说明 3。)

【参考计数器容量的设定】

1896(FS15i)
1821(FS30i,16i)

参考计数器容量

根据检测器，设定下表所示值。

检测器	参考计数器容量
α iCZ 512S	设定分离式检测器每转动 1 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。
α iCZ 768S	设定分离式检测器每转动 120 度（1/3rev）的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。
α iCZ 1024S	设定分离式检测器每转动 1 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一。

（参数设定例）

【系统配置】

- 使用 Series30i
- 检测器为 α iCZ 1024S
- 控制器的最小设定单位为 1/1000deg
- 齿轮比为 1:1

【参数设定】

柔性进给齿轮（N/M）= 360,000/1,000,000=9/25

由此，No.2084=9, No.2085=25

位置脉冲数=12500

参考计数器容量=360,000

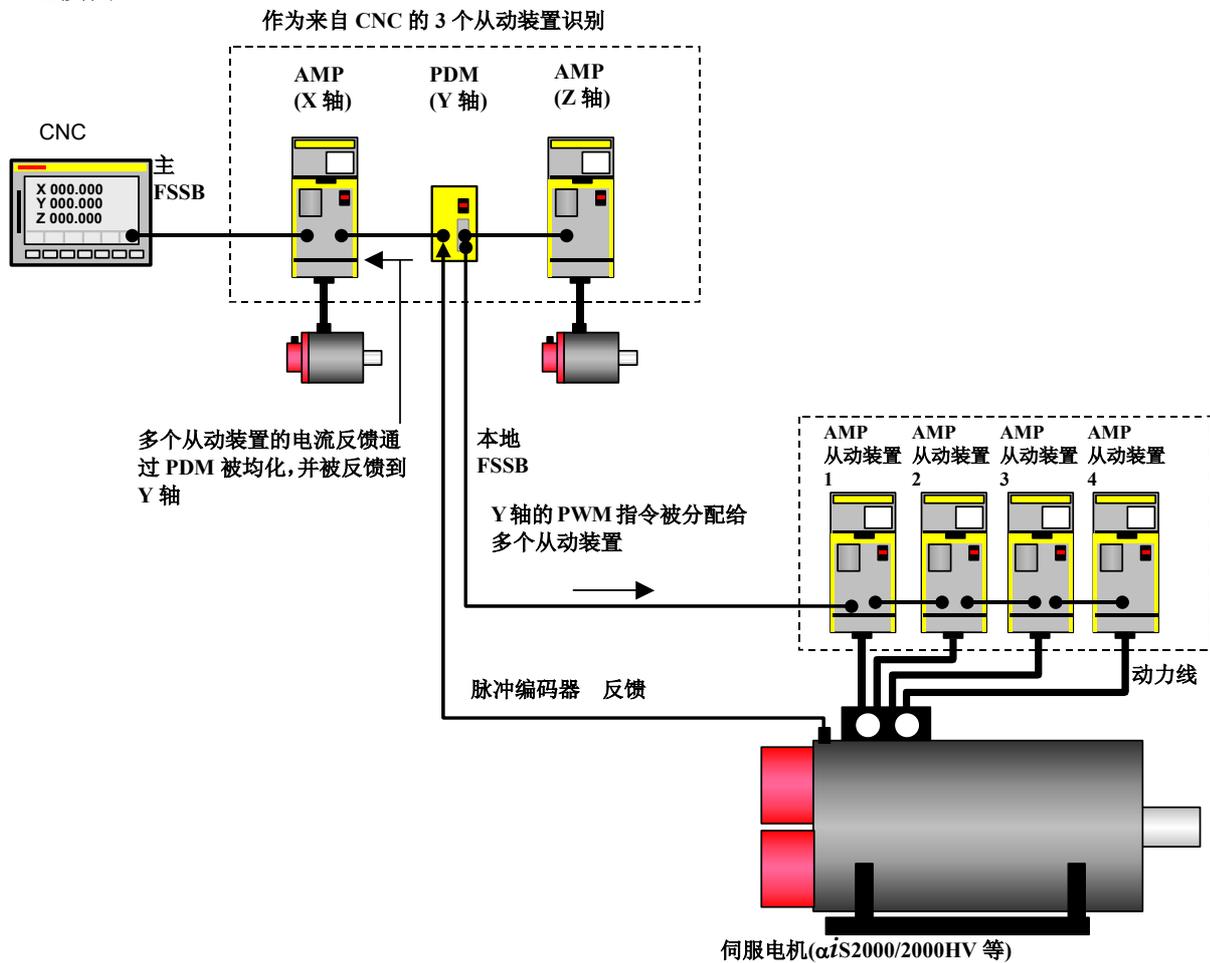
2.1.7 关于使用 PWM 分配模块时的参数设定

(1) 概述

PWM 分配模块 (PDM) 具有两大功能: 复制从 CNC 接收到的相当于 1 轴量的 PWM 指令后分配给多台伺服放大器的功能、和将从多台伺服放大器接收到的电流反馈信号均化为每 1 台的电流值后传输到 CNC 中的功能。连接在 PDM 上的多台伺服放大器从 CNC 一侧来看可以将其视为 1 个轴, 所以, 通过使用 PDM, 可以实现基于并联驱动的大输出, 而不需要增设 CNC 的控制轴数。

PDM 主要在驱动具有 4 个或更多个绕组的伺服绕组的伺服电机 ($\alpha iS2000/2000HV, \alpha iS3000/2000HV$ 等) 时使用。

连接例)



(2) 使用的伺服软件 系列 / 版本

(Series 16i-B,18i-B,21i-B, Power Mate i)

90B1 系列/A(01)版或更新版

※ 要使用 PDM，需要通过 CNC 系统软件来对应。（PDM 可以使用下表所示的系统软件的系列。）

机型	系列和版本
Series 16i-MB	B0HA-17 或更新版
Series 18i-MB	BDHA-17 或更新版
Series 18i-MB5	BDHE-07 或更新版
Series 21i-MB	DDHA-17 或更新版
PowerMate i-D	88E1-01 或更新版
PowerMate i-H	88F2-01 或更新版

(3) 参数设定方法

(a) 用于 PDM 的设定

使用 PDM 的轴，需要进行伺服 HRV3 控制的设定。请设定下面所示的参数。

事先通过伺服 HRV2 控制设定进行参数设定后，再进行下一个伺服 HRV3 控制的参数设定(HR3=1)。（每个轴）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2013 (FS16i)								HR3

HR3(#0)

1: 使用 HRV3 控制。

0: 使用伺服 HRV3 控制。

※ 使用 PDM 时，将 HR3 设定为 1，但是作为实际控制，在相当于 HRV2 的状态下动作。（不能够使用基于 G5.4 基于高速电流控制方式的切换）

对于使用 PDM 的轴，在进行上述 HR3 的设定的同时，进行下面的参数设定。

2165 (FS16i)	请设定 0 (零) 值。
--------------	--------------

没有本设定时，在某些情况下会发生“电机/放大器组合非法”报警。

使用 PDM 时，由于必须将本参数设定为 0 (零) 的关系，不再能够显示伺服调整画面上的实际电流显示（安培显示）。请予理解。（显示%标记。）

(b) 用于 16 极伺服电机的设定

对于使用下列伺服电机的轴，请设定下面的用于 16 极伺服电机的参数。

伺服电机名称	电机图号
α iS2000/2000HV	0091
α iS3000/2000HV	0092

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2220 (FS16i)			P16					

P16(#5)

1: 使用 16 极伺服电机。

0: 不使用 16 极伺服电机。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2001 (FS16i)	0	AMR6	AMR5	AMR4	AMR3	AMR2	AMR1	AMR0

AMR0~6 (#0~6) 设定根据电机的极数的 AMR 的值。

AMR							电机的极数
6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	1	0	0	0	16 极伺服电机 α 2000/2000HV <i>is</i> , α 3000/2000HV <i>is</i>
0	0	0	0	0	0	0	16 极伺服电机以外者 (8 极电机)

2.1.8 发生伺服参数设定非法报警时的处理

(1) 概述

设定值超过允许范围，或内部数值计算中发生溢出时，将发生参数非法报警。
下面介绍确定参数非法报警发生位置及发生原因时，输出有关信息的步骤。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30*i*,31*i*,32*i*)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15*i*-B,16*i*-B,18*i*-B,21*i*-B,0*i*-B,0*i* Mate-B,Power Mate *i*)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0*i*-C,0*i* Mate-C,20*i*-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 可用“参数非法详细显示”处理的参数非法报警

这里可以处理的是，伺服软件检测出的参数非法报警。对系统软件检测出的报警无效。

请用如下方法确认是否为伺服软件检测出的报警。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
伺服画面报警 4				PRM				

1: 伺服软件检测出的报警(请参阅后面的详细显示的说明。)

0: 系统软件检测出的报警(16*i*等，可通过 DGN280 进行判别。)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
DGN280		AXS		DIR	PLS	PLC		MOT

MOT(#0) 1: 在参数 No.2020 的电机号中设定了指定范围外的值。

下面示出在各系列中有效的电机号的范围。当设定此范围外的编号时，就会成为参数非法报警。

(此时，PRM=0 保持不变。)

伺服软件系列/对应版本	电机号
9096 系列/A(01)版或更新版	1~250
90B0 系列/H(08)版或更新版	1~350
90B1 系列/B(02)版或更新版	1~550
90B5,90B6 系列/B(02)版或更新版	1~550
90D0,90E0 系列/B(02)版或更新版	1~550

PLC(#2) 1: 在参数号 No.2023 的电机每转动 1 圈的速度反馈脉冲数中设定了小于等于 0 等的错误数值。

PLS(#3) 1: 在参数号 No.2024 的电机每转动 1 圈的位置反馈脉冲数种设定了小于等于 0 等的错误数值。

DIR(#4) 1: 没有在参数 No. 2022(电机旋转方向)中设定正确数值(111 或-111)。

AXS(#6) 1: 参数 No.1023 (伺服轴号) 的设定不合适。

(4) 使用方法

发生了伺服软件检测出的参数非法报警时，请按如下步骤分析原因。

※ 发生几项报警时，显示其主要原因之一。请逐一进行报警分析。

显示参数非法报警详细内容的步骤

(Series 15i 的情形)

打开伺服报警画面，左下部有“参数非法细节”这一条目。参阅写在此处的编号。

(Series30i,16i 等的情形)

在诊断(Diagnosis)画面搜索 No.352。参阅写在此处的编号。

参数非法报警详细内容的判读

报警详细内容基本上为 3~5 位的数据，其构成如下所示：

0	0	4	3	4
---	---	---	---	---

报警发生部位

报警发生原因

前 4 位：表示造成报警发生的部位。

显示号与参数号的对应如表 2.1.8 所示。

※ 发生报警的部位，基本上在 Series 16i 的 4 位数参数号中，显示后 3 位。（关于由多个参数构成的因素，有时与参数号不一致）

※ 显示在伺服报警画面（Series 15i）或诊断画面（Series 30i, 15i 等）时，高位数的 0 不予显示。

后 1 位：表示报警发生原因的含义。

显示号码与含义的对应如下：

2：设定的参数无效。相应的功能不起作用。

3：参数的设定值在设定范围外。或未设定参数。

4~9：内部计算中发生溢出。

表 2.1.8 参数非法报警细节分析

报警细节号	参数号 Series15i	参数号 Series30i,16i 等	原因	对策
83	-	2008	学习相关的参数非法→见补充说明 1	请予以改变，使得各参数都处在范围内。
233	1876	2023	初始设定 bit 的 bit0=1 时，速度脉冲数的设定超过了 13100。	请将速度脉冲数更改为 13100 以内。
243	1891	2024	初始设定 bit 的 bit0=1 时，位置脉冲数的设定超过了 13100。	请将位置脉冲数更改为 13100 以内。→见补充说明 3
434 435	1855	2043	速度环路积分增益的内部值溢出。	请减小速度环路积分增益参数。
443 444 445	1856	2044	速度环路比例增益的内部值溢出。	请使用“速度环路比例增益的内部格式变更功能”。 或者减小此参数。 →见补充说明 4
474 475	1859	2047	观测器用参数(POA1)的内部值溢出。	请将设定值变更为： $(-1) \times (\text{想要设定的值}) / 10$ 。
534 535	1865	2053	有关盲区补偿参数的内部值溢出。	减小设定值，直到不发生参数非法报警。
544 545	1866	2054	有关盲区补偿参数的内部值溢出。	减小设定值，直到不发生参数非法报警。
686 687 688	1961	2068	前馈系数的内部值溢出。	请使用“位置增益放大功能”。 →见补充说明 5

报警细节号	参数号 Series15i	参数号 Series30i,16i 等	原因	对策
694 695 696 699	1962	2069	速度前馈系数的内部值溢出。	请减小速度前馈系数。
754 755	1968	2075	此参数的设定值溢出。	此参数目前尚未使用。请将其设为 0。
764 765	1969	2076	此参数的设定值溢出。	此参数目前尚未使用。请将其设为 0。
843	1977	2084	尚未为柔性进给齿轮分子设定正值。 或进给齿轮分子 > 分母。	请为柔性进给齿轮分子设定正值。 或使进给齿轮分子 \leq 分母。(分离式检测器除外)
853	1978	2085	尚未为柔性进给齿轮分母设定正值。	请为柔性进给齿轮分母设定正值。
883	1981	2088	带并行分离式检测器的轴，机床速度反馈系数值大于等于 100。	带并行分离式检测器的轴，机床速度反馈系数的上限为 100。请将设定值改为小于等于 100 的值。
884 885 886	1981	2088	机床速度反馈系数内部值溢出。	请减小机床速度反馈系数。 或使用具有同等效果的“减振控制功能”。
926 927 928	1985	2092	先行前馈系数的内部值溢出。	请使用“位置增益精度优化功能”或“位置增益放大功能”。 → 见补充说明 5
953	1988 1763 2808	2095 2140 2395	前馈时机调整系数的内部值处在大于或等于 ± 12800 的范围。	在不使用纳米插补的情形下，可以通过 Series15i :2612#4=1、Series16i 等:2224#5=1 予以回避。
994 995 996	1992	2099	N 脉冲抑制用内部值溢出。	请将 N 脉冲抑制功能设为无效。 (Series15i :No.1808#4=0, Series30i,16i 等:No.2003#4=0) 或者调低此参数的值，以避免溢出。
1033	1996	2103	异常负载的返回量，在位置串联的同步轴之间不同。 (使用 2 轴同时返回功能时)	请在位置串联的同步轴之间设定相同值。
1123	1705	2112	使用的是线性电机，却没有输入 AMR 变换系数参数。	请设定 AMR 变换系数。
1182	1729 1971 1972	2118 2078 2079	尚未为设定双重位置反馈变换系数。	请输入双重位置反馈变换系数。
1284 1285	1736	2128	速度脉冲数的设定值过小时，电流控制相关的参数内部值溢出。	请将此参数值减小到不发生报警的范围。
1294 1295	1752	2129	速度脉冲数的设定值过大时，电流控制相关的参数内部值溢出。	将此参数设定值分解为 $a \times 256 + b$ 的形式时，请减小 a 的数值并重新设定。

报警细节号	参数号 Series15i	参数号 Series30i,16i 等	原因	对策
1393	1762	2139	线性电机的 AMR 偏置设定值超过 ± 45 。	请将此参数设定值改变到 ± 45 之内,或者将 Series15i: 2683#0、Series30i,16i 等: 2270#0 设为 1, 放大 AMR 偏置的设定范围, 在 ± 60 之内的范围内重新输入。
1446 1447 1448	1767	2144	切削快速移动别 FAD 功能的切削时前馈系数溢出。	请使用“位置增益放大功能”。 →见补充说明 5
1454 1455 1456 1459	1768	2145	切削快速移动别 FAD 功能的切削时速度前馈系数溢出。	请减小速度前馈系数。
1493	1772	2149	为此参数设定了大于 6 的值。	此参数值不可大于 6。请将设定值改变为小于等于 6 的值。
1503	1773	2150	为此参数设定了大于等于 10 的值。	请将设定值改为不到 10 的值。
1793	2622	2179	设定了负值或者比 No.1821 (Series16i 等)、No.1896 (Series15i) 的设定值还要大的设定值。	请设定正值或者比 No.1821 (Series30i,16i 等)、No.1896 (Series15i) 的设定值还要小的设定值。
1853	2628	2185	设定了负值或者比 No.2023 (Series16i 等)、No.1876 (Series15i) 的设定值还要大的设定值。	请设定正值或者比 No.2023 (Series30i,16i 等)、No.1876 (Series15i) 的设定值还要小的设定值。
2243	2612#5	2224#5	Series15i:No.2612#5=1、Series16i 等: 处在 No.2224#5=1 (忽略前馈时机调整功能的溢出报警) 的设定, 且指定了纳米插补指令的情形下发生。	请设定其中之一。
2713	1707#0	2013#0	虽然使用 PDM 而 HRV3 的功能位置于 OFF。	请将 HRV3 的功能位能设定为 1。
3423	2755	2342	设定了负值或者比 100 还要大的值。	请将设定值改变为小于等于 100 的正值。
3433	2756	2343	设定了从 -180 到 180 以外的设定值。	请在从 -180 到 180 的范围内进行设定。
8213	1896	1821	尚未为参考计数器容量的参数值设定正值。	请为此参数设定正值。
8254 8255 8256	1825	1825	位置增益内部值溢出。	请使用“位置增益精度优化功能”或“位置增益放大功能”。 →见补充说明 5
10016 10019	1740bit0	2200bit0	有关失控检测的参数内部值溢出。	请不要使用“失控检测功能”。(将 bit0 设为 1。)
10024 10025			在分离式串行正向处理级的内部计算中发生溢出。	使用 90B0 系列的伺服软件时, 请更改为 D 版或更新版的软件。(其他系列上不必更改)
10033	1809	2004	控制周期设定非法 在进行自动修正控制周期的情形下发生。	请变更有关中断周期设定的此参数。

报警细节号	参数号 Series15i	参数号 Series30i,16i 等	原因	对策
10053	1960#0	2018#0	使用线性电机时，设定了标尺反连接位。	使用线性电机时不能使用标尺反连接位。
10062	1749#4	2209#4	所使用的放大器不支持 HC 报警回避功能。	仍照样使用目前的放大器时，请将左边的功能位设为“0”。 使用 HC 报警回避功能时，应准备好支持该功能的放大器。
10072	1951#6	2007#6	同时设定了用户自定义板功能和 F A D。	不能够同时使用用户自定义板功能和 FAD 功能。请将其中一个功能置于 OFF。
10082	2601#6	2213#6	NC 不支持改良切削快速移动别位置增益切换功能。	请将此功能设为无效。
10092 10093	1809 1707#0 1708#0	2004 2013#0 2014#0	进行不可使用的组合设定时发生此报警。	请将控制周期设定改变为 HRV1、HRV2、HRV3、HRV4 中的任一设定。 →见补充说明 2
			在一个伺服 CPU 内进行了不同的控制周期设定。	用一个伺服 CPU 进行控制的轴内，应进行相同的周期控制设定。 →见补充说明 2
			HRV4 有效时，使用与 HRV4 不对应的检测器（仅限 FS30i）	将检测器更改为与 HRV4 对应的检测器，或者将 HRV4 置于 OFF。 →见补充说明 2
			HRV4 有效时，连接了与 HRV4 不对应的伺服放大器（仅限 FS30i）	将伺服放大器更改为与 HRV4 对应的伺服放大器，或者将 HRV4 置于 OFF。 →见补充说明 2
			进行了 HRV1 设定（仅限 FS30i）	不能够在 Series-30i 上使用 HRV1 设定。更改为 HRV2,3,4 中的任一设定。 →见补充说明 2
10103	1809 1707#0	2004 2013#0	电流控制周期处在 250 μ s 设定的情形下，当进行 HRV3 设定时，就会发生此报警。	正确进行控制周期的设定。 →见补充说明 2
10113	1707#0	2013#0	电流周期的设定与实际的设定不同时就会发生此报警。	在相同的光缆上，存在着设定了 HRV3 的轴。请重新研究放大器的配置，或者将 HRV3 设为无效。 →见补充说明 2

报警细节号	参数号 Series15i	参数号 Series30i,16i 等	原因	对策
10123	1707#0	2013#0	此轴虽然与 HRV3 对应，但是，成对的轴不支持 HRV3 时就会发生此报警。	请排除不可设定另一根轴的原因，或者将 HRV3 设为无效。 →见补充说明 2
	1707#0 1708#0	2013#0 2014#0	进行 HRV4 设定时，符合下列条件之一时，发生此报警。（仅限 FS30i） • 使用与 HRV4 不对应的伺服软件 • 在相同 FSSB 路径上，进行了 HRV4 设定的轴和进行了 HRV2,3 设定的轴混在一起 • 尚未满足轴数限制。（HRV4 控制时为 1 轴/DSP）	排除左边描述的原因，或者将 HRV4 设定置于无效。 →见补充说明 2
10133 (*)	1707#0 1708#0	2013#0 2014#0	虽然进行了 HRV3 或 HRV4 设定，但是放大器与这些控制不对应时会发生此报警。	在报警发生轴上，不可使用 HRV3、HRV4。 →见补充说明 2

※ 标注有（仅限 FS30i）的项目，是仅在使用伺服软件 90D0 系列、90E0 系列时有可能发生报警的项目。使用除此之外的伺服软件时不会发生报警。

补充说明 1：关于学习相关的参数非法的细节

在 Series16i 等的情形下，输入 No.2115=0、No.2151=1913，将诊断信息(DGN)的 No.353 的值改变为二进制数值。从所得到二进制数值中标有 1 的位，可以弄清原因的细节。(Series 15i 中没有学习控制功能。)

场所	原因
B3	频带限制滤波器 (No.2244) 越出范围。
B4	简表号 (No.2233) 越出范围。
B5	指令数据周期 (No.2243、2236、2238、2240、2266) 越出范围。
B6	简表总数 (No.2264) 越出范围。
B7	存储器清零处理中开始 G05 时会发生。
B8	简表总数 (No.2264) $\neq 0$ ，简表号 (No.2233) =0 时会发生。
B9	指令数据周期太长，拉长间隔位移的自动设定值越初范围时会发生。

补充说明 2：关于控制周期的设定

控制周期设定有 4 种：HRV1、HRV2、HRV3、HRV4 其设定如下所示。

Series 15i 的情形

HRV1: No1809=0X000110

HRV2: No1809=0X000011、No1707#0=0

HRV3: No1809=0X000011、No1707#0=1

Series16i 等的情形

HRV1: No2004=0X000110

HRV2: No2004=0X000011、No2013#0=0

HRV3: No2004=0X000011、No2013#0=1

Series 30i 的情形

HRV2: No2004=0X000011、No2013#0=0、No2014#0=0

HRV3: No2004=0X000011、No2013#0=1、No2014#0=0

HRV4: No2004=0X000011、No2013#0=0、No2014#0=1

有关控制周期相关参数非法，在 CNC 上显示如下报警提示信息。

报警详细号	报警号	提示信息
10092 10093	456	Invalid current control cycle setting
10103	457	Invalid High-speed HRV setting
10113	458	Invalid current control cycle setting
10123	459	High-speed HRV setting not allowed
10133	468	High-speed HRV setting not allowed (amplifier)

补充说明 3: 关于位置脉冲数的设定

当分离式检测器的分辨率细而位置反馈脉冲数大于 32767 的值时, 请采取下列对策。

a) 伺服软件 9096 系列以外的情形

使用“位置反馈脉冲系数”进行设定。

$$\text{位置反馈脉冲数} = A \times B$$

在进行上述设定时, 选择 A 在 32767 之内的 B。

A: 位置反馈脉冲数 (小于等于 32767)

B: 位置反馈脉冲数变换系数。

1891 (FS15i)
2024 (FS30i,16i)

位置反馈脉冲数

2628 (FS15i)
2185 (FS30i,16i)

位置反馈脉冲数变换系数

(设定例)

使用最小分辨率为 0.1 μ m 的线性尺, 电机每转动 1 圈的移动距离为 16mm 的情形

$$\begin{aligned} \text{由于 } N_s &= \text{电机每转动 1 圈的移动距离(mm)/检测器的最小分辨率(mm)} \\ &= 16\text{mm}/0.0001\text{mm} = 160000 (> 32767) = 10000 \times 16, \end{aligned}$$

因此, 进行如下设定:

A: 10000

B: 16。

注释

电机的检测器为 αi 脉冲编码器的情形 (速度脉冲数=8192)、
请尽可能为变换系数选择 2 的乘方值(2,4,8,...)。(软件内部中所使用的位置增益值将更加准确)

当位置脉冲数的设定值变得非常大时, 由于位置增益的位数减少, 有时会导致进行插补的 2 轴之间出现微妙的相应性差异。为了避免这一问题, 请进行下列设定。

1749 (FS15i)
2209 (FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	PGAT						

PGAT(#6) 位置增益精度优化功能

1: 位置增益精度优化功能有效

0: 位置增益精度优化功能无效 (以往的方式)

注释

1 请为进行插补的所有轴都设定本功能。

2 伺服软件 90D0 系列、90E0 系列上, 位置增益精度优化功能不依赖于 PGAT 的设定而在默认值下有效。不需要进行参数设定。

b) 伺服软件 9096 系列的情形

由于不可使用“位置反馈脉冲变换系数”，因此，请按照如下方式改变参数。

(i) 位置脉冲数为 32,768~131,000 时

请按照下表改变参数。

参数 No.		参数变更方法
Series 15i	Series 30i,16i 等	
1804#0	2000#0	1
1876	2023	(本来设定的值) / 10
1891	2024	(本来设定的值) / 10

(ii) 位置脉冲数比 131,000 还要大时

请按照下表改变参数。

这里，表中的 E 的数值为

位置反馈脉冲数 / 10 / E < 13100 的值。

参数 No.		参数变更方法
Series 15i	Series 30i,16i 等	
1804#0	2000#0	1
1876	2023	(本来设定的值) / 10 / E
1891	2024	(本来设定的值) / 10 / E
1855	2043	(本来设定的值) / E
1856	2044	(本来设定的值) / E
1859	2047	(本来设定的值) × E
1865	2053	(本来设定的值) × E
1866	2054	(本来设定的值) / E
1871	2059	(本来设定的值) × E
1969	2076	(本来设定的值) / E
1736	2128	(本来设定的值) / E
1752	2129	(本来设定的值/256 的商) × E × 256 +(本来设定的值/256 的余数)

补充说明 4: 关于速度环路比例增益的内部格式变更功能

速度环路比例增益在伺服软件内部的计算过程中可能会溢出。此时，可进行如下的设定来回避。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)		P2EX						
2200(FS30i,16i)								

- P2EX (#6)
- 1: 改变速度环路比例增益的内部格式来回避溢出。
 - 0: 速度环路比例增益的内部格式为标准格式。

补充说明 5: 关于位置增益、前馈系数溢出对策

在发生位置增益或者前馈系数的溢出时, 请根据伺服软件的系列, 采取下列对策。
Series 30i /31i/32i 用伺服软件 90D0 系列、90E0 系列上, 位置增益精度优化功能有效而与下列设定无关。(不需要进行设定)

a) 伺服软件 9096 系列以外的情形

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1749 (FS15i)		PGAT						
2209 (FS16i)								

PGAT(#6) 位置增益精度优化功能

- 1: 位置增益精度优化功能有效
- 0: 位置增益精度优化功能无效 (以往的方式)

注释

请为进行插补的所有轴都设定本功能。

b) 伺服软件 9096 系列的情形

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804 (FS15i)				PGEX				
2000 (FS16i)								

PGEX(#4) 位置增益设定范围扩大功能

- 1: 位置增益设定范围扩大功能有效
- 0: 位置增益设定范围扩大功能无效

不需要改变位置脉冲数的设定值。

即使采用这些设定, 也无法回避位置增益溢出时, 可改变 CMR 来应对。

CMR 为 N(整数)倍时, 柔性进给齿轮也为 N 倍。这意味着检测单位将变细 1/N, 因此, 凡是需要按检测单位设定的参数, 都要改变为 N 倍的数值。

以检测单位设定的参数列表, 请参阅附录 B 中的描述。

3

α iS/ α iF/ β iS 系列的参数调整

本章将就 FANUC AC 伺服电机 α iS/ α iF/ β iS 系列的参数调整进行说明。为了使参数调整更加顺利地进行，我们为用户准备了伺服调整工具——伺服向导。有关伺服向导的概要，请参阅 4.20 节。

3.1 伺服调整画面

显示伺服调整画面，确认位置偏差、实际电流、实际速度。
 从 NC 的键，按照下列步骤输入。
 (Power Mate *i* 的 DPL/MDI 上没有伺服调整画面)

● Series15*i*

按下 **SYSTEM** 键数次，显示出伺服设定画面，按下 **↓** 键，
 出现伺服调整画面。

● Series30*i*,31*i*,32*i*,16*i*,18*i*,21*i*,20*i*,0*i*,Power Mate-*i*

SYSTEM → (SYSTEM) → (▷) → (SV-PRM) → (SV-TUN)

不显示伺服画面时，进行如下设定，并进行 NC 的电源的 OFF/ON。

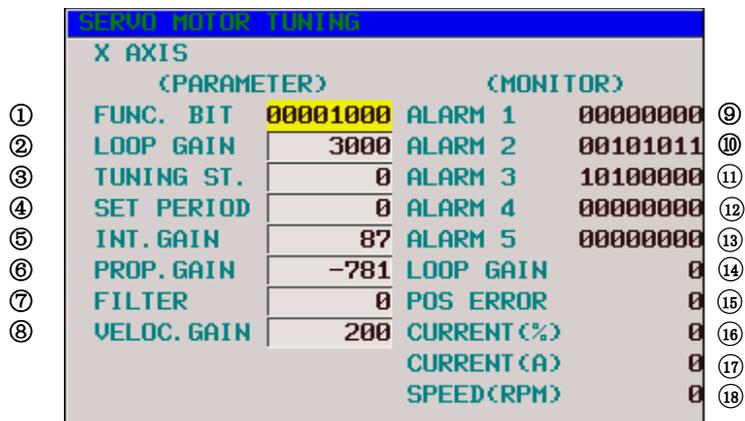
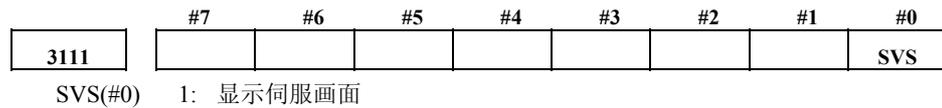


图 3.1(a) 调整画面

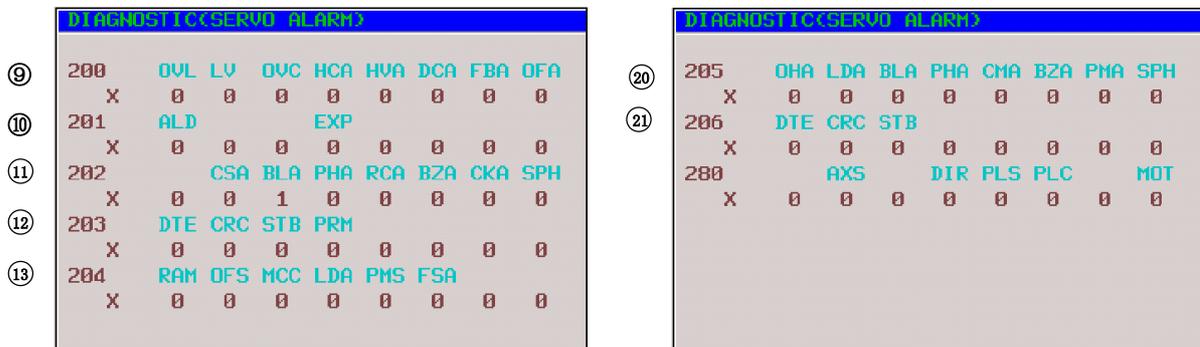


图 3.1 (b) 诊断画面

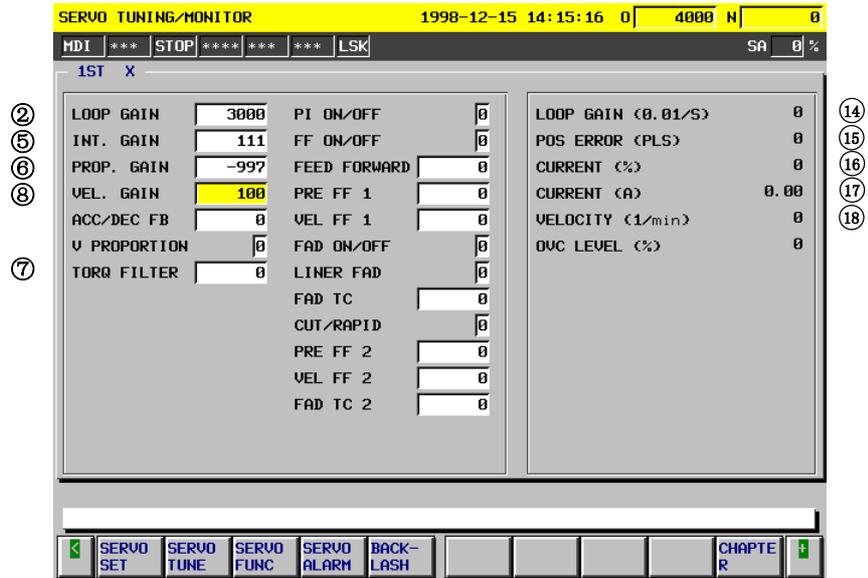


图 3.1 (c) Series15i 伺服调整画面

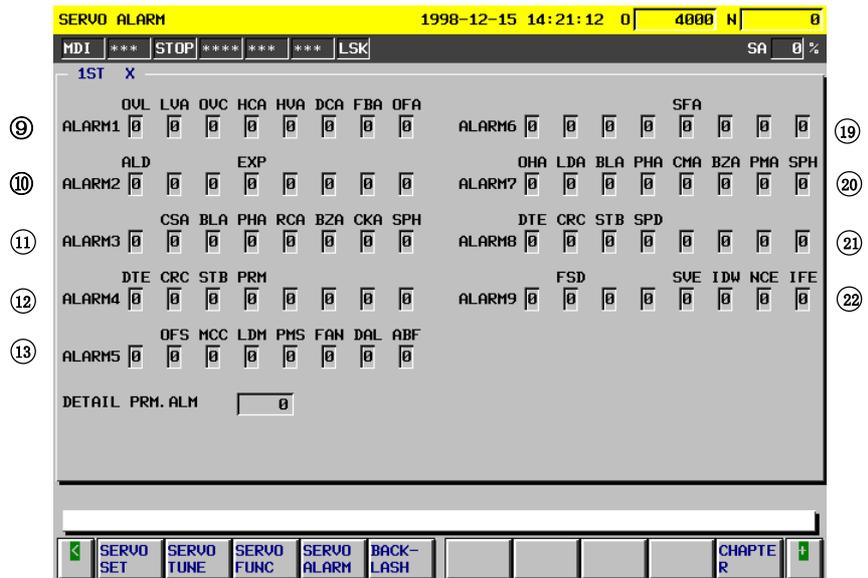


图 3.1 (d) Series15i 伺服诊断画面

伺服调整画面上的各条目，与下面的参数号对应。

表 3.1 伺服调整画面和参数、诊断画面之间的对应关系

	Series15i	Series30i,16i 等
① FUNC. BIT (功能位)	No.1808	No.2003
② LOOP GAIN (环路增益)	No.1825	No.1825
③ TUNING ST. (调整开始位)	目前未使用	
④ SET PERIOD (设定周期)	目前未使用	
⑤ INT. GAIN (速度环路积分增益)	No.1855	No.2043
⑥ PROP. GAIN (速度环路比例增益)	No.1856	No.2044
⑦ FILTER (TCMD 过滤器)	No.1857	No.2067
⑧ VELOC. GAIN (速度环路增益)	与 No.1875 相关	与 No.2021 相关
	与负载惯量比(LDINT=No.1875, No.2021)具有如下关系。 速度增益=(1+LDINT/256)*100(%)	
⑨ ALARM1 (报警 1) 诊断	诊断 No.3014+20(X-1)	诊断 No.200
⑩ ALARM2 (报警 2)	3015+20(X-1)	201
⑪ ALARM3 (报警 3)	3016+20(X-1)	202
⑫ ALARM4 (报警 4)	3017+20(X-1)	203
⑬ ALARM5 (报警 5)	_____	204
⑰ ALARM6 (报警 6)	_____	_____
⑱ ALARM7 (报警 7)	_____	205
⑲ ALARM8 (报警 8)	_____	206
⑳ ALARM9 (报警 9)	_____	_____
⑭ LOOP GAIN (环路增益) 或 LOOP GAIN (实际环路增益)	显示实际的伺服环路增益。	
⑮ POS ERROR (位置偏差) 诊断	诊断 No.3000	诊断 No.300
	位置偏差 =进给速度 / (最小设定单位×60×环路增益×0.01) (mm/min) (mm)	
⑯ CURRENT (%) (实际电流)	显示出电流值为连续额定电流的几%。	
⑰ CURRENT (A) (实际电流)	显示出电流值 (峰值)。	
⑱ SPEED (min ⁻¹) (实际速度) 或 VELOCITY (mm/min) (实际速度)	显示实际转速或实际速度。	

3.2 发生报警时的诊断方法

发生伺服报警时，在诊断画面（图 3.1(b),(d)）上显示出报警的细节。请根据该信息检查伺服报警的原因，采取适当的措施。对于没有处理编号者，请参阅伺服放大器的维修说明书。

表 3.2 报警位名称列表

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
报警 2	ALD			EXP				
报警 3		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH
报警 4	DTE	CRC	STB	PRM				
报警 5		OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF
报警 6					SFA			
报警 7	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH
报警 8	DTE	CRC	STB	SPD				
报警 9		FSD			SVE	IDW	NCE	IFE

注释

空栏不是报警代码。

(1) 与放大器和电机相关的报警

报警 1							报警 5		报警 2		报警内容	处理办法
OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	MCC	FAN	ALD	EXP		
			1						0	0	过电流报警 (PSM)	
			1						0	1	过电流报警 (SVM)	1
			1						0	1	过电流报警 (软件)	1
				1							电压过大报警	
					1						过再生放电报警	
	1								0	0	电源电压不足 (PSM)	
	1								1	0	DC 链路电压不足 (PSM)	
	1								0	1	控制电源电压不足 (SVM)	
	1								1	1	DC 链路电压不足 (SVM)	
1									0	0	过热 (PSM)	2
1									1	0	电机过热	2
1									1	1	电机过热 ^{**}	2
							1				MCC 熔断、预先充电	
								1	0	0	风扇停止 (PSM)	
								1	0	1	风扇停止 (SVM)	
		1									OVC 报警	3

注释

- 1 没有处理办法编号者，请参阅伺服放大器的维修说明书。
- 2 OVL=1,ADL=1,EXP=1 是利用线性电机、同步内装伺服电机中的 DI 信号的过热报警，在 No2713#7(Series15i)、No2300#7(Series30i,16i 等) 设定为 1 时发出报警。发出报警时，请采取与通常的电机过热报警相同的处理办法。（见 4.14.2 项“关于使用线性电机和同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测”）

处理办法 1：与过电流报警相关的

主电路中流过异常大的电流时会发出报警。

在解除急停之后、以及缓慢的加/减速时必然会发生时，可以判断是因为放大器故障、电缆的连接错误、断线、参数设定异常等原因。首先，请确认下面的伺服参数是否为标准定。如果设定正确，请按照维修说明书，确认放大器、电缆的状态。

No.1809	No.1852	No.1853
No.2004	No.2040	No.2041

（上侧为 Series15i，下侧为 Series30i,16i 等）

仅在突然加/减速事发生时，可能是因为使用条件过于苛刻。请增大加 / 减速的时间常数看看如何。

注意

- 1 检测出过电流报警，放大器上的 LED 显示仍然是“—”的情形下，可能是由于通过伺服软件检测出的过电流报警。可能是下列原因引起的。
 - 动力线接触不良，或者断线。
 - 尚未正确设定 AMR 变换系数和 AMR 偏置。
- 2 在机床启动的测试阶段，不连接动力线就解除紧急停止时，有时会发生伺服软件检测出的过电流报警。在这种情况下，在下面的位参数中设定 1，即可暂时避免报警。但是，在测试结束，并在通常运转状态下启动时，务须将该位参数重新设定为 0。

过电流报警（软件）忽略：No2207#0（Series30i,16i 等）

No1747#0（Series15i）

处理办法 2：与过热报警相关的

发生在长时间的连续运行后时，可判断实际电机、放大器的温度上升。请停机一段时间看看如何。关闭电源 10 分钟左右后，如再次发生报警，可能是硬件不良。间歇发生报警时，请增大时间常数，或增加程序中的停止时间，抑制温度上升。在诊断画面上显示电机、脉冲编码器的温度信息。

	Series30i, 16i 等	Series15i
电机温度(°C)	诊断 No.308	诊断 No.3520
脉冲编码器温度(°C)	诊断 No.309	诊断 No.3521

处理办法 3: 与 OVC 报警相关的

发生 OVC 报警时, 请确认下面的参数是否为标准设定。如果设定正确, 请延长时间常数, 或者增加程序中的停止时间, 控制温度上升。

No.1877	No.1878	No.1893
No.2062	No.2063	No.2065

No.1784	No.1785	No.1786	No.1787
No.2161	No.2162	No.2163	No.2164

(上侧为 Series15i, 下侧为 Series30i,16i 等)

Series30i,15i 上, 在诊断画面上显示 OVC 数据的信息。(在 OVC=100%时发出 OVC 报警。)

此外, Series16i 中, 若通过波形诊断功能获取热模拟数据, 则可以确认 OVC 的状况。

	Series30i 等	Series15i
OVC 数据(%)	诊断 No.750	诊断 No.3540

(2) 与脉冲编码器、分离式串行脉冲编码器相关的报警

(2-1) α i 脉冲编码器的情形

根据报警 1、2、3、5 进行判断。各位 (bit) 的含义如下:

报警 3							报警 5		1	报警 2			报警内容	处理办法
CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH	LDM	PMS	FBA	ALD	EXP			
						1							软相报警	2
				1									电池电压零	1
			1						1	1	0		计数错误报警	2
		1											EEPROM 异常报警	
	1												电池电压降低(警告)	1
								1					脉冲错误报警	
							1						LED 异常报警	



注意

无处理办法编号者, 可能是脉冲编码器的故障。请更换脉冲编码器。

(2-2) 分离式串行检测器的情形

根据报警 7 判断。各位 (bit) 的含义如下：

报警 7								报警内容	处理办法
OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH		
							1	软相报警	2
						1		脉冲错误报警	
					1			电池电压零	1
				1				计数错误报警	2
			1					相位报警	2
		1						电池电压降低(警告)	1
	1							LED 异常报警	
1								分离式检测器报警	

 注意

无处理办法编号者，可能是脉冲编码器的故障。请更换脉冲编码器。

处理办法 1：与电池相关的报警

请确认电池是否正常连接。电池连接后首次接通电源时，将发生电池零报警，此时，请进行电源的 OFF/ON。再次发生报警时，请确认电池的电压。发生电池电压降低报警时，请确认电压后，更换电池。

处理办法 2：有可能因噪声而发生的报警

间歇发生时，或急停解除后发生时，报警的原因很可能是噪声，请采取充分的噪声对策。采取噪声对策后还继续发生报警时，请更换检测器。

(3) 与串行通信相关的报警

根据报警 4、报警 8 进行判断。

报警 4				报警 8				报警内容
DTE	CRC	STB	PRM	DTE	CRC	STB	SPD	
1								串行脉冲编码器的通信报警。
	1							
		1						
				1				分离式串行脉冲编码器的通信报警。
					1			
						1		

处理办法: 串行通信发生了异常。请确认电缆连接正确, 没有断线。发生 CRC、STB 时, 有可能是噪声的原因, 请采取噪声对策。如果接通电源后一定会发生报警, 则可能是脉冲编码器或放大器的控制基板 (i 系列)、分离式检测器接口单元 (i 系列) 的故障。

(4) 与断线报警相关的

根据报警 1、2、6 判断。

报警 1							报警 2		6	报警内容	处理办法
OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	ALD	EXP	SFA		
						1	1	1	0	硬件断线 (分离式 A/B 相断线)	1
						1	0	0	0	软件断线 (全闭环)	2
						1	0	0	1	软件断线 (α 脉冲编码器)	3

处理办法 1: 发生在使用分离式 A/B 相标尺的情形。请确认 A/B 相的检测器连接是否正确。

处理办法 2: 发生在相对于速度反馈脉冲的变化, 位置反馈脉冲变化量过小的情形。因此半闭环的结构中不会发生。请确认分离式检测器是否正确输出位置反馈脉冲。如正确, 可判断是电机位置与标尺位置之间的反向间隙太大, 发生了机床开始运转时, 只有电机反转的情况。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)							TGAL	
2003(FS30i,16i)								

TGAL(#1) 1: 软件断线报警的检测水平使用参数

1892(FS15i)	软件断线报警水平
2064(FS30i,16i)	

标准设定值 4: 电机转动 1/8 圈报警
请加大此数值。

处理办法 3: 发生在来自内置脉冲编码器的绝对位置数据与位相数据不同步时。请在 NC 电源断开的状态下拔下脉冲编码器的电缆, 过 10 分钟左右再插上去。如再次发生, 请更换脉冲编码器。
在线性电机上使用绝对型线性编码器时, 或使用同步内装伺服电机时, 由于检测器没有相位数据, 需要忽略此报警。请设定如下位。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1707(FS15i)	APTG							
2013(FS30i,16i)								

APTG(#7) 1: 忽略 α 脉冲编码器软件断线

(5) 参数非法报警

根据报警 4 判断。

报警 4				报警内容
DTER	CRC	STB	PRM	
			1	因伺服软件引起的参数非法

此系在 PRM=1 的情形下由伺服软件检测出的参数非法，请按照“2.1.8 发生伺服参数设定非法报警时的处理”，查清原因。

(6) 其他

根据报警 5 判断。各位 (bit) 的含义如下：

报警 5							报警内容	处理办法
OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF		
						1	反馈不一致报警	1
					1		半全(semi-full)误差过大报警	2
1							电流偏移异常报警	3

处理办法 1: 发生在位置检测器与速度检测器移动方向相反的情形。请确认分离式检测器的旋转方向。与电机旋转方向相反时请进行如下处理。

- A/B 相检测器的情形：将 A 和 \bar{A} 的接线弄反。
- 串行检测器的情形：将分离式检测器地信号方向弄反。

在下面的伺服软件中，即使是在 A/B 相检测器的情形下，也有可能由于下列设定而导致信号方向弄反。

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/G(07)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)								RVRSE
2018(FS30i,16i)								

RVRSE(#0) 分离式检测器的信号方向反转
 0: 分离式检测器信号方向不反转。
 1: 分离式检测器信号方向反转。

电机与分离式检测器之间存在较大扭力时，可能会在突然的加 / 减速时发生。在这种情况下，请改变检测水平。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1741(FS15i)							RNLV	
2201(FS30i,16i)								

RNLV(#1) 改变反馈不一致报警检测水平
 1: 在大于等于 1000min⁻¹下检测
 0: 在大于等于 600 min⁻¹下检测

处理办法 2: 发生在电机位置与分离式检测器位置的差大于半全误差过大水平的情形。请确认双重位置反馈变换系数设定是否正确。如果设定正确，请增大报警水平。在改变水平后仍旧发生报警时，请确认标尺的连接方向。

1971(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分子)
2078(FS30i,16i)	

1972(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分母)
2079(FS30i,16i)	

$$\text{变换系数} = \frac{\text{[电机每转动 1 圈的反馈脉冲数 (检测单位)]}}{100 \text{ 万}}$$

1729(FS15i)	双重位置反馈 半全误差水平
2118(FS30i,16i)	

[设定单位] 检测单位。 设定值为 0 时不予检测。

处理办法 3: 电流检测器的电流偏移量(相当于急停过程中的电流值)异常增大。电源 ON/OFF 后再次发生时，可判断为电流检测器的异常。请更换放大器。

3.3 为进行高速高精度加工的参数调整方法

3.3.1 伺服 HRV 控制调整步骤

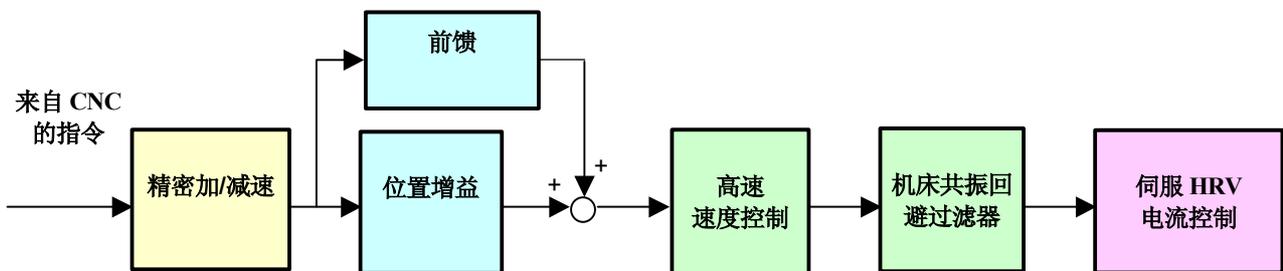
(1) 概要

为在机床上进一步提高定位精度、提高加工面和加工形状精度、缩短加工时间，需要进行伺服调整。这里就使用伺服 HRV 控制的伺服调整步骤进行说明。 i 系列 CNC（Series30 i ,16 i 等）上可通过使用支持调整的 SERVO GUIDE（伺服向导），简单进行伺服调整。

(2) 调整步骤的概要

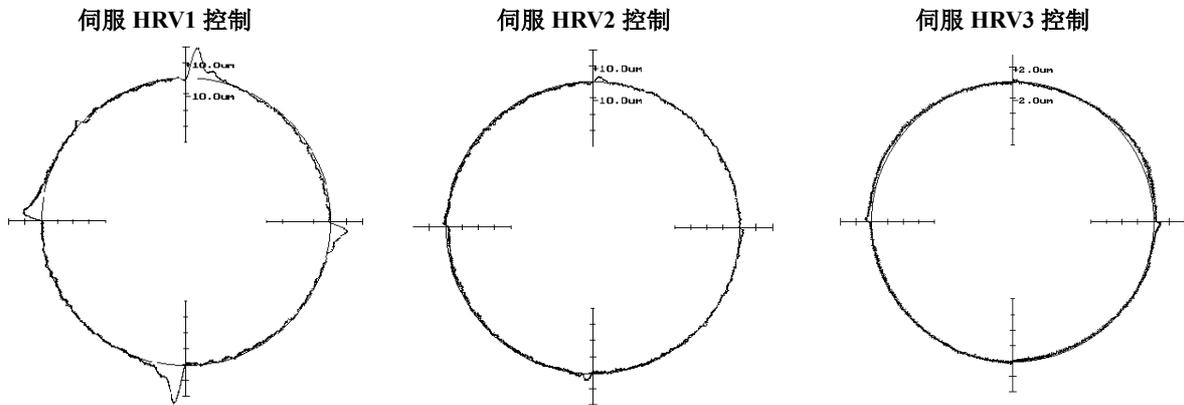
为通过伺服调整提高伺服控制的性能，需要理解伺服调整的步骤，并且按照调整步骤分阶段地进行调整。伺服控制采用下面的方框图所示的结构，最靠近电机的伺服 HRV 电流控制担负着按照高速速度控制输出的指令运转电机的作用，伺服 HRV 电流控制的性能支撑高速速度控制的性能。此外，高速速度控制按照位置控制输出的速度指令对电机速度进行控制。要提高对作为最终目标的位置指令进行追踪，需要提高位置增益设定，为此，需要提高高速速度控制的性能，而要提高该性能，则需要提高伺服 HRV 电流控制的性能。

也就是说，在为提高伺服控制性能的伺服调整中，改善构成伺服控制基础的伺服 HRV 电流控制是首先应该解决的项目，接下来需要解决的项目是高速速度控制和位置控制。务须遵守此步骤。



通过进行伺服 HRV 控制，即可提高电流环路的响应，从而实现速度环路、位置环路的高增益化。高增益化不仅可提高指令追踪性能，提高控制外力干扰的性能，而且还具有简化象限突起补偿等伺服功能调整的效果，可以使伺服调整更加简单。

下图示出各伺服 HRV 控制的增益调整结果。提高基于伺服 HRV 控制的电流环路的响应，有利于提高速度控制和位置控制响应，从而在不使用反向间隙加速功能下也能够减缓象限突起。



R100mm 10000mm/min 无反向间隙加速功能

本说明书中按照下面所示顺序，就伺服调整步骤进行说明。

- **高速高精度相关的参数初始设定值**
在开始以高速高精度为目标的伺服调整之前，设定最低限度所需的参数。
- **伺服 HRV 控制的设定**
选择伺服 HRV 控制。从伺服 HRV2、HRV3、HRV4 选择最佳的伺服 HRV 控制。
- **高速速度控制的调整**
使用伺服向导对速度环路增益和过滤器进行调整。
- **快速移动加/减速的调整**
调整快速移动时间常数。下一项的位置增益设定，可通过快速移动中的稳定性来确认其极限值。
- **位置增益的调整**
在观测快速移动、切削进给时的 TCMD、电机速度的同时对位置增益进行调整。
- **基于圆弧的调整**
一边测量圆弧形状，一边进行前馈和反向间隙加速的调整。
- **基于四角的调整**
一边测量拐角部的形状，一边堆拐角部的减速速度、减速加速度进行调整。
- **基于带有 1 / 4 圆弧的四角形状的调整**
一边测量在 R 部位的形状误差，一边对 R 部位的速度进行调整。

(3) 高速高精度相关的参数初始设定

在进行伺服调整之前，在下表中示出一开始应该设定的参数设定值。只要设定下面的值，即可充分发挥机床的性能，但是，若对灰色的网线部分设定值进行个别调整，就可以进一步实现高速高精度控制。

[基本参数]

参数号		设定值	内容
15i	30i /16i 等		
1809	2004	0X000011 (注释 1)	HRV2 控制有效
1852	2040	标准设定值 (注释 1)	电流环路积分增益
1853	2041	标准设定值 (注释 1)	电流环路比例增益
1808#3	2003 #3	1 (注释 2)	PI 控制有效
1959#7	2017 #7	1(注释 3)	速度环路比例项高速处理功能有效
1884#4	2006 #4	1	速度反馈的取入 1ms 有效
1958#3	2016 #3	1	停止时比例增益可变功能 有效
1730	2119	2 (1 μ m 检测) 20 (0.1 μ m 检测)	停止时比例增益可变功能：停止判断水平 (检测单位)
1825	1825	5000	伺服环增益
1875	2021	128	负载惯量比 (速度环路增益) (注释 4)
1742#1	2202 #1	1	切削/快速移动时速度环路增益可变功能 有效
1700	2107	150	切削时速度环路增益倍率

注释

- 通过设定伺服 HRV2 控制用电机型号，即可自动加载最佳参数。
没有伺服 HRV2 控制用电机型号时，在加载了伺服 HRV1 用标准参数后，进行下面的计算。
No2004 = 0X000011 (请勿改变 X。)
No2040 = HRV1 用标准设定值 \times 0.8
No2041 = HRV1 用标准设定值 \times 1.6
- 使用 I-P 控制时，设定 0 (零)。
PI 控制和 I-P 控制，具有如下特征。
PI 控制：向目标指令的追踪性较佳，高速高精度需要此功能
I-P 控制：到达目标位置之前的时间较短，适合于定位用途
- 有的机床，在某些情况下没有加速度反馈功能或辅助功能反而可提高速度环路增益。在使用速度环路比例项高速处理功能时，若不能够设定较高的速度环路增益 (300%左右)，请尝试加速度反馈功能 (见 4.4.2 项)，并且采用可以设定较高速度环路增益者。
- 负载惯量比和速度环路增益 (%) 具有如下所示的关系。
速度环路增益 (%) = $(1 + \text{负载惯量比} \div 256) \times 100$

[前馈 • FAD]

参数号		设定值	内容
15i	30i /16i 等		
1951 #6	2007 #6	1	FAD (精密加/减速) 有效 (注释 1)
1749 #2	2209 #2	1	FAD 直线型
1702	2109	16	FAD 时间常数 (注释 2)
1883 #1	2005 #1	1	前馈有效
1800 #3	1800 #3	0	快速移动前馈 (注释 2)
1959 #5	2017 #5	1	RISC 前馈有效
1740 #5	2200 #5	1	RISC 前馈有效
1985	2092	10000	先行前馈系数
1962	2069	50	速度前馈系数

注释

- 1 FS30i、FS31i、FS32i 上标准使用纳米插补，所以不需要精密加/减速。AI 纳米轮廓控制、AI 轮廓控制、高精度轮廓控制中，精密加/减速无效，所以，应在 CNC 侧设定插补后的加/减速时间常数。
- 2 精密加/减速时间常数务须设定 8 的倍数。
快速移动时使用精密加/减速的情形下，请将快速移动前馈置于有效，或者使用切削 / 快速移动别精密加/减速功能 (见 4.8.3)。
- 3 RISC 前馈在 AI 轮廓控制、高精度轮廓控制中有效，可提高前馈的平滑度。

[反向间隙加速功能]

参数号		设定值	内容
15i	30i /16i 等		
1851	1851	大于或等于 1	反向间隙补偿
1808 #5	2003 #5	1	反向间隙加速有效
1884 #0	2006 #0	0/1	0: 半闭环系统 1: 全闭环系统
1953 #7	2009 #7	1	反向间隙加速停止
1953 #6	2009 #6	1	仅在切削进给时反向间隙加速 (FF)
2611 #7	2223 #7	1	仅在切削进给时反向间隙加速 (G01)
1957 #6	2015 #6	0	2 级反向间隙加速 (注释 1)
1769	2146	50	2 级反向间隙加速 结束时间
1860	2048	100	反向间隙加速量
1975	2082	5 ($1\mu\text{m}$ 检测) 50 ($0.1\mu\text{m}$ 检测)	反向间隙加速停止时机
1964	2071	20	反向间隙加速时间

注释

- 1 上表描述了使用以往类型的反向间隙加速功能时的初始设定值。在精度要求更高的情形下，请使用 2 级反向间隙加速功能。

[时间常数]

根据所使用的 CNC 侧的高速高精度功能，设定加/减速时间常数的初始值。一边确认快速移动、切削进给的动作，一边将加/减速时间常数的值调整到最佳值。

- AI 纳米轮廓控制、AI 轮廓控制、AI 先行控制、先行控制

参数号	设定值	内容
16i 等		
1620	200	快速移动加/减速时间常数—直线部分 (ms)
1621	200	快速移动加/减速时间常数—铃形部分 (ms)
1770	10000	插补前加/减速：最大切削进给速度
1771	240	插补前加/减速：时间(ms) \rightarrow 0.07G
1772	64	插补前加/减速：铃型时间常数(ms) (先行控制以外者)
1768	24	插补后加/减速时间常数 (ms)

- AI 纳米高精度轮廓控制、AI 高精度轮廓控制、高精度轮廓控制

参数号	设定值	内容
16i 等		
1620	200	快速移动加/减速时间常数—直线部分 (ms)
1621	200	快速移动加/减速时间常数—铃形部分 (ms)
8400	10000	插补前加/减速：最大切削进给速度
19510	240	插补前加/减速：时间(ms) \rightarrow 0.07G (No8401 用于高精度轮廓控制)
8416	64	插补前加/减速：铃型时间常数(ms)
1768	24	插补后加/减速时间常数 (ms)

- AI 轮廓控制 I、AI 轮廓控制 II (Series30i、Series31i、Series32i)

参数号	设定值	内容
30i 等		
1620	200	快速移动加/减速时间常数—直线部分 (ms)
1621	200	快速移动加/减速时间常数—铃形部分 (ms)
1660	700	插补前加/减速：加速度(mm/s ²) \rightarrow 0.07G
1772	64	插补前加/减速：铃型时间常数(ms)
1769	24	插补后加/减速时间常数 (ms)

Series15i

参数号	设定值	内容
30i 等		
1620	200	快速移动加/减速时间常数—直线部分 (ms)
1636	200	快速移动加/减速时间常数—铃形部分 (ms)
1660	700	插补前加/减速：加速度(mm/s ²) \rightarrow 0.07G
1663	700	插补前加/减速：加速度(mm/s ²) \rightarrow 0.07G
1656	64	插补前加/减速：铃型时间常数(ms)
1635	24	插补后加/减速时间常数 (ms)

(4) 伺服 HRV 控制的设定

进行伺服 HRV 控制的设定。务须进行伺服 HRV2 的设定，请按照下面的步骤加载伺服 HRV2 用的标准参数。然后，根据需要进行 HRV3 或 HRV4 的设定。

(Series30i 的情形)

伺服 HRV2 控制属于标准设定，但是要进行高速高精度调整，建议采用伺服 HRV3。不能通过伺服 HRV3 得到令人满意的精度时，应研究采用伺服 HRV4。（见 4.2.2 项）

(Series30i 以外的情形)

伺服 HRV2 控制属于标准设定。不能通过伺服 HRV2 控制得到令人满意的精度时，应研究采用伺服 HRV3。（见 4.2.1 项）

(a) 伺服 HRV2 控制

从伺服 HRV2 控制用电机型号加载标准参数。

注释

没有伺服 HRV2 控制用电机型号的情形下，请在加载了伺服 HRV1 用标准参数后，进行下面的计算。

No2004 = 0X000011（请勿改变 X。）

No2040 = HRV1 用标准设定值 \times 0.8

No2041 = HRV1 用标准设定值 \times 1.6

(b) 伺服 HRV3 控制

在设定完伺服 HRV2 控制之后，进行下面的设定。

[HRV3 参数] (FS15i,16i 等的情形)

参数号		建议设定值	详细
15i	16i 等		
1707#0	2013#0	1	HRV3 电流控制有效
1742#1	2202#1	1	切削、快速移动速度环路增益功能有效
2747	2334	150	高速 HRV 电流控制下的电流增益倍率
2748	2335	200	高速 HRV 电流控制下的速度增益倍率

注释

1 要使用高速 HRV 电流控制，需要设定 G 代码（高速 HRV 电流控制在 G5.4Q1- G5.4Q0 之间有效）

2 90B0,90B1,90B6,90B5 系列上，高速 HRV 电流控制中的转矩指令被限制在最大 70%。

[HRV3 参数] (FS30i 等的情形)

参数号	建议设定值	详细
2013#0	1	HRV3 电流控制有效
2202#1	1	切削、快速移动速度环路增益功能有效
2283#0	1	切削进给时高速 HRV 电流控制有效 (注释 1)
2334	150	高速 HRV 电流控制下的电流增益倍率
2335	200	高速 HRV 电流控制下的速度增益倍率

注释

- 1 N2283#0=1 时, 不需要 G 代码。
- 2 N2283#0=0 时, 要使用高速 HRV 电流控制, 需要设定 G 代码 (高速 HRV 电流控制在 G5.4Q1- G5.4Q0 之间有效)。
- 3 在 90E0 系列上使用伺服 HRV3 控制时, 其每张伺服卡的最大轴数受到减小到 3 轴这样的制约。

(c) 伺服 HRV4 控制

在设定完伺服 HRV2 控制之后, 进行下面的设定。伺服 HRV4 控制不能与伺服 HRV3 同时设定。

[HRV4 参数]

参数号	建议设定值	详细
30i 等		
2014#0	1	HRV4 电流控制有效
2300#0	1	HRV 扩展功能有效
2202#1	1	切削、快速移动速度环路增益功能有效
2334	150	高速 HRV 电流控制下的电流增益倍率
2335	200	高速 HRV 电流控制下的速度增益倍率

注释

- 1 伺服 HRV4 可以在 90D0 系列上使用。
- 2 伺服 HRV4 受到如下制约: 每张伺服卡的最大轴数减少, 伺服电机的最大转矩被限制在 70% 上。详情请参阅 4.2.2 项“伺服 HRV4 控制”。
- 3 要使用高速 HRV 电流控制, 需要设定 G 代码。(高速 HRV 电流控制在 G5.4Q1- G5.4Q0 之间有效)

(5) 高速速度控制的调整

在设定完伺服 HRV 控制之后，进行速度环路增益和减振过滤器的调整。

为了充分发挥伺服性能，需要设定较高的速度环路增益。但是，有的机床在特定的频率下具有容易振动的特性，如果设定较高的速度环路增益，将会导致在该频率下的振动（机械共振）。因此，不能设定较高的速度环路增益。

在这种情况下，需要进行减振过滤器的调整。减振过滤器具有仅降低特定频率附近的增益之效果，可避免产生机械共振，设定较高的速度环路增益。

利用伺服向导的调整导航器，可以简单地进行速度环路增益和减振过滤器的调整。

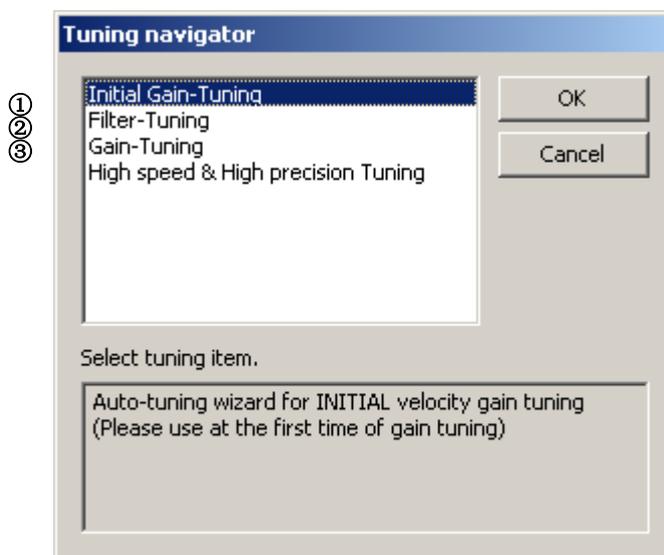
(a) 速度环路增益和减振过滤器的调整（利用调整导航器的情形）

减振过滤器的调整，可以利用 SERVO GUIDE（伺服向导）的调整导航器。SERVO GUIDE 的主工具栏上按下 [Navigator...] 按钮。

[调整导航器的启动]



电击此处，出现下图所示菜单

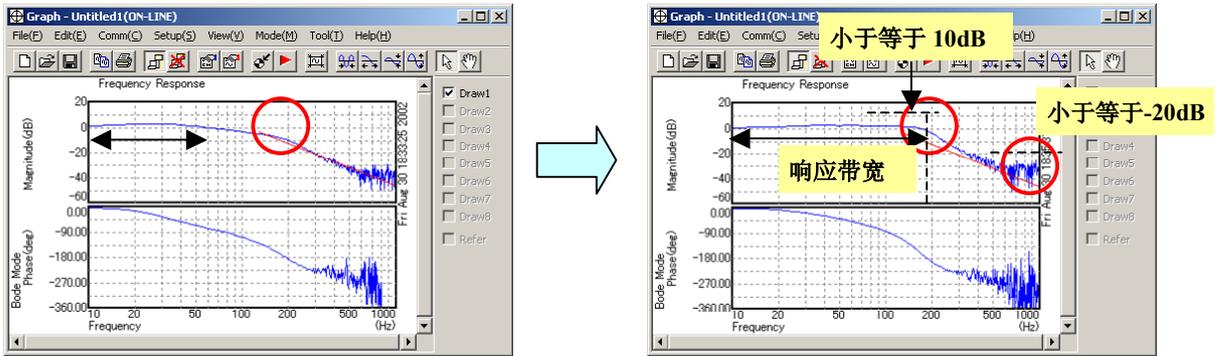


（速度环路增益、减振过滤器的调整步骤）

速度环路增益和减振过滤器的调整，使用上图的①～③步。请从①开始依次执行。

①Initial Gain-Tuning (增益初始调整)

通过“Initial Gain-Tuning”，确定针对振荡极限具有极限的速度环路增益值。通过进行这一调整，速度增益将被设定在高于初始状态的数值上，这样便可以明确特定机械共振的频率。
首先从调整导航器的对话框选择“Initial Gain-Tuning”。



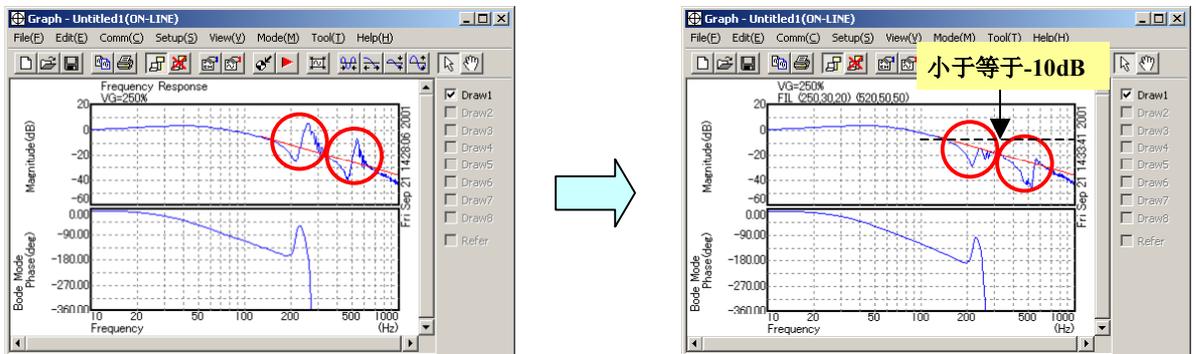
调整导航器上显示速度环路的频率特性（博德线图）。上段中显示的图表表示增益特性，下段中显示的图表表示相位特性。对于此图表应注意下列几点。（有关博德线图的详情，请参阅控制理论相关书籍。）

- 增益曲线上构成 0dB 的区间表示响应带宽。通过提高速度增益，增益曲线的 0dB 级将会扩展，由此得到高响应。
- 共振频率下的增益水平小于等于-10dB
- 截止频率下的增益水平小于等于 10dB
- 1000Hz 附近的增益水平小于等于-20dB

②Filter-Tuning (过滤器自动调整)

接着，从调整导航器中选择“Filter-Tuning”，进行为抑制机械共振的减振过滤器的调整。

下面，在具有 2 个共振频率（250Hz 和 530Hz）的机床上，示出进行过滤器调整的实例。



③Gain-Tuning (增益自动调整)

最后，从调整导航器中选择“Gain-Tuning”，确定最后的速度环路增益。通过减振滤波器的调整，即可排除机械共振的影响，从而可以进行较高的速度环路增益设定。

(b) 速度环路增益和减振滤波器的调整 (不利用调整导航器的情形)

A) 基于转矩指令波形的调整

1. 在机床的全行程下进行快速移动，观测停止时和高速时的转矩指令。
(采样周期建议值：125 μ s)

注释

在使用切削快速移动时速度环路增益功能时，通过切削最大速度进行切削进给，同时弄清切削时的振荡极限。

2. 逐渐提高速度环路增益时，产生如下振荡现象。
 - 转矩指令波形产生振动
 - 机床发出振动响声
 - 停止时位置偏差值增大
3. 对出现这些现象时的转矩指令进行频率分析 (Ctrl-F)，测量振动频率。
4. 将测得的振动频率设定在衰减中心频率中，在衰减带宽和衰减中设定参考了设定标准的初始值。

[设定标准]

共振频率	衰减带宽	衰减
小于等于 150Hz	降低速度环路增益。(注释 1)	
150~200Hz	降低速度环路增益。(注释 2)	
200~400Hz	60~100Hz	0~50%
大于等于 400Hz	100~200Hz	0~10%

[参数号]

FS30i,16i 的情形	衰减中心频率 [Hz]	衰减带宽 [Hz]	衰减 [%]
减振过滤器 2	No.2360	No.2361	No.2362
减振过滤器 3	No.2363	No.2364	No.2365
减振过滤器 4	No.2366	No.2367	No.2368
减振过滤器 1	No.2113	No.2177	No.2359

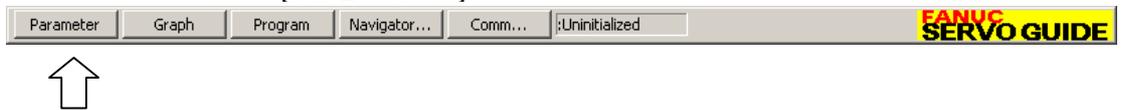
FS15i 的情形	衰减中心频率 [Hz]	衰减带宽 [Hz]	衰减 [%]
减振过滤器 2	No.2773	No.2774	No.2775
减振过滤器 3	No.2776	No.2777	No.2778
减振过滤器 4	No.2779	No.2780	No.2781
减振过滤器 1	No.1706	No.2620	No.2772

注释

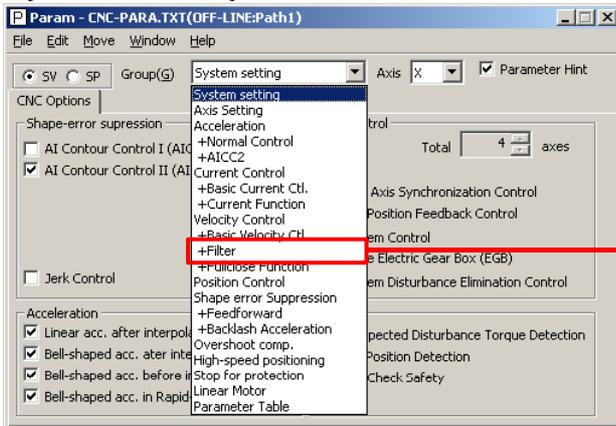
- 1 某些情形下外力干扰排除过滤器（见 4.5 节）会发挥出色效果。
- 2 使用减振过滤器时，减小衰减带宽(小于等于 50Hz 左右)，增大衰减的衰减率（50%~80%左右）。
- 3 中心频率小于等于 200Hz 时，将会获得与降低速度环路增益相同的效果。由于减振过滤器同时具有改变相位的效果，因此建议用户采用降低速度环路增益的做法。
- 4 减振过滤器，衰减越接近 0%，其效果越好。从较大值向着减小的方向调整衰减。

可以使用 SERVO GUIDE 的情形下，即可从参数窗口进行减振过滤器的设定。

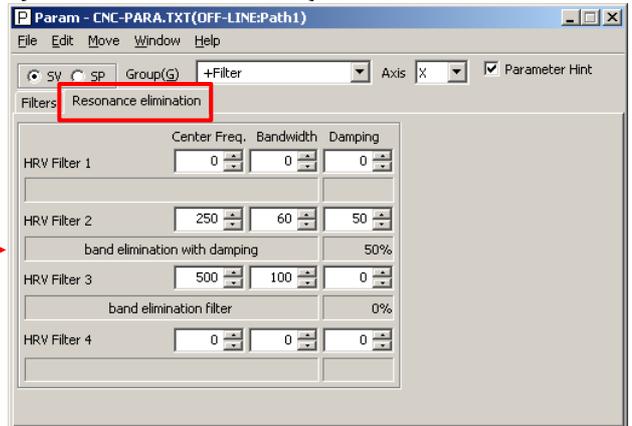
[参数窗口的启动]



[参数窗口 主画面]



[速度控制关联 + 过滤器]



5. 在 4 中进行了减振过滤器的设定后，再次测量转矩指令。留有相同频率下的振动时，减小衰减的设定值。与设定频率不同的频率下产生振动时，可能是由于减振过滤器的设定造成的不良影响。为减小减振过滤器给速度控制带来的不良影响，可以尝试将衰减设定增大到 80%左右。即使这样也无法控制振动时，索性放弃减振过滤器的设定，调低速度环路增益。
6. 减衰带宽和衰减都确定后，在出现 2 步中的振荡现象之前，再次调高速速度环路增益。将发生振荡现象时的速度环路增益的 70%~80%作为速度环路增益的最终设定值。

B) 利用频率特性的调整方法

作为速度环路增益的调整方法，还有一种方法：一边测量频率特性，一边逐渐调高速度环路增益。

调高速度环路增益时，在频率特性中某个频率的增益增大。该增大的频率将成为共振频率，所以可用减振过滤器一边抑制增益的增大，一边逐渐调高速度环路增益这样的方法。

将难于用减振过滤器抑制增益时的速度环路增益的 70~80%作为设定值，在基于快速移动、最大速度的切削进给时若没有问题，则将其作为最终设定值。产生振动时，调低速度环路增益，直到消除振动。

有关频率特性的测量方法，请参阅详细说明。

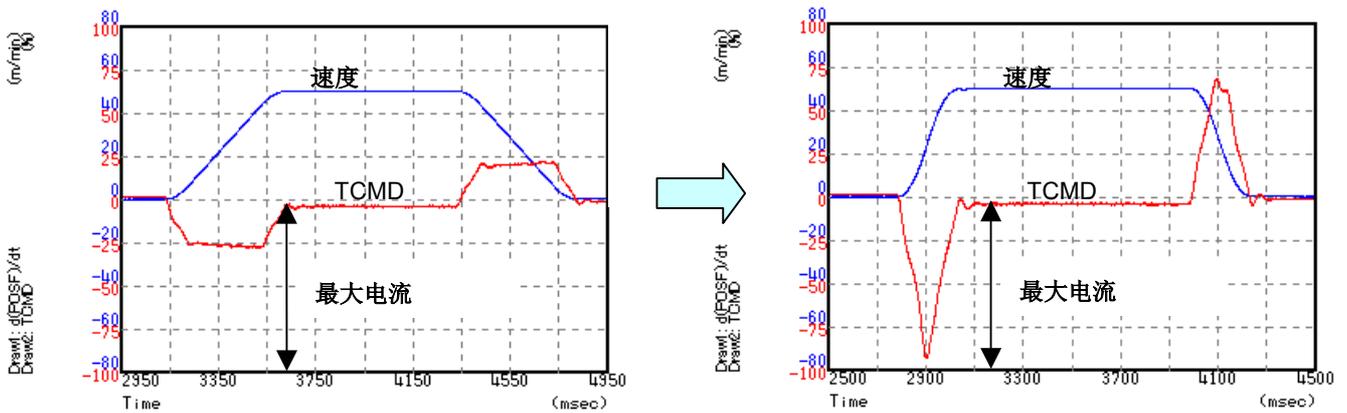
(6) 快速移动加/减速的调整

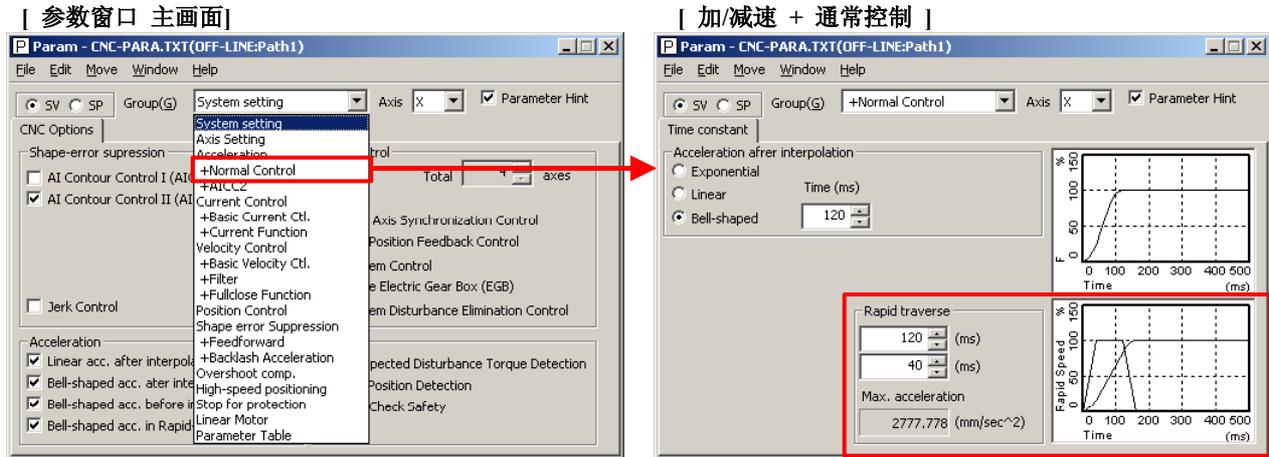
调整快速移动时的加/减速时间常数。通过调整快速移动的时间常数，即可缩短总体加工时间。

观测执行快速移动加/减速操作时的转矩指令(TCMD)，一边确认确认 TCMD 没有达到最大电流值，一边减小快速移动的加/减速时间常数。使用快速移动铃型加/减速时，机械冲击将得到控制，TCMD 的值将会变小。

注释
快速移动的调整应在机床处在最大载荷的状态下进行。

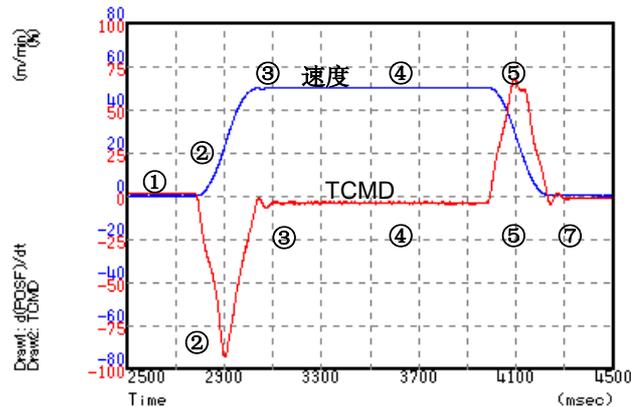
下图示出快速移动时间常数的调整。





(7) 位置增益的调整

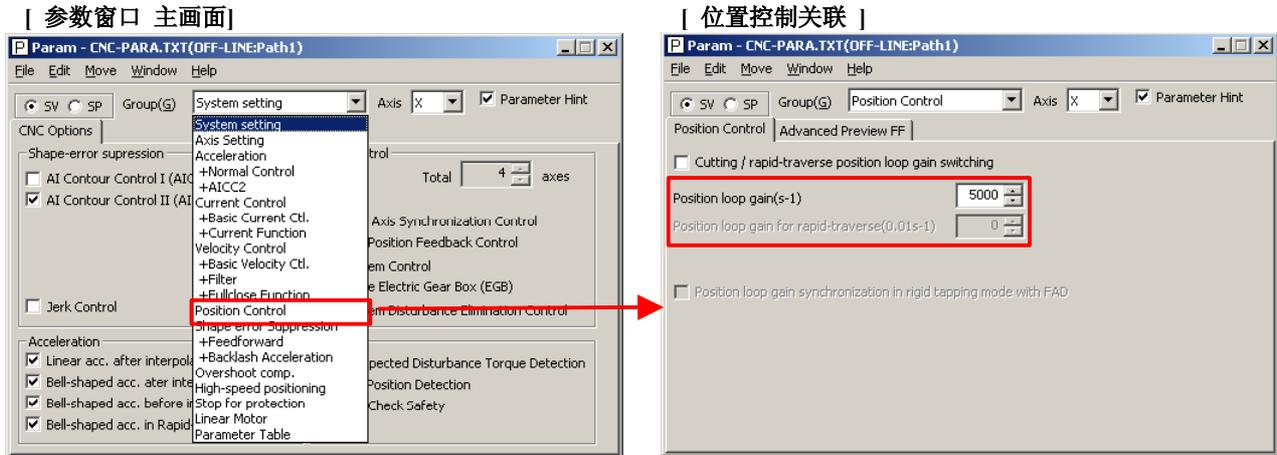
进行快速移动和最大切削速度下的切削进给，观测加/减速时的转矩指令波形。转矩指令波形中发生从 10 到 30Hz 左右的低频振动（振荡）时的位置增益属于振荡极限值，设定 80%左右的值。
 设定标准为 5000~10000 的范围。



(检查要点)

- 停止中不应有产生振动。确认 CNC 上的位置偏差量。(①)
- 加速、减速中不应产生振动、响声。这里，当 TCMD 达到最大值时，增大 T1。(②⑤)
- 加速、减速结束时不应产生振动和极端的超程。这里，当 TCMD 达到最大值时，增大 T2。(③⑦)
- 速度一定时，不应产生较大的速度偏差。(④)

注释
 进行插补的轴，应设定相同值的位置增益。



(8) 基于圆弧的调整 (前馈系数的调整、伺服功能的调整)

(a) 前馈功能

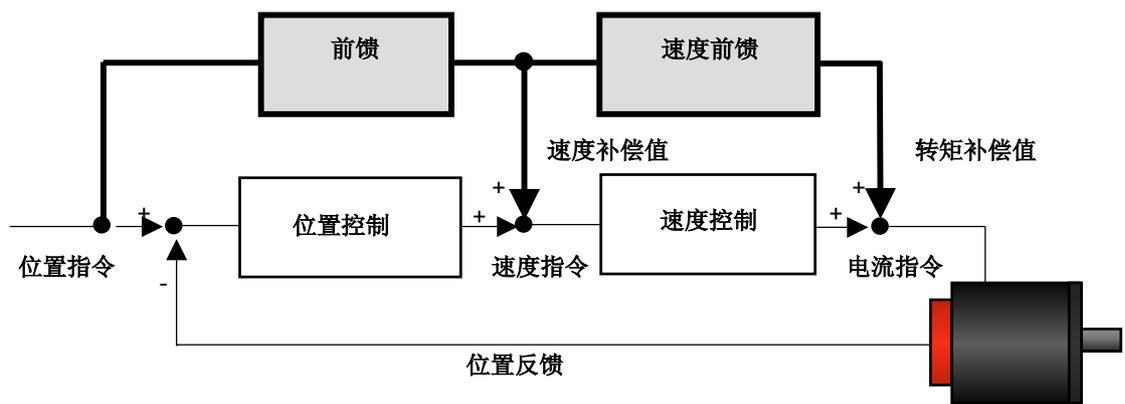
为减小伺服的追踪延迟, 实现高精度(Higher performance), 使用前馈功能。将前馈系数设定为 100%时, 可以使位置偏差几乎降低到 0。

(前馈)

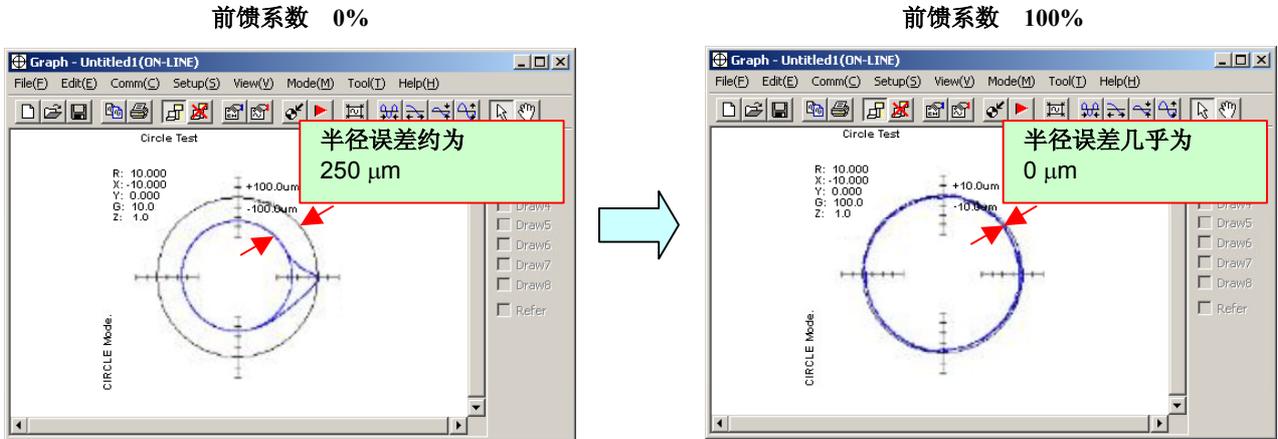
将相当于来自CNC的位置指令的速度补偿值累加到速度指令值上, 即可减小位置环路的响应延迟引起的形状误差。

(速度前馈)

将相当于速度指令变化量(加速度)的转矩补偿值累加到转矩指令值上, 即可减小由于速度环路的响应延迟而引起的形状误差。

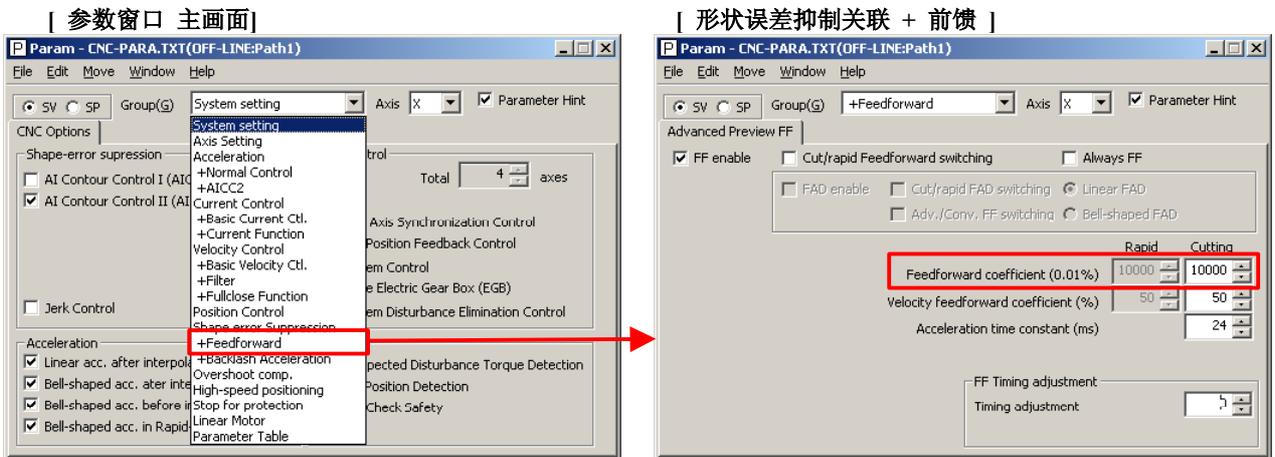


下图表示前馈功能的效果。可见，在使用前馈的前后，大致为 250 μ m 的圆弧的半径误差几乎成为 0。



(b) 前馈系数的调整

可以在下面的画面上调整前馈系数。另外，在前馈系数中设定大于等于 10000(100%)的值时，机床的实际位置将会移动到 CNC 的指令之前，所以不要进行那样的设定。



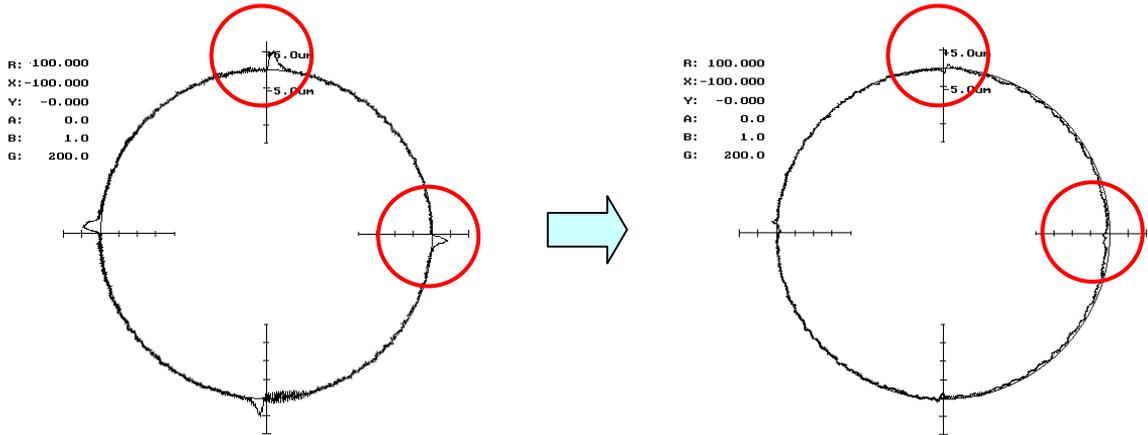
在 R10/F4000 或 R100/F10000 左右的圆弧上一边确认半径减少量一边调整，以使实际轨迹与指令一致。此时的速度前馈系数应设定在 100 左右。

注释
希望精密调整圆弧的半径减少量时，在调整完前馈系数之后，还应调整前馈的时机调整参数。（见 4.6.5 项）

(c) 反向间隙加速的调整

为减小象限突起（在轴的移动方向反转的位置发生的误差），使用反向间隙加速功能。

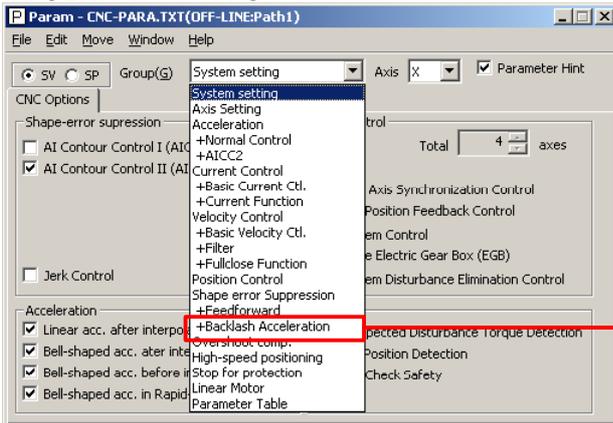
一边观测象限突起的大小，一边在 10~20 的范围内改变反向间隙加速量的值，并在刀具快要切入之前结束调整。象限突起和切入较大时，可能会导致切削结果不良，请调整反向间隙加速，以使象限突起处在小于等于 5μm 的范围内。



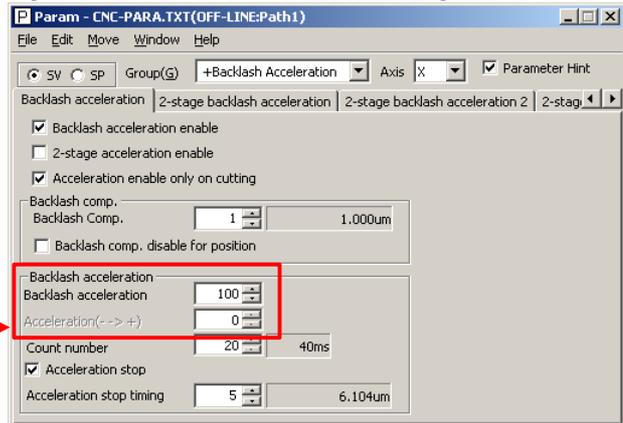
注释

- 1 有关以往类型的反向间隙加速功能的调整，请参阅 4.6.6 项。
- 2 要求更高的精度时，请使用 2 级反向间隙加速功能（见 4.6.7 项）。

[参数窗口 主画面]



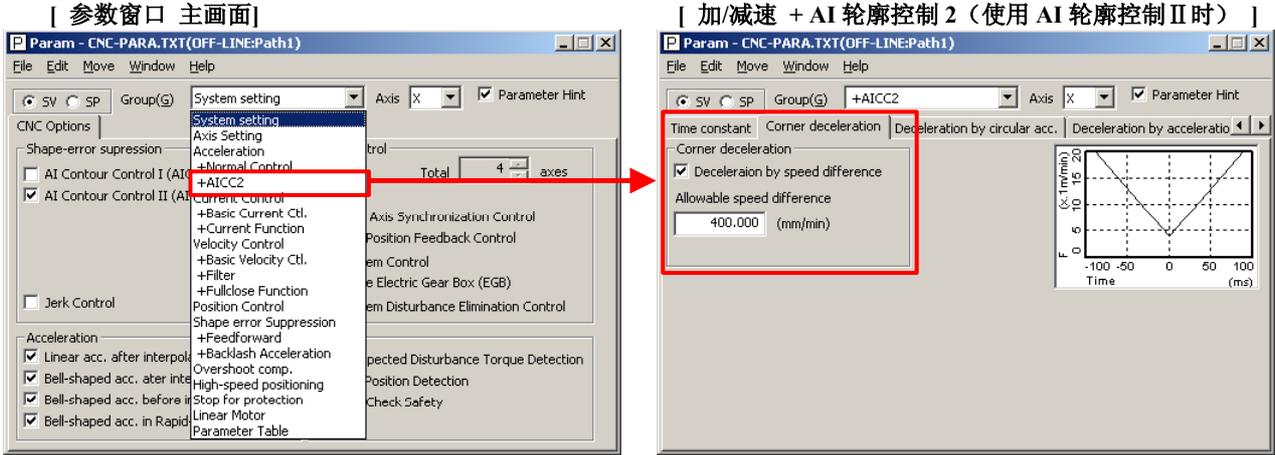
[形状误差抑制关联 + 反向间隙加速]



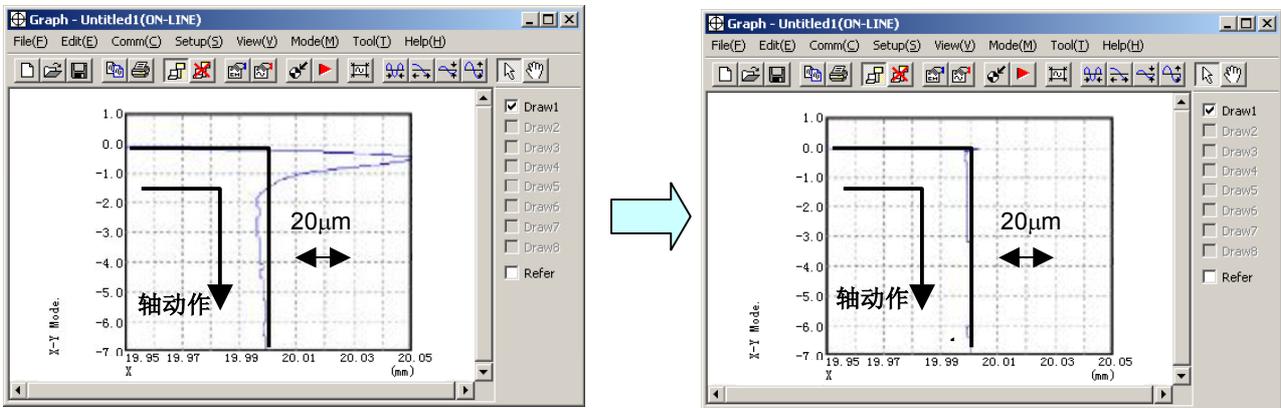
(9) 基于四角的调整（高速高精度功能的调整、伺服功能的调整）

(a) 拐角减速功能的设定

使用自动拐角减速功能时，可以减小拐角部的误差（超程）。首先，请将拐角减速速度设定为 400mm/min。



下图表示拐角减速功能的效果。通过在拐角部减速，即可减小超程量。

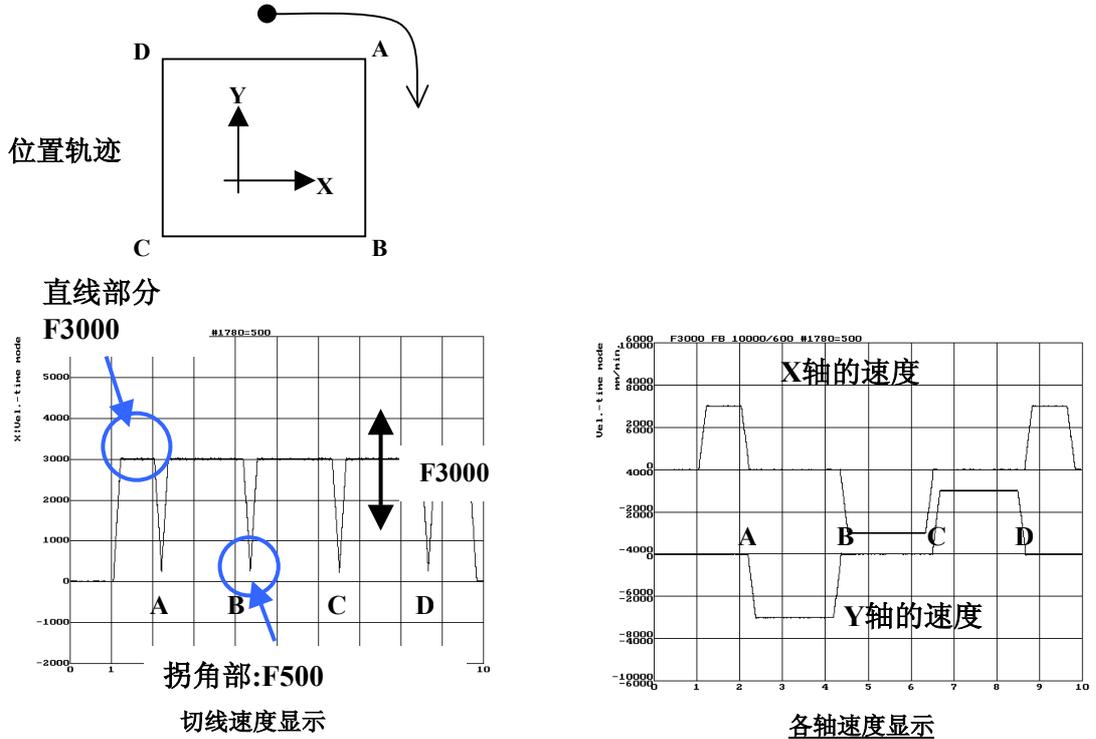


注释
 要精密调整拐角的超程，还关系到下列参数：

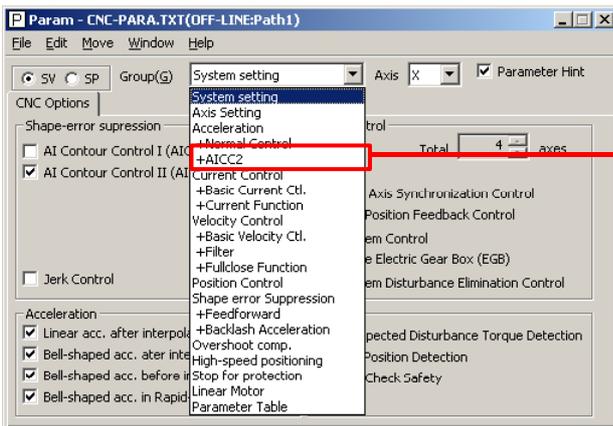
- 插补前加/减速
- 速度前馈系数

(b) 切削进给时间常数的调整

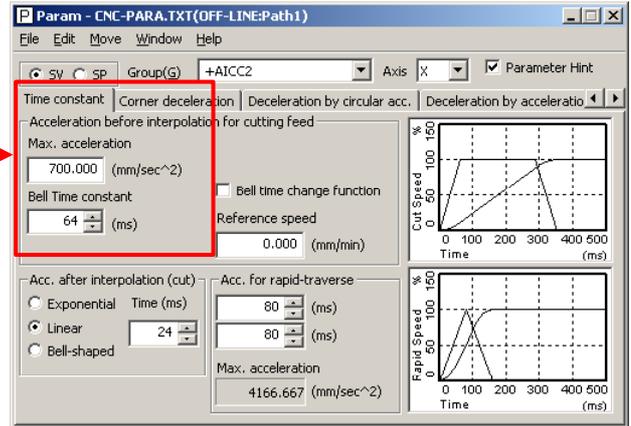
在自动拐角减速中，通过拐角部时的进给速度，按照插补前加/减速的允许加速度的设定执行减速处理。使用自动拐角减速时，拐角部的切线速度将改变为下图所示的V字型。减慢插补前加/减速的允许加速度时，系统将缓慢地执行通过拐角部时的减速处理，从而可以减小拐角部的形状误差。



[参数窗口 主画面]



[加/减速 + AI 轮廓控制 2 (使用 AI 轮廓控制 II 时)]

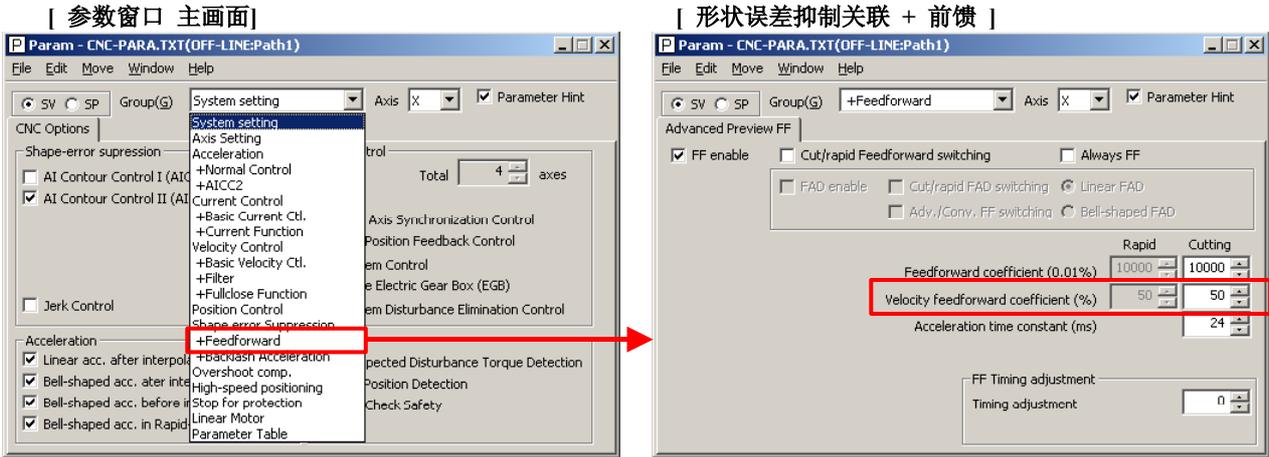


即使调整拐角减速的速度（允许速度差），拐角部的形状误差不见改善时，请延长插补前加/减速的时间常数。

使用插补前铃型加/减速时，不仅拐角部会得到改善，带有R的拐角形状误差也会得到改善。但是，延长时间常数时，总体加工时间也会变长，请予注意。

(c) 速度前馈的调整

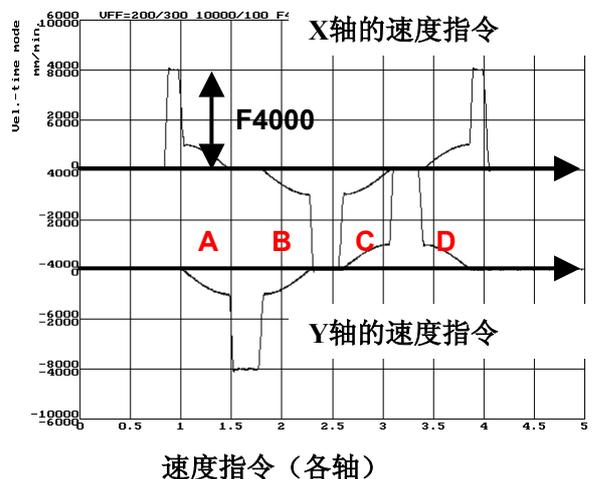
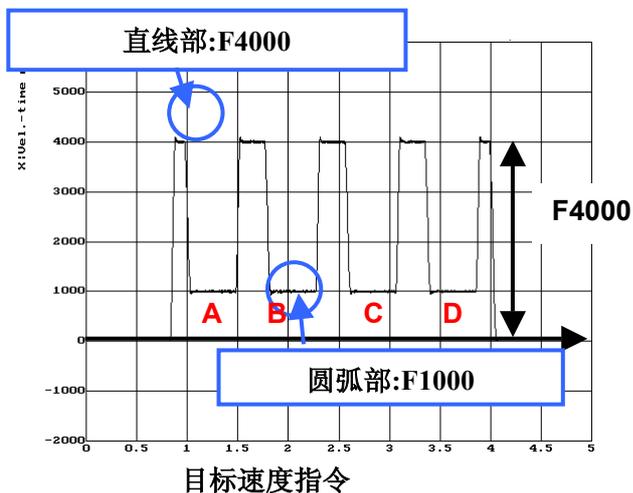
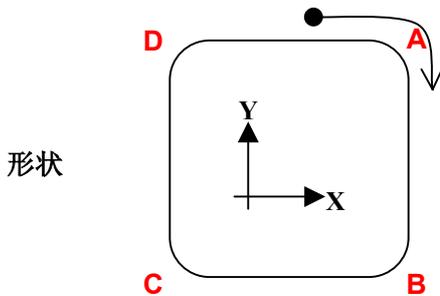
速度前馈功能具有加快加/减速时的转矩指令启动的效果。此效果体现于拐角形状，所以应调整速度前馈系数的值，以便改善拐角形状。不使用纳米插补时，将设定值设定在 400 或以下。



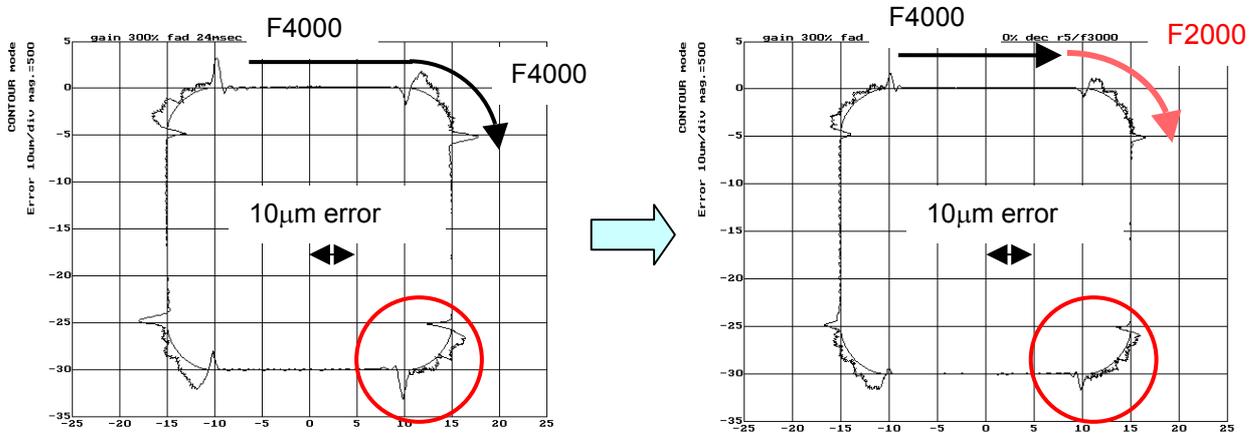
(10) 基于带有 1 / 4 圆弧的四角形状的调整（高速高精度功能的调整、伺服功能的调整）

圆弧部加速度发生急剧变化时，将导致位置偏差。为减小此位置偏差，请设定允许加速度。

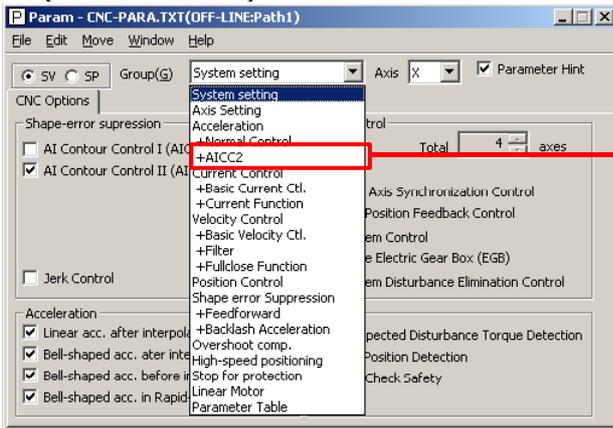
通过设定允许加速度，即可在下图的带有 1/4 圆弧的四角形状的直线部和圆弧部切换速度。此例中，圆弧部的进给速度下降到 F1000，通过圆弧部后，返回到 F4000。圆弧部前后的加/减速，通过插补前时间常数来确定。



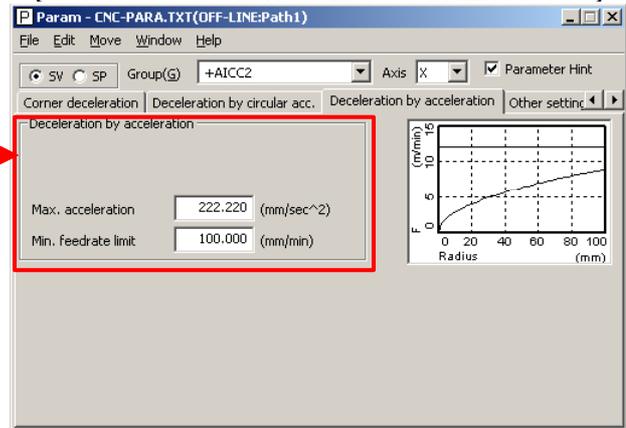
从下图可以看出，通过该功能，位置偏差减小。



[参数窗口 主画面]

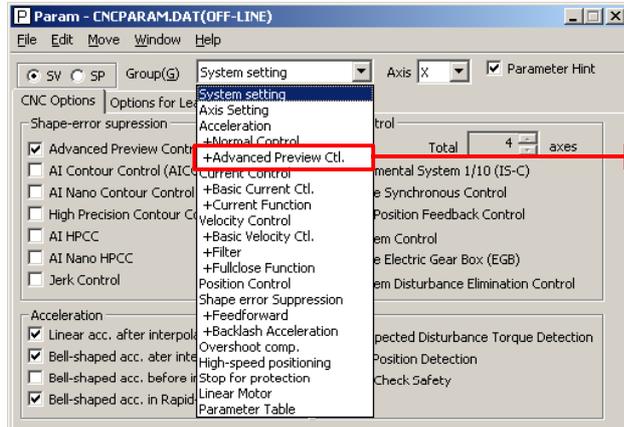


[加/减速 + AI 轮廓控制 2 (使用 AI 轮廓控制 II 时)]

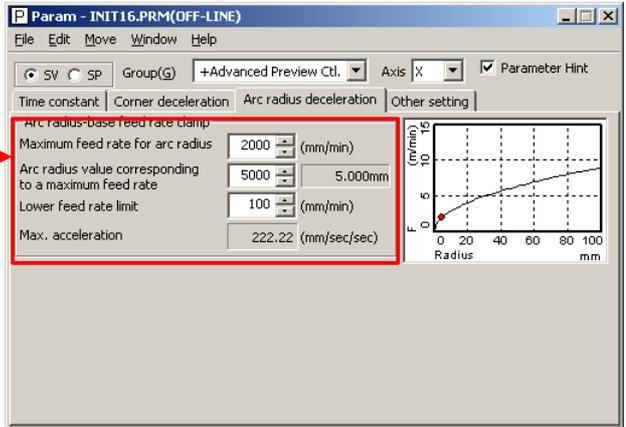


使用先行控制时，通过设定圆弧半径和速度，即可抑制R部的速度。譬如，希望在圆弧半径为 5mm 下降速度降低到 F2000 时，可进行这样的设定：R=5mm、速度=F2000mm/min。

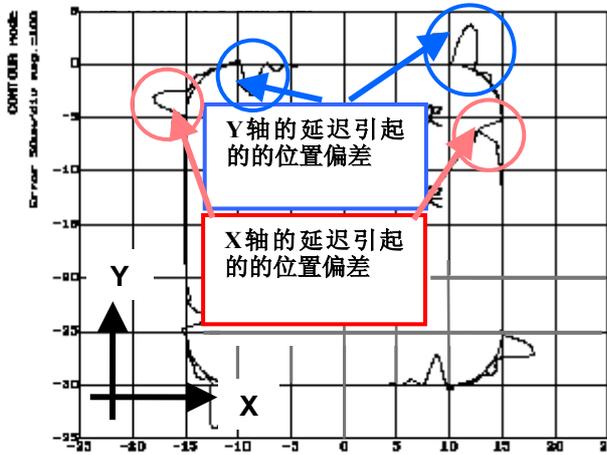
[参数窗口 主画面]



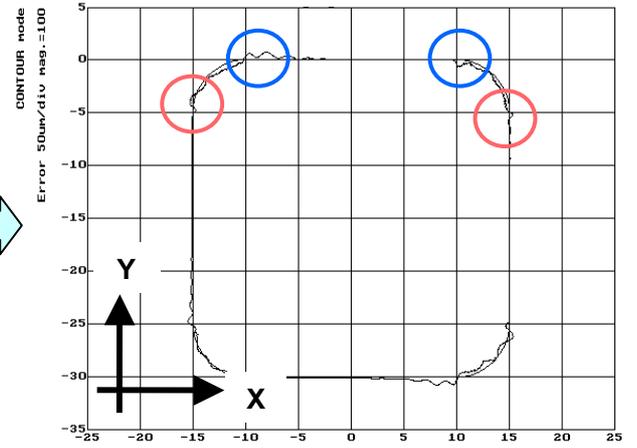
[加/减速 + 先行控制 (使用先行控制时)]



通过通过调整速度前馈系数，还可以抑制圆弧部的位置偏差。由于圆弧部的位置偏差在圆弧开始时、或由于结束时的速度环路的延迟而发生，用来校正延迟的速度前馈，可有效抑制圆弧部的位置偏差。



速度前馈无效



速度前馈有效

3.3.2 高速定位调整步骤

(1) 概述

这里说明冲床和印刷电路板钻孔机上所需的高速定位的调整步骤。

(2) 调整步骤

在进行高速定位的调整时，一边观察 ERR（伺服的错误量）和 TCMD 一边进行。测量范围如下所示。

- ERR：调整测量范围，以便可以看到定位的要求精度。使用模拟检查板时，代之于 ERR，测量 VCMD。(调整 VCMD 倍率和测量电压。) 例子假定要求精度为 $10\ \mu\text{m}$ 。
- TCMD：进行调整，以便能够看见最大电流指令值。当进行缩短定位时间的调整时，有时会引起 TCMD 的饱和。请在最大电流指令范围内调整 TCMD。

① I-P 控制的设定

速度环路的控制形式选择 I-P 控制。PI 控制，其对于指令的启动速度较快，稳定时间变长，通常适合于高速定位。相反，由于 I-P 控制到达目标位置的时间缩短，因此，在进行高速定位的调整时，通常使用 I-P 控制。

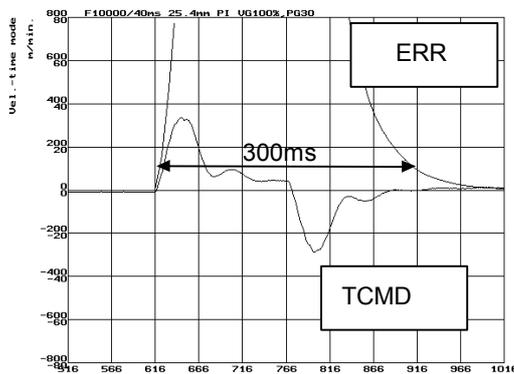


图 3.3.2 (a) 使用 PI 控制时

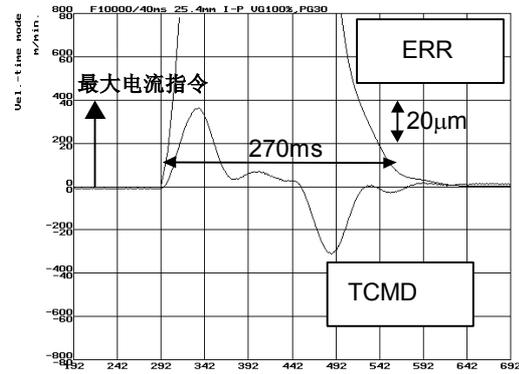


图 3.3.2 (b) 使用 I-P 控制时

② 按照“3.3.1 伺服 HRV 控制调整步骤”尽可能较高地设定速度环路增益。

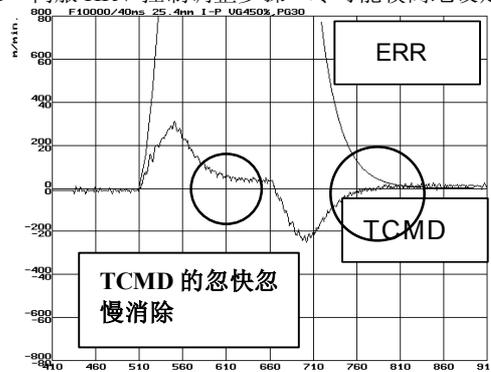


图 3.3.2 (c) 进行速度环路增益调整

③ 为位置增益切换功能（见 4.8.1）的切换速度设定 1500（15min⁻¹）左右的值。

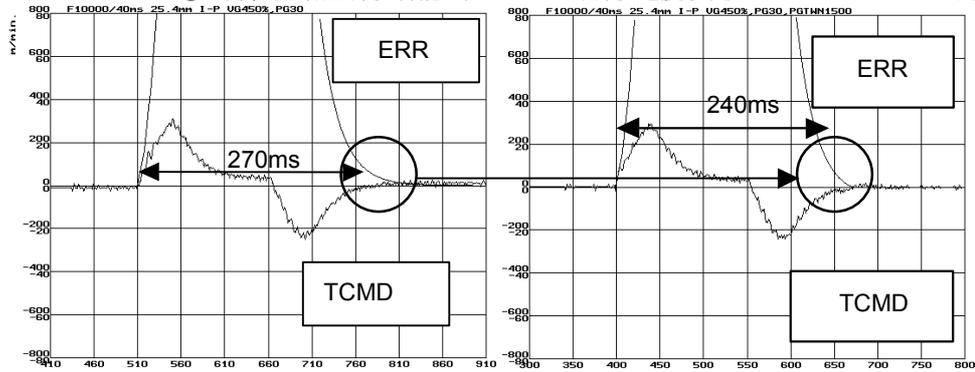


图 3.3.2 (d) 位置增益切换功能

④ 尽可能较高地设定位置增益。一边观察 ERR 波形(VCMD 波形)，一边将超程量调整到要求精度的范围内。设定完后进行放长移动距离的快速移动，确认不会引起由于位置增益提升过高而产生的低频振动。位置增益提升过高时，将会导致超程后的振动超过要求精度。超程本身可以按照⑤的调整得到适当控制。

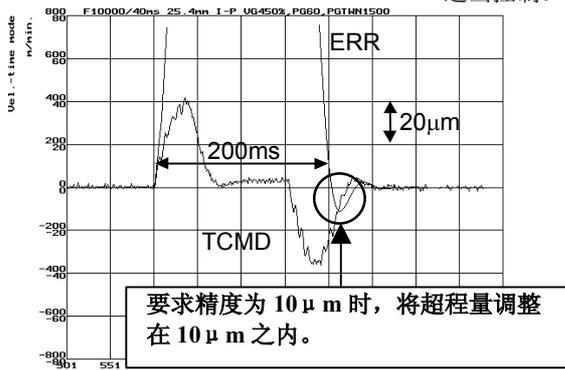


图 3.3.2 (e) 位置增益适当值

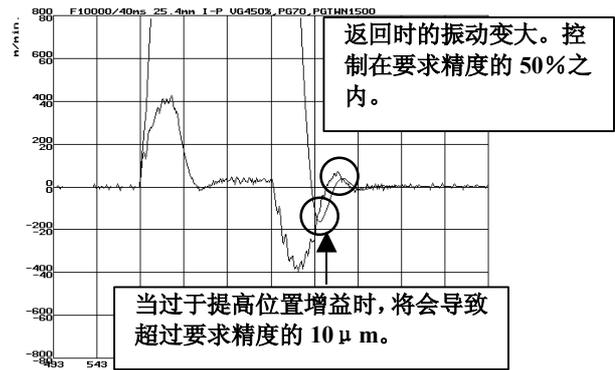


图 3.3.2 (f) 位置增益过大

⑤ 对 PK1V 进行微调，调整到不会产生超程或者欠程的程度。当为 PK1V 设定较大的值时，欠程将会变大。

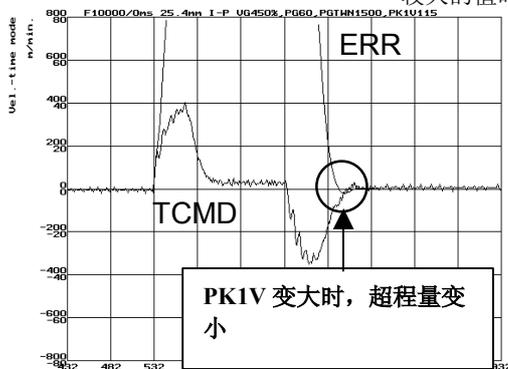


图 3.3.2 (g) PK1V 调整后

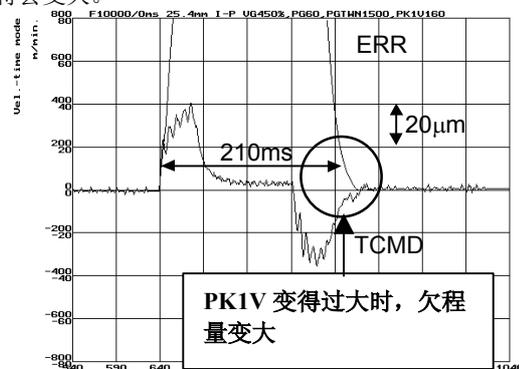


图 3.3.2 (h) PK1V 过大

3.3.3 快速移动定位步骤

(1) 概述

精密加/减速功能虽然是在伺服软件内部，在每根轴设置过滤器而用来减缓伴随加/减速的冲击的一种功能，但是，通过将此精密加/减速功能和前馈进行组合，即可实现快速移动时的定位高速化。这里，就此快速移动定位的调整进行说明。

(2) 通过精密加/减速和前馈的组合来缩短定位时间

(不使用精密加/减速时的快速移动定位)

尚未进行前馈的伺服环路，以仅延迟位置环路增益的量运动，在来自 CNC 的分配结束后定位所需的时间为位置增益的时间常数 ($30 [1/s]$ 时为 33msec) 的 4~5 倍左右 (位置增益 30 时为 $133\sim 165\text{mS}$)。通常的快速移动由于使用快速移动直线加/减速 (图 3.3.3(a))，因此加/减速开始、结束时的加速度变化变大，但是由于不使用前馈，通过此位置环路的延迟，加速度变化得到缓和，不会产生冲击。为了进行高速定位而较短地设定置限加/减速时间常数，设定较高的位置增益和前馈时，虽然可以缩短定位时间，但是会产生冲击。在这种情况下，通过设定快速移动钟型加/减速 (选项功能)，可以减轻冲击 (图 3.3.3(b))。

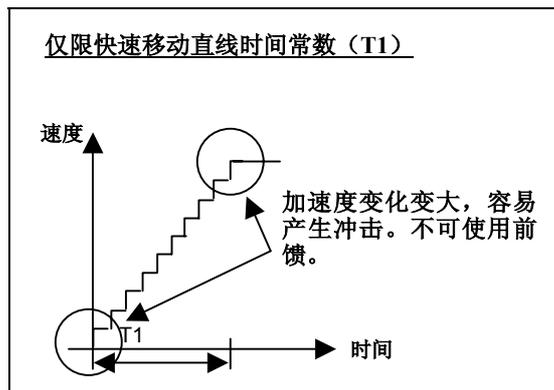


图 3.3.3 (a) 快速移动直线加/减速

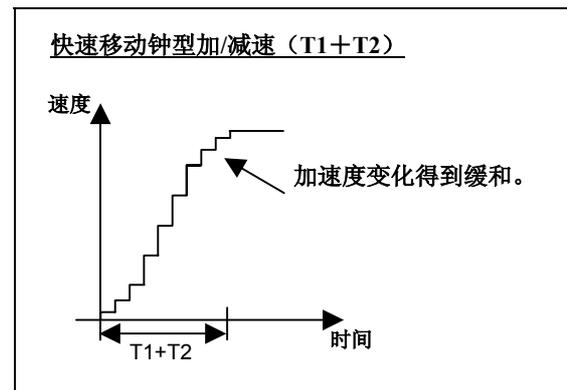


图 3.3.3 (b) 快速移动钟型加/减速

(使用精密加/减速时的快速移动定位)

为了进一步缩短快速移动的定位时间，需要最低限度地控制由于位置增益引起的延迟时间，为此，需要最大限度地使用前馈。当应用前馈时，移动中的位置偏差变小，在分配结束后，位置偏差的收敛变快，结果，定位所需时间也将缩短。但是，对于通常的加/减速 (图 3.3.3 (a),(b))，当应用近似 100% 的前馈时，因加/减速的开始时、结束时的加速度变化而产生的机械性冲击和加/减速中的扭矩指令的振动，有时会成为问题。因此，使用精密加/减速功能 (图 3.3.3 (c),(d))

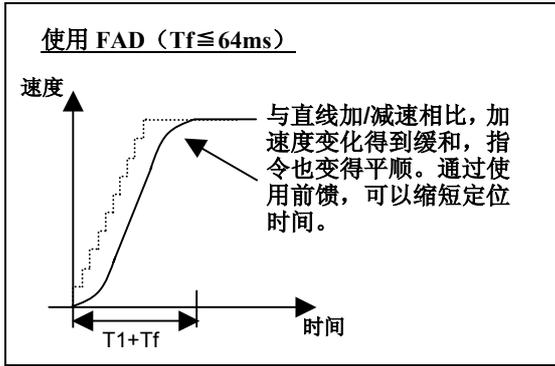


图 3.3.3 (c) 精密加/减速 (FAD)

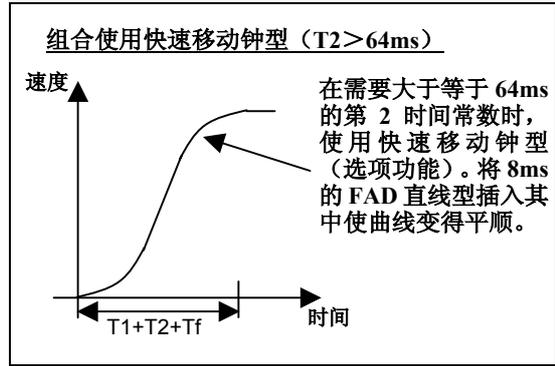


图 3.3.3 (d) 快速移动钟型加/减速 + FAD

通过精密加/减速进行指令分配所需的时间会增加时间常数量的值，当时与此增加量相比，由于应用前馈而可以实现的定位时间大幅缩短，因此，可以在总体上缩短定位时间。这就是为什么使用精密加/减速可以加快定位速度的原因所在。(3)中就实际的调整步骤进行描述。

(T_1 + 基于位置增益的定位时间)

> ($T_1 + T_f$ + 基于前馈的定位时间)

精密加/减速的时间常数最大可以设定到 64ms。当需要设定大于 64ms 的值时，使用快速移动钟型加/减速，为精密加/减速设定 8ms 作为直线型 (图 3.3.3 (d))。

(3) 调整步骤

在进行快速移动定位的调整时，一边观察 ERR (伺服的错误量) 一边进行。调节测量范围，以便弄清位置偏差收敛到到位宽度之内的时间。此外，同时观测 TCMD，确认 TCMD 尚未饱和。在进行下面的调整之前，请按照“3.3.1(5) 高速速度控制的调整”，进行速度环路增益的调整。

图 3.3.3 (e)按照下面的条件进行测量。此外，尚未使用精密加/减速以及前馈。

- 快速移动速度 20000mm/min
- 快速移动时间常数 150ms
- 位置增益 30 / s
- 移动距离 100mm

可以看出，若将到位宽度设为 20 脉冲，在分配结束后到定位之前，需要 180ms 左右的时间。通过缩短这一时间，实现定位的高速化。

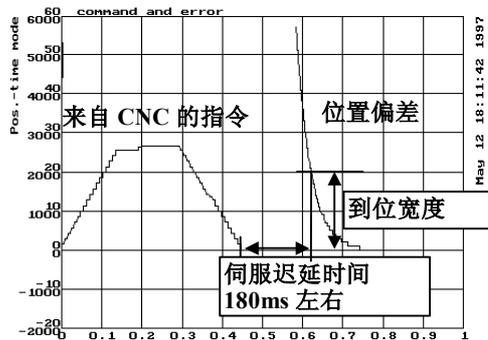


图 3.3.3 (e) 调整前时间测量

- ① 精密加/减速、反馈的默认参数的设定
 请参照下表进行参数的设定。通过设定默认参数，即可大幅缩短定位所需时间。

表 3.3.3 快速移动定位调整的默认参数

项 目	标准设定参数		
	Series15i	Series30i,16i 等	设定值
快速移动时前馈有效	No1800#3	No1800#3	1
精密加/减速功能有效	No1951#6	No2007#6	1
精密加/减速的类行为线型	No1749#2	No2009#2	1
精密加/减速时间常数	No1702	No2109(*1)	40
前馈有效	No1883#1	No2005#1	1
前馈系数	No1985	No2092(*1)	9700
速度前馈系数	No1962	No2069(*1)	100

(*1) 在使用切削和快速移动不同值的情形下，请按照“4.3 切削/快速移动别功能”，使用切削 / 快速移动别精密加/减速。

- ② 速度前馈的调整

当将速度前馈设为有小时，定位时间将会加快，但是由于速度环路的响应不足，在快要停止时，会出现起伏现象。虽然通过提高速度环路增益即可减小起伏，但是，由于速度环路增益受到一定的局限，因此，请调整速度前馈系数，以减小起伏的方式进行调整，由此来缩短定位时间。

在默认设定值下，快要停止时会有起伏现象（图 3.3.3(f)）。而当调大速度前馈系数时，起伏减小（图 3.3.3(g)）。

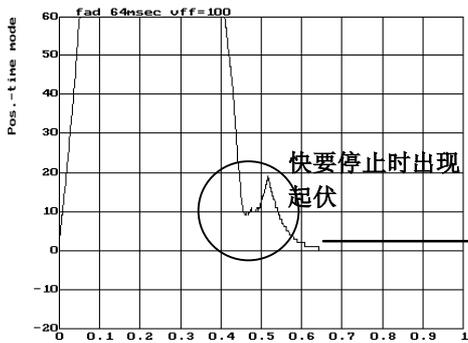


图 3.3.3 (f) 速度前馈调整后
 FAD64ms
 前馈 98.5%
 速度前馈系数 100%

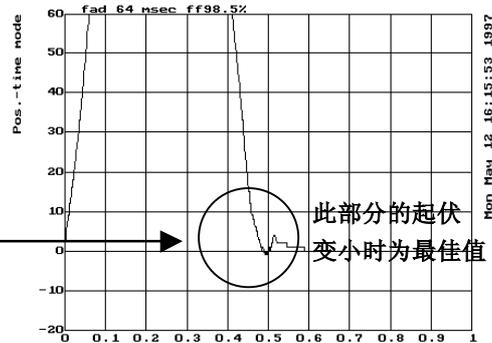


图 3.3.3 (g) 速度前馈调整后
 FAD64ms
 前馈 98.5%
 速度前馈系数 250%

③ 前馈的微调

微调前馈系数，尽可能缩短定位时间。当前馈系数不足时（图 3.3.3 (h)），将前馈系数调大 0.5% 左右。相反，其值过大时（图 3.3.3 (i)），将前馈系数调大 0.5% 左右。

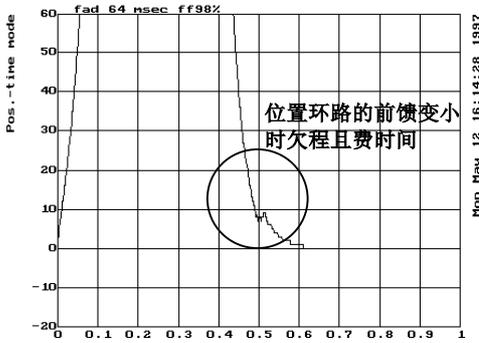


图 3.3.3 (h) 前馈系数不足时
FAD64ms
前馈 98%
速度前馈系数 250%

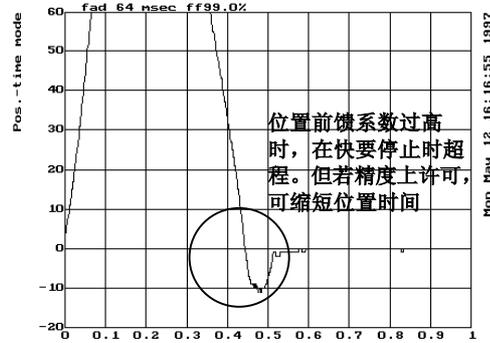


图 3.3.3 (i) 前馈系数过剩时
FAD64ms
前馈 99%
速度前馈系数 250%

可以看出，当为前馈系数设定一个适当的值时，可在几乎与分配指令结束的同时，进入到位宽度之中，进行最短的定位（图 3.3.3 (j)）。

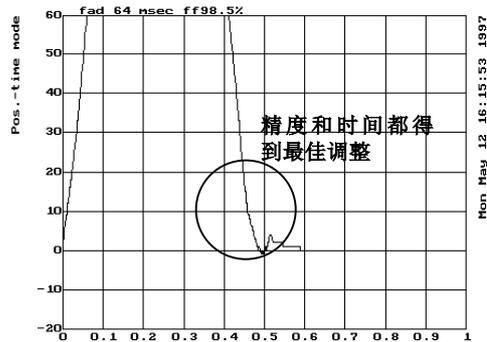
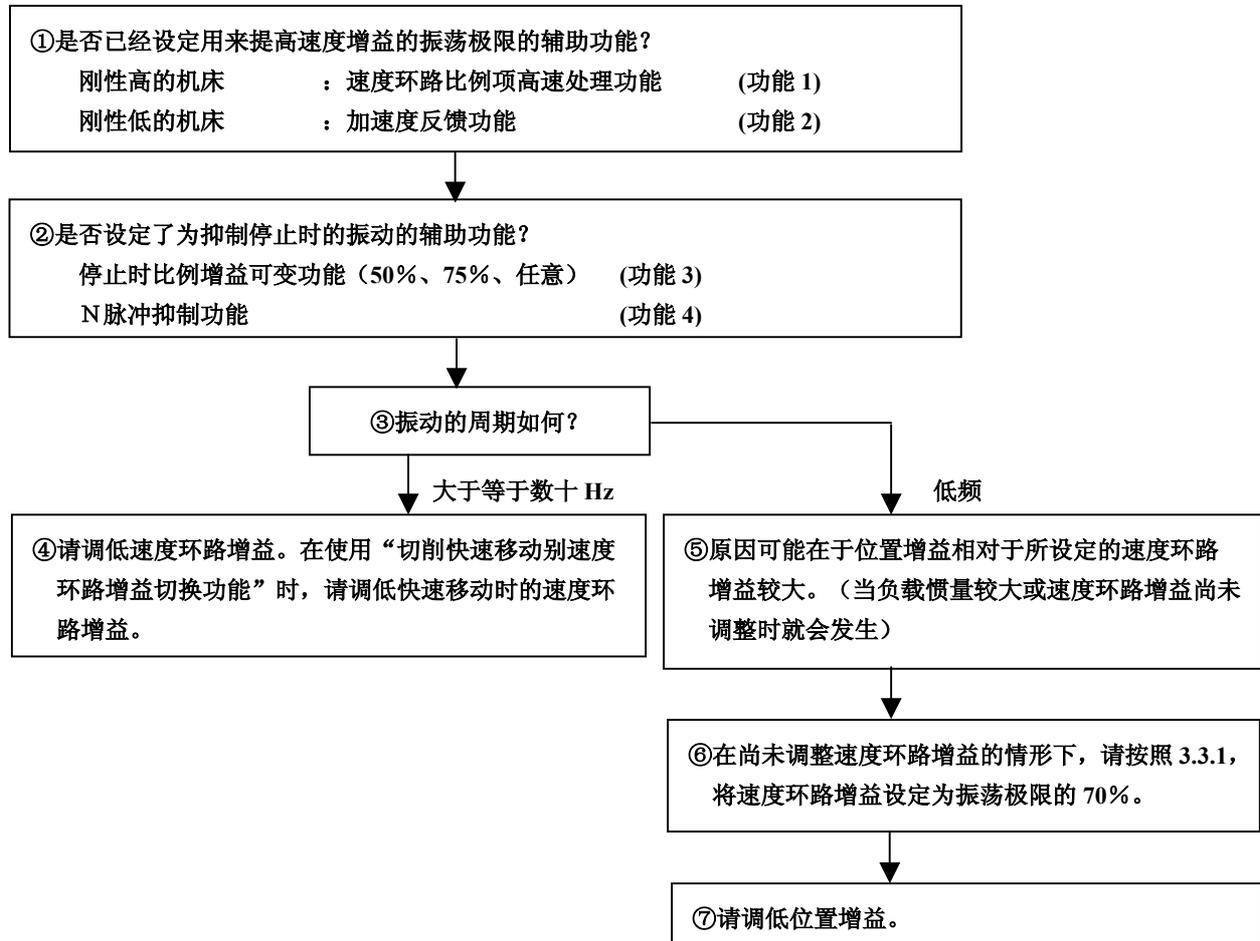


图 3.3.3 (j) 前馈系数合适时
FAD64ms
前馈 98.5%
速度前馈系数 250%

3.3.4 关于停止中的振动

仅在停止时产生的振动，是由于反向间隙内的负载惯量减少所致。请调整为抑制停止时振动的辅助功能。在位置增益过高的情形下，有时也会出现停止时的振动。



(参考: 参数号)

详情请参阅“4 伺服功能细节”。

功能 1: 速度环路比例项高速处理功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1959(FS15i)	PK2V25							
2017(FS30i,16i)								

PK2V25(#7) 1: 速度环路比例项高速处理功能有效

功能 2: 加速度反馈

1894(FS15i)	加速度反馈增益
2066(FS30i,16i)	

功能 3: 停止时比例增益可变功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1958(FS15i)					PK2VDN			
2016(FS30i,16i)								

PK2VDN(#3) 1: 停止时比例增益可变功能有效 : 停止时 75%

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1747(FS15i)					PK2D50			
2207(FS30i,16i)								

PK2D50(#3) 1: 使停止时的比例增益降低到 50%

1730(FS15i)	停止判断水平
2119(FS30i,16i)	

2737(FS15i)	停止时比例增益可变功能 停止时任意倍率 (仅限切削时)
2324(FS30i,16i)	

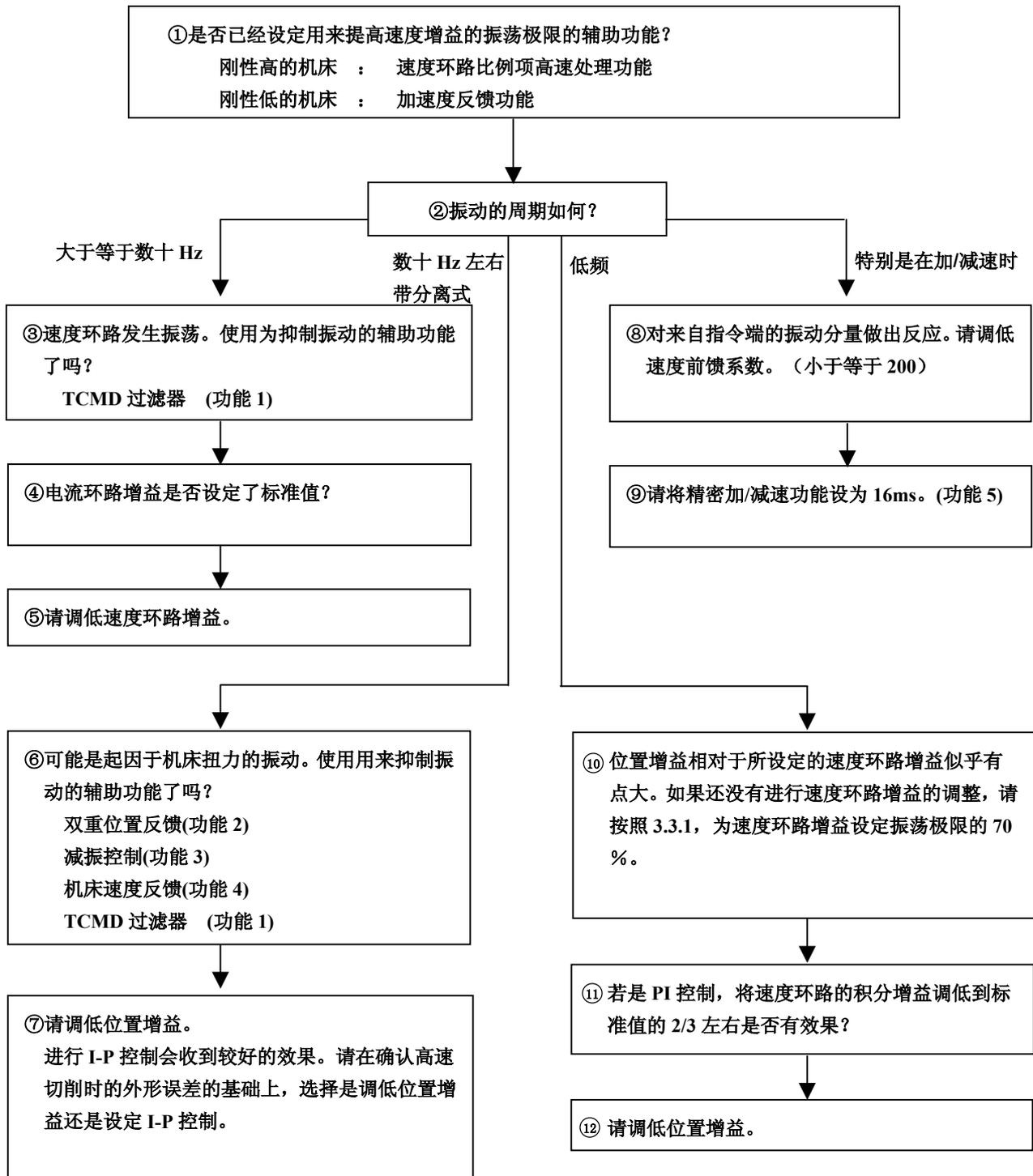
功能 4: N 脉冲抑制功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)				NPSP				
2003(FS30i,16i)								

NPSP(#4) 1: 使用 N 脉冲抑制功能

3.3.5 移动中的振动

移送时产生的振动，其原因较为复杂，要在弄清振动情况的基础上，选择最佳的方法。



(参考: 参数号)

详情请参阅“4 伺服功能细节”。

功能 1: TCMD 过滤器

1895(FS15i)	TCMD 过滤器系数
2067(FS30i,16i)	

功能 2: 双重位置反馈功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1709(FS15i)	DPFB							
2019(FS30i,16i)								

DPFB(#7) 1: 双重位置反馈有效

1971(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分子)
2078(FS30i,16i)	

1972(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分母)
2079(FS30i,16i)	

1973(FS15i)	双重位置反馈 1 次延迟时间常数
2080(FS30i,16i)	

功能 3: 减振控制

1718(FS15i)	减振控制功能 位置反馈脉冲数
2033(FS30i,16i)	

1719(FS15i)	减振控制功能 增益
2034(FS30i,16i)	

功能 4: 功能速度反馈

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1956(FS15i)							MSFE	
2012(FS30i,16i)								

MSFE(#1) 1: 机床速度反馈有效

1981(FS15i)	机床速度反馈增益
2088(FS30i,16i)	

功能 5: 精密加/减速功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1951(FS15i)		FAD						
2007(FS30i,16i)								

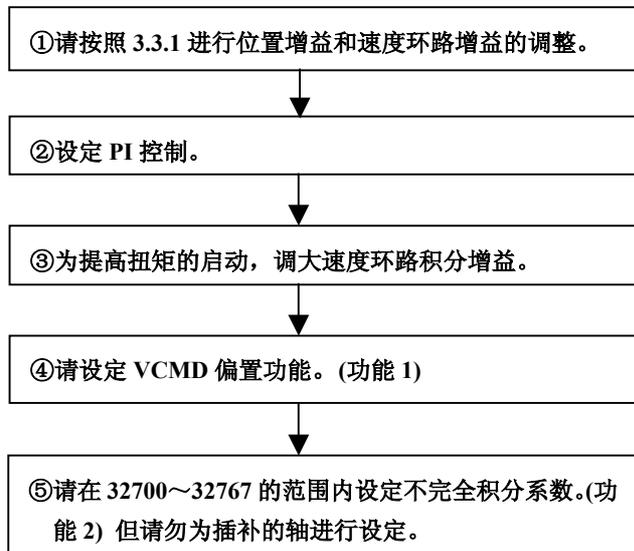
FAD(#6) 1: 精密加/减速有效

1702(FS15i)	精密加/减速时间常数
2109(FS30i,16i)	

注释
Series 30i,31i,32i 始终进行基于纳米插补的平滑的加/减速, 因此精密加/减速功能无效。

3.3.6 有关积压进给

从位置偏差的检测到补偿扭矩的输出需要较长时间时, 在低速进给时, 会发生积压进给。虽然需要提高增益, 但是, 在摩擦和扭力较大的机床上, 有时难以提高增益, 因此, 会发生积压进给现象。



(参考: 参数号)

详情请参阅“4 伺服功能细节”。

功能 1: VCMD 偏置功能

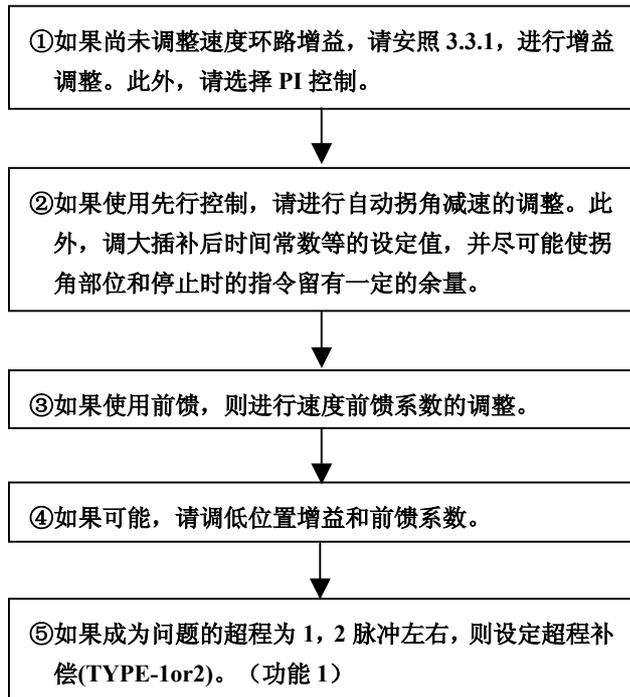
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i) 2003(FS30i,16i)	VOFS							

VOFS(#7) 1: VCMD 偏置功能有效

1857(FS15i) 2045(FS30i,16i)	不完全积分增益
--------------------------------	---------

3.3.7 有关超程

在使机床高速操作的情况下, 或以小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 的检测单位使机床操作时, 会导致超程。请根据发生超程的原因采取最佳的对应办法。



(参考: 参数号)

详情请参阅“4 伺服功能细节”。

功能 1: 超程补偿功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)		OVSC						
2003(FS30i,16i)								

OVSC(#6) 1: 超程补偿功能有效

1970(FS15i)	超程防止计数器							
2077(FS30i,16i)								

1857(FS15i)	不完全积分系数							
2045(FS30i,16i)								

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)					OVS1			
2202(FS30i,16i)								

OVS1(#3) 1: 超程补偿 TYPE-2 有效

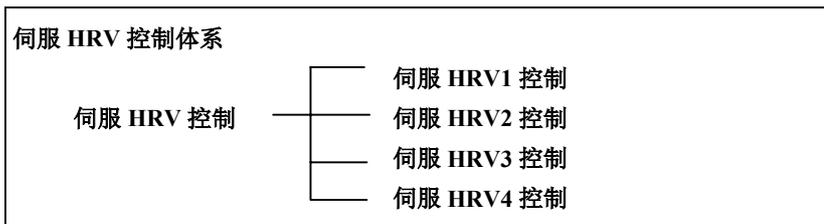
4

伺服功能细节

4.1 伺服 HRV 控制

(1) 概述

伺服 HRV 控制，是基于高速高响应的电流控制的数字伺服的控制方式，备有伺服 HRV1 控制、伺服 HRV2 控制、伺服 HRV3 控制、伺服 HRV4 控制。通过采用这些控制方式，可以实现更加高速、高精度、高加速。



(2) 伺服 HRV 控制和可以使用的伺服软件系列 / 版本数

	Series30i		Series30i 以外者	
	90D0 系列 A(01)版 或更新版 注释 1,2)	90E0 系列 A(01)版 或更新版 注释 2)	90B0 系列 H(08)版 或更新版 注释 3)	9096 系列 A(01)版 或更新版
伺服 HRV1 控制	×	×	○	○
伺服 HRV2 控制	○	○	●	×
伺服 HRV3 控制	●	●	○	×
伺服 HRV4 控制	○	×	×	×

○：对应（推荐使用●）

×：不对应

注释

- 1 使用伺服 HRV4 控制时，请使用 90D0 系列 J(10)版或更新版。
- 2 90D0,90E0 系列中，请在所有轴使用相同的伺服 HRV 控制。
- 3 除此之外还与 90B1 系列 A(01)版或更新版、90B6 系列 A(01)版或更新版、90B5 系列 A(01)版或更新版对应。

(3) 伺服 HRV 控制的特征

(a) 伺服 HRV2 控制

伺服 HRV 控制如下图所示，是通过伺服电机、伺服放大器、控制方式来实现的综合性控制技术。伺服 HRV2 控制具有如下特点。

特点(1) 可以使用除掉机械系统具有的振动分量的 HRV 过滤器。

HRV 过滤器具有以下一些，它们对应范围广，可对应低频振动到高频振动。

转矩指令过滤器（中频振动排除过滤器）

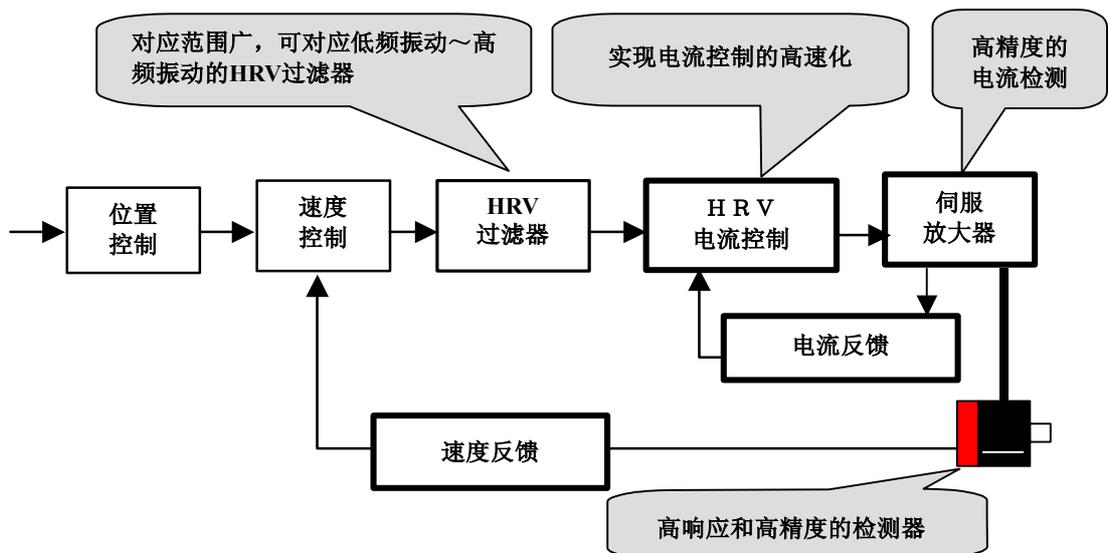
减振过滤器（高频振动排除过滤器）

外力干扰排除过滤器功能（低频振动排除过滤器）

特点(2) 实现基于 $\alpha iS/\alpha iF/\beta iS$ 系列电机、 $\alpha i/\beta i$ 伺服放大器高速高精度且平顺的进给。

特点(3) 提高基于脉冲编码器的高精度化的控制性能。

90B0,90B1,90B6,90B5 系列中，建议用户在电流环中使用伺服 HRV2 控制。



(b) 伺服 HRV3 控制

伺服 HRV3 控制除了具有伺服 HRV2 控制的特点外，还具有如下特点。

特点(1) 通过采用高速 DSP，实现高速 HRV 电流控制，提高电路环路的响应。

特点(2) 通过组合线性电机和 αiS 系列伺服电机，同时实现高加速和高速高精度。

在 90D0,90E0 系列中，建议用户使用伺服 HRV3 控制。

(c) 伺服 HRV4 控制

伺服 HRV4 控制除了具有伺服 HRV2,3 控制的特点外，还具有如下特点。

特点(1) 改进了伺服 HRV 控制的控制方式。（HRV 扩展功能）

特点(2) 通过提高高速 DSP、伺服放大器耐热性，使得电流环路的响应比伺服 HRV3 电流控制有了进一步的提高。

4.1.1 伺服 HRV2 控制

(1) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(2) 参数设定方法

请根据伺服 HRV2 控制用电机型号，进行标准参数的自动加载。

作为与伺服 HRV2 控制对应的电机型式号，请在设定下表的值之后，进行伺服的初始设定。

注释

- 1 有关电机型号，请参阅下表。
- 2 但是，比表中所示的版本更早版本的伺服软件，不能进行自动加载，因此，请使用本说明书的 6.2 章的参数表输入标准参数。

■ α iS 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
α iS2/5000	0212	262	A	H	A	A
α iS2/6000	0218	284	G	-	B	B
α iS4/5000	0215	265	A	H	A	A
α iS8/4000	0235	285	A	H	A	A
α iS8/6000	0232	290	G	-	B	B
α iS12/4000	0238	288	A	H	A	A
α iS22/4000	0265	315	A	H	A	A
α iS30/4000	0268	318	A	H	A	A
α iS40/4000	0272	322	A	H	A	A
α iS50/3000	0275-B□0□	324	B	V	A	A
α iS50/3000 FAN	0275-B□1□	325	A	N	A	A
α iS100/2500	0285	335	A	T	A	A
α iS200/2500	0288	338	A	T	A	A
α iS300/2000	0292	342	B	V	A	A
α iS500/2000	0295	345	A	T	A	A

■ α i F 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
α iF1/5000	0202	252	A	H	A	A
α iF2/5000	0205	255	A	H	A	A
α iF4/4000	0223	273	A	H	A	A
α iF8/3000	0227	277	A	H	A	A
α iF12/3000	0243	293	A	H	A	A
α iF22/3000	0247	297	A	H	A	A
α iF30/3000	0253	303	A	H	A	A
α iF40/3000	0257-B□0□	307	A	H	A	A
α iF40/3000 FAN	0257-B□1□	308	A	I	A	A

■ α iS 系列伺服电机（400V 驱动）

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
α iS2/5000HV	0213	263	A	Q	A	A
α iS2/6000HV	0219	287	G	-	B	B
α iS4/5000HV	0216	266	A	Q	A	A
α iS8/4000HV	0236	286	A	N	A	A
α iS8/6000HV	0233	292	G	-	B	B
α iS12/4000HV	0239	289	A	N	A	A
α iS22/4000HV	0266	316	A	N	A	A
α iS30/4000HV	0269	319	A	N	A	A
α iS40/4000HV	0273	323	A	N	A	A
α iS50/3000HV FAN	0276-B□1□	326	A	N	A	A
α iS50/3000HV	0276-B□0□	327	B	V	A	A
α iS100/2500HV	0286	336	B	V	A	A
α iS200/2500HV	0289	339	B	V	A	A
α iS300/2000HV	0293	343	B	V	A	A
α iS500/2000HV	0296	346	B	V	A	A
α iS1000/2000HV	0298	348	B	V	A	A
α iS 2000/2000HV ^(注释 1)	0091	340	-	-	-	B

有关“-”，截止到 2005 年 12 月，不能够进行参数的自动加载。

注释

1 需要另行进行手动设定。（请参阅 2.1.7 项“关于使用 PWM 分配模块时的参数设定”。）

使用转矩控制功能时，请与我公司联系。

■ αiF 系列伺服电机 (400V 驱动)

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
$\alpha iF4/4000HV$	0225	275	A	Q	A	A
$\alpha iF8/3000HV$	0229	279	A	Q	A	A
$\alpha iF12/3000HV$	0245	295	A	Q	A	A
$\alpha iF22/3000HV$	0249	299	A	Q	A	A

■ αCi 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
$\alpha C4/3000i$	0221	271	A	H	A	A
$\alpha C8/2000i$	0226	276	A	H	A	A
$\alpha C12/2000i$	0241	291	A	H	A	A
$\alpha C22/2000i$	0246	296	A	H	A	A
$\alpha C30/1500i$	0251	301	A	H	A	A

■ βiS 系列伺服电机

电机型号	电机图号	驱动放大器	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
$\beta iS0.2/5000$	0111	4A	260	A	N	A	A
$\beta iS0.3/5000$	0112	4A	261	A	N	A	A
$\beta iS0.4/5000$	0114	20A	280	A	N	A	A
$\beta iS0.5/6000$	0115	20A	281	G	-	B	B
$\beta iS1/6000$	0116	20A	282	G	-	B	B
$\beta iS2/4000$	0061	20A	253	B	V	A	A
		40A	254	B	V	A	A
$\beta iS4/4000$	0063	20A	256	B	V	A	A
		40A	257	B	V	A	A
$\beta iS8/3000$	0075	20A	258	B	V	A	A
		40A	259	B	V	A	A
$\beta iS12/2000$	0077 ^(注释 1)	20A	269	-	-	D	-
$\beta iS12/3000$	0078	40A	272	B	V	A	A
$\beta iS22/2000$	0085	40A	274	B	V	A	A

注释

1 若是“-B□□6”，则务须使用 FS 0i 专用的参数。

βiS 系列伺服电机 (400V 驱动)

电机型号	电机图号	驱动放大器	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
βiS2/4000HV	0062	10A	251	-	-	B	-
βiS4/4000HV	0064	10A	264	-	-	B	-
βiS8/3000HV	0076	10A	267	-	-	B	-
βiS12/3000HV	0079	20A	270	-	-	B	-
βiS22/2000HV	0086	20A	278	-	-	B	-

有关“-”，截止到 2005 年 12 月，不能够进行参数的自动加载。

βiS 系列伺服电机 (FS0i 专用)

电机型号	电机图号	驱动放大器	电机号	90B5
βiS 2/4000	0061-B□□6	20A	306	D
		40A	310	D
βiS 4/4000	0063-B□□6	20A	311	D
		40A	312	D
βiS 8/3000	0075-B□□6	20A	283	D
		40A	294	D
βiS 12/2000	0077-B□□6	20A	298	D
βiS 22/1500	0084-B□□6	20A	302	D
		40A	305	D

上述电机型号，仅可在 90B5 系列上驱动。

■ 线性电机（200V 驱动用）

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
LiS300A1/4	0441-B200	351	G	-	B	B
LiS600A1/4	0442-B200	353	G	-	B	B
LiS900A1/4	0443-B200	355	G	-	B	B
LiS1500B1/4	0444-B210	357	G	-	B	B
LiS3000B2/2	0445-B110	360	G	-	B	B
LiS3000B2/4	0445-B210	362	G	-	B	B
LiS4500B2/2	0446-B110	364	G	-	B	B
LiS6000B2/2	0447-B110	368	G	-	B	B
LiS6000B2/4	0447-B210	370	G	-	B	B
LiS7500B2/2	0448-B110	372	G	-	B	B
LiS7500B2/4	0448-B210	374	G	-	B	B
LiS9000B2/2	0449-B110	376	G	-	B	B
LiS9000B2/4	0449-B210	378	G	-	B	B
LiS3300C1/2	0451-B110	380	G	-	B	B
LiS9000C2/2	0454-B110	384	G	-	B	B
LiS11000C2/2	0455-B110	388	G	-	B	B
LiS15000C2/2	0456-B110	392	G	-	B	B
LiS15000C2/3	0456-B210	394	G	-	B	B
LiS10000C3/2	0457-B110	396	G	-	B	B
LiS17000C3/2	0459-B110	400	G	-	B	B

■ 线性电机（400V 驱动用）

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1
LiS1500B1/4	0444-B210	358	G	-	B	B
LiS3000B2/2	0445-B110	361	G	-	B	B
LiS4500B2/2HV	0446-B010	363	G	-	B	B
LiS4500B2/2	0446-B110	365	G	-	B	B
LiS6000B2/2HV	0447-B010	367	G	-	B	B
LiS6000B2/2	0447-B110	369	G	-	B	B
LiS7500B2/2HV	0448-B010	371	G	-	B	B
LiS7500B2/2	0448-B110	373	G	-	B	B
LiS9000B2/2	0449-B110	377	G	-	B	B
LiS3300C1/2	0451-B110	381	G	-	B	B
LiS9000C2/2	0454-B110	385	G	-	B	B
LiS11000C2/2HV	0455-B010	387	G	-	B	B
LiS11000C2/2	0455-B110	389	G	-	B	B
LiS15000C2/3HV	0456-B010	391	G	-	B	B
LiS10000C3/2	0457-B110	397	G	-	B	B
LiS17000C3/2	0459-B110	401	G	-	B	B

有关“-”，截止到2005年12月，不能够进行参数的自动加载。

 同步内装伺服电机（200V 驱动用）

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
D\dot{i}S85/400	0483-B20x	423	K	-	-	-	-
D\dot{i}S110/300	0484-B10x	425	K	-	-	-	-
D\dot{i}S260/600	0484-B31x	429	K	-	-	-	-
D\dot{i}S370/300	0484-B40x	431	K	-	-	-	-

 同步内装伺服电机（400V 驱动用）

电机型号	电机图号	电机号	90D0 90E0	90B0	90B5 90B6	90B1	9096
D\dot{i}S85/400	0483-B20x	424	K	-	-	-	-
D\dot{i}S110/300	0484-B10x	426	K	-	-	-	-
D\dot{i}S260/600	0484-B31x	430	K	-	-	-	-
D\dot{i}S370/300	0484-B40x	432	K	-	-	-	-

4.2 高速 HRV 电流控制

4.2.1 伺服 HRV3 控制

(1) 使用的伺服软件系列 / 版本

- (Series 30i,31i,32i)
 90D0 系列/A(01)版或更新版
 90E0 系列/A(01)版或更新版
- (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B)
 90B0 系列/A(01)版或更新版
 90B1 系列/A(01)版或更新版
 90B6 系列/A(01)版或更新版
- (Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
 90B5 系列/A(01)版或更新版

(2) 伺服 HRV3 控制的参数设定方法

① 请参阅 4.1.1 项，进行伺服 HRV2 控制的设定。

② 进行高速 HRV3 电流控制的设定。（每个轴）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1707(FS15i)								HR3
2013(FS30i,16i)								

HR3(#0)

- 1：使用伺服 HRV3 控制。
 0：不使用伺服 HRV3 控制。

注释

1 在 90E0 系列上使用伺服 HRV3 控制时，不能在 No.1023 中设定 4 的倍数。请跳过 4 的倍数进行设定。

例：在 90E0 系列上使用 8 轴时，No.1023 的设定成为
1,2,3,5,6,7,9,10。

③ 设定切削、快速移动别速度环路增益切换功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)							VGCCR	
2202(FS30i,16i)								

VGCCR(#1)

- 1：使用切削、快速移动别速度环路增益切换功能。
 0：不使用切削、快速移动别速度环路增益切换功能。

④ 设定电流环路增益倍率。

2747(FS15i)	高速 HRV 电流控制方式和电流环路增益倍率
2334(FS30i,16i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~270
[设定标准]	150

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式下的切削进给中有效。

⑤ 设定速度环路增益倍率。

2748(FS15i)	高速 HRV 电流控制方式中和速度环路增益倍率
2335(FS30i,16i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~400

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式下的切削进给中有效。

1700(FS15i)	(切削、快速移动别速度环路增益切换) 速度环路增益倍率
2107(FS30i,16i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~400

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式无效时的切削进给中有效。

⑥ 高速 HRV 电流控制方式的设定

在 Series30i、31i、32i 用伺服软件 90D0,90E0 系列上使用伺服 HRV3 控制时，请设定在切削进给中自动地使高速 HRV 电流控制方式有效的下面的功能位。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
—								NOG54
2283(FS30i,31i,32i)								

NOG54(#0) 高速 HRV 电流控制方法 (伺服 HRV3 控制)

0: 唯在指定了 G5.4Q1 和 G01 时有效

1: 在指定了 G01 时有效 (不对 G5.4Q1 进行监视)

注释
本功能不能在伺服 HRV4 控制时使用。

⑦ 参数设定至此结束。为了使高速 HRV 电力控制方式有效，需要在程序中指定 G 代码。(NOG54=1 时，不需要指定 G 代码。请参阅 4.2.3 项。)

注释
根据高速 HRV 电流控制方式是否有效的情形，速度环路增益按照下表所示方式改变。

[Series30i,16i 等]

高速 HRV 电流控制方式	进给	速度环路增益[%]
有效 (G5.4Q1 - 5.4Q0)	快速移动	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times \text{No}2335$ (高速 HRV 电流控制和速度环路增益倍率)
无效	快速移动	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times \text{No}2107$ (切削 / 快速移动别和速度环路增益倍率)

[Series15i]

高速 HRV 电流控制方式	进给	速度环路增益[%]
有效 (G5.4Q1 - 5.4Q0)	快速移动	$(1 + \text{No}1875 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}1875 / 256) \times \text{No}2748$ (高速 HRV 电流控制和速度环路增益倍率)
无效	快速移动	$(1 + \text{No}1875 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}1875 / 256) \times \text{No}1700$ (切削 / 快速移动别和速度环路增益倍率)

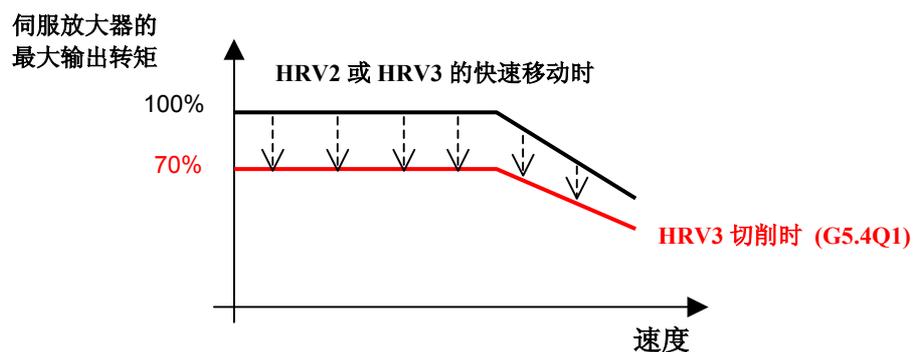
(3) 有关伺服 HRV3 控制的制约

(a) 有关伺服电机的输出转矩

(90B0,90B1,90B6,90B5 系列)

在进行高速 HRV 电流控制中的切削时，转矩指令自动地被限制在伺服放大器的最大电流值的 70% 上。因此，转矩指令较容易饱和。请在考虑了切削负载和上述限制的基础上确定切削进给时的时间常数。通常，高速 HRV 电流控制方式用于精切时的轻切削，转矩指令被限制在伺服放大器最大电流值的 70% 上，并不会成为较大的制约。

G5.4Q1 指令中的转矩曲线



(90D0,90E0 系列)

对应于 Series30i 等的伺服放大器，其耐热性有了提高，没有像 90B0,90B1,90B6,90B5 系列那样的转矩指令限制。

(4) 有关伺服 HRV3 控制的硬件**(a) 有关分离式检测器****(90B0,90B1,90B6,90B5 系列)**

在伺服 HRV3 控制中使用分离式检测器时，需要指定下表所示的与伺服 HRV3 控制对应的分离式检测器接口单元。

与伺服 HRV3 控制对应的 分离式检测器接口单元	指定图号
基本 4 轴	A02B-0236-C205

(90D0,90E0 系列)

在 Series30i 等上使用分离式检测器时，需要指定下表所示的与 Series30i 等对应的分离式检测器接口单元。

与 Series30i 等对应的 分离式检测器接口单元器	指定图号
基本 4 轴	A02B-0303-C205

(b) 关于伺服轴控制卡**(90B0,90B1,90B6,90B5 系列)**

伺服轴控制卡有两种：Type A 和 Type B。

Type A 卡：附带一个光连接器（最大轴数为 8 轴）

Type B 卡：附带两个光连接器（最大轴数为 8 轴）



在使用伺服 HRV3 控制时，可以连接到每个光连接器上的放大器轴数为 4 轴，分离式检测器接口单元数为最多可以连接一个单元。伺服放大器轴数大于等于 5 轴或者使用备有两个分离式检测器接口单元时，需要 Type B 卡。

注释

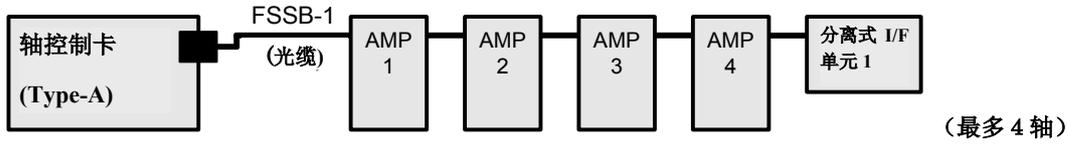
在一个光连接器上连接 4 个伺服放大器轴，一个分离式接口单元时，需要将分离式接口单元连接在第 5 个伺服放大器轴上。

[控制轴数]

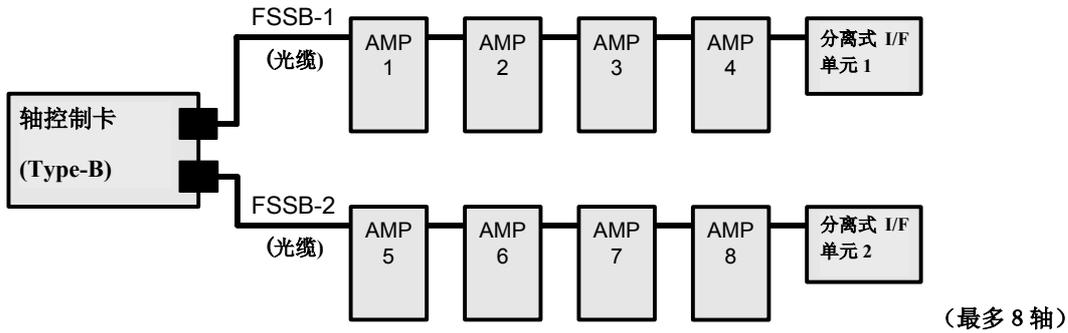
使用 Type-A 卡时：伺服 HRV3 控制轴最多为 4 轴

使用 Type-B 卡时：伺服 HRV3 控制轴最多为 8 轴

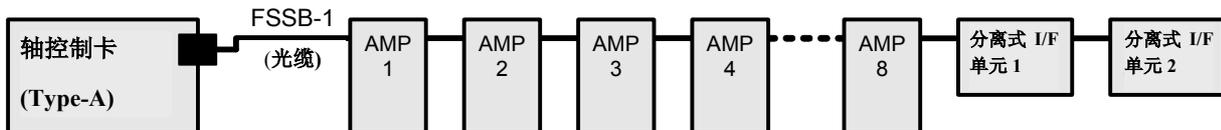
● 使用 Type-A 卡时: 4 轴+可以连接一个单元



● 使用 Type-B 卡时: 8 轴+可以连接两个单元



● (参考) 不使用伺服 HRV3 控制: Type-A 卡上, 8 轴+可以连接两个单元



(90D0,90E0 系列)

与 90D0,90E0 系列对应的伺服轴卡备有两类：Type-A 和 Type-B，具有如下的轴限制。



Type-A 备有一个光连接器



Type-B 备有两个光连接器

- 可以在一个 FSSB 光连接器上连接的设备数

伺服 HRV3 控制	放大器	分离式检测器 I/F 单元
使用 (注释)	10 轴	2 台
不使用	16 轴	2 台

- 可以连接到伺服卡上设备数

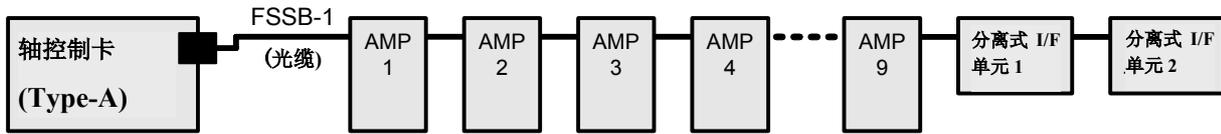
伺服卡	90E0 系列伺服 HRV2 控制	90E0 系列伺服 HRV3 控制	90D0 系列伺服 HRV2,3 控制	分离式检测器 I/F 单元
伺服卡 B13 A02B-0303-H084 (Type-A 卡)	放大器 12 轴	放大器 9 轴	放大器 6 轴	2 台
伺服卡 B26 A02B-0303-H085 (Type-B 卡)	放大器 24 轴	放大器 18 轴	放大器 12 轴	4 台

注释

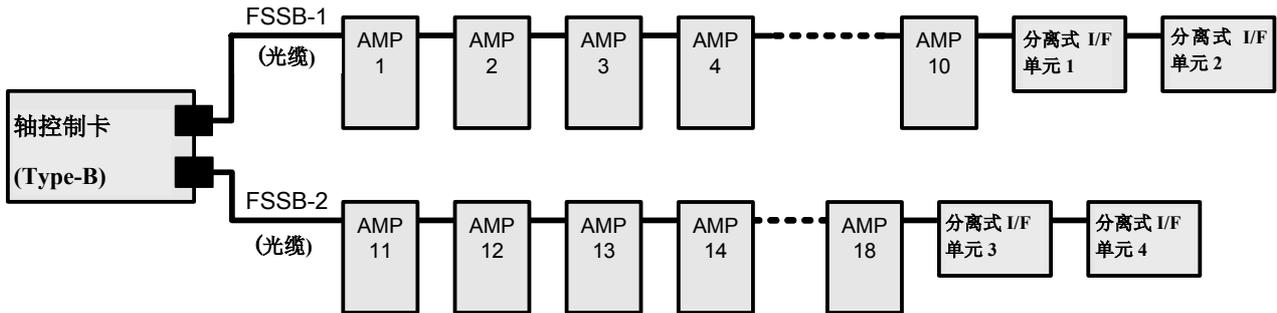
使用伺服 HRV3 控制时，在伺服放大器轴数为 10 轴或以上或者使用 3 个分离式检测器接口单元的情况下，需要 Type-B 卡。

不使用伺服 HRV3 控制时，在使用伺服放大器轴数为 13 轴或以上或者 5 个分离式检测器接口单元的情况下，需要 Type-B 卡。

● 使用 Type-A 卡时：9 轴+可以连接 2 个单元



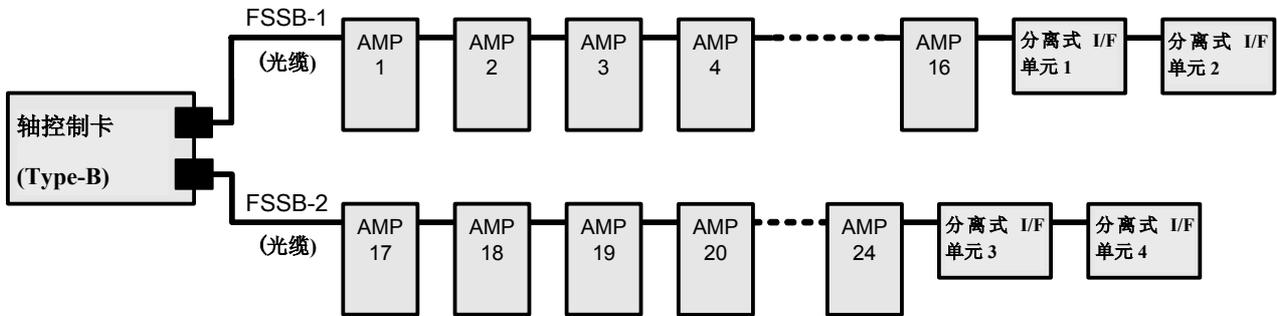
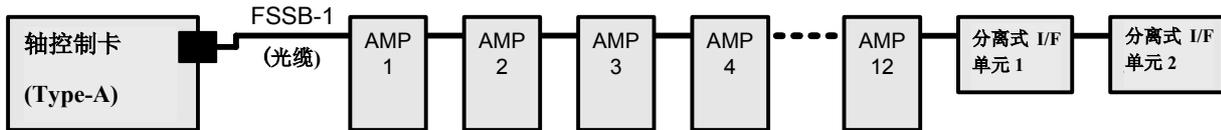
● 使用 Type-B 卡时：18 轴+可以连接 4 个单元



● (参考) 不使用伺服 HRV3 控制的情形：

可通过 Type-A 卡最多连接 12 轴+2 个单元

可通过 Type-B 卡最多连接 24 轴+4 个单元



4.2.2 伺服 HRV4 控制

(1) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

(2) 伺服 HRV4 控制的参数设定方法

① 请参阅 4.1.1 项，进行伺服 HRV2 控制的设定。

② 进行高速 HRV4 电流控制的设定。（每个轴）

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2014(FS30i, 31i)								HR4

- HR4(#0)
- 1: 使用伺服 HRV4 控制。
 - 0: 不使用伺服 HRV4 控制。

注释

- 1 通过“G5.4Q1”的指令将高速 HRV 电流控制方式置于有效时，参数中所设定的伺服 HRV3 控制或伺服 HRV4 控制有效。因此，伺服 HRV3 控制有效位和伺服 HRV4 控制有效位都不能够设定 1。（若将两者都设定为 1，则会发生电流控制设定非法报警。）
- 2 在 90D0 系列上使用伺服 HRV4 控制时，不能在 No.1023 中设定 2 的倍数。请跳过 2 的倍数进行设定。
例：在 90D0 系列上使用 5 轴时，No.1023 的设定成为 1,3,5,7,9。
- 3 在进行伺服 HRV4 控制时，快速移动时或者高速 HRV 电流控制无效时成为伺服 HRV3 控制。
- 4 使用 90D0 系列的伺服 HRV4 控制中，成为每一个 CPU 的 1 轴控制，在伺服软件处理中不能够使用关系到 2 轴或更多轴的功能（同步控制中的串联减振控制和转矩串联控制）。

③ 使 HRV 扩展功能有效。（每个轴）

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2300(FS30i, 31i)								HRVEN

- HRVEN(#0)
- 1: 使用 HRV 扩展功能
 - 0: 不使用 HRV 扩展功能

④ 设定切削、快速移动别速度环路增益切换功能。

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2202(FS30i, 31i)							VGCCR	

- VGCCR (#1)
- 1: 使用切削、快速移动别速度环路增益切换功能
 - 0: 不使用切削、快速移动别速度环路增益切换功能

⑤ 设定电流环路增益倍率。

—	高速 HRV 电流控制方式和电流环路增益倍率
2334(FS30i, 31i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~270
[设定标准]	150

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式有效时的切削进给下有效。

⑥ 设定速度环路增益倍率。

—	高速 HRV 电流控制方式中和速度环路增益倍率
2335(FS30i, 31i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~400

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式有效时的切削进给下有效。

—	(切削、快速移动别速度环路增益切换) 速度环路增益倍率
2107(FS30i, 31i)	
[设定单位]	%
[设定范围]	100~400

本参数唯有在高速 HRV 电流控制方式无效时的切削进给中有效。

⑦ 参数设定至此结束。为了使高速 HRV 电力控制方式有效，需要在程序中指定 G 代码。（请参阅 4.2.3 项。）

注释

根据高速 HRV 电流控制方式是否有效的情形，速度环路增益按照下表所示方式改变。

[Series30i 等]

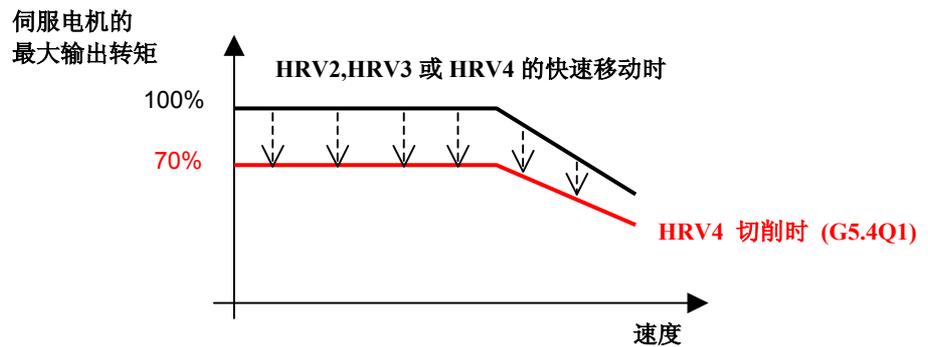
高速 HRV 电流控制方式	进给	速度环路增益[%]
有效 (G5.4Q1 - 5.4Q0)	快速移动	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times \text{No}2335$ (高速 HRV 电流控制和速度环路增益倍率)
无效	快速移动	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1 + \text{No}2021 / 256) \times \text{No}2107$ (切削 / 快速移动别和速度环路增益倍率)

(3) 有关伺服 HRV4 控制的制约

(a) 有关伺服电机的输出转矩

在进行高速 HRV 电流控制中的切削时，转矩指令自动地被限制在伺服放大器的最大电流值的 70% 上。因此，转矩指令较容易饱和。请在考虑了切削负载和上述限制的基础上确定切削进给时的时间常数。通常，高速 HRV 电流控制方式用于精切时的轻切削，转矩指令被限制在伺服放大器最大电流值的 70% 上，并不会成为较大的制约。

G5.4Q1 指令中的转矩曲线



(4) 有关伺服 HRV4 控制的硬件

(a) 有关分离式检测器

在 Series30i 等上使用分离式检测器时，需要指定下表所示的与 Series30i 等对应的分离式检测器接口单元。

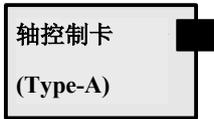
与 Series30i 等对应的 分离式检测器接口单元器	指定图号
基本 4 轴	A02B-0303-C205

(b) 有关伺服放大器

需要指定与伺服 HRV4 控制对应的伺服放大器。

(c) 有关伺服轴控制卡

与 90D0,90E0 系列对应的伺服轴卡备有两类：Type-A 和 Type-B，具有如下的轴限制。



Type-A 备有一个光连接器



Type-B 备有一个光连接器

• 可以在一个 FSSB 光连接器上连接的设备数

伺服 HRV4 控制轴	放大器	分离式检测器 I/F 单元
使用 (注释 1)	4	1
不使用	(注释 2)	

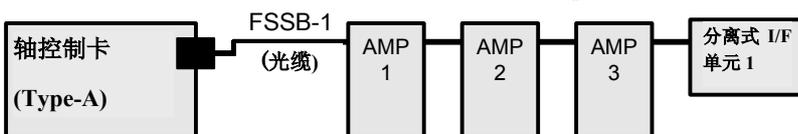
• 可以连接到伺服卡上的设备数

伺服卡	90D0 系列 伺服 HRV4 控制	分离式检测器 I/F 单元
伺服卡 B13 A02B-0303-H084 (Type-A 卡)	放大器 3 轴	1 台
伺服卡 B26 A02B-0303-H085 (Type-B 卡)	放大器 6 轴	2 台

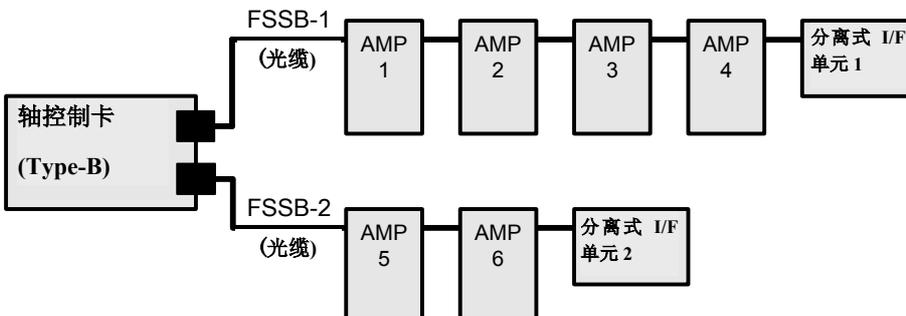
注释

- 1 使用伺服 HRV4 控制时，在使用伺服放大器轴数为 4 轴或以上或者 2 个分离式检测器接口单元的情况下，需要 Type B 卡。
- 2 请参阅伺服 HRV3 控制的有关伺服轴卡的描述。

● 使用 Type-A 卡时：最多可以连接 3 轴+1 个单元



● 使用 Type-B 卡时：最多可以连接 6 轴+2 个单元



(d) 有关检测器

要使用伺服 HRV4 控制，需要有对应于高速通信的检测器作为电机反馈（半闭环侧检测器）。

下表表示出对应于高速通信的检测器实例。

此外，在连接上不对应的检测器并将 HRV4 控制设定为有效的情况下，会有“SV0456 INVALID CURRENT CONTROL PERIOD SETTING ALARM”（电流控制周期设定非法报警）发生。

表 4.2.2 (a) 可以在 HRV4 上使用的检测器配置例

制造商	配置或型号
发那科	αi 脉冲编码器
发那科	αi CZ 传感器 (512S, 768S, 1024S)
发那科	高分辨率串行输出回路 H 和其他公司制增量标尺的组合
发那科	高分辨率串行输出回路 C 和其他公司制增量标尺的组合
海德汉公司	RCN727
MITUTOYO	AT553

* 上表为截止到 2005 年 12 月与高速通信对应的检测器。详情请向检测器制造商洽询。

4.2.3 高速 HRV 电流控制

(1) 高速 HRV 电流控制方式的启动方法

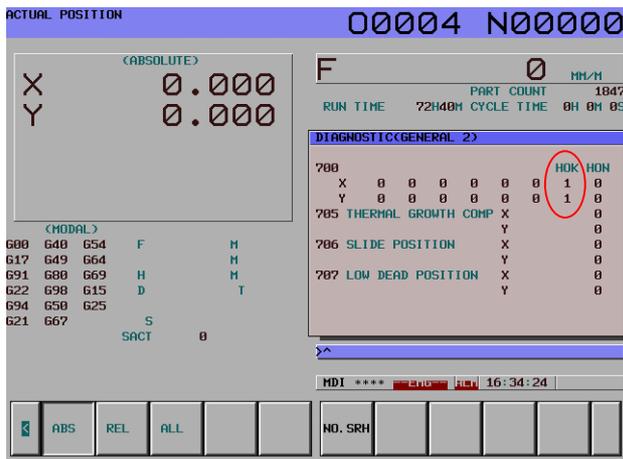
通过 G 代码 (G5.4) 切换高速 HRV 电流控制方式。高速 HRV 电流控制方式在 G5.4Q1 和 G5.4Q0 之间对切削指令有效。

```

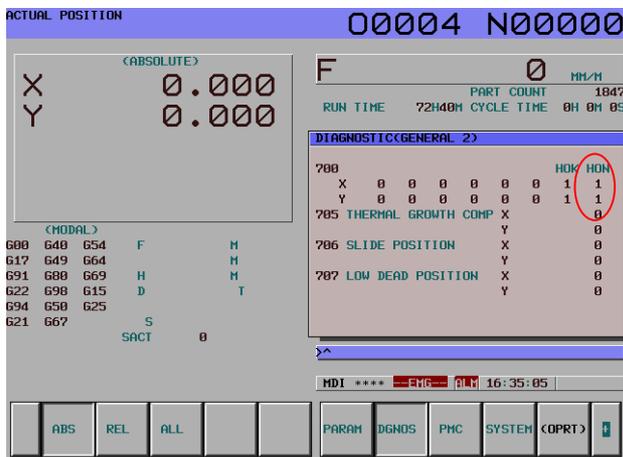
PROGRAM
00001 ;
G5.1 Q1 ;
G5.4 Q1 ;
G0 X100. ;
G91 G02 I-10. F4000 ;
G02 I-10. ;
G0 X-100. ;
G5.4 Q0 ;
G5.1 Q0 ;
    
```

↑ 高速 HRV 电流控制方式

(2) 高速 HRV 电流控制方式的确认方法



诊断的 No.700，用来检查伺服 HRV3,4 控制中的高速 HRV 电流控制方式的状态。设定伺服 HRV3,4 控制，在执行电源 OFF/ON 操作后，确认已经设定好诊断 No.700 的位 1(HOK)。在可以利用伺服 HRV3,4 控制的情况下，HOK 成为 1。



在 HOK=1 的状态下指令 G5.4Q1 时，诊断 DGN700 的位 0(HON)在切削进给指令中成为 1。NOG54=1 的情形下，即使不指令 G5.4Q1，在切削进给指令中也会成为 1。

HON=1 成立时，电流控制周期成为高速，使用高速 HRV 电流控制用的电流增益倍率。

4.3 切削 / 快速移动别功能

(1) 概述

为了改善切削外形，位置、速度环路的高增益化虽然效果显著，但是，通常与切削进给相比在快速移动下最高速度和加/减速的加速度较高，因此，在切削进给中，即使处在稳定的设定下，在快速移动下也会导致速度环路的振荡和位置环路的振荡。为了避免这一现象，对于下面所示的功能，备有切换切削进给和快速移动下的参数的功能。

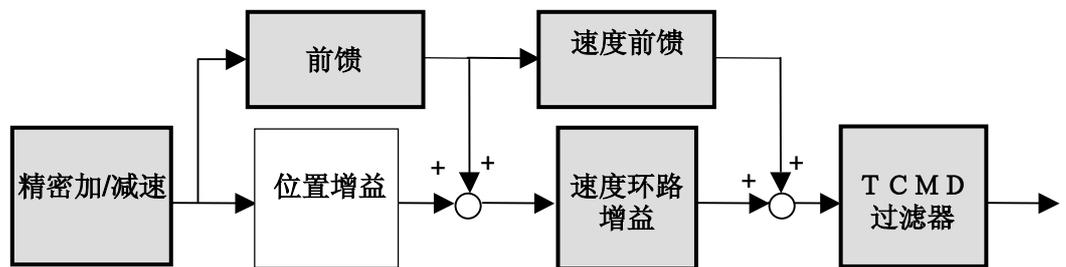


图 4.3 可以在切削、快速移动下切换的参数

注释

- 1 TCMD 过滤器和减振过滤器只要设定参数就会同时有效。
- 2 减振过滤器上没有“切削和快速移动下的切换”。

(2) 设定步骤

(a) 速度环路增益和精密加/减速的切换

[可以使用的伺服软件系列/版本]

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

① 切削/快速移动别速度环路增益功能

在快速移动的加速中 TCMD 饱和的情形下，在快速移动加速结束时，速度环路容易引起振荡。此外，有的的机床系统，进给速度越快，越容易引起频率的振荡。在这样的情形下，切换切削和快速移动下的增益，将会收到显著效果。

当设定切削 / 快速移动别速度环路增益时，在快速移动时使用以往的速度增益，而在切削进给时，使用应用了倍率的值。通常，设定一个 150~200% 左右的倍率值。此外，在仅在停止时产生振荡的情形下，请使用“停止时比例增益可变功能”。（在 90D0,90E0,90B0,90B1,90B6,90B5 系列中，可以同时使用“停止时比例增益可变功能”和“速度环路比例项高速处理功能”）

在使用伺服 HRV3 控制、HRV4 控制的情形下，可以在高速 HRV 电流控制中另行指定倍率值。请参阅 4.2 节“高速 HRV 电流控制”。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)							VGCCR	
2202(FS30i,16i)								

- 1: 切削/快速移动别速度环路增益可变功能 有效
0: 切削/快速移动别速度环路增益可变功能 无效

1700 (FS15i)	切削时倍率值 (%)
2107 (FS30i,16i)	

设定范围 50~400

[Series30i,16i 等]

切削/快速移动别速度环路增益功能		速度环路增益[%]
No2202#1=0 (无效)	始终	$(1+No2021 / 256) \times 100$
No2202#1=1 (有效)	快速移动	$(1+No2021 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1+No2021 / 256) \times No2107$

[Series15i]

切削/快速移动别速度环路增益功能		速度环路增益[%]
No1742#1=0 (无效)	始终	$(1+No1875 / 256) \times 100$
No1742#1=1 (有效)	快速移动	$(1+No1875 / 256) \times 100$
	切削进给	$(1+No1875 / 256) \times No1700$

② 切削 / 快速移动别精密加/减速功能（包括前馈切换）

切削时的精密加/减速时间常数 16 左右为最佳值，但是在快速移动下，为了减小加/减速时的冲击，有时最好输入 32~40ms 左右的时间常数。此外，“使切削时的形状误差最小的前馈系数”和“使快速移动下的高速定位时间最短的前馈系数”不见得会相同。在这种情况下，请使用切削 / 快速移动别精密加/减速功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)								FADCH
2202(FS30i,16i)								

- 1: 切削 / 快速移动别精密加/减速功能 有效
- 0: 切削 / 快速移动别精密加/减速功能 无效

[Series30i,16i 等]

切削 / 快速移动别精密加/减速功能		FAD 时间常数	位置前馈	速度前馈
No2202#0=0 (无效)	始终	No2109	No2092	No2069
No2202#0=1 (有效)	快速移动 切削进给	No2143	No2144	No2145

[Series15i]

切削 / 快速移动别精密加/减速功能		FAD 时间常数	位置前馈	速度前馈
No1742#0=0 (无效)	始终	No1702	No1985	No1962
No1742#0=1 (有效)	快速移动 切削进给	No1766	No1767	No1768

(b) 前馈、转矩指令过滤器、1/2PI 电流控制的切换

[可以使用的伺服软件系列/版本]

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

① 切削 / 快速移动别前馈功能

也可以不使用精密加/减速地改变位置前馈系数和速度前馈系数。在这种情况下，请使用切削 / 快速移动别前馈功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2602(FS15i)				FFCHG				
2214(FS30i,16i)								

- 1: 切削 / 快速移动别前馈功能 有效
- 0: 切削 / 快速移动别前馈功能 无效

[Series30i,16i 等]

切削 / 快速移动别前馈功能		位置前馈	速度前馈
No2214#4=0 (无效)	始终	No2092	No2069
No2214#4=1 (有效)	快速移动	No2144	No2145
	切削进给		

[Series15i]

切削 / 快速移动别前馈功能		位置前馈	速度前馈
No2602#4=0 (无效)	始终	No1985	No1962
No2602#4=1 (有效)	快速移动	No1767	No1768
	切削进给		

② 转矩指令过滤器的切换

只有在快速移动才产生高频振动时，有时减振过滤器不如 TCMD 过滤器有效。另一方面，在切削进给中，如果放入比必要的 TCMD 过滤器，会由于过滤器的迟延而造成速度环路增益的振荡极限下降。在这种情况下，仅在快速移动中放入 TCMD 过滤器就会收到较为理想的效果。

1895 (FS15i)
2067 (FS30i,16i)

转矩指令过滤器系数

1779 (FS15i)
2156 (FS30i,16i)

快速移动时的转矩指令过滤器系数

[Series30i,16i 等]

切削 / 快速移动别前馈功能		扭矩指令过滤器
No2156=0 (无效)	始终	No2067
No2156≠0 (有效)	快速移动	No2156
	切削进给	No2067

[Series15i]

切削 / 快速移动别前馈功能		扭矩指令过滤器
No1779=0 (无效)	始终	No1895
No1779≠0 (有效)	快速移动	No1779
	切削进给	No1895

③ 切削快速移动别电流环路 1/2PI 功能的切换

将切削 / 快速移动别速度环路增益切换功能置于有效时，在快速移动时电流环路 1/2PI 功能被置于 OFF。切削 / 快速移动别速度增益切换功能有效时，即使对于快速移动，请仅在需要使用电流环路 1/2PI 设定“电流环路 1/2PI 功能始终有效位”。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1743 (FS15i)						CRPI		
2203 (FS30i,16i)								

- 1: 电流环路 1/2 PI 功能 有效
- 0: 电流环路 1/2 PI 功能 无效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742 (FS15i)							VGCCR	
2202 (FS30i,16i)								

- 1: 使电流环路 1/2PI 功能仅在切削时有效
- 0: 使电流环路 1/2PI 功能在切削和快速移动时都有效

注释
同时使用切削/快速移动别速度环路增益切换功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742 (FS15i)						PIAL		
2202 (FS30i,16i)								

- 1: 电流环路 1/2 PI 功能始终有效

[Series30i,16i 等]

No2203#2=1	No2202#1	No2202#2
1/2PI 电流控制始终有效	0	0
	1	1
仅在切削时 1/2PI 电流控制有效	1	0

[Series15i]

No1743#2=1	No1742#1	No1742#2
1/2PI 电流控制始终有效	0	0
	1	1
仅在切削时 1/2PI 电流控制有效	1	0

注释
将 1/2PI 电流控制置于无效时，请设定 No.1743#2=0(Series 15i), No.2203#2=0(Series 30i,16i 等)。

4.4 有关停止时的振动抑制功能

4.4.1 速度环路比例项高速处理功能

(1) 概述

本功能是这样一种功能：它通过转移到用来决定速度环路的振荡极限的速度环路比例项计算的高速处理，来提高比以往更高的速度环路增益的振荡极限。

通过使用本功能，可以

- 提高速度环路的指令跟踪性
- 提高伺服刚性

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

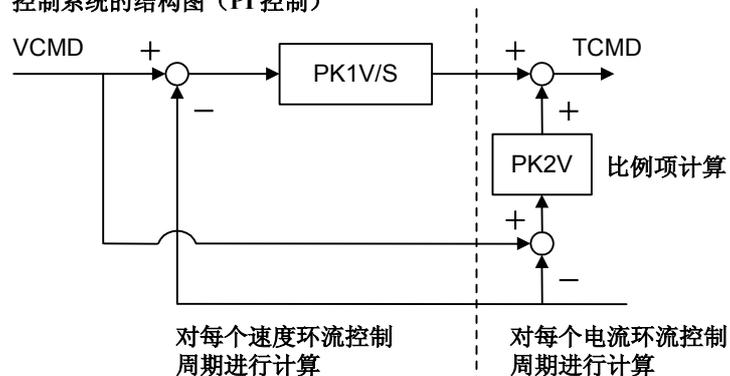
90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1959(FS15i)	PK2V25							
2017(FS30i,16i)								

PK2V25 (#7) 1: 使用速度环路比例项高速处理功能

控制系统的结构图 (PI 控制)



(4) 加速度反馈的性能比较

	加速度反馈	速度环路比例项高速处理功能
控制方式	高速进行加速度反馈	仅对速度环路比例项高速地进行计算
调整方法	设定-10~-20	设定功能位
效果	根据机床系统的共振频率、共振的强度,比速度环路比例项高速处理功能有效	通常,提高速度环路增益比速度反馈更为有效

(5) 使用时的注意事项

⚠ 注意

根据机床系统的共振频率和共振的强度,有时反而会引起机械共振。在这种情况下,请勿使用本功能。

注释

- 1 在使用本功能时,观测器功能无效。要消除高频振荡,请使用转矩指令过滤器。
- 2 机床速度反馈功能的标准化功能无效。
在即使提高速度环路增益也难以彻底消除振荡时,请使用与机床速度反馈具有相同功能的减振控制功能。
- 3 B9096 系列在进行(转矩指令)串联控制时,不能够使用速度环路比例项高速处理。
在 9096 系列上使用比例项高速处理时,需要将速度指令串联控制设为有效,再将比例项高速处理功能设为有效。
- 4 使用本功能时有下列功能上的限制。

不能使用的功能	有使用限制的功能
速度环路增益倍率	不能进行机床速度反馈的标准化
停止时比例增益可变功能*	观测器用来检测异常负载
非线性控制	
加速度反馈增益	
N 脉冲抑制功能	

* 不能在 9096 系列上与停止时比例增益可变功能同时使用。
可以在其他系列上同时使用。(=>见 4.4.3)

4.4.2 加速度反馈功能

(1) 概述

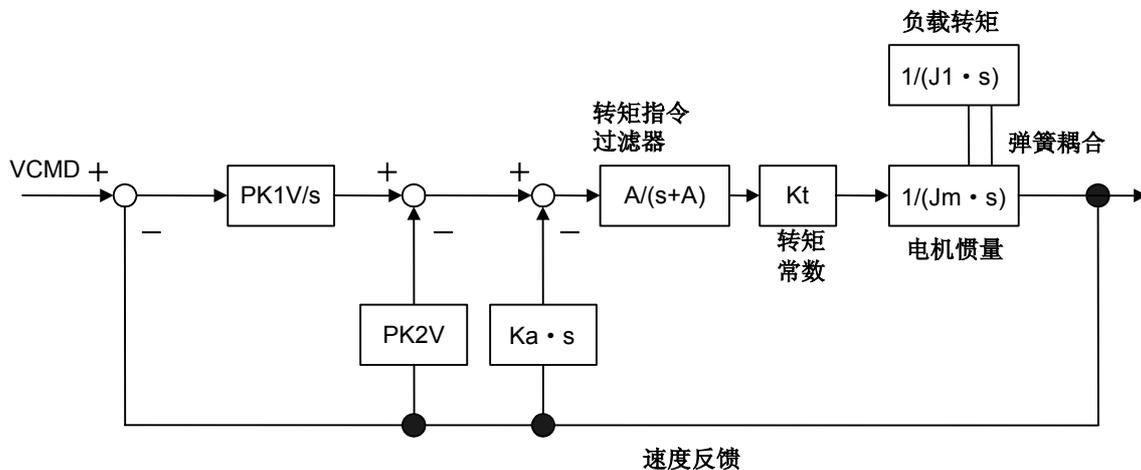
加速度反馈功能是这样一种功能，它通过软微分电机的速度反馈信号获取加速度，在该加速度上应用加速度反馈增益，对转矩指令进行补偿，由此来抑制速度环路的振荡。

本功能在

- 电机和机床系统用弹簧耦合
- 外部惯量比电机惯量大

等系统不稳定的情况下，在产生 50~150Hz 左右的振动时，可以使伺服系统保持稳定。

图 4.4.2 中示出包含加速度反馈功能的速度环路的方框图。



PK1V: 速度环路积分增益
PK2V: 速度环路比例增益
Ka : 加速度反馈增益

图 4.4.2 包含加速度反馈功能的速度环路的方框图

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定方法

当为下面的参数设定负值时，加速度反馈功能有效。

1894(FS15i)
2066(FS30i,16i)

加速度反馈增益

设定值 = -10 ~ -20

(4) 注意事项

⚠ 注意

当加速度反馈增益变得过大时，在加/减速中会产生异常声响或振动。
在这种情况下，请调低加速度反馈增益。

注释

在使用速度环路比例项高速处理功能（4.4.1 项），本功能无效。

4.4.3 停止时比例增益可变功能

(1) 概述

通常，施加在电机上的负载惯量较大时或提高响应性时，应调高速度增益或者负载惯量比。

但是，当为速度增益设定过大的值时，电机停止时会产生高频振动。

此振动是由于在停止中、电机在机床反冲中处在自由状态时，速度环路比例增益（PK2V）过高而引起的。

本功能唯有在停止中通过调低速度环路比例增益（PK2V），才可以抑制停止中的振动，较高地设定速度增益。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1958(FS15i)					PK2VDN			
2016(FS30i,16i)								

PK2VDN (#3) 1: 使用停止时比例增益可变功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1730(FS15i)	停止时比例增益可变功能 停止判断水平							
2119(FS30i,16i)								

[设定单位] 检测单位

[设定标准] 2 ~ 10 (检测单位: 1 μm)

20 ~ 100 (检测单位: 0.1 μm)

在 90B0,90B6,90B5 系列中,除了将停止中的比例增益设定为设定值的“停止时调低比例增益 75%”规格外,还具有设定“调低 50%的功能”和“仅在切削时可以任意设定倍率的功能”。

在将停止中的速度环路比例增益的值设为 50%时,除了设定停止时比例增益可变功能的功能位和停止判断水平的参数外,请设定下面的位参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1747(FS15i)					PK2D50			
2207(FS30i,16i)								

PK2D50(#3) 将停止时比例增益可变功能设为有效时 (PK2VDN=1)

0: 停止时的速度环路比例增益为 75%

1: 停止时的速度环路比例增益为 50%

当任意设定切削时停止中的比例增益时,除了设定停止时比例增益可变功能的功能位和停止判断水平的参数外,请设定下面的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2737(FS15i)	停止时比例增益可变功能 停止时任意倍率 (仅限切削时)							
2324(FS30i,16i)								

[设定单位] %单位

[设定标准] 25 ~ 100

(4) 参数设定例

- (a) 不使用切削/快速进给别速度增益切换（见 4.3），
在 No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1 时，
停止中的实际速度增益 = (速度增益设定值) × 0.75
- (b) 不使用切削/快速移动别速度增益切换（见 4.3），
No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1，且
No.1747 (Series15i), No.2207 (Series30i,16i 等) bit3=1 时，
停止中的实际速度增益 = (速度增益设定值) × 0.5
- (c) 不使用切削/快速移动别速度增益切换（见 4.3），
No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1，且
No.2737 (Series15i), No.2324 (Series30i,16i 等) = α 时，
停止中的实际速度增益 = (速度增益设定值) × $\alpha/100$

在处在 | 错误 | < 停止判断水平 的情形下，将速度环路比例增益 (PK2V) 改变为设定值的 75%、50% 或者任意倍率。

停止中机床振动时，请设定功能位，并为停止判断水平设定一个比产生振动的错误的绝对值大的值。

即使设定本功能，停止中仍然有机床振动时，说明速度环路比例增益过高。请减小速度环路比例增益。

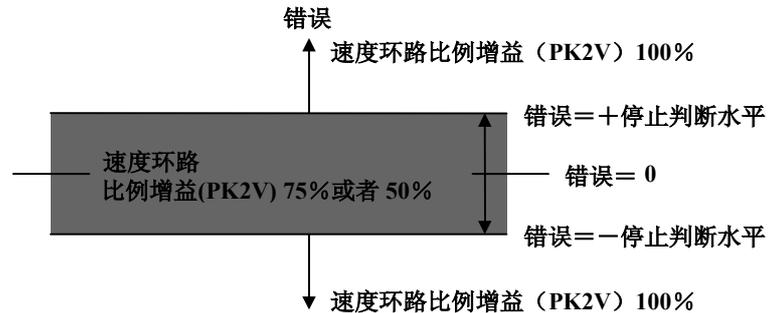


图 4.4.3 错误和速度环路比例增益 (PK2V) 之间的关系

注释

在使用 9096 系列时，使用速度环路比例项高速处理功能 (=>4.4.1 项) 时，本功能无效。

【参考】 停止时任意倍率的设定例

- (a) 使用切削/快速别速度增益切换（见 4.3），且
No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1 时
- 若停止时的方式为切削方式
停止中的实际速度增益 = (切削时的速度增益设定值) × 0.75
 - 若停止时的方式为快速移动方式
停止中的实际速度增益 = (快速移动时的速度增益设定值) × 0.75

- (b) 使用切削/快速运动速度增益切换（见 4.3），且
 No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1、且
 No.1747 (Series15i), No.2207 (Series30i,16i 等) bit3=1 时
- 若停止时的方式为切削方式
 停止中的实际速度增益 = (切削时的速度增益设定值) \times 0.5
 - 若停止时的方式为快速移动方式
 停止中的实际速度增益 = (快速移动时的速度增益设定值) \times 0.5
- (c) 使用切削/快速移动速度增益切换（见 4.3），且
 No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1, 且
 No.2737 (Series15i), No.2324 (Series30i,16i 等) = α 时
- 若停止时的方式为切削方式
 停止中的实际速度增益 = (切削时的速度增益设定值) $\times \alpha/100$
 - 若停止时的方式为快速移动方式
 停止中的实际速度增益 = (快速移动时的速度增益设定值) \times 0.75
- (d) 使用切削/快速移动速度增益切换（见 4.3），且
 No.1958 (Series15i), No.2016 (Series30i,16i 等) bit3=1, 且
 No.1747 (Series15i), No.2207 (Series30i,16i 等) bit3=1, 且
 No.2737 (Series15i), No.2324 (Series30i,16i 等) = α 时
- 若停止时的方式为切削方式
 停止中的实际速度增益 = (切削时的速度增益设定值) $\times \alpha/100$
 - 若停止时的方式为快速移动方式
 停止中的实际速度增益 = (快速移动时的速度增益设定值) \times 0.5

4.4.4 N 脉冲抑制功能

(1) 概述

停止中的电机的微小运动，将会通过速度环路的比例项而放大，由此引起振动。N 脉冲抑制功能是用来抑制此类停止时的振动的功能。

在以图 4.4.4 (a)所示方式振动时，B 位置的速度反馈发出上向转矩指令，并返回到 A 位置，而 A 位置的速度反馈发出的下向转矩指令比机床的摩擦要大，重新返回到 B 位置。

振动在重复此操作中持续进行。

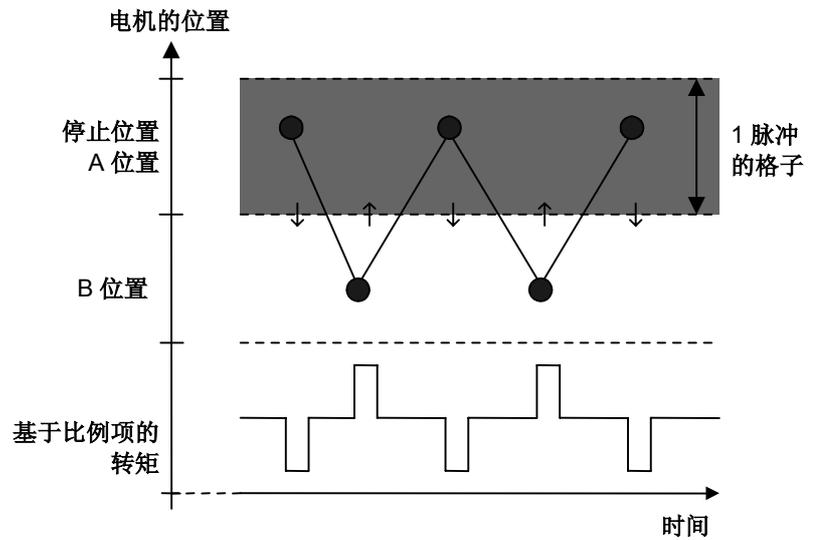


图 4.4.4 (a) N 脉冲抑制无效
(基于比例项的转矩持续并产生振动)

为了抑制此类振动，需要将**从 B 位置返回到 A 位置时的速度反馈脉冲**从速度环路比例项中排除掉。

如图 4.4.4 (b)所示，当将 N 脉冲抑制功能设为有效时，就将从 B 位置返回到 A 位置时的反馈脉冲从速度环路比例项中排除掉。A 位置的宽度，标准设定值下为 $1\ \mu\text{m}$ ，通过设定水平参数，可以改变 A 位置的宽度。

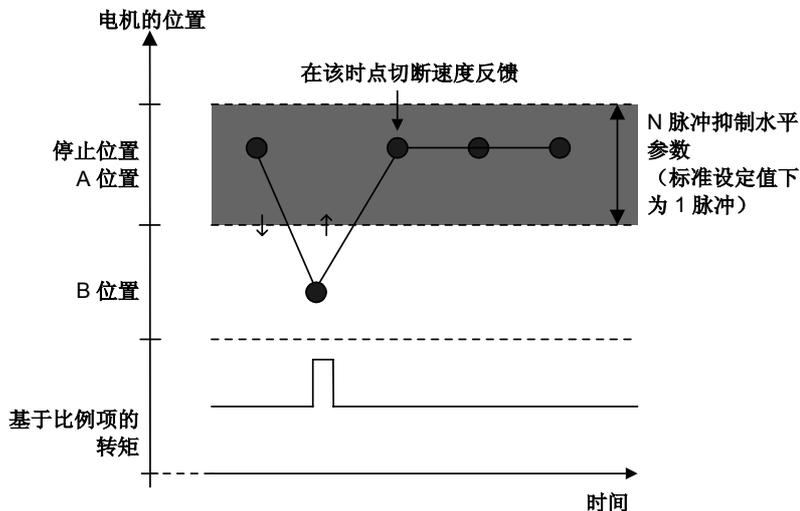


图 4.4.4 (b) N 脉冲抑制有效
(基于比例项的转矩通过 N 脉冲抑制功能得到控制，振动也停止)

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)				NPSP				
2003(FS30i,16i)								

NPSP (#4) 1: 使用 N 脉冲抑制功能

1992(FS15i)	N 脉冲抑制 水平参数 (ONEPSL)
2099(FS30i,16i)	

[数据范围] 0~32767

[标准设定] 400

400 表示检测单位为 1 脉冲。

4.5 关于机床共振抑制功能

4.5.1 转矩指令过滤器（中频振动排除过滤器）

(1) 概述

转矩指令过滤器是对于转矩指令应用 1 次低通过滤器的功能。
机床系统以数百 Hz 以上的高频率共振时，可以避免高频率的共振。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)
90D0 系列/A(01)版或更新版
90E0 系列/A(01)版或更新版
(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)
9096 系列/A(01)版或更新版
90B0 系列/A(01)版或更新版
90B1 系列/A(01)版或更新版
90B6 系列/A(01)版或更新版
(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 详细说明

图 4.5.1 中示出包含转矩指令过滤器的速度环路的结构。

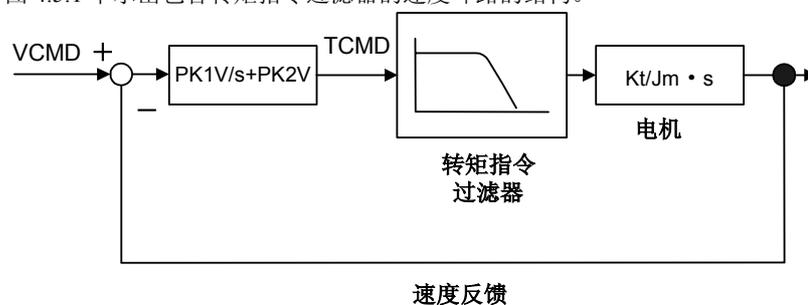


图 4.5.1 包含转矩指令过滤器的速度环路的结构

图 4.5.1 中所示的转矩指令过滤器，是相对于转矩指令而应用了低通过滤器者。这是当机床系统具有大于等于 100Hz 的高共振频率时，在图 4.5.1 的速度反馈中也包含该分量，有时会通过比例项使该分量被放大，但是，通过遮断转矩指令的高频分量，即可防止该共振。

(4) 观测器和转矩指令过滤器的区分

转矩指令过滤器地应用过滤器，因此，与过滤反馈信号的观测器相互，其对整个速度控制系统造成的不良影响较少。

但是，当共振非常强时，如果不使用观测器，有时就难于有效控制共振。因此，机床系统以较高的振动数共振时，首先尝试转矩指令过滤器，唯在无论如何也不能排除共振时，请使用观测器。

(5) 参数设定方法

1895(FS15i)
2067(FS30i,16i)

转矩指令过滤器 (FILTER)

[设定值] 1166 (200Hz) ~2327 (90Hz)

在改变转矩指令过滤器的设定值时, 请参阅表 4.5.1。

将振动频率的一半频率作为参数, 从下表设定截止频率。

(例如)

在以 200Hz 振动时, 选择转矩指令过滤器的截止频率 100Hz, 进行设定, 使 FILTER=2185。

 注意
--

不要输入大于等于 2400 的数值。否则将会导致振动增大。

表 4.5.1 转矩指令过滤器的参数设定值

截止频率 (Hz)	参数设定	截止频率 (Hz)	参数设定值
60	2810	140	1700
65	2723	150	1596
70	2638	160	1499
75	2557	170	1408
80	2478	180	1322
85	2401	190	1241
90	2327	200	1166
95	2255	220	1028
100	2185	240	907
110	2052	260	800
120	1927	280	705
130	1810	300	622

(6) 切削/快速移动别转矩指令过滤器

这是在想要使切削中的外形精度的提高与快速移动时的最大速度、最大加速度的提高两者并存时, 在快速移动时和切削进给时改变转矩指令过滤器系数的功能。

1779(FS15i)
2156(FS30i,16i)

快速移动时的 TCMD 过滤器系数

[设定范围] 1166 (200Hz) ~2327 (90Hz)

设定值为 0 时, 切削、快速移动别转矩指令过滤器无效。通常的过滤器系数 No.1895 (Series15i) No.2067 (Series30i,16i 等) 总是被使用。

设定值为 0 以外的情形, 在停止时、快速移动时、JOG 进给时, 唯有在 No.1779 (Series15i) No.2156 (Series30i,16i 等) 切削时 No.1895 (Series15i) No.2067 (Series30i,16i 等) 才被使用。

4.5.2 减振过滤器功能（高频振动排除过滤器）

(1) 概述

追加了可以排除高频振动的过滤器功能。通过使用本功能，可以消除高频的共振，进而还可以较高地设定速度环路增益。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/P(16)版或更新版*

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

*90B0 系列上，根据版本的不同，可以使用的减振过滤器受到限制。

90B0 系列的版本	限制
A(01)版~I(09)版	只可使用减振过滤器 1（以往规格）。本能够使用减振过滤器 2~4、衰减设定、有源减振过滤器。
J(10)版~O(15)版	可以使用减振过滤器 1~4（扩展规格）、衰减设定。不能够使用有源减振过滤器。
P(16)版~	可以使用所有的减振过滤器。

(3) 控制方框图

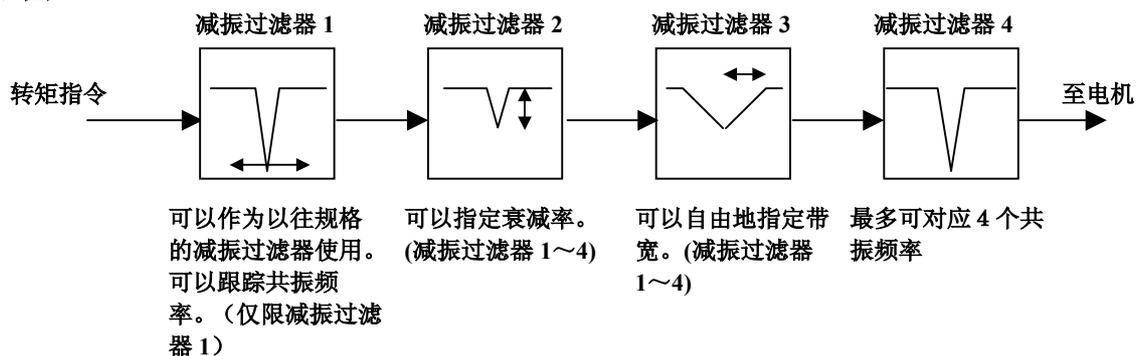


图 4.5.2

(4) 注意事项

⚠ 注意

- 1 在 100Hz 左右的低频中设定减振过滤器时，控制系统有可能变得不稳定而导致较大的振动。
- 2 改变参数应在紧急停止中进行。

(5) 参数设定方法

① 减振过滤器 2~4 的设定

减振过滤器具有截止某一频带宽的信号之作用。作为参数，个别设定将被截止的区域的中心频率、将被截止的带宽、衰减。

2773(FS15i)	减振过滤器 2 /衰减中心频率
2360(FS30i,16i)	
[设定范围]	96~1000(HRV1,HRV2), 96~2000(HRV3), 96~4000(HRV4) (与衰减设定无关)
[设定单位]	Hz

2774(FS15i)	减振过滤器 2 /衰减带宽
2361(FS30i,16i)	
[设定范围]	0~衰减中心频率 (与衰减设定无关)
[设定单位]	Hz

2775(FS15i)	减振过滤器 2 /衰减
2362(FS30i,16i)	
[设定范围]	0~100 (0, 衰减率最大)
[设定单位]	%

减振过滤器 3,4, 其规格与减振过滤器 2 相同。

2776(FS15i)	减振过滤器 3 /衰减中心频率
2363(FS30i,16i)	

2777(FS15i)	减振过滤器 3 /衰减带宽
2364(FS30i,16i)	

2778(FS15i)	减振过滤器 3 /衰减
2365(FS30i,16i)	

2779(FS15i)	减振过滤器 4 /衰减中心频率
2366(FS30i,16i)	

2780(FS15i)	减振过滤器 4 /衰减带宽
2367(FS30i,16i)	

2781(FS15i)	减振过滤器 4 /衰减
2368(FS30i,16i)	

⚠ 注意

- 1 减振过滤器 2~4 没有与以往减振过滤器兼容的规格。即使衰减=0，也可以设定任意的衰减带宽。
- 2 减振过滤器 2~4 在将衰减带宽或者衰减的参数设为 0 以外的值时才有效。不使用减振过滤器时，请将 3 个参数（衰减中心频率、衰减带宽、衰减）均设为 0。

② 减振过滤器 1 的设定

仅限减振过滤器 1，衰减=0 时为以往规格，衰减≠0 时为改良规格。

1706(FS15i)
2113 (FS30i,16i)

减振过滤器 1/衰减中心频率

[设定范围] 250~992 (衰减=0 时)
96~1000(HRV1,HRV2), 96~2000(HRV3), 96~4000(HRV4) (衰减≠0 时)
[设定单位] Hz

2620(FS15i)
2177(FS30i,16i)

减振过滤器 1/衰减带宽

[设定范围] 20, 30, 40 (衰减=0 时)
0~衰减中心频率 (衰减≠0 时)
[设定单位] Hz

2772(FS15i)
2359(FS30i,16i)

减振过滤器 1/衰减

[设定范围] 0 (0, 以往规格。)
1~100 (1, 衰减率最大。仅限减振过滤器 1)
[设定单位] %

⚠ 注意

- 当减振过滤器 1 下衰减=0 时，成为与以往的减振过滤器相同的规格，衰减带宽仅可设定 20,30,40Hz 中的任一值。(以往减振过滤器兼容规格)
- 减振过滤器 1 在将衰减带宽或者衰减的参数设为 0 以外的值时才有效。不使用减振过滤器时，请将 3 个参数 (衰减中心频率、衰减带宽、衰减) 均设为 0。

[减振过滤器参数列表]

FS30i ,16i 的情形

	衰减中心频率 [Hz]	衰减带宽	衰减
减振过滤器 2	No.2360	No.2361	No.2362
减振过滤器 3	No.2363	No.2364	No.2365
减振过滤器 4	No.2366	No.2367	No.2368
减振过滤器 1	No.2113	No.2177	No.2359

FS15i 的情形

	衰减中心频率 [Hz]	衰减带宽	衰减
减振过滤器 2	No.2773	No.2774	No.2775
减振过滤器 3	No.2776	No.2777	No.2778
减振过滤器 4	No.2779	No.2780	No.2781
减振过滤器 1	No.1706	No.2620	No.2772

③ 有源减振过滤器的设定

有源减振过滤器是在减振过滤器的中心频率与实际的共振频率偏离时为维持稳定性而使减振过滤器的中心频率与共振频率匹配的功能，在下列情形下有效。

- 共振频率伴随轴的移动而移动时；
- 因不同机床之间的差异共振频率不同时；
- 由于老化而导致共振频率发生变化时。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2683 (FS15i)					ACREF			
2270 (FS30i,16i)								

ACREF(#3) 有源减振过滤器
 0: 无效
 1: 有效

⚠ 注意

- 1 有源减振过滤器仅在减振过滤器 1 的以往规格上使用。在使用有源减振过滤器时，请将减振过滤器 1 的衰减设为 0。
- 2 有源减振过滤器以设定在中心频率中的频率为中心，在±40Hz 的范围内执行跟踪动作。
- 3 有源减振过滤器在解除急停时有效。
- 4 有源减振过滤器在加/减速中不执行跟踪处理。
- 5 当改写减振过滤器 1 的衰减中心频率时，中心频率暂时返回到所设定的中心频率，将该值作为初始值重新开始跟踪。

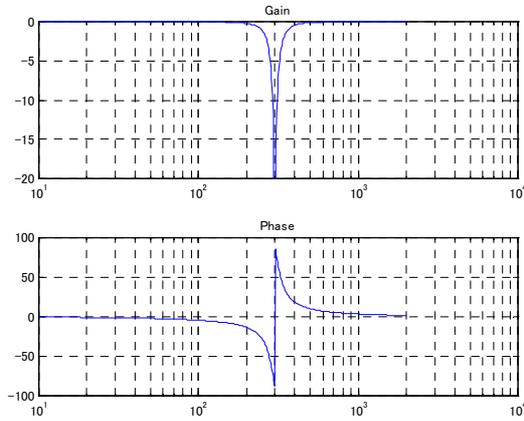
假定 ACREF=1，将减振过滤器 1 的中心频率设定在(共振频率-30Hz)左右的水平上。确认解除急停后产生的共振能立即止住。当振动停不下来时，为下列参数(检测水平)设定 5~10 左右的值，并尝试提高检测灵敏度。如果中心频率的移动不稳定，则将检测水平提高到 20~100 左右，调低检测灵敏度。

	有源减振过滤器/检测水平
2765(FS15i)	
2352 (FS30i,16i)	

[设定范围] 0~500
 0 在伺服软件内部被作为检测水平 16 处理。

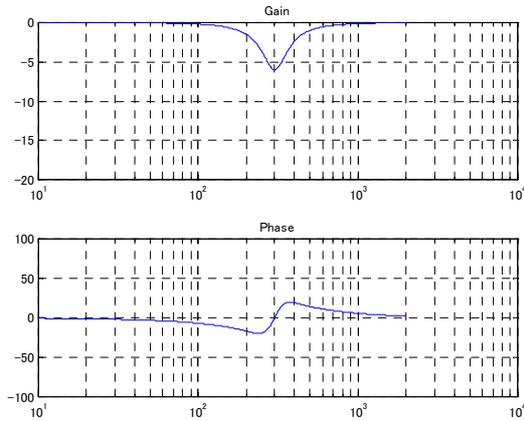
(6) 过滤器特性的例子

(a) 以往的减振过滤器



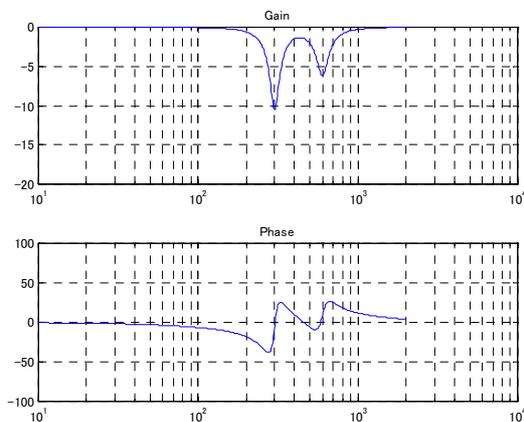
中心频率 = 300 Hz
 带宽 = 30 Hz
 衰减 = 0

(b) 改良后的减振过滤器 (带有衰减)



中心频率 = 300 Hz
 带宽 = 100 Hz
 衰减 = 50 %

(c) 改良后的减振过滤器 (带有衰减, 2层)



(第1层)
 中心频率 = 300 Hz
 带宽 = 50 Hz
 衰减 = 30 %
 (第2层)
 中心频率 = 600 Hz
 带宽 = 100 Hz
 衰减 = 50 %

4.5.3 外力干扰排除过滤器功能（低频振动排除过滤器）

(1) 概述

外力干扰排除过滤器功能，通过比较指令转矩和实际加速度来推测外力干扰，将此前馈至指令转矩，由此来控制外力干扰产生的影响。这一功能对 50 Hz ~ 100 Hz 附近的振动尤其有效。

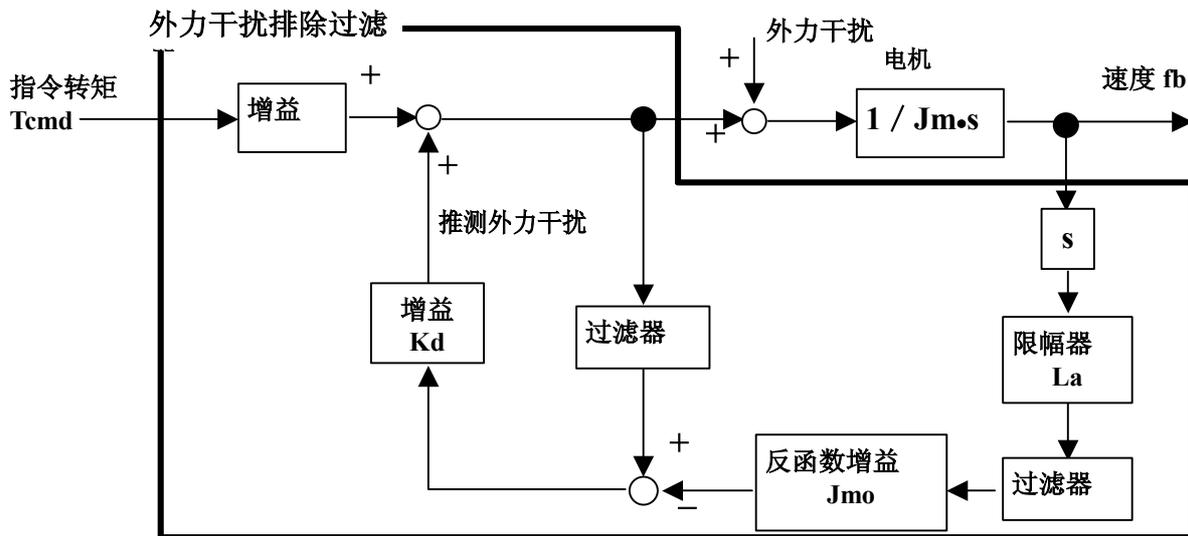


图 4.5.3 外力干扰排除过滤器的结构

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2611(FS15i)								DISOBS
2223(FS30i,16i)								DISOBS

DISOBS(#0) 外力干扰排除过滤器功能

0: 无效

1: 有效

2731(FS15i)	外力干扰排除过滤器增益 K_d
2318(FS30i,16i)	

[设定范围] 101~500

[设定标准] 500

注释

此增益设定值为 0~100 时，外力干扰排除过滤器不起作用。

2732(FS15i)	惯量比 R_j (%)
2319(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767

[设定标准] 100

惯量比=以%为单位设定机床惯量 / 电机惯量。

通常设为 1 0 0 %。

2733(FS15i)	反函数增益 $J_{m o}$
2320(FS30i,16i)	

[设定范围] 100~2000

[初始设定] 100 从 100 逐渐增大。

设定作为加速度→T C M D的变换系数的反函数增益。此参数需要调整。作为大致标准，设定为小于等于下面所示的计算值。

线性电机（假设标尺的检测单位为 μm ）

$$J_{mo} = 466048 \cdot p \cdot J_m / K_t / I_{max}$$

旋转型电机

$$J_{mo} = 1396264 \cdot J_m / K_t / I_{max}$$

J_m : 重量[kg] 或者 惯量[kgm²]

K_t : 转矩常数 [N/Ap] 或者 [Nm/Ap]

I_{max} : 放大器的最大电流 [Ap]

注释

增益设定值过大时，会产生异常响声或振动。

2734(FS15i)	过滤器时间常数 T_p
2321(FS30i,16i)	

• 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时

[设定范围] 0~4096

[设定标准] 3700 (相当于 $T=10ms$) ※通常不必从此值改变。

设定用来确定外力干扰推测速度的过滤器时间常数。

通过 $T_p = 4096 \times \exp(-t/T)$ 进行计算

T: 设定时间常数 [sec]、 $t=0.001$ [sec]

- 使用 HRV4 控制时

[设定范围] 0~4096

[设定标准] 3994 (相当于 T=10ms) ※通常不必从此值改变。

设定用来确定外力干扰推测速度的过滤器时间常数。

通过 $T_p=4096 \times \exp(-t/T)$ 来进行计算。

T: 设定时间常数 [sec]、t=0.00025 [sec]

2735(FS15i)
2322(FS30i,16i)

加速度FB极限 L a

[设定范围] 0~7282

[设定标准] 1000

设定由加速度计算出的转矩反馈的限幅器。由此来控制调整时的过剩的运动。

设定值 7282 表示放大器的最大电流。比如, 在使用 160 A 放大器时, 设定值 1000 就相当于 22A。

注释

有可能在转矩极限附近使用时, 若不提高加速度 FB 极限, 则转矩将受到限制。

(4) 使用方法

- (1) 按照如下步骤进行调整。首先, 将“停止时比例增益可变功能”等仅在停止时起作用的功能设为无效。

此外, 共振频率的特定、以及外力干扰排除过滤器的调整, 采用基于 SERVO GUIDE 的频率特性测量。

- (2) 将外力干扰排除过滤器置于有效, 在将外力干扰排除过滤器增益设定为 100 (不发挥作用) 的状态下, 进行频率特性的测量。

用 SERVO GUIDE 来观测此时的响应波形, 设定输入振幅 (大约 500 左右), 以便能够进行波形观测, 并能听到机床响声。

赋予的指令为正弦状的转矩指令, 因此, 并非在单向使其产生转矩, 而从距离机床行程极限的位置使其动作。

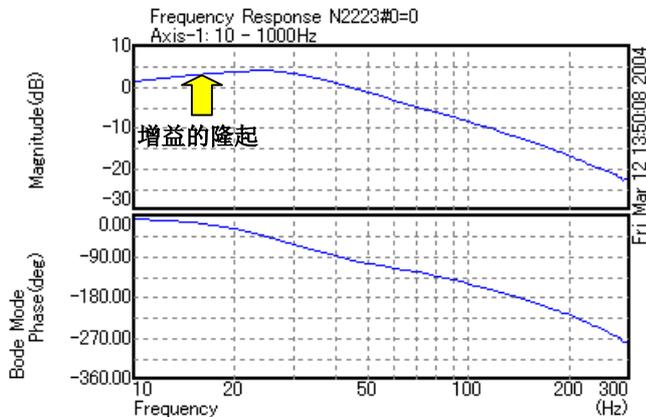


图 4.5.3(a) 利用 SERVO GUIDE 的测量例 (调整前)

- (3) 将外力干扰排除过滤器增益设定为 500，以 100 为刻度，由 100 一边逐渐增大反函数增益，一边利用 SERVO GUIDE 来确认频率特性。以减小增益隆起部分振幅的方式调整值。

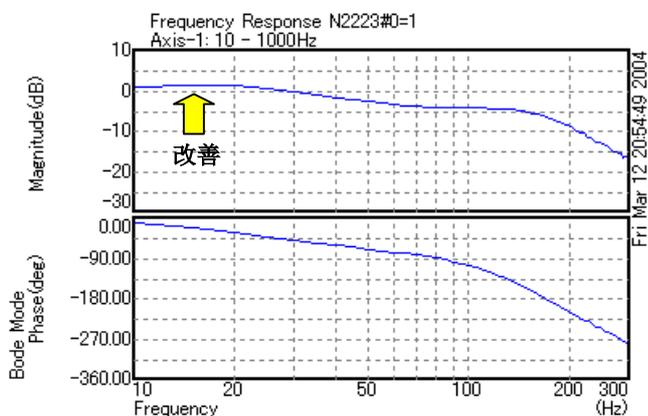


图 4.5.3(b) 利用 SERVO GUIDE 的测量例（调整后）

- (4) 需要注意的是，只要将外力干扰排除过滤器功能设为有效，高频的速度环路增益就会提高，因此，有时会出现剧烈的振动。如果产生振动，应逐渐提高反函数增益，确认转矩指令的振动。如果振动变大，则降低反函数增益。即使降低或提高反函数增益后振动仍然不会变小时，尝试以 ± 50 为单位分配过滤器时间常数，调整到没有振动为止。
- (5) 振动频率高于 100Hz 时，使用减振过滤器和转矩指令过滤器等别的机床共振回避功能。

4.5.4 观测器功能

(1) 概述

观测器提供这样一种功能，它在机床系统以数百 Hz 的高频共振时，排除高频的振动量，使速度环路趋于稳定。

观测器是利用软件来推测控制对象的状态变化的一种功能。

在数字伺服中，将控制系统中速度和外力干扰转矩作为状态变量，在观测器内部推测这两个变量，并将速度的推测值作为速度反馈使用。

观测器在推测速度时，会遮断实际速度中所含的高频分量，因而可以排除高频振动。

(2) 详细说明

图 4.5.4(a)中示出包含观测器的速度环路的方框图。

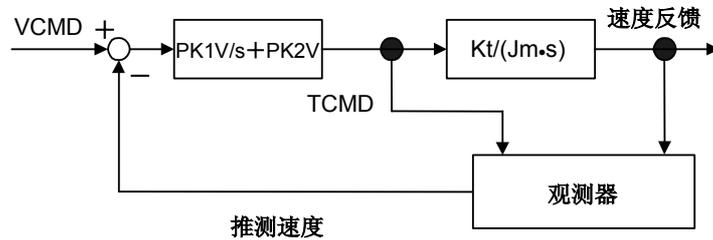


图 4.5.4(a) 包含观测器的速度环路的结构

图 4.5.4 (b)中简单示出观测器的结构方框图。

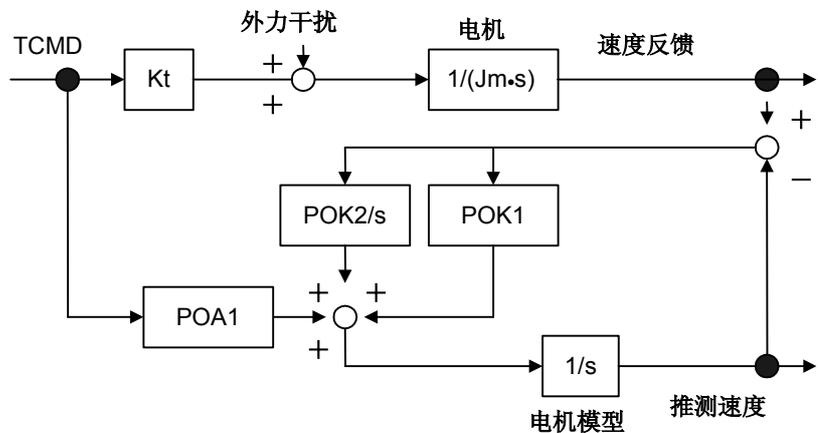


图 4.5.4 (b) 观测器的结构方框图

在图 4.5.4 (b)中，POA1、POK1、POK2 与数字伺服参数对应。

在简要说明观测器的动作时，观测器作为电机的模型备有积分器。POA1 是将转矩指令变换为电机的加速度的系数，为电机取一固定值。通过此加速度，电机的模型被加速。与此同时，实际的电机由于电机本身产生的转矩和外力干扰转矩而被加速。

此时，实际的电机由于外力干扰转矩起作用、电流环路的时间延迟、POA1 的值与实际使用的电机不能完全保持一致等等理由，电机的实际速度与观测器所推测的推测速度之间会出现一定的差异。

利用此差异对观测器进行补偿，一方面按比例方式补偿电机的模型（POK1），另一方面按积分方式补偿观测器（POK2/s）。

POK1 和 POK2 在从实际速度到推测速度之间，发挥着辅助性的低通滤波器的作用，根据该值确定该截止频率和衰减。

观测器和低通滤波器之间的差异在于有无 POA1 上，根据 POA1 的效果，观测器的电机模型与低通滤波器相比，可以输出相位延迟的较少的推测速度。当将观测器的功能设为有效时，图 4.5.4 (b)的推测速度将被作为至速度控制环路的反馈使用。由于受到外力干扰转矩的影响，实际的电机速度中含有高频（大于等于 100Hz）分量，该分量使得速度环路进一步增幅，结果，当整个系统由于高频而振动时，通过使用观测器所输出的速度反馈，除掉电机的实际速度中所包含的高频，对于低频分量，以极力控制相位延迟的方式进行反馈，从而可以控制高频振动。

但是，有的系统的使用观测器功能时，即使可以控制移动中的振动，停止时会出现不稳定的情形。在这种情况下，请使用(7)项的停止时观测器无效功能。

(3) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(4) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)						OBEN		
2003(FS30i,16i)								

OBEN (#2) 1: 将观测器功能设为有效

1859(FS15i)	观测器系数 (POA1)
2047(FS30i,16i)	

请勿从标准设定进行变更。

1862(FS15i)	观测器系数 (POK1)
2050(FS30i,16i)	

- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
通常情况下请使用标准设定值。
- 使用 HRV4 控制时
[设定值] 由 956→改变为 264

1863(FS15i)	观测器系数 (POK2)
2051(FS30i,16i)	

- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
通常情况下请使用标准设定值。
- 使用 HRV4 控制时
[设定值] 由 510→改变为 35

(5) 注意事项

在标准参数下过滤器的截止频率被设定为等于 30Hz，而此时过滤器链接效果显著的原因在于比 150~180Hz 更高的共振分量。

当想要改变此 30Hz 的截止频率时，请注意下面的事项，从表 4.5.4 中选择参数 POK1、POK2 的值。

通常，在外力干扰的频率分量为 F_d Hz 时，若想使观测器的截止频率小于等于 $F_d/5 \sim F_d/6$ Hz，观测器的效果将得不到发挥。

但是，当过低地降低此带宽（小于等于 20Hz 左右），同样会由于速度环路增益下降、系统不稳定而产生忽快忽慢或者起伏现象。

表 4.5.4 观测器截止频率的变更

截止频率 (Hz)	HRV1,HRV2,HRV3		HRV4	
	POK1	POK2	POK1	POK2
10	348	62	90	4
20	666	237	178	16
30	956	510	264	35
40	1220	867	348	62
50	1460	1297	430	96
60	1677	1788	511	136
70	1874	2332	1874	183

(6) 关于使用异常负载检测功能时的观测器参数的设定

异常负载检测功能（4.12 节）中为了计算外力干扰推测值，使用图 4.5.4 (b) 的观测器电路。在这种情况下，由于外力干扰的推测速度加快，请按照 4.12 节的说明，改变观测器参数 POA1, POK1, POK2 的设定。

但是，组合使用观测器功能和异常负载检测功能时，请在标准设定的状态下使用 POK1, POK2。

(7) 关于停止时观测器无效功能

在将观测器功能设为有效时，机床在停止时如果出现忽快忽慢、不稳定的现象，可以仅在停止时使观测器无效，由此来回避上述现象。

(8) 参数设定方法

① 功能位

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)							MOV OBS	
2018(FS30i,16i)								

MOV OBS (#1) 将观测器停止时无效功能设为

0: 无效。

1: 有效。 ←进行设定。

② 停止判断水平

1730(FS15i)	停止判断水平
2119(FS30i,16i)	

[设定单位] 检测单位

[设定标准] 1~10

位置偏差量的绝对值 < 停止判断水平时，将观测器功能设为无效。

注释

此参数与停止时比例增益可变功能的停止判断水平通用。

(使用方法)

设定功能位，为停止判断水平设定一值，使其大于将会产振动的位置偏差量的绝对值。

4.5.5 电流环路 1/2 PI 功能

(1) 概述

为了提高高速高精度的加工、高速定位以及超精密的定位等伺服性能，保持速度环路增益的稳定，尽可能较高地设定速度环路增益将会收到显著效果。

为使速度环路增益保持稳定并较高地设定此值，需要提高电流环路的响应性。电流环路 1/2 PI 功能是可以提高电流环路的响应性的一种功能。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 控制方式概要

在图 4.5.5 中所示的电流值较小的区域，使电流环路的计算由以往的 IP 控制接近 PI 控制。此外，大电流时，通过复位 IP 控制，可以防止电流的超程。

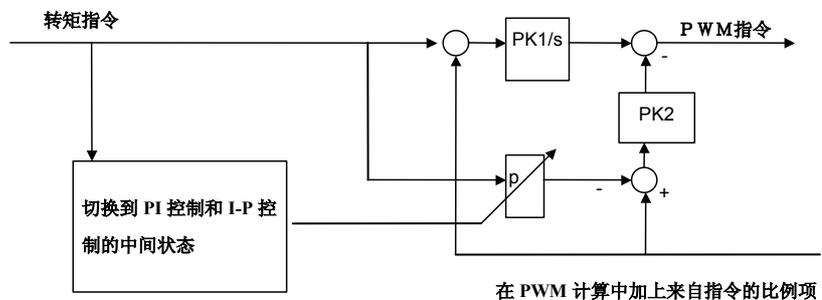
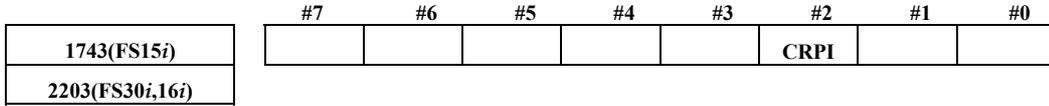


图 4.5.5 电流环路 1/2PI 控制方框图

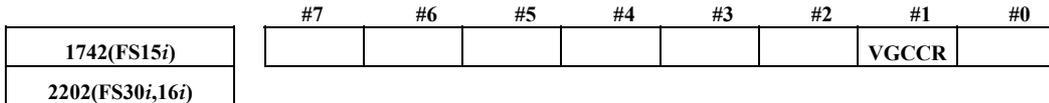
(4) 参数设定方法

① 设为总是有效时，请仅使用下面的位。



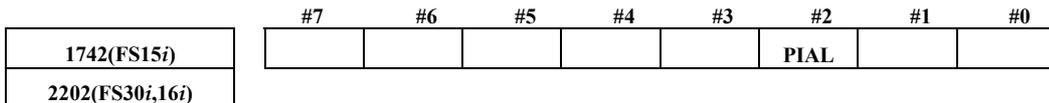
CRPI(#2) 1: 电流环路 1/2PI 功能有效

② 如果设为仅在切削时有效，除了前面的位外，也应组合使用下面的位。



VGCCR(#1) 1: 电流环路 1/2PI 功能仅在切削时有效
(与切削/快速移动别速度环路增益切换功能组和使用)

③ 在使用参数 No.1742 (Series15)、No.2202 (Series16 等) bit1 的状态下，如果设为总是有效，则除了①②的设定外，请同时用下面的位。



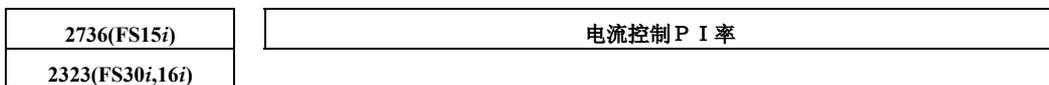
PIAL(#2) 1: 电流环路 1/2PI 功能总是有效
(与切削/快速移动别速度环路增益切换功能组合使用)

⚠ 注意
 设定此参数时，在电机的励磁声响和停止时的振动变大的情形下，请将此参数置于 OFF (不使用)。

(5) 改变电流控制 PI 率

电流控制的 PI 率(图 4.5.5 中的 p)，通常被固定在 1/2 上，但是也可以自由的改变此值。

※本功能不能在伺服软件 9096 系列上使用



[设定范围] 0~4096
 [设定单位] 4096 表示 p=1.0 (完全 PI)。
 设定值为 0 时，应理解为相当于 p=0.5 的 2048 (1/2PI)。

⚠ 注意
 想要特别提高速度增益时，可以进行大于等于 1/2 的设定，但是，通常不要使用此参数。

4.5.6 关于减振控制功能

(1) 概述

在全闭环系统中，通过电机的脉冲编码器进行速度控制，并通过标尺等分离式检测器进行位置控制。

加/减速时，由于电机和机床之间的扭力，该速度会出现差异，导致难以稳定地控制机床端（减少机床端的摇晃）。

本功能是这样一种功能，它通过将电机端速度和机床端速度差（扭力速度）反馈给转矩指令来减少机床端的摇晃。

本功能将带来与机床度反馈功能同等的效果，而在没有各种制约事项上，胜过机床速度反馈功能。

(2) 控制方式概要

减振控制功能的方框图如下所示。

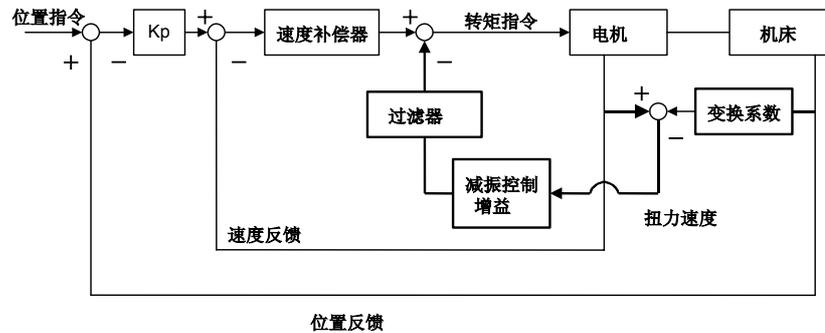


图 4.5.6 减振控制的方框图

(3) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(4) 参数设定方法

1718(FS15i)	用于减振控制变换系数 位置反馈脉冲数
2033(FS30i,16i)	

[设定范围] -32767~32767

设定值=0 时，本功能无效。

设定负值时，应理解为在内部乘上 10 倍的值。(-1000=10000)

使用柔性进给齿轮(F・FG)时(使用 A/B 相分离式检测器)
电机每转动 1 圈的 设定值=来自分离式检测器的反馈脉冲/8

(例 1)

滚珠丝杠为 5mm/rev, 分离式检测器为 0.5 μ m/pulse, 检测单位为 1 μ m 时,
F・FG=1/2。此时,
设定值=10,000×1/8=1250

使用柔性进给齿轮(F・FG)时(使用串行分离式检测器)
电机每转动 1 圈的 设定值=来自分离式检测器的反馈脉冲 (F・FG 后) /8

(例 2)

在例 1 中, 利用 F・FG 进行设定时,
设定值=10,000×1/2×1/8=625

使用柔性进给齿轮(F・FG)时(模拟 SDU 的情形)
设定值 = (电机每转动 1 圈的移动距离[mm]) / (检测器的信号间距[mm]) ×512 / 8

(例 3)

电机每转动 1 圈的移动距离=10[mm]、检测器的信号间距=20[μ m]的情形
设定值=10 / 0.020×512 / 8=32000

 注意 请四舍五入到小数点 1 位数设定整数。
--

1719(FS15i)
2034(FS30i,16i)

减振控制增益

[设定范围] -32767~32767
[设定标准] 500 左右

系减振控制的反馈增益。
请一边看着振动的情况一边以 100 为刻度进行调整。
输入值过多时反而会导致振动变大。
此外, 当输入正的设定值导致振动反而变大时, 也请尝试负设定值。

4.5.7 双重位置反馈功能

选项功能

(1) 概述

通常，反转较大的机床，即使其在半闭环下稳定运转，而若设为全闭环，有时就会产生振动。双重位置反馈功能就是将此类机床系统控制成类似半闭环的功能。此功能属于选项功能。

(2) 控制方式

双重位置反馈控制的方框图如下所示。

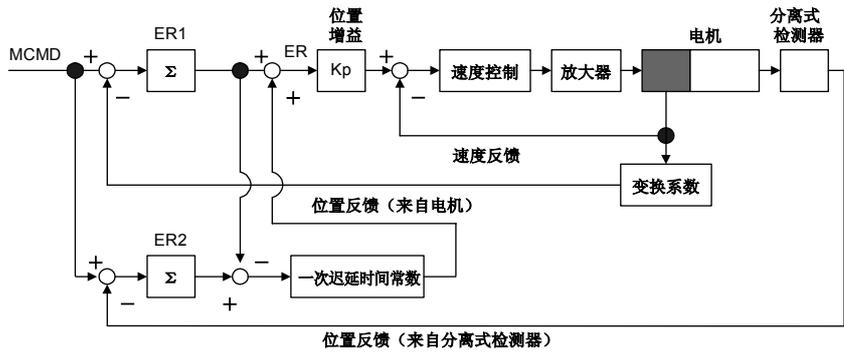


图 4.5.7 双重位置反馈控制的方框图

如图 4.5.7 中所示，准备半闭环的错误计数器 ER1 和全闭环的错误计数器 ER2。此外，一次延迟时间常数通过下式表示。

$$\text{一次延迟时间常数} = (1 + \tau s)^{-1}$$

其中，当考虑基于时间常数的实际错误 ER 时，

$$(1) \text{ 时间常数 } \tau = 0 \text{ 时 } \cdots \cdots (1 + \tau s)^{-1} = 1$$

$$ER = ER1 + (ER2 - ER1) = ER2 \text{ (全闭环的错误计数器)}$$

$$(2) \text{ 时间常数 } \tau = \infty \text{ 时 } \cdots \cdots (1 + \tau s)^{-1} = 0$$

$$ER = ER1 \text{ (半闭环的错误计数器)}$$

根据一次延迟时间常数项，即可利用半闭环控制过渡状态，利用全闭环来控制定位。

根据这一原理，也可以将移动中的振动控制成类似半闭环。

(3) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B, Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(4) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1709(FS15i)	DPFB							
2019(FS30i,16i)								

DPFB (#7) 1: 双重位置反馈有效

1861(FS15i)	双重位置反馈最大振幅
2049(FS30i,16i)	

[设定值] 最大振幅 (μm) / (全闭环端的最小检测单位×64)

通常情况下请将其设为 0。

[设定单位] 全闭环端的最小检测单位 (μm/p) × 64

设定值=0 时, 补偿不会被钳制。

当设定了此参数时, 超过此值的误差发生在半闭环的位置和全闭环的位置的情形下, 补偿即被钳制。

因此, 请设定反向间隙补偿值和螺距误差补偿值和的 2 倍左右。

如果不能确定此值, 设定 0 值。

1971(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分子)
2078(FS30i,16i)	

1972(FS15i)	双重位置反馈变换系数(分母)
2079(FS30i,16i)	

[设定值] 请设定下列计算算式的约分数。

$$\text{变换系数} \left(\frac{\text{分子}}{\text{分母}} \right) = \frac{\text{位置反馈脉冲数/电机每转动 1 圈 (乘上 } F \cdot F G \text{ 后的值)}}{100 \text{ 万}} \text{ 的约分数}$$

但是, 根据机床的减速比等的常数, 有时采用这一设定方法会导致伺服软件内部系数的位数的减少, 引起电机振动。在这种情况下, 需要改变设定。详情请参阅(6)项。

(例如)

在αi 脉冲编码器下, 电机每转动 1 圈的机床移动量为 10mm 时 (1 μm/脉冲)

$$\text{变换系数} \left(\frac{\text{分子}}{\text{分母}} \right) = \frac{10 \times 1000}{100 \text{ 万}} = \frac{1}{100}$$

1973(FS15i)	双重位置反馈一次迟延时间常数
2080(FS30i,16i)	

[设定值] 请将 10msec~300msec 作为设定时的标准。

[设定单位] msec

作为初期值, 通常设定一个 100msec 左右的值。如果进行加/减速出现振荡, 则以 50msec 为刻度逐渐增大, 如果趋于稳定, 则以 20msec 为刻度逐渐减小设定值。

若将设定值取值为 0msec，轴的运动将与全闭环相同。
 若将设定值取值为 32767msec，轴的运动将与半闭环相同。
 在 2 轴同步的系统中，请将 2 轴的设定值设为相同值。

1974(FS15i)
2081(FS30i,16i)

双重位置反馈零幅

[设定值] 零幅 (μm) / 全闭环端的最小检测单位
 [设定单位] 全闭环端的最小检测单位 (μm/p)
 执行定位操作, 使得全闭环和半闭环的位置差落在相当于参数中所设定的值脉冲宽度内。
 一开始设定 0 值, 如果在停止中出现忽快忽慢, 请将此值调大些。
 但是, 使用于反向间隙较大的轴时, 有时就会出现较大的位置偏差。
 详情请参阅(5)项。

1729(FS15i)
2118(FS30i,16i)

双重位置反馈 半-全误差过大水平

[设定值] 误差过大水平 (μm) / 全闭环端的最小检测单位
 [设定单位] 全闭环端的最小检测单位 (μm/p)
 当在脉冲编码器和分离式检测器之间产生相当于设定在参数中的值的大于等于脉冲数的误差时, 视为异常状态, 系统就发出报警。
 请设定一个相当于反向间隙量的 2~3 倍的值。设定值为 0 时, 检测无效。

注释
 半-全误差监视功能, 在用来监视分离式检测器的反馈脉冲丢失等问题方面也有效。希望在不需要作为稳定化功能的双重位置反馈的机床上仅进行半-全误差监视时, 除了通常的全闭环设定外, 通过设定双重位置反馈用变换系数和半-全误差监视级的参数, 即可使用半-全误差监视功能。(不需要选项设定、功能位设定。)

1954(FS15i)
2010(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		HBBL	HBPE				

HBBL (#5) 将反向间隙补偿值累加到
 1: 全闭环端
 0: 半闭环端 <= 标准设定的错误计数器上

HBPE (#4) 将螺距误差补偿值累加到
 1: 半闭环端
 0: 全闭环端 <= 标准设定的错误计数器上

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1746(FS15i)				HBSF				
2206(FS30i,16i)								

HBSF (#4)

将反向间隙补偿值、螺距误差补偿值

1: 同时累加到全闭环端和半闭环端。

0: 根据以往参数 (No.1954 (Series15i)、No.2010 (Series16i 等)) 选择并累加

在本参数设定有效(1)时, No.1954 (Series15i)、No.2010 (Series16i 等) 的设定被忽略。

注释

- 1 在设定为仅对全闭环的轴进行半-全误差监视时, 反向间隙补偿、螺距误差补偿的累加规格, 成为与使用了双重位置反馈功能时相同的规格。这种情况下, 建议用户进行上述“将反向间隙补偿值、螺距误差补偿值同时累加到全闭环端和半闭环端”这样的设定。
- 2 在 Series 16i,18i,21i 上使用双检安全功能时, 利用双重位置反馈变换系数。这种情况下, 也请进行上述“将反向间隙补偿值、螺距误差补偿值同时累加到全闭环端和半闭环端”这样的设定。

(5) 关于摇晃和扭力较大的机床零幅设定

当在机床的反向间隙存在于以电机轴换算大于等于 1/10rev 左右的轴中使用双重位置反馈功能 (或者混合功能) 时, 机床有时就会在停止时的位置偏差大于双重位置反馈的零幅参数的值的状态下停止 (有时会留下数十脉冲)。在这种情况下, 请进行如下设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)				DUAL0W				
2202(FS30i,16i)								

DUAL0W (#4)

是否进行零幅的判断

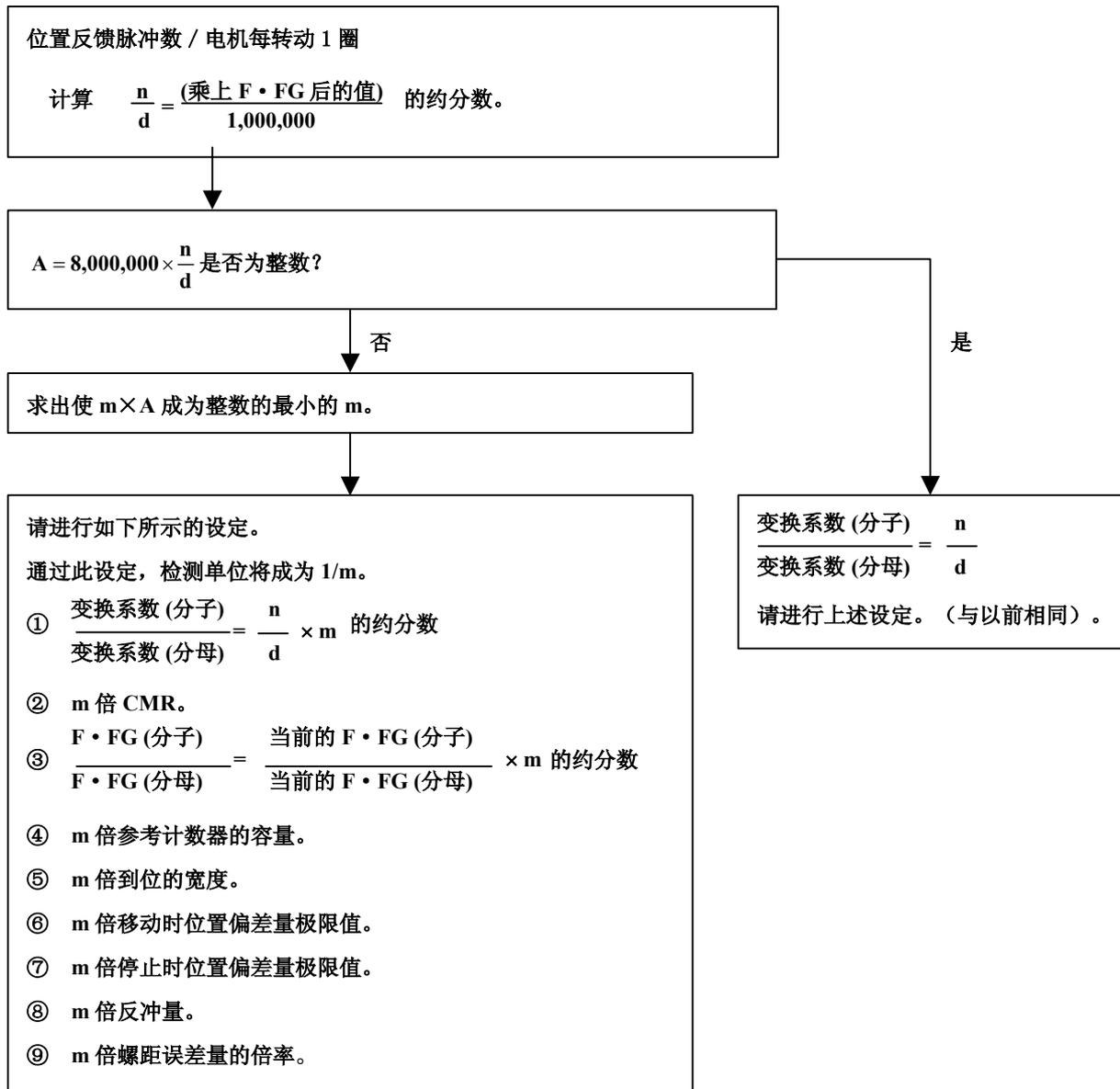
0: 仅在设定值=0 时进行。

1: 利用设定值进行判断 ← 设定

(6) 设定双重位置反馈变换系数时的注意事项**⚠ 注意**

按照双重位置反馈变换系数(4)项进行设定, 但是, 根据机床的减速比等的常数, 按照以往的计算方法, 有时就会导致伺服软件内部的变换系数位数减少。当出现变换系数的位数减少时, 半闭环端反馈误差就会累积, 有时还会导致电机发生振荡。

因此, 请按照下面的步骤, 计算双重位置反馈变换系数并予以设定。



此外，有关以检测单位进行设定的参数，请参阅附录 B 的列表。

4.5.8 机床速度反馈功能

(1) 概述

以往，在全闭环系统上，以标尺等分离式检测器来检测机床位置，根据该位置信息进行位置控制，并由电机的脉冲编码器来检测电机速度，进行速度控制。因此，电机和机床之间产生较大的扭力、摇晃时，机床速度和电机的速度在加/减速时差异很大，所以，要确保高位置增益较为困难。

此机床速度反馈功能是这样一种功能，它通过全闭环系统中将机床本身的速度加到速度控制中去，由此来确保整个位置环路的稳定。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 控制方框图

PK1V: 速度环路积分增益
PK2V: 速度环路比例增益
 α : 机床速度反馈增益

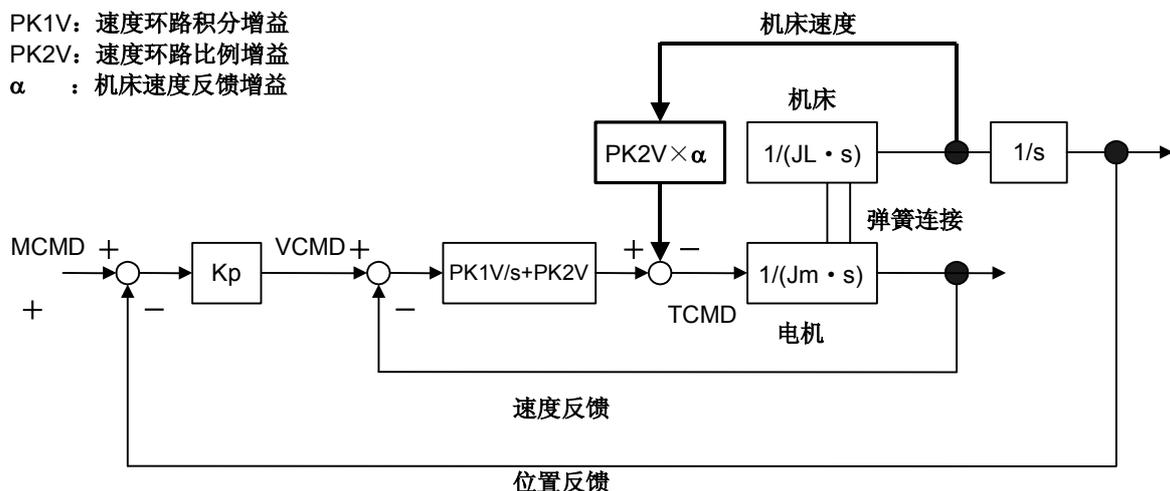


图 4.5.8 包含机床加速度反馈功能的位置环路的方框图

如图 4.5.8 中所示，本功能（粗线条部分）在机床速度上应用机床速度反馈增益 α 并对转矩指令进行补偿。

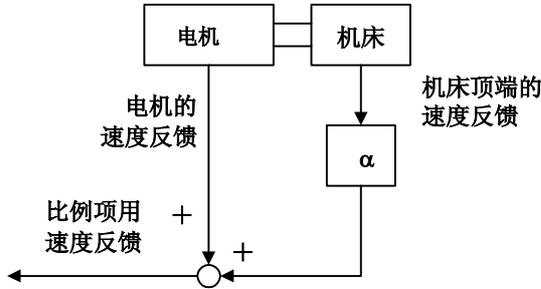
当机床速度反馈增益 $\alpha=1$ 时，电机速度和机床速度以相同的权重补充转矩指令。

(4) 标准化功能的追加

(a) 概述

在使用机床速度反馈的状态下，高速应用圆弧时，由于圆在使用机床速度反馈的轴向上延伸，我们对机床速度反馈功能进行了改良，以便消除此类现象。

(b) 内容



标准化功能无效时，机床速度反馈的结构如左图所示。假设电机的速度反馈和机床顶端的速度反馈几乎相同，比例项用速度反馈就是电机的速度反馈的 $(1+\alpha)$ 倍。因此，不会与 VCMD 重合。

因此，将比例项用速度反馈用 $(1+\alpha)$ 除，使其重合。

※ 在使用速度环路比例项高速处理功能时，不可使用标准化功能。

(5) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1956(FS15i)							MSFE	
2012(FS30i,16i)								

MSFE (#1) 1: 将机床的速度反馈功能设为有效

	机床速度反馈增益 (MCNFB)
1981(FS15i)	
2088(FS30i,16i)	

☆ 使用串行输出类型的分离式检测器时，或者使用柔性进给齿轮 (No.2084, 2085 No.1977, 1978) =1/1 时 (设定范围 1~100 或 -1~-100) (设定标准)

不使用标准化功能时 MCNFB=30~100

使用标准化功能时 MCNFB=-30~-100

☆ 柔性进给齿轮 (No.2084, 2085 No.1977, 1978) =1/1 以外时 (设定范围 101~10000 或 -101~-10000) (设定标准)

不使用标准化功能时 MCNFB=3000~10000

使用标准化功能时 MCNFB=-3000~-10000

(6) 注意事项

机床具有 200~400Hz 的共振频率时，如果使用本功能，共振将会被增幅，从而产生振动、异常声响。

在这种情况下，请采用下列所示的任一方法预防共振。

- 观测器 (=>4.5.4 项)
(组合使用机床速度反馈功能和观测器，电机速度、机床速度将被同时过滤。)
- 转矩指令过滤器 (=>4.5.1 项)

4.6 关于外形误差抑制功能

4.6.1 前馈功能

(1) 原理

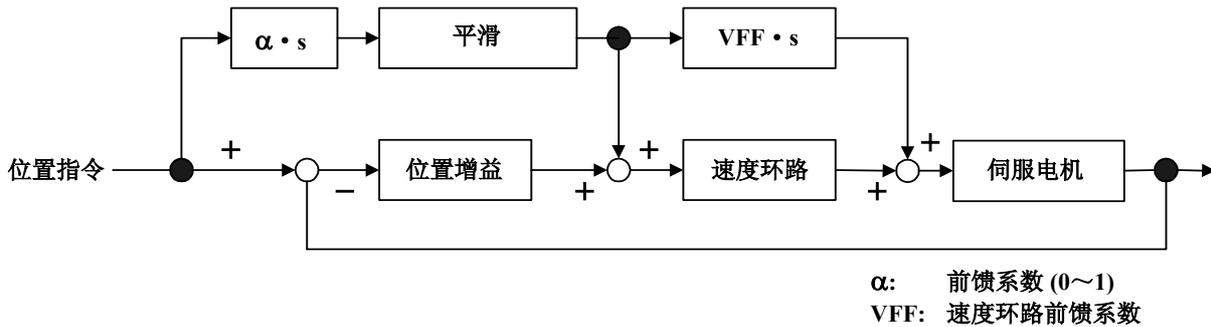


图 4.6.1 (a) 前馈控制方框图

在上述伺服系统中，通过追加前馈项 α ，位置偏差量就成为 $(1-\alpha)$ 倍。

$$\text{位置偏差量} = \frac{\text{进给速度}(\text{mm/s})}{\text{最小检测单位}(\text{mm}) \times \text{位置增益}} \times (1-\alpha)$$

通过追加前馈项 α ，基于圆弧切削时的半径方向的伺服系统的迟延而引起的外形误差 $\Delta R1$ (mm) 就成为 $(1-\alpha^2)$ 倍。

$$\Delta R1 (\text{mm}) = \frac{\text{进给速度}^2 (\text{mm}^2/\text{s}^2)}{2 \times \text{位置增益}^2 \times \text{半径} (\text{mm})} \times (1-\alpha^2)$$

例如) $\alpha=0.7$ ， $\Delta R1$ 大约变小 1/2。

此外，除了基于上述伺服系统的迟延所引起的外形误差 $\Delta R1$ 外，还有在 2 轴的插补后附加加/减速时间常数引起的位置指令上的外形误差 $\Delta R2$ (mm)。

因此，圆弧切削时的半径方向的外形误差 ΔR 由

$$\Delta R = \Delta R1 + \Delta R2$$

来表示。

此外，本节中说明以往的前馈，但是如以高速、高精度加工为目的使用前馈，务须使用 4.6.2 节的先行前馈或者 4.6.3 节的 RISC 前馈。

圆弧切削时的半径方向的外形误差，如下图所示。

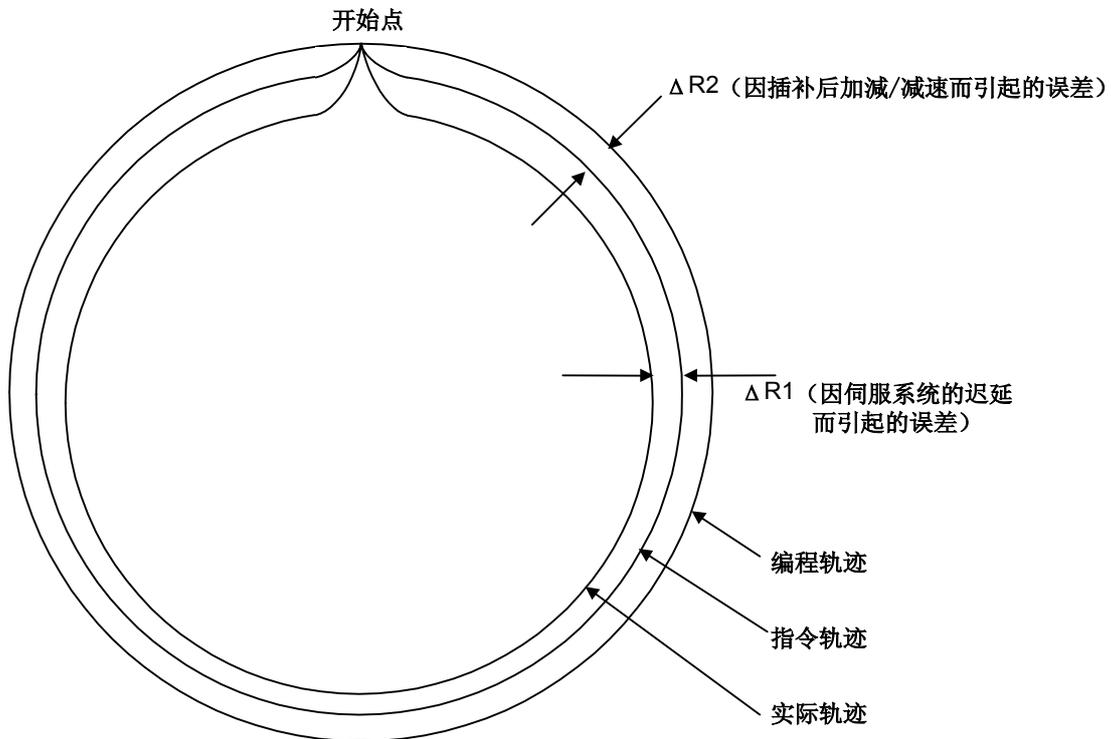


图 4.6.1 (b) 圆弧切削时的轨迹误差

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版*

90E0 系列/A(01)版或更新版*

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

*90D0、90E0 系列，其 EGB 同步方式以外者，使用先行前馈功能。

(3) 参数设定方法

① 将 PI 控制、前馈功能设为有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)					PIEN			
2003(FS30i,16i)								

PIEN(#3) 1: 改变为 PI 控制

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)							FEED	
2005(FS30i,16i)								

FEED(#1) 1: 将前馈功能设为有效

② 设定前馈系数。

1961(FS15i)	前馈系数 (FALPH)
2068(FS30i,16i)	

$$FALPH = \alpha \times 100 \text{ 或 } \alpha \times 10000$$

FALPH ≤ 100 时：以 1% 为单位

FALPH > 100 时：以 0.01% 为单位

[设定标准] 70 或者 7000

③ 设定速度前馈系数。

1962(FS15i)	速度前馈系数 (VFFLT)
2069(FS30i,16i)	

$$VFFLT = 50 \quad (50 \sim 200)$$

④ 在程序运行的切削进给中，一边在最高速下使轴运动，一边利用 SERVO GUIDE 或伺服检查板确认 VCMD 是否超程，加/减速时的冲击情况如何。
 ⇒ 当出现超程或者冲击较大时，调大加/减速时间常数，或者调小 α 。
 ⇒ 当没有发生超程且冲击较小时，调小加/减速时间常数，或者调大 α 。
 直线型加/减速时比指数型加/减速效果更为明显。
 如果组合使用插补前加/减速功能，还可以进一步减少外形误差。

⑤ 通过设定下列参数，在快速移动时也可以使用前馈功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1800(FS15i)					FFR			
1800(FS30i,16i)								

FFR(#3) 快速移动时的前馈控制
 1: 有效
 0: 无效

通过使用快速移动时的前馈功能，即可缩短定位时间，但是，有的机床，会出现加/减速时的冲击。在这种情况下，请进行适当调整，如组合使用精密加/减速（=>4.8.3），或者延长加/减速时间常数。此外，就可以对切削 / 快速移动分别设定前馈系数。（=>“4.6.4 切削 / 快速移动前馈功能”）

⑥ 在使用 EGB 功能时，需要设定下面的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1955(FS15i)							FFAL	
2011(FS30i,16i)								

FFAL(#1) 前馈控制
 1: 不受方式限制而总是有效

4.6.2 先行前馈功能

(1) 概述

本功能为先行控制功能的一部分，是为实现高速高精度加工的一种控制方式。此功能使用 1 个分配周期前的指令创建前馈数据，通过改善平顺操作的迟延，即可进行比现行的前馈控制更加高速、高精度加工。

以往的前馈控制为了消除每个分配周期产生的速度误差，进行平顺操作（见图 4.6.2 (a)）。但是，平顺操作导致前馈数据的迟延。

在先行前馈控制中，通过使用分配周期目的地的分配数据，创建没有迟延的前馈数据（见图 4.6.2 (b)）。

这样，便可以比以往的前馈控制更加进一步提高控制性。

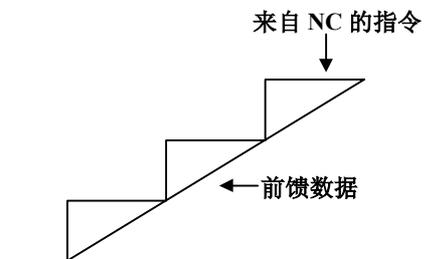


图 4.6.2 (a) 以往的前馈控制

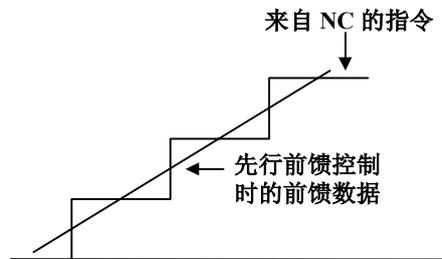


图 4.6.2 (b) 先行前馈控制

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

- (Series 30i,31i,32i)
 - 90D0 系列/A(01)版或更新版
 - 90E0 系列/A(01)版或更新版
- (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)
 - 9096 系列/A(01)版或更新版
 - 90B0 系列/A(01)版或更新版
 - 90B1 系列/A(01)版或更新版
 - 90B6 系列/A(01)版或更新版
- (Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
 - 90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定方法

① 首先, 进行通常的前馈相同的设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)					PIEN			
2003(FS30i,16i)								

PIEN(#3) 1: 改变为 PI 控制

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)							FEED	
2005(FS30i,16i)								

FEED (#1) 1: 将前馈功能设为有效

1962(FS15i)	速度前馈系数 (VFFLT)
2069(FS30i,16i)	

[设定标准] 50 (50~200)

② 然后设定先行的前馈控制的系数。

1985(FS15i)	先行的前馈系数 (ADFF1)
2092(FS30i,16i)	

[设定标准] 9800~10000

先行的前馈系数 (以 0.01% 为单位)
 $= \alpha \times 10000 \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$

例如) 假定 $\alpha = 98.5\%$ 时, $ADFF1 = 9850$

先行的控制由以下组合构成。

- | | |
|-------|--|
| 先行的控制 | <ul style="list-style-type: none"> — CNC 的插补前加/减速功能以及减速的算法 <ul style="list-style-type: none"> • 不会产生外形误差的加/减速方式 • 在冲击较大场所的减速 — 数字伺服的先行的前馈功能 <ul style="list-style-type: none"> • 提高伺服系统的跟踪性 |
|-------|--|

通过两者的组合，即可在没有冲击下使得前馈系数提高到近乎 1，从而减小外形误差。

- ③ 通过在程序中指定下面的 G 代码，即可进行先行控制等与高速、高精度相关方式的 ON/OFF 切换。先行前馈在各方式中有效。

注释

在使用精密加/减速 (FAD) 功能时，使用先行前馈，不能够进行基于 G 代码的先行前馈的 ON / OFF 操作。

G 代码		方式
方式 ON	方式 OFF	
G08P1	G08P0	先行控制方式
G05.1Q1	G05.1Q0	预读插补前加 / 减速方式
		AI 纳米轮廓控制方式
		AI 轮廓控制方式
		AI 先行控制方式
G05P10000	G05P0	高精度轮廓控制 (=>4.6.3)
		AI 高精度轮廓控制
		AI 纳米高精度轮廓控制
		精密 HPCC
G05.1Q1	G05.1Q0	AI 轮廓控制 I 方式
		AI 轮廓控制 II 方式

※ Series-30i/31i/32i (伺服软件 90D0 系列、90E0 系列)，始终使用先行前馈而与 G 代码无关。

※ 有关与 CNC 的对应情况，请参阅附录 D。

例如)

```

G08P1; 先行控制方式 ON
...
...
...
G08P0; 先行控制方式 OFF
  
```

} 先行前馈有效

4.6.3 RISC 前馈功能

(1) 概述

基于 RISC 的高精度轮廓控制(HPCC)、或者 AI 轮廓控制(AICC)中所使用的前馈的系统，通过缩短插补周期来提高高速高精度加工的性能。（作为分配方式，若是按照纳米插补的 AI 纳米轮廓控制、AI 高精度轮廓、AI 纳米高精度轮廓控制、精密 HPCC，本功能不起作用。）

通过使用本功能，在分配周期为 4ms、2ms 或者 1ms 时，可以进一步提高伺服端的响应性。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版*

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

* 9096 系列只与分配周期 1,2ms 对应。与 4ms 不对应。

(3) 参数设定

- ① 进行与先行前馈功能相同的设定。
- ② 设定下面的参数(RISCFF 以及 RISC MC)。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1959(FS15i)			RISCFF					
2017(FS30i,16i)								

RISCFF (#5) 使用 RISC 时

- 1: 使前馈的响应性得以提高
- 0: 前馈的响应性跟以前一样

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)			RISC MC					
2200(FS30i,16i)								

RISC MC (#5) 使用 RISC 时

- 1: 使位置指令的响应性得以提高
- 0: 位置指令的响应性跟以前一样

- ③ 在程序中指定下面的 G 代码后，各方式有效，由此便可使用上面设定的先行前馈。

G 代码		方式
方式 ON	方式 OFF	
G05.1Q1	G05.1Q0	AI 轮廓控制方式
G05P10000	G05P0	高精度轮廓控制方式

※ 有关与 CNC 的对应情况，请参阅附录 D。

在上述方式 OFF 时，通常的前馈系数有效。

注释

- 1 请仅在需要特别高的指令响应性的情况下才使用本功能。
- 2 在使用本功能时，请将检测单位设为 $0.1 \mu\text{m}$ 。（为将检测单位设为 $0.1 \mu\text{m}$ ，在设为 IS-C 的系统、或者 IS-B 的系统上，将 CMR 和柔性进给齿轮扩充 10 倍。）

4.6.4 切削 / 快速移动别前馈功能

(1) 概述

以往，为了在切削和快速移动上分别使用前馈系数，需要使用切削、快速移动别精密加/减速功能。此功能是这样一种功能，它不使用切削、快速移动别精密加/减速功能，而在切削和快速移动中使用不同的系数。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 注意事项

本功能与下面的方式对应。请注意，它与通常方式不对应。

[对应的方式]

先行控制方式

AI 轮廓控制方式

AI 纳米轮廓控制方式

高精度轮廓控制方式

AI 高精度轮廓控制方式

AI 纳米高精度轮廓控制方式

※ 可以在 Series-30i/31i /32i 上使用而与指令方式无关。

(4) 参数设定方法

① 首先，进行通常的前馈相同的设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)					PIEN			
2003(FS30i,16i)								

PIEN(#3) 1: 改变为 PI 控制

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)							FEED	
2005(FS30i,16i)								

FEED (#1) 1: 将前馈功能设为有效

② 然后，进行切削、快速移动别前馈功能的设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2602(FS15i)				FFCHG				
2214(FS30i,16i)								

FFCHG (#4) 1: 将切削 / 快速移动别前馈功能设为有效

③ 通过上面的设定，切削时下面的参数有效。

1768(FS15i)	切削用速度前馈系数
2145(FS30i,16i)	

1767(FS15i)	切削用先行前馈系数
2144(FS30i,16i)	

快速移动时下面的参数有效。

1962(FS15i)	快速移动用速度前馈系数
2069(FS30i,16i)	

1985(FS15i)	快速移动用先行前馈系数
2092(FS30i,16i)	

4.6.5 前馈时机调整功能

(1) 概述

为了减小外形误差而使用前馈功能时，前馈系数在所有轴上都必须一致。但是，由于每个轴的机械特性差异和速度环路的响应性差异，即使使得前馈系数一致，在高速下的动作也并不会全都一致。

前馈时机调整功能就是在这种情况下通过改变前馈的时机而使得高速移动时各轴的特性保持一致的一种功能。由于前馈系数本身没有改变，因此，可以在不给直线部分的动作带来影响下仅使加速度较大的部分的特性发生变化。

这是一种在高速圆弧每根轴径不同，并成为竖向或者横向的椭圆的情形下进行微调来有效提高圆度的功能。

(2) 控制方式

在高速圆弧的情形下，当推迟前馈时机时，轨迹就会膨胀，相反如果提前这一时机，轨迹就会收缩。本功能通过微调前馈的时机来调整伺服轴的特性。

假定半径为 R ，进给速度为 V ，位置增益为 K_p ，当仅仅推迟前馈的时机 τ (s) 时，圆弧的半径就增加

$$\Delta R = \tau * V^2 / (K_p * R)。$$

具体来说，假定半径 $R=10\text{mm}$ ，进给速度 4000mm/分 ，位置增益为 $40/\text{s}$ ，将时机错开 1ms ，就相当于 $\Delta R=11\ \mu\text{m}$ 左右。

(3) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(4) 参数设定方法

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2415(FS30i)							IAHDON	

IAHDON(#1) 将前馈时机调整参数的默认值假设为

0: 0。

1: 与 Series 16i 兼容。(见下表)

※ 假设 IAHDON=1、No.2095=0，前馈时机就成为与 Series-16i 兼容的时机。

实际使用的前馈时机为“No.2095 设定值+默认值”。

对于已经在 No.2095 中设定了值的系统，重新将 No.2415#1 设定为 1 时，请利用下面的式子进行换算，并在 No.2095 中设定值。

No.2095 (新设定值)

=No.2095 (由 No.2415#1=0 确定的值) - 默认值 (下表)

	前馈时机 默认值	
	No.2415#1=0	No.2415#1=1
HRV2 控制	0	3900
HRV3 控制	0	3900
HRV4 控制	0	3792 (※1)

※1 在使用 HRV4 控制，并且还使用下面任一功能的情况下，默认值成为-240。

- 高速处理
- AI 轮廓控制 II
- 高速循环加工

可以使用的伺服软件系列/版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

1988(FS15i)
2095(FS30i,16i)

前馈时机调整系数 (*1)

输入+ 4096，前馈就提前 1ms 的量。

输入-4096，前馈就推迟 1ms 的量。

想要使高速圆弧的半径减小时，请每次调大 300 左右的值。

想要使高速圆弧的半径增大时，请每次调小 300 左右的值。

本参数对于先行型的前馈 (参数 No.1985, 1767 (Series 15i), No.2092, 2144

(Series30i,16i 等)) 有效, 对于以往型的前馈 (参数 No.1961 (Series 15i), No.2068

(Series16i 等)) 无效。

(*1) 过去的资料中也将其称为“机械应变补偿系数”。

另外，在下面的伺服软件中使用精密加/减速时，由于前馈的时机会有微妙差异，请准备好别的参数，以便能够独立地进行设定。

可以使用的伺服软件系列/版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/J(10)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

2808(FS15i)

2395(FS16i)

前馈时机调整系数 (用于精密加/减速有效时)

※ 本参数设定精密加/减速，且在使用下列方式时，

- 单纯的进给（无高精度方式）
- 先行控制
- A I 先行控制（Series 21i）

可以将时机调整系数设定为：

No.1988+No.2808 (Series15i)

No.2095+No.2395 (Series16i 等)。

在其他的高精度方式（A I 轮廓控制等精密加/减速无效的方式）中，时机调整系数为：

No.1988 (Series15i)

No.2095 (Series16i 等)。

通过本参数，即可在精密加/减速有效时、或无效时分别设定时机调整系数。

4.6.6 反向间隙加速功能

(1) 概述

在机床系统中，当反向间隙、摩擦等的影响较大时，在电机反转时，就会产生迟延，造成圆弧切削时的象限突起。

为改善此象限突起的功能，就是反向间隙加速功能。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

反向间隙加速功能	对应倍率功能
(Series 30i,31i,32i)	
90D0 系列/A(01)版或更新版	90D0 系列/J(10)版或更新版
90E0 系列/A(01)版或更新版	90E0 系列/J(10)版或更新版
(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)	
9096 系列/A(01)版或更新版	—
90B0 系列/A(01)版或更新版	90B0 系列/W(23)版或更新版
90B1 系列/A(01)版或更新版	90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版
(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B6 系列/A(01)版或更新版

90B5 系列/A(01)版或更新版

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定步骤

① 设定反向间隙补偿值。

1851(FS15i)
1851(FS30i,16i)

反向间隙补偿值

半闭环的情形：设定机床的反向间隙量（最小值=1）

全封闭的情形：进行设定，使得最小值=1。不想将此时的反向间隙补偿值反映到位置上去时，进行如下设定。

注释
必须设定一正值。在设定 0 或负值时，反向间隙加速将无效。

1884(FS15i)
2006(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							FCBL

FCBL(#0) 1: 不将反向间隙补偿反映于位置中

通常，若是全闭环的机床，反向间隙补偿不会反映到位置中，因此，保留此位。（即使半闭环的机床上，本参数也有效。）

② 将反向间隙加速功能设为有效。

1808(FS15i)
2003(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		BLEN					

BLEN(#5) 1: 反向间隙时加速功能有效

1860(FS15i)
2048(FS30i,16i)

反向间隙加速量

[设定标准] 20~600

这是刚刚反转后的附加的速度指令的偏置值。

1964(FS15i)
2071(FS30i,16i)

反向间隙加速有效时间（以 2ms 为单位）

[设定标准] 20~100

这是累加加速量的时间。开始调整时设定 20。
象限突起出现时间较长时，每次调大 10。

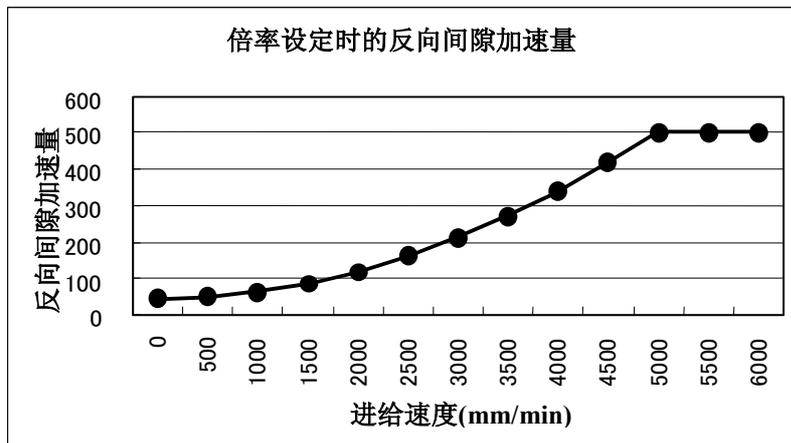
- ③ 根据加工速度而改变最佳反向间隙加速量时，使用加速量倍率和加速量极限。

1725(FS15i)	加速量倍率
2114(FS16i)	
[设定范围]	0~32767

2751(FS15i)	加速量极限
2338(FS16i)	
[设定范围]	0~32767（设定值为0时，加速量不会受到限制）

例) FS16i 等的加速量设定例

加速量 (No.2048) =46、加速量倍率 (No.2114) =23、
加速量极限 (No.2338) =500



- ④ 方向别反向间隙加速功能的设定

正向反转和负向反转中最佳加速量不同时，在下面的参数中设定从负向向正向反转中所使用的加速量。

1987(FS15i)	反向间隙加速量 (用于从负向向正向反转)
2094(FS16i)	
[设定标准]	20~600

2753(FS15i)	加速量倍率 (用于从负向向正向反转)
2340(FS16i)	
[设定范围]	0~32767

2754(FS15i)	加速量极限 (用于从负向向正向反转)
2341(FS16i)	
[设定范围]	0~32767（设定值为0时，加速量不会受到限制）

[按方向别设定时所使用的参数]

Series30i,16i 等

方向别设定	反转方向	反向间隙加速量	加速量倍率	加速量极限值
无	通用	No.2048	No.2114	No.2338
有	从正向向 负向反转			
	从负向向 正向反转	No.2094	No.2340	No.2341

Series 15i

方向别设定	反转方向	反向间隙加速量	加速量倍率	加速量极限值
无	通用	No.1860	No.1725	No.2751
有	从正向向 负向反转			
	从负向向 正向反转	No.1987	No.2753	No.2754

⑤ 相反，当发生切削时，使用反向间隙加速停止功能。

1953(FS15i)
2009(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
BLST							

BLST(#7) 1: 反向间隙加速停止功能有效

注释

反向间隙加速停止功能有效时 (BLST=1)，务须为下面的反向间隙加速停止时机参数设定一正值。(当设定 0 及负值时，就不能进行反向间隙加速。)

1975(FS15i)
2082(FS30i,16i)

反向间隙加速停止距离[设定标准] 2~5 (检测单位: 1 μ m)、20~50 (检测单位: 1 μ m)

这是与反向间隙加速结束之前的距离有关的参数。请根据实际形状予以决定。通常设定在要求精度或以下。

例如，No.2082=20、检测单位=0.1 μ m 的情形

20 \times 0.1=2 μ m，在 2 μ m 的反转中结束反向间隙加速。

至此，反向间隙加速功能的一般设定结束。

(4) 参数的设定步骤

加速量倍率的设定方法有下列两种。通常情况下请使用设定方法 1。

• 设定方法 1（不需要进行计算的方法）

- ① 在假设中的最小加速度中，一边观测象限突起，一边求出最佳反向间隙加速量。将此值设定在反向间隙加速量（设定值）中。
- ② 将加速度设定在最小～最大的中间，逐渐增大倍率值并观测象限突起，确定倍率值的最佳值。
- ③ 最后，将加速度调到最大，观测圆弧形状。由于象限的切换而导致切入时，设定加速量极限值，以免加速量过大。

• 设定方法 2（进行严密计算的方法）

针对两个不同的加速度（大致处在假设中的最小加速度和最大加速度的中间），求出最佳反向间隙加速量，反向间隙加速量倍率的计算式子

$$\begin{aligned} & \text{反向间隙加速量} \\ & = \text{反向间隙加速量(设定值)} \times \left(1 + \frac{\text{加速量倍率} \times \text{加速度}}{2048} \right) \\ \text{加速度} & = \frac{(\text{进给速度}[\text{mm}/\text{min}])^2}{\text{半径}[\text{mm}]} \times \frac{128}{\text{检测单位}[\mu\text{m}] \times 1000} \end{aligned}$$

代入上式，求解联立方程式。求解结果如下。

$$\begin{aligned} \text{加速量倍率} & = \frac{\text{加速量 2} - \text{加速量 1}}{\text{加速量 1} \times \text{加速度 2} - \text{加速量 2} \times \text{加速度 1}} \times 2048 \\ \text{反向间隙加速量(设定值)} & = \frac{\text{加速量 1} \times \text{加速度 2} - \text{加速量 2} \times \text{加速度 1}}{\text{加速度 2} - \text{加速度 1}} \end{aligned}$$

最后，在最大加速度下运行，调整加速量极限值。

(5) 忽略手轮进给时的反向间隙加速功能

手轮进给时，将反向间隙加速功能设为无效时，请进行下面的设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953(FS15i)		BLCU						
2009(FS30i,16i)								

BLCU(#6) 1: 仅在切削进给中反向间隙加速功能有效

注释

No.1800#3=1 时，反向间隙加速功能总是有效，不可进行切换。

在使用 90B0 系列 C(03)版或更新版、90B6,90B5,90D0,90E0 系列 A(01)版或更新版时，下面的位也可仅在切削时使反向间隙加速功能有效。通过使用此位，即使将 No.1800#3 设为 1，也可以进行切换。此外，即使在刚性攻丝的孔底，反向间隙加速功能也有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2611(FS15i)	BLCUT2							
2223(FS30i,16i)								

BLCUT2(#7) 1: 仅使切削进给时的反向间隙加速功能有效

(参考) 反向间隙加速的调整

进行圆弧的编程，通过 SERVO GUIDE 一边确认圆弧形状一边进行调整。

(6) 使停止后的反向间隙加速无效

要在停止后使用使反向间隙加速无效的功能时，请进行下面的设定。有关详情，请参阅附录 H 的(7)“反向间隙加速的调整”。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2696(FS15i)	BLSTP2							
2283(FS30i,16i)								

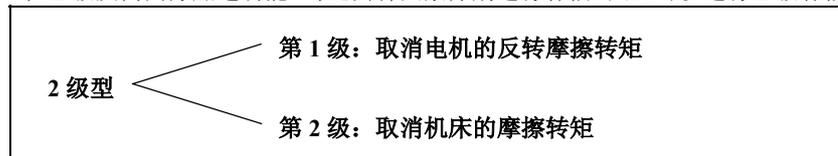
BLSTP2(#7) 1: 停止后使反向间隙加速无效

4.6.7 2 级反向间隙加速功能

(1) 概述

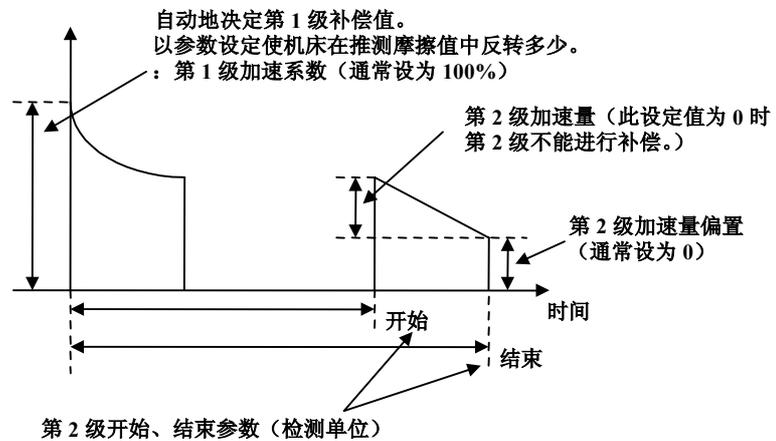
机床的移动方向反转时，可能是因电机本身反转时的摩擦引起的反转延迟和因机床的摩擦引起的反转延迟这两种延迟因素造成的。

在 2 级反向间隙加速功能，对这两种因素分别进行补偿，因此可以进行 2 级补偿。



有关第 1 级，还可以对于速度的变化、负载的变化等总是进行最佳的补偿。

在 2 级反向间隙加速功能中，进行下面所示的补偿。



以离开第 1 级的距离设定第 2 级开始点

通常在设定值为正时，结束点就被自动决定在开始的 2 倍点处，
设定值为负时，被自动地决定在开始的 3 倍点处。而若设定结束倍率
参数，即可将其设定在任意的点上。

图 4.6.7 (a) 2 级反向间隙加速的反向间隙加速量

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

(第 2 级加速量的方向别设定、极限值的设定)

90B0 系列/J(10)版或更新版

90B6,90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

- ① 进行利用 SERVO GUIDE 来测量电机速度和外力干扰推测值的设定。
(有关 SERVO GUIDE, 请参阅 4.20 节。)
- ② 接通 NC 的电源。
- ③ 设定反向间隙补偿值。

1851(FS15i)
1851(FS30i,16i)

反向间隙补偿值

半闭环的情形: 请设定机床的反向间隙量 (最小值为 1)

全闭环的情形: 请将最小值设为 1。此时, 若不想将反向间隙补偿值反映到位置中去时, 进而将下面的功能设为有效。

1884(FS15i)
2006(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							FCBL

FCBL(#0) 不将反向间隙补偿反映于位置中
1: 有效
0: 无效

注释
反向间隙补偿的设定值必须设定一正值。在设定 0 或负值时, 反向间隙加速就不会被执行。

- ④ 速度环路增益的调整
设为 PI 控制即可提高速度环路增益 (负载惯量比)。
(在进行速度环路增益的调整时, 请参阅 3.3.1 项)

※ 通过提高速度环路增益, 即可提高电机的响应性, 减少象限突起。此外, 在进行之后的调整过程中, 当改变速度环路增益时, 调整将变得烦杂, 请在此阶段充分提高速度环路增益。

- ⑤ 将第 2 级反向间隙加速功能设为有效。

1808(FS15i)
2003(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		BLEN					

BLEN(#5) 1: 反向间隙加速功能有效

1957(FS15i)
2015(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	BLAT						

BLAT(#6) 1: 第 2 级反向间隙加速功能有效

⑥ 请设定与观测器相关的参数。

此调整步骤与异常负载检测功能（4.12.1 项）中的观测器相关参数的调整相同。请按照本参数说明书 4.12.1 项 (3)参数调整方法 ⑤⑥进行调整。由于使用了异常负载检测功能，因此，如果已经调整完毕，则不需要再次进行调整。

（相关参数）

1862(FS15i)
2050(FS30i,16i)

观测器增益

- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
[设定值] 不需要变更
- 使用 HRV4 控制时
[设定值] 由 956→改变为 264

1863(FS15i)
2051(FS30i,16i)

观测器增益

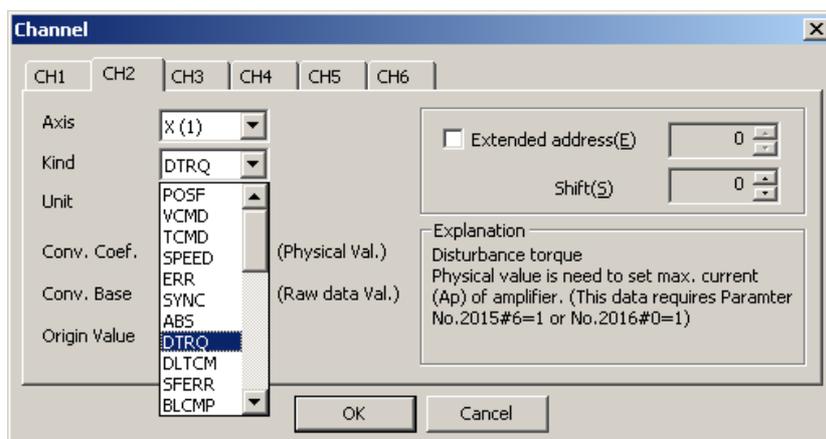
- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
[设定值] 不需要变更
- 使用 HRV4 控制时
[设定值] 由 510→改变为 35

※ 观测器增益的值，应跟随其他功能（观测器、异常负载检测）上的设定。
在 2 级反向间隙加速功能中，不必改变设定。

⑦ 调整观测器参数 POA1。

在 2 级反冲加速功能中，通过观测器电路将摩擦转矩作为推测外力干扰值取出，决定第 1 级的加速量。因此，为了得到正确的加速，需要调整观测器参数 POA1。一边观测外力干扰推测值 DTRQ 执行加/减速操作，将 POA1 调整到最佳值。

此调整步骤与异常负载检测功能（4.12.1 项）中的观测器相关参数的调整步骤相同。请按照本参数说明书 4.12.1 项 (3)参数调整方法 ⑤⑥进行调整。由于使用了异常负载检测功能，因此，如果已经调整完毕，则不需要再次进行调整。



1859(FS15i)

2047(FS30i,16i)

观测器参数 (POA1)

[设定值] 调整值 (请按照 4.12.1 (3)⑤⑥的步骤进行调整)

1980(FS15i)

2087(FS30i,16i)

转矩偏置参数

[设定值] 调整值

(重力轴等上外力干扰推测值的中心不为 0 水平时, 请按照 4.12.1(3)⑥的步骤进行调整)

⑧ 第 1 级加速的调整

设定下述参数。

1860(FS15i)

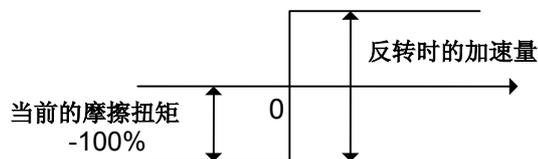
2048(FS30i,16i)

反向间隙第 1 级加速量 (%)

[数据单位] % (在使与摩擦转矩值相等的转矩反转时, 将其设为 100%)

[设定标准] 50 (通常最佳值范围处在 20~70%之间)

为了将反向间隙加速量设为 0, 需要设定-100。



1987(FS15i)

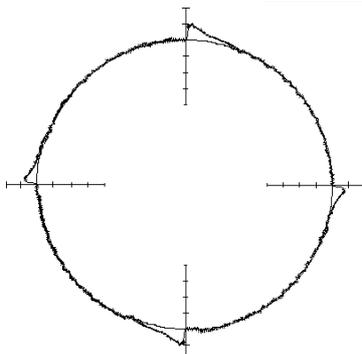
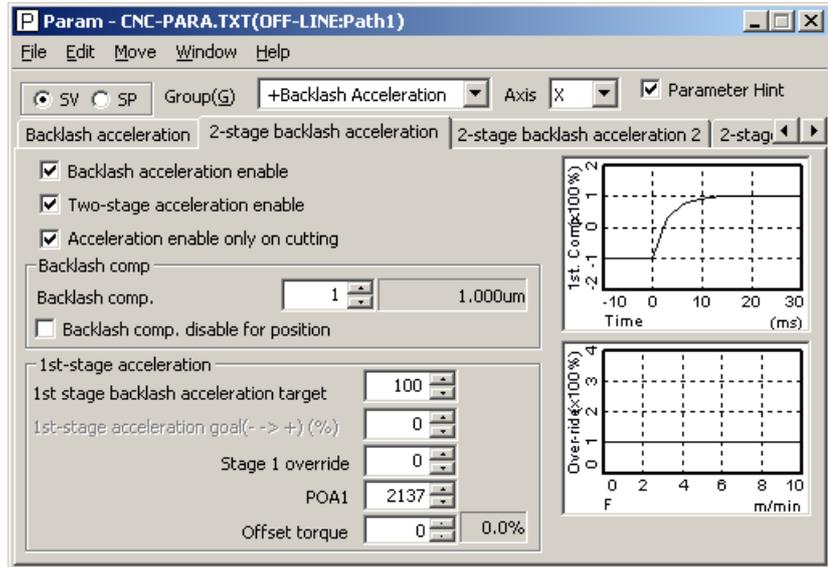
2094(FS30i,16i)

从负向朝正向的第 1 级加速量 (%)

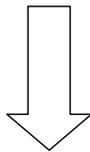
[数据单位] % 通常只要保持 0 值即可, 但是如果由于机床条件的差异而导致位置指令的反转方向存在象限突起量上的差异, 请在这里设定值。

在这里设定值时, No.1860 (Series15i)、No.2048 (Series30i,16i 等) 就成为正向朝着负向的第 1 级反向间隙加速量。

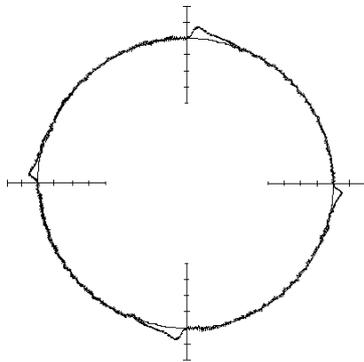
(参数窗口上的第 1 级加速设定)



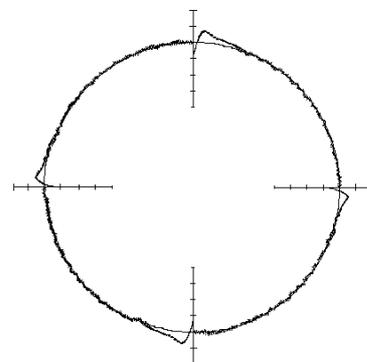
第 2 级反向间隙加速调整前
(由于象限的切换, 产生因反转延迟引起的突起)



首先, 输入 [设定标准] 的值, 一边看着圆弧形状, 一边进行第 1 级加速量参数的调整。
(在 F500 左右的低速下调整)



第 1 段加速量 (最佳)
(还留有因起床的摩擦引起的突起, 这将在接下来的第 2 级加速中进行调整)



第 1 级加速量 (过剩)
(发生因电机反转时的加速过剩而引起的切削)

图 4.6.7 (b) 2 级反向间隙加速 第 1 级加速量的调整

1975(FS15i)	第 2 级开始位置(检测单位)
2082(FS30i,16i)	

[数据单位] 检测单位
 [设定标准] 10 (检测单位 1 μm)、100 (检测单位 0.1 μm)

注释

- 1 第 2 级开始位置使用设定值的绝对值。
- 2 当设定值=0 时，应理解为内部规格为 100。

1982(FS15i)	第 2 级结束倍率
2089(FS30i,16i)	

[数据单位] 0.1 倍单位
 [设定范围] 90B0,90B6,90B5,90D0,90E0 系列: 0~10279(0 倍~1027.9 倍)
 9096 系列 : 0~642(0 倍~64.2 倍)
 [设定标准] 通常该值被设为 0。

第 2 级结束倍率为 0 时的第 2 段级加速距离，设定在第 2 级开始位置中的值

- 若为正，则成为开始位置的 2 倍
- 若为负，则成为开始位置的 3 倍

通过设定第 2 级结束倍率，即可任意设定第 2 级加速距离。

(设定例)

第 2 级开始位置=10，第 2 级结束倍率=50 (意为 5 倍) 的情形下，按下图所示方式进行第 2 级加速。

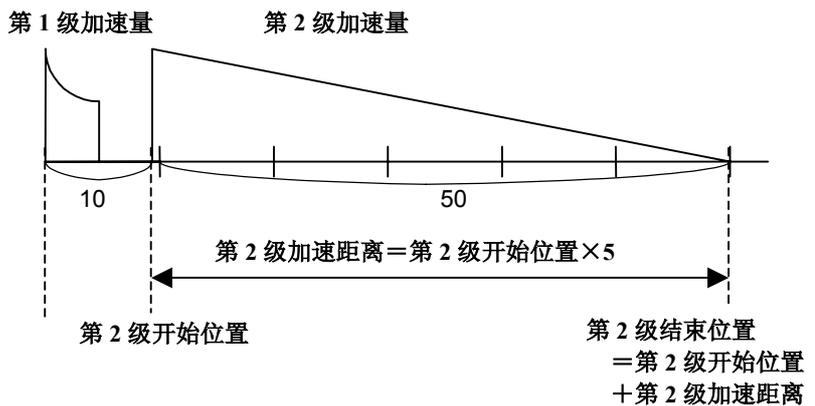
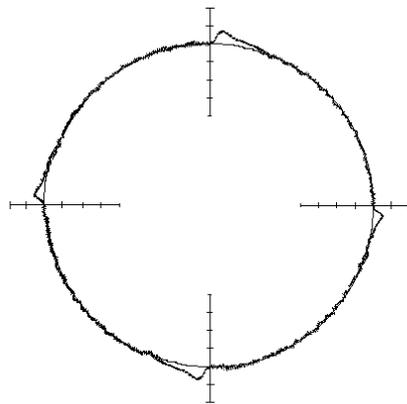
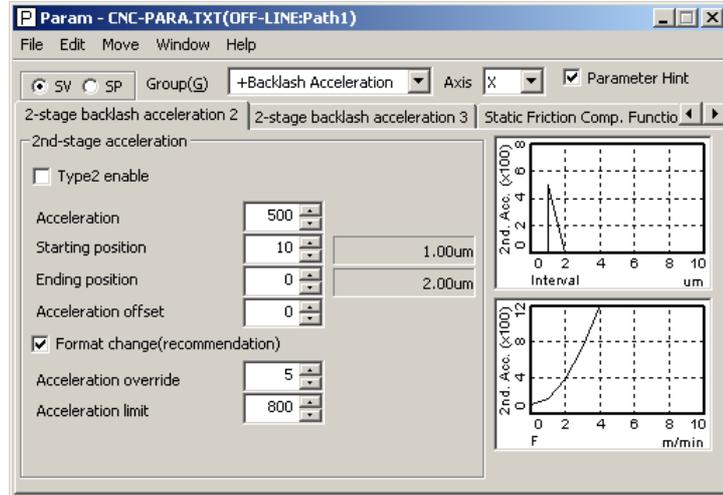
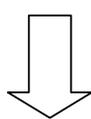


图 4.6.7 (c) 第 2 级结束倍率

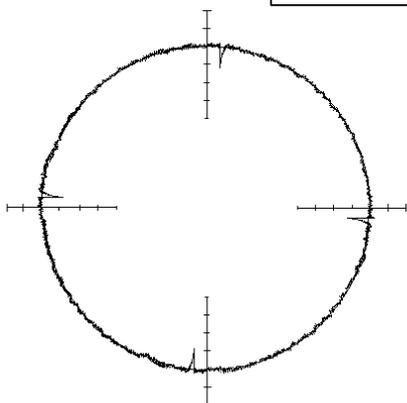
(参数窗口上的第2级加速设定)



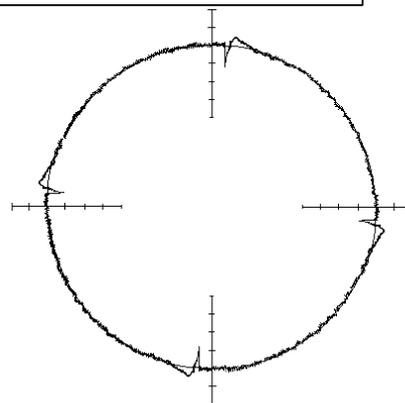
在调整开始位置、结束倍率之前



设定开始位置 = [设定标准] 的值
 第2级加速量 = 500
 一边通过圆弧形观测第2级加速的时机，一边调整开始位置、结束倍率。



开始位置、结束倍率 (最佳)
 (为了观察第2级加速的时机, 由于第2级加速量设定较大的值而导致切削, 这将在后面进行调整)



开始位置、结束倍率 (不充分)
 (进行第2级加速的时间过短, 第2级的突起尚未完全除尽)

图 4.6.7 (d) 2级反向间隙加速 开始位置、结束倍率的调整

注释

在 2 级反向间隙功能中，不能同时使用反向间隙加速停止功能。

第 2 级加速从其特性上来看，若不移动“第 2 级结束倍率”中所指定的距离就不会结束。例如，在反转后只移动几微米时，第 2 级加速继续进行。为了避免此类加速的继续进行，应设定下面的参数，指定最大继续时间。

1769(FS15i)
2146(FS30i,16i)

2 级反向间隙加速 结束时间

[数据单位] ms
[设定标准] 50

⑨ 第 2 级加速的调整

2 级反向间隙加速，只要通常的第 1 级就可发挥充分的效果。但是，由于机床的摩擦，仅仅依靠第 1 级，有时会有突起残留下来。此时，进行第 2 级加速的调整。

首先，在不会导致切削的范围内以慢速进行第 2 级加速量的调整。

1724(FS15i)
2039(FS30i,16i)

2 级反向间隙第 2 级加速量

[设定标准] 100（如果输入过大的值，就会在低速时产生切削。）

注释

在不使用第 2 级加速时，请将第 2 级加速量设为 0。如果仅仅第 2 级开始位置=0，就不能将第 2 级加速设为无效。

1790(FS15i)
2167(FS30i,16i)

2 级反向间隙第 2 级目偏置值

通常情况下请将其设为 0。

这是第 2 级加速量的偏置值。请参阅图 4.6.7(a)。

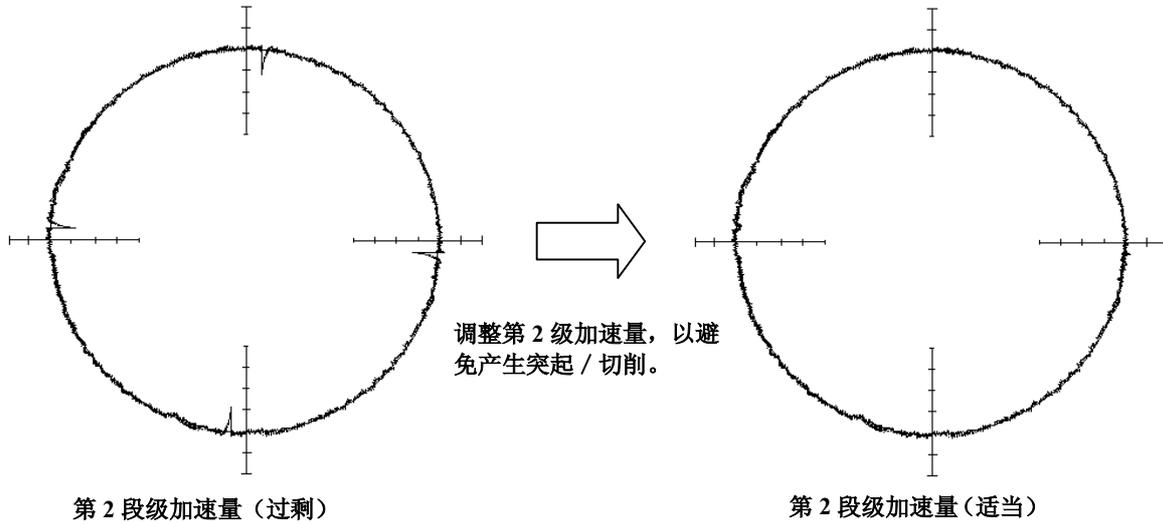


图 4.6.7 (e) 2 级反向间隙加速 第 2 级加速量的调整

⑩ 第 2 级加速量倍率的调整

第 2 级加速量备有根据圆弧的加速度应用倍率的功能。

请为第 2 级加速量进行如下设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)						OVR8		
2018(FS30i,16i)								

- OVR8(#2)
- 0: 第 2 级加速量倍率的格式以 4096 为基准
 - 1: 第 2 级加速量倍率的格式以 256 为基准

通常情况下请将其设为 1。

1725(FS15i)
2114(FS30i,16i)

第 2 级加速量倍率

[设定范围] 0~32767

在使用第 2 级加速量倍率时，2 级反向间隙加速的第 2 级的加速量由下式求出。

$$\begin{aligned}
 & \text{(第 2 级加速量)} \\
 & = \text{(第 2 级加速量设定值)} \times \left\{ 1 + \alpha \times \frac{\text{(第 2 级倍率设定值)}}{a} \right\}
 \end{aligned}$$

OVR8=1 时, $a=256$

OVR8=0 时, $a=4096$

这里, 假定 α 为圆弧速度, 半径为 R (mm), 圆弧进给速度为 F (mm/min), 检测单位为 P (mm),

$$\alpha = \left\{ \frac{2}{R} (F/60 \times 0.008)^2 \right\} / P$$

也即, 第 2 级倍率设定值和加速量之间的关系如下式所示:

$$(\text{第 2 级倍率设定值}) = \frac{a}{\alpha} \times \left\{ \frac{(\text{第 2 级加速量})}{(\text{第 2 级加速量设定值})} - 1 \right\}$$

例如) 在使用第 2 级加速量倍率时, 首先对 2 类进给速度进行反向间隙第 2 级加速量的调整。假定得到如下所示的调整值。No.1960(Series15i), No.2018(Series30i,16i 等)#2=1。

i) R10, F1000 (检测单位 $1 \mu\text{m}$) 时, 第 2 级加速量的最佳值为 40

ii) R10, F6000 (检测单位 $1 \mu\text{m}$) 时, 第 2 级加速量的最佳值为 100

由此得到下式。

就 i)

$$\alpha = \left\{ \frac{2}{10} (1000/60 \times 0.008)^2 \right\} / 0.001 = 3.56$$

$$(\text{第 2 级倍率设定值}) = \frac{256}{3.56} \times \left\{ \frac{40}{(\text{第 2 级加速量设定值})} - 1 \right\} \quad \cdots \text{①式}$$

就 ii)

$$\alpha = \left\{ \frac{2}{10} (6000/60 \times 0.008)^2 \right\} / 0.001 = 128$$

$$(\text{第 2 级倍率设定值}) = \frac{256}{128} \times \left\{ \frac{100}{(\text{第 2 级加速量设定值})} - 1 \right\} \quad \cdots \text{②式}$$

从①式和②式, 得出

$$\frac{256}{3.56} \times \left\{ \frac{40}{(\text{第 2 级加速量设定值})} - 1 \right\} = \frac{256}{128} \times \left\{ \frac{100}{(\text{第 2 级加速量设定值})} - 1 \right\}$$

因此, (第 2 级加速量设定值)= $38.3 \approx 38$ 。

从②式(或者从①式), 得出(第 2 级倍率设定值)= $3.3 \approx 3$ 。

将获取的值设定在 No.1724, No.1725(Series15i), No.2039, No.2114(Series30i,16i 等)中, 至此, 第 2 级加速量倍率的设定结束。

注释

第 2 级倍率对于第 2 级偏置值也有效。

⑪ 第 2 级加速量的极限值的设定

在调整倍率中，当在低速区和高速区进行最佳的倍率设定时，会导致在中速区加速量的不充分。在这种情况下，在低速区和中速区调整倍率，将高速区的最佳值设定在下面的极限值中。

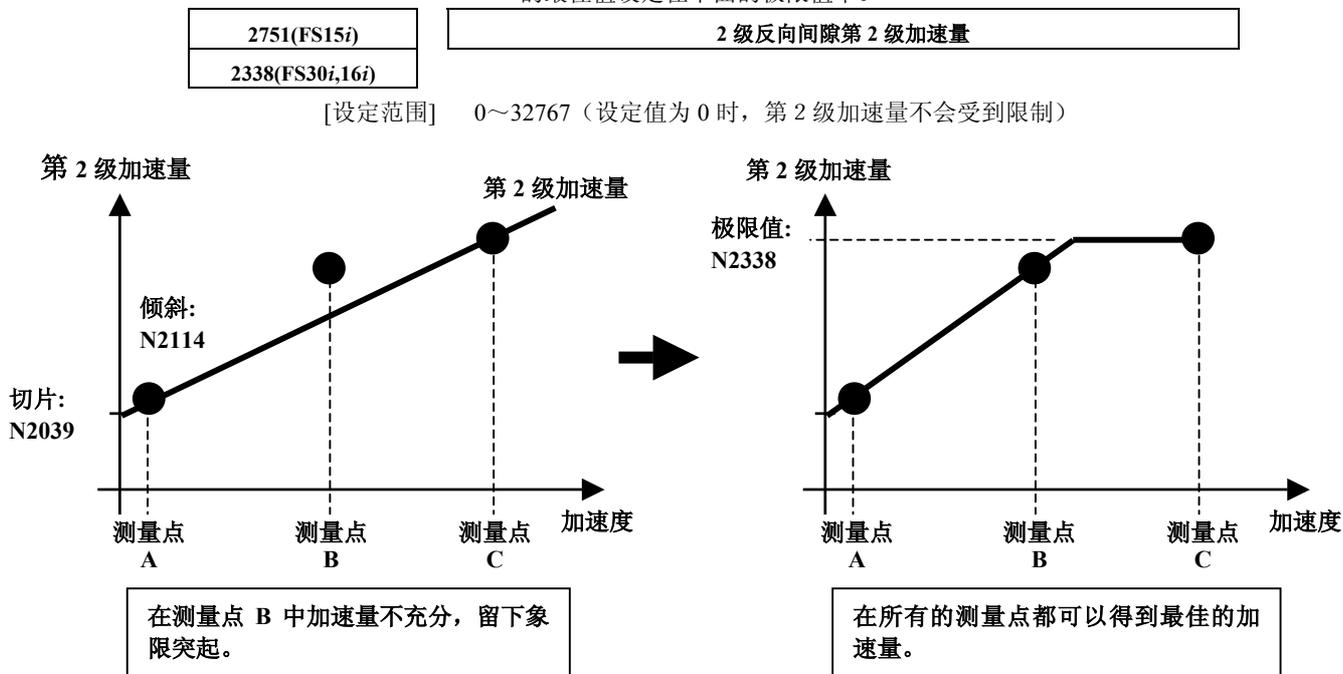


图 4.6.7 (f) 2 级反向间隙加速 第 2 级加速量的调整

⑫ 第 2 级加速的方向别设定

根据反转方向，第 2 级加速量的最佳值不同时，设定下面的参数。

2752(FS15i)	从负向朝着正向的 2 级反向间隙第 2 级加速量
2339(FS30i,16i)	

[设定标准] 100

2753(FS15i)	从负向朝着正向的第 2 级加速量
2340(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767

从负向朝着正向的 2 级反向间隙第 2 级加速量 (No.2752(Series 15i), No.2339(Series30i,16i 等)) = 0 时，不予使用。
 在从负向朝着正向的 2 级反向间隙第 2 级加速量 (No.2752(Series 15i), No.2339(Series30i,16i 等)) ≠ 0 的设定下，从负向朝着正向反转时，参数有效。
 设定值为 0 时不应用倍率。

2754(FS15i)	从负向朝着正向的第 2 级加速量
2341(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767

从负向朝着正向的 2 级反向间隙第 2 级加速量 (No.2752(Series 15i), No.2339(Series30i,16i 等)) = 0 时，不予使用。
 在从负向朝着正向的 2 级反向间隙第 2 级加速量 (No.2752(Series 15i), No.2339(Series30i,16i 等)) ≠ 0 的设定下，从负向朝着正向反转时，参数有效。

设定值为 0 时，第 2 级加速量不受限制。

[按方向别设定时所使用的参数]

Series30i,16i 等

方向别设定	反转方向	第 2 级加速量	加速量倍率	加速量极限值
无	通用	No.2039	No.2114	No.2338
有	从正向向负 向反转			
	从负向向正 向返反转	No.2339	No.2340	No.2341

Series 15i

方向别设定	反转方向	第 2 级加速量	加速量倍率	加速量极限值
无	通用	No.1724	No.1725	No.2751
有	从正向向负 向反转			
	从负向向正 向返反转	No.2752	No.2753	No.2754

(4) 忽略手轮进给时的反向间隙加速功能

通过将下面的位设为有效，即可以仅在切削时使反向间隙加速功能有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953(FS15i)		BLCU						
2009(FS30i,16i)								

BLCU(#6) 1: 仅在切削进给时使反向间隙加速功能有效

注释
No.1800#3=1 时，反向间隙加速功能总是有效，不可进行切换。

在使用 90B0 系列 C(03)版或更新版、90B6,90B5 系列 A(01)版或更新版、90D0,90E0 系列 A(01)版或更新版时，下面的位也可仅在切削时使反向间隙加速功能有效。通过使用此位，即使将 No.1800#3 设为 1，也可以进行切换。此外，即使在刚性攻丝的孔底，反向间隙加速功能也有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2611(FS15i)	BLCUT2							
2223(FS30i,16i)								

BLCUT2(#7) 1: 仅在切削进给时使反向间隙加速功能有效

(5) 2 级反向间隙加速功能类型 2

在使用 2 级反向间隙加速，在某些情况下，尽早启动第 2 级加速可以收到改善象限突起的效果。第 2 级反向间隙加速功能类型 2 中，第 2 级加速从刚刚反转之后起有效。

【 可以使用的伺服软件系列/版本 】

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/W(23)版或更新版

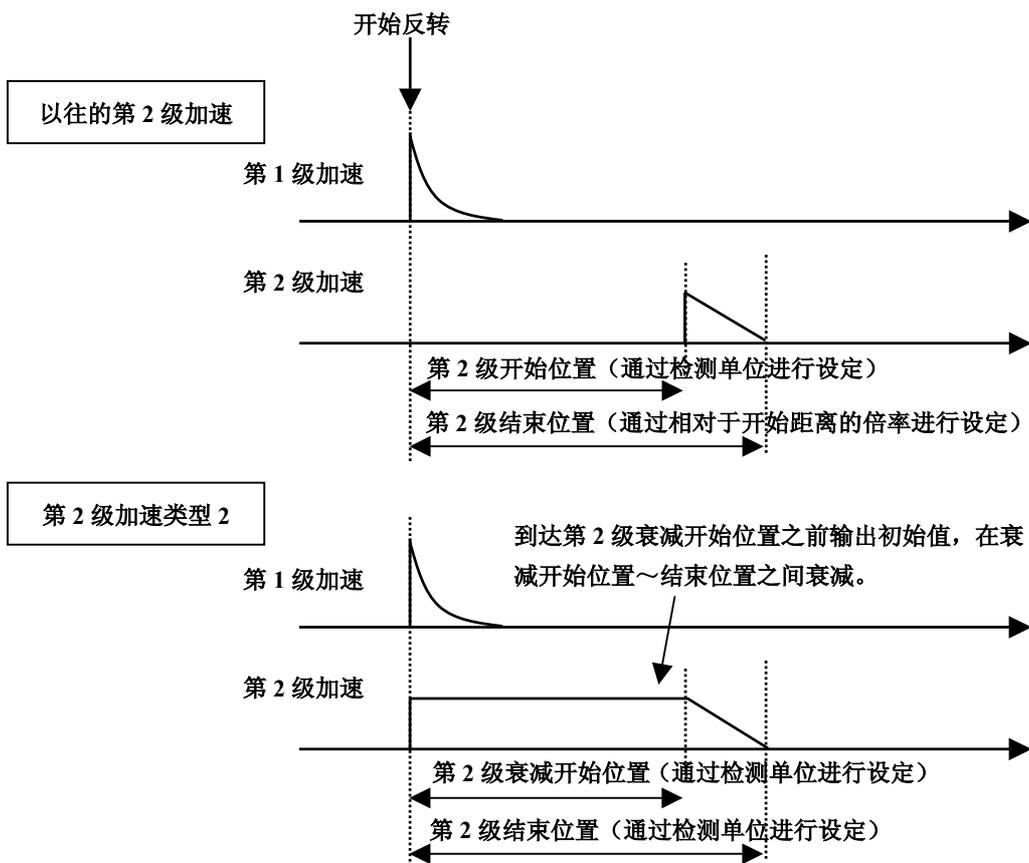
90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

【 与以往的第 2 级加速之比较 】



通常的第 2 级加速，不会在达到第 2 级开始距离之前输出，但若是 2 级反向间隙加速类型 2，则在刚刚反转后就输出加速量，并在开始距离之后衰减。

【 参数设定方法 】

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2684(FS15i)			2NDTMG					
2271(FS30i,16i)								

2NDTMG(#5) 0: 不使用第2级加速加类型2
1: 使用第2级加速加类型2

1975(FS15i)	第2级衰减开始位置
2082(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767
[设定单位] 检测单位
[设定标准] 0~10 μm

1982(FS15i)	第2级结束位置
2089(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767
[设定单位] 检测单位
[设定标准] 20~30 μm

注释

2级反向间隙加速功能类型2中,可通过检测单位直接设定第2级结束位置。

4.6.8 静摩擦补偿功能

(1) 概述

机床从停止状态启动时,由于静止摩擦较大,有时速度的增加将会延迟。
反向间隙加速功能(=>4.6.6、4.6.7)在电机反转时进行补偿,而本功能则在相同方向从停止状态启动时将补偿数据添加到速度指令上,以此来减小启动时延迟。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版*

90E0 系列/A(01)版或更新版*

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

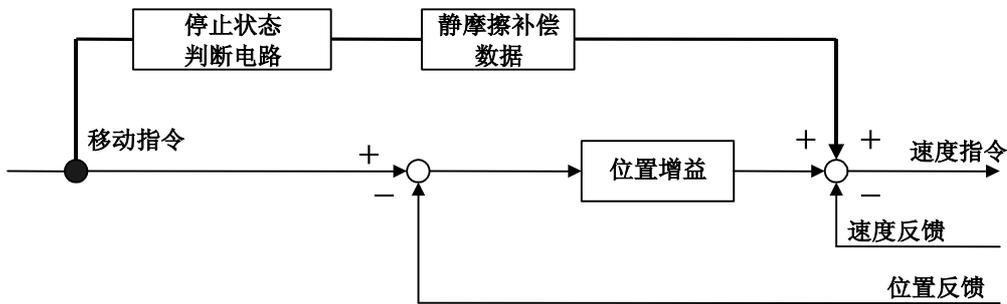
90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 方框图



(4) 参数设定方法

① 使本功能有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)			BLFN					
2003(FS30i,16i)								

BLFN(#5) 1: 反向间隙加速功能有效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)	SFCM							
2005(FS30i,16i)								

SFCM(#7) 1: 静摩擦补偿功能有效

② 设定调整参数。

1964(FS15i)	静摩擦补偿功能有效时间 (以 2ms 为单位)
2071(FS30i,16i)	
[设定范围]	0~32767
[设定标准]	10

1965(FS15i)	静摩擦补偿值
2072(FS30i,16i)	
[设定范围]	0~32767
[设定标准]	100

这是从停止附加到开始移动时的速度指令的偏置值。

1996(FS15i)	停止时判断参数
2073(FS30i,16i)	
[设定范围]	1~32767
[设定方法]	停止判断时间 = (参数设定值) × 8ms

如果机床在停止后开始移动大于等于此参数中设定的时间，补偿有效。

注释

- 1 若为本参数设定较小的值，低速进给将会被误识别为停止中，从而导致补偿得不到正确输出。此时，请调大设定值。
- 2 在静摩擦补偿功能有效时，应为本参数设定一除 0 以外的正值。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953(FS15i)	BLST							
2009(FS30i,16i)								

BLST(#7) 1: 静摩擦补偿停止有效

1990(FS15i)	静摩擦补偿停止参数
2097(FS30i,16i)	

[设定范围] 0~32767

[设定标准] 5

这是与静摩擦补偿功能结束之前的距离有关的参数。请根据实际形状予以决定。

—	静摩擦补偿值（负向）
2347(FS30i)	

[设定范围] 0~32767

这是从停止到向负向附加开始移动时的速度指令的偏置值。

No.2347≠0 时，方向别静摩擦补偿有效，在向负向移动时，作为静摩擦补偿值使用 No.2347 的设定值，向着正向移动时，使用参数 No.2072。

No.2347=0 时，不管移动方向如何，作为静摩擦补偿使用参数（No.2072）。

No.2347	使用的静摩擦补偿		备注
	向着正向移动	向着负向移动	
0	No.2072	No. 2072	方向别静摩擦补偿无效
0 以外	No.2072	No. 2347	方向别静摩擦补偿有效

可以使用的伺服软件系列/版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

4.6.9 扭力预测控制功能

(1) 概述

比较大型的且有扭力的机床，加/减速时电机和机械端成为被扭转的状态。这样的机床由于扭力的影响，加/减速时会出现位置偏差。

扭力预测控制从位置指令中推测机床的扭力量并补偿速度指令。由此减少加/减速中的位置偏差值。

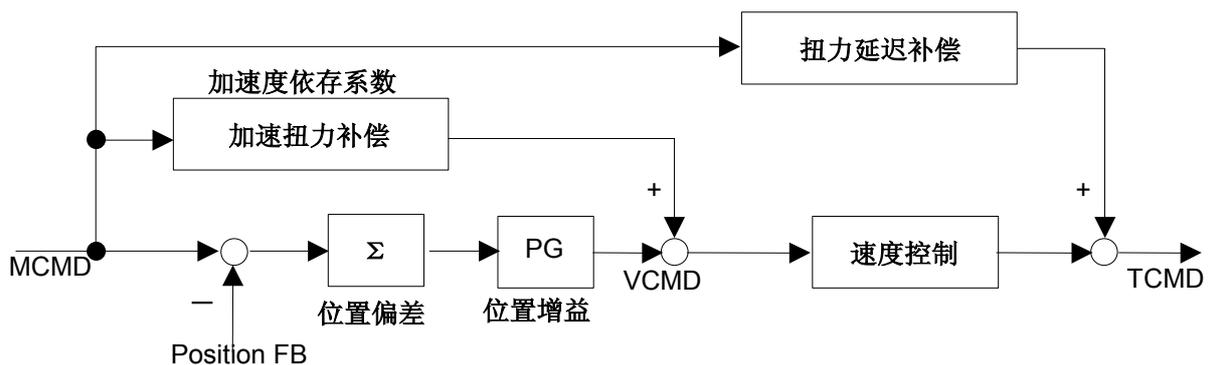


图 4.6.9(a) 扭力预测控制的构成

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/W(23)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 注意事项

- 本功能只有在纳米插补方式下发挥作用。
- 本功能由于在调整时需要观测机床一侧的操作情况，需要分离式检测器。
- 请将前馈置于有效。
- 以使加速度变化变得平顺的方式设定加/减速时间常数，效果将会更好。
(例：插补前铃型加/减速 + 插补直线型加/减速)

(4) 参数设定方法

① 前馈的设定

扭力预测控制利用前馈进行处理。因此，需要进行如下设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)							FEED	
2005(FS16i)								

FEED(#1) 是否使用前馈功能

0: 不使用

1: 使用

请将前馈设定为“使用”。在调整时观测错误量并确定补偿值，所以请在使用扭力预测控制的进给中的前馈系数中设定 100%。

1985(FS15i)	先行前馈系数 (ADFF1)
2092(FS16i)	

1961(FS15i)	前馈系数 (FALPH)
2068(FS16i)	

1767(FS15i)	切削用先行前馈系数
2144(FS16i)	

要在快速移动时使扭力预测控制有效，为使快速移动时的前馈有效，请将 FFR 设定为 1。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1800(FS15i)					FFR			
1800(FS16i)								

FFR(#3) 快速移动中的前馈控制

0: 有效

1: 无效

② 动作的测量和时间常数的设定

要进行调整，测量速度波形和错误量。

波形可以在波形诊断画面或 SERVO GUIDE 上进行测量。在 F10m/min 左右下动作时，确认测量下面所示的波形。

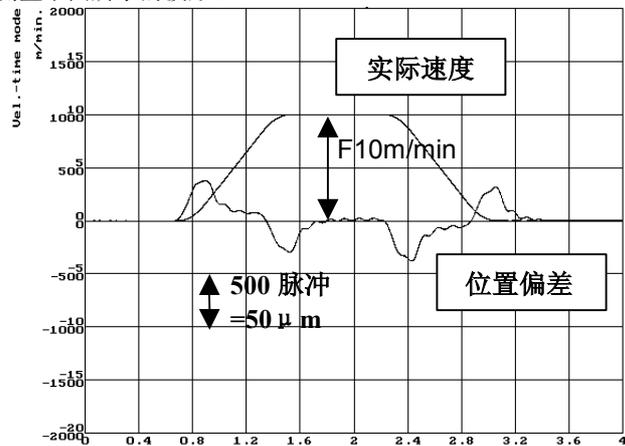


图 4.6.9(b) 位置偏差和实际速度

在扭力预测控制中，进行位置指令的微分处理，因而需要注意指令的方式和时间常数的设定。

首先，为了确保位置指令微分值的连续性，不仅需要设定插补前加/减速时间常数，而且还需要设定铃型时间常数和插补后加/减速时间常数。本次的调整例中，假设其为大型机床且其共振频率较低，为 10Hz 左右，并设定加/减速时机床不会产生较大晃动的时间常数。

插补前加/减速时间常数 在达到 F12000mm/min 之前为 750ms

插补前加/减速 铃型时间常数 200ms

插补后加/减速时间常数 100ms

如此设定 3 个时间常数，位置指令的加速度分量成为铃型形状，扭力预测控制的补偿值也将变得平滑。时间常数的大小取决于机床的振动程度，设定一个在加/减速时机床不会产生较大振动的时间常数。

为获取位置指令数据的分辨率和平滑度，使用纳米插补。在使用扭力预测控制时，务须在 AI 纳米轮廓控制、AI 纳米高精度轮廓控制等纳米插补方式下使其动作（纳米插补无效时，扭力预测控制也无效）。

③ 加速度的设定

扭力预测控制指定 3 个加速度区域，每个区域可以分别设定各自的补偿系数。

但是，对于假设进行扭力预测控制的具有弹簧特性的机床，加速度与扭力量、位置偏差值几乎成比例关系，所以通常只要在插补前加/减速时间常数中设定的加速度和、其 $1/2 \sim 3/4$ 左右的一点就足够了。

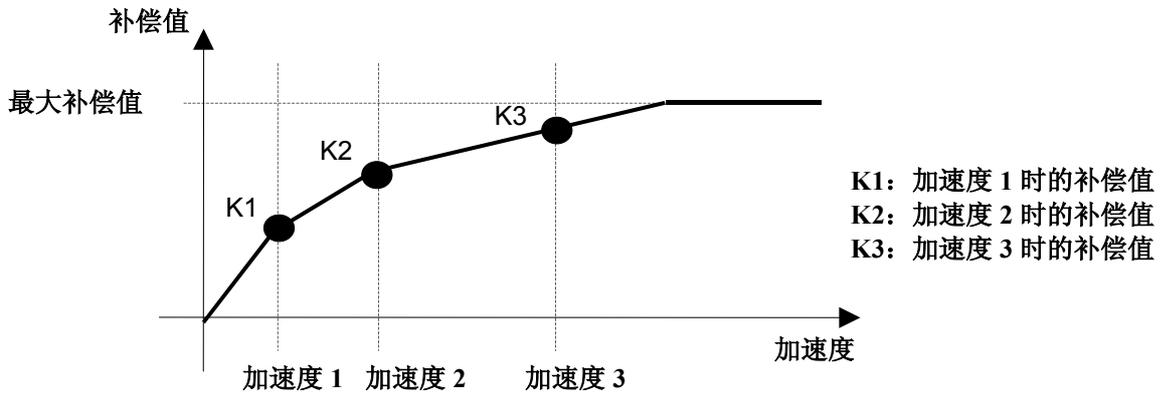


图 4.6.9(c) 依赖加速度的补偿曲线

2796(FS15i)	扭力预测控制 加速度 1 (LSTAC1)
2383(FS16i)	
2797(FS15i)	扭力预测控制 加速度 2 (LSTAC2)
2384(FS16i)	
2798(FS15i)	扭力预测控制 加速度 3 (LSTAC3)
2385(FS16i)	

[单位] $D \times 1000[\text{mm/s}^2]$ 单位 (D: 检测单位(mm))
 [设定值] 0~32767

- 检测单位为 $1\mu\text{m}$ 时, 成为 1mm/s^2 单位; 检测单位为 $0.1\mu\text{m}$ 时, 成为 0.1mm/s^2 单位。
- 加速度设定值为 0 时, 设定值无效。
- 以使加速度 $1 < \text{加速度 } 2 < \text{加速度 } 3$ 的方式进行设定。
 加速度 $1 > \text{加速度 } 2$ 时, 加速度 2 的设定无效。

本例中, 指定一个插补前加/减速时间常数的加速度和其以下的加速度。

- LSTAC2
 插补前加/减速时间常数 在达到 F12000mm/min 之前为 750ms
 \rightarrow 加速度 = $12000/60/0.75 = 266.7\text{mm/s}^2$
 检测单位为 $0.1\mu\text{m}$ 时, 以 0.1mm/s^2 单位进行设定, 所以
 LSTAC2 = 2667
- LSTAC1
 LSTAC2 的 3/4 的加速度 在达到 F12000mm/min 之前为 1000ms
 \rightarrow 加速度 = $12000/60/1 = 200\text{mm/s}^2$, LSTAC1 = 2000
- LSTAC3
 不使用 LSTAC3, 所以设定 LSTAC3 = 0。

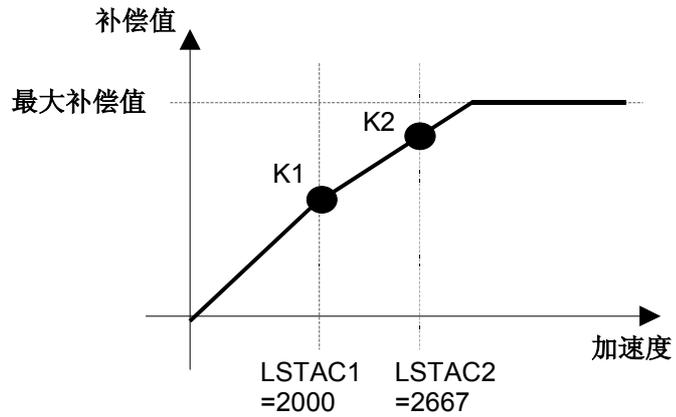


图 4.6.9(d) 补偿曲线例

④ 加速扭力补偿值的设定

加速扭力补偿值对加速度恒定时的扭力量进行补偿。一边改变加速度的设定，一边测量加速度恒定时的位置偏差值。

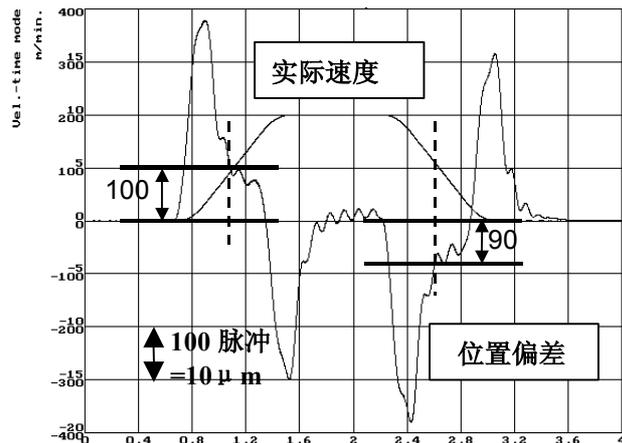


图 4.6.9(e) LSTAC2 下的位置偏差

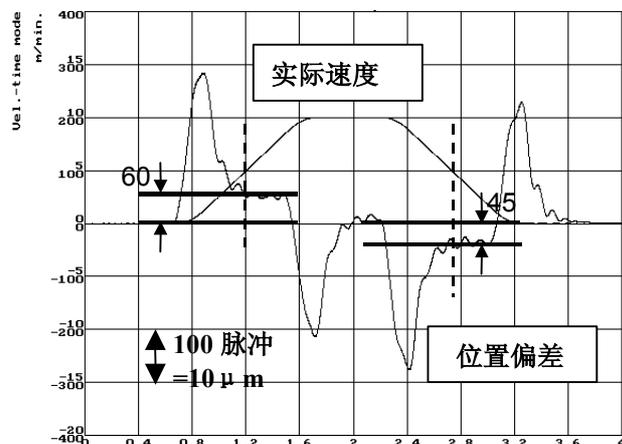


图 4.6.9(f) LSTAC1 下的位置偏差

将上面的图 4.6.9(e)、图 4.6.9(f)中测得的值设定在下面的加速扭力补偿值中。

(加速扭力量)

2799(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1 (LSTK1)
2386(FS16i)	

[单位] 检测单位
 [设定值] 0~32767
 以检测单位设定加速度 1 中产生的扭力量。
 设定值为 0 时，补偿无效。

2800(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2 (LSTK2)
2387(FS16i)	

[单位] 检测单位
 [设定值] 0~32767
 以检测单位设定加速度 2 中产生的扭力量。
 设定值为 0 时，使用加速度 1 和 K1 的设定。（见图 4.6.9(g)）

2801(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3 (LSTK3)
2388(FS16i)	

[单位] 检测单位
 [设定值] 0~32767
 以检测单位设定加速度 3 中产生的扭力量。
 设定值为 0 时，使用加速度 2 和 K2 的设定。（见图 4.6.9(h)）
 补偿值自动地修改为 $K1 \leq K2 \leq K3$ 。（见图 4.6.9(i)）

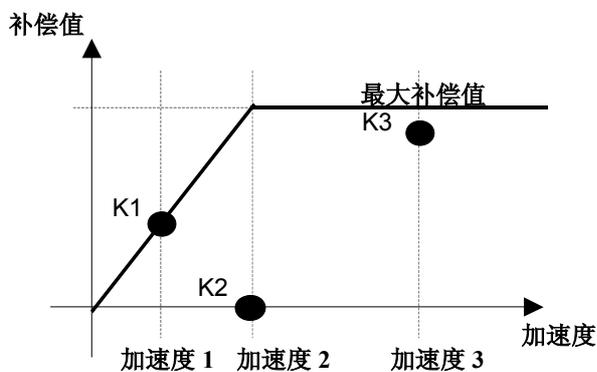


图 4.6.9(g) K2=0 时的补偿曲线

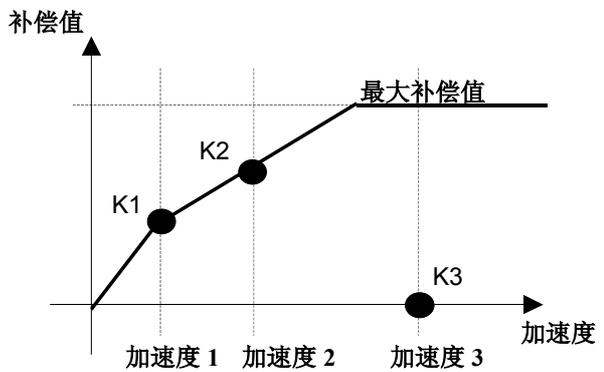


图 4.6.9(h) K3=0 时的补偿曲线

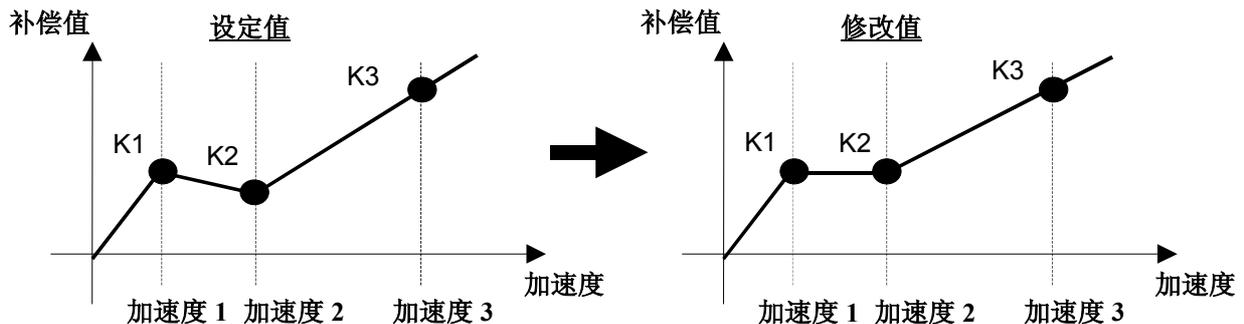


图 4.6.9(i) 补偿曲线的自动补偿

(加速扭力量 方向别)

2804(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1N (LSTK1N)
2391(FS16i)	

[单位] 检测单位

[设定值] 0~32767

以检测单位设定加速度 1 (加速度为负的情形) 中产生的扭力量。

2805(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2N (LSTK2N)
2392(FS16i)	

[单位] 检测单位

[设定值] 0~32767

以检测单位设定加速度 2 (加速度为负的情形) 中产生的扭力量。

2806(FS15i)	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3N (LSTK3N)
2393(FS16i)	

[单位] 检测单位

[设定值] 0~32767

以检测单位设定加速度 3 (加速度为负的情形) 中产生的扭力量。设定值为 4 时，使用加速度 2 和直到 K2 的设定。

⚠ 注意

加速度指定 3 个都不使用时，在不使用的参数中设定 0。

由图 4.6.9(e)、图 4.6.9(f)，按照如下所示方式设定 LSTK1~3、LSTK1N~3N。

LSTK1=60、 LSTK2=100、 LSTK3=0

LSTK1N=45、LSTK2N=90、 LSTK3N=0

⑤ 最大补偿值的设定 (将扭力预测控制设定为有效)

2795(FS15i)	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM)
2382(FS16i)	

[单位] 检测单位

[设定值] 0~32767

以检测单位设定累加到速度指令上的补偿值的最大值。在本参数中设定一个比 0 (零) 大的值，扭力预测控制进入有效状态。设定一个比所测得的位置偏差最大值还要大的值 (1.2~2 倍左右)

LSTCM=500

通过上述设定，本补偿就进入有效状态，由此可减小加/减速时的位置偏差。

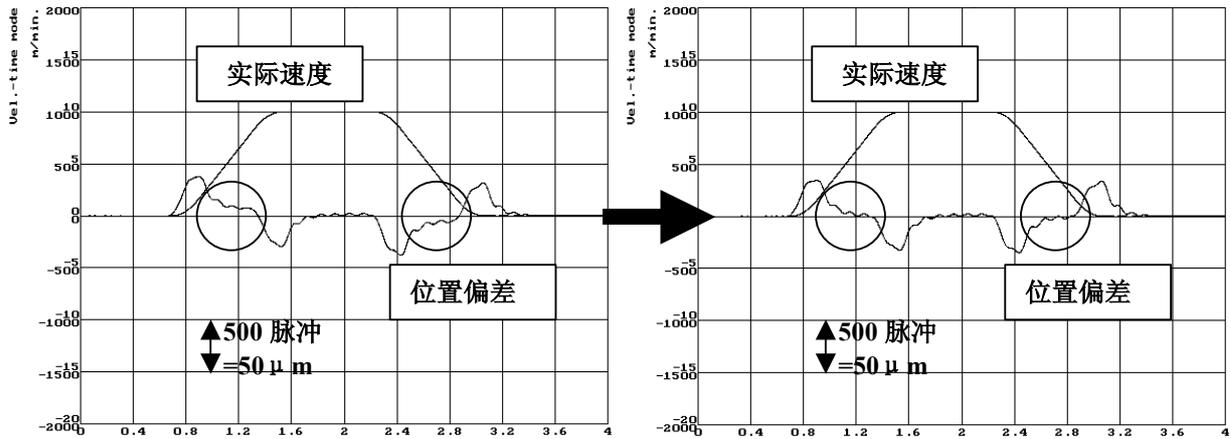


图 4.6.9(j) 加速扭力补偿效果

⑥ 扭力延迟补偿值的设定

只是依靠加速扭力补偿值，还不能够补偿由于速度控制延迟引发的加/减速开始时的扭力量，残留着位置偏差。

请一边测量加/减速时的波形，一边调整扭力延迟补偿值。

2802(FS15i)	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KD (LSTKD)
2389(FS16i)	
2809(FS15i)	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KDN (LSTKDN)
2396(FS16i)	

LSTKDN 用于加速开始时和减速开始时延迟量不同的情形。

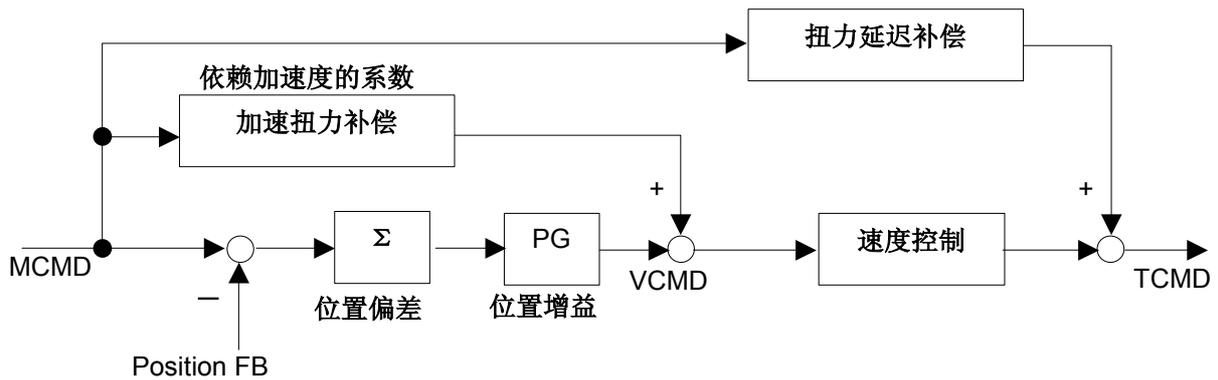


图 4.6.9(k) 扭力延迟补偿

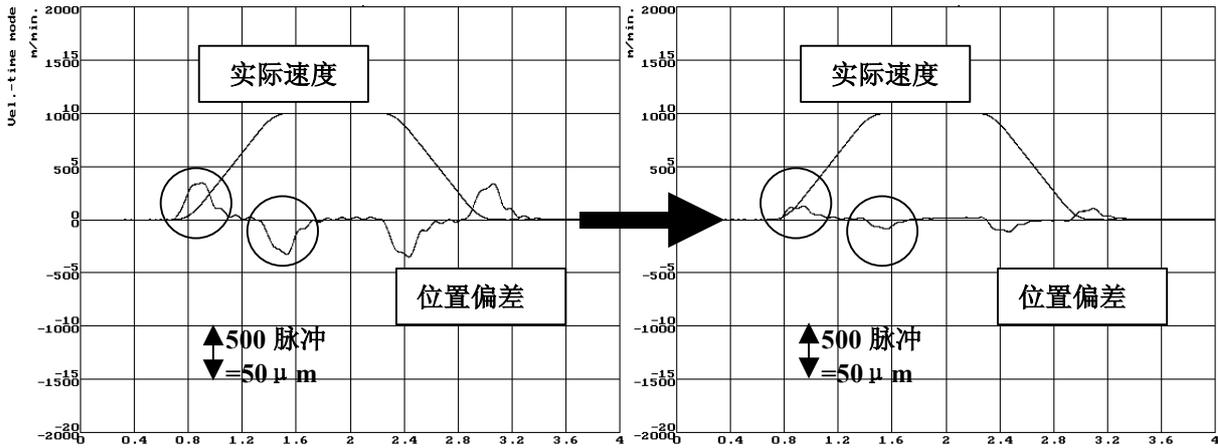


图 4.6.9(l) 扭力延迟补偿效果 - 1

扭力延迟补偿=2000 下，会留下若干位置偏差，而若进行微调，位置偏差则会成为 10 μ m 或以下，如下图所示。

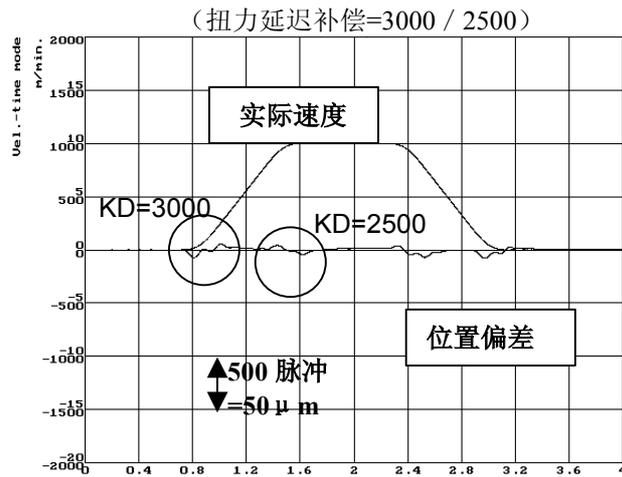


图 4.6.9(m) 扭力延迟补偿效果 - 2

⑦ 扭力转矩补偿系数的设定

不能充分获取速度环路增益，且加速扭力补偿不够充分时，设定扭力转矩补偿。将补偿值的微分值累加到 TCMD 上，对速度控制的延迟进行补偿。

2815(FS15i)
2402(FS16i)

扭力预测控制 扭力转矩补偿系数 LSTKT

[单位] %单位
[设定值] 0~1000

这是对 VCMD 的补偿值进行微分，并对 TCMD 进行补偿时的补偿系数。用于 TCMD 的补偿系数，在 100% 下成为电机单体的加速量。

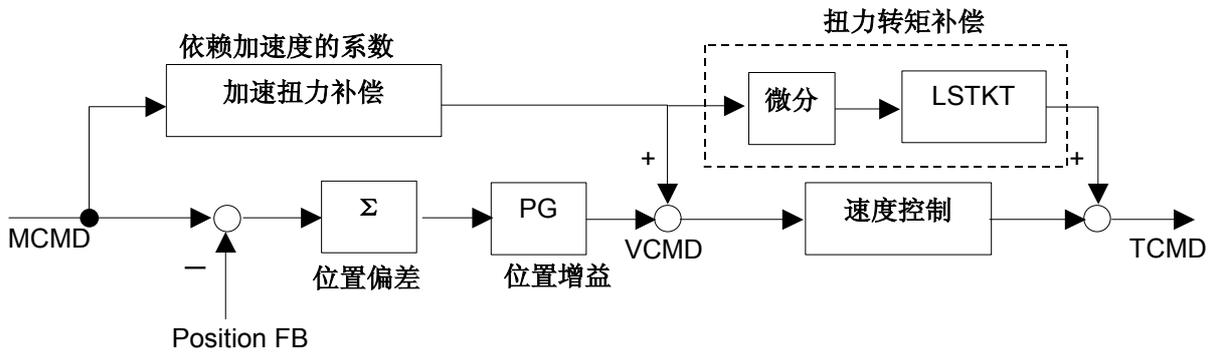


图 4.6.9(n) 扭力转矩补偿

4.7 超程补偿功能

(1) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i) 2003(FS30i,16i)		OVSC						
OVSC(#6)	1: (超程补偿功能有效)							
1857(FS15i) 2045(FS30i,16i)	速度环路不完全积分增益 (PK3V)							
[数据范围]	0~32767							
[设定标准]	30000							
	※ 在不使用超程补偿功能时,基本上应在设为0的状态下使用。							
1970(FS15i) 2077(FS30i,16i)	超程补偿计数器 (OSCTP)							
[数据范围]	0~32767							
[设定标准]	20							

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

- (Series 30i,31i,32i)
 - 90D0 系列/A(01)版或更新版
 - 90E0 系列/A(01)版或更新版
- (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)
 - 9096 系列/A(01)版或更新版
 - 90B0 系列/A(01)版或更新版
 - 90B1 系列/A(01)版或更新版
 - 90B6 系列/A(01)版或更新版
- (Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
 - 90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 功能说明

(a) 伺服系统的配置

图 4.7 (a)中表示伺服系统的配置,图 4.7 (b)表示速度环路的配置。

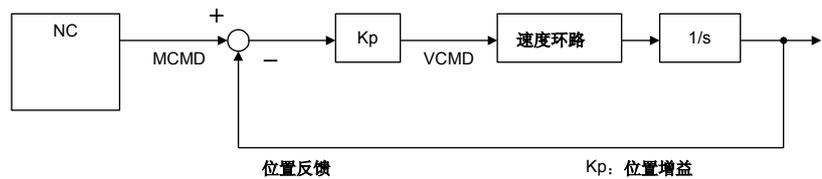


图 4.7 (a) 数字伺服系统的配置

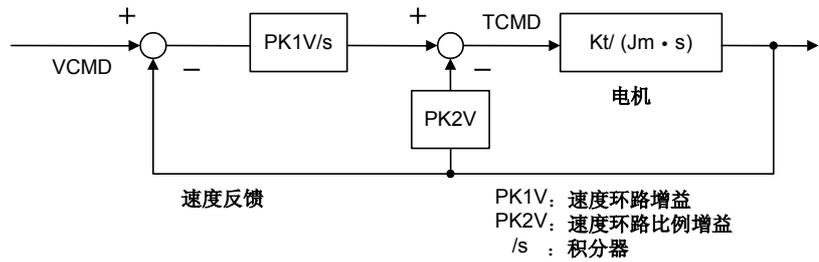


图 4.7(b) 速度环路的配置

(b) 不使用不完全积分、超程补偿时

首先，可以从 NC 发出 1 脉冲的移动指令。开始时位置反馈脉冲和速度反馈为 0，在 1 脉冲上乘以位置增益 K_p 后的值作为速度指令 (VCMD) 产生。

由于机床的摩擦等原因，电机不会马上运转，在每个速度环路周期通过 VCMD 积分器的值被累积起来。此积分器的值与转矩指令相等，因此，积分器的值对于机床系统的摩擦来说较大时，电机就会移动，由于 MCMD 和位置反馈的值相等，VCMD 成为 0。

此外，速度反馈仅在移动时为 1，而后成为 0。因此，转矩指令被保持起来。图 4.7 (c) 示出这一情况。

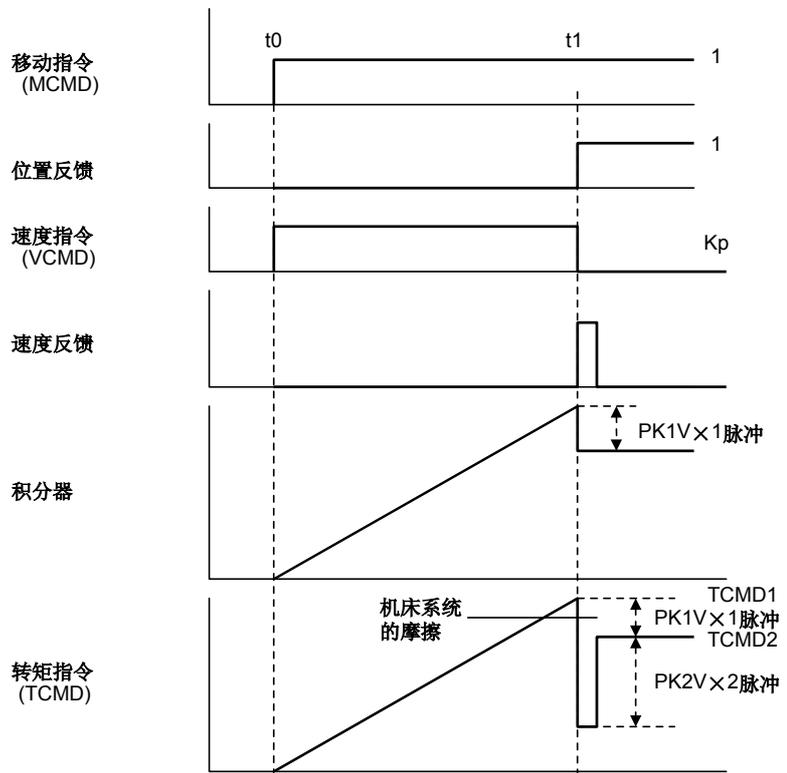


图 4.7 (c) 对于 1 脉冲的移动指令的响应

图 4.7 (c)中，开始移动时的转矩（TCMD1）比机床的静摩擦水平要大。此外，在电机移动 1 脉冲时，最终落在 TCMD2 的水平上。
 但是，由于机床的动摩擦力比最大静摩擦力小，因此，图 4.7 (c)的最终转矩 TCMD2 若比动摩擦水平要小，电机就会在移动 1 脉冲的位置停止，而 TCMD2 比动摩擦水平要大时，电机不会停止而发生超程。
 为了防止这一现象的功能就是超程补偿功能。

(c) 相对于 1 脉冲的移动指令的响应

(i) 标准设定情形下的转矩指令（不发生超程时）

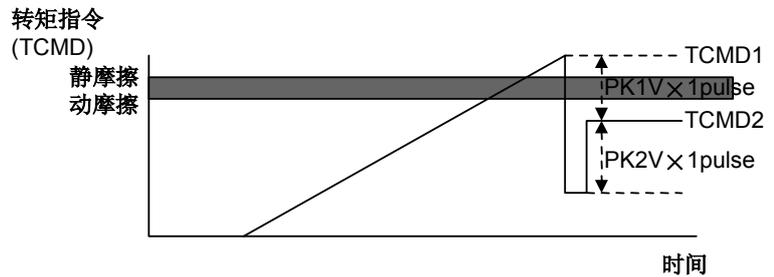


图 4.7 (d) 转矩指令（不发生超程时）

(ii) 标准设定情形下的转矩指令（发生超程时）

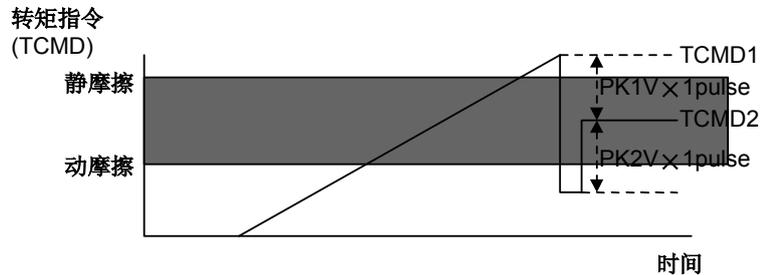


图 4.7 (e) 转矩指令（发生超程时）

阻止其自 (i) 进一步超程的条件如下所示。

$$TCMD1 > \text{静摩擦} > \text{动摩擦} > TCMD2 \dots \textcircled{1}$$

因此，如 (ii) 所示，机床的静摩擦和动摩擦对于 TCMD2

$$TCMD1 > \text{静摩擦} > TCMD2 > \text{动摩擦} \dots \textcircled{2}$$

如果上面的关系成立，为将②转变为①，使用超程补偿。

此时的转矩指令状态如 (iii) 中所示。

(iii) 使用超程补偿时的转矩指令

功能位	
OVSC	= 1 (超程补偿有效)
参数	
PK3V	: 30000 ~ 25000 程度 (不完全积分系数)

(例如) PK3V=32000 时, 时间常数 大约 42msec
 PK3V=30000 时, 时间常数 大约 11msec
 PK3V=25000 时, 时间常数 大约 4msec

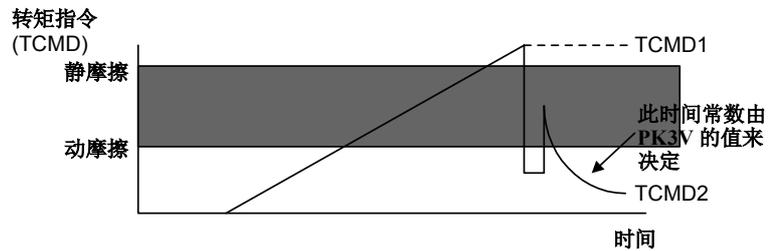


图 4.7 (f) 转矩指令（使用超程补偿）

当使用此超程补偿功能时，由于机床的静摩擦/动摩擦和 TCMD2 之间的关系满足①，可以防止超程，但是，机床停止时的转矩 TCMD2 为

$$TCMD2=0$$

因此，机床停止时的伺服刚性不够充分，在停止时±1 脉冲位置，有可能出现忽快忽慢得不稳定现象。

追加了用来防止此忽快忽慢的不稳定现象的功能就是改良型超程防止功能，此时的转矩指令的状态如 (iv) 所示。

(iv) 使用改良型超程补偿时的转矩指令

功能位	
OVSC	= 1 (超程补偿有效)
参数	
PK3V	: 32000 左右 (不完全积分系数)
OSCTP	: 20 左右 (不完全积分次数)

此参数超程时，请以 10 刻度为单位逐渐增加 OSCTP 的值看看。相反，当不发生超程而在停止时出现忽快忽慢的不稳定现象，则以 10 刻度为单位减少 OSCTP 的值。

当 OSCTP=0 时，与现行的超程补偿同等。

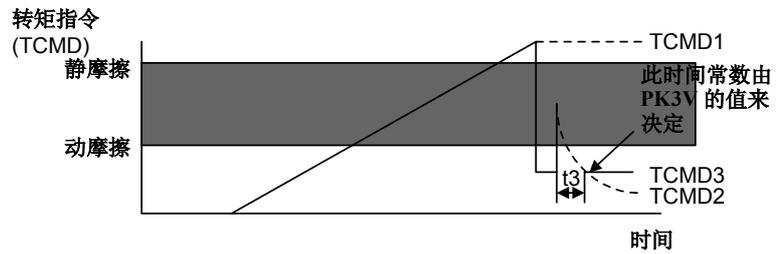


图 4.7 (g) 转矩指令（使用改良型超程补偿）

使用此功能时，最终的转矩指令成为 TCMD3，为使此值比动摩擦水平小，只要决定参数 PK3V 和 t3，则可在停止时保持某种程度的转矩，停止时的超程将被消除，忽快忽慢的不稳定现象也将得到改善。

(4) 改良用于检测器单位为 0.1 μm 的机床的超程补偿

(a) 概述

至今为止的超程补偿唯有在“错误 = 0”时才进行不完全积分处理。但是，在检测单位为 0.1 μm 的机床上，“错误 = 0”的时间非常短，导致不完全积分时间缩短。因此，我们对其进行了改良，使用来判断是否进行超程补偿的错误量具有一定的范围。

(b) 参数设定方法

1994(FS15i)
2101(FS30i,16i)

超程补偿有效水平

- [设定范围] 0~32767
- [设定单位] 检测单位
- [设定标准] 1 (检测单位 1 μm)
- 10 (检测单位 0.1 μm)

想要按照下面的方式设定超程补偿的有效区时

假定超程补偿有效水平=Δ。

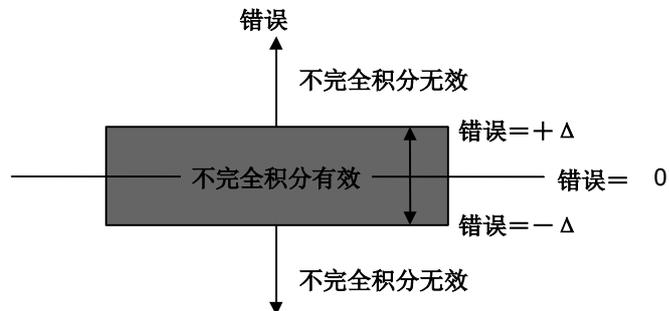


图 4.7 (h) 错误和超程补偿之间的关系

(5) 超程补偿 TYPE-2

(a) 概述

在 0.1 μm 的机床上使用通常的超程补偿时，即使设定不完全积分次数，在机床停止时，也会产生微小的振动。其原因在于机床重复下面的动作：

- 机床停止中位置偏差暂时进入补偿有效水平内进行积分器的改写后，由于机械性弹簧元件等，电机反而会被机床拉过去，导致越出补偿有效水平的范围。
- 在补偿有效水平外，用来减少位置偏差的转矩会被输出，使得机床重新返回到补偿有效水平的范围内。

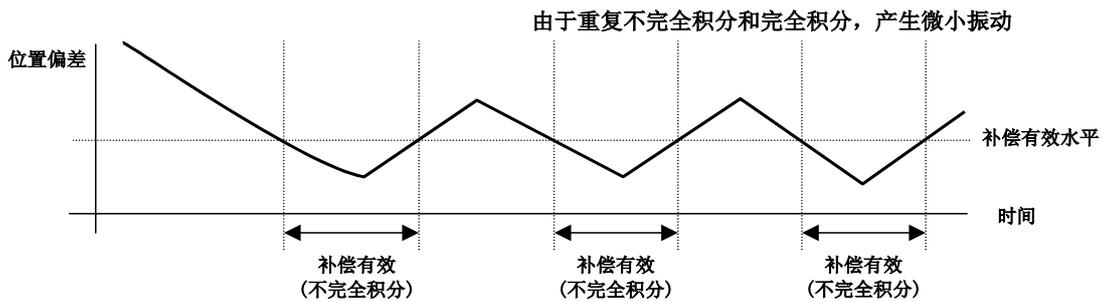
在这种情况下，通过设定下面的位，就可以控制微小的振动。

(b) 参数设定方法

1742(FS15i)	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2202(FS30i,16i)					OVS1			

OVS1 (#3) 1: 超程补偿在移动指令结束后只有一次有效

超程补偿(以往型: OVS1=0 时)



超程补偿 (TYPE-2: OVS1=1 时)

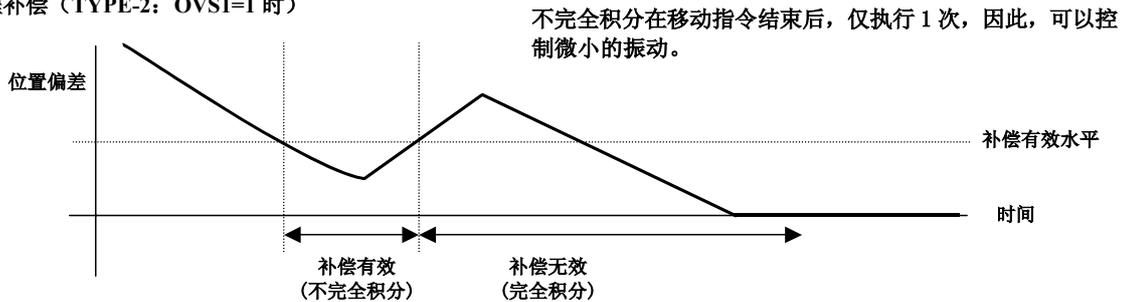


图 4.7 (i) 超程补偿 TYPE-2

4.8 高速定位功能

高速定位具有下面两种用途。

- ① 冲床、印刷电路板钻孔机等同时 2 轴以上的合成轨迹不成问题的情形下，在短时间内从点移动到点时。
- ② 需要减少切削中的外形误差，且同时想要加快快速移动时的定位时。（缩短循环时间）

①的用途中，“位置增益切换功能”、“低速时积分功能”有效。（=>3.3.2 高速定位调整步骤）

此外，在②的用途中，精密加/减速（FAD）功能和快速移动前馈的组合有效。

Series 30i,31i,32i 上纳米插补始终有效，因而不需要精密加/减速功能。在②的用途中，仅需要进行前馈功能的设定。

本节中就这些功能进行说明。

4.8.1 位置增益切换功能

(1) 概述

为了缩短机床快要停止时的定位时间，提高位置增益将会收到显著的效果。

但是，由于速度环路的响应性不够充分，如果位置增益提得过高，将导致位置环路的不稳定，引起振荡和超程。

若根据高速时的情况进行位置增益的调整，则在机床快要停止时，位置增益会有一定的余地，因此，可以仅在低速时提高位置增益，从而使高速时的稳定性和定位时间的缩短得以同时成立。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

① 将位置增益切换功能设为有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1957(FS15i)								PGTW
2015(FS30i,16i)								

PGTW(#0) 位置增益切换功能
 1: 有效
 0: 无效

② 设定用来切换位置增益的速度。

	位置增益切换有效速度
1713(FS15i)	
2028(FS30i,16i)	

在小于等于此速度下使位置增益增大 2 倍。
 [数据单位] 旋转型电机的情形: 0.01min^{-1}
 线性电机的情形: $0.01\text{mm}/\text{min}$
 [设定范围] $0\sim 32767$
 [设定标准] $1500\sim 5000$

参考

根据高速定位设定单位放大功能(=>4.8.1 项(5))，可以将有效速度的设定单位加大 10 倍。

位置偏差和速度指令的关系如图 4.8.1 (a)所示。

(4) 组合使用前馈功能（位置增益切换类型 2）

在组合使用位置增益切换功能和前馈功能时，请进行如下设定。

(a) 概述

在组合使用位置增益切换功能和前馈功能时，由于在以往的位置增益切换功能下，基于前馈项的效果也被倍增，因此，在比较低的前馈系数下发生超程，有时就难以进行适当调整。而位置增益切换功能类型 2，对此进行了改进，从而可以与前馈独立地进行位置增益切换。

(b) 参数设定

除了前述与位置增益切换相关的参数外，还要设定下面的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1744(FS15i)			PGTWN2					
2204(FS30i,16i)								

PGTWN2(#5) 位置增益切换时

- 1: 不使前馈的效果增大2倍。
0: 前馈的效果也增大2倍。

注释

在使用 VCMD 接口时, 本功能无效。(在使用 VCMD 接口, 务须进行设定, 使 PGTWN2=0。)

(5) 关于高速定位速度设定单位放大功能

(a) 概述

此功能是将高速定位功能（位置增益切换功能、低速时积分功能）中的有效速度参数的速度设定单位放大10倍的功能。

(b) 参数设定

通过设定下面的参数, 即可改变有效速度设定单位。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1744(FS15i)							HSTP10	
2204(FS30i,16i)								

HSTP10(#1) 高速定位功能（位置增益切换功能及低速时积分功能）中的有效速度设定单位

- 1: 0.1min^{-1} （旋转型电机）， 0.1mm/min （线性电机）
0: 0.01min^{-1} （旋转型电机）， 0.01mm/min （线性电机）

注释

- 1 当设定本功能时, 对于“位置增益切换功能”及“低速时积分功能”两者的设定单位都适用。
- 2 当设定本功能时, 一定速度进给时的错误量及、CNC 上的实际位置增益显示与理论值不一致。

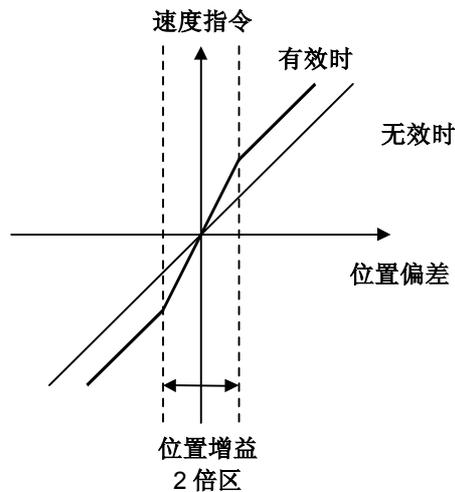


图 4.8.1 (a) 位置增益切换

4.8.2 低速时积分功能

(1) 概述

为使电机高速响应，就必须设定一个值较小的时间常数，赋予一个快速启动的指令。

但是，如果该值过小，就会产生振动或振荡，导致不能继续减小时间常数。

因此，通过仅对低速时的速度环路积分器进行计算，就可在保持低速时和停止时的定位特性的同时，实现高响应特性。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

① 使低速时积分功能有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1957(FS15i)							SSG1	
2015(FS30i,16i)								

SSG1(#1) 低速时积分功能
 1: 有效
 0: 无效

② 设定在加速、减速时使积分有效或者无效的速度。

1714(FS15i)	低速时积分 加速时无效速度
2029(FS30i,16i)	

在加速时大于等于此速度的情况下，使积分增益无效。

[数据单位] 旋转型电机的情形：0.01min⁻¹
 线性电机的情形：0.01mm/min
 [设定范围] 0~32767
 [设定标准] 1000

1715(FS15i)	低速时积分 减速时有效速度
2030(FS30i,16i)	

在减速时小于等于此速度的情况下，使积分增益无效。

[数据单位] 旋转型电机的情形：0.01min⁻¹
 线性电机的情形：0.01mm/min
 [设定范围] 0~32767
 [设定标准] 1500

参考
 根据高速定位设定单位放大功能（=>4.8.1 项(5)），可以将有效速度的设定单位加大 10 倍。

用来切换速度环路积分项的有效、无效的设定速度，备有加速时和减速时两类，并且发挥图 4.8.1 (b)所示的作用。

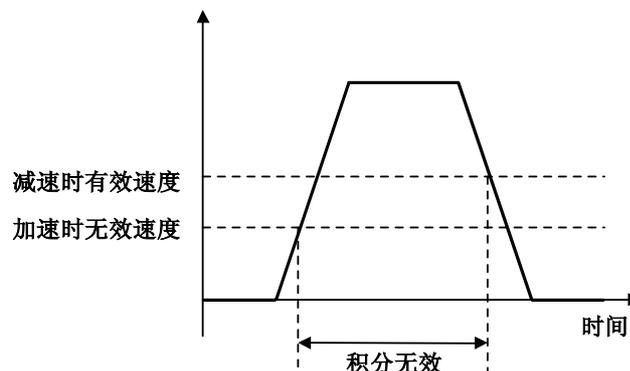


图 4.8.2 (a) 低速时积分时的积分无效范围

4.8.3 精密加/减速 (FAD) 功能

(1) 概述

精密加/减速 (Fine Acc & Dec) 功能是这样一种功能，它通过伺服软件来进行以往由 CNC 执行的加/减速处理，实现平顺的加/减速。由此，可以减轻伴随加/减速的机械性冲击。

(2) 特点

- 由于以伺服软件的较短的周期进行加/减速，可以实现平顺的加/减速。
- 通过平顺的加/减速，可减轻机床上产生的冲击。
- 由于可以减轻机床上产生的冲击，因此刻缩短时间常数的设定。（但是，处在电机的加速能力范围内。）
- 作为加/减速指令的形式，可以选择两种：铃型和直线型。
- 作为精密加/减速功能在实际应用中的使用方法，可以在切削、快速移动中分为“FAD 时间常数、前馈系数、速度前馈系数”使用。

(3) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

注释

Series 30i,31i,32i 始终进行基于纳米插补的平滑的加/减速，因此不需要精密加/减速功能。（其设定也无效。）

(4) 基本的参数设定

1951(FS15i)
2007(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	FAD						

FAD=1，精密加/减速功能有效

注释

在设定完此位 (bit) 后，需要暂时切断电源。

1749(FS15i)
2209(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					FADL		

FADL=0，FAD 铃型

FADL=1，FAD 直线型

※ 通常将其设为 1（直线型）。

注释

在设定完此位后，需要暂时切断电源。

1702(FS15i)

2109(FS30i,16i)

精密加/减速时间常数（单位 ms）

[设定范围] 8~64（标准设定值=24）

处在设定范围外时，被钳制在上限、下限值上。

组合使用精密加/减速和前馈时，请将系数设定在下面的参数号中。（与在先行控制中所使用的号码相同。）

1985(FS15i)

2092(FS30i,16i)

位置的前馈系数（单位 0.01%）

[设定范围] 100~10000

注释

- 1 前馈有效参数，No.1883#1（Series15i），No.2005#1（Series16i等）为1。
- 2 速度的前馈系数是与通常相同的 No.1962（Series15i），No.2069（Series16i等）。
- 3 通常，精密加/减速功能仅在切削时有效。
- 4 No.1800#3=1时，在切削、快速移动下，FAD 功能也都有效。

(5) 为使用切削、快速移动别精密加/减速功能的参数设定

首先，如前所述，设定“精密加/减速功能位”、“铃型、直线型选择位”。接着，进行如下设定。

1800(FS15i)

1800(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				FFR			

FFR=1，在快速移动时也使前馈有效

1742(FS15i)

2202(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							FADCH

FADCH=1，切削、快速移动别精密加/减速功能有效

注释

在设定完此位后，需要暂时切断电源。

切削时，下面的参数有效。

1766(FS15i)

2143(FS30i,16i)

精密加/减速时间常数 2（单位 ms）

[设定范围] 8~64 处在范围外时，被钳制在上限、下限值上。

1767(FS15i)	切削用位置前馈系数 (单位 0.01%)
2144(FS30i,16i)	

1768(FS15i)	切削用速度前馈系数 (单位%)
2145(FS30i,16i)	

快速移动时下面的参数有效。

1702(FS15i)	精密加/减速时间常数 (单位 ms)
2109(FS30i,16i)	

[设定范围] 8~64 处在范围外时, 被钳制在上限、下限值上。

1985(FS15i)	快速移动用位置前馈系数 (单位 0.01%)
2092(FS30i,16i)	

1962(FS15i)	快速移动用速度前馈系数 (单位%)
2069(FS30i,16i)	

注释

- 1 当进行上述设定时, 就可以在切削进给和快速移动之间, 自动地切换精密加/减速时间常数和前馈系数。仅想切换前馈系数时, 请使用“切削、快速移动别前馈切换功能”(=>4.6.4)。
- 2 在将“切削、快速移动别 FAD”使用于位置串联轴时, 请为主动轴、从动轴都设定功能位。即使仅使主轴有效, 也不可在切削、快速移动之间进行切换。

表 4.8.3 前馈系数和精密加/减速时间常数的设定别使用参数列表

Series16i, 18i, 21i, 0i

	参数设定				用于切削时的参数			用于快速移动时的参数		
	No.2005 #1	No.2007 #6	No.1800 #3	No.2202 #0	位置 FF 系数	速度 FF 系数	FAD 时间常数	位置 FF 系数	速度 FF 系数	FAD 时间常 数
切削时 FF	1	0	0	0	No.2068 No.2092	No.2069	—	—	—	—
总是 FF (切削 FF+快速移动 FF)	1	0	1	0	No.2068 No.2092	No.2069	—	No.2068 No.2092	No.2069	—
切削时 FAD	0	1	0	0	—	—	No.2109	—	—	—
切削/快速移动别 FAD	0	1	1	1	—	—	No.2143	—	—	No.2109
切削时 FAD+切削时 FF	1	1	0	0	No.2092	No.2069	No.2109	—	—	—
切削时 FAD+总是 FF	1	1	1	0	No.2092	No.2069	No.2109	No.2092	No.2069	—
切削/快速移动别 FAD +切削/快速移动别 FF	1	1	1	1	No.2144	No.2145	No.2143	No.2092	No.2069	No.2109

Series 15i

	参数设定				用于切削时的参数			用于快速移动时的参数		
	No.1883 #1	No.1951 #6	No.1800 #3	No.1742 #0	位置 FF 系数	速度 FF 系数	FAD 时间常 数	位置 FF 系数	速度 FF 系数	FAD 时间常 数
切削时 FF	1	0	0	0	No.1961 No.1985	No.1962	—	—	—	—
总是 FF	1	0	1	0	No.1961 No.1985	No.1962	—	No.1961 No.1985	No.1962	—
切削时 FAD	0	1	0	0	—	—	No.1702	—	—	—
切削/快速移动别 FAD	0	1	1	1	—	—	No.1766	—	—	No.1702
切削时 FAD+切削时 FF	1	1	0	0	No.1985	No.1962	No.1702	—	—	—
切削时 FAD+总是 FF	1	1	1	0	No.1985	No.1962	No.1702	No.1985	No.1962	—
切削/快速移动别 FAD +切削/快速移动别 FF	1	1	1	1	No.1767	No.1768	No.1766	No.1985	No.1962	No.1702

注释

- 1 上表中, 将前馈功能省略为“FF”, 将精密加/减速功能省略为“FAD”。
- 2 上表在同一栏目填写有上下行的参数号者, 分别表示上行使用非先行方式, 下行使用先行方式。

(6) 关于组合使用主轴间的同步功能与精密加/减速的时的注意事项

在组合使用伺服轴=主轴间的同步功能与精密加/减速功能时，有如下限制。
(在不可使用的情形下，将精密加/减速功能设为无效。)

功能	可否使用伺服轴 F A D		有关组合使用的注意事项
	主轴 F A D 无效时	主轴 F A D 有效时	
刚性攻丝	可以	可以	主轴 F A D 无效时： 刚性攻丝中，F A D 以及前馈无效。为了进行同步操作，需要改变伺服轴用位置增益。请参阅附录 (7)。 主轴 F A D 有效时： 必须使伺服轴 (切削时) 和主轴的 F A D 时间常数、加/减速类型、前馈系数、位置增益保持一致。
先行刚性攻丝	不可以	可以	必须使伺服轴 (切削时) 和主轴的 F A D 时间常数、加/减速类型、前馈系数、位置增益保持一致。
C s 轮廓控制	不可以	可以	必须使伺服轴 (切削时) 和主轴的 F A D 时间常数、加/减速类型、前馈系数、位置增益保持一致。
滚刀功能	不可以	不可以	请将精密加/减速功能设为无效。
E G B 功能	不可以	不可以	请将精密加/减速功能设为无效。
柔性同步	不可以	可以	必须使伺服轴 (切削时) 和主轴的 F A D 时间常数、加/减速类型、前馈系数、位置增益保持一致。

注释

主轴 F A D 功能可以将 αi 主轴放大器和 FANUC Series 16i/18i/21i-MODEL B CNC 组合使用。

主轴软件：

9D50 系列 E(05)版或更新版

C N C 软件：

M 系列：B0H1/BDH1/DDH1 系列 M(13)版或更新版、BDH5 C(03)版或更新版

T 系列：B1H1/BEH1/DEH1 系列 M(13)版或更新版

有关主轴 FAD 功能的细节，请参阅 FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series 参数说明书(B-65280CM)。

功能	与 F A D 功能的组合使用	有关组合使用的注意事项
柔性同步 (伺服轴—伺服轴)	可以	必须使进行同步操作的轴相互之间保持 F A D 时间常数、前馈系数、位置增益的一致。

(7) 主轴 FAD 无效时的刚性攻丝同步对合

(a) 概述

在进行了精密加/减速设定的系统中，由于与不使用精密加/减速的情形进行比较，伺服轴的迟延（错误）增加 1ms，当在设定精密加/减速的状态下进行刚性攻丝时，与主轴之间的同步误差将会增大。为了避免同步误差的增加，请按照下面的步骤改变刚性攻丝时的伺服轴的位置增益。

注释

在先行控制方式中进行刚性攻丝时，不可同使用刚性攻丝和精密加/减速。请将精密加/减速设为无效。

(b) 设定步骤

通过进行下面的设定，即可仅在伺服轴内部自动地改变位置增益，进行同步操作。

(参数)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1749(FS15i)					FADPGC			
2209(FS30i,16i)								

FADPGC(#3) 设定 FAD 时，是否在刚性攻丝方式进行同步操作

1: 进行 ← 设定

0: 不进行

注释

- 1 在设定完此位后，需要暂时切断电源。
- 2 设定了此参数时，在刚性攻丝时以外的运动中，伺服位置增益也增大 1ms。
- 3 对于进行同时分配的所有轴，都需要设定此参数。

(参考)

在 Series16i 等上，有关位置增益设定，存在下列两种参数。按照下列方式设定这些参数，即可使伺服和主轴间的位置增益相互匹配。

注释

在设定了上项中的 FADPGC=1 时，请勿进行如下设定。

a. No.4065~4068: 主轴的伺服方式位置环路增益

b. No.5280~5284: 刚性攻丝的位置环路增益

其中，a.的参数相当于刚性攻丝时的主轴的位置环路增益，b.相当于伺服轴的位置环路增益。通常，a.和b.的值相同。但是，设定了精密加/减速的伺服轴，请为 b.的参数设定一个从下面的计算值中得出的值。

$$\left(\begin{array}{c} \text{变更后的位置增益} \\ \text{设定值} \end{array} \right) = \frac{100000}{100000 - \left(\begin{array}{c} \text{通常的位置增益设定值} \end{array} \right)} \times \left(\begin{array}{c} \text{通常的位置增益设定值} \end{array} \right)$$

设定例)

位置增益 (1/s)	通常的设定值	变更后的设定值
15	1500	1523
16.66	1666	1694
20	2000	2041
25	2500	2564
30	3000	3093
33.33	3333	3448
35	2500	3627
40	4000	4167
45	4500	4712
50	5000	5263

(8) 关于其他精密加/减速功能应该注意的规格

- 可以组合使用先行控制和精密加/减速。(先行的插补前和插补后时间常数与精密加/减速时间常数都有效。)
- 进行 FAD 的设定, 并在给定基于 HPCC 的 G05 P10000 指令时, FAD 无效。
- 在使用 FAD 功能时, 位置偏差量增加下面的量。

FAD 铃型的情形

$$\text{偏差增加量 (脉冲)} = \frac{\text{进给速度 (mm/min)}}{60 \times 1000 \times \text{检测单位 (mm)}} \times \left[\frac{\text{FAD 时间常数(ms)}}{2} + 1 \right]$$

FAD 直线型的情形

$$\text{偏差增加量 (脉冲)} = \frac{\text{进给速度 (mm/min)}}{60 \times 1000 \times \text{检测单位 (mm)}} \times \left[\frac{\text{FAD 时间常数(ms)} + 1}{2} + 1 \right]$$

例如) 通常, 在位置增益 30 (1/s)、检测单位 0.001mm 下以 F1800 进给时, 位置偏差量为

$$\begin{aligned} \text{通常偏差量 (脉冲)} &= \frac{\text{进给速度 (mm/min)}}{60 \times \text{位置增益(1/s)} \times \text{检测单位(mm)}} \\ &= \frac{1800}{60 \times 30 \times 0.001} = 1000 \text{ (脉冲)} \end{aligned}$$

使用 FAD 功能（FAD 铃型），将时间常数设为 64ms 时

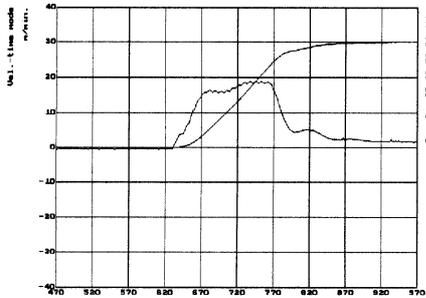
$$\text{偏差增加量 (脉冲)} = \frac{1800}{60 \times 1000 \times 0.001} \times \left(\frac{64}{2} + 1 \right) = 990 \text{ (脉冲)}$$

结果，在使用 FAD 时的偏差量，在总体上为

FAD 使用时偏差量（脉冲） = 1000 + 990 = 1990（脉冲）。

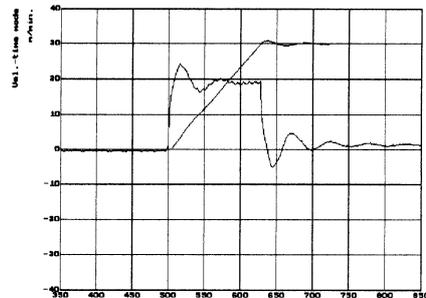
在组合使用 FAD 功能和前馈功能时，位置偏差量由于前馈而相对于指令的迟延量减小，因此增加量不大；而单独使用 FAD 功能时，考虑到上面所说的偏差的增加，需要增加误差过大水平。

(9) 精密加/减速功能使用例



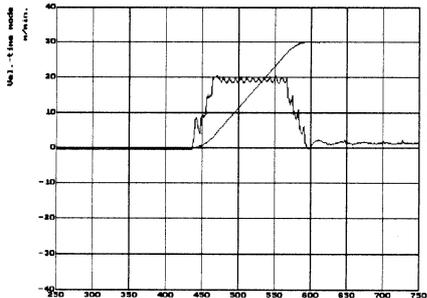
不使用前馈的以往的控制

电机速度
转矩指令



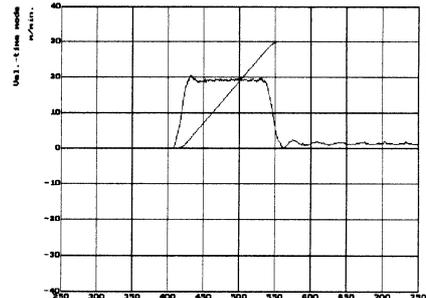
使用前馈时

电机速度
转矩指令



进行前馈+快速移动铃型加/减速（基于 CNC 的加/减速）时

电机速度
转矩指令



使用前馈+精密加/减速时

电机速度
转矩指令

4.9 串行反馈虚设功能

4.9.1 串行反馈虚设功能

(1) 概述

串行反馈虚设功能是忽略没有连接伺服装置的轴的伺服报警的功能。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

9096 系列不支持此类虚设轴的设定。

(今后也煤油支持该功能的计划，需要时，请使用支持本功能的系列。)

(3) 关于内置端反馈虚设的设定

将下面的功能位设为有效，即可忽略尚未连接伺服的轴的和内置端脉冲编码器相关的报警、和与伺服放大器相关的报警。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953(FS15i)								
2009(FS30i,16i)								DMY

DMY(#0)

串行反馈虚设功能

1: 串行反馈虚设功能有效

0: 串行反馈虚设功能无效

1788(FS15i)
2165(FS30i,16i)

请将其设为 0。

为了使用串行反馈虚设功能，需要在电机号中输入一个除 0 之外的值。

1874(FS15i)
2020(FS30i,16i)

电机号

请输入除 0 之外的适当的值数字。

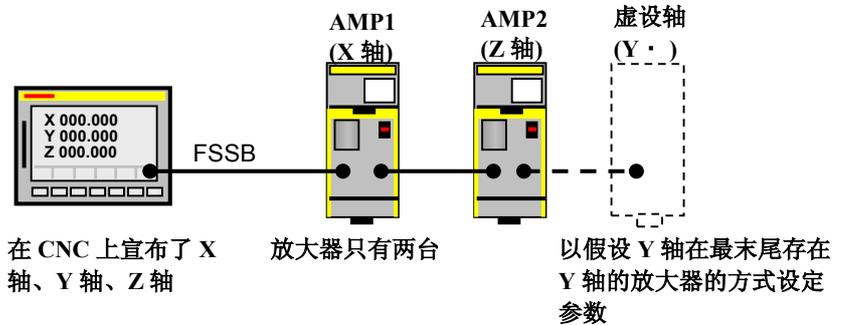
例如 15

(4) i 系列 CNC 中的虚设轴的处理

在 i 系列中，通常需要使放大器数与轴数保持一致。对于作为虚设轴的轴存在放大器时没有问题，对于不存在放大器的轴进行设定时，会有“放大器数不够”这样的报警发出。

这种情况下，以假设实际存在的放大器之后存在放大器的方式进行 FSSB 的设定。

例如 在 3 轴的 NC 上，放大器只有 2 个时



在上述配置中，可以将 Y 轴（第 2 轴）作为虚设轴来考虑。

此时，参数设定如下所示。

(Series 15i-B,16i-B 等)

No.1023 X:1 Y:2 Z:3
 No.1902 bit1=0, bit0=1
 No.1905 bit0 X:0 Y:0 Z:0
 No.1910=0
 No.1911=2
No.1912=1 ← 追加虚设轴
 No.1913~1919=40
 No.1970~1989=40
 No.2009 bit0 Y:1
 No.2165 Y:0

(Series 30i,31i,32i)

No.1023 X:1 Y:2 Z:3
 No.1902 bit1=0, bit0=1
 No.1905 bit0 X:0 Y:0 Z:0
 No.14340= 0
 No.14341= 2
No.14342= 1
 No.14343~14375= -96
 No.2009 bit0 Y:1
 No.2165 Y:0

※ 有关与 FSSB 相关的设定细节，请参阅各 CNC 的参数说明书。

(5) 分离端反馈虚设的设定

“分离端反馈虚设功能”旨在暂时拆下分离式检测器时，忽略该轴的报警。请设定下面的位。

1745(FS15i)
2205(FS30i,16i)

FULDMY(#2)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					FULDMY		

分离端反馈虚设功能

- 1: 分离端反馈虚设功能有效
0: 分离端反馈虚设功能无效

注释

与内置端串行反馈虚设功能之间的关系如下。

仅内置端虚设有效： 内置脉冲编码器及放大器的报警都被忽略。

仅分离端虚设有效： 分离式检测器的报警被忽略。

两者都有效： 内置脉冲编码器、分离式检测器、放大器的报警被忽略。

4.9.2 存在不在多轴伺服放大器上使用的轴时的使用方法

在不使用具有使用多轴放大器的轴的 1 轴之情形下，需要进行 4.9.1 中所述的虚设位的设定，同时还需要将虚设连接器插入放大器。

虚设连接器的内容	插入部位
11 号、12 号的插脚之间的跨接线	JFx

4.10 制动控制功能

(1) 概述

制动控制功能是这样一种功能，它在发生伺服报警时或者急停时，为了防止重力轴落下的现象，不是立即切断电机的励磁，而是在机械制动动作之前，以参数中所设定的时间继续励磁电机。

(2) 硬件配置

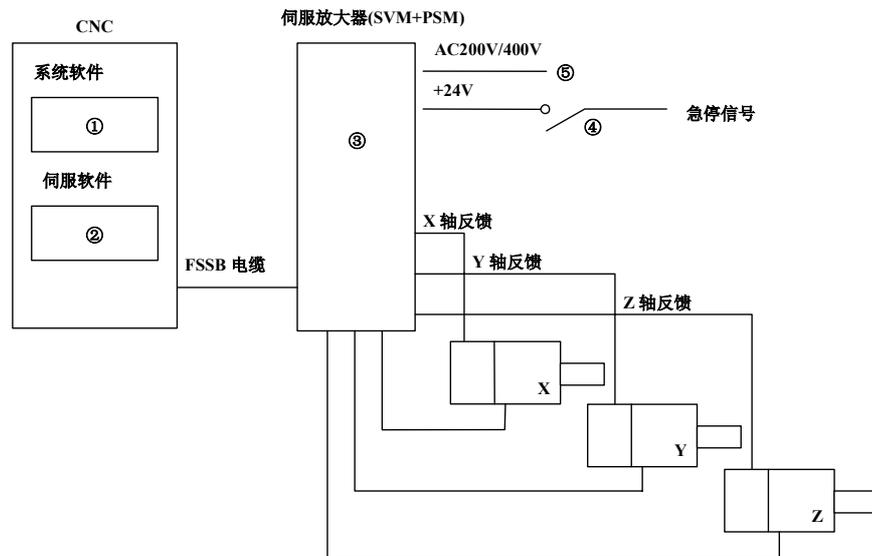


图 4.10(a) 配置例

相关内容将在下面进行说明。

- ① 关于可以使用的系统软件
全都可以使用。
- ② 关于可以使用的伺服软件(Series 30i,31i,32i)
 - 90D0 系列/A(01)版或更新版
 - 90E0 系列/A(01)版或更新版
 - (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)
 - 9096 系列/A(01)版或更新版
 - 90B0 系列/A(01)版或更新版
 - 90B1 系列/A(01)版或更新版
 - 90B6 系列/A(01)版或更新版
 - (Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
 - 90B5 系列/A(01)版或更新版
- ③ 关于伺服放大器
使用制动控制功能的轴，务须将伺服放大器设为 1 轴放大器 (SVM1)。见 (注释)
不使用制动控制功能的轴，没有上述限制。

注释

在 2 轴放大器、3 轴放大器上进行制动控制时，请为包含想要进行制动控制的轴在内的多轴放大器上的所有轴设定制动控制的参数。但在这种情形下，连接在 2 轴、3 轴放大器上的任一轴发出报警时，制动控制就不能有效地发挥作用。

④ 关于急停信号

αi 系列上，将针对急停信号的计时器内置于 SVM 中。电机的励磁通过制动控制得以延迟时，使用此计时器，在 SVM 中延迟急停信号进入工作状态之前的时间。

由 SVM 延迟的延迟时间为 50ms~400ms。制动控制使电机励磁延迟大于等于 400ms 时，跟过去一样地将计时器插入急停信号和+24V 接点信号，使输入到 PSM 的急停信号延迟。(有关 SVM 的计时器设定，请参阅(3)参数设定方法。)

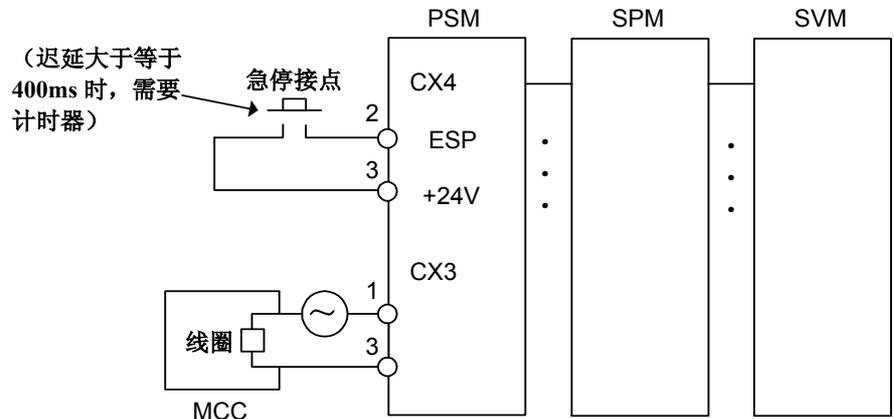


图 4.10 (b) αi 系列放大器

⑤ 关于 AC200V/400V

供应给伺服放大器的 AC200V/400V 被切断时，制动控制功能不起作用。停电时，为使制动控制功能有效工作，请使用“停电时机床保护功能”。

(3) 参数设定方法

① 制动控制功能位

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)		BRKC						
2005(FS30i,16i)								

BRKC (#6) 1: 制动控制功能有效

② 励磁的迟延时间

1976(FS15i)
2083(FS30i,16i)

制动控制计时器

[设定单位] msec
 [设定范围] 0~16000

(例如) 想要将励磁的迟延时间设为 200msec 时
 通常, 进行设定, 使得制动控制计时器=200 左右。不要输入大于等于 500 的数值。
 此时, 插入急停接点的计时器也应设定为大于等于参数设定值。

③ ai 放大器内置的急停计时器的设定

1750(FS15i)
2210(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	ESPTM1	ESPTM0					

ESPTM0 (#5) 在将急停信号输入到 PSM 中, 通过伺服放大器(SVM)
 ESPTM1 (#6) 设定急停实际操作之前的计时器。

ESPTM1	ESPTM0	迟延时间
0	0	50ms (默认值)
0	1	100ms
1	0	200ms
1	1	400ms

使用制动控制时, 请设定比制动控制计时器 No.1976(Series15i),
 No.2083(Series16i 等)时间更长的计时器时间。

注释
 对于连接在 2 轴放大器、3 轴放大器上的轴, 需要同样地设定上述参数。

(4) 动作详细说明

由水平轴和重力轴构成的机床, 在某一轴上出现伺服报警*时, 不管其它轴是否正常, 所有轴的放大器的 MCC 均被断开。
 此外, 当按下急停按钮时, 所有轴放大器的 MCC 被切断。
 在这样的状态下, 在通常的机床重力轴上, 为了防止轴的落下, 都配有机械制动器。
 但是, 实际上却会出现这样的问题: 如由于在如图 4.10 (c)的所示那样的时机制
 动器作动, 导致重力轴落下并损坏工件, 或给切刀带来重大的影响。
 因此, 本功能通过随机性强的计时器来改变 MCC OFF 的时机, 由此来预防重力
 轴的落下。
 其时机如图 4.10(d)所示。

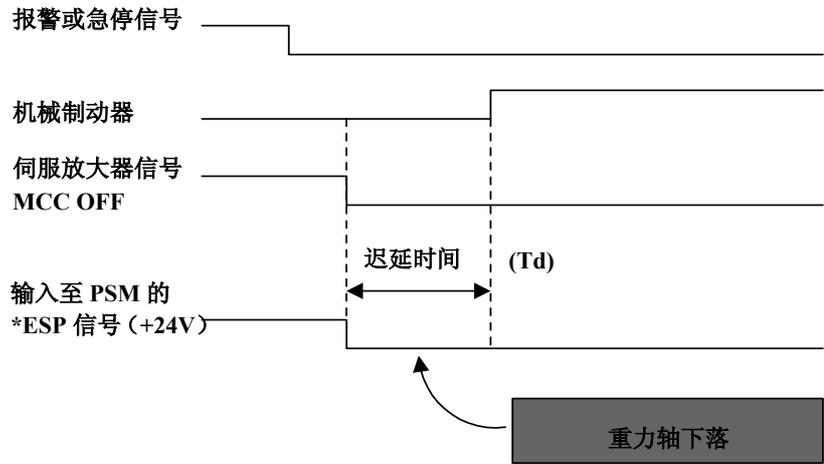


图 4.10(c)

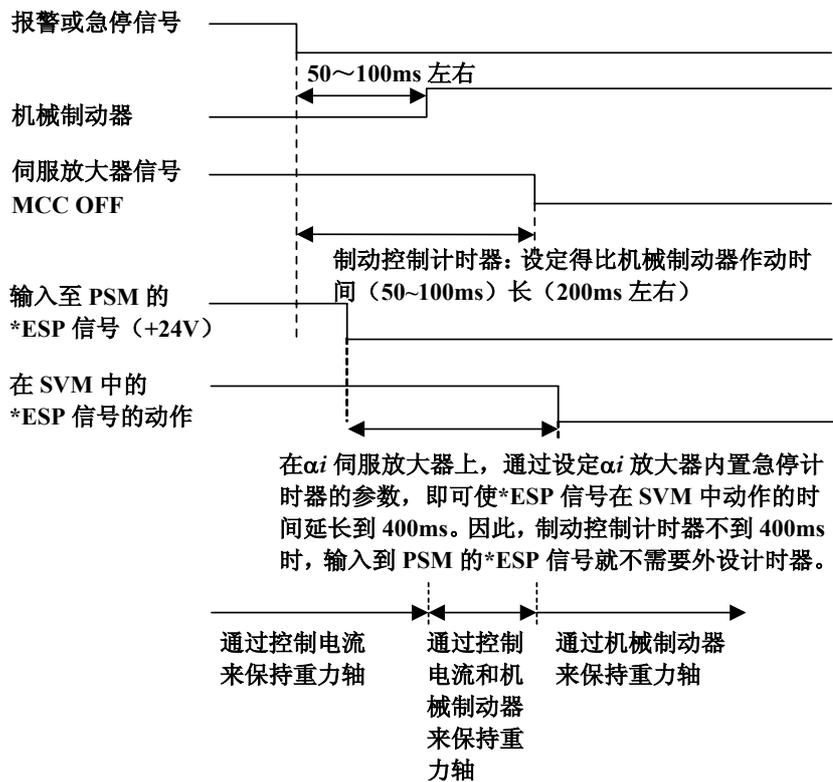


图 4.10(d)

注释

- 上述说明中的伺服报警，是指软件所检测出的伺服报警（OVC 报警、电机过热报警、软件判断断线报警等）、在伺服放大器中检测出的报警、以及在 CNC 上检测出的伺服报警（误差过大等）。
而当使用本功能的轴本身成为伺服报警时，除了电机过热报警外，不进行该轴的制动控制。
- 制动器的控制，请使用 SA 信号（所有轴通用：F0.6）。

4.11 停止距离缩短功能

该功能在发生通常的急停和分离式检测器的断线报警、过热报警、OVC 报警时，缩短电机的停止距离，避免刀具与机床之间相互碰撞。

4.11.1 急停时停止距离缩短功能类型 1

(1) 概述

本功能在检测到急停信号时，通过将至伺服电机的速度指令置于 0 来缩短停止距离。为使电机在更短距离内停下，请使用 4.11.2 急停时停止距离缩短功能类型 2。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1959 (FS15i)								DBST
2017 (FS30i,16i)								

DBST (#0) 急停时停止距离缩短功能类型 1

1: 急停时停止距离缩短功能类型 1 有效

0: 急停时停止距离缩短功能类型 1 无效

在使用急停时停止距离缩短功能时，请为使用该功能的所有轴进行下面的制动控制的设定。

(制动控制功能)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883 (FS15i)		BRKC						
2005 (F30i,S16i)								

BRKC(#6) 制动控制功能

- 1: 制动控制功能有效
- 0: 制动控制功能无效

注释

在只设定了制动控制功能的情形下，在将转矩极限限制在 70% 的状态下减速后停止。
 在将急停时停止距离缩短功能设定为有效的情形下，系统在转矩极限在达到 100% 后减速并停止，因而停止距离缩短。

1976 (FS15i)
2083 (FS30i,16i)

制动控制计时器

[设定单位] ms
 [设定值] 50

(4) 时序图

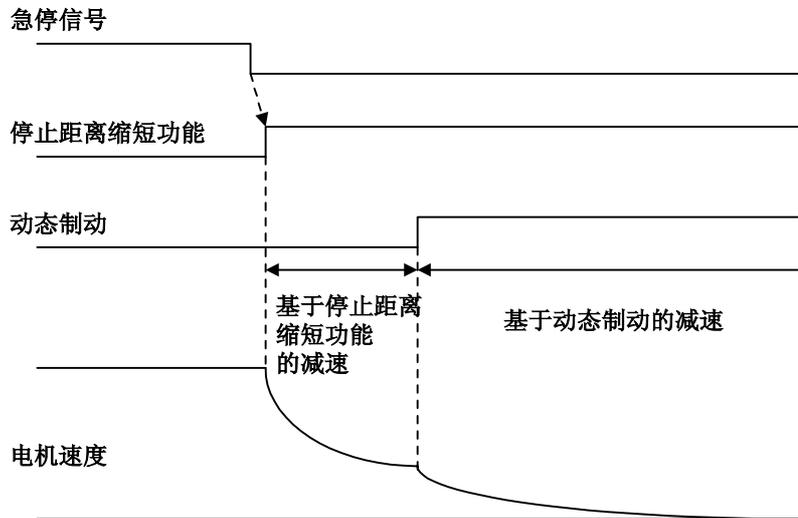
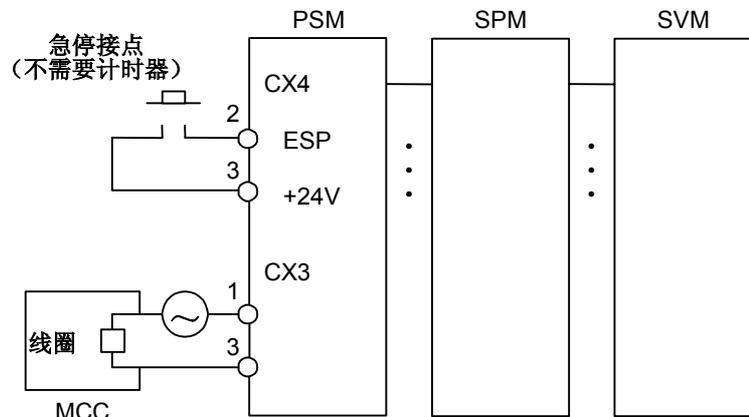


图 4.11.1 (a) 停止距离缩短功能的时序图

(5) 关于放大器的连接

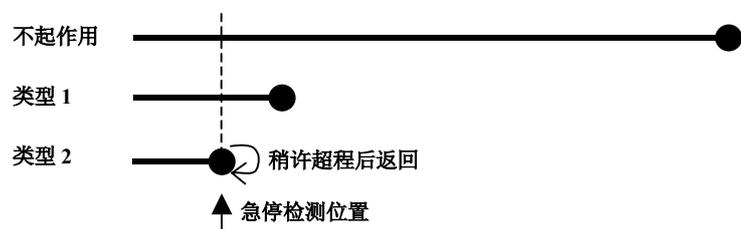
图 4.11.1 (b) αi 系列放大器

4.11.2 急停时停止距离缩短功能类型 2

(1) 概述

本功能进行使伺服电机返回到检测到急停信号位置的控制。通过进行控制，可以使伺服电机停止距离比类型 1 更短。

停止距离比较概念图



(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1744 (FS15i)	DBS2							
2204 (FS30i,16i)								

DBS2(#7) 急停时停止距离缩短功能类型 2

- 1: 急停时停止距离缩短功能类型 2 有效
0: 急停时停止距离缩短功能类型 2 无效

注释

- 1 制动控制的参数设定，必须与类型 1 的情形相同。
- 2 放大器的连接方法等，也要与类型 1 的情形相同。
- 3 同时使用类型 1 和 2 的功能位时，成为类型 2 的动作。

4.11.3 急停时重力轴提升功能

(1) 概述

本功能是这样一种功能，它相对于竖型加工中心的重力轴（Z 轴），在急停时提升轴并使其停止。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/P(16)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

本功能由于利用急停时停止距离缩短功能类型 2，因此，必须将下一功能位设为有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1744 (FS15i)	DBS2							
2204 (FS30i,16i)								

DBS2(#7) 急停时停止距离缩短功能类型 2

- 1: 急停时停止距离缩短功能类型 2 有效
0: 急停时停止距离缩短功能类型 2 无效

2786 (FS15i)
2373 (FS30i,16i)

提升量

此系用来决定急停的提升量的参数。值越大，提升量也就越大。

[设定单位]	检测单位
[设定范围]	-32767~32767
[设定标准]	检测单位 1 μm : 500 左右 检测单位 0.1 μm : 5000 左右

注释

- 1 在使用制动时，由于在提升中途进行制动，因此，设定量与实际的提升距离有所不同。
- 2 参数的正负与机床坐标系的正负一致。
- 3 在使用此功能时，务须先移动到其中一端之后再停止。请在急停时的退回方向单向确定的竖型加工中心的重力轴（Z 轴）上使用。

2787 (FS15i)
2374 (FS30i,16i)

提升时间

此系用来决定从急停时起计测的提升时间的参数。经过提升时间后，执行歪斜缓和和处理。歪斜缓和和处理是这样一种处理，它在开始制动的状态下进行提升，由此来缓和所增加的机械弹性歪斜量。它可以减轻放大器的励磁被切断时的落下冲击。歪斜缓和处理的初始值被设为提升量的 4 分之 1。（见下图）

[设定单位]	ms
[设定范围]	8~32767
[设定标准]	16, 24ms 左右

注释

- 1 请为设定时间设定 8 的倍数。
- 2 在使用急停时重力轴提升功能时，请在提升时间中输入一个大于等于 8ms 的值。
- 3 不使用歪斜缓和和处理时，请输入大于等于制动控制计时器的时间值。

- 速度指令

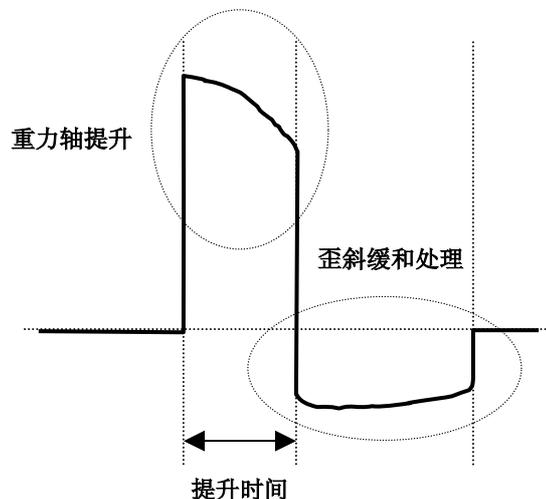


图 4.11.3 (a) 速度指令

- 电机位置的波形

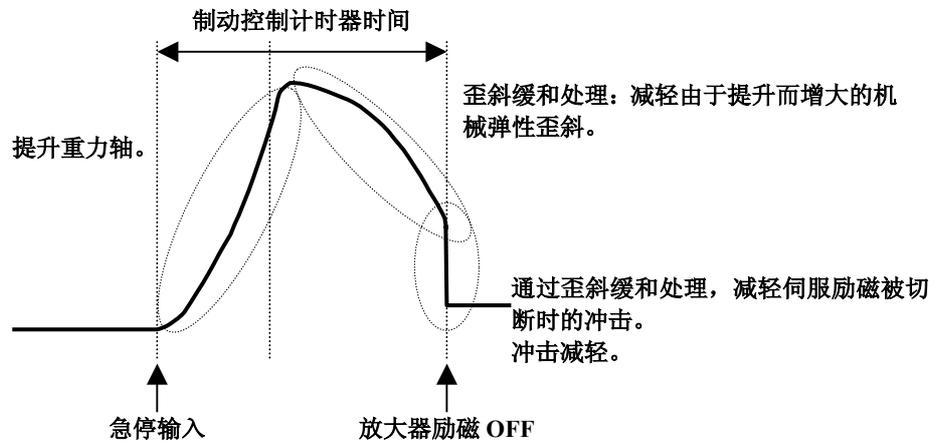


图 4.11.3 (b) 电机位置的波形

为了使用本功能，必须进行下面的制动控制的设定。

制动控制功能位

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883 (FS15i)		BRKC						
2005 (FS30i,16i)								

BRKC(#6)

制动控制功能

1: 有效 ← 设为 1。

0: 无效

励磁的迟延时间

1976 (FS15i)	制动控制计时器
2083 (FS30i,16i)	

[设定单位]

ms

[设定标准]

100ms

注释

Z 轴连接在多轴放大器上时，连接在该放大器上的轴，都必须将制动控制功能设为有效。

在 PSM 中输入急停信号后，在伺服放大器中设定急停实际动作之前的时间。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1750 (FS15i)		ESPTM1	ESPTM0					
2210 (FS30i,16i)								

ESPTM1	ESPTM0	延迟时间
0	0	50ms(默认值)
0	1	100ms
1	0	200ms
1	1	400ms

需要设定一个大于等于制动控制计时器的时间。

例如，当将制动控制计时器设为 100ms 时，

设为 ESPTM1 (#6) , ESPTM0 (#5) = 0, 1 (100ms)。

注释
若是多轴放大器的情形，延迟时间就成为被设为最长的轴的值。

(4) 使用例

下面示出对于重力轴 (Z 轴) 使用急停时重力轴提升功能时的例子。提升量为 500，提升时间为 16ms。竖轴为 2 μ m/div。

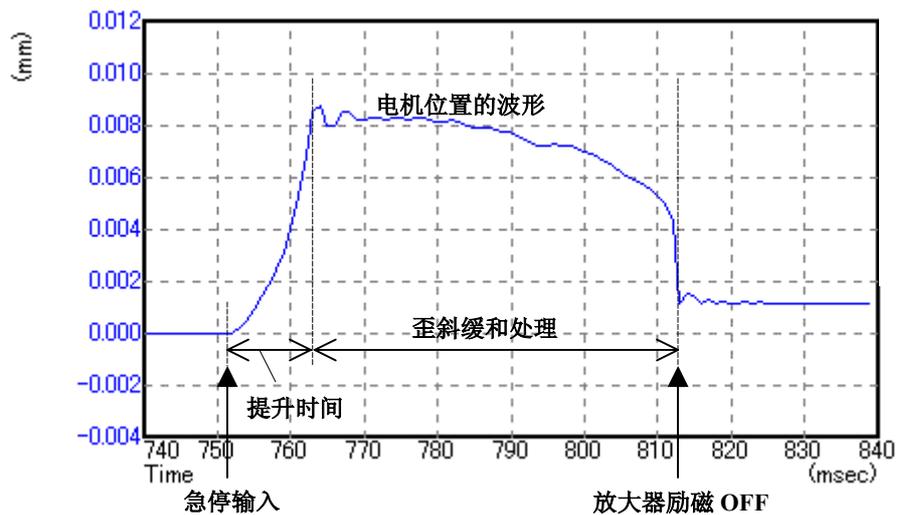


图 4.11.3 (c) 电机位置的波形

从上面可以看出，在急停信号被输入后，电机被提升到一个较高的位置。此外，通过歪斜缓和和处理，机械弹性歪斜得以减轻，放大器励磁被置于 OFF 下的落下得到了控制。从中可以看出，最后的停止位置被提升到比急停前的位置要高的位置。

注释

- 1 此例的机床坐标系的正向是提升的方向。
- 2 根据急停前的移动方向，停止位置会出现一定的标准离差。出于将轴上方向移动后，以及下向移动后这两者的考虑，需要进行参数的调整。

4.11.4 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能

(1) 概述

此功能在分离式检测器处在硬件断线状态时，通过将至伺服电机的速度指令置于 0 来缩短停止距离。此外，报警发生轴以外的轴也会比通常的报警发生时更快停止。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1745 (FS15i)				HDIS	HD2O			
2205 (FS30i,16i)								

HD2O (#3) 使用分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能的同步控制轴

1: 同步控制轴

0: 非同步控制轴

HDIS (#4) 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能

1: 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能有效

0: 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能无效

1976(FS15i)	制动控制计时器
2083(FS30i,16i)	

[设定单位] ms

[设定值] 100

注释

- 1 在将此功能使用于同步控制轴（也包含简单同步）时，还要进行下面的设定。
 - 1) 改变进行简单同步的 2 轴的伺服轴设定(No.1023)，2 轴在 1DSP 上被控制。
 - 2) 请为同步 2 轴都进行设定，使得 HD2O(#3)=1。
- 2 此功能利用部分“异常负载检测功能”实现动作。因此，为了使用此功能，需要具备“异常检测功能”的选项。
- 3 发生分离式检测器断线报警时，通常，在没有发生报警的轴也成为紧急停止。但是，在设定异常负载检测组功能(Series 15i 上无此功能)时，只有包含在含有报警轴的组中的轴才执行紧急停止。
- 4 在异常负载检测后，当为急停之前的时间设定（No.1738(Series 15i)，No.1880(Series 16i 等)）设定一个较小的值时，就难以确保充分的停止时间。请输入一个设定值，该设定值大于等于最低限度地设定在制动控制计时器中的参数中的值。（设定值 0 表示 200ms，并无问题。）

4.11.5 OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能

(1) 概述

此功能在出现 OVL（电机过热、放大器过热）时，或者检测到 OVC 报警时缩短伺服电机的停止距离。此外，报警发生轴以外的轴也会比通常的报警发生时更快停止。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 可以使用的系统软件系列 / 版本

此与 4.11.4 项 (3)中描述的内容完全相同。

对于本功能，如果使用尚未支持的系统软件，不仅会有 OVC、OVL 报警发出，而且还会发生“异常负载检测报警”。

(4) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2600 (FS15i)	OVQK							
2212 (FS30i,16i)								

OVQK(#7) OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能

1: OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能有效

0: OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能无效

注释

此功能利用部分“异常负载检测功能”实现动作。因此，为了使用此功能，需要具备“异常检测功能”的选项。

1976(FS15i)	制动控制计时器
2083(FS30i,16i)	

[设定单位] ms

[设定值] 100

4.11.6 停止距离缩短功能的综合用法

这里来归纳一下上面描述的内容，在进行下面的参数设定时，可以缩短急停时、分离式检测器硬件断线时、OVL、OVC 报警发生时的停止距离。

- ① 设定异常负载检测的选项
- ② 设定急停时停止距离缩短功能类型 2
- ③ 根据需要，为重力轴设定急停时重力轴提升功能
- ④ 为全闭环的轴设定分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能。进而，当该轴为同步轴时，还要设定 HD20 位。
- ⑤ 设定 OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能
- ⑥ 设定制动控制的功能位、以及制动控制计时器

4.12 异常负载检测功能

选项功能

4.12.1 异常负载检测功能

(1) 概述

在机械的碰撞和刀头的不良、损伤等情形下，伺服电机跟通常情况相比承受更大的负载转矩。

本功能通过伺服的高速采样周期监视电机所承受的负载转矩，在检测出异常的负载转矩发出报警，并使轴紧急停止，或者以与前行方向相反的方向使电机仅返回适当的量。

负载转矩的信息被输出到PMC中，可以通过PMC的应用程序加以利用。

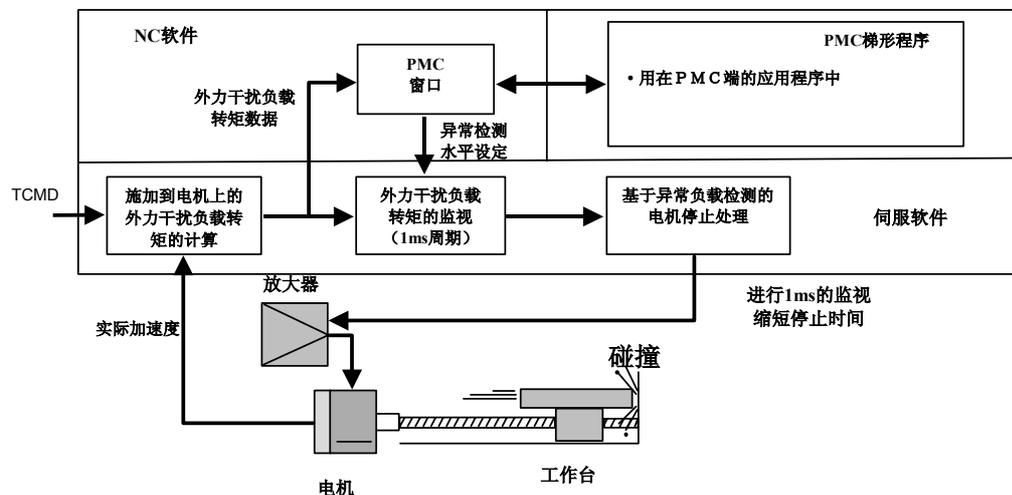


图 4.12.1 异常负载检测概要

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

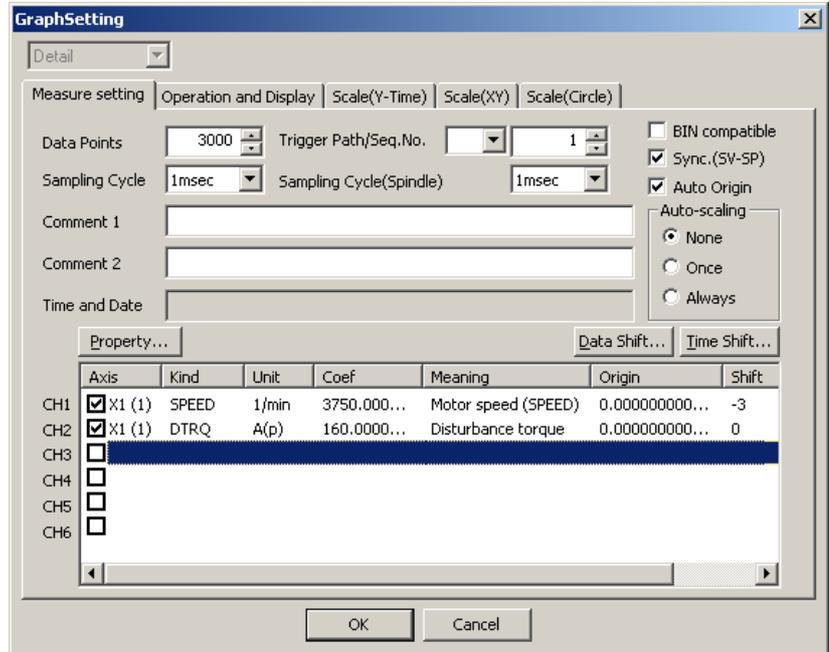
(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数调整方法

- ① 使用 SERVO GUIDE, 观测电机速度 (SPEED) 和外力干扰推测值 (DTRQ)。

(SERVO GUIDE 的通道设定例)



(有关 SERVO GUIDE 的使用方法细节, 请参阅 4.20 节。)

- ② 接通 NC 的电源。
- ③ 使异常负载检测功能有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1958(FS15i)								ABNT
2016(FS30i,16i)								ABNT

ABNT(#0) 异常负载检测功能

- 1: 异常负载检测功能有效
- 0: 异常负载检测功能无效

此外, 还必须设定下面的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)						IQOB		
2200(FS30i,16i)						IQOB		

IQOB(#2) 在外力干扰推测过程中, 消除控制电压饱和的影响

- 1: 在外力干扰推测过程中, 消除控制电压饱和的影响。
- 0: 在外力干扰推测过程中, 不考虑控制电压饱和的影响。

④ 请设定与观测器相关的参数。

1862(FS15i)
2050(FS30i,16i)

观测器增益

- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
[标准设定值] 由 956 → 改变为 3559
- 使用 HRV4 控制时
[标准设定值] 由 264 → 改变为 1420

1863(FS15i)
2051(FS30i,16i)

观测器增益

- 使用 HRV1,HRV2,HRV3 控制时
[标准设定值] 由 510 → 改变为 3329
- 使用 HRV4 控制时
[标准设定值] 由 35 → 改变为 332

注释
 在与观测器一起组合使用本功能时,上述参数为标准设定值,不必改变。
 观测器: No.1808#2(Series 15i)
 No.2003#2(Series30i,16i 等)

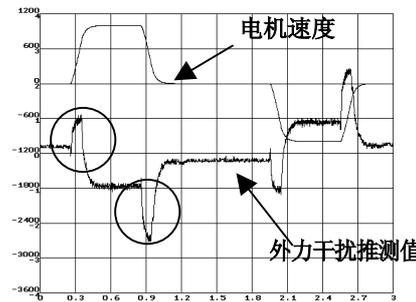
⑤ 进行观测器参数 POA1 的调整。

1859(FS15i)
2047(FS30i,16i)

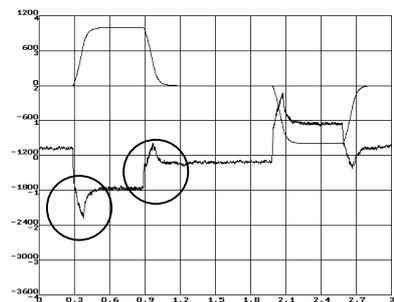
观测器参数 (POA1)

使伺服电机以 50%的快速移动方式直线往返,观测电机速度和外力干扰推测值。调整前的观测波形,必定呈下列所示其中之一的倾向。

测量例: 1000min⁻¹ (旋转型电机)



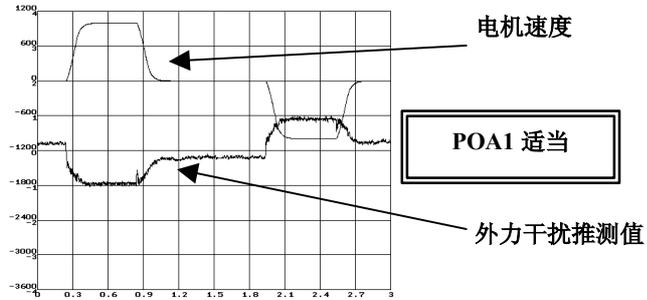
POA1 不充分
 加速时: 未达外力干扰推测值
 减速时: 超出外力干扰推测值



POA1 过剩
 加速时: 超出外力干扰推测值
 减速时: 未达外力干扰推测值

请调整观测器参数 POA1，以避免加/减速时的外力干扰推测值中出现超程或欠程。由此，理应会得到下面所示的波形。

（根部不同的机床，有时可能得不到下面所示的标准波形。此时，要一边观测加速时和减速时的外力干扰推测的波形，找出超程、欠程最少的 POA1 参数值。）



注释

参数 POA1 在软件内部与负载惯量比的参数（伺服画面上的“速度增益”）有关系，当改变负载惯量比的参数时，同时需要重新调整 POA1。因此，作为伺服调整步骤，首先，应当决定负载惯量比（速度增益）。如果在决定 POA1 之后改变了负载惯量比（速度增益）的设定，按照下面的式子，重新设定 POA1 的值。

$$(\text{新的 POA1 值}) = (\text{最初决定的 POA1 值}) \times \frac{\text{调整后的负载惯量比设定值}+256}{\text{调整前的负载惯量比设定值}+256}$$

负载惯量比: No.1875(Series 15i)
 No.2021(Series 30i, 16i 等)

速度增益倍率（切削时、高速 HRV 电流控制时）不会受到 POA1 设定值的影响。

（详细内容）

观测器从所有转矩引出加/减速所需的转矩，并进行外力干扰转矩的推测。此时，加/减速所需的转矩，使用电机的模型进行计算。POA1 参数是一个相当于电机模型的惯性之参数，此参数与实际值之间出现差异时，就不能够正确地进行外力干扰的推测。因此，要正确检测异常负载，就需要调整此参数。

通常状态下的外力干扰值，理应仅成为（水平轴的情形）摩擦转矩，且与速度成比例。因此，若是只重复调整中所使用的单纯的加/减速的程序，外力干扰推测值的波形，理应成为如同速度波形一样的梯形。

⑥ 进行重力轴的情形下的转矩偏置的调整。（水平轴上不需要调整）

若是重力轴，外力干扰推测值的中心理应不会处在 0 水平上。为使其达到这一水平，进行转矩偏置的调整。

1980(FS15i)
2087(FS30i,16i)

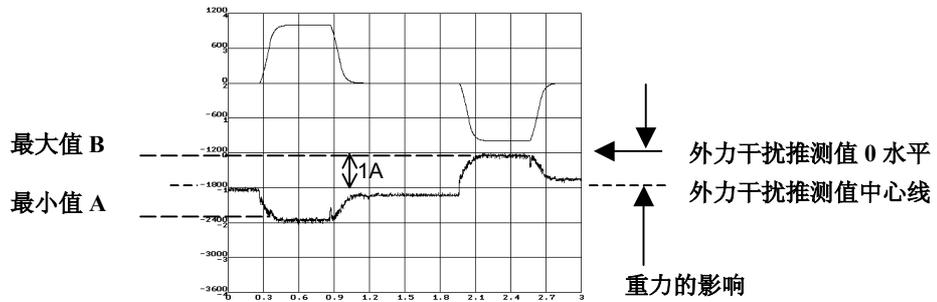
转矩偏置参数

[设定单位] TCMD 单位（放大器的最大电流值下为 7282）
 [设定范围] -7282~+7282

（转矩偏置的设定例）

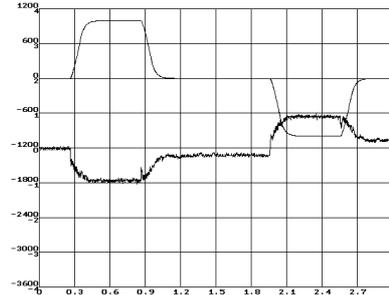
读取在正方向以及负方向以一定速度移动的部分外力干扰推测值。下图中，正方向移动时最小值为 A，负方向移动时最大值为 B（均为带有符号的值）。转矩偏置的参数设定值，由下式给定。

$$\text{转矩偏置} = \frac{A[Ap] + B[Ap]}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 3641$$



在上图中，读取最小值 $A = -1.9(Ap)$ 、最大值 $B = -0.1(Ap)$ ，在放大器的最大电流值为 40 (Ap) 的情形下

转矩偏置参数 = $-[(-1.9) + (-0.1)] / 40 \times 3641 = 182$ 。将参数设定值设为 182 时的情形如下所示。



在设定转矩偏置的参数时，务必设定下面的参数。

2603(FS15i)
2215(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						TCPCLR	

TCPCLR(#1) 使急停时取消转矩偏置的值设定在速度环路积分器中的功能
 0: 无效
 1: 有效

⑦ 进行动摩擦量的补偿。

(i) 使动摩擦与速度成比例的取消方式

测量一定速度下的外力干扰推测值，将此值视为动摩擦，设定速度与动摩擦补偿值之间的比例系数。

1727(FS15i)
2116(FS30i,16i)

动摩擦补偿系数

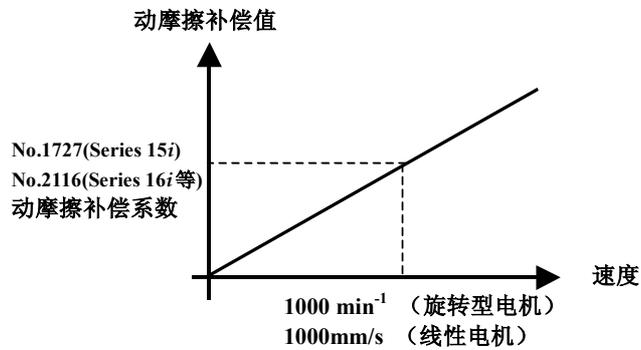
[设定单位] 见下面的计算式子

[设定范围] 0~264 (9096 系列、90B0 系列 A 版~D 版)
 -264~264 (90B0 系列 E 版或更新版, 90B1 系列,90B6 系列,90B5 系列, 90D0 系列,90E0 系列)

[测量速度] 旋转型电机: 1000min⁻¹、线性电机: 1000mm/s
 测出在测量速度下的外力干扰推测值, 设定下表的计算结果。

$$\text{动摩擦补偿系数} = \frac{|\text{外力干扰推测值}[Ap]|}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 440$$

注释
 上述测量速度过快时, 调低测量速度并测量外力干扰推测值, 根据比例计算计算在上述测量速度下的外力干扰推测值。

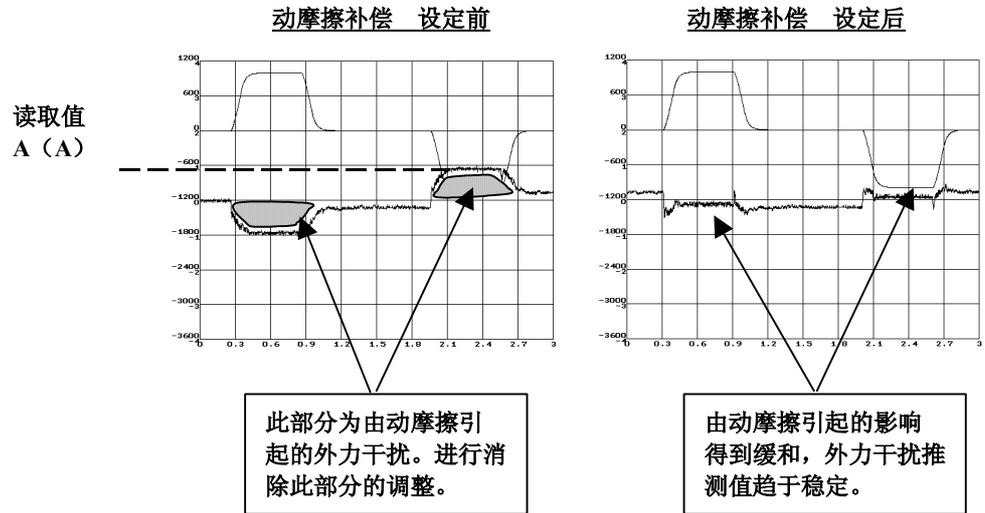


设定测量速度下的补偿值，
 将与速度成比例的值作为动摩擦予以补偿。

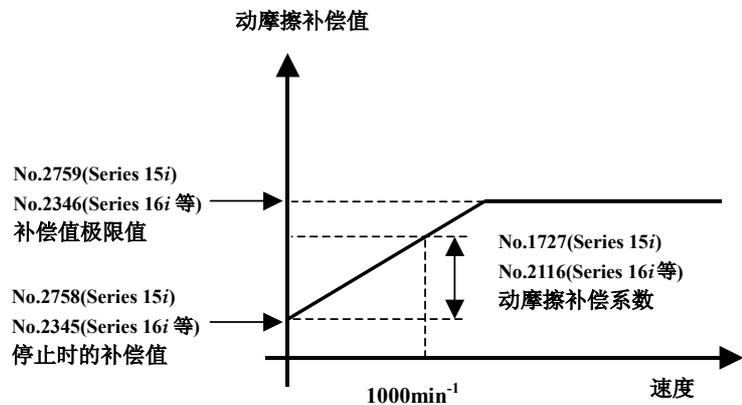
(旋转型电机的设定例)

- 假设 1000min^{-1} 的时的外力干涉推测值为 $1(\text{A})$ (放大器的最大电流值假定为 $40(\text{Ap})$)

动摩擦补偿系数 = $1/40 \times 440 = 11$



- (ii) 将动摩擦设定“速度比例量+一定量”，再进行限制的方式
在(i)的调整中，当停止时~低速时补偿值不充分时，设定停止时的动摩擦补偿值。此外，高速时补偿值过大时，限制补偿值。



除了 1000min^{-1} 时的补偿值外，设定停止时的补偿值和极限值。

注释

该方式可以在下面的伺服软件上使用。

(Series 30*i*,31*i*,32*i*)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15*i*-B,16*i*-B,18*i*-B,21*i*-B,0*i*-B,0*i* Mate-B,Power Mate *i*)

90B0 系列/E(05)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0*i*-C,0*i* Mate-C,20*i*-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

2758(FS15*i*)2345(FS30*i*,16*i*)

[设定单位]

[设定范围]

[测量速度]

停止时的动摩擦补偿值

TCMD 单位（7282，其中外力干扰推测值相当于放大器的最大电流值）
0~7282
10min⁻¹（旋转型电机），10mm/s（线性电机）
使用设定值的绝对值。

2759(FS15*i*)2346(FS30*i*,16*i*)

[设定单位]

[设定范围]

[测量速度]

动摩擦补偿值极限值

TCMD 单位（7282，其中外力干扰推测值相当于放大器的最大电流值）
0~7282
最大进给速度
使用设定值的绝对值。

（设定方法）

一开始，测量在最大进给速度下进给轴时的外力干扰推测值，将下表的计算值设定在“动摩擦补偿值极限值”中。

$$\text{动摩擦补偿及极限值} = \frac{|\text{外力干扰推测值}[Ap]|}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 7282$$

接着，测量在“停止时的动摩擦补偿值”的测量速度（10min⁻¹ or 10mm/s）下进给轴时的外力干扰推测值，将下表的计算值设定在“停止时的动摩擦补偿值”中。

$$\text{停止时的动摩擦补偿值} = \frac{|\text{外力干扰推测值}[Ap]|}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 7282$$

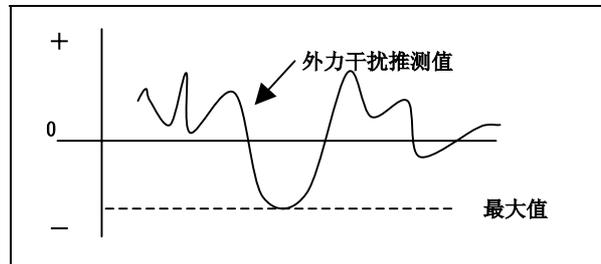
最后，测量在“动摩擦补偿系数”的测量速度（1000min⁻¹ or 1000mm/s）下进给轴时的外力干扰推测值，将下表的计算值设定在“动摩擦补偿系数”中。

$$\text{动摩擦补偿系数} = \frac{|\text{外力干扰推测值}[Ap]|}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 440$$

⑧ 异常负载检测报警水平的设定

观测在进行各类操作（加工抽样程序、所有轴同时进给加/减速等）时的外力干扰推测值，测出最大值（绝对值）。

在此基础上，设定报警水平。



1997(FS15i)

2104(FS30i,16i)

异常负载检测报警水平

报警水平采用下式进行的换算。

$$\text{停止时的动摩擦补偿值} = \frac{|\text{外力干扰推测值的最大值}[Ap]|}{\text{放大器的最大电流值}[Ap]} \times 7282 + 500 \sim 1000 \text{ 程度}$$

注释

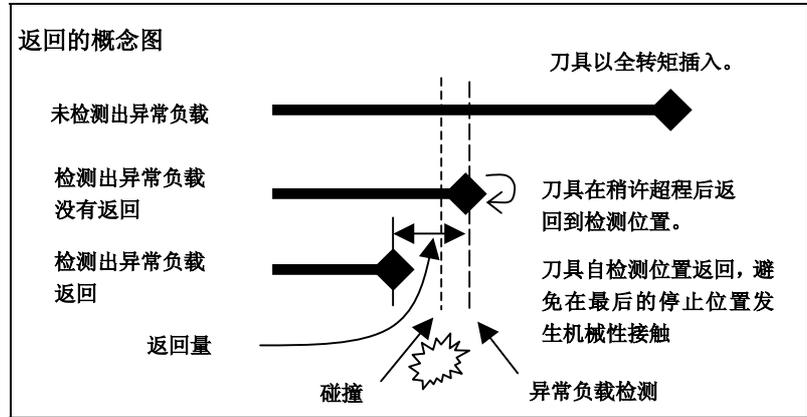
1 请在报警水平的设定中，加上适当的余量。

（通常的余量为 500~1000 左右）

2 “异常负载检测报警水平”的参数设定值为 32767 时，不对异常负载报警进行检测。

⑨ 设定异常负载检测时的返回量。

返回量的参数为 0 时，电机在检测出异常负载的位置停止。想要使刀具从机床发生碰撞的位置尽快退回时，进行返回量的参数设定。



1996(FS15i)
2103(FS30i,16i)

返回量

[设定单位] 检测单位
[设定值] 设定 3 mm 左右。

注释

即使设定此参数，当刀具在比下面所示的速度慢的速度运动时，刀具不会返回，而检测出异常负载的位置停止。假定返回量的参数值为 A 时，
 返回最低速度 = $A \times \text{检测单位}(\mu\text{m}) \times 60 / 512$ [mm / min]

例如) 在检测单位 = 1 μm 、返回量设定值 = 3000 的情形下，执行返回的最低速度为
 返回最低速度 = $3000 \times 1 \times 60 / 512 = 352$ [mm / min]

[关于异常负载检测时的 2 轴同时返回]

异常负载检测的返回由于只对检测出异常负载的轴才进行，因此，不可将其应用于位置增益(简单同步)轴。

通过进行下面的设定，追加在位置增益的单侧检测出异常负载时，另一轴也执行返回动作的功能。通过这一功能，也就可以对位置增益轴应用返回功能。

(可以使用的伺服软件系列/版本)

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/E(05)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(设定参数)

在使用异常负载检测功能时，对于主动轴和从动轴，为下面的位设定 1。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2684(FS15i)						RETR2		
2271(FS30i,16i)								

RETR2(#2) 在异常负载检测功能中，是否进行 2 轴同时返回

- 1: 进行
0: 不进行

返回量的参数，主动轴和从动轴应设定相同的值。在主动轴、从动轴的任一方检测出异常负载时，两根轴同时返回。

注释

- ⑩ 在设定好报警水平的状态下运转机床。
如果异常负载检测功能错误检测，就调高报警水平。
- ⑪ 调整结束

4.12.2 关于切削 / 快速移动时异常负载检测

(1) 概述

分切削、快速移动时设定用来进行异常负载检测的报警水平。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 设定方法

在使用异常负载检测时，通过将下面的位设为有效，即可以切削、快速移动别设定报警水平。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)					ABG0			
2200(FS30i,16i)								

ABG0(#3) 切削/快速移动别异常负载检测功能

- 1: 有效
- 0: 无效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2603(FS15i)	ABT2							
2215(FS30i,16i)								

ABT2(#7) 切削/快速移动别异常负载检测功能 Type-2

- 1: 有效
- 0: 无效

注释

- 1 设定上述两个 BIT (位)。在 (No.1800#3=1 的设定下，也可以以切换切削、快速移动的方式进行改进的类型为 Type-2。)
- 2 在 9096 系列上，处在 No.1800#3=1 (快速移动时前馈有效) 时不可进行切换。切削用报警水平总是有效。

异常负载检测的报警水平成为下面的参数。

1997(FS15i)	用于切削时的异常负载检测报警水平 (跟以往相同)
2104(FS30i,16i)	

[数据范围] 0~7282

1765(FS15i)	用于快速移动时的异常负载检测报警水平
2142(FS30i,16i)	

[数据范围] 0~7282

注释

- 1 切削用报警水平为 32767 时，在切削时不检测异常负载。
- 2 用于快速移动的报警水平为 32767 时，在快速移动时不检测异常负载。两者均为 32767 时，始终不检测异常负载。

4.13 急停时的电流偏移获取功能

(1) 概述

电流偏移是起因于电流检测器的模拟偏移电压的电流反馈的偏移值。若没有正确测量电流偏移，将严重影响到电机的电路反馈，在某些情形下会导致电机出现微小的旋转不均（电机每转动 1 圈 4 次分量）。

电流偏移的测量，在通电时进行。

本功能是这样一种功能，它不仅在通电时测量电流偏移，而且在每次急停状态下进行测量。

(2) 可以使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1741(FS15i)								CROFS
2201(FS30i,16i)								

CROFS(#0) 1: 急停时电流偏移获取有效

当进行上述设定时，在处在急停状态下重新获取电流偏移。

4.14 关于线性电机的参数设定

4.14.1 线性电机的初始参数设定步骤

(1) 概述

下面说明使用 FANUC 线性电机时的数字伺服的参数设定步骤。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 注意

警告

- 1 线性电机，若弄错线性电机的装配、动力线的布线、检测器的安装方向、基本参数的设定，则会导致意想不到的动作，十分危险。
- 2 在确认电机正常动作之前，建议用户采取下列措施。
 - 调低误差过大水平，在发生意想不到的动作时使其立即发出报警。
 - 调低转矩极限，使其不会突然加速。
 - 做到能够马上按下急停开关。

(4) 关于线性编码器

线性电机的位置和速度的检测使用线性编码器。线性编码器有增量型和绝对型两类，根部不同的类型，参数设定、连接也不同。

增量型

增量型线性编码器通过 FANUC 制线性电机用位置检测电路

(A860-0333-T001,-T002,-T201,-T202,-T301,-T302) 与伺服放大器连接。线性编码器的信号间距因参数的设定值而不同，首先应确认编码器的信号间距。

此外，在使用内插倍率 2048 倍的位置检测电路

(A860-0333-T201,-T202,-T301,-T302)时，为了使最大进给速度的维持和高分辨率同时成立，需要进行追加的参数设定。

表 4.14.1 (a)中示出可以使用的增量型线性编码器的例子。

表 4.14.1 (a) 可以使用的线性编码器的例子 (增量)

编码器制造商	信号间距 (μm)	型号
海德汉公司	20	LS486、LS186 等
	40	LB382、LIDA185 等
	2	LIP481
	4	LF481R、LIF181 等
	100	LB382
MITUTOYO	20	AT402
Optodyne	40.513167	LDS
Rennysore	20	RGH22
	40	RGH41
双叶电子工业	20	FTV、FMV
Sony Precision Technology (索尼精度技术公司)	20	SH12、SH52

使用增量型检测器时，还需要线性电机磁极检测器(A860-0331 -T001,-T002)。

绝对型

绝对型的线性编码器直接与伺服放大器连接。根据所使用的编码器的分辨率，参数设定不同，因此，首先要确认分辨率。

目前可以使用的绝对型线性编码器的例子，如表 4.14.1 (b)中所示。

表 4.14.1 (b) 可以使用的线性编码器的例子 (绝对)

编码器制造商	分辨率 (μm)	型号
海德汉公司	0.05(0.1)*	LC191F、LC491F
MITUTOYO	0.05	AT353、AT553

* 市面上流通 0.05 μm 和 0.1 μm 的规格型号。

注释

- 1 有关可以在 FANUC 线性电机上使用的线性编码器的细节,请参阅 FANUC LINEAR MOTOR LiS series DESCRIPTIONS(规格说明书) (B-65382EN)。
- 2 有关线性编码器的详细规格, 可向各线性编码器制造商洽询。
- 3 为在线性电机上使用伺服 HRV4 控制, 需要使用 AT553(MITUTOYO) 或者高分辨率串行输出回路。

(5) 参数设定步骤

请按照下面的步骤进行参数设定。在进行设定, 应注意下列注意事项。

[使用增量型线性编码器时的注意事项]

在下面的参数设定步骤中, 有的参数依赖于线性编码器的分辨率进行设定。在使用增量型线性编码器时, 请利用下列换算式子, 将编码器信号间距换算成分辨率后再进行参数的计算。

$$\text{分辨率}[\mu\text{m}] = \text{编码器信号间距}[\mu\text{m}] / 512$$

参数设定步骤(1)

在步骤(1)中, 进行驱动线性电机所需的电流增益等的参数初始设定。在进行初始设定之后, 必须设定依赖于线性编码器分辨率(或者以位置检测电路的内插倍率除以线性编码器的信号间距的值)的参数, 因此, 应按照下一项的步骤(2)进行设定。

初始设定

增量型、绝对型

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804(FS15i)							DGPR	PLC0
2000(FS30i,16i)								

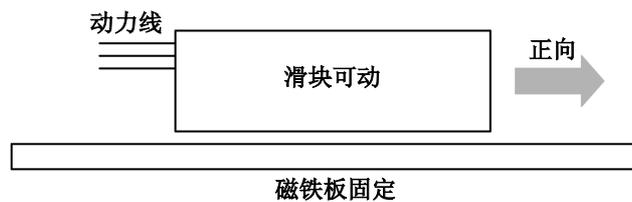
DGPR(#1) 将其设定为 0。(初始设定结束后, 自动地成为 1。) 有关 PLC0(#0), 请参阅表 4.14.1(d)(e)。

1806(FS15i)	AMR
2001(FS30i,16i)	

将此位设为 00000000。

1879(FS15i)	移动方向
2022(FS30i,16i)	

- (a) 线圈滑块可动的情形
 - +111 若是正向指令, 滑块朝着正向移动。
 - 111 若是正向指令, 滑块朝着相反方向移动。



- (b) 磁铁板可动的情形
 - +111 若是正向指令, 磁铁板朝着正向移动。
 - 111 若是正向指令, 磁铁板朝着相反方向移动。



电机号

增量型、绝对型

1874(FS15i)
2020(FS30i,16i)

电机号

截止到 2005 年 12 月，有关下面的线性电机，提供有标准参数。使用没有内嵌标准参数的伺服软件时，请按照本说明书的参数列表设定参数。

[200V 驱动]

电机型号	电机图号	电机号	90B6 90B5	90B1	90D0 90E0
LiS300A1/4	0441-B200	351	B(02)	B(02)	G(07)
LiS600A1/4	0442-B200	353	B(02)	B(02)	G(07)
LiS900A1/4	0443-B200	355	B(02)	B(02)	G(07)
LiS1500B1/4	0444-B210	357	B(02)	B(02)	G(07)
LiS3000B2/2	0445-B110	360	B(02)	B(02)	G(07)
LiS3000B2/4	0445-B210	362	B(02)	B(02)	G(07)
LiS4500B2/2	0446-B110	364	B(02)	B(02)	G(07)
LiS6000B2/2	0447-B110	368	B(02)	B(02)	G(07)
LiS6000B2/4	0447-B210	370	B(02)	B(02)	G(07)
LiS7500B2/2	0448-B110	372	B(02)	B(02)	G(07)
LiS7500B2/4	0448-B210	374	B(02)	B(02)	G(07)
LiS9000B2/2	0449-B110	376	B(02)	B(02)	G(07)
LiS9000B2/4	0449-B210	378	B(02)	B(02)	G(07)
LiS3300C1/2	0451-B110	380	B(02)	B(02)	G(07)
LiS9000C2/2	0454-B110	384	B(02)	B(02)	G(07)
LiS11000C2/2	0455-B110	388	B(02)	B(02)	G(07)
LiS15000C2/2	0456-B110	392	B(02)	B(02)	G(07)
LiS15000C2/3	0456-B210	394	B(02)	B(02)	G(07)
LiS10000C3/2	0457-B110	396	B(02)	B(02)	G(07)
LiS17000C3/3	0459-B110	400	B(02)	B(02)	G(07)

电机型号为伺服 HRV2 用。可以用表中所示的系列、版本或更新版的伺服软件进行加载。

[400V 驱动]

电机型号	电机图号	电机号	90B6 90B5	90B1	90D0 90E0
LiS1500B1/4	0444-B210	358	B(02)	B(02)	G(07)
LiS3000B2/2	0445-B110	361	B(02)	B(02)	G(07)
LiS4500B2/2HV	0446-B010	363	B(02)	B(02)	G(07)
LiS4500B2/2	0446-B110	365	B(02)	B(02)	G(07)
LiS6000B2/2HV	0447-B010	367	B(02)	B(02)	G(07)
LiS6000B2/2	0447-B110	369	B(02)	B(02)	G(07)
LiS7500B2/HV2	0448-B010	371	B(02)	B(02)	G(07)
LiS7500B2/2	0448-B110	373	B(02)	B(02)	G(07)
LiS9000B2/2	0449-B110	377	B(02)	B(02)	G(07)
LiS3300C1/2	0451-B110	381	B(02)	B(02)	G(07)
LiS9000C2/2	0454-B110	385	B(02)	B(02)	G(07)
LiS11000C2/2HV	0455-B010	387	B(02)	B(02)	G(07)
LiS11000C2/2	0455-B110	389	B(02)	B(02)	G(07)
LiS15000C2/3HV	0456-B010	391	B(02)	B(02)	G(07)
LiS10000C3/2	0457-B110	397	B(02)	B(02)	G(07)
LiS17000C3/2	0459-B110	401	B(02)	B(02)	G(07)

电机型式号为伺服 HRV2 用。可以用表中所示的系列、版本或更新版的伺服软件进行加载。

注释

有关以往机型的电机号，请参阅附录 G。

在进行了参数的初始设定后，确认线性电机控制的功能位已处在有效状态。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1954(FS15i)						LINEAR		
2010(FS30i,16i)								

LINEAR(#2) 线性电机控制

1: 有效

0: 无效

使用线性电机位置检测电路 H,C 的情形

增量型

在增量型的线性编码器上使用内插倍率为 2048 倍的线性电机位置检测电路时，为了使最大进给速度的维持和高分辨率化同时成立，需要设定下面的参数。请在步骤(2)之前确定设定内容。

可以使用的伺服软件系列/版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,Power Mate i)

90B0 系列/Q(17)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2687(FS15i)								HP2048
2274(FS30i,16i)								

HP2048(#0) 是否使用 2048 倍内插电路（线性电机位置检测电路 H 或线性电机位置检测电路 C）

- 1: 使用
0: 不使用

注释

- 1 通过将本参数设为有效，即可按照步骤(2)中所说明的那样，进行基本参数的设定。
- 2 当改变本参数时，会有电源断开报警发出。
- 3 设定本参数时的检测单位，在 $F F G = 1 / 1$ 的情形下成为(信号间距 / 512[μm])。作为检测单位需要最小的(信号间距 / 2048[μm])的情形下进行设定，使 $F F G = 4 / 1$ 。
- 4 在使用纳米插补时，至(信号间距 / 2048[μm])的位置分辨率可作为小数部反馈使用。
- 5 使用增量型位置检测器时，需要具备线性电机磁极检测器。
(A860-0331-T001,-T002)

注释

6 若是线性电机位置检测电路 H (A860-0333-T201, -T202)的情形,可根据跨接引脚 SW3 改变内插倍率。

A 设定: 内插倍率为 512 倍

B 设定: 内插倍率为 2048 倍 (出厂时为 B 设定)

(在 B 设定下使用时的参数设定)

- HP2048=1

- 分辨率[μm]=编码器信号间距 [μm] / 512

若是 B 设定, 输入频率为 200kHz, 通过检测器确定的允许速度最大值为:

$$\text{允许速度最大值} = \text{信号间距}[\text{m}] \times 200000[\text{Hz}] \times 3600[\text{s}]$$

当需要调大通过检测器确定的允许速度最大值时, 请使用 A 设定。

(在 A 设定下使用时的参数设定)

- HP2048=1

- 分辨率[μm]=编码器信号间距 [μm] / 128

若是 A 设定, 输入频率为 750kHz, 通过检测器确定的允许速度最大值为:

$$\text{允许速度最大值} = \text{信号间距}[\text{m}] \times 750000[\text{Hz}] \times 3600[\text{s}]$$

允许速度最大值由 B 设定变大。

详情请参阅线性电机位置检测电路 H 的规格书。

7 若是线性电机位置检测电路 C (A860-0333-T301, -T302), 则没有基于跨接引脚的内插倍率变更功能。

内插倍率为 2048 倍, 输入频率成为 200kHz。

线性电机位置检测电路 C 连接到带有绝对寻址零点的标尺上。

参数设定步骤(2)

增量型、绝对型

在步骤(2)中, 进行依赖于线性编码器分辨率(下面简称为“分辨率”)的参数设定。请按照表 4.14.1 (d) (e) 设定参数。

在使用增量型线性编码器的情形下, 按照如下方式进行计算:

$$\text{分辨率}[\mu\text{m}] = \text{编码器信号间距}[\mu\text{m}] / 512$$

此外, 计算时所使用的磁极间隔根据不同的电机型号而有所差异。

小型线性电机: 30mm (LiS300A, LiS600A, LiS900A)

中、大型线性电机: 60mm (上述以外的型号)

(→见表 4.14.1 (c))

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804(FS15i)								PLC0
2000(FS30i,16i)								

PLC0(#0) 是否使用速度脉冲数、位置脉冲数

0: 不经修改地使用

1: 增大 10 倍后使用

当速度脉冲数大于 32767 时, 请将参数值设为 1。

只有位置脉冲数超过 32767 时, 请使用下面的位置脉冲变换系数。

1876(FS15i)	速度脉冲数
2023(FS30i,16i)	

(参数计算式)

$$\text{速度脉冲数} = 3125 / 16 / (\text{分辨率}[\mu\text{m}])$$

计算值大于 32767 时, 设定 PLC0=1, 为参数设定值(PULCO)设定 1/10 的值。

1891(FS15i)	位置脉冲数
2024(FS30i,16i)	

(参数计算式)

$$\text{位置脉冲数} = 625 / (\text{分辨率}[\mu\text{m}])$$

计算值大于 32767 时, 使用下一位置脉冲变换系数(PSMPYL), 确定参数设定值(PPLS)。

2628(FS15i)	位置脉冲变换系数
2185(FS30i,16i)	

位置脉冲数的计算值大于 32767 时使用此参数。

(可以在 90B0,90B1,90B6,90B5,90D0,90E0 系上进行设定。)

(参数计算式)

以使 PLC0=0 → (位置脉冲数) × (位置脉冲变换系数) = 625/分辨率[μm]的方式进行设定。

以使 PLC0=1 → 10 × (位置脉冲数) × (位置脉冲变换系数) = 625/分辨率[μm]的方式进行设定。

(→请参阅 2.1.8 项的 补充说明 3。)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1707(FS15i) 2013(FS30i,16i)	APTG							

APTG(#7) 使用绝对型线性编码器时，设定为
1: 忽略α脉冲编码器断线

AMR 变换系数的设定

计算线性电机每个磁极间隔的反馈脉冲，求出用下式表达的 AMR 变换系数 1、2 后进行设定。

$$\begin{aligned} \text{每个磁极间隔的脉冲数} &= \text{磁极间隔}[\text{mm}] \times 1000 / \text{分辨率}[\mu\text{m}] \\ &= (\text{AMR 变换系数 1}) \times 2^{(\text{AMR 变换系数 2})} \end{aligned}$$

1705(FS15i) 2112(FS30i,16i)

AMR 变换系数 1

1761(FS15i) 2138(FS30i,16i)

AMR 变换系数 2

补充说明) 在 AMR 变换系数 1 = (磁极间隔[mm] / 分辨率[μm]) 为整数，且是 1024 的倍数时，只可用 AMR 变换系数 1 进行设定。这种情况下

$$\text{AMR 变换系数 1} = (\text{磁极间隔}[\text{mm}] / \text{分辨率}[\mu\text{m}])$$

$$\text{AMR 变换系数 2} = 0$$

磁极间隔根据不同的电机型号，如下表所示。

表 4.14.1 (c) 磁极间隔列表

分类	磁极间隔 (D)	该电机型号
小型电机	30mm	LiS300A, LiS600A, LiS900A
中、大型电机	60mm	上述以外的型号

1977(FS15i) 2084(FS30i,16i)

柔性进给齿轮分子

1978(FS15i) 2085(FS30i,16i)

柔性进给齿轮分母

有关柔性进给齿轮 (FFG)，请根据表 4.14.1 (d)、表 4.14.1 (e)的参数，结合检测单位予以设定。

(参数计算式)

$$\text{FFG} = \frac{(\text{分辨率}[\mu\text{m}])}{(\text{检测单位}[\mu\text{m}])}$$

表 4.14.1 (d) 使用增量型线性编码器时的参数设定

[中、大型电机] (磁极间隔 60mm)

信号间距	PLC0 (2000#0)	速度脉冲数 / 位置脉冲数, 变换系数 (No.2023 / No.2024, 2185)	AMR 变换系数 1,2 (No.2112, 2138)	FFG(No.2084 / No.2085)	
				1 μ m 检测	0.1 μ m 检测
20	0	5000 / 16000, 0	3000, 9	5 / 128	50 / 128
40	0	2500 / 8000, 0	1500, 9	5 / 64	50 / 64
2	1	5000 / 8000, 2	30000, 9	1 / 256	10 / 256
4	1	2500 / 8000, 0	15000, 9	1 / 128	10 / 128
40.513167	0	2468 / 7899, 0	1481, 9	301 / 3804	3010 / 3804

[小型电机] (磁极间隔 30mm)

信号间距	PLC0 (2000#0)	速度脉冲数 / 位置脉冲数, 变换系数 (No.2023 / No.2024, 2185)	AMR 变换系数 1,2 (No.2112, 2138)	FFG(No.2084 / No.2085)	
				1 μ m 検出	0.1 μ m 検出
20	0	5000 / 16000, 0	1500, 9	5 / 128	50 / 128
40	0	2500 / 8000, 0	750, 9	5 / 64	50 / 64
2	1	5000 / 8000, 2	15000, 9	1 / 256	10 / 256
4	1	2500 / 8000, 0	7500, 9	1 / 128	10 / 128
40.513167	0	2468 / 7899, 0	1481, 8	301 / 3804	3010 / 3804

※ 省略 Series 15i 用的参数号。请参阅上一页。

表 4.14.1 (e) 使用绝对型线性编码器时的参数设定

[中、大型电机] (磁极间隔 60mm)

分辨率	PLC0 (2000#0)	速度脉冲数 / 位置脉冲数, 变换系数 (No.2023 / No.2024, 2185)	AMR 变换系数 1,2 (No.2112, 2138)	FFG(No.2084 / No.2085)	
				1 μ m 检测	0.1 μ m 检测
0.1	0	1953 / 6250, 0	9375, 6	1 / 10	1 / 1
0.05	0	3906 / 12500, 0	9375, 7	1 / 20	1 / 2

[小型电机] (磁极间隔 30mm)

分辨率	PLC0 (2000#0)	速度脉冲数 / 位置脉冲数, 变换系数 (No.2023 / No.2024, 2185)	AMR 变换系数 1,2 (No.2112, 2138)	FFG(No.2084 / No.2085)	
				1 μ m 检测	0.1 μ m 检测
0.1	0	1953 / 6250, 0	9375, 5	1 / 10	1 / 1
0.05	0	3906 / 12500, 0	9375, 6	1 / 20	1 / 2

※ 省略 Series 15i 用的参数号。请参阅上一页。

(注意事项)

编码器的信号间距大于 200 μ m 时, 由于速度脉冲数的设定值变得非常小, 伺服软件内部所使用的各类系数溢出, 有时会发出参数非法报警。

在这种情况下, 请参阅 2.1.8 项的“发生伺服参数设定非法报警时的处理”, 采取改变该参数的对策。

AMR 变换系数的设定值, 其值与 B-65270CM/04 以前的设定值不同。(为了改善 AMR 设定的精度, B-65270CM/05 或更新版有了变更。)

虽然采用以往的设定方法并不会影响使用, 但是我们还是建议用户使用新设定值。

参数设定步骤(3)

在线性电机上，需要安装线性编码器，以使线性编码器的 Z 相和励磁相位的零点保持一致。当这些位置关系不匹配时，就难以获得规格书上所述的电机特性。（有关安全位置的细节，请参阅“FANUC LINEAR MOTOR LiS series DESCRIPTIONS (B-65382EN)”（规格说明书）。）

步骤(3)就难于按照规格书中规定的安装位置和精度安装线性编码器时如何调整励磁相位的零点的方法（AMR 偏置的调整）进行说明。

AMR 偏置的设定

增量型、**绝对型**

- 使用学习控制功能的情形（90B3,90B7 系列）
请参阅“Learning Function Operator's Manual”（学习控制 操作说明书）。
- 不使用学习控制功能的情形（9096,90B0,90B6,90B5,90D0,90E0 系列）
请按照如下方式设定。

1762(FS15i)
2139(FS30i,16i)

AMR 偏置

指定 Z 相中的励磁相位（AMR 偏置）。

[设定单位] 度
[设定范围] -45~+45（※）

※通过设定下面的参数，就可以扩充 AMR 偏置的设定范围（-60 度~+60 度）。因此，在以后的调整中，当 AMR 偏置值不在 -45 度~+45 度的范围内时，请设定本位（bit）。（通常请将其设为 0）
（与 9096 系列、90B0 系列/B(02)或更早版本不对应。）

2683(FS15i)
2270(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							AMR60

AMR60 (#0) 改变 AMR 偏置的设定范围。
0: -45 度~+45 度（标准）
1: -60 度~+60 度（设定范围扩大）

下面示出 AMR 偏置的调整步骤，但此步骤作为线性编码器使用“增量型”，还是使用“绝对型”，其调整方法不同。请在确认所使用的线性编码器的种类的基础上，进行下面的调整。

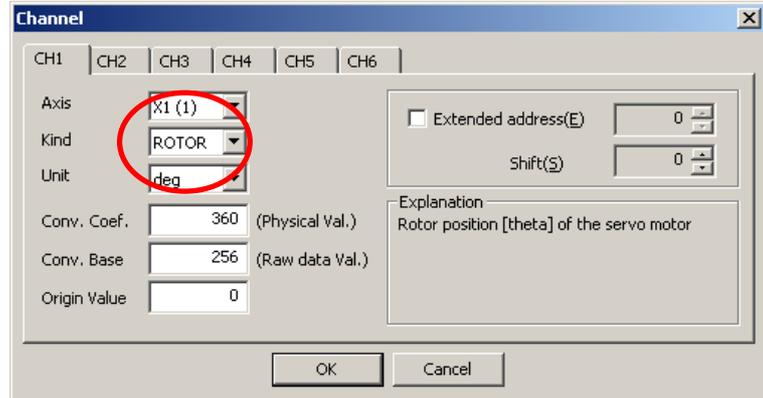
增量型

下面为使用增量型线性编码器时的 AMR 偏置调整步骤。在使用绝对型线性编码器时，请参阅后面将要描述的**绝对型**的条目。

根据下面的步骤进行励磁相位的微调。

励磁相位的测量

- (1) 将 SERVO GUIDE 连接到 CNC 上，进行下面通道设定。
选择将要测量的轴，将数据种类 (Kind) 设定为 “ROTOR”。



※ 若是线性电机，每次移动磁铁的 N、S 极对的距离 (磁极间隔)，读取 0~360 度的值。

- (2) 在 JOG 方式下慢慢地运转线性电机，观测捕捉到 Z 相前后励磁相位 (AMR) 的变动。(见下面的图 4.14.1(a), (b))
在捕捉到 Z 相的一瞬间，励磁相位变为 0 度 (或 360 度)，请测量变化之前的值 (假定此值为 A)。

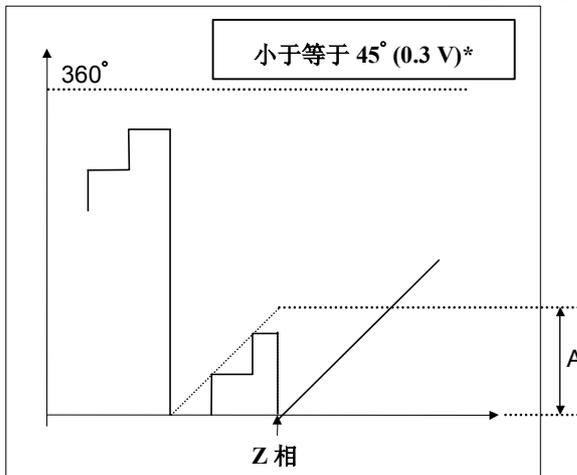


图 4.14.1 (a): 为偏置设定一正数时
(AMR 偏置调整前)

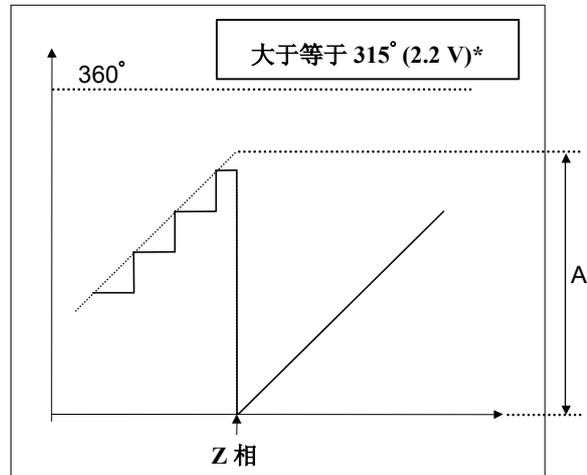


图 4.14.1 (b): 为偏置设定一负数时
(AMR 偏置调整前)

* 上图表示 AMR60=0 的例子。在 AMR60=1 的情形下，应理解为小于等于 60° (0.4V)，或者大于等于 60° (2.1V)。

(3) 为 AMR 偏置数据设定 A（或者 A-360）的值。

※ 参数的设定范围为：

—45 度～+45 度（AMR60=0 时）

—60 度～+60 度（AMR60=1 时）

当 A 的值越出设定范围时，就需要重新调整线性编码器的安装位置。

以模拟电压进行测量时，可以设定的参数的 A 的电压范围为：

0～0.3V 以及 2.2～2.5V（AMR60=0 时）

0～0.4V 以及 2.1～2.5V（AMR60=1 时）

(4) 请暂时断开电源，之后再接通电源。

(5) 再次如同(2)一样地观测励磁相位（AMR），确认在 Z 相的启动的部分励磁相位连续变化。

(6) 暂时断开电源，之后再接通电源，设定至此结束。

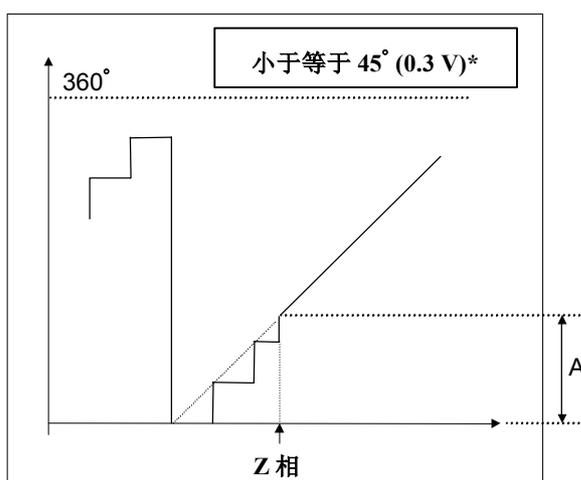


图 4.14.1 (c): 为偏置设定一正数时
(AMR 偏置调整后)

*上图中示出了 AMR60=0 的例子。在 AMR60=1 的情形下，应理解为小于等于 60° (0.4V)，或者大于等于 300° (2.1V)。

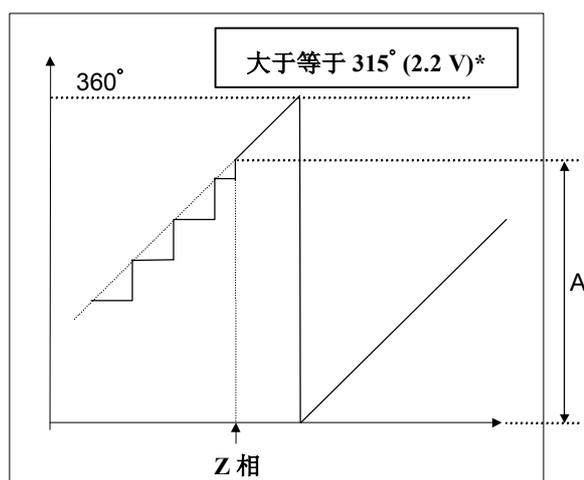


图 4.14.1 (d): 为偏置设定一负数时
(AMR 偏置调整后)

使用伺服检查板的情形

- (1) 将伺服检查板连接到 CNC 上。
- (2) 检查板 CH1 的 7 段 LED 按照如下方式设定。
在 AXIS 的位数中设定“参数 1023 的轴号”
在 DATA 的位数中，设定“5”
- (3) 设定用来测量励磁相位的下面的参数。

1726(FS15i)

2115(FS16i)

用于内部数据测量

9096 系列：奇数轴 326、偶数轴 966

90B0,90B1,90B6,90B5 系列：奇数轴 326、偶数轴 2374

励磁相位在此状态被从检查板的 CH1 中输出。

在使用数字检查板通过个人电脑进行测量时，按照如下方式设定“SD”（伺服调整软件）。所显示的值表示角度。（360 度显示为 360）

```

DOS 提示符>SD INIT [Enter]
o                (位置的零点)
F9              (System setting)
0              (CH0)
2 [Enter]      (TCMD)
639.84375 [Enter] (A)
F10           (返回主菜单)

```

※ SD 软件的使用方法，请参阅 4.20 节。

另外，还可以通过示波器来确认检查板的模拟电压。此时，输出转换 360 度就相当于 2.5V。

(4) 励磁相位的测量步骤，与使用 SERVO GUIDE 的情形相同。

(5) 调整结束后，将(3)中设定的参数重新设定为 0。

绝对型

下面为使用绝对型线性编码器时的、AMR 偏置调整步骤。在使用增量型线性编码器时，请参阅前面描述的增量型的条目。

根据下面的步骤进行励磁相位的微调。

注意

在进行调整时，由于通过直流电源供应的电流来驱动线性电机，因此，不执行基于 CNC 的位置控制。为了确保安全，请将线性电机的线圈滑块移到行程中央附近，然后再进行调整。（通过基于直流电源的励磁，使中、大型线性电机最多可移动 60mm，并使小型线性电机最多可移动 30mm 左右。）

(1) 设定用来测量励磁相位的下列参数。

• 9096 系列、90B0,90B6,90B5,90B1 系列的情形

1726(FS15i)

2115(FS16i)

用于内部数据测量

9096 系列：奇数轴 320、偶数轴 960

90B0,90B1,90B6,90B5 系列：奇数轴 320、偶数轴 2368

- 90D0,90E0 系列的情形

(存在诊断 No.762 时，可直接通过该参数确认励磁相位。)

—
2115(FS30i)

用于内部数据测量

请将其设定为 0。

—
2151(FS30i)

用于内部数据测量

90D0 系列： 奇数轴 532、偶数轴 660
 90E0 系列： No.1023 = 4n+1 的轴： 532
 No.1023 = 4n+2 的轴： 660
 No.1023 = 4n+3 的轴： 6676
 No.1023 = 4n+4 的轴： 6804
 (n=0,1,2,...)

- 所有系列通用

进行上面的设定时，向 CNC 诊断画面上的 No.353 输出励磁相位数据。诊断画面的显示数据=256 相当于励磁相位 360 度。也即，将输出单位转变为励磁相位 [度]，由下式来表示。

$$\text{励磁相位 [度]} = \text{DGN No.353 的值} \times 360/256$$

- (2) 断开 CNC 及伺服放大器的电源。
- (3) 从伺服放大器上拆下线性电机的动力线，将该动力线连接到直流电源上。
 将直流电源的正 (+) 端子连接到线性电机的动力线的 U 相上，而将负 (-) 端子连接到 V 相、W 相上。

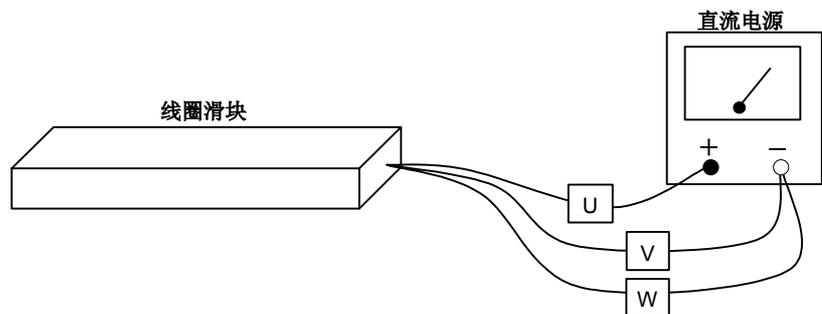


图 4.14.1(e) 直流电源的连接

- (4) 在急停状态下接通 CNC 以及伺服放大器的电源。
- (5) 在显示出 CNC 的诊断画面的 No.353 后，接通直流电源的电源，逐渐增大电流。（直流励磁）
 基于直流电源供应的电流而产生的线性电机的推力超过静摩擦时，线性电机开始运动，并在励磁相位=0 的位置自动停止。
 励磁相位=0 的点，在中、大型线性电机上以 60mm 的间隔出现，在小型线性电机以 30mm 间隔出现。

⚠ 警告

当突然流过较大的电流时，线性电机上会产生较大的推力，十分危险。
在进行本调作业时，务须从电流值=0 [A]逐渐提高电流值。

- (6) 在线性电机处在静止的状态下，读出 CNC 的诊断画面的 No.353 的值。
读值结束后，尽快切断直流电源。

※ 在 1 磁极以内（中、大型=60mm、小型=30mm）改变直流励磁开始位置，
进行数次(5)、(6)的测量，决定平均励磁相位数据（诊断 No.353 的值）。

- (7) 根据上述测得的励磁相位数据，在 AMR 偏置参数中设定如下值。

※ 在下面的描述中，括号内的值为假定 AMR60=1 时的值。

0 ≤ 诊断 No.353 的值 ≤ 32 (42) 的情形

AMR 偏置设定值 = $-1 \times \text{诊断 No.353 的值} \times 360/256$

224 (214) ≤ 诊断 No.353 的值 ≤ 255 (255) 的情形

AMR 偏置设定值 = $360 - \text{诊断 No.353 的值} \times 360/256$

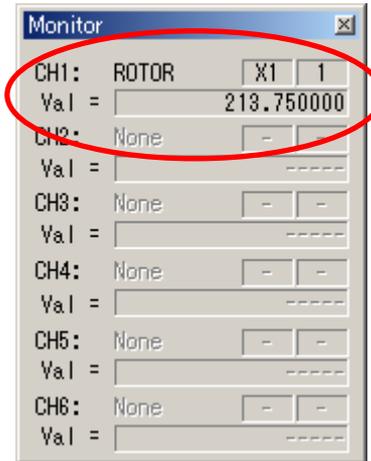
32 (42) < 诊断 No.353 的值 < 224 (214) 的情形

在这种情况下，在通过 Z 相的同时，发出“软相报警”。请按照 FANUC
LINEAR MOTOR LiS Series DESCRIPTIONS(规格说明书)
(B-65382EN)，进行线性编码器安装位置的调整。调整后重新从(1)进行
AMR 偏置的调整。

- (8) 断开 CNC 的电源，而后再接通。
- (9) 重新进行(5)~(6)的作业，确认励磁相位数据在停止位置几乎为 0 或 255 左右。
- (10) 暂时断开 CNC 及伺服放大器的电源，在将线性电机的动力线连接到伺服放大器上后，再接通电源。
- (11) 在 JOG 方式下进给，确认进给不存在问题。如果没有问题，就将在(1)中设定的参数重新设为 0，至此，设定结束。

将 SERVO GUIDE 连接于 CNC，从图形窗口选择“Communication”（通信）菜单的“Monitor”（监视器），即可观测励磁相位。

（在通道设定的数据种类中设定“ROTOR”。）



(补充说明) 在 Series 15i 上确认励磁相位值的方法

Series 15i 的诊断画面上不存在 Series 16i 等中与诊断画面的 No.353 的值对应的数据。请在进行下面的参数设定后显示任意数据画面，确认励磁相位的值。

2208(FS15i)	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
—					ARB			

ARB (#3) 是否显示任意数据画面
 0: 不显示。
 1: 显示。 ← 设定

任意数据画面的设定方法 (见图 4.14.1(f))

数据 1 参数 1 输入在步骤(1)中设定的值。

参数 2 确认其为 0。

励磁相位显示在图中的被圈起来的部分。

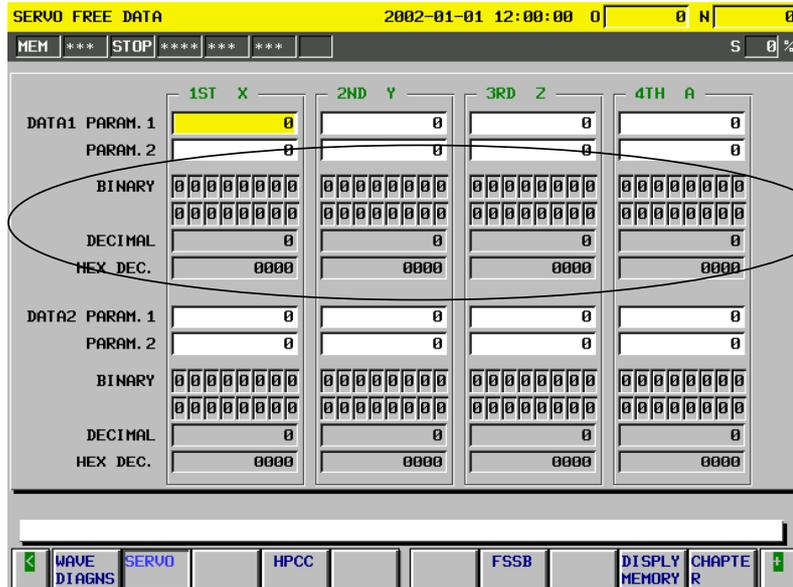


图 4.14.1 (f) Series 15i 任意数据画面

参数设定步骤(4)

增量型

步骤(4)就位置检测电路 C (A860-0333-T301, -T302)中使用带有绝对寻址零点的线性电机时的参数设定进行说明。

- 本功能属于选项。
- 截止到2005年12月,可以在 Series 30i / 31i / 32i -A, 15i -MB, 16i / 18i / 21i -B 上使用。
- 有关参数设定的细节, 请参阅各自的 CNC 说明书或者规格书。

(Series 30i/31i/32i -A 的情形)

请参阅 CNC 的连接说明书 B-63943EN。
可以在所有的系列和版本的软件上使用。

(Series 15i-MB 的情形)

请参阅 CNC 的连接说明书 A-79233EN。
可以在所有的系列和版本的软件上使用。

(Series 16i/18i/21i -B 的情形)

请参阅 CNC 的连接说明书 A-78754EN。
可以使用的 CNC 软件系列 / 版本

B0H1/BDH1/DDH1-17 或更新版 (Series 16i/18i/21i -MB)

B1H1/BEH1/DEH1-17 或更新版 (Series 16i/18i/21i -TB)

BDH5-07 或更新版 (Series 18i -MB5)

设定步骤(Series 15i-MB 的情形)

请参阅 CNC 规格书 A-79233。

设定步骤(Series 30i / 31i / 32i -A , Series 16i / 18i / 21i -B 的情形)

(1) 将带有绝对寻址零点的线性标尺的功能设为有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
—						DCLx		
1815(FS30i,16i)								

DCLx (#2) 作为位置检测器,

0: 不使用带有绝对寻址参考标记的标尺。

1: 使用带有绝对寻址参考标记的标尺。 ← 设定

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1818(FS30i,16i)					SDCx			

SDCx (#3) 是否使用带有绝对寻址零点的线性标尺
 0: 不使用。
 1: 使用。 ← 设定

—	参考计数器的容量
1821(FS30i,16i)	

为参考计数器的容量设定 10000、50000 等整数值。

—	各轴的第 1 参考点在机床坐标系中的坐标值
1240(FS30i,16i)	

设定 0 值。

—	自标尺的标记零点到参考点的距离 1
1883(FS30i,16i)	

设定 0 值。

—	自标尺的标记零点到参考点的距离 2
1884(FS30i,16i)	

设定 0 值。

- (2) 断开 CNC 的电源，而后再接通。
- (3) 按下面的步骤，建立参考点。
 选择 JOG 方式，将手动参考点返回信号 ZRN 设为“1”。
 将想要建立参考点的轴的进给轴方向选择信号(+J1, -J1, +J2, -J2,...)设为“1”后进给。
 当检测线性电机的绝对位置时进给停止，参考点建立信号(ZRF1, ZRF2,...)成为“1”。

 在建立参考点时发生超程报警时，请使存储的行程极限无效，而后再建立参考点。

(4) 在 JOG 进给或者手轮进给下，将机床定位在正确的参考点位置。

(5) 按照下面的步骤，执行参数 No.1883 的自动设定。

—	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1819(FS30i,16i)						DAT		

DAT (#2) 在执行手动参考点返回时，是否进行参数 No.1883 的自动设定
 0: 不进行。
 1: 进行。 ← 设定

在将本参数设为“1”后，执行手动参考点返回。

当完成手动参考点返回时，参数 No.1883 即被设定，本参数自动地成为“0”。

(6) 在建立参考点时如果使存储的行程极限无效，则将所需的参数恢复到原先的设定值。

(7) 如果需要，设定参数 No.1240。

—	在各轴的第 1 参考点的机床坐标系中的坐标值
1240(FS30i,16i)	

设定在第 1 参考点的机床坐标系中的坐标值。

(8) 至此，设定结束。

参数设定步骤(5)

在步骤(5)中通过线性电机的冷却方式改变参数。

请按照表 4.14.1 (f)改变参数。若是自冷，则通过步骤(1)的初始设定来设定参数，因此不需要改变参数。

1877(FS15i)	OVC 报警参数 (POVC1)
2062(FS30i,16i)	

1878(FS15i)	OVC 报警参数 (POVC2)
2063(FS30i,16i)	

1893(FS15i)	OVC 报警参数 (POVCLMT)
2065(FS30i,16i)	

1979(FS15i)	额定电流参数 (RTCURR)
2086(FS30i,16i)	

1784(FS15i)	停止時 OVC 倍率 (OVCSTP)
2161(FS30i,16i)	

表 4.14.1 (f) 冷却方式别 OVC 参数、额定电流参数设定

[200V 驱动]

型号	冷却方式	额定(N)	POVC1	POVC2	POVCLMT	RTCURR	OVCSTP
LiS300A1/4	自冷	50	32704	802	793	655	0
	水冷	100	32512	3199	3172	1310	0
LiS600A1/4	自冷	100	32704	802	793	655	0
	水冷	200	32512	3199	3172	1310	0
LiS900A1/4	自冷	150	32705	785	1784	983	0
	水冷	300	32518	3129	7136	1966	0
LiS1500B1/4	自冷	300	32698	873	2590	1184	0
	水冷	600	32490	3481	10358	2368	0
LiS3000B2/2	自冷	600	32711	719	2131	1074	0
	水冷	1200	32539	2867	8523	2148	0
LiS3000B2/4	自冷	600	32698	873	2590	1184	0
	水冷	1200	32490	3481	10358	2368	0
LiS4500B2/2	自冷	900	32707	758	1199	805	0
	水冷	1800	32526	3023	4794	1611	0
LiS6000B2/2	自冷	1200	32711	719	2131	1074	0
	水冷	2400	32539	2867	8523	2148	0
LiS6000B2/4	自冷	1200	32698	873	2590	1184	0
	水冷	2400	32528	3003	8932	2368	140
LiS7500B2/2	自冷	1500	32707	765	832	671	0
	水冷	3000	32524	3053	3329	1342	0
LiS7500B2/4	自冷	1500	32687	1010	799	658	0
	水冷	3000	32446	4026	3197	1316	0
LiS9000B2/2	自冷	1800	32707	758	1199	805	0
	水冷	3600	32526	3023	4794	1611	0
LiS9000B2/4	自冷	1800	32696	895	1151	789	0
	水冷	3600	32482	3570	4604	1579	0
LiS3300C1/2	自冷	660	32708	749	1184	801	0
	水冷	1320	32529	2987	4738	1602	0
LiS9000C2/2	自冷	1800	32729	489	1112	776	0
	水冷	3600	32612	1953	4448	1552	0
LiS11000C2/2	自冷	2200	32723	560	1661	948	0
	水冷	4400	32589	2236	6644	1897	0
LiS15000C2/2	自冷	3000	32729	483	621	579	0
	水冷	7000	32558	2623	3378	1352	0
LiS15000C2/3	自冷	3000	32732	452	1340	852	0
	水冷	7000	32572	2455	7296	1988	140

型号	冷却方式	额定(N)	POVC1	POVC2	POVCLMT	RTCURR	OVCSTP
LiS10000C3/2	自冷	2000	32722	580	1719	964	0
	水冷	4000	32583	2314	6875	1929	0
LiS17000C3/3	自冷	3400	32711	709	981	729	0
	水冷	6800	32542	2829	3925	1458	0

[400V 驱动]

型号	冷却方式	额定(N)	POVC1	POVC2	POVCLMT	RTCURR	OVCSTP
LiS1500B1/4	自冷	300	32698	873	2590	1184	0
	水冷	600	32490	3481	10358	2368	0
LiS3000B2/2i	自冷	600	32711	719	2131	1074	0
	水冷	1200	32539	2867	8523	2148	0
LiS4500B2/2HV	自冷	900	32714	681	1549	915	0
	水冷	1800	32551	2718	6194	1831	0
LiS4500B2/2	自冷	900	32707	758	1199	805	0
	水冷	1800	32526	3023	4794	1611	0
LiS6000B2/2HV	自冷	1200	32706	774	688	610	0
	水冷	2400	32521	3085	2753	1221	0
LiS6000B2/2	自冷	1200	32711	719	2131	1074	0
	水冷	2400	32539	2867	8523	2148	0
LiS7500B2/HV2	自冷	1500	32714	680	1075	763	0
	水冷	3000	32551	2713	4301	1526	0
LiS7500B2/2	自冷	1500	32709	739	658	596	0
	水冷	3000	32532	2949	2631	1193	0
LiS9000B2/2	自冷	1800	32709	737	947	716	0
	水冷	3600	32533	2940	3788	1432	140
LiS3300C1/2	自冷	660	32708	749	1184	801	0
	水冷	1320	32529	2987	4738	1602	0
LiS9000C2/2	自冷	1800	32728	494	879	689	0
	水冷	3600	32610	1972	3514	1379	0
LiS11000C2/2HV	自冷	2200	32723	560	1661	948	0
	水冷	4400	32589	2236	6644	1897	0
LiS11000C2/2	自冷	2200	32730	474	1312	843	0
	水冷	4400	32616	1894	5250	1686	140
LiS15000C2/3HV	自冷	3000	32730	471	1396	869	0
	水冷	7000	32563	2557	7601	2029	140
LiS10000C3/2	自冷	2000	32720	597	1358	857	0
	水冷	4000	32577	2384	5432	1715	140
LiS17000C3/2	自冷	3400	32711	709	981	729	0
	水冷	6800	32542	2829	3925	1458	0

[以往的线性电机]

型号	冷却方式	额定(N)	POVC1	POVC2	POVCLMT	RTCURR
1500A/4	自冷	300	32698	873	2590	1184
	气冷	360	32667	1257	3729	1421
	水冷	600	32490	3481	10358	2369
3000B/2	自冷	600	32698	873	2590	1184
	气冷	720	32667	1257	3729	1421
	水冷	1200	32490	3481	10358	2369
3000B/4	自冷	600	32698	873	2590	1184
	气冷	720	32667	1257	3729	1421
	水冷	1200	32490	3481	10358	2368
6000B/2	自冷	1200	32698	873	2590	1184
	气冷	1440	32667	1257	3729	1421
	水冷	2400	32490	3481	10358	2369
6000B/4 (160A 驱动)	自冷	1200	32706	777	2304	1117
	气冷	1440	32679	1118	3317	1340
	水冷	2400	32520	3098	9215	2234
9000B/2 (160A 驱动)	自冷	1800	32729	491	1457	888
	气冷	2160	32711	707	2098	1065
	水冷	3600	32611	1962	5827	1776
9000B/4 (360A 驱动)	自冷	1800	32737	388	1151	789
	气冷	2160	32723	559	1657	947
	水冷	3600	32644	1551	4604	1579
15000C/2 (360A 驱动)	自冷	3000	32751	209	621	579
	气冷	3600	32744	301	894	695
	水冷	7000	32677	1139	3378	1352
15000C/3	自冷	3000	32732	452	1340	852
	气冷	3600	32716	651	1930	1022
	水冷	7000	32572	2455	7296	1988

参数设定步骤(6)

在步骤(6)中，对线性电机中使用伺服 HRV2 时的情形进行补充说明。在步骤(1)中以伺服 HRV2 控制用的电机号进行初始化时，不需要改变参数。

线性电机即使与旋转型电机相比，其电流增益的值也较大，因此，在使用伺服 HRV2 提高电流环路增益时，需要进行下面的设定。作为大致的标准，使用伺服 HRV2 的电流环路比例增益（PK2）的绝对值比 16000 ~ 20000 大时，进行下面的设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1750(FS15i)						PK12S2		
2210(FS30i,16i)								

PK12S2(#2) 电流环路增益 4 倍功能

0: 不使用

1: 使用 ← 设定

在将此功能置于 ON 的同时，请将电流增益的参数（PK1、PK2）重新设为 4 分之 1 的值。

(注释：9096 系列不支持本功能)

表 4.14.1 (g) 使用伺服 HRV2 时的电流增益参数设定

型号名	标准设定(HRV1)			使用伺服 HRV2 时		
	PK12S2	PK1	PK2	PK12S2	PK1	PK2
1500A/4	0	1890	-7180	0	1512	-11488
3000B/2	0	4804	-14453	1	961	-5782
3000B/4	0	1620	-11180	1	324	-4472
6000B/2	0	4804	-13138	1	961	-5253
6000B/4 (160A 驱动)	0	1751	-6701	0	1401	-10722
9000B/2 (160A 驱动)	0	6198	-19692	1	1240	-7877
9000B/4 (360A 驱动)	0	7416	-17747	1	1484	-7099
15000C/2 (360A 驱动)	1	2130	-8400	1	1704	-13440
15000C/3	0	2392	-8448	1	478	-3379

 注意

这些参数设定，务必在急停状态下进行。

(6) 关于使用线性电机时的参数非法报警

在使用线性电机时，与旋转型电机相比，追加上下面的参数非法报警检测。

参数非法报警详细编号	报警内容
10043	在线性电机上不可使用分离式位置检测器。 在进行全闭环的设定时，会有报警发出。
1123	在尚未设定 AMR 变换系数的情形下，会有报警发出。 在不改变线性编码器而置换电机时，在进行初始设定时，AMR 变换系数会被删除，因此，需要重新设定 AMR 变换系数。
1393	AMR 偏置的设定范围如下： -45（度）~+45（度）（AMR60=0 的情形） -60（度）~+60（度）（AMR60=1 的情形） 超出此范围，就成为参数非法。

 **注意**

在尚未设定 AMR 变换系数时会有报警发出，但是，即使变换系数设定正确，也不会有报警发出。在这种情形下，在刚刚通过 Z 相时线性电机的驱动将会出错，有时会在 1 磁极（60mm 或 30mm）之内移动。

(7) 使用高速 HRV 电流控制、或者切削快速移动速度环路增益切换时的注意事项

通常，线性电机与旋转型电机相比，设定了较高的速度环路增益（负载惯量比）。因此，在组合使用“高速 HRV 电流控制”和“切削快速移动速度环路增益切换”，进而实现了较高的速度环路增益时，在应用倍率后的速度环路比例项（PK2V：参数 No.1856：Series 15i, No.2044：Series30i,16i 等）的内部值中，有可能发生溢流。（参数非法详细编号为 443。*）

在这种情形下，请设定下面的参数。是否发生溢流，可通过图 4.14.1 (g) 进行检查。

* 9096 系列、90B0 系列/C(03)版或更早版本，与速度增益倍率中的参数非法的产生和详细编号的显示不对应。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)		P2EX						
2200(FS30i,16i)								

P2EX(#6) 将速度环路比例增益（PK2V）的格式
 0: 设为标准格式。
 1: 格式转换 ← 设定

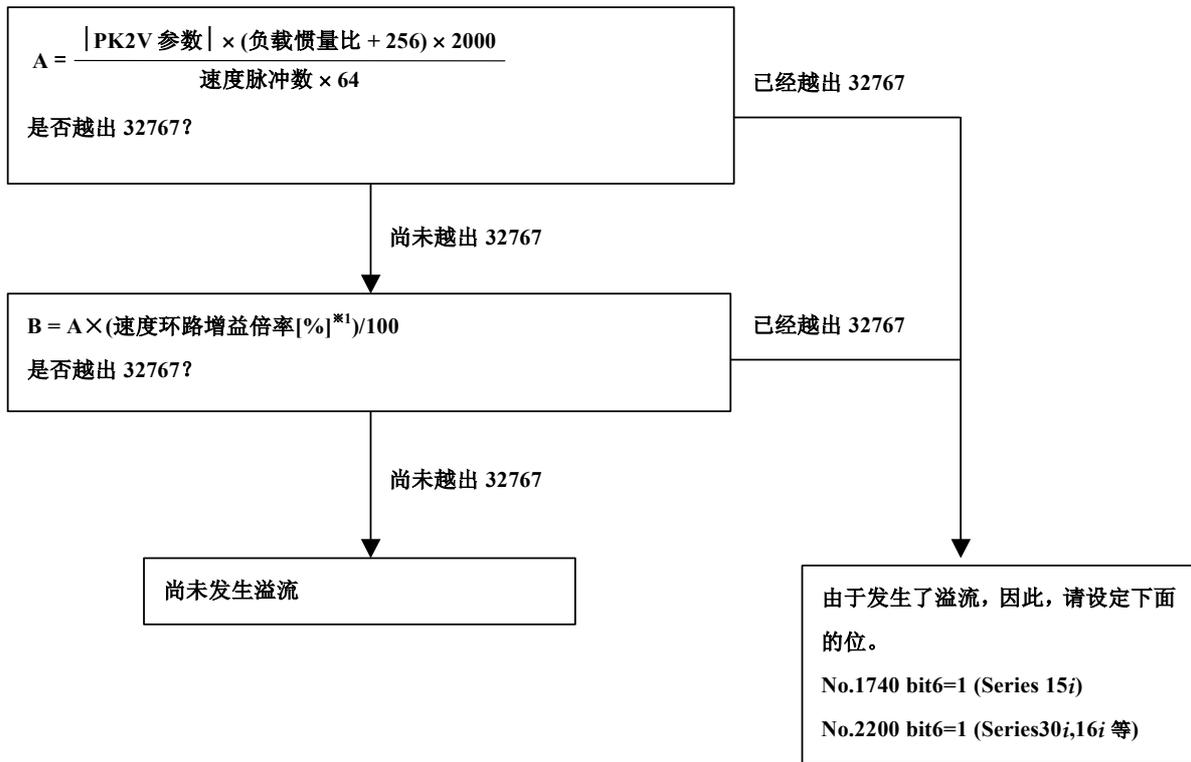


图 4.14.1 (g) PK2V 溢流检测

⚠ 注意

※1 在上述流程图中所谓速度环路增益增益是指:

高速 HRV 电流控制有效时速度增益倍率 (No.2335: Series30i,16i 等, No.2748: Series 15i)、切削快速移动时速度环路增益切换有效时速度增益倍率 (No.2107: Series30i,16i 等, No.1700: Series 15i) 的参数。

4.14.2 关于使用线性电机和同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测

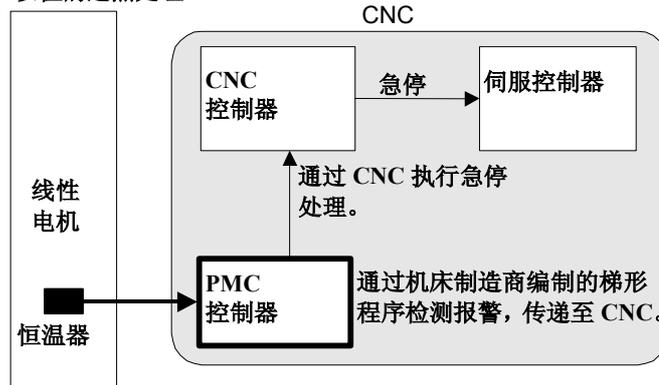
(1) 概述

使用线性电机及同步内装伺服电机时，不能够通过检测器将电机的过热信号传递到 CNC。因此，在检测电机过热时，曾需要通过 PMC 梯形程序对恒温器的信号进行报警处理。（详情请参阅 FANUC LINEAR MOTOR LiS series DESCRIPTIONS（规格说明书）（B-65382EN）的 III 部分“HANDLING, DESIGN, AND ASSEMBLY”（操作、设计和组装）的 2.5 节“THERMOSTAT CONNECTION”（恒温器的连接））。

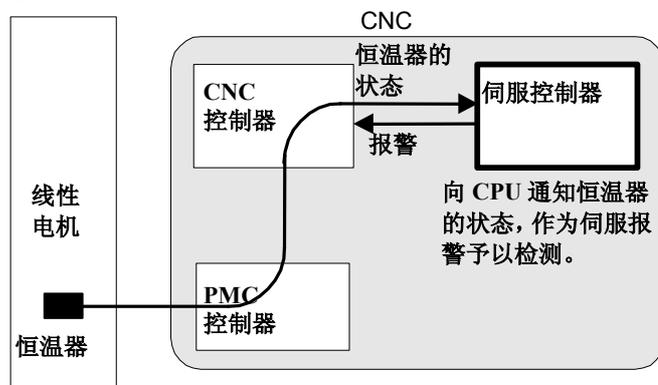
本功能通过伺服软件监视输入到 DI 中的恒温器的信号，在发生过热时发出伺服报警（电机过热）。通过使用本功能，就不再需要进行基于 PMC 梯形程序的报警处理。

此外，还可以在发生过热报警时执行快速停止处理（通过速度指令 0 来缩短停止距离的功能）。（详情请参阅 4.11.5 项“OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能”。）

以往的过热处理



使用本功能时的过热处理



(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

- (Series 30i,31i,32i)
 - 90D0 系列/J(10)版或更新版
 - 90E0 系列/J(10)版或更新版
- (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,Power Mate i)
 - 90B6 系列 B(02)版或更新版
 - 90B1 系列/C(03)版或更新版
- (Series 20i-B)
 - 90B5 系列 B(02)版或更新版

使用本功能时，需要具备下面的系统软件。

- B0H1/BDH1/DDH1-24 或更新版 (Series 16i / 18i -MB)
- B1H1/BEH1/DEH1-24 或更新版 (Series 16i / 18i-TB)
- BDH5-14 或更新版 (Series 18i -MB5)
- DDH1-24 或更新版 (Series 21i -MB) (需要 PMC-SB7)
- DEH1-24 或更新版 (Series 21i -TB) (需要 PMC-SB7)
- D4A1-07 或更新版 (Series 0i-MB/TB) (需要 PMC-SB7)
- D6A1-07 或更新版 (Series 0i-MB/TB) (需要 PMC-SB7)
- D4B1-01 或更新版 (Series 0i-MC) (需要 PMC-SB7)
- D6B1-01 或更新版 (Series 0i-TC) (需要 PMC-SB7)

* 本功能不支持 Series 15i。预计今后将支持 PowerMate i。

(3) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2713(FS15i)	CKLNOH							
2300(FS30i,16i)								

CKLNOH(#7) 是否经由 PMC 进行过热判断

- 1: 是
- 0: 否

⚠ 注意

本功能位包含在电机的标准参数中。设定电机号进行伺服参数的初始化时，自定设定该参数。

不能够使用 PMC 的接口 G326 的 CNC，若本功能位设定为 1，系统会发出伺服报警(电机过热)。这种情况下，请将本功能位设定为 0 (零)。

* 若是 FS15i，在 No.2713#7=0、PowerMate i 的情形下，请将 No.2300#7 设定为 0 (零)。

(4) 信号

经由 PMC 的过热状态信号 SVDI61~SVDI68<G326>

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G326	SVDI68	SVDI67	SVDI66	SVDI65	SVDI64	SVDI63	SVDI62	SVDI61

[分类] 输入信号

[功能] 输入经由 PMC 的恒温器的信号。每个轴都相互独立，名称的末尾数字表示控制轴的编号。

[状态] 0: 发生过热报警或者尚未连接用来检测过热检测的信号
1: 尚未发生过热报警

(5) 连接和使用方法

① 参数的设定

将本功能的功能位 CKLNOH 设定为 1。

线性电机、同步内装伺服电机的标准参数中，作为标准参数而设定了 CKLNOH=1，若不进行恒温器的连接，就会发生电机过热报警。

② 恒温器和 DI 信号的连接

将安装在线性电机、同步内装伺服电机上的恒温器的信号连接到 DI 信号的 G326 上。在对应于本功能的系统软件上，自动地将 G326 的传输至伺服软件。伺服软件监视这一状态，在发生过热时，发出伺服报警（电机过热）。

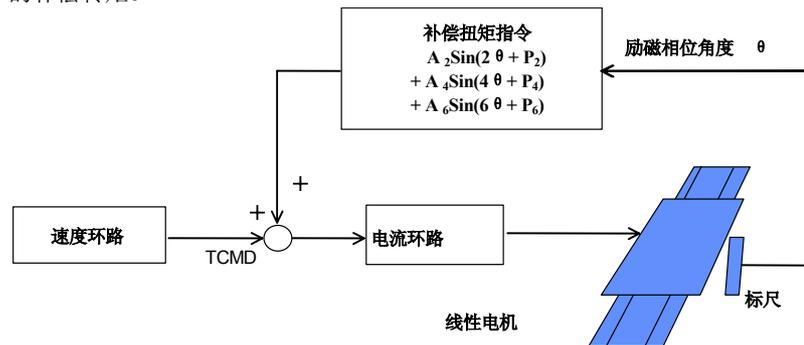
[伺服调整画面上的报警细节显示]

报警内容	报警 1 #7(OVL)	报警 2 #7(ALD)	报警 2 #4(EXP)
经由脉冲编码器的电机过热报警	1	1	0
经由 PMC DI 信号的过热报警	1	1	1

4.14.3 线性电机的平滑补偿

(1) 概述

线性电机的平滑补偿是这样一种功能，它通过利用伺服软件创建磁极间隔的 1/2、1/4、1/6 的周期的正弦波状补偿转矩并外加电流指令，改进线性电机进给的平滑度。通过参数在各分量中设定补偿的增益和相位，即可得到与各电机相匹配的补偿转矩。



(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定方法

1753(FS15i)	每个磁极对 2 次平滑补偿	
2130(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)
1754(FS15i)	每个磁极对 4 次平滑补偿	
2131(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)
1755(FS15i)	每个磁极对 6 次平滑补偿	
2132(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)

在下面的参数的补偿增益中输入 0 之外的值时，即可切换负（-）向平滑补偿和正（+）向平滑补偿。此时，上述平滑补偿用参数仅在正（+）向进给中使用。

（与 9096 系列、90B0 系列/M(13)或更早版本不对应。）

2782(FS15i)	每个磁极对 2 次平滑补偿 (负向)	
2369(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)
2783(FS15i)	每个磁极对 4 次平滑补偿 (负向)	
2370(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)
2784(FS15i)	每个磁极对 6 次平滑补偿 (负向)	
2371(FS30i,16i)	补偿增益 (高位 8bit)	补偿相位 (低位 8bit)

根据不同的电机（不是每种机型而是每台电机）而不同，因此，需要按照组装完的每台电机确定补偿参数。

从原理上来说，低速进送电机时产生转矩指令的变动依赖于位置。通过进行平滑补偿，消除这一位置依存特性，可以使得电机操作平顺。

作为用来确定这些参数的测量装置，备有“伺服向导 (Ver2.00 或更新版)”和“SD (伺服调整软件)”。

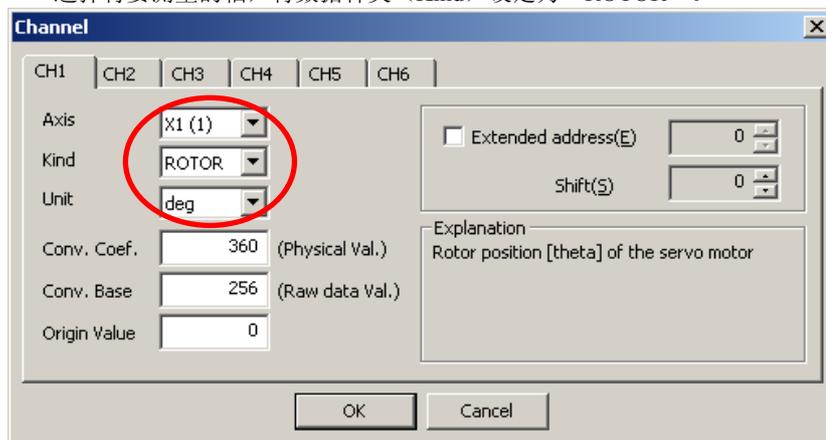
使用伺服向导时

通过使用伺服向导 (Ver2.00 或更新版)，即可轻而易举地确定参数。按照下面所示的步骤，测量用来确定补偿参数所需的励磁相位角和转矩指令。

- ① 设定下面的通道。

通道 1: 励磁相位

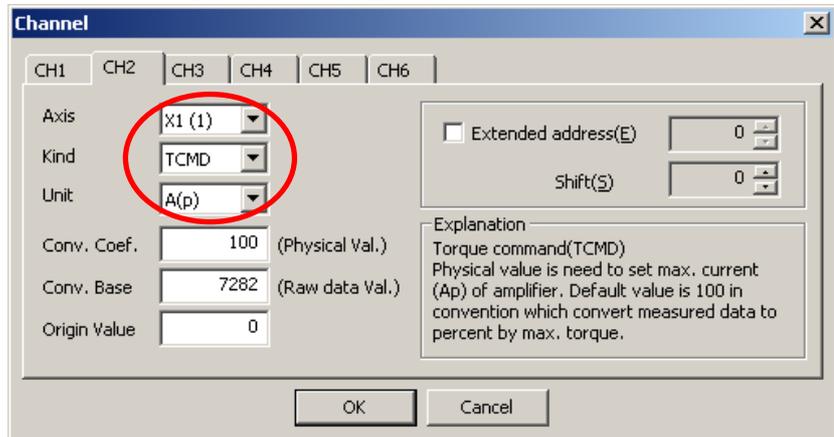
选择将要测量的轴，将数据种类 (Kind) 设定为“ROTOR”。



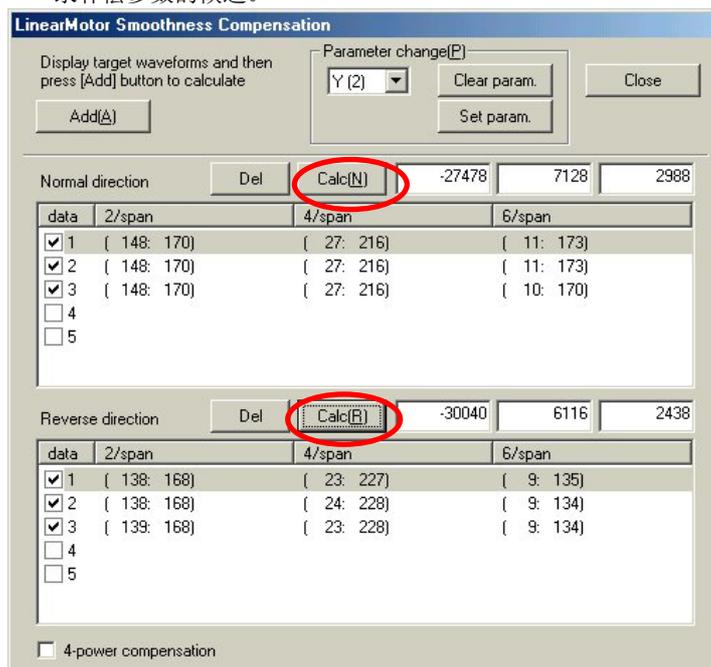
通道 2: 转矩指令

选择将要测量的轴，将数据种类 (Kind) 设定为“TCMD”。

Conv.Coeff. (换算系数)，设定在对象轴中使用的放大器的最大电流值。

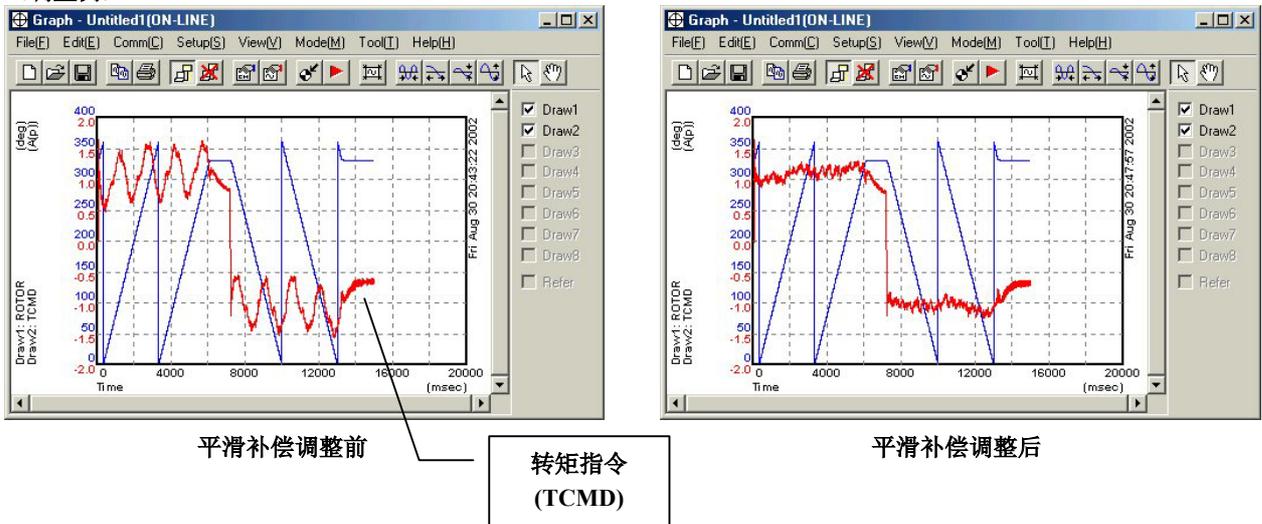


- ② 在进给速度 F1200 (mm/min) 下创往返运动的程序。
移动距离比磁极间隔短时，不能够自动计算平滑补偿的参数，建议用户在中、大型线性电机上设定 200mm 或以上的移动距离，在小型线性电机上设定 100mm 或以上的移动距离。
作为测量点数，请设定电机一个往返能够采集得到的时间数据值。(1ms 采样为 15000~20000 点左右)
- ③ 进行测量时，以不至于发生振荡的程度，将速度增益的值改变到较低の設定。
- ④ 从“Tools” (工具) 菜单选择“Linear motor compensation calculation” (线性电机的补偿计算)。
(快捷键为[Ctrl]+[L].)
- ⑤ 在所显示的对话框中按下 [Add] (追加)按钮，系统将分析波形数据，并登录补偿参数的候选。



- ⑥ 补偿参数根据测量情况会有若干的偏离，在打开对话框的状态下，反复进行多次相同的数据测量和 [Add]。（最多可登录 5 个候选。）
对于所显示的值中与其他值差别很大的值，不要选中列表左侧的复选框，且不要将其考虑到最终的补偿计算中。
- ⑦ 最后，按下正向和反向各自的 [Calc] (计算)按钮，显示平滑补偿的参数。
- ⑧ 选择“参数变更”中发送参数的轴，按下 [Set param.] (设定发送)按钮，所选参数即被设定在 CNC 中。
- ⑨ 重新测量 TCMD，确认平滑插补的效果。

(调整例)

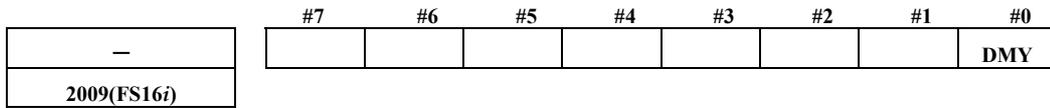


※ 有关 SERVO GUIDE 的使用方法细节，请参阅 SERVO GUIDE 的联机帮助文件。

使用 SD（伺服调整软件）时

按照下面所示的步骤，测量用来确定补偿参数所需的励磁相位角和转矩指令。
在下面的步骤中，根据由参数 No.1023 (Series 15i, Series 16i 等中通用) 设定的轴号，使用奇数轴或偶数轴这一表达方式。

- ① 90B0 系列的情形：不需要步骤①。请进入步骤②。
9096 系列的情形：将要测量的轴若是奇数轴，为与其成对的偶数轴设定一虚设位。
但是，以串联方式使用线性电机时，不要将成对的轴作为虚设使用。



DMY(#0) 使串行反馈虚设功能

0: 无效。

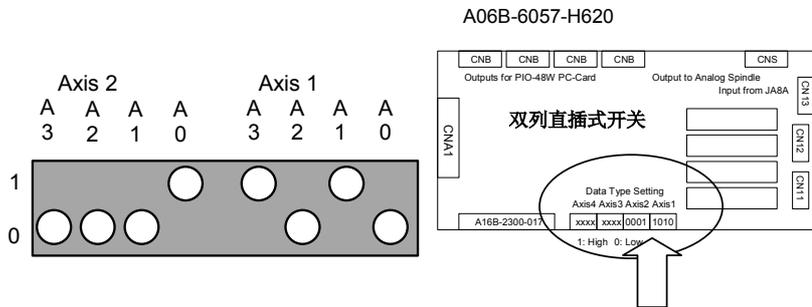
1: 有效 ← 设定

※ 在参数设定结束后，不要忘记进行复原。

②-a 使用 A06B-6057-H620 (数字检查板)

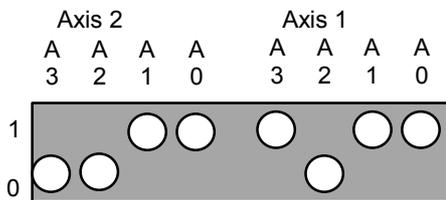
按照下面的方式设定检查板的双列直插式开关。

将要测量的轴为奇数轴的情形:



AXIS2: 1 (转矩) AXIS1: 10 (相位)

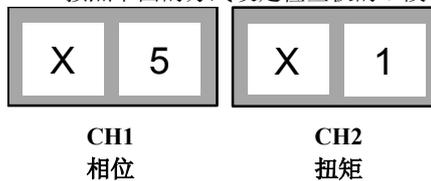
将要测量的轴为偶数轴的情形:



AXIS2: 3 (转矩) AXIS1: 11 (相位)

②-b 使用 A06B-6057-H630(模拟/数字一体型)时

按照下面的方式设定检查板的 7 段 LED。



※ X 为由参数 1023 指定的轴号。

- ③ 设定用来测量励磁相位角的如下参数。

1726(FS15i)
2115(FS16i)

用于内部数据测量

9096 系列: 1328 (奇数轴、偶数轴通用)

90B0,90B1,90B6,90B5 系列: 奇数轴 704、偶数轴 2752

通过②、③的设定,就可以在“SD”软件 CH0、CH1 上测量电机的励磁相位角 (CH0)、以及转矩指令 (CH1)。

- ④ 接着,启动“SD”软件进行如下设定。

DOS 提示符>SD INIT [Enter]	
o	(位置的零点)
F9	(System setting)
0	(CH0)
2 [Enter]	(TCMD)
1.0 [Enter]	(1.0A)
1	(CH1)
2 [Enter]	(TCMD)
40 [Enter]	(所使用的伺服放大器的最大电流值)
F10	(返回主菜单)
(Ctrl)T	(XTYT 方式选择)
F2	(Data number)
9000[Enter]	(将要测量的数据数)

※ 这里以 LiS3000B2/2 为例进行说明。其他的型号伺服放大器的安培数不同。
另外,在小型线性电机上,测量数据数应设为 4500。

- ⑤ 在确定补偿参数时,请稍低地设定速度增益的值。
- ⑥ 若是中、大型线性电机,在 F1200 (mm/min) 下使其进行 200mm 或 200mm 以上的往返运动。
若是小型线性电机,在 F1200 (mm/min) 下使其进行 100mm 或 100mm 以上的往返运动。
- ⑦ 在恒定速度下按下 F1 键 (开始测量),显示出下图所示的数据。(确认基于励磁相位角的正弦波中具有 3 个或 3 个以上的从负(-)到正(+))的点。)

⚠ 注意

根据移动方向的参数设定进行测量的方向不同。

[不使用方向别平滑补偿时]

移动方向为 111 时：在正 (+) 向移动中测量。

移动方向为-111 时：在负 (-) 向移动中测量。

[使用方向别平滑补偿时]

(确定正 (+) 向补偿值时)

移动方向为 111 时：在正 (+) 向移动中测量。

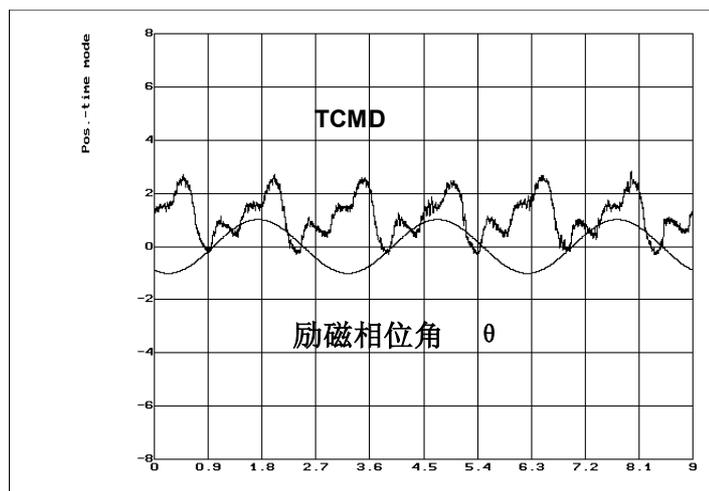
移动方向为-111 时：在负 (-) 向移动中测量。

(确定负 (-) 向补偿值时)

移动方向为 111 时：在负 (-) 向移动中测量。

移动方向为-111 时：在正 (+) 向移动中测量。

在错误的方向下进行测量时，不能正确计算补偿参数。



- ⑧ 当按下 (CTRL) L 时，计算下图所示的补偿参数，请输入所显示参数。

通常，使用上段中所显示的补偿参数。

中段、下段中所显示的补偿参数，在进行特殊的参数设定时使用。

中段：在进行平滑补偿 4 倍或者 TCMC 输出 4 倍的任何一方的参数设定时

下段：在进行平滑补偿 4 倍和 TCMC 输出 4 倍的两者的参数设定时

```
<< Normal torque ripple compensation >>
FS15B / FS16C Parameter
2: #1753 / #2130 -> -25425 ( 156: 175)
4: #1754 / #2131 -> 22774 ( 88: 246)
6: #1755 / #2132 -> 20504 ( 80: 24)

<< Compensation Value x 4 mode >> No.1743 B6=1 (FS15) / No.2203 B6=1 (FS16) or
<< TCMC Serial-Out x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B5=1 (FS16) ---
2: #1753 / #2130 -> 10159 ( 39: 175)
4: #1754 / #2131 -> 5878 ( 22: 246)
6: #1755 / #2132 -> 5144 ( 20: 24)

<< Compensation Value x 4 mode >> No.1743 B6=1 (FS15) / No.2203 B6=1 (FS16) and
<< TCMC Serial-Out x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B5=1 (FS16) ---
2: #1753 / #2130 -> 2479 ( 9: 175)
4: #1754 / #2131 -> 1526 ( 5: 246)
6: #1755 / #2132 -> 1304 ( 5: 24)
```

参数设定的显示，成为上面所述的

-25425 (156: 175)

这样的显示。它表示

补偿增益(参数 High byte) 为 156

补偿相位(参数 Low byte) 为 175

的意思。

当 156=9Ch, 175=AFh 时, 参数设定值=9CAFh = -25425。

在设负（-）向平滑补偿参数(No.2782~2784(Series 15i), No.2369~2371(Series 16i 等)) 时, 不能原封不动地输入上页所示的参数值。此时, 需要将相位错开 128。

例如) 进行负（-）向测量, 补偿增益为 10, 补偿相位为 100 时

10=0Ah

100+128=228=E4h

因此, 参数为

0AE4h = 2788。

※ 在相位数据上加上 128, 当此值超过 255 时, 请进行设定, 以使相位数据=读取的值+128-256。

1999年12月版或更新版的SD软件, 也可以显示负（-）向补偿参数。在这种情形下, 请原封不动地设定右边所示的参数值。

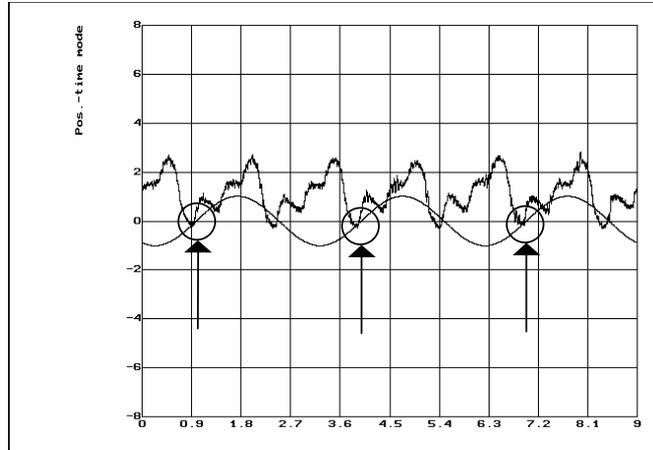
Normal torque ripple compensation		OppositeSide(#1999 / #2006)	
Parameter			
2: #1753 / #2130 ->	2224 (8: 176)	2256 (8: 208)	
4: #1754 / #2131 ->	6312 (24: 168)	6360 (24: 216)	
6: #1755 / #2132 ->	25736 (100: 136)	25848 (100: 248)	
Compensation Value x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B6=1 (FS16) or			
TCMD Serial-Out x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B5=1 (FS16)			
2: #1753 / #2130 ->	688 (2: 176)	720 (2: 208)	
4: #1754 / #2131 ->	1704 (6: 168)	1752 (6: 216)	
6: #1755 / #2132 ->	6536 (25: 136)	6648 (25: 248)	
Compensation Value x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B6=1 (FS16) and			
TCMD Serial-Out x 4 mode >> No.1743 B5=1 (FS15) / No.2203 B5=1 (FS16)			
2: #1753 / #2130 ->	176 (0: 176)	208 (0: 208)	
4: #1754 / #2131 ->	424 (1: 168)	472 (1: 216)	
6: #1755 / #2132 ->	1672 (6: 136)	1784 (6: 248)	

+方向补偿

-方向补偿

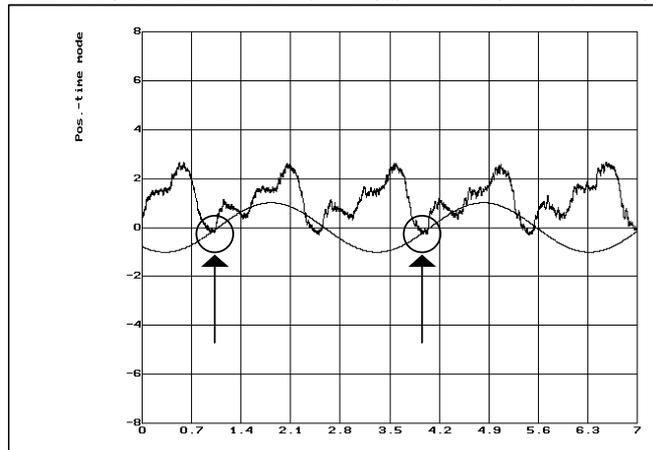
测量例

(a) 可以计算参数的测量波形



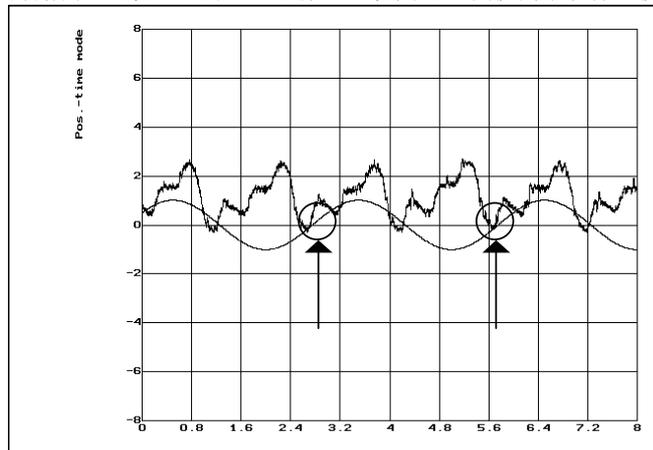
(b) 不可计算参数的测量波形（其1）

由于测量时间较短，因此，基于励磁相位角的正弦波尚未确保2波。



(c) 不可计算参数的测量波形（其2）

由于开始测量的位置不好，基于励磁相位角的正弦波尚未确保2波。



4.15 关于同步内装伺服电机的参数设定

4.15.1 同步内装伺服电机的初始参数设定步骤

(1) 概述

下面说明使用 FANUC 同步内装线性电机的数字伺服的参数设定步骤。
要驱动同步内装伺服电机，需要具备磁极检测功能的选项。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,Power Mate i)

90B1 系列/A(01)版或更新版

注释

90B1 系列不支持海德汉公司制检测器 RCN727 作为同步内装伺服电机用的检测器。

(3) 注意

⚠ 警告

- 1 若没有在同步内装伺服电机上正确进行包含磁极检测在内的基本参数的设定，有可能导致其执行预想不到的动作或产生振动。
- 2 在确认电机正常动作之前，建议用户采取下列措施。
 - 调低误差过大水平，在发生意想不到的动作时使其立即发出报警。
 - 调低转矩极限，使其不会突然加速。
 - 做到能够马上按下急停开关。

(4) 有关检测器

同步内装线性电机的位置和速度的检测使用旋转编码器。

表 4.15.1 (a) 中示出可以使用的旋转编码器的例子。

表 4.15.1 (a) 可以使用的旋转编码器的例子

编码器	参数设定的速度脉冲数 ^(*1)	备注
α iCZ 512S	50 万 p/rev	FANUC 制
α iCZ 768S	75 万 p/rev	FANUC 制
α iCZ 1024S	100 万 p/rev	FANUC 制
RCN220	100 万 p/rev	海德汉公司制
RCN223	800 万 p/rev	海德汉公司制
RCN723	800 万 p/rev	海德汉公司制
RCN727 ^(*2)	800 万 p/rev	海德汉公司制

(*1) 这是用来进行参数设定的脉冲数，与实际的分辨率不同。

(*2) Series16i 等用的伺服软件 90B1 系列, 不支持 RCN727 作为同步内装伺服电机用的检测器。

注释

1 有关可以在 FANUC 同步内装伺服电机上使用的旋转编码器的详情, 请参阅 FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR DiS series DESCRIPTIONS (规格说明书) (B-65332EN)。

2 有关旋转编码器的详细规格, 可向各旋转编码器制造商洽询。

(5) 参数设定步骤

请按照下面的步骤进行参数设定。

参数设定步骤(1)

在步骤(1)中, 进行驱动同步内装线性电机所需的电流增益等的参数初始设定。进行初始设定后, 还需要设定不依赖于旋转编码器种类的参数, 请按照下一项的步骤(2)进行设定。

初始设定

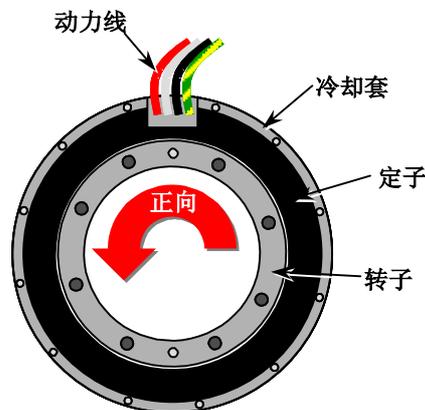
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804(FS15i)							DGPR	
2000(FS30i,16i)								

DGPR(#1) 将其设定为 0。(初始设定结束后, 自动地成为 1。)

	移动方向
1879(FS15i)	
2022(FS30i,16i)	

- +111 若是正向指令, 转子朝着正向移动。
- 111 若是正向指令, 转子朝着相反方向移动。

DiS 系列的电机的正向 (+ 方向), 从动力线侧看电机, 转子向左转 (逆时针方向)。



电机号

1874(FS15i)
2020(FS30i,16i)

电机号

表 4.15.1 (b), (c) 示出截止到 2005 年 12 月提供有标准参数的同步内装伺服电机。使用没有内嵌标准参数的伺服软件时，请按照本说明书的参数列表设定参数。

表 4.15.1 (b) 同步内装伺服电机 [200V 驱动]

电机型号	电机图号	电机号	90B6	90B1	90D0 90E0
DiS85/400	0483-B20x	423	-	-	K(11)
DiS110/300	0484-B10x	425	-	-	K(11)
DiS260/600	0484-B31x	429	-	-	K(11)
DiS370/300	0484-B40x	431	-	-	K(11)

表 4.15.1 (c) 同步内装伺服电机 [400V 驱动]

电机型号	电机图号	电机号	90B6	90B1	90D0 90E0
DiS85/400	0483-B20x	424	-	-	K(11)
DiS110/300	0484-B10x	426	-	-	K(11)
DiS260/600	0484-B31x	430	-	-	K(11)
DiS370/300	0484-B40x	432	-	-	K(11)

电机型号为伺服 HRV2 用。可以用表中所示的系列、版本或更新版的伺服软件进行加载。

在进行了参数的初始设定后，确认同步内装线性电机控制的功能位已处在有效状态。

2713(FS15i)
2300(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					DD		

DD(#2) 同步内装伺服电机控制

- 1: 有效
- 0: 无效

参数设定步骤(2)

进行需要根据步骤(2)中使用的旋转编码器的种类进行设定的参数的设定。

反馈相关参数的设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804(FS15i)								PLC0
2000(FS30i,16i)								

PLC0(#0)

是否使用速度脉冲数、位置脉冲数

0: 原样使用

1: 增大 10 倍后使用

当速度脉冲数大于 32767 时, 请将参数值设定为 1。

1876(FS15i)	速度脉冲数 (PULCO)
2023(FS30i,16i)	

1891(FS15i)	位置脉冲数 (PPLS)
2024(FS30i,16i)	

2628(FS15i)	位置脉冲变换系数 (PSMPYL)
2185(FS30i,16i)	

位置脉冲数的计算值大于 32767 时使用此参数。

本参数设定值为 0 (零) 时, 作为 PSMPYL=1 进行处理。

(参数计算式)

PLC0=0 的情形

→ 进行设定, 使位置脉冲数 = PPLS x PSMPYL 。

PLC0=1 的情形

→ 进行设定, 使位置脉冲数 = 10 x PPLS x PSMPYL 。

表 4.15.1 (d) 速度脉冲数以及位置脉冲数的设定

编码器	PLC0 (No.2000#0)	PULCO (No.2023)	PPLS (No.2024)	PSMPYL (No.2185)
α iCZ 512S	0	4096	6250	0
α iCZ 768S	0	6144	9375	0
α iCZ 1024S	0	8192	12500	0
RCN220	0	8192	12500	0
RCN223	1	6554	10000	0
RCN723	1	6554	10000	0
RCN727	1	6554	10000	0

1977(FS15i)	柔性进给齿轮分子
2084(FS30i,16i)	
1978(FS15i)	柔性进给齿轮分母
2085(FS30i,16i)	

(参数计算式)

$$FFG = \frac{\text{No.2084}}{\text{No.2085}} = \frac{\text{电机每转动 1 圈的脉冲数 (检测单位)}}{\text{检测器每转动 1 圈的脉冲数}}$$

有关检测器每转动 1 圈的脉冲数，请参阅表 4.15.1 (e)。

表 4.15.1 (e) 用于柔性进给齿轮设定的脉冲数

编码器	检测器每转动 1 圈的脉冲数 ^(*1)	备注
α iCZ 512S	50 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
α iCZ 768S	75 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
α iCZ 1024S	100 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
RCN220	100 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
RCN223	800 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
RCN723	800 万 p/rev	FFG 最大值为 1/1
RCN727	800 万 p/rev	FFG 最大值为 8/1

(*1) 这是用来进行参数设定的脉冲数，与实际的分辨率不同。

1896(FS15i)	参考计数器容量
1821(FS30i,16i)	

设定电机每转动 1 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一的值。

但是，若是 α iCZ 768S，请设定电机每转动 1 / 3 圈的脉冲数（检测单位）或其整数分之一的值。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2688(FS15i)							RCNCLR	800PLS
2275(FS30i,16i)								

800PLS (#0) 是否使用转动 1 圈 800 万脉冲的旋转编码器
 1: 使用 (使用 RCN223,723,727 时设定为 1。)
 0: 不使用

RCNCLR (#1) 是否清除转速数据
 1: 清除 (使用 RCN220,223,723,727 时设定为 1。)
 0: 不清除
 请与下面的主数据位数成对地设定此功能位。

2807 (FS15i)
2394 (FS30i,16i)

[设定值]

主数据位数 (DMASK)

8 (RCN223, 723,727 的情形)

5 (RCN220 的情形)

若是 αiCZ 传感器, 则不需要设定本参数。(使用 αiCZ 传感器时, 将其设定为 0 (零)。)

请与上述 RCNCLR 成对地设定本参数。

AMR 变换系数的设定

1806(FS15i)
2001(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0	AMR6	AMR5	AMR4	AMR3	AMR2	AMR1	AMR0

按照表 4.15.1 (f) 所示, 设定对应于所使用旋转编码器的种类的值。

表 4.15.1 (f) AMR 的设定

编码器	AMR6-AMR0	备注
αiCZ 512S	将电机极数假设为 2 进制后进行设定	
αiCZ 768S	设定 0	
αiCZ 1024S	电机极数 / 2 假设为 2 进制后进行设定	
RCN220	将电机极数 / 2 假设为 2 进制后进行设定	
RCN223	将电机极数假设为 2 进制后进行设定	
RCN723	将电机极数假设为 2 进制后进行设定	
RCN727	将电机极数假设为 2 进制后进行设定	

2608(FS15i)
2220(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							DECAMR

按照表 4.15.1 (g) 所示, 设定对应于所使用旋转编码器的种类的值。

表 4.15.1 (g) DECAMR 的设定

编码器	DECAMR	备注
αiCZ 512S	设定 0	
αiCZ 768S	设定 1	
αiCZ 1024S	设定 0	
RCN220	设定 0	
RCN223	设定 0	
RCN723	设定 0	
RCN727	设定 0	

1705(FS15i)
2112(FS30i,16i)

AMR 变换系数 1 (AMRDL)

1761(FS15i)
2138(FS30i,16i)

AMR 变换系数 2 (AMR2)

按照表 4.15.1 (h) 所示, 设定对应于所使用旋转编码器的种类的值。

表 4.15.1 (h) AMRDL 以及 AMR2 的设定

编码器	AMR 变换系数 1 (AMRDL : No.2112)	AMR 变换系数 2 (AMR2 : No.2138)
αiCZ 512S	设定 0	设定 0
αiCZ 768S	设定 768	设定电机极数/2
αiCZ 1024S	设定 0	设定 0
RCN220	设定 0	设定 0
RCN223	设定 0	设定-4
RCN723	设定 0	设定-4
RCN727	设定 0	设定-4

旋转编码器种类别参数设定的归纳

表 4.15.1 (i), (j), (k), (l), (m) 归纳对应于旋转编码器种类的参数设定例。请根据所使用的旋转编码器以及同步内装伺服电机的种类，设定参数。

关于各电机型号的极数，请参阅表 4.15.1 (n)。

表 4.15.1 (i) αiCZ 512S 的情形

符号名	参数号		参数设定值	
	FS30i,16i	FS15i	检测单位 1/1000deg	检测单位 1/10000deg
AMRDL	2112	1705	0	0
AMR2	2138	1761	0	0
PLC0	2000#0	1804#0	0	0
AMR	2001	1806	极数 (2 进制)	极数 (2 进制)
PULCO	2023	1876	4096	4096
PPLS	2024	1891	6250	6250
REFCOUNT	1821	1896	360000	3600000
FFG	2084	1977	36	36
FFG	2085	1978	50	5
PSMPYL	2185	2628	0	0
DECAMR	2200#0	2628	0	0

表 4.15.1 (j) αiCZ 768S 的情形

符号名	参数号		参数设定值	
	FS30i,16i	FS15i	检测单位 1/1000deg	检测单位 1/10000deg
AMRDL	2112	1705	768	768
AMR2	2138	1761	极数/2 (2 进制)	极数/2 (2 进制)
PLC0	2000#0	1804#0	0	0
AMR	2001	1806	0	0
PULCO	2023	1876	6144	6144
PPLS	2024	1891	9375	9375
REFCOUNT	1821	1896	120000	1200000
FFG	2084	1977	36	360
FFG	2085	1978	75	75
PSMPYL	2185	2628	0	0
DECAMR	2200#0	2628	1	1

表 4.15.1 (k) αiCZ 1024S 的情形

符号名	参数号		参数设定值	
	FS30i,16i	FS15i	检测单位 1/1000deg	检测单位 1/10000deg
AMRDL	2112	1705	0	0
AMR2	2138	1761	0	0
PLC0	2000#0	1804#0	0	0
AMR	2001	1806	极数/2 (2 进制)	极数/2 (2 进制)
PULCO	2023	1876	8192	8192
PPLS	2024	1891	12500	12500
REFCOUNT	1821	1896	360000	3600000
FFG	2084	1977	36	36
FFG	2085	1978	100	10
PSMPYL	2185	2628	0	0
DECAMR	2200#0	2628	0	0

表 4.15.1 (l) RCN220 的情形

符号名	参数号		参数设定值	
	FS30i,16i	FS15i	检测单位 1/1000deg	检测单位 1/10000deg
AMRDL	2112	1705	0	0
AMR2	2138	1761	0	0
PLC0	2000#0	1804#0	0	0
AMR	2001	1806	极数/2 (2 进制)	极数/2 (2 进制)
PULCO	2023	1876	8192	8192
PPLS	2024	1891	12500	12500
REFCOUNT	1821	1896	360000	3600000
FFG	2084	1977	36	36
FFG	2085	1978	100	10
PSMPYL	2185	2628	0	0
DECAMR	2200#0	2628	0	0
800PLS	2275#0	2688#0	0	0
RCNCLR	2275#1	2688#1	1	1
DMASK	2394	2807	5	5

表 4.15.1 (m) RCN223,RCN723,RCN727 的情形

符号名	参数号		参数设定值	
	FS30i,16i	FS15i	检测单位 1/1000deg	检测单位 1/10000deg
AMRDL	2112	1705	0	0
AMR2	2138	1761	-4	-4
PLC0	2000#0	1804#0	1	1
AMR	2001	1806	状态 (2 进制)	状态 (2 进制)
PULCO	2023	1876	6554	6554
PPLS	2024	1891	10000	10000
REFCOUNT	1821	1896	360000	3600000
FFG	2084	1977	9	9
FFG	2085	1978	200	20
PSMPYL	2185	2628	0	0
DECAMR	2200#0	2628	0	0
800PLS#0	2275#0	2688#0	1	1
800PLS#1	2275#1	2688#1	1	1
DMASK	2394	2807	8	8

注释

Series16i 等用的伺服软件 90B1 系列, 不支持 RCN727 作为同步内装伺服电机用的检测器。

表 4.15.1 (n) 各电机型号的极数以及极对数

电机型号	极数	极对数 (=极数/2)
DiS85/400	32	16
DiS110/300	40	20
DiS260/600	40	20
DiS370/300	40	20

参数设定步骤(3)

要驱动同步内装伺服电机，需要具备磁极检测功能（选项功能）。步骤(3)中就磁极检测功能进行说明。

(1) 概述

磁极位置检测功能是这样一种功能，它在不清楚电机的磁极位置和检测器的相位之间的关系时，检测电机的磁极位置。

警告

1 本功能不能够根据检测条件检测正确的磁极位置，电机有可能执行意想不到的动作。为了避免由此引起的危险，在检测结束之前，必须满足下列条件。

- ① 使转矩极限参数(FS30i,16i:No.2060, FS15i:No.1872)设定在通常运转下所需的电流值的 150% 以下。
- ② 使停止时误差过大的设定，为 100 μm 或 0.1 度以下。此外，使移动时误差过大的设定在理论位置偏差的 120% 以下。
- ③ 在磁极位置检测及其后续的移动指令执行过程中，务须处在保护门关闭的状态。

如果上述条件得不到满足，磁极位置检测没有适当结束，在 NC 检测出误差过大报警之前，电机有可能在最大转矩下执行预想不到的动作。

为了确保安全，请用磁极检测的状态信号，在 PMC 上创建下面的顺序。

- ① 保护门打开时，不启动磁极检测。
- ② 磁极检测过程中（F158=1）一旦保护门打开，系统就复位。
- ③ 磁极检测尚未结束（F159=0）时，不向成为其对象的轴发出指令。
- ④ 磁极检测尚未结束（F159=0）时，不解除重力轴的制动器。（制动器的操作，不仅监视 SA 信号，而且还监视磁极检测结束信号。）

在下面的条件下，原则上不能够使用本功能。

- ① 线性电机
- ② 像斜轴一样具有行程极限的 DD 电机
- ③ 使用轴切离功能（分离）的轴
- ④ 电机和检测器之间的耦合刚性较低时

但是，根据条件而迫不得已需要使用本功能时，可在充分考虑安全的基础上，在如下条件下使用。

- ① 使用了绝对值检测器的线性电机
- ② 具有使用了绝对值检测器的行程极限的 DD 电机

**警告**

- 2 下列条件下，请使用指定的伺服系列 / 版本。若使用指定以外的版本，则不能够正确检测磁极位置。
- ① 使用带有绝对寻址参照标记的检测器。
 - ② 使用 α iCZ、 α A1000S 传感器
 - ③ 使用于轴已处在被完全锁定状态的重力轴等
(指定系列版本)
- 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)
 - 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)

**注意**

- 1 进行串联控制、简易同步控制的 2 个轴，其各自的轴具有速度检测器(脉冲编码器、或线性电机用线性标尺)的情况下，不进行检测的轴处在伺服断开状态下，对于主轴、副轴一个一个轴地进行磁极检测。
- 2 在串联控制中使用反馈通用化功能 (FS16i,30i: No.2018#7, FS15i: No.1960#7) 的情形下，为了避免错误检测，请在 2 个轴上同时开始磁极检测。
- 3 在摩擦较小的机床上使用减振过滤器时，在检测过程中会发生误差过大报警，或不能够正确检测磁极位置。请将减振过滤器全都置于 OFF，或者将 No.2283#3 设定为 1。(仅限 FS16i,18i)

注释

本功能属于选项功能。

(2) 细节磁极检测顺序

- 将对象轴的参数(FS30i,16i:No.2213#7, FS15i:No.2601#7)置于有效状态。磁极位置检测仅对有效的轴进行检测。磁极位置检测请求信号(G135)将忽略无效的轴。
- 置于伺服接通状态。
需要注意的是，重力轴上检测结束信号(F159)成为“1”之前，不要解除制动器。
- 伺服断开过程中不要进行磁极位置检测。此外，磁极位置检测过程中不要将系统置于伺服断开状态。
- 磁极位置检测请求信号(G135)成为“1”时，系统开始磁极位置检测，磁极位置检测中信号(F158)成为“1”。
- 一旦开始磁极位置检测，磁极位置检测请求信号即使成为“0”(零)，系统也将继续进行磁极位置检测。
- 磁极位置检测过程中的电机动作，不受 CNC 的管理。此间 CNC 进行跟踪。
- 数秒后磁极位置检测结束时，磁极位置检测中信号(F158)成为“0”(零)，磁极位置检测结束信号(F159)成为“1”。
- 因机械因素或电机特性而磁极位置检测异常结束时，发出伺服报警“POLE DETECTION ERROR”(磁极检测异常)。

- 伺服报警“POLE DETECTION ERROR”不能通过复位来解除。请暂时断开电源，然后再通电。
- 磁极位置检测过程中执行复位操作时，磁极位置检测将被中断。重新进行磁极位置检测时，应暂时将磁极位置检测请求信号设定为“0”（零），而后再设定为“1”。
- 磁极位置检测结束后，只要不断开电源，就不能够再次进行磁极位置检测。
- 使用绝对检测器时，请将参数(FS30i,16i:No.2229#0, FS15i:No.2617#0)设定为“1”。这种情况下，当磁极位置检测结束时，检测结果将被存储在参数(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)中。因此，不需要在每次通电时进行磁极位置检测。
- 采用 MDI、MEM、EDIT 方式时，检测结果将被立即反映到画面上。处在 REF、JOG 方式时，按下复位，或者改变 MDI 方式，检测结果就会被反映到画面上。
- 此外，重新进行磁极检测时，应将参数(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)暂时清零。
- 在使用增量检测器的情况下，只要将参数(FS30i,16i:No.2229#0, FS15i:No.2617#0)设定为“1”，磁极位置检测就会结束，且获取电机 1 转信号时，检测结果也将以 MDI 方式被存储在参数(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)中。由此，可以预防磁极位置检测的离差引起的转矩常数的变动。

注释

- 使用绝对检测器，在参数(FS30i,16i: No.2229#0, FS15i: No.2617#0)中设定了“1”时，若参数(FS30i,16i: No.2139, FS15i: No.1762)不是 0（零）。从刚刚通电时起，磁极位置检测结束信号(F159)成为“1”。
- 在刚刚通电后输入移动指令之前，请构建起用来确认磁极位置检测结束信号(F159)的逻辑。
- 检测器异常，或者发生计数丢失报警时，磁极位置检测结束信号(F159)重新成为“0”（零）。这种情况下，应再次进行磁极位置检测。

检测方式和使用方法

伺服版本 / 系列中，90B1 系列 02 版或更新版、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版中，具有下面 3 种检测方式。除此之外的伺服系列 / 版本，仅为下面 2) 的微小动作方式。

1) 微小动作方式

操作：电机一边执行微小动作一边检测磁极位置

使用：摩擦较小，电机在微少区域中动作的情形

设定：No.2229#4=1, No.2182 \geq 0 (FS30i,16i)

No.2617#4=1, No.2625 \geq 0 (FS15i)

通常情况下,建议用户在这一方式下使用。

2) 自动选择方式

操作：一开始以微小动作方式进行检测，如果电机已被锁定，或者摩擦较大，则自动切换到停止方式的检测

使用：可不受机床状态限制地进行检测

设定：No.2229#4=0, No.2182 \geq 0 (FS30i,16i)
No.2617#4=0, No.2625 \geq 0 (FS15i)

3) 停止方式

操作：电机在停止状态下检测磁极位置

使用：电机被锁定的重力轴等

设定：No.2229#4=0, No.2182=-1 (FS30i,16i)
No.2617#4=0, No.2625=-1 (FS15i)

注释

作为使用停止方式的标准，备有如下条件。

- 1) 电机的凸极性 (=Ld-Lq) 在 1mH 以上
- 2) 在电机额定电流的 2 倍以下产生磁饱和
(转矩常数在 5% 以上时下降)

不符合该条件时，会导致精度下降，或者不能够进行检测。在 FANUC 的 DiS 系列中，有的系列没有满足该条件，在某些情况下不能够使用停止方式。

使用停止方式时，应事先充分确认动作情况。

使用自动选择方式的情况下，根据轴的状态，也会由微小动作方式自动转移到停止方式，所以应事先确认停止方式的动作正常进行后再使用。

(3) 参数

改变下面的参数时，务须断开 NC 电源。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2601(FS15i)	OCM							
2213(FS30i,16i)								

- OCM(#7) 0: 磁极位置检测功能无效。
1: 磁极位置检测功能有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2616(FS15i)					ELSAL			
2228(FS30i,16i)								

- ELSAL(#3) 0: 电机凸极性 $L_q > L_d$
1: 电机凸极性 $L_q < L_d$

本参数是与在停止方式下使用相关的参数。

若是磁铁嵌埋型的同步电机 (IPM)，成为 $L_q > L_d$ 的凸极性 (称之为反凸极性)。

另一方面，若是磁铁表面贴合型的同步电机（SPM），偶尔也有标示 $L_q < L_d$ 的凸极性的电机。这种情况下，针对反凸极性，检测相位将偏移 90 度。但是，许多电机目前尚难以获取有关凸极性的信息。因此，如果经过多次检测结果仍然偏移 90 度，则设定该位。

注释

可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

2617(FS15i)
2229(FS30i,16i)

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			FORME	WATRA			ABSEN

- ABSEN(#0) 0: 不使用 AMR 偏置(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)。
 1: 使用 AMR 偏置(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)。

使用绝对检测器时，将检测结果保存在参数(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)的 AMR 偏置中，以后在通电时，就不必进行磁极位置检测。

使用增量检测器时，一旦获取每转信号，就将检测结果保存到 AMR 偏置中。这种情况下，每次通电时需要进行磁极位置检测，但是系统获取每转信号后，使用保存在 AMR 偏置中的值，因此消除了磁极检测的偏移带来的影响。

- WATRA(#3) 0: 检测后，监视异常动作。
 1: 检测后，不监视异常动作。

检测到错误时，防止异常动作。在发出检测后的指令之前，监视动作，在执行异常动作时，系统将发出检测异常报警 454。

注释

可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

- FORME(#4) 0: 自动选择方式（微小动作方式+停止方式）
 1: 微小动作方式

通常情况下，请在设为 1：微小动作方式下使用。

注释

可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

1762(FS15i)	AMR 偏置 (AMROFS)
2139(FS30i,16i)	
[设定单位]	度
[设定范围]	0~360
[标准设定值]	0
	在将 ABSEN 设定为 1 的情形下, 检测结束后切换到 MDI 方式时, 将检测结果存储到该参数中。

警告

确定磁极后, 绝对不要手动改写参数。需要进行适当调整, 在改写参数时, 必须断开电源。

2625(FS15i)	磁极检测用电流值 A (DTCCRT_A)
2182(FS30i,16i)	
[设定单位]	7282 为放大器的最大电流值
[设定范围]	-1~7282
[标准设定值]	0
	此参数设定在进行磁极位置检测时的电流值。本参数为 0 时, 根据额定电流参数 (FS30i,16i:No.2086, FS15i:No.1979) 的值进行磁极位置检测。机床的静摩擦较大而在检测过程中发生磁极检测异常报警时, 调高磁极检测用电流值 A。本参数在转矩极限参数(FS30i,16i:No.2060, FS15i:No.1872)中其最大值受到限制。

注释

将参数设定为-1 时, 在停止方式下进行检测。将参数值设定为-1 时, 可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

2641(FS15i)	磁极检测用电流值 B (DTCCRT_B)
2198(FS30i,16i)	
[设定单位]	%单位
[设定范围]	0~370
[标准设定值]	0
	本参数是与在停止方式下使用相关的参数。 设定在停止方式下用来检测磁极方向的电流值。本参数为 0 时, 在其内部设定 100%。

注释

可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

2642(FS15i)	磁极检测用电流值 C (DTCCRT_C)
2199(FS30i,16i)	

[设定单位]	7282 为放大器的最大电流值
[设定范围]	0~7282
[标准设定值]	0

本参数是与在停止方式下使用相关的参数。
 设定在停止方式下用来判断极性的电流值。本参数为 0 时，以额定电流参数 (FS30i,16i:No.2086, FS15i:No.1979) 的 2 倍值进行磁极位置检测。

注释

可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

2681(FS15i)	允许移动量倍率 / 停止速度判定值 (MFMPMD)
2268(FS30i,16i)	

[设定单位]	%单位
[设定范围]	-1000~1000
[标准设定值]	0 (在内部为 100%)

在磁极位置检测过程中，转子的动作被限制在允许移动量 5 度的范围内。此参数为正的情形下，设定允许移动量相对于默认值 5 度增大百分之几。磁极位置检测过程中发生磁极检测异常报警，且在改变磁极检测用电流值后也得不到改善时，将此参设定为 100%以上的值。譬如，希望将允许移动量设定为 10 度时，设定 200%。

另一方面，此参数为负的情形下，可以改变使用分辨率较差的检测器时的停止速度的判断标准。磁极检测不启动时，将该值改变为较大的负值。譬如，在-200~-500 的范围内进行调整。

注释

负值可以在 90B1 系列/02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,90E0 系列/10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

(4) 信号**磁极位置检测请求信号
RPREQ1~RPREQ8**

[分类]	输入信号
[功能]	本信号请求磁极位置检测。它是各控制轴中的信号，末尾数字表示控制轴的编号。
[动作]	将其设定为“1”，即开始磁极位置检测。一旦开始磁极位置检测，磁极位置检测请求信号即使成为“0”（零），系统也将继续进行磁极位置检测。

磁极位置检测中信号

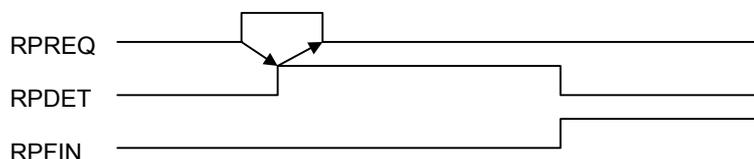
RPDET1~RPDET8

- [分类] 输出信号
- [功能] 本信号通知目前正在进行磁极位置检测。它是各控制轴中的信号，末尾数字表示控制轴的编号。
- [输出条件] 下列情形下成为“1”。
- 磁极位置检测中
- 下列情形下成为“0”（零）。
- 磁极位置检测结束时。
 - 磁极检测功能异常结束时。
 - 由于复位而磁极位置检测被中断时。

磁极位置检测结束信号

RPFIN1~RPFIN8

- [分类] 输出信号
- [功能] 本信号通知磁极位置检测已经结束。它是各控制轴中的信号，末尾数字表示控制轴的编号。
- [输出条件] 下列情形下成为“1”。
- 通过将磁极位置检测请求信号设定为“1”，开始磁极位置检测，并在磁极位置检测结束时



注释

- 1 在绝对检测器的情形下，将参数(FS30i,16i:No.2229#0, FS15i:No.2617)设定为“1”后暂时进行磁极位置检测，在位置检测结束后，即使进行电源的 OFF/ON 操作，本信号仍然保持“1”的状态。将参数(FS30i,16i:No.2139, FS15i:No.1762)设定为“0”（零）后进行电源的 OFF/ON 操作，本信号成为“0”。
- 2 增量检测器的情形下，只要不断开电源，磁极位置检测结束信号就不会成为“0”。

信号地址

Series 30*i*, 16*i*, Power Mate *i* 的情形

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G135	RPREQ8	RPREQ7	RPREQ6	RPREQ5	RPREQ4	RPREQ3	RPREQ2	RPREQ1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F158	RPDET8	RPDET7	RPDET6	RPDET5	RPDET4	RPDET3	RPDET2	RPDET1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F159	RPFIN8	RPFIN7	RPFIN6	RPFIN5	RPFIN4	RPFIN3	RPFIN2	RPFIN1

Series 15i 的情形

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G067								RPREQ1
G071								RPREQ2
G075								RPREQ3
G079								RPREQ4
G083								RPREQ5
G087								RPREQ6
G091								RPREQ7
G095								RPREQ8
G099								RPREQ9
G103								RPREQ10
G107								RPREQ11
G111								RPREQ12
G115								RPREQ13
G119								RPREQ14
G123								RPREQ15
G127								RPREQ16
G243								RPREQ17
G247								RPREQ18
G251								RPREQ19
G255								RPREQ20
G259								RPREQ21
G263								RPREQ22
G267								RPREQ23
G271								RPREQ24

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F067							RPFIN1	RPDET1
F071							RPFIN2	RPDET2
F075							RPFIN3	RPDET3
F079							RPFIN4	RPDET4
F083							RPFIN5	RPDET5
F087							RPFIN6	RPDET6
F091							RPFIN7	RPDET7
F095							RPFIN8	RPDET8
F099							RPFIN9	RPDET9
F103							RPFIN10	RPDET10
F107							RPFIN11	RPDET11
F111							RPFIN12	RPDET12
F115							RPFIN13	RPDET13
F119							RPFIN14	RPDET14
F123							RPFIN15	RPDET15
F127							RPFIN16	RPDET16
F291							RPFIN17	RPDET17
F295							RPFIN18	RPDET18
F299							RPFIN19	RPDET19
F303							RPFIN20	RPDET20
F307							RPFIN21	RPDET21
F311							RPFIN22	RPDET22
F315							RPFIN23	RPDET23
F319							RPFIN24	RPDET24

(5) 故障对策

故障现象	状态	检测请求 (G135)	检测中 (F158)	检测结束 (F159)	原因	对策
[检测结束前]						
检测不会开始	电机在微小动作方式下稍许动作。 此外，在停止方式下可以听到发生变化的励磁响声，而它们处在不能够确认的状态	OFF	OFF	OFF	检测请求信号 OFF	请将磁极检测信号置于 ON
		ON	OFF	OFF	磁极检测功能无效	确认 No.2213#7、或者选项
					伺服断开	接通伺服
检测不会结束	电机看上去好像稍许动作，处在检测尚未结束而不会发出报警的状态	ON	ON	OFF	使用 α i CZ 传感器 使用 α A1000S	请使用 90B1/02 版或更新版、或者 90D0,E0/10 版或更新版
					检测器的分辨率较差 100 万 / rev 以下	将停止速度判定值(No.2268)设定在-200~-500 之间
					速度反馈的噪声	采取噪声对策
					摩擦非常小，一旦励磁则出现振动而不会进入停止判断	减小检测电流 A (No.2182)，找出最佳值
	检测中动作异常大，检测不会结束			分辨率较小的检测器	调大停止速度判定值 (No.2268)	
停止时误差过大	检测中发生停止时误差过大报警	ON	ON	OFF	摩擦较小	调大停止时误差过大的设定，或者将检测电流 A (No.2182)设定在额定电流以下
					减振过滤器的影响	将减振过滤器全都置于 OFF，或者将 No.2283#3 设定为 1
检测异常报警 (SV454)	发生磁极检测异常报警	ON	ON	OFF	摩擦较大	将检测电流 A (No.2182)设定为额定电流以上
					电流增益较小	将电流增益设定为适当的值
					电机凸极性较小	将检测电流 B (No.2198)设定为 100%以上

故障现象	状态	检测请求 (G135)	检测中 (F158)	检测结束 (F159)	原因	对策
[检测结束后]						
产生振动		ON	ON	ON	动力线的相顺序和检测器的方向不一致	改变动力线的相顺序
					检测器的设定错误	进行正确的检测器分辨率设定
					极数的设定错误	设定正确的电机极数
					速度增益较高	将速度增益调整为适当的值
停止时 误差过大, 或者 移动时 误差过大	执行预想不到的动作, 或 即使发出指令也部动作而 发生误差过大报警	ON	ON	ON	动力线的相顺序和检测器的方向不一致	改变动力线的相顺序
					极数的设定错误	设定正确的电机极数
					电机凸极性较小	将检测电流 B (No.2198) 设定为 100% 以上
					电机不会磁饱和	将检测电流 C (No.2199) 设定为额定电流的 2 倍以上
					不是反凸极性	将 No.2228#3 设定为 1
					带有参照标记 + 电路 C	使用 90B1/02 版或更新版、 或者 90D0,E0/10 版或更新版
AMR 偏置不会变化	检测结束后, 不会在 AMR 偏置中标出检测结果	ON	ON	ON	No.2229#0=0	将 No.2229#0 设定为 1
					不是 MDI 方式 增量检测器	在 MDI 方式下更新显示 电机须转动 1 圈以上
					检测异常报警(SV454)	检测结束后发生磁极检测异常报警
[再启动后]						
不动作	AMR 偏置不是 0 (零), 即使输入指令也不会动作	-	-	-	增量检测器	每次启动时都需要进行磁极检测
					检测器的报警	需要再次进行磁极检测
检测结果发生离差	AMR 偏置的值在每次检测中都有离差	-	-	-	摩擦较大	将检测电流 A (No.2182) 设定为额定电流以上
					电机凸极性较小	将检测电流 B (No.2198) 设定为 100% 以上

(6) 对应软件

对应 CNC 的软件

FS16i -MA	B0F2-04 或更新版
FS16i -TA	B1F2-04 或更新版
FS18i -MA	BDF2-04 或更新版
FS18i -TA	BEF2-04 或更新版
FS21i -MA	DDF2-04 或更新版
FS21i -TA	DEF2-04 或更新版

注释

使用绝对位置检测器 (N1815#4=1) 式, 需要 19 版或更新版。

FS30i -MB/TB	从第一版开始对应
FS31i -MB/TB	从第一版开始对应
FS32i -MB/TB	从第一版开始对应
FS16i -MB/TB	从第一版开始对应
FS18i -MB/TB	从第一版开始对应
FS21i -MB/TB	从第一版开始对应
FS15i -MB	F0A1-10 或更新版
FS15i -TB	F6A1-10 或更新版
Power Mate i-MODEL D	88E0/-21 或更新版
Power Mate i-MODEL H	88F1-12, 88F2-02 或更新版

对应伺服软件

90A8-01 或更新版
90A7-02 或更新版
90B7-01 或更新版
90B0-03 或更新版
90B3-01 或更新版
90B1-02 或更新版
90D0,E0-01 或更新版
90D3-01 或更新版

注释

在线性电机上使用本功能时, 请使用下面的伺服软件。

90B0-17 或更新版、90B3-07 或更新版、90B7-07 或更新版、90B1-02 或更新版、90D0,E0-10 或更新版、90D3-01 或更新版

参数设定步骤(4)

在步骤(4)中根据冷却方式改变参数。

若是自冷，则根据步骤(1)的初始设定来设定参数，因此不需要改变参数。

只有在液冷的情形下，请按照表 4.15.1 (x),(y)改变参数。

1877(FS15i)	OVC 报警参数 (POVC1)
2062(FS30i,16i)	
1878(FS15i)	OVC 报警参数 (POVC2)
2063(FS30i,16i)	
1893(FS15i)	OVC 报警参数 (POVCLMT)
2065(FS30i,16i)	
1979(FS15i)	额定电流参数 (RTCURR)
2086(FS30i,16i)	
1784(FS15i)	停止时 OVC 倍率 (OVCSTP)
2161(FS30i,16i)	

表 4.15.1 (x) 冷却方式别 OVC 参数、额定电流参数设定[200V 驱动]

型号	冷却方式	额定[Nm]	POVC1 (N2062)	POVC2 (N2063)	POVCLMT (N2065)	RTCURR (N2086)	OVCSTP (N2161)
DiS85/400	自冷	17	32683	1069	3172	1310	0
	液冷	35	32427	4258	12689	2621	0
DiS110/300	自冷	25	32682	1069	3173	1310	0
	液冷	45	32427	4260	12694	2621	0
DiS260/600	自冷	55	32722	578	1714	963	0
	液冷	105	32583	2307	6857	1926	119
DiS370/300	自冷	75	32705	782	2322	1121	0
	液冷	150	32518	3121	9287	2242	0

表 4.15.1 (y) 冷却方式别 OVC 参数、额定电流参数设定[400V 驱动]

型号	冷却方式	额定[Nm]	POVC1 (N2062)	POVC2 (N2063)	POVCLMT (N2065)	RTCURR (N2086)	OVCSTP (N2161)
DiS85/400	自冷	17	32683	1069	3172	1310	0
	液冷	35	32427	4258	12689	2621	0
DiS110/300	自冷	25	32682	1069	3173	1310	0
	液冷	45	32427	4260	12694	2621	0
DiS260/600	自冷	55	32731	457	1354	856	0
	液冷	105	32622	1824	5418	1712	0
DiS370/300	自冷	75	32705	782	2322	1121	0
	液冷	150	32518	3121	9287	2242	0

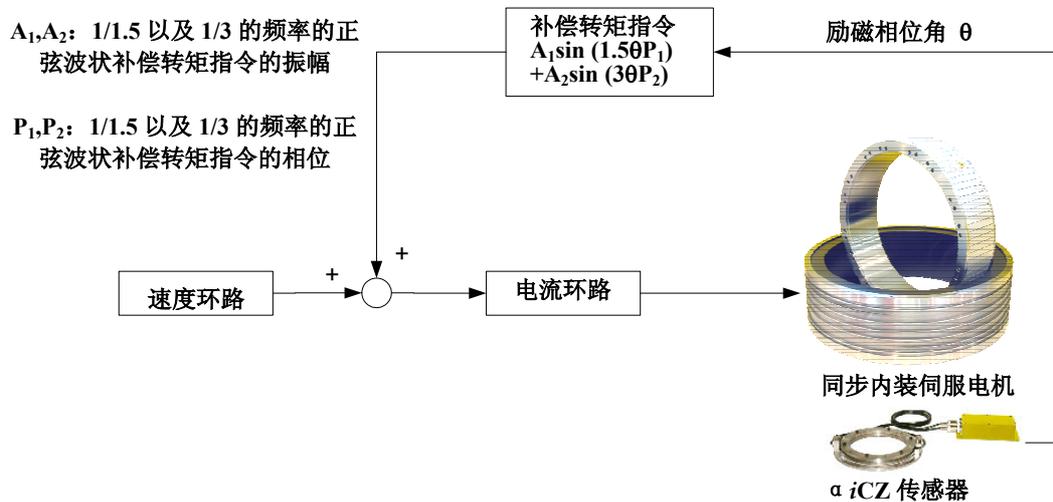
4.15.2 关于使用同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测

有关本项，请参阅 4.14.2 项“关于使用线性电机和同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测”。

4.15.3 同步内装伺服电机的平滑补偿

(1) 概述

同步内装伺服电机的平滑补偿是这样一种功能，它通过将每个磁极对 1.5 次及 3 次的正弦波形状的补偿转矩发给电流指令，改进同步内装伺服电机的进给平顺度。通过参数在各分量中设定补偿的增益和相位，即可得到与各电机相匹配的补偿转矩。补偿用参数的设定值，通过使用 SERVO GUIDE 使用自动进行计算。



注释

本功能只与使用最小分辨率为 2^{23} 脉冲/rev，也即 800 万脉冲/rev（譬如，海德汉公司制 RCN223）以下的脉冲编码器的情形对应。

(2) 使用的伺服软件 系列 / 版本

(Series 30i, 31i, 32i,)

90D0 系列/L(12)版（预定）或更新版

90E0 系列/L(12)版（预定）或更新版

(Series 15i, 16i, 18i, 21i, Power Mate i)

90B1 系列/E(05)版或更新版

(3) 参数设定方法

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2713(FS15i)						DD		
2300(FS30i 16i)								

DD(#2) 同步内装伺服电机
 0: 无效
 1: 有效（同步内装伺服电机平滑补偿也有效）

2790(FS15i)	每一磁极对 1.5 次平滑补偿							
2377(FS30i 16i)	补偿增益（高位 8bit）				补偿相位（低位 8bit）			

2793(FS15i)	每一磁极对 3 次平滑补偿							
2380(FS30i 16i)	补偿增益（高位 8bit）				补偿相位（低位 8bit）			

在下面的参数补偿增益中输入 0 之外的值时，即可切换负向平滑补偿和正向平滑补偿。此时，上述平滑补偿用参数仅在正向进给中使用。

2791(FS15i)	每一磁极对 1.5 次平滑补偿（负向）							
2378(FS30i 16i)	补偿增益（高位 8bit）				补偿相位（低位 8bit）			

2794(FS15i)	每一磁极对 3 次平滑补偿（负向）							
2381(FS30i 16i)	补偿增益（高位 8bit）				补偿相位（低位 8bit）			

根据不同的电机（不是每种机型而是每台电机）其最佳值不同，因此，需要按照组装完的每台电机来确定补偿参数。低速进给电机时产生的转矩指令，其变动依赖于位置。通过进行平滑补偿，消除这一位置依存特性，可以使电机操作平顺。

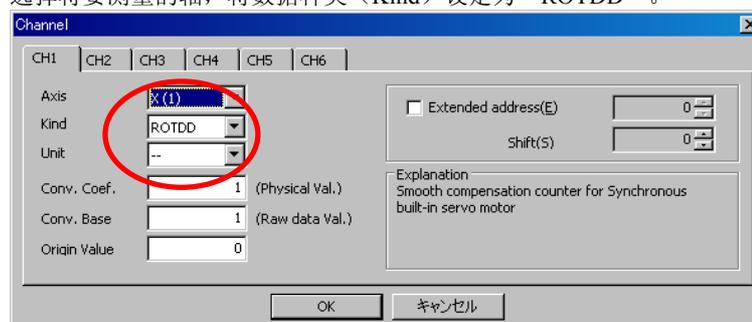
作为用来确定这些参数的测量装置，备有“SERVO GUIDE (Ver3.20 或更新版)”。通过使用 SERVO GUIDE，即可轻而易举地确定参数。按照下面所示的步骤，测量用来确定补偿参数所需的励磁相位角和转矩指令。

测量步骤

① 设定下面的通道。

通道 1: 同步内装伺服电机平滑补偿用计数器

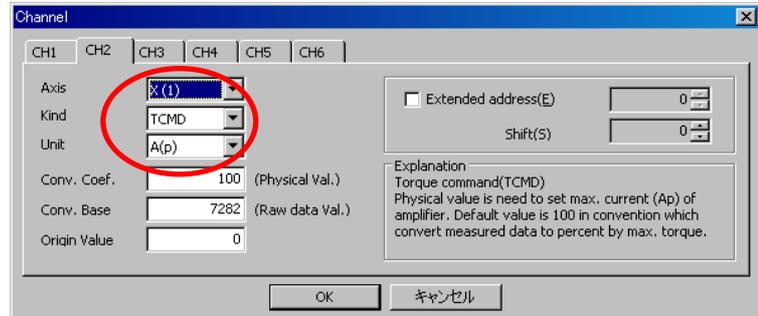
选择将要测量的轴，将数据种类（Kind）设定为“ROTDD”。



通道 2: 转矩指令

选择将要测量的轴，将数据种类 (Kind) 设定为“TCMD”。

换算系数 (Conv.Coef.)，设定在对象轴中使用的放大器的最大电流值。



- ② 该设定中 F(14400/磁极数)deg/min 左右，进行±90deg 左右的往返，测量数据。确认在测量数据时，平滑补偿值全都成为 0。有可能使用着线性电机用的平滑补偿，所以还需要确认该项。

同步内装伺服电机用: No.2377, No.2378, No.2380, No.2381

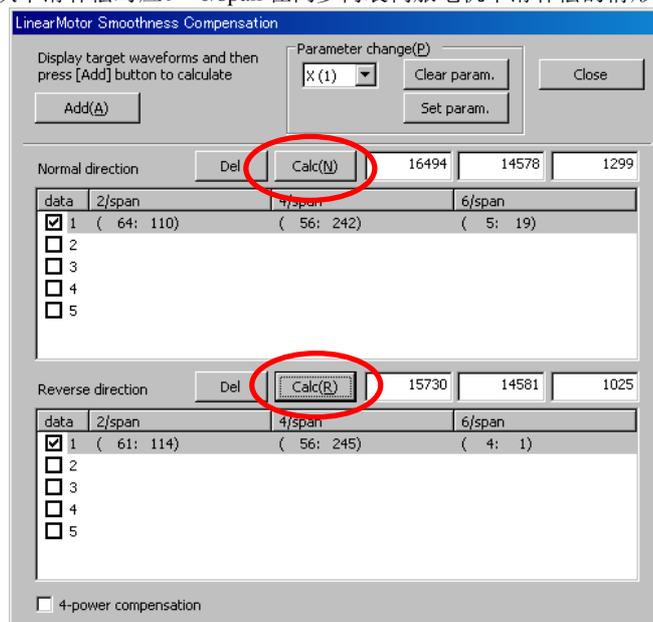
线性电机用: No.2130, No.2131, No.2132, No.2369, No.2370, No.2371

进行测量时，以不至于发生振荡的程度，将速度增益的值改变到较低的设定。

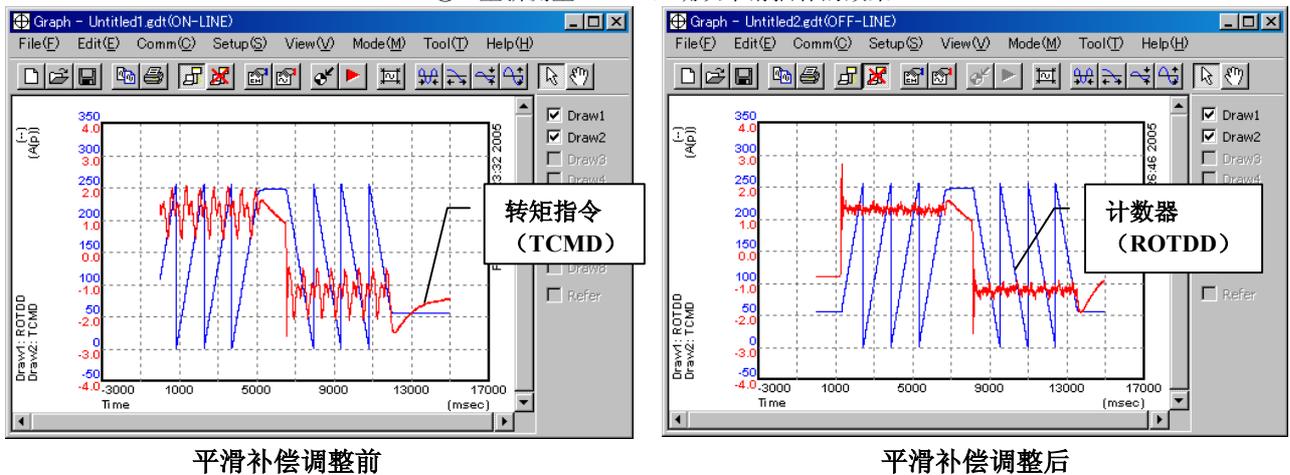
- ③ 从“Tools” (工具) 菜单选择“Linear motor compensation calculation” (线性电机的补偿计算)。

(快捷键为[Ctrl]+[L].)

- ④ 在所显示的对话框中按下 [Add] (追加)按钮，系统将分析波形数据，并登录补偿参数的候选。对话框的 2/span 项和 4/span 项，分别于每一磁极 1.5、3 次平滑补偿对应。6/span 在同步内装伺服电机平滑补偿的情形下不使用。



- ⑤ 补偿参数根据测量情况会有若干的偏离，在打开对话框的状态下，反复进行多次相同的数据测量和 [Add]。（最多可登录 5 个候选。）
对于所显示的值中与其他值差别很大的值，不要选中列表左侧的复选框，且不要将其考虑到最终的补偿计算中。
- ⑥ 最后，按下正向和反向各自的 [Calc] (计算)按钮，显示平滑补偿的参数。
- ⑦ 按下 [Set param.] (设定发送)按钮，平滑补偿参数即被设定在 CNC 中。
- ⑧ 重新测量 TCMD，确认平滑插补的效果。



※ 有关 SERVO GUIDE 的使用方法细节，请参阅 SERVO GUIDE 的联机帮助文件。

4.16 转矩控制功能

(1) 概述

在 PMC 轴控制中，可以使用转矩控制功能。伺服电机按照 NC 发出的指令输出转矩。还可以进行位置控制和转矩控制的切换。

(2) 控制方式

转矩控制具有两种方式：类型 1 和类型 2。其内容如下所示。

(i) 转矩控制类型 1

电机根据 PMC 所指定的转矩指令产生转矩。当电机旋转速度超过 PMC 所指定的过速度报警水平时，发出伺服报警。

下面示出转矩控制类型 1 的方框图。

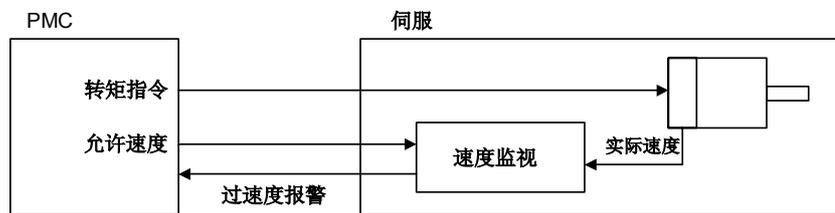


图 4.16 (a) 转矩控制类型 1 的方框图

(ii) 转矩控制类型 2

电机根据 PMC 所指定的转矩指令产生转矩。

在电机上外加负载的状态下，电机按照转矩指令产生转矩，而在电机成为自由的状态时，以恒定速度（允许速度）持续旋转。

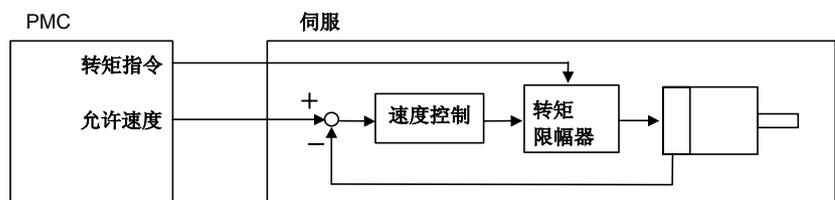


图 4.16 (b) 转矩控制类型 2 的方框图

※ 转矩控制类型 2 基本上进行速度控制，对于发自速度控制器的指令，以来自 PMC 的转矩指令进行限制。由此，在负载状态产生按照转矩指令的转矩，在自由状态下以恒定速度（允许速度）旋转。

(3) 使用的伺服软件系列 / 版本

- (Series 30i,31i,32i)
 - 90D0 系列/A(01)版或更新版
 - 90E0 系列/A(01)版或更新版
- (Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)
 - 9096 系列/A(01)版或更新版
 - 90B0 系列/A(01)版或更新版
 - 90B1 系列/A(01)版或更新版
 - 90B6 系列/A(01)版或更新版
- (Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)
 - 90B5 系列/A(01)版或更新版

(4) 参数设定方法

本说明书中仅示出与伺服相关的参数。

注释

有关转矩控制功能的设定的细节，请参阅各 CNC 的连接说明书（功能篇）“PMC 轴控制”项。
 连接说明书的图号如下所示。

Series 30i,31i,32i-MODEL A Connection Manual (Function) (连接说明书（功能篇）)B-63943EN-1

Series 15i-MODEL B Connection Manual (Function)(连接说明书（功能篇）)B-63783EN-1

Series 16i,18i,21i-MODEL B Connection Manual (Function) (连接说明书（功能篇）)B-63523EN-1

Power Mate i Connection Manual (Function) (连接说明书（功能篇）)B-63173EN-1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1951(FS15i)	FRCAXS							
2007(FS30i,16i)								

FRCAXS (#7) 是否进行转矩控制
 0: 不进行
 1: 进行 ← 设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1743(FS15i)				FRCAX2				
2203(FS30i,16i)								

FRCAX2 (#4) 转矩控制的类型
 0: 类型 1
 1: 类型 2 ← 通常情况下请使用类型 2。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)					PIEN			
2003(FS30i,16i)								

PIEN (#3) 将速度控制方式设为
 0: I-P 控制
 1: PI 控制 ← 设定

1998(FS15i)	转矩常数
2105(FS30i,16i)	

此系电机固有的转矩常数的参数。
 若是旋转型电机的情形，单位为 0.00001Nm / (转矩指令)
 若是线性电机的情形，单位为 0.001Nm/ (转矩指令)

注释

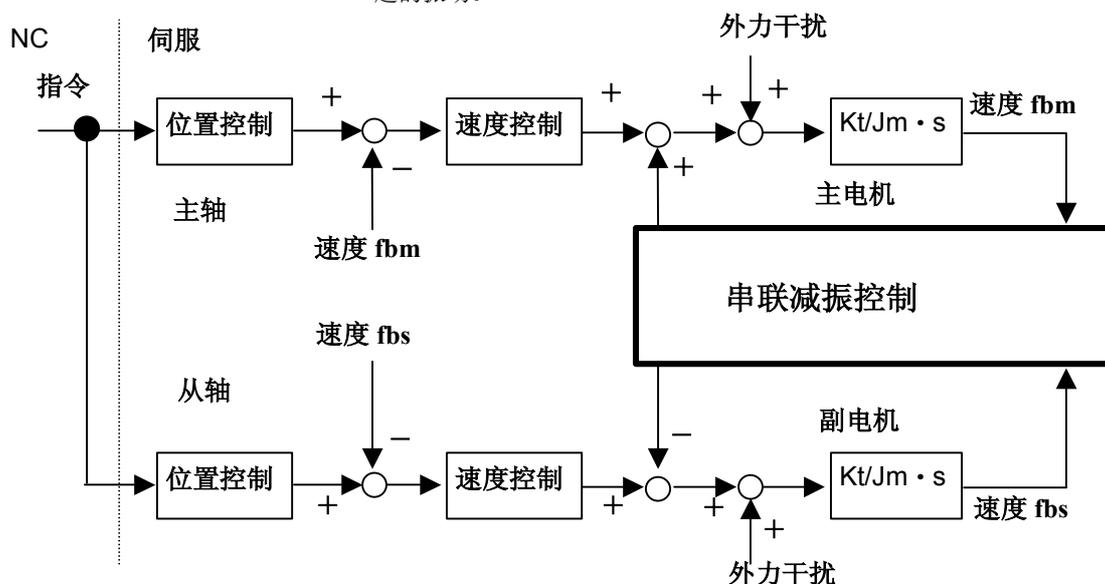
- 1 当进行伺服参数的初始设定（见 2.1）时，电机固有的值将被自动设定。
- 2 设定转矩控制时，下列功能将失效。
 - 速度环路比例项高速处理功能
 - 加速度反馈功能

4.17 串联减振控制（位置串联）

选项功能

(1) 概述

本功能抑制在位置串联（简单同步或者同步）控制中因主轴和从轴之间的干扰引起的振动。



(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90D3 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B3 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

90B7 系列/A(01)版或更新版

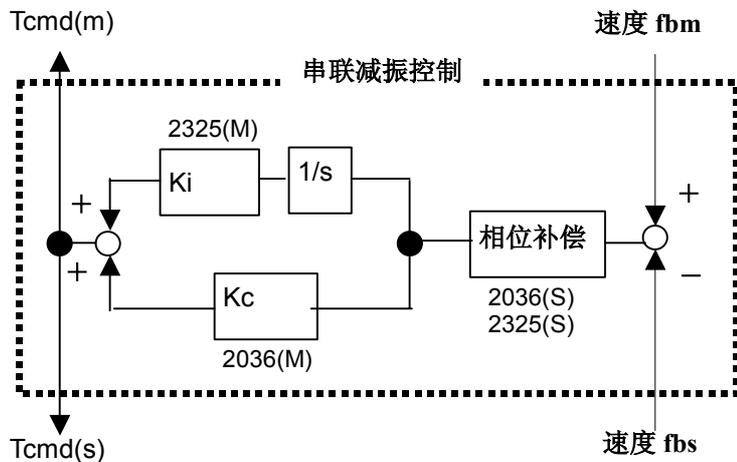
(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(3) 注意事项

- 本功能属于选项。（此外，为使位置串联功能有效，需要有进给轴同步控制（FS30i）或简易同步控制（FS16i）或同步控制（FS15i）的选项。）
- 本功能仅可用于 2 轴的（简单）同步控制中。不可用于多轴中。
- 伺服轴排列，需要将主轴配置成奇数轴，将从轴配置成与主轴相连的偶数轴。
- 本功能不可用于 2 轴间可以用来解除机床的连接机构的情形。
- 伺服 HRV4 控制，其每一 CPU 进行 1 轴控制，所以本功能不能与伺服 HRV4 控制同时使用。

(4) 参数设定方法



#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						TANDMP	

TANDMP (#1) 是否使用串联减振控制（仅设定主轴）
 0: 不使用
 1: 使用

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					VFBAVE		

VFBAVE (#2) 是否使用速度反馈平均功能（仅设定主轴）
 0: 不使用
 1: 使用

通常将此参数设为“0”。速度反馈平均功能对于具有某种特定刚性的机床，具有与串联减振控制同等的效果。通常，该功能不与串联减振控制同时使用。在使用时，请将积分增益 Ki 和比例增益 Kc 设为 0。

※90B3,90B7 系列，其位的位置不同，从轴使用#6。

1721(FS15i) 2036(FS30i,16i)	比例增益 K_c
[设定范围]	0~32767 (0< K_c <0.5)
[设定标准]	0 虽然使用于摩擦较大的机床，但是通常不使用。该参数具有与串联控制的衰减补偿增益 K_c 相同的功能。（见 4.19.2）
1721(FS15i) 2036(FS30i,16i)	相位补偿 系数 α
[设定范围]	51~512 (0.1< α <1)
[设定标准]	0（在内部为 512） 该参数具有与串联控制的衰减补偿相同的功能。当指定 512 时，行进量为 0 deg。（见 4.19.2）
2738(FS15i) 2325(FS30i,16i)	积分增益 K_i
[设定范围]	0~4000 补偿机床的弹簧组件。刚性较高时，设定一较大的值。此外，若是转矩常数较大的电机，设定一较小的值。
2738(FS15i) 2325(FS30i,16i)	相位补偿 系数 $2T/t$
[设定范围]	0~32767
[设定标准]	0（在内部为 40） 与系数 α 同时使用，对补偿的迟延进行补偿。共振频大于等于 100Hz 时，进行设定，使 $\alpha=100$ ， $2T/t=6$ 。
2746(FS15i) 2333(FS30i,16i)	不完全积分时间常数
[设定范围]	0~32767
[设定标准]	0（在内部为 30887） 增大积分增益 K_i 时，在某些情况下会产生低频区(10Hz 以下)的振动。这种情况下请设定不完全积分时间常数，缩短时间常数。设定下表所示的参数值。

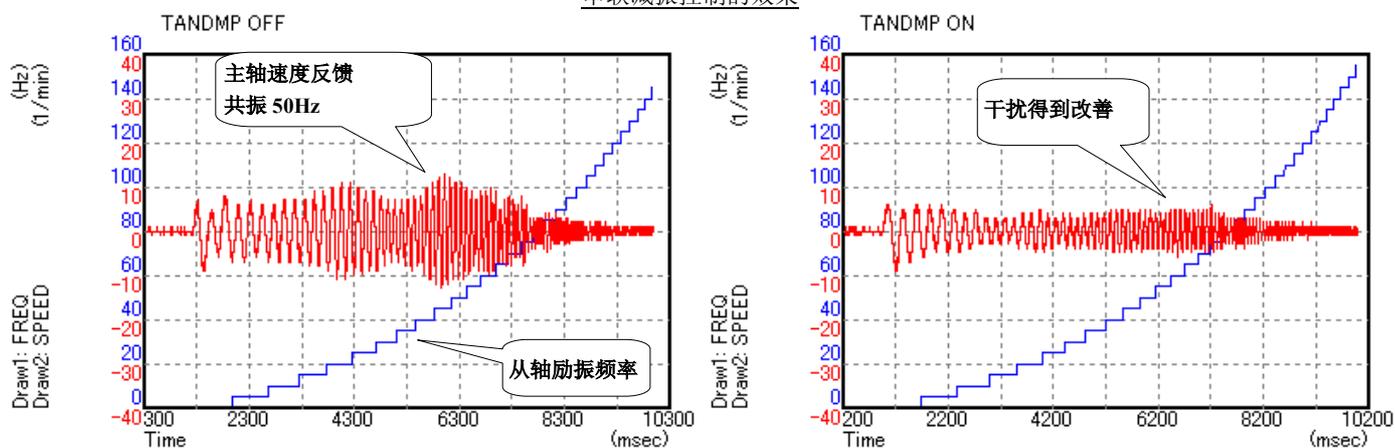
表 4.16.1 不完全积分时间常数的参数设定值
(HRV1,2,3 时)

时间常数(sec)	参数设定值
0.1	30887
0.05	29307
0.02	25810

(5) 调整方法

- 利用检查板确认主轴和从轴的速度反馈（或转矩指令）的振动。（见(6)项）
- 当此振动相位错开 180 度时，可能是由于轴之间干扰引起的共振。
- 将串联减振控制设为有效，调整积分增益 K_i 。
- 将积分增益 K_i 的值从 0 逐渐调大，确认振动的情况。 K_i 值具有最佳值。如果调得过大，振动反而会变大。
- 当改变速度环路增益时，振动的频率会发生变化，因此，应按照改变 K_i 并调小振动的方式进行调整。
- 振动的频率超过 100Hz 时，串联减振控制的效果减弱。此时，通过设定相位补偿的系数 α 和 $2T/t$ ，或者通过“电流 1/2 PI 功能”等来提高电流环路增益，将会收到显著的效果。

串联减振控制的效果



※励振从轴时的主轴的速度反馈和励振频率

(6) 振动频率的检查方法

在进行本调整时，副轴中使用外力干扰输入功能，进行主轴的速度反馈测量，并进行轴间干涉的有无、以及串联减振控制效果的确认和调整。

下面，就外力干扰输入功能的使用方法以及数据测量时的设定进行说明。

① 外力干扰输入相关参数的设定

对于副轴，进行与外力干扰输入功能相关的参数设定。

(关于外力干扰输入功能)

所谓外力干扰输入功能,是指将 SIN 波状外力干扰输入到转矩指令中以励振轴的功能。在进行串联减振控制的调整中,在副轴侧使用该功能,观测励振副轴时的轴之间的干涉情况。

对于副轴，进行与外力干扰输入功能相关的参数设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2683(FS15i)	DSTIN	DSTTAN	DSTWAV					
2270(FS30i,16i)								

DSTIN(#7) 外力干扰输入
 0: 停止
 1: 开始 (通过 0→1 的启动, 开始外力干扰输入)

DSTTAN(#6) 设定 0

DSTWAV(#5) 设定 0

2739(FS15i)	外力干扰输入增益
2326(FS30i,16i)	

[设定值] 500
 ※ 此参数设定励振振幅(转矩)。(设定值=7282, 相当于放大器的最大电流)一开始设定 500 左右的值, 励振机床, 使其发出轻轻的响声。难于观测振动情况时, 逐渐增大设定值。

2740(FS15i)	外力干扰输入功能 开始频率(Hz)
2327(FS30i,16i)	

[设定值] 0
 ※ 将其设定为 0 (零) 时, 在励振开始频率中设定默认值 (10Hz)。

2741(FS15i)	外力干扰输入结束频率
2328(FS30i,16i)	

[设定值] 0
 ※ 将其设定为 0 (零) 时, 在励振结束频率中设定默认值 (200Hz)。

2742(FS15i)	外力干扰输入测量数
2329(FS30i,16i)	

[设定值] 0
 ※ 将其设定为 0 (零) 时, 在外力干扰测量数中设定默认值 (3)。

[注意事项]

- 请将停止时比例增益可变功能和超程补偿等唯有在停止时才工作的功能置于 OFF。
- 在测量切削时的特性时，需要注意切削和快速移动别的功能。
- 请将位置增益调低到 1000 左右。

② SERVO GUIDE 通道设定

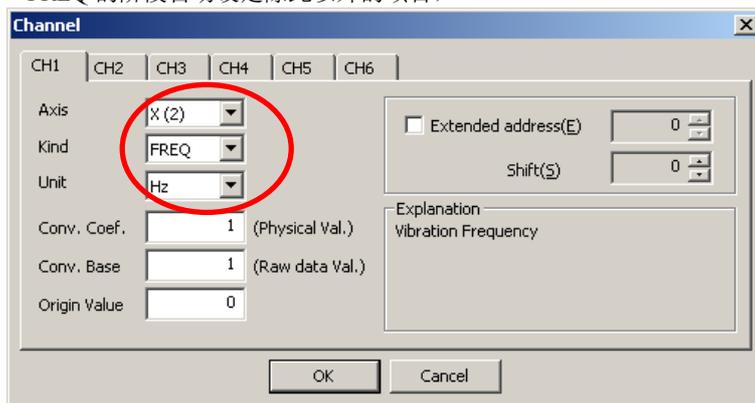
使用 SERVO GUIDE，进行与数据获取相关的设定。

同时获取两类数据：外力干扰频率（主轴）数据和速度反馈（副轴）数据。

设定时，从 SERVO GUIDE 的图形窗口的菜单选择 [Setting]（设定）－ [Channel]（通道）。

通道 1：外力干扰频率

- 在轴（Axis）中指定副轴，将数据种类（Kind）设定为“FREQ”。（在选择 FREQ 的阶段自动设定除此以外的项目）

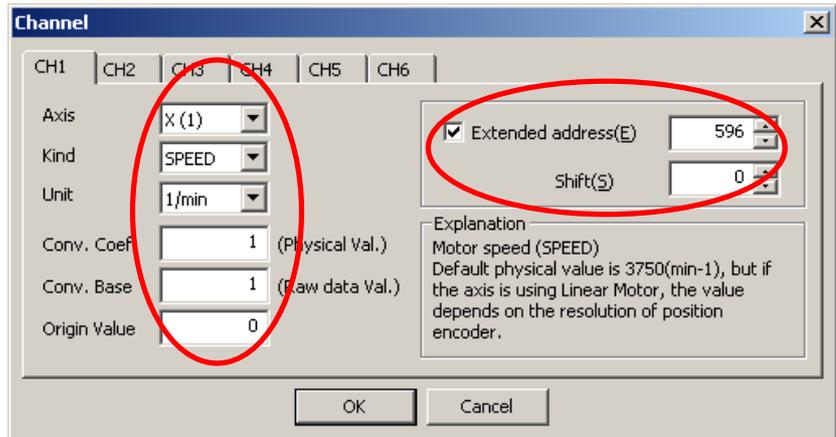


通道 2：主轴速度反馈

- 在轴（Axis）中指定主轴，将数据种类（Kind）设定为“SPEED”。
- 换算系数（Conv. Coef.）、换算标准（Conv. Base）中分别设定 1，1。
- 选中扩展地址（Extended address）的复选框，按照下表所示方式设定地址。（设定值会因 No.1023 的设定值而有所不同。）另外，假设位移（Shift）为 0（零）。

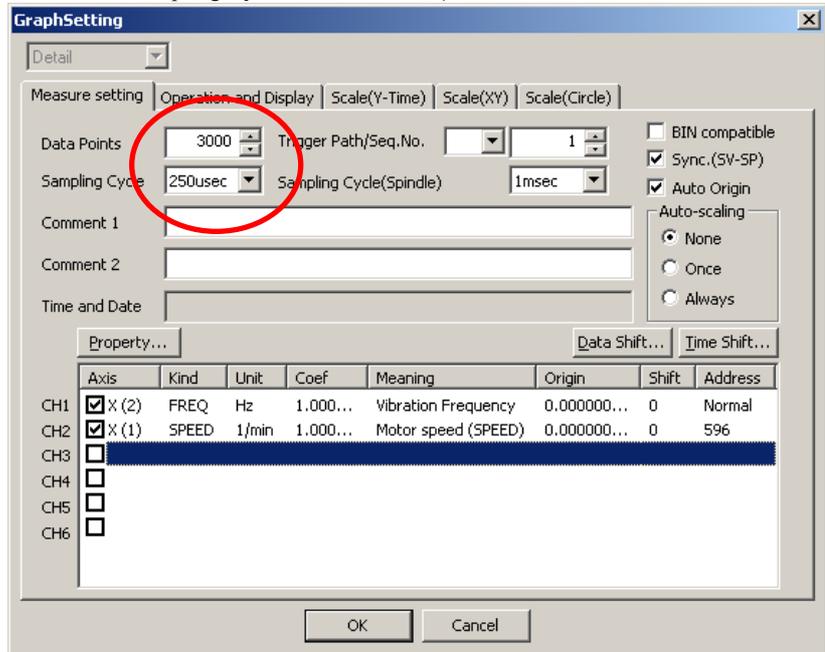
No.1023	奇数	偶数
90D0 系列	596	724
90B0 系列,90B1 系列, 90B5 系列,90B6 系列	340	468
90B3 系列,90B7 系列	2048	2176

No.1023 (n:0,1,2,...)	4n+1	4n+2	4n+3	4n+4
90E0 系列	596	724	6740	6868



③ 采样设定

采样周期 (Sampling Cycle) 设定为“250μs”。



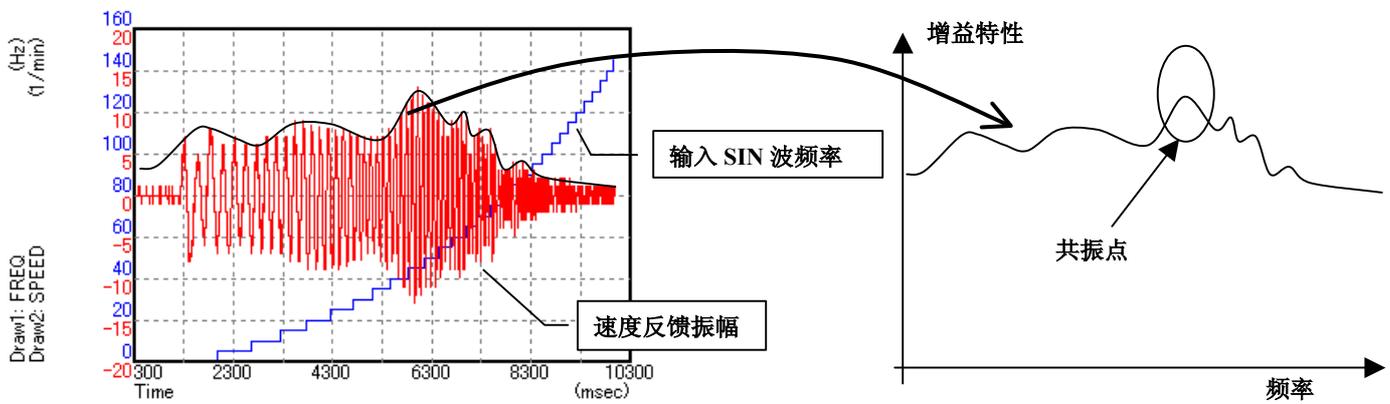
④ 使用方法

检测出外力干扰位 (DSTIN) 的启动, 开始励振, 从开始频率到结束频率进行正弦扫频, 即自动停止。通过复位、急停, 操作停止, 在解除急停之后, 再次断开 / 接通功能位, 从开始频率重新启动外力干扰输入。

[设定例]

- No2326 = 500 →增益=500
- No2327 = 0 →开始频率=10Hz
- No2328 = 0 →结束频率=200Hz
- No2329 = 0 →次数=3 次

通过 SERVO GUIDE 获取数据, 在 XY-YT 方式下显示频率 (ch1) 及速度反馈 (ch2)。



如上述波形所示那样，速度反馈的包络线表示各频率中的增益特性，其波形隆起的部分表示共振点。

请进行串联减振控制的调整，以便减缓该共振点部分的增益隆起。

(7) 关于 90B3, 90B7 系列的注意事项

90B3、90B7 系列使用于需要学习控制的特定的应用程序。其前提条件为拆除位置串联控制所需的 2 个旋转轴 C1-C2 之间的机械性连接。因此，唯有在轴之间处在机械性连接的状态下，串联减振控制才发挥作用。是否处在机械性连接，可以通过输入外部信号 G139（连接旗标）进行判断。外部信号接口的细节，请参阅“Learning Function Operator's Manual”（学习功能操作说明书）(A-63639E-034) 的“Tandem leaning control”（串联学习控制）。

4.18 同步自动补偿功能

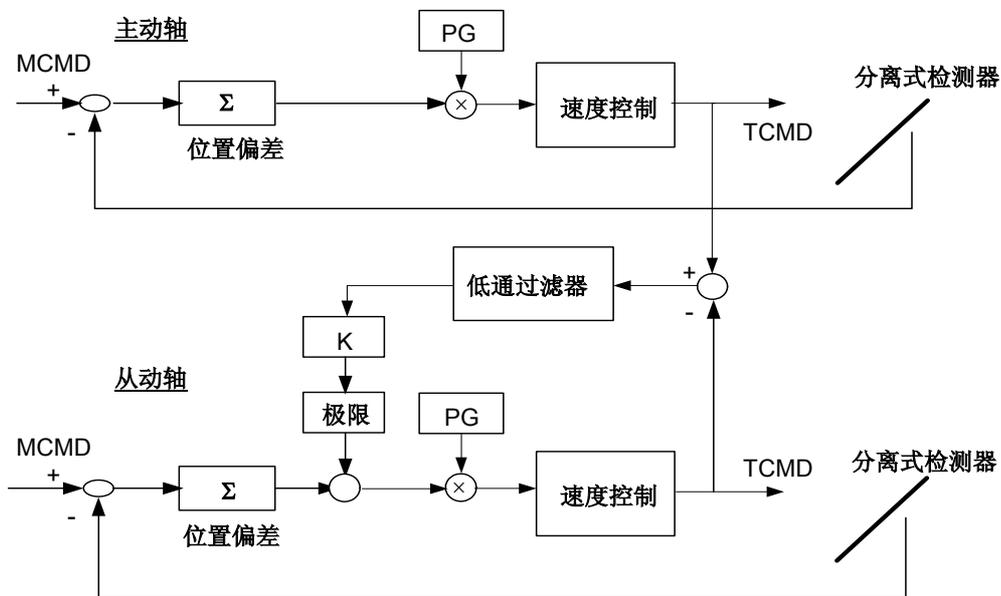
(1) 概述

在行程的较长的同步轴中，有时会发生由于标尺的绝对精度和机床的热膨胀而引起的机械性扭力。在这种情况下，同步轴的主电机和从电机会发生相互拉伸的现象，当相互拉伸的电流值较大时，就会出现发热和OVC报警等问题。

发生这种现象的根本原因在于测量位置中存在误差，但是，在螺距误差补偿中，即使可以覆盖标尺的误差，但是尚不能应对由于温度变化而引起的热膨胀。

本功能在这种情况下有效。同步自动补偿功能监视主、从间的转矩误差，以使转矩误差逐渐变小的方式慢慢地补偿从端的位置，减小转矩误差。

(同步自动补偿功能的配置)



(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

注释

伺服 HRV4 控制，其每一 CPU 进行 1 轴控制，所以本功能不能与伺服 HRV4 控制同时使用。

(3) 参数设定方法

- 下面的参数，全都仅在从动轴（No.1023=偶数的轴）侧进行设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2688(FS15i)					ASYN			
2275(FS16i)								

ASYN (#3) 是否使用同步自动补偿功能
 0: 不使用
 1: 使用

	同步自动补偿 系数 (K)
2816(FS15i)	
2403(FS16i)	

[单位] 检测单位 / TCMD 单位 × 4096
 [设定值] -32767 ~ 32767

从本功能无效时的停止时所产生的电流值与同步轴间的位置偏差之间的关系中，按照下式确定系数 (K)。

$$K = \text{位置偏差} / \text{电流值 (TCMD 单位)} \times 4096 \quad \cdots \textcircled{1}$$

在伺服调整画面上测量电流值时，以相对于额定电流值的 % 单位或安培单位来显示，因此，如②或者③式所示进行计算。

$$K = \text{位置偏差} / \{ \text{电流值 (\%)} \times I_r \times 7282 / 6554 \} \times 4096 \quad \cdots \textcircled{2}$$

I_r : 额定电流参数 No2086(FS16i)、No1979(FS15i)

$$K = \text{位置偏差} / \{ \text{电流值 (A)} / A_{\max} \times 7282 \} \times 4096 \quad \cdots \textcircled{3}$$

A_{\max} : 放大器的最大电流值

电流值在急停解除时产生相互拉伸现象时测量。同步轴之间的位置偏差在急停中从主动轴、从动轴的位置偏差量的差分中求出。通常，急停时的主动轴的位置偏差量为 0，因此，只要注意从动轴的位置偏差量就可以了。

例如) 急停时的从动轴的位置偏差量为 200，急停解除时的电流值为 60% (额定比)、No2086 (额定电流值, FS16i) = 1437 时
 设定值 = $200 / \{ 1437 \times 60 / 100 \times 7282 / 6554 \} \times 4096 = 855$

	同步自动补偿 最大补偿值
2817(FS15i)	
2404(FS16i)	

[单位] 检测单位
 [设定值] 0 ~ 5000
 设定同步自动补偿的最大补偿值。

	同步自动补偿 过滤器系数
2818(FS15i)	
2405(FS16i)	

[设定值] 32700 ~ 32767
 [设定标准] 0 (相当于时间常数 1 秒)
 设定将扭力反映到位置补偿中去的时间常数。系数越大，释放扭力的补偿就越慢。

表 4.18.1 过滤器系数的参数设定值

时间常数(秒)	参数设定值
1	0
5	32761
10	32765

注释

- 1 本功能中，将补偿脉冲累加到从动轴上，由此来减小主动轴和从动轴之间的转矩差。因此，在稳定状态下会在从动上累积相当于补偿值的位置偏差。
- 2 不可与双重位置反馈功能组合使用。
- 3 在偶数轴端进行参数设定。
- 4 同步轴的主和从，必须分配给相同的DSP上的奇数轴和偶数轴。

可以在下列伺服软件中设定静区宽幅。

(Series 15i-B, 16i-B, 18i-B, 21i-B, 0i-B, 0i Mate-B, Power Mate i)

90B1 系列/A(01)版或更新版

下面的参数，全都仅在奇数轴侧（主动轴）进行设定。

2817(FS15i)
2404(FS16i)

同步自动补偿 静区宽幅

[单位] 额定电流的%

[设定值] 0~800

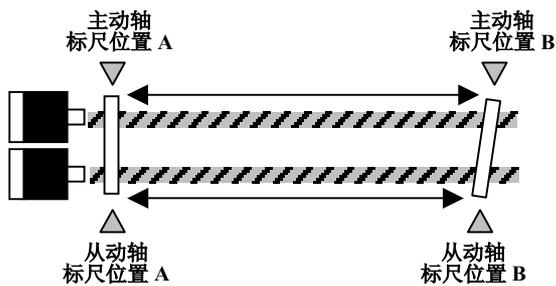
主动轴—从动轴的转矩指令的差分处在静区宽幅内时，同步自动补偿值成为 0（零）。

(4) 使用例

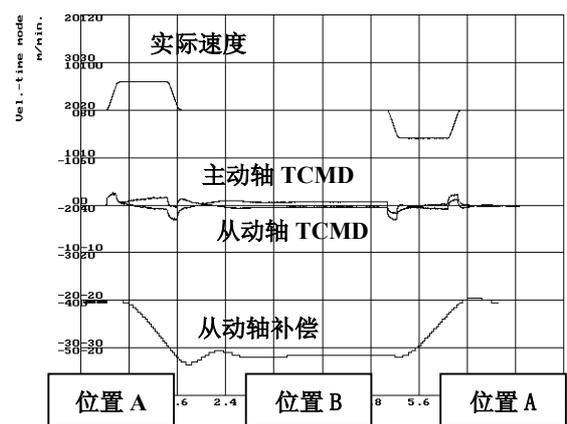
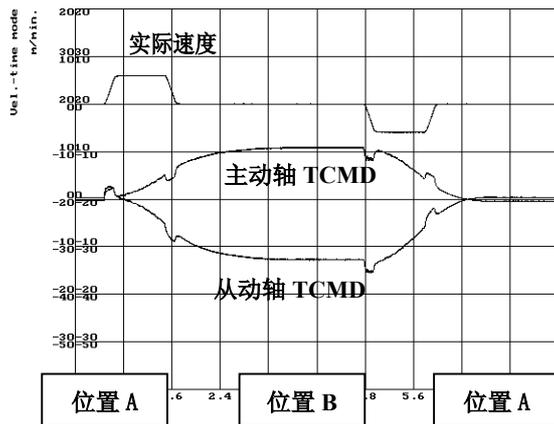
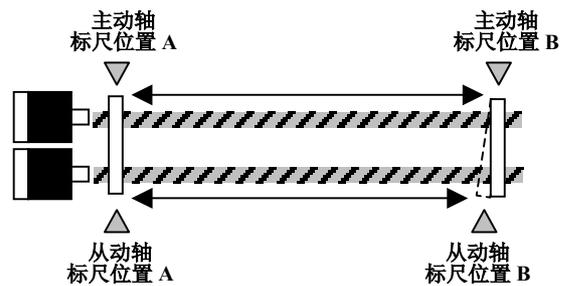
下图表示同步自动补偿的效果。

在机械性连接的同步轴中，主动轴和从动轴所表示的位置 B 的实际位置处在不同状况下，会发生主动轴和从动轴相互拉伸的现象，TCMD 波形朝着相反端变大。当使用本功能时，从动轴的位置慢慢地移动到与主动轴的位置保持平衡的位置，因此，不会发生相互拉伸现象。

同步自动补偿功能 无效



同步自动补偿功能 有效



4.19 转矩串联控制

选项功能

(1) 概述

当驱动一个大工作台时，在仅仅依靠一台电机不能产生足够的转矩的情形下，可以通过串联控制，用 2 台电机来使一根轴运行。

主/副电机使用相同规格的电机。

主电机只用来定位，副电机只用来产生转矩。通过这一功能，可以得到 2 倍的转矩。

（负载分享方式）

此外，通过在主电机和副电机之间应用预载转矩来产生张力，可以减小齿轮之间的反向间隙。

（防反向间隙方式）

在驱动所连接的线性电机和绕组串联规格电机（ α iS300/2000、 α iS500/2000、 α iS1000/2000HV）时，也使用串联控制。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/A(01)版或更新版

90E0 系列/A(01)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,Power Mate i)

9096 系列/A(01)版或更新版

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C)

90B5 系列/A(01)版或更新版

注释

伺服 HRV4 控制，其每一 CPU 进行 1 轴控制，所以本功能不能与伺服 HRV4 控制同时使用。

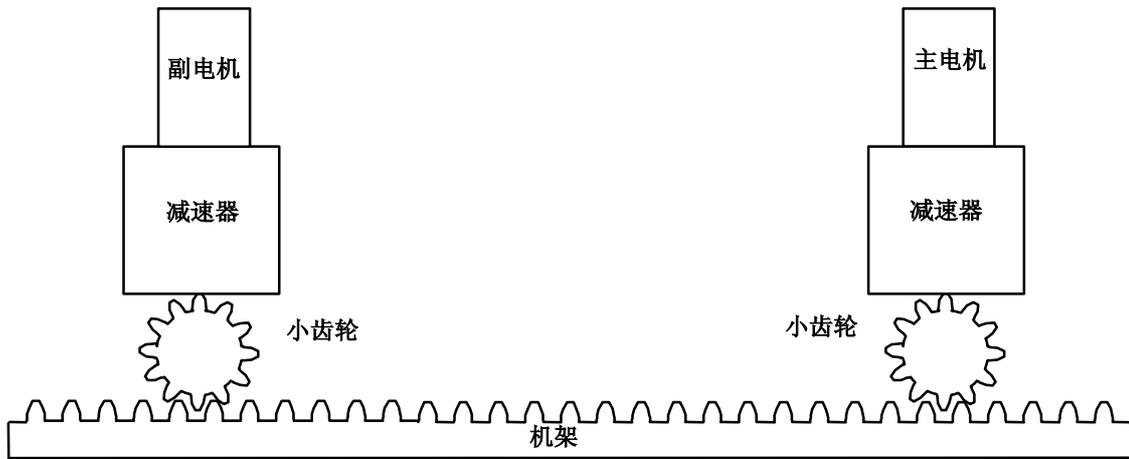


图 4.19 (a) 串联控制的实施例 (1)

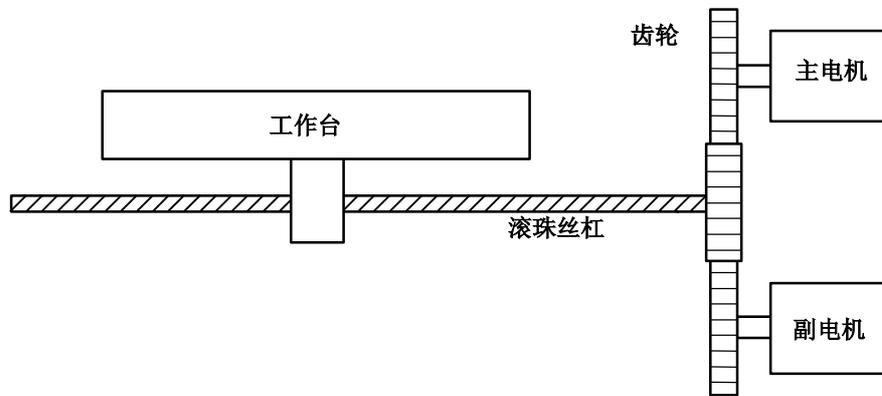


图 4.19 (b) 串联控制的实施例 (2)

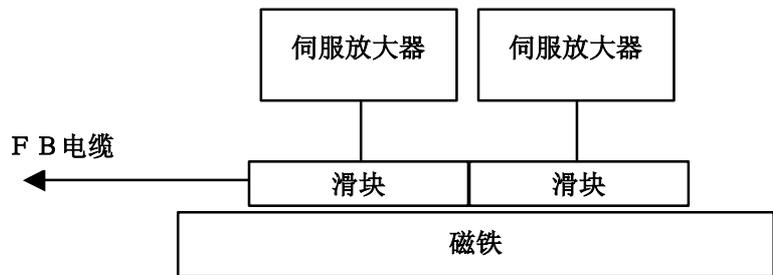


图 4.19 (c) 串联控制的实施例 (线性电机的连接)

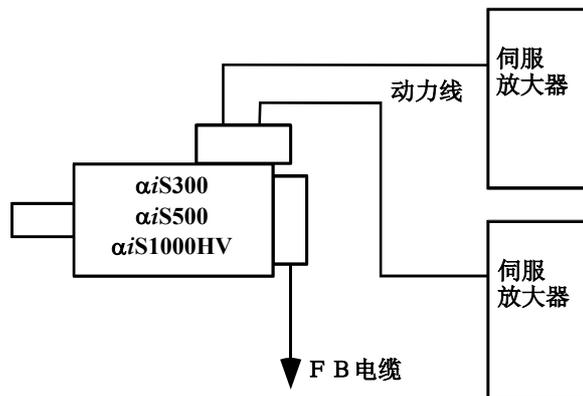


图 4.19 (d) 串联控制的实施例 (绕组串联)

(3) 启动步骤

请按下面的步骤启动。

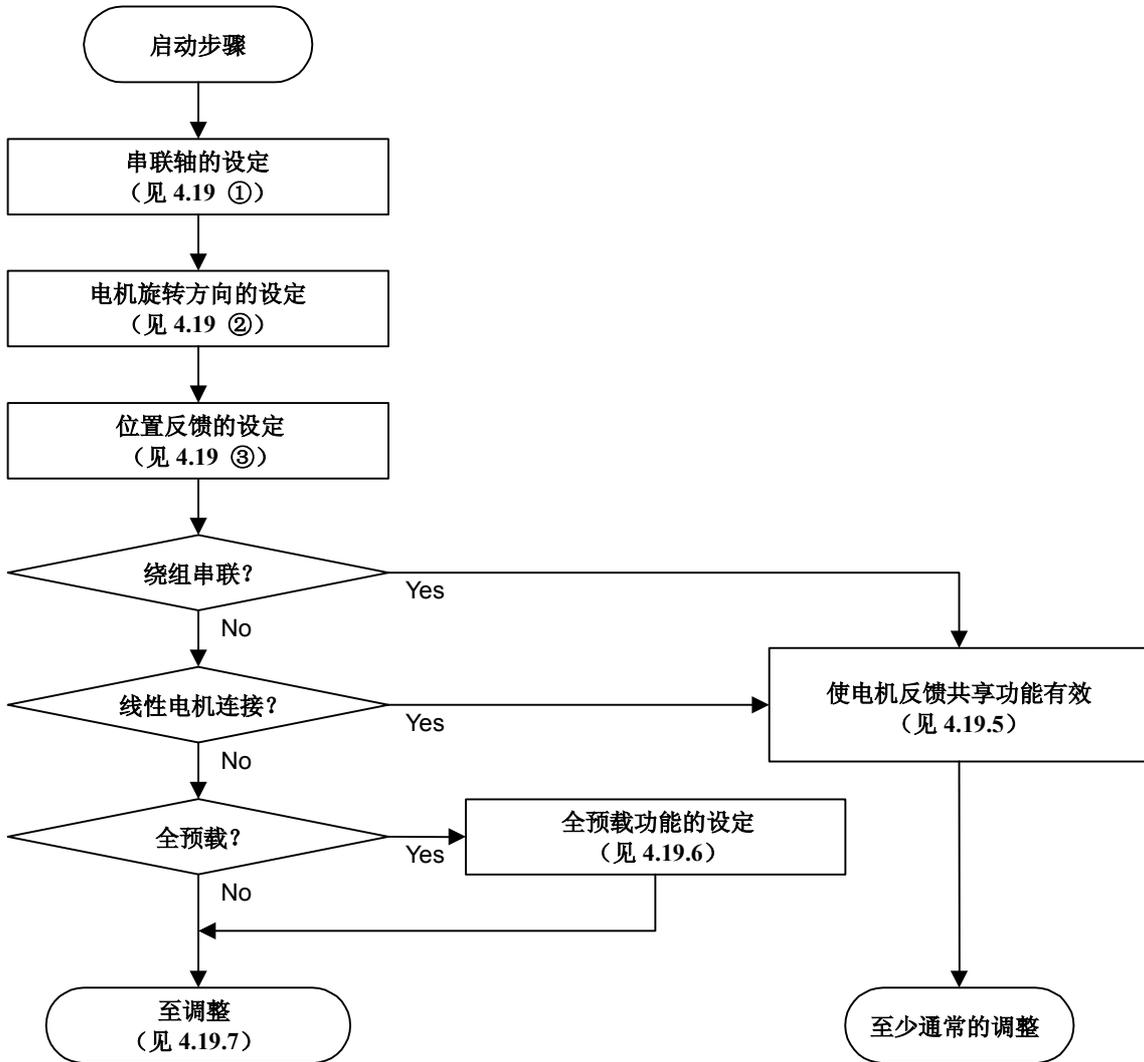


图 4.19 (e) 启动步骤的流程图

① 串联轴的设定

本功能属于选项功能。

详情请参阅 CNC 的参数说明书。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1817(FS15i)		TANDEM						
1817(FS30i,16i)								

TANDEM(#6) 1: 串联功能有效 (主轴、副轴均进行设定)

—	CNC 控制轴数 (仅限 Series 16i 等)
1010(FS16i)	

如同 PMC 轴一样地设定从控制轴数中除掉串联轴的副轴数的轴数。
当发生参数非法报警时, 请确认此轴数是否正确。

1021(FS15i)	并联轴名称 (仅限 Series 15i)
—	

主轴设定 77, 副轴设定 83。

1023(FS15i)	伺服轴排列
1023(FS30i,16i)	

指定伺服轴的排列。
主轴设定奇数, 副轴设定相连的偶数。
比如, 若主轴设定 3, 则副轴设定 4。

注释

需要将串联的副轴分配在 CNC 控制轴 (指令轴) 的后面。(请参阅下面的设定例)

串联轴的设定例

(1) Series30i,16i 等的情形 (★表示该轴为串联轴)

控制轴数=6

CNC 控制轴数 (No.1010) =3 (仅限 Series16i)

轴号	轴名称	伺服轴排列 No.1023	串联 No.1817#6	位置显示 No.3115#0	备注
★ 1	X	1	1	0	CNC 轴 (主轴)
★ 2	Y	3	1	0	CNC 轴 (主轴)
3	Z	5	0	0	CNC 轴
★ 4	A	2	1	1	串联控制副轴 (X 轴的副轴)
★ 5	B	4	1	1	串联控制副轴 (Y 轴的副轴)
6	C	6	0	0	PMC 轴

(2) Series 15i 的情形 (★表示该轴为串联轴)

轴号	轴名称	伺服轴排列 No.1023	串联 No.1817#6	并联轴 No.1021	备注
★ 1	X _M	1	1	77	CNC 轴 (主轴)
★ 2	Y _M	3	1	77	CNC 轴 (主轴)
3	Z	5	0	0	CNC 轴
4	A	6	0	0	CNC 轴
5	B	7	0	0	CNC 轴
★ 6	X _S	2	1	83	串联控制副轴 (X 轴的副轴)
★ 7	Y _S	4	1	83	串联控制副轴 (Y 轴的副轴)

② 电机旋转方向

1879(FS15i)
2022(FS30i,16i)

电机旋转方向 (DIRECT)

主轴：若是正 (+) 向指令，主轴的电机从电机轴来看朝着 CCW 方向旋转时，设定 111。反向旋转时设定 -111。

副轴：从机械配置上来看，电机的旋转方向与主轴项同时，设定一与主轴相同的值。反向旋转时，设定反极性的值。若是绕组串联，则必须设为同极性。

③ 位置反馈的设定

对主轴、副轴均进行设定。(具体例子见 4.19.7)

※ 相对于副轴，如图 4.19.7(a)所示的方式假定存在位置反馈并予以设定。

- | | | |
|--|-----------------|------------|
| | Series30i,16i 等 | Series 15i |
| <input type="checkbox"/> 半闭环或者全闭环的设定 | No.1815#1 | No.1815#1 |
| | No.1807#3 | |
| <input type="checkbox"/> CMR 的设定 | No.1820 | No.1820 |
| <input type="checkbox"/> 参考计数器容量的设定 | No.1821 | No.1896 |
| <input type="checkbox"/> 高分辨率脉冲编码器的设定 | No.2000#0 | No.1804#0 |
| <input type="checkbox"/> 速度检测脉冲数的设定 | No.2023 | No.1876 |
| <input type="checkbox"/> 位置检测脉冲数的设定 | No.2024 | No.1891 |
| <input type="checkbox"/> 柔性进给齿轮 (分子) 的设定 | No.2084 | No.1977 |
| <input type="checkbox"/> 柔性进给齿轮 (分母) 的设定 | No.2085 | No.1978 |

(4) 用于调整的伺服参数说明

在伺服控制中，负载惯量比的设定与通常的轴不同。

1875(FS15i)
2021(FS30i,16i)

负载惯量比 (LDINT)

[标准设定值]

(负载惯量 / 电机惯量) × 256

(注意事项)

通常的串联控制，由于 2 台电机承受机床的全部负载惯量，计算上式的负载惯量时，请使用下式。

(负载惯量) = (机床的全部负载惯量) / 2

若是全预载功能的情形，驱动端的电机需要承受机床的全部负载惯量和另一方的电机惯量，计算上式的负载惯量时，请使用下式。

(负载惯量) = (机床的全部负载惯量) + (电机惯量)

设定例

利用图 4.19 (a)的情形进行说明。电机轴换算的各部位的惯性如下所示。

- 主轴/副轴减速器的惯量 = J_{1m} 、 J_{1s}
- 主轴/副轴小齿轮的惯量 = J_{2m} 、 J_{2s}
- 机架部分的惯量 = J_3

(机床的全部负载惯量) = $J_{1m} + J_{2m} + J_3 + J_{1s} + J_{2s}$

比如，假定机床的全负载惯量为电机惯量的 2 倍，

(通常的串联控制时)

(负载惯量比) = $(2 / 2) \times 256 = 256$

(全预载功能时)

(负载惯量比) = $(2+1) \times 256 = 768$

按照上述方式予以设定。

但是，有的情形下，由于机床配置等理由，在上述计算式下会出现振动，有时需要调低设定值。

○ 为使串联控制稳定操作的注意事项

为使串联控制稳定操作，机床应该满足的重要条件是，可以进行“反馈” (back-feed)。

所谓“反馈”就是经由所连接的传递机构，从主电机移动到副电机，或者从副电机移动到主电机。当不能进行此反馈时，将会导致操作不稳定，因此，就需要在机床端进行调整。

具体来说，即在图 4.19 (a),(b)中，在拆除副电机的动力线状态下转动主电机时，判断是否可以在小于等于电机的额定转矩 1/3 下能否转动，能否进行反馈。(见 4.19.8 (2))

4.19.1 预载功能

预载功能是这样一种功能，它通过对于受到位置（速度）反馈控制的转矩施加偏置，在主轴（主电机）和副轴（副电机）上外加方向相反的转矩，使其总是处在保持张力的状态。通过这一功能，即可通过齿轮等来减小 2 台电机由于串联连接而产生的主轴和副轴的反向间隙造成的影响。但是，这并不意味着可减小机床系统本身存在的滚珠丝杠和工作台之间的反向间隙。

比如，在主轴上设定预载 +Pre，在副轴上设定预载 -Pre，则会产生如下图所示的转矩。

加/减速中需要转矩时，2 台电机机就会产生相同方向的转矩。（负载分享方式）
 在停止中等不需要转矩时，通过预载，使其相互处在保持张力的状态。（防反向间隙方式）

在经常仅在防反向间隙方式下使用的情形下，使用 4.19.6 中描述的全预载功能。

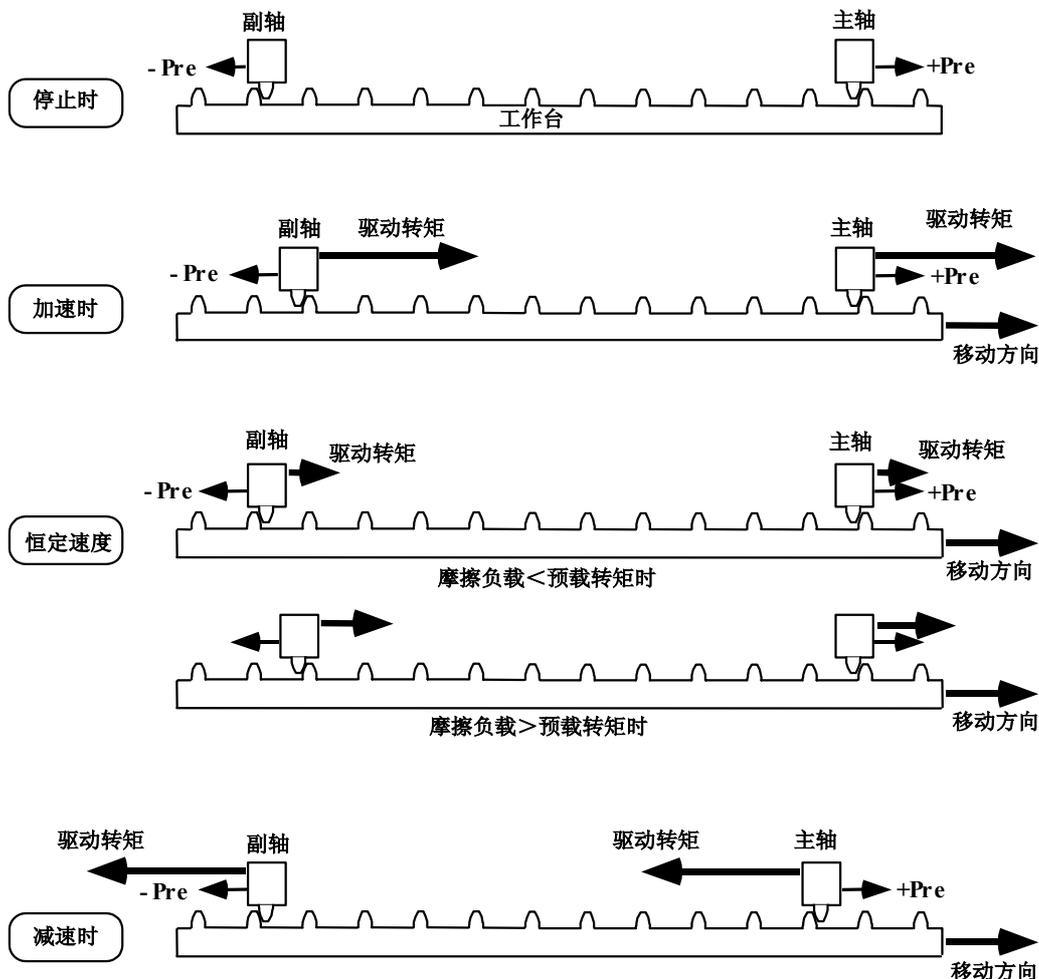


图 4.19.1 (a) 移动中的转矩变化模式图

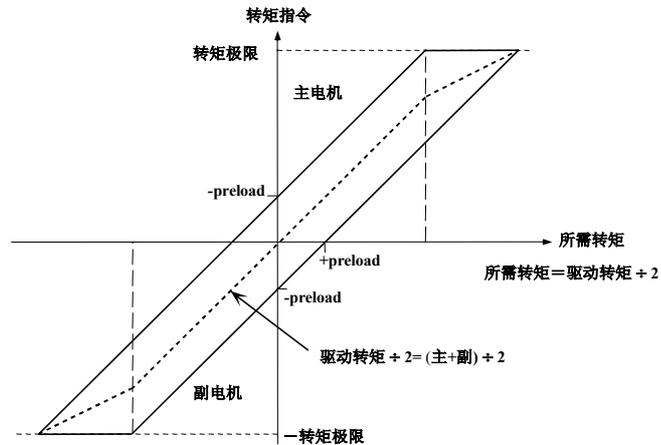


图 4.19.1 (b) 所需转矩与各电机的转矩指令的关系

1980(FS15i)
2087(FS30i,16i)

预载值 (PRLOAD)

主轴及副轴都进行设定。

注意

尽可能设定一较小的值，但该值应大于静摩擦转矩。

电机上总是被施加所设定的预载转矩，请设定一个最多也不超过电机静额定转矩的值。作为大致标准，请设定一个等于静额定转矩的 1/3 左右的值。如图 4.19.11 (a) 的伺服方框图中所示，预载转矩必然会被累加上去。因此，主轴和副轴的旋转方向

- 相同时 → 主轴和副轴的设定值设为相反符号；
- 不同时 → 主轴和副轴的设定值设为相同符号。

设定例 αiF4/ 4000 的情形 (伺服放大器 αi SV40)

当希望在预载上应用 1Nm 时，根据伺服电机的规格说明书，转矩常数是 0.52Nm/Arms，因此，其峰值为 0.368Nm /Ap。所以，将转矩换算成电流值即为 1 / 0.368 = 2.72Ap

放大器极限为 40Ap，所以设定值为

2.72 / 40 × 7282 = 495

为主轴设定 495，为副轴设定 -495。(相同方向时)

确认停止中是否处在保持张力的状态，尚未处在该状态时，逐渐调大该值。

警告

在尚未连接 2 台电机的状态下，务须将预载值设为 0。

主轴电机有可能在非常高的速度下旋转，十分危险。

4.19.2 衰减补偿功能

为了提高串联控制的稳定性，如果主轴和副轴存在速度差，则在副轴端或者主轴/副轴两端都进行转矩补偿，以使速度差成为 0。
 特别是在控制弹簧刚性较低的机床系统中产生的振动（共振频率从数 Hz 到数十 Hz）中具有效果。

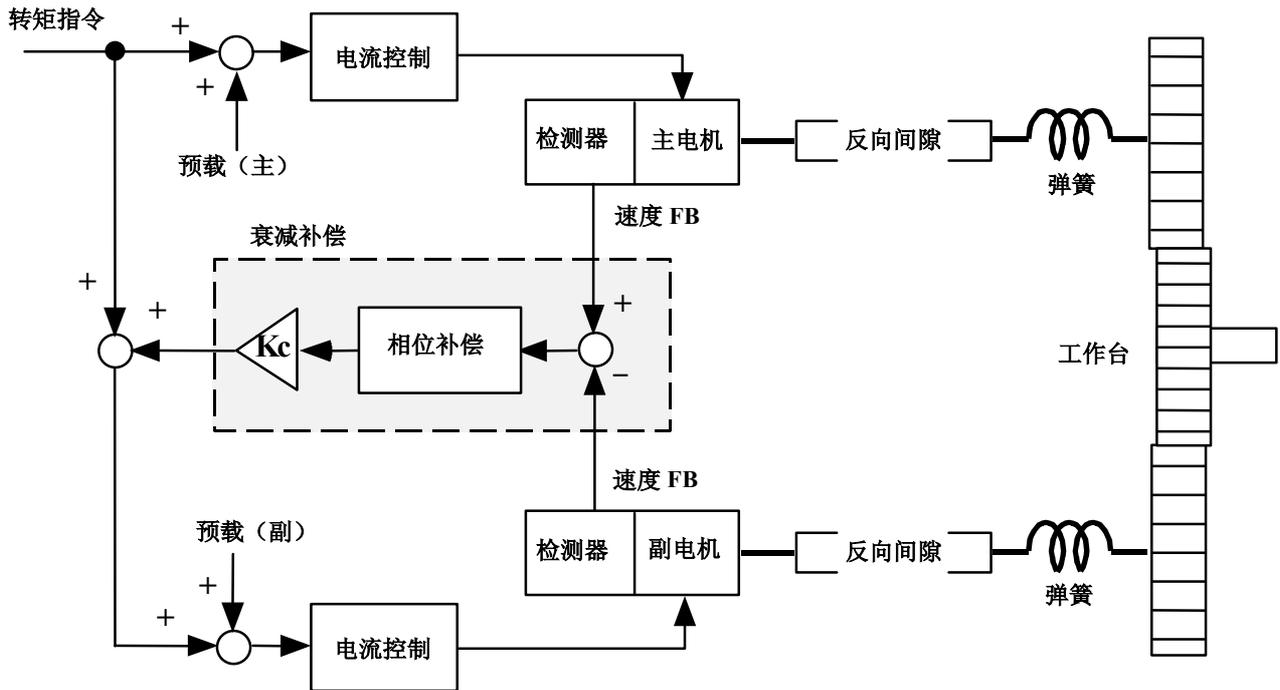


图 4.19.2 (a) 衰减补偿功能的方框图

1952(FS15i) 2008(FS30i,16i)	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
LAXDMP								

LAXDMP(#7) 1: 使衰减补偿在主轴和副轴上均有效。
 设定值为 0 时，仅对副轴有效。
 通常将此参数设为“0”。(仅设定主轴。)

1721(FS15i) 2036(FS30i,16i)	衰减补偿增益 Kc (ABPGL)
--------------------------------	-------------------

仅设定主轴。
 [设定范围] 0~32767
 [设定方法] $Kc \times 32768$ ($0 \leq Kc < 0.5$)

衰减补偿不支持功能位，总是有效。
 衰减补偿为 0 时，衰减补偿不起作用。

1721(FS15i)	衰减补偿相位系数 α (ABPHL)
2036(FS30i,16i)	

仅设定副轴。

[设定范围] 51~512
[设定方法] $\alpha \times 512$ ($0.1 \leq \alpha \leq 1.0$)

设定值为 0 时，在内部作为 512 ($\alpha=1$) 处理。

当 $\alpha=1$ 时，不进行相位补偿，不经修改地将值输出到 Kc 中。

(调整例) 利用检查板确认电机速度。
电机的旋转方向相同时，如下图所示，振动频率（数 Hz~数十 Hz）相同，在相位反转的情形下，本功能有可能有效发挥作用。

注释

- 1 主电机、副电机的旋转方向不同时，相位的关系相反。
- 2 相位差不是 180° 时，需要调整相位系数 α 。
从 512 起，逐渐减小。

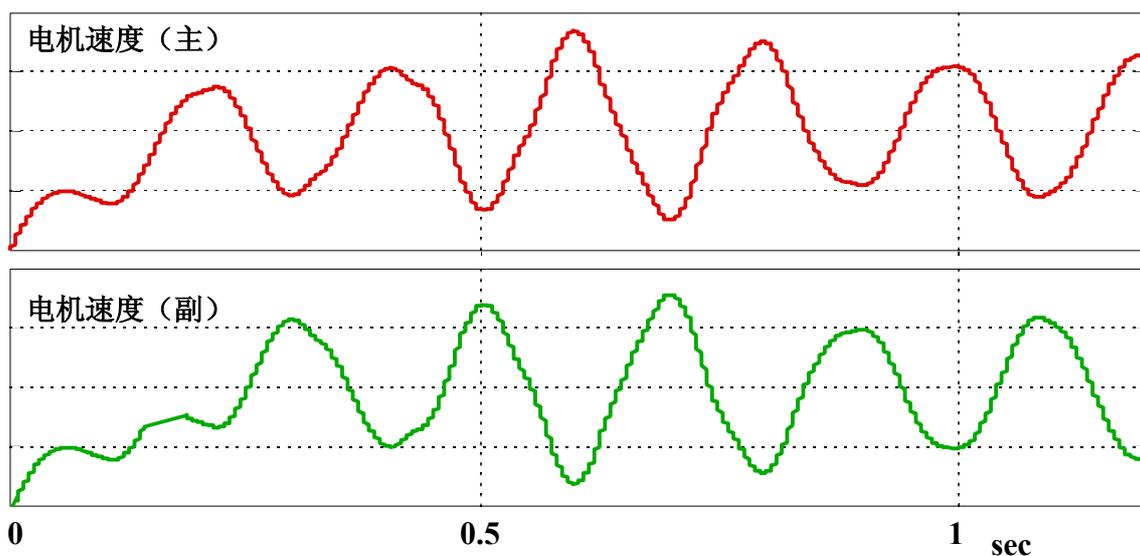


图 4.19.2 (b) 电机速度的振动

● 衰减补偿的调整方法

- 1 将速度反馈平均功能设为有效。
[No.1952#2 (Series 15i)、2008#2 (Series30i,16i 等) = 1]
- 2 设定适当的预载值。
[No.1980 (Series 15i)、2087 (Series30i,16i 等)]
设定一个比移动中的负载稍大的值。
- 3 如果使用双重位置反馈功能，时间常数 [No.1973 (Series 15i)、2080 (Series30i,16i 等)] 设定 200 左右的值。调整参数，使轴趋于稳定。
- 4 为相位系数 α 设定 0 或者 512。
[副轴 No.1721 (Series 15i)、2036 (Series30i,16i 等)]
当电机间的振动相位差不是 180° 时，有时就需要调低此 512 的设定值。(见图 4.19.2 (b))

- 5 为衰减增益设定 3277 。
 [主轴 No.1721 (Series 15i) 、2036 (Series30i,16i 等)]
 需要调高或者调低此值，以使振动变小。
 注意不要将该值调得过高。否则，将会发生高频振动。
 此参数应在承受最大轴载荷的状态下进行调整。
- 6 在运动顺畅之前，重复 2~5 步操作。

4.19.3 速度反馈平均功能

只要观察一下串联控制方框图 4.19.9 就可以看出，副轴电机的速度没有得到控制。因此，反向间隙较大的机床，副轴会在齿轮等齿隙间产生振动而导致运行不稳定。在这种情况下，通过对副轴进行速度控制，即可使机床保持稳定。此功能叫做速度反馈平均功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1952(FS15i)						VFBAVE		
2008(FS30i,16i)								

- VFBAVE(#2) 1: 速度反馈平均功能有效。
 通常将此参数设为“1”。（仅设定主轴。）

4.19.4 伺服报警 2 轴同时监视功能

在诸如同步控制和串联控制之类的由 2 台电机协调运转机床的情形下，需要在其中的一根轴上发生报警时，尽可能快地停止另外一根轴，以避免机床的扭力。此功能在相同的 DSP 上同时监视 2 根轴的伺服报警，在其中一根轴上发生报警时，可以迅速地另外一根轴的励磁（MCC）置于 OFF 状态。此功能并不限于串联轴。即使在同步控制等中，应该同时停止的 2 根轴都在相同的 DSP 上时，也可以使用该功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1951(FS15i)							IGNVRO	ESP2AX
2007(FS30i,16i)								

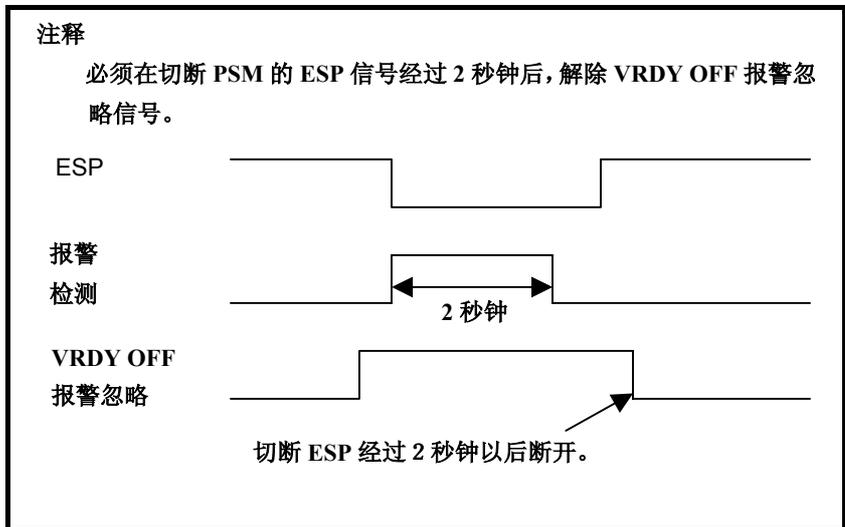
- ESP2AX(#0) 1: 伺服报警 2 轴同时监视功能有效。
 仅设定主轴。
- IGNVRO(#1) 1: 伺服报警 2 轴同时监视功能在保持报警 2 秒钟后解除报警状态。
 仅设定主轴。

（与 9096 系列、90B0 系列/B(02)或更早版本不对应。）

为了确保安全，还备有采用切断 PSM 的 ESP 线的配置的系统，该系统独立于急停按钮，与机床的门联动。该系统在解除急停的状态下切断放大器，因此，虽然会发生“VRDY OFF 报警”，但是，通过使用“VRDY OFF 报警忽略信号”来避免报警的发生。

然而，以往虽然使用“伺服报警 2 轴同时监视功能”，但是不能组合使用“基于 VRDY OFF 报警忽略信号的 PSM 切断”。那是因为“伺服报警 2 轴同时监视功能”将报警状态保持在伺服软件内部，之后即使再连接 ESP 线，电机也不会励磁之故。

为了解决这一问题，追加上了这样的功能：在检测出报警 2 秒钟后，清除伺服软件内部的报警保持信息。由此，即可组合使用“伺服报警 2 轴同时监视功能”和“基于 VRDY OFF 报警忽略信号的 PSM 切断”功能。



4.19.5 电机反馈共享功能

为了提高推力，有时会将 2 台线性电机连接在一起使用。

在将线性电机联技在一起使用时，由于位置反馈只有一个，副轴端的位置反馈将与主轴端共享。因此，使用电机反馈共享功能。

此外，在使用绕组串联规格的电机（ α iS300/2000、 α iS500/2000、 α iS1000/2000HV）时，也将本功能设为有效。

注释
 在全闭环上使用本功能时，主轴与副轴共享分离式检测器反馈环路。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)	PFBCPY							
2018(FS30i,16i)								

PFBCPY(#7) 1: 副轴的反馈与主轴的反馈通用。(仅设定副轴)

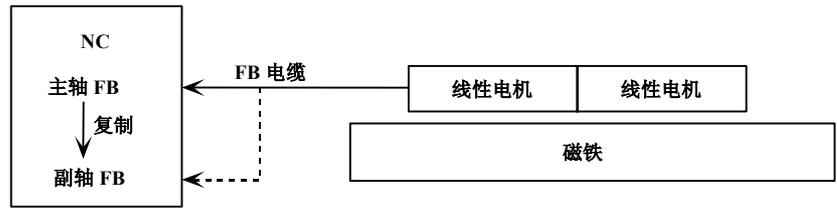
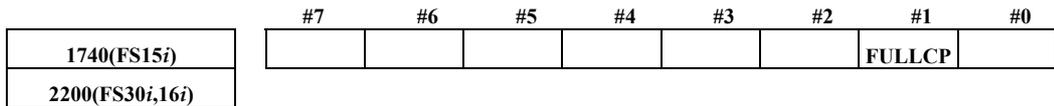


图 4.19.5 电机反馈共享功能

注释
 需要注意的是，使用此功能的轴的标尺为 A / B 相时，由于副轴侧不能进行绝对位置通信，所以不能将该功能用于绝对系统。

4.19.6 全闭环反馈共享功能

串联电缆等不可将反馈一分为二时，通过使用本功能，即可顺畅地在主轴/副轴共享一个分离式反馈。



FULLCP(#1) 1: 副轴的分离式位置反馈与主端共享。
 (仅设定副轴)

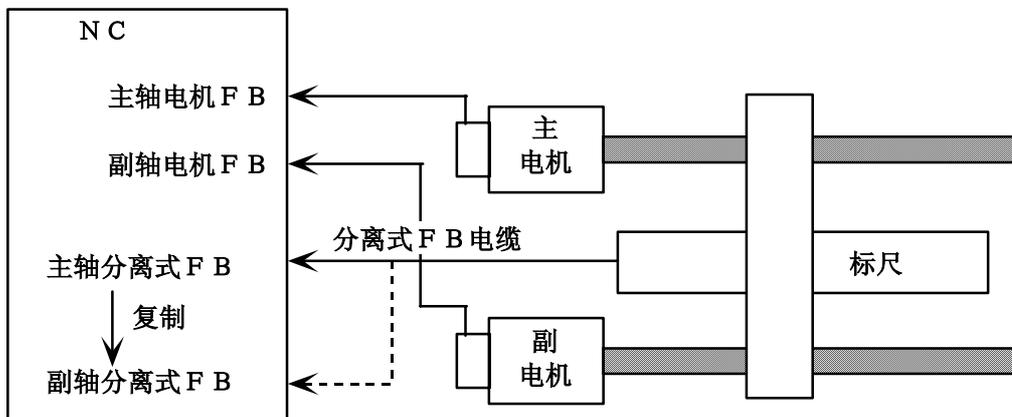


图 4.19.6 全闭环反馈共享功能

注释
 需要注意的是，使用此功能的轴的标尺为 A / B 相时，由于副轴侧不能进行绝对位置通信，所以不能将该功能用于绝对系统。

4.19.7 调整方法

(1) 参数设定例

下面示出参数设定的具体例子。

- ① 在设定单位为 $1\mu\text{m}$ 的全闭环系统中，标尺反馈为电机每转动 1 圈 8080 P，标尺的检测单位为 $0.5\mu\text{m/P}$ ，脉冲编码器为 αi A1000 时（通常的串联）

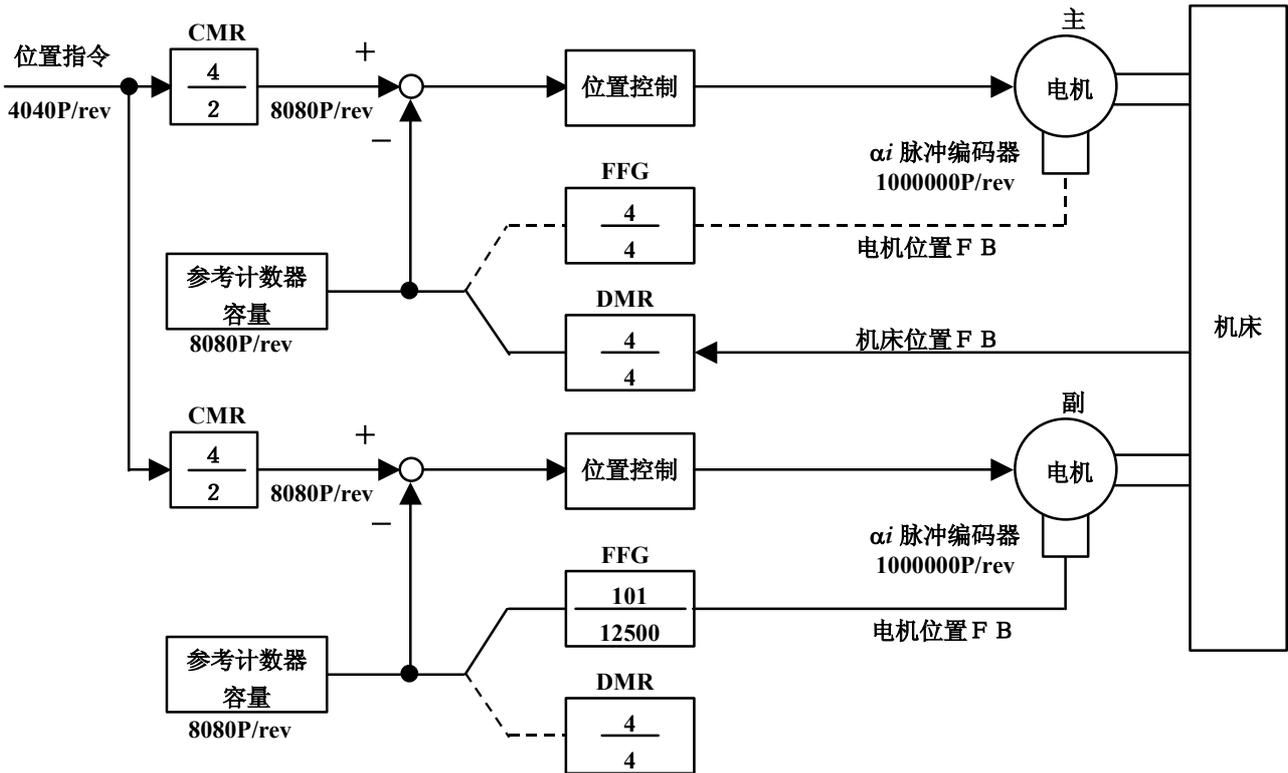


图 4.19.7 (a) 位置反馈的设定例①

	Series30i, 16i 等	Series 15i	主	副
• 串联轴	No.1817#6	No.1817#1	1	1
• 全闭环	No.1815#1	No.1815#1	1	0
		No.1807#3	1	0
• CMR	No.1820	No.1820	4	4
• 参考计数器容量	No.1821	No.1896	8080	8080
• 高分辨率脉冲编码器	No.2000#0	No.1804#0	0	0
• 速度检测脉冲数	No.2023	No.1876	8192	8192
• 位置检测脉冲数	No.2024	No.1891	8080	12500
• 柔性进给齿轮	No.2084	No.1977	1	101
• 柔性进给齿轮	No.2085	No.1978	1	12500

- ② 在设定单位为 1/1000deg 的半闭环系统中，减速比为 1 / 984 的旋转轴上，脉冲编码器为 α iA1000 时（通常的串联）

	Series30i, 16i 等	Series 15i	主	副
• 串联轴	No.1817#6	No.1817#1	1	1
• 半闭环	No.1815#1	No.1815#1	0	0
		No.1807#3	0	0
• CMR	No.1820	No.1820	2	2
• 参考计数器容量	No.1821	No.1896	15000	15000
• 高分辨率脉冲编码器	No.2000#0	No.1804#0	0	0
• 速度检测脉冲数	No.2023	No.1876	8192	8192
• 位置检测脉冲数	No.2024	No.1891	12500	12500
• 柔性进给齿轮	No.2084	No.1977	3	3
• 柔性进给齿轮	No.2085	No.1978	8200	8200

(注释)
$$\frac{360000/984}{1000000} = \frac{36}{98400} = \frac{3}{8200}$$

- ③ 在设定单位为 0.1 μ m 的半闭环系统中，电机每转动 1 圈为 10mm，电机为 α iS300 时（绕组串联）

	Series30i, 16i 等	Series 15i	主	副
• 串联轴	No.1817#6	No.1817#1	1	1
• CMR	No.1820	No.1820	2	2
• 参考计数器容量	No.1821	No.1896	100000	100000
• 高分辨率脉冲编码器	No.2000#0	No.1804#0	1	1
• 电机 FB 共享功能	No.2018#7	No.1960#7	0	1
• 速度检测脉冲数	No.2023	No.1876	819	819
• 位置检测脉冲数	No.2024	No.1891	1250	1250
• 柔性进给齿轮	No.2084	No.1977	10	10
• 柔性进给齿轮	No.2085	No.1978	100	100

(2) 确认反馈的方法

所谓反馈，并非只指从电机侧来驱动轴的可能性，也指可从机床工作台一侧驱动轴的可能性。

- (a) 确认在连接好机床、拆下动力线的状态下，可否进行反馈。

如果不能进行反馈，控制将会不稳定，这就需要对齿轮箱等机床端进行调整。

① 手动确认时

首先，用手试着转动主端的电机轴，检查副端的电机是否转动，接着用手试着转动副端的电机轴，检查主端的电机是否转动。如果可以用手转动，即可判定为能够进行反馈。

② 使用 NC 指令进行确认时

在下列(b)、(c)的确认结束后，在拆下副端电机的动力线的状态下，输入正（+）指令或负（-）指令，转动主端电机。检查可否在小于等于电机的静额定转矩的 1/3 下旋转。如果该值小于等于 1/3，则可判定能够进行反馈。

- (b) 在连接好机床的状态下，励磁电机。此时，在使转矩极限下降 1/10 左右的状态下，解除急停。
在伺服调整画面等上，试着检查电机电流，如果电流逐渐升高，说明有可能主、副电机的旋转方向的设定不正确。
- (c) 输入正（+）指令或负（-）指令，确认运动情况。
当由于摩擦负载的影响而存在错误时，逐渐提高转矩极限。
- (d) 如果运动没有问题，就将转矩极限恢复为原先的值，设定预载值。

(3) 调整条目

处在振动的状态时，

- 请确认位置反馈的设定（4.19③）。
 - 通过 SERVO GUIDE 来确认 VCMD、TCMD、SPEED。
（若是检查板，则确认 Vcmd（CH1）、Tcmd（CH2 和 CH4）、速度（CH5 和 CH6）。）
- (a) 减速比较高时，反向间隙容易变大，加/减速时，副轴会在反向间隙间移动，导致运转的不稳定。
→ 将速度反馈平均功能设为有效。
(No.1952#2=1) Series 15i
(No.2008#2=1) Series 30i,16i 等
- (b) 由于弹簧刚性较低，主轴/副轴以相同频率（数 Hz~数十 Hz）振动。
（由于扭力刚性与减速比的 2 平方成比例，成为低共振频率的可能性较大。）
→ 将衰减补偿设为有效。
（请参阅 4.19.2 项目的调整方法） (No.1952#2=1) Series 15i
(No.2008#2=1) Series 30i,16i 等
- (c) 在全闭环系统中出现不稳定现象。
→ 检查位置反馈的设定（4.19③）。如果参数没有问题，首先设为半闭环，而后进行调整，直到趋于稳定。
之后，恢复为全闭环。如果在此状态下系统不安定，则请研究是否使用双重位置反馈功能。

(d) 在停止中，主轴、副轴不会处在保持张力的状态。

→ 在将预载值设为 0 后，确认停止中的转矩。

将比该停止转矩大的值作为预载值予以设定。

(No.1980) Series 15i

(No.2087) Series 30i,16i 等

(e) 发生同步于位置的振动。

→ 请试着改变进给速度，确认振动周期是否恒定，是否与速度成比例。

当与速度成比例时，可能是由于同步于位置的振动。请检查齿轮的齿数等与位置相关的条目。

4.19.8 由 2 台电机控制一根轴时的注意事项

(1) 串联控制和同步控制（位置增益控制）的选择标准

使用 2 台电机控制一根轴的方法有两种：串联控制和同步控制。（简单）同步控制是这样一种控制方式，它对于主动轴和从动轴的这两根轴发出相同的指令并控制位置。对于主动轴和从动轴分别进行位置控制。将主动轴和从动轴分配到相同的 DSP 上的情形，特称其为位置增益控制。

串联控制中进行位置控制的轴，仅限主轴。副轴仅进行转矩的控制。

（为了加以区别，在同步控制中使用主动(master)和从动(slave)。而在串联控制中使用主(main)和副(sub)。）

在实际组建机床系统时，选择哪种方式，应在理解上述控制方式的差异后，判断选择哪种方式比较适当。

串联控制在可以使用反馈的下列情形下使用。

- 由于在 1 台电机上转矩不足而使用 2 台电机时
- 在惯性的点，大型电机比 2 台小型电机有利时

除此之外的情形，通常使用位置位置串联控制（同步控制）。

此外，为了改善基于机床姿势的精度，在使用 2 台电机时，也使用位置串联控制。

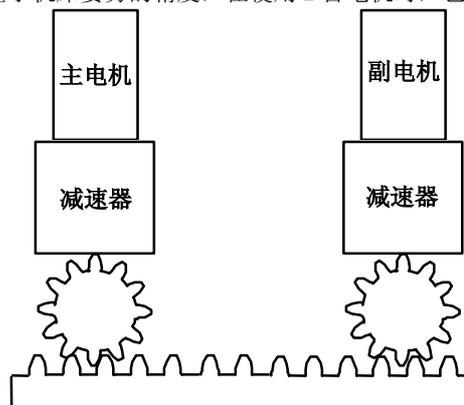


图 4.19.8 (b) 串联控制的实施例
(可以进行反馈的配置)

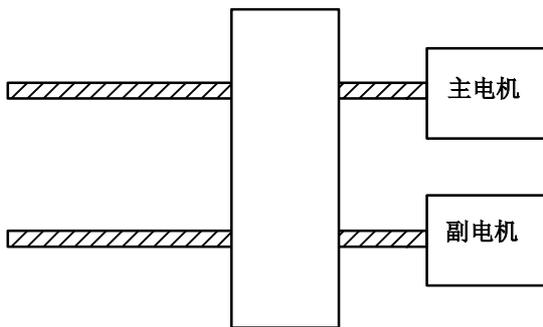


图 4.19.8 (a) 同步控制的实施例
(希望控制姿势差造成的影响时)

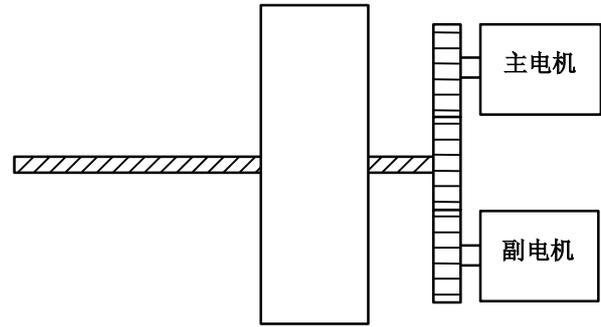


图 4.19.8 (c) 串联控制的实施例
(需要 2 倍的转矩时)

(2) 速度环路积分器复制功能

在进行同步控制或速度指令串联控制时，主动和从动间的速度环路积分器一旦发生偏移，就有可能导致轴扭转，并发生 OVC 报警。

在这种情况下，可以使用如下功能：即通过将速度环路的积分器从主动轴复制到从动轴，防止主动和从动间的积分器的偏移。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2686(FS15i)							WSVCP	
2273(FS30i,16i)								

WSVCP(#1)

1: 将主动轴速度环路积分器复制到从动轴上。
(仅设定从动轴。)

(与 9096 系列、90B0 系列/M(13)或更早版本不对应。)

注意

- 1 此功能仅对在相同 DSP 上受到控制的 2 根轴适用。
- 2 在使用时，不会发生与系统软件之间的兼容性问题。
- 3 此功能位可以在使用简单同步控制、或速度串联控制时使用。
- 4 本功能不可与预载功能组合使用。
- 5 不可在主动轴、从动轴上分别设定与速度环路积分器相关的功能（不完全积分、低速时积分等）。
- 6 不可与 HRV4 控制组合使用。

4.19.9 方框图

(1) 串联控制方框图

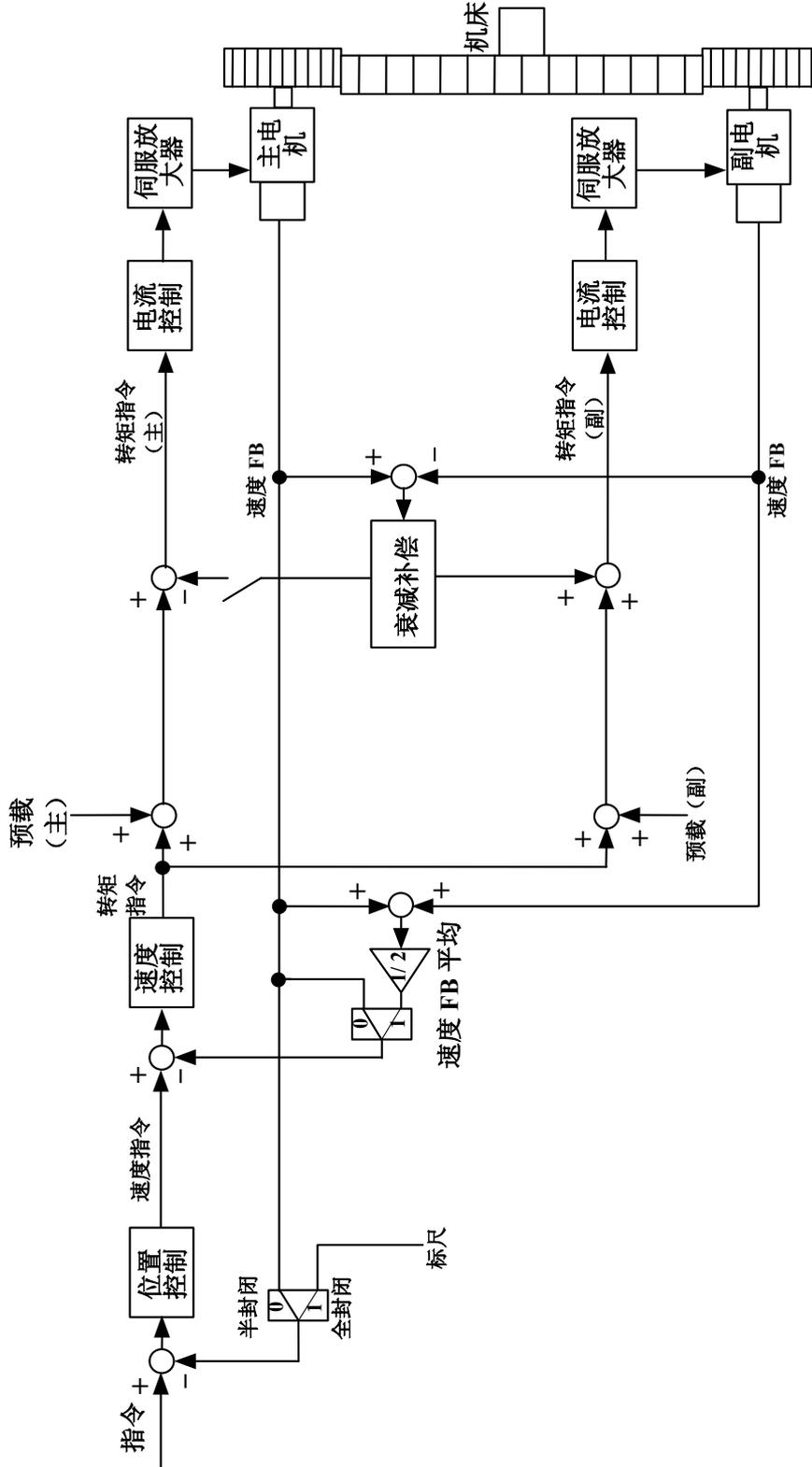


图 4.19.9 (通常) 串联控制方框图

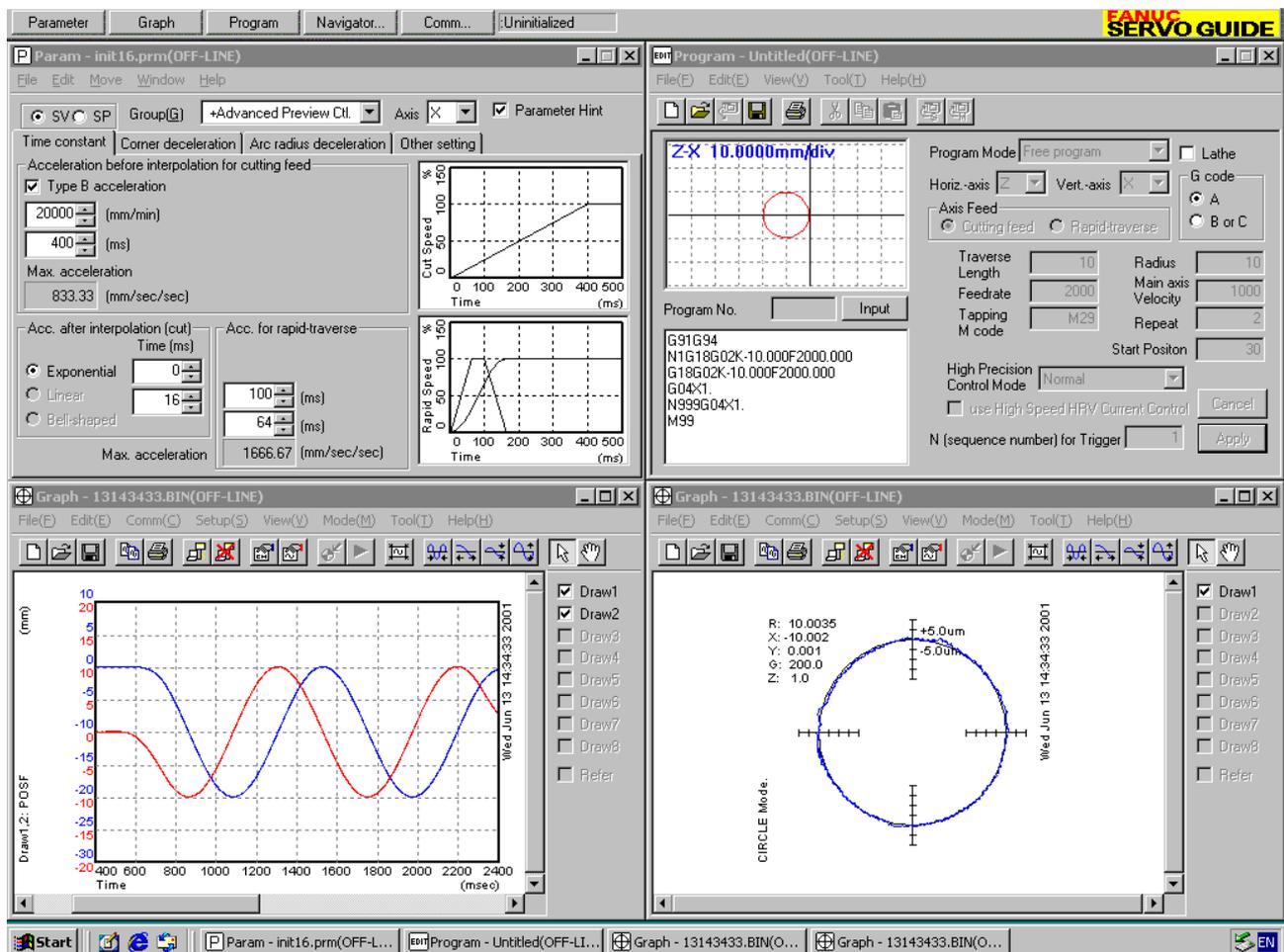
4.20 伺服调整工具 SERVO GUIDE (伺服向导)

4.20.1 关于 SERVO GUIDE

(1) 概述

伺服调整工具“SERVO GUIDE”具有下面所示的特点。

- 基于个人电脑的伺服和主轴的一体型调整工具
- 利用 P C M C I A - L A N 卡从 C N C 的前面简单连接
- 基于 G U I 的简便的操作性
- 基于调整导航器的自动调整 (Ver2.00 或更新版)



【软件的备货规格】

A08B-9010-J900 (提供 CD-ROM 介质)

【升级用备货规格】

A08B-9010-J901 (提供 CD-ROM 介质)

利用升级版的 CD 安装软件时，您所使用的个人电脑中必须安装有早期版本的 SERVO GUIDE 或者 *i TUNE*。

(2) 动作环境

下面示出伺服调整工具 SERVO GUIDE 的动作环境。

必须具备下面所示的硬件和软件配置。

C N C	Series 30i, 31i, 32i-MODEL A 或更新款 Series 16i, 18i, 21i, 20i-MODEL B 或更新款 Power Mate i -MODEL D, H Series 0i-MODEL B, 0i-Mate MODEL B Series 0i-MODEL C, 0i -Mate MODEL C (注释 1)
个人电脑	PC/AT 兼容机 以太网端口(以太网连接) FANUC 制 HSSB 板(HSSB 连接) 或 带有个人电脑功能的 CNC 显示单元(Panel i)
CPU	建议使用大于等于 Pentium 200MHz 者
OS	Microsoft Windows 98/Me (注释 2) Microsoft Windows NT4.0/2000/XP (注释 3) 建议使用 Microsoft Windows NT4.0/2000/XP (注释 4) 要浏览联机帮助, 需要 Internet Explore 4.01 或者更新版的浏览器。(注释 5)
内存	大于等于 64MB(建议使用大于等于 128MB 者)
硬盘	大于等于 25MB 的可用空间 (注释 6) (安装时为 50MB)
显示器 分辨率	大于等于 S V G A (800*600) (建以使用大于等于 X G A (1024*768)者) (注释 7)
打印机	通过 Windows 的打印机设定追加上去的打印机
PCMCIA LAN 卡 (以太网连接)	FANUC 指定者(A02B-0281-K710) (注释 8)
其它	交叉的以太网电缆及耦合器 (连接以太网时需要用上) (注释 9)

* Windows 为美国 Microsoft (微软) 公司的商标。

* 其他所载的公司名、产品名为各公司的注册商标或商标。

注释 1 对应 SERVO GUIDE 的软件系列版本如下:

[系统软件]

Series 30i -A

G001/23 或更新版、G011/23 或更新版、
G021/23 或更新版
G00A/01 或更新版、G01A/01 或更新版、
G02A/01 或更新版
G002/01 或更新版、G012/01 或更新版、
G022/01 或更新版

(SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)

Series 31i -A

G101/01 或更新版、G111/01 或更新版

(SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)

Series 31i -A5	G121/01 或更新版、G131/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 32i -A	G201/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 16i -MB	B0H1/05 或更新版
Series 16i -TB	B1H1/06 或更新版(*)
Series 18i -MB	BDH1/05 或更新版
Series 18i -MB5	BDH5/01 或更新版
Series 18i -TB	BEH1/06 或更新版(*)
Series 21i -MB	DDH1/05 或更新版
Series 21i -TB	DEH1/06 或更新版(*)
Series 20i -FB	D0H1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 20i -TB	D1H1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Power Mate <i>i</i> -Model D	88E0/18 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Power Mate <i>i</i> -Model H	88F2/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Series 0i -MB	D4A1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Series 0i -TB	D6A1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Series 0i -Mate MB	D501/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Series 0i - Mate TB	D701/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版)
Series 0i -MC	D4B1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 0i -TC	D6B1/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 0i -Mate MC	D511/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)
Series 0i - Mate TC	D711/01 或更新版 (SERVO GUIDE Ver3.00 或更新版)

* 要利用 T 系列 CNC 进行刚性攻丝同步误差的测量，就必须具备如下版本的系统软件。

Series 16i -TB	B1H1/15 或更新版
Series 18i -TB	BEH1/15 或更新版
Series 21i -TB	DEH1/15 或更新版

[以太网/OPEN CNC]

用于 Series 30i,31i,32i

656E/06 或更新版以及 656F/07 或更新版

用于 Series 30i,31i,32i(使用 15"显示器的情形)

15"显示器控制用软件

A02B-0207-J595#60VB 1.3 版或更新版

用于 Series 310is,310is,320is

WindowsCE.NET 用户自定义 OS

A02B-0207-J594 1.2 版或更新版

WindowsCE.NET FOCAS2/HSSB 程序库

A02B-0207-J808 1.2 版或更新版

WindowsCE.NET 标准应用软件 / 程序库

A02B-0207-J809 1.2 版或更新版

用于 Series 16i,18i,21i,0i

656A/03 或更新版(带有副 CPU 的情形 656A/04 或更新版)

在使用 Series 0i 时, 需要 656A/05 或更新版。

(不能在 656A/07 上使用 PCMCIA LAN 卡。)

用于 Power Mate i

6567/01 或更新版

[伺服软件]

用于 Series 30i,31i,32i

90D0/03(C)更新版, 90E0/03(C)更新版

用于 Series 16i,18i,21i,0i,Power Mate i

90B0/06(F)或更新版

(在使用 Navigator (调整导航器) 时, 需要 90B0/20(T)或更

新版、90B0/01(A)或更新版、90B5/01(A)或更新版、90B1/01(A)或更

用于 Series 16i, 0i, Power Mate i

9096/01(A)或更新版 (不支持调整导航器。)

[主轴软件]

用于 Series 30i,31i,32i

9D70/02 或更新版 (用于 α 系列主轴)

用于 Series 16i,18i,21i,0i,Power Mate i

9D50/02 或更新版 (用于 α 系列主轴)

用于 Series 16i,18i,21i,0i,Power Mate i

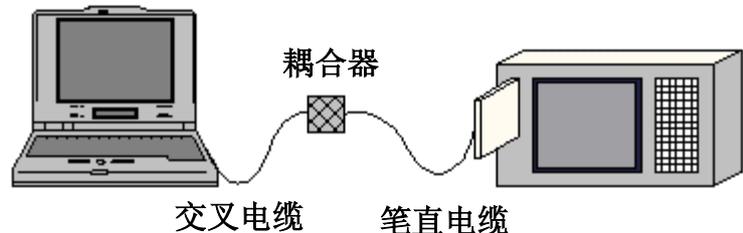
9D20/11 或更新版 (用于 α 系列主轴)

(若是 α 主轴, 在获取数据中受到部分限制。)

即使是上述之外的组合, SERVO GUIDE 有时也能运行, 但是, 能够保证其在 α 系列上正常运行的, 是上述组合。

从 SERVO GUIDE Ver3.00 起, 参数窗口、程序窗口也支持多路径 CNC。

- 注释 2 尚未确认在 Windows 95 上的运行情况。
- 注释 3 在 WindowsNT 4.0 上使用本软件时，请安装“Service Pack 3 或更新版”。“Service Pack”请从 Microsoft 公司获取。
- 注释 4 在 Windows98/Me 上，同时打开 Param 窗口、Graph（图形）窗口等多个窗口时，有时会导致资源不足，因此建议用户使用 Windows NT/2000/XP。
- 注释 5 如果没有比 Internet Explore 4.01 更新的版本，就不能显示联机帮助信息。
- 注释 6 此外，还需要有存储测量数据等的存储区。
- 注释 7 虽然在 SVGA 上也可以运行，但是，同时打开多个窗口时，画面会叠在一起，难以看清。
- 注释 8 在使用采用 WindowsCE 的“is Series”的 CNC (160iS,180iS,210iS)时，由于不能将个人电脑和 CNC 经由 LAN 卡连接起来，因此，不需要此卡。（请使用内置以太网端口进行连接。）
Series30i 系列的“is Series” (300is, 310is, 320is)也可通过 LAN 卡连接起来。
在 Power Mate i 上使用时，需要在 CNC 端插入以太网板。此时，不需要 PCMCIA-LAN 卡。请另行准备好下列所示者：
- 快速以太网板(A02B-0259-J293)
 - 快速以太网选项(A02B-0259-J862)
 - 以太网软件(A02B-0259-J555#6567)
 - 扩展基础 1 功能选项(A02B-0259-J878)
 - 扩展驱动程序 / 程序库(A02B-0259-J847)
- 注释 9 FANUC 提供的 LAN 卡，随附有附带 RJ 45 阳连接器的笔直电缆。要直接连接个人电脑和 CNC 时，其连接形式如下所示。



（交叉电缆及耦合器，一般情况下在个人电脑经销店就可买到手。）

此外，经由网络集线器连接时，其连接形式如下所示，在这种情况下，不需要耦合器，但需要准备好笔直电缆。



通常，在利用 HSSB 时，您可能会用光缆将 CNC 和个人电脑连接起来。使用 SERVO GUIDE 并不需要除此之外的特殊的连接。

※ 即使是在利用 160i 等带有个人电脑功能的 CNC 显示单元的情形下，也同样不需要特殊的连接。



(3) 软件规格概览

伺服调整工具 SERVO GUIDE 具有 4 个窗口：“Param(参数)窗口”、“Graph(图形)窗口”、“Program(程序)窗口”、“Navigator(调整)窗口”。其各自的软件规格概览如下。

(a) Param 窗口

- 该窗口收集 N C 上的参数，按照每一功能分类显示
- 与伺服、主轴的参数对应
- 还与高速、高精度的自动加/减速功能对应
- 可以从个人电脑上改变 N C 的参数

※ Ver3.00 或更新版对应多路径。

(对应功能细节)

系统设定	抽取 C N C 选项中与伺服有关者并予以显示
伺服轴设定	分离式检测器的有无、旋转型电机 / 线性电机、CMR、柔性进给齿轮等
加/减速	插补前加/减速以及插补后加/减速的时间常数、自动拐角减速的速度差、基于圆弧半径的进给速度钳制的设定、基于加速度的减速设定 (通常控制、先行控制、A I 先行控制、A I 轮廓控制、A I 纳米轮廓控制、高精度轮廓控制、AI 高精度轮廓控制、AI 纳米高精度轮廓控制、AI 轮廓控制 I、II)
电流控制	HRV、HRV2、HRV3、HRV4 控制
速度控制	速度环路的增益设定以及、应对机床系统共振的各种过滤器、减振控制、以及与双重位置反馈相关的设定
位置控制	位置增益设定
外形误差抑制	与前馈、反向间隙加速功能相关的设定、精密加/减速 (仅限 16i 系列)
超程的改善	超程补偿功能的设定
高速定位功能	F A D + 先行前馈、位置增益折线功能等的设定
停止	制动控制、急停时停止距离缩短功能等的设定
异常负载检测	外力干扰推测值的调整、报警检测水平

线性电机	AMR 变换系数、平滑补偿的设定
主轴系统设定	抽取 C N C 选项中与主轴有关者并予以显示
主轴系统配置	电机端传感器设定、主轴端传感器设定、齿轮比设定（主、副）
主轴通常速度控制	速度环路增益的设定以及为减少振动的各类过滤器设定（主、副）、减振过滤器
刚性攻丝	指令设定、速度控制设定（主、副）、位置控制设定、精密加/减速（仅限 16i 系列）
C s 轮廓控制	指令设定、速度控制设定、位置控制设定、精密加/减速（仅限 16i 系列）、减振过滤器
定向	速度控制设定、位置控制设定、加速度设定（高速定向）、减振过滤器
主轴同步控制	速度控制设定、位置控制设定、减振过滤器

The screenshot shows the 'Param - init16.prm(OFF-LINE)' window. It features several tabs: 'Time constant', 'Corner deceleration', 'Arc radius deceleration', and 'Other setting'. The 'Other setting' tab is active, showing 'Acceleration before interpolation for cutting feed' with 'Type B acceleration' checked. Parameters include '20000 (mm/min)', '400 (ms)', and '833.33 (mm/sec/sec)'. A tooltip points to '1771 Parameter 2 of acceleration before interpolation (Time used to reach the maximum machining speed)'. Below, 'Acc. after interpolation (cut)' is set to 'Linear' with a time of '16 (ms)'. 'Acc. for rapid-traverse' has a time of '32 (ms)' and 'Max. acceleration' of '1666.67 (mm/sec/sec)'. Two graphs are shown: 'Cut Speed' and 'Rapid Speed', both plotting speed against time (0-500 ms). Annotations include '功能分类' (Function Classification) listing '加/减速' (Acceleration/Deceleration), '速度控制' (Speed Control), and '刚性攻丝' (Rigid Tapping); '参数提示' (Parameter Hint) pointing to the tooltip; '加/减速模式显示' (Acceleration/Deceleration Mode Display) pointing to the graphs; and '设定参数' (Setting Parameters) pointing to the numerical input fields.

Param 窗口（例）

(b) Graph 窗口

- 具有数据测量和显示的功能
 - 横轴为时间方式
 - 通常方式、1 次微分方式、2 次微分方式(YT mode)
 - 进给的平顺测量方式 (DXDY mode)
 - 切线速度显示方式(XTVT mode)
 - 同步误差测量方式(Synchro mode)
 - X Y 方式 (XY mode) （还安装有进行极坐标变换的 XYR mode）
 - 圆弧轨迹误差放大方式(Circle mode)

- 任意外形轨迹差放到方式 (Contour mode)
- · · 解析方式 (Fourier mode)
- 速度环路频率特性测量方式 (Bode mode)

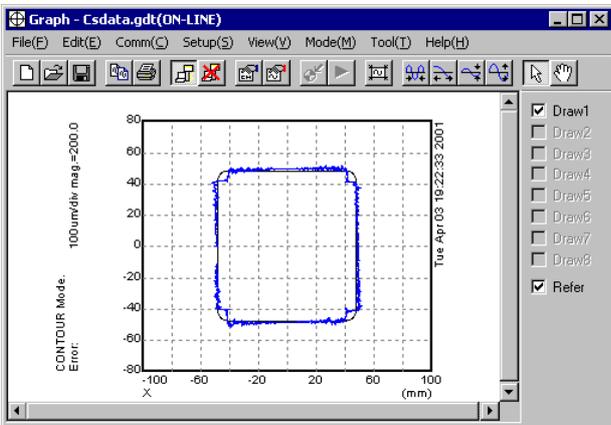
伺服、主轴均可以进行数据测量（也可以进行混合测量）

※ 若非 αi 主轴，则没有测量数据的限制。

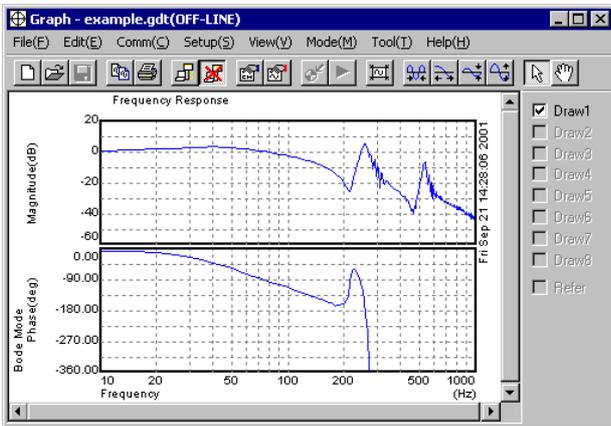
最大同时测量通道为 6

最快取样周期与电流控制周期一致（仅限伺服轴）

可以打印显示数据，此外，还可以通过剪切板读入位图



C s 轮廓轴控制的外形误差测量例



速度环路频率特性测量例

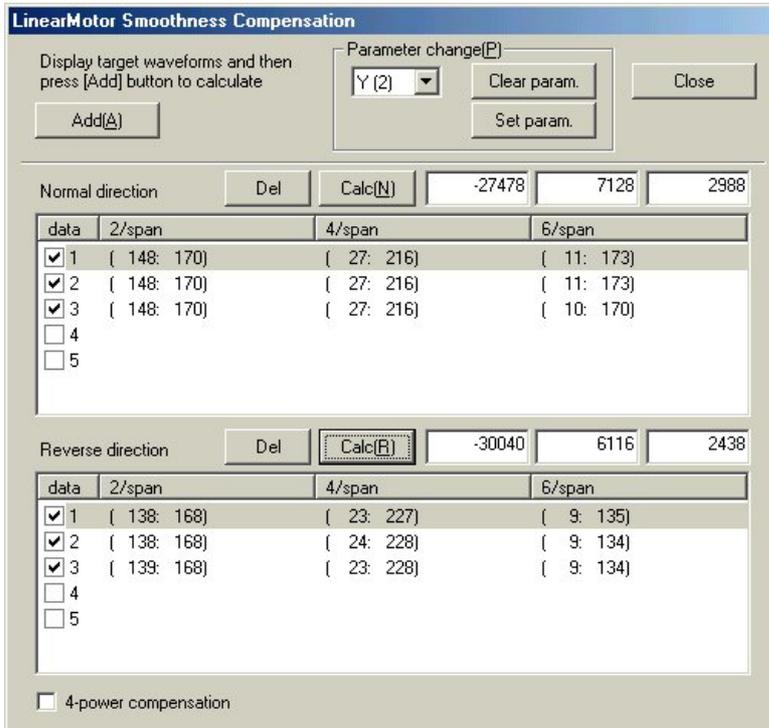
Graph 窗口（例）

- 线性电机平滑补偿参数确定功能

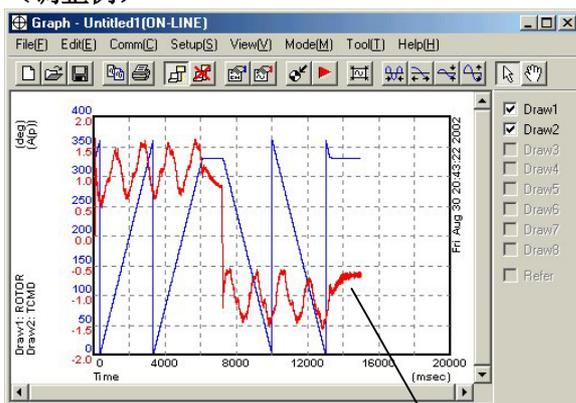
(在 Ver2.00 或更新版的 SERVO GUIDE 上可以使用)

用来提高线性电机的进给的平滑度功能是这样一种功能，它可以简单地确定“平滑补偿功能”的参数。

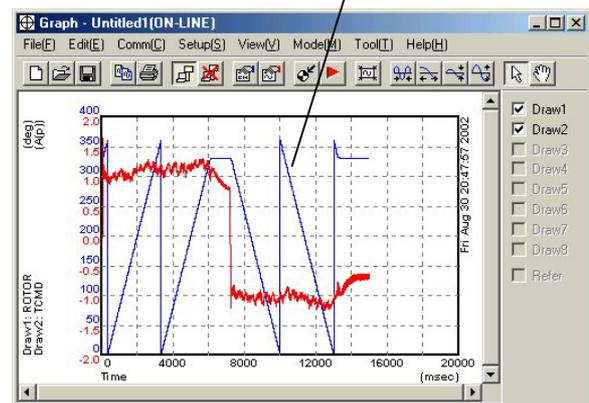
(画面例)



(调整例)



平滑补偿调整前

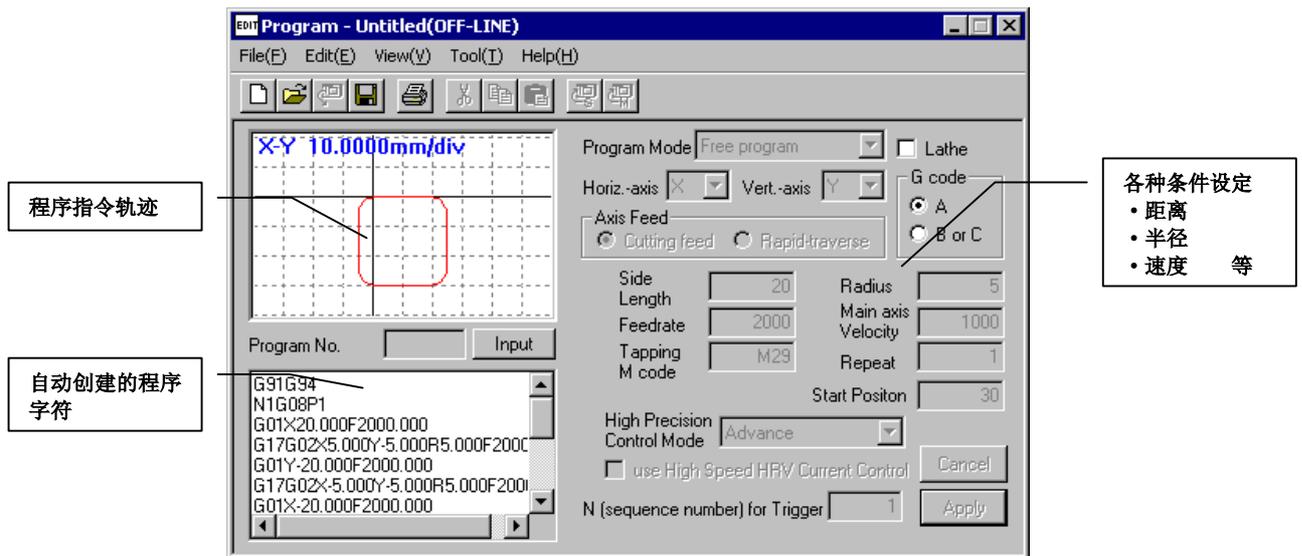


平滑补偿调整后

扭矩指令

(c) Program 窗口

- 测试程序创建支援功能
 - 1 轴的直线加/减速
 - 圆弧
 - 四角
 - 带有 R 的四角
 - 刚性攻丝
 - C s 轮廓
- 测试程序的轨迹显示
- 将测试程序发送到 N C 存储器后予以执行
(需由操作者按下开始按钮进行操作。)
- 选择 N C 存储器中的程序后执行
(需要由操作者按下开始按钮进行操作。)
- 创建的程序的打印
- ※ Ver3.00 或更新版对应多路径



Program 窗口 (例)

(d) Navigator

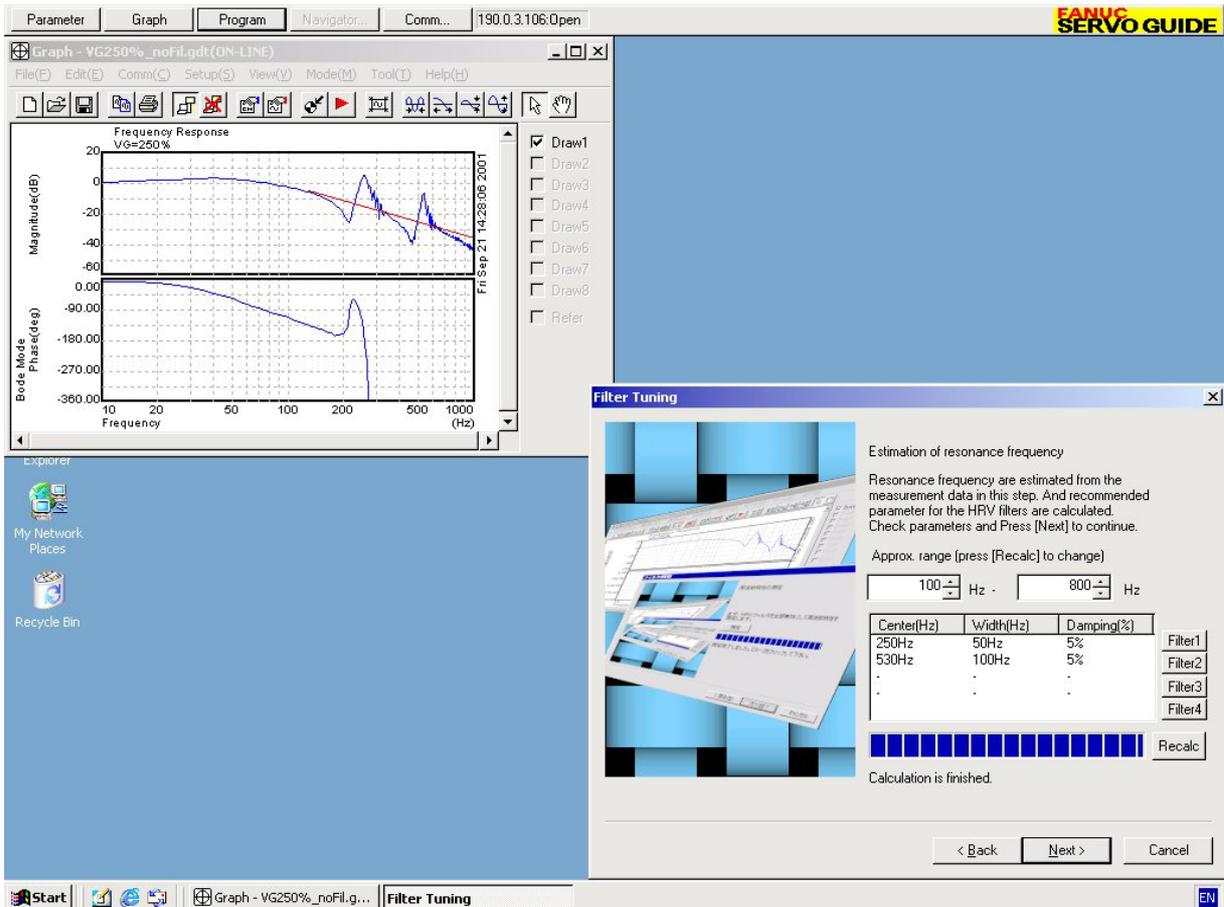
- 使用条件
SERVO GUIDE Ver2.00 或更新版
伺服软件 90B0 系列 20 版或更新版、90B6 系列、90B5 系列、90B1 系列、90D0 系列、90E0 系列

注释
9096 系列尚未对应。

- 速度环路增益、滤波器的自动调整
- 支持高速和高精度功能设定

【速度环路增益和滤波器的自动调整】

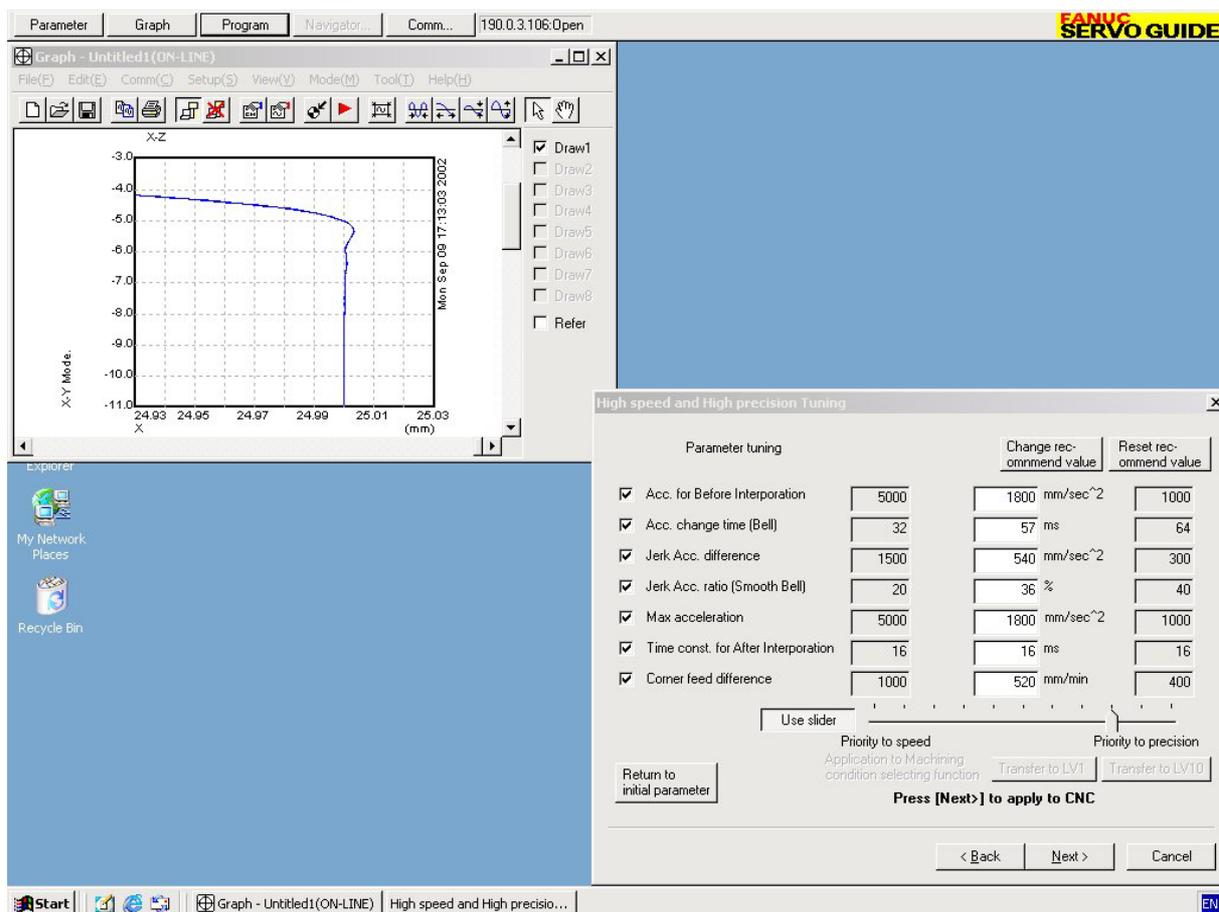
一边移动轴，一边测量速度环路的频率特性，一边确定速度环路增益、减振滤波器的参数值。还可以对所提示的参数值进行微调，并确认微调的效果。



过滤器调整（例）

【支持高速高精度功能设定】

在拐角中带有 R 的四角程序中，一边确认超程，一边进行高速和高精度功能的参数调整。在高速和高精度功能中，具有多个调整参数，同时还准备了 FANUC 建议的参数集（速度优先用、精度优先用），其中间值也只要通过一个滑块的简单操作就可选择。



高速高精度功能调整（例）

(4) 调整步骤概览

- ① 从参数窗口设定参数
- ② 在程序窗口上，创建、发送并执行测试程序
- ③ 在图形窗口上进行数据的测量
- ④ 一边看着图形数据，一边反复执行①~③，进行最佳调整。

有关使用方法细节，请参阅 FANUC SERVO GUIDE 操作说明书(B-65404CM)或者在安装好软件后，参阅联机手册。

5

参数细节

5.1 Series 30i、31i、32i、15i、16i、18i、21i、0i、20i、Power Mate i 伺服参数细节 (90D0、90E0、90B0、90B1、90B6、90B5、9096 系列)

下面说明伺服参数的细节。

其中没有载明设定方法的参数，在进行伺服参数的初始设定时，请勿从被自动设定的值改变参数。

上段表示 Series 15i 的参数号，下段表示 Series 30i、31i、32i、16i、18i、21i、0i、20i、Power Mate i 的参数号。

★：不需要变更

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1815(FS15i)			APCX				OPTX	
1815(FS30i,16i)								

- OPTX (#1) 是否使用分离式检测器 =>见 2.1.3
 0: 不使用。
 1: 使用。
- APCX (#5) 是否使用绝对位置检测器 =>见 2.1.3
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1817(FS15i)		TANDEM						
1817(FS30i,16i)								

- TANDEM (#6) 串联控制（选项功能） =>见 4.19
 0: 无效
 1: 有效
 主轴及副轴都进行设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804(FS15i)				PGEX	PRMC		DGPR	PLC0
2000(FS30i,16i)								

- PLC0 (#0) 速度脉冲数、位置脉冲数的值在内部 =>见 2.1.3
 0: 不增大 10 倍。
 1: 增大 10 倍。
- DGPR (#1) 在通电时是否设定电机固有的标准伺服参数 =>见 2.1.3
 0: 设定。
 1: 不设定。
- PRMC (#3) ★：不需要变更
- PGEX (#4) 是否使位置增益的设定范围放大 8 倍 =>见 2.1.8
 0: 不放大。
 1: 放大。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1806(FS15i)	0	AMR6	AMR5	AMR4	AMR3	AMR2	AMR1	AMR0
2001(FS30i,16i)								

AMR0~6 (#0~6) 设定根据电机的极数的 AMR 的值。

AMR							
6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	1	0	0	0	16 极伺服电机 αiS2000/2000HV, αiS3000/2000HV
0	0	0	0	0	0	0	上述以外的伺服电机 (8 极电机)

相关参数 2608#5(Series 15i) 2220#5(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1807(FS15i)					PFSE			
2002(FS30i,16i)								

PFSE (#3) 是否使用分离式检测器 =>见 2.1.3

0: 不使用。

1: 使用。

仅限 Series 15i 设定参数。

在 Series 30i、31i、32i、16i、18i、21i、0i、Power Mate i 上, 当 No.1815#1(OPT)=1 时即被自动设定。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808(FS15i)	VOFS	OVSC	BLEN	NPSP	PIEN	OBEN	TGAL	
2003(FS30i,16i)								

TGAL (#1) 将软件断线报警的检测水平 相关的参数
0: 作为标准设定。 1892(Series 15i) 2064(Series 16i 等)
1: 调低到另行规定的灵敏度。

OBEN (#2) 是否使用速度控制观测器功能 =>见 4.5.4
0: 不使用。 相关的参数
1: 使用。 1859(Series 15i) 2047(Series 16i 等)
1862(Series 15i) 2050(Series 16i 等)
1863(Series 15i) 2051(Series 16i 等)

PIEN (#3) 将速度控制方式设为
0: I-P 控制。
1: PI 控制。

NPSP (#4) 是否使用 N 脉冲抑制功能 =>见 4.4.4
0: 不使用。 相关的参数

1: 使用。 1992(Series 15i) 2099(Series 16i 等)
BLEN (#5) 是否使用反向间隙加速功能 =>见 4.6.6、4.6.7
0: 不使用。 相关的参数
1: 使用。 1860(Series 15i) 2048(Series 16i 等)

- OVSC (#6) 是否使用超程补偿功能 =>见 4.7
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1857(Series 15i) 2045(Series 16i 等)
 1970(Series 15i) 2077(Series 16i 等)
- VOFS (#7) 是否使用 VCMD 偏置功能
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1809(FS15i)					TRW1	TRW0	TIB0	TIA0
2004(FS30i,16i)								

TIA0 (#0)、TIB0 (#1)、TRW0 (#2)、TRW1 (#3) 按照 HRV 控制方式予以改变。

TRW1	TRW0	TIB0	TIA0	
0	1	1	0	HRV1 控制时
0	0	1	1	HRV2、HRV3、HRV4 控制时

相关的参数
 1707(Series 15i) 2013(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1883(FS15i)	SFCM	BRKC					FEED	
2005(FS30i,16i)								

- FEED (#1) 是否使用前馈功能 =>见 4.6.1、4.6.2、4.6.3、4.6.4、4.6.5
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1961(Series 15i) 2068(Series 16i 等)
 1985(Series 15i) 2092(Series 16i 等)
- BRKC (#6) 是否使用制动控制功能 =>见 4.10
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1976(Series 15i) 2083(Series 16i 等)
- SFCM (#7) 是否使用静摩擦补偿功能 =>见 4.6.8
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1808(Series 15i) 2003(Series 16i 等)
 1965(Series 15i) 2072(Series 16i 等)
 1966(Series 15i) 2073(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1884(FS15i)				ACCF		PKVE		FCBL
2006(FS30i,16i)								

- FCBL (#0) 在全闭环反馈中 =>见 4.6.6、4.6.7
 是否将反向间隙补偿脉冲反应到位置中
 0: 反映。
 1: 不反映。
- PKVE (#2) 是否使用速度依存型电流环路增益可变功能 相关的参数
 0: 不使用。 1967(Series 15i) 2074(Series 16i 等)
 1: 使用。 ★: 不需要变更

ACCF (#4) 按照如下方式使用速度反馈数据
 0: 在最近的 2ms 中使用。
 1: 在最近的 1ms 中使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1951(FS15i)	FRCAXS	FAD					IGNVRO	ESP2AX
2007(FS30i,16i)								

- ESP2AX (#0) 是否使用伺服报警 2 轴同时监视功能 =>见 4.19.4
 0: 不使用。
 1: 使用。
- IGNVRO (#1) 伺服报警 2 轴同时监视功能在保持报警 2 秒钟后是否解除报警状态 =>见 4.19.4
 0: 不解除。
 1: 解除。
- FAD (#6) 是否使用精密加/减速功能 =>见 4.8.3 相关的参数
 0: 不使用。
 1: 使用。 1702(Series 15i) 2109(Series 16i 等)
- FRCAXS (#7) 是否使用转矩控制功能 =>见 4.16
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1952(FS15i)	LAXDMP	PFBSWC	VCMDTM	SPPCHG	SPPRLD	VFBAVE	TNDM	
2008(FS30i,16i)								

- TNDM (#1) 当设定 No.1817#6=1 (串联轴) 时, 参数值自动地成为 1。
 (在 Series 15i 中仍然为 0)
 不可直接设定此位。
- VFBAVE (#2) 1: 速度反馈平均功能有效。 =>见 4.17、4.19.3
 (通常将此参数设为 1。仅设定主轴)
- SPPRLD (#3) 1: 使全预载功能有效 (仅设定主轴) =>见 4.19.6
- SPPCHG (#4) 电机的输出转矩的极性 =>见 4.19.6
 0: 仅输出正极至主轴, 仅输出负极至副轴。
 1: 仅输出负极至主轴, 仅输出正极至副轴。
 (仅设定主轴)
- VCMDTM (#5) 1: 速度指令串联控制有效。
 (仅设定主轴)
- PFBSWC (#6) 1: 以转矩的指令方向来切换位置反馈。 =>见 4.19.7
 (仅设定主轴)
- LAXDMP (#7) 0: 衰减补偿仅副轴有效。 =>见 4.19.2
 1: 衰减补偿主轴和副轴均有效。
 通常将此参数设为 1。(仅设定主轴)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953(FS15i)	BLST	BLCU		ANALOG		ADBL		DMY
2009(FS30i,16i)								

- DMY (#0) 是否使用串行反馈虚设功能 =>见 4.9.1
0: 不使用。
1: 使用。
- ADBL (#2) 是否使用新型反向间隙加速功能 相关的参数
0: 不使用。 1860(Series 15i) 2048(Series 16i 等)
1: 使用。 1980(Series 15i) 2087(Series 16i 等)
- ANALOG (#4) 是否使用模拟伺服接口功能
0: 不使用。
1: 使用。
- BLCU (#6) 是否使反向间隙加速功能仅在切削时有效 =>见 4.6.6、4.6.7
0: 否。
1: 是。
- BLST (#7) 是否使用反向间隙加速停止功能 =>见 4.6.6
0: 不使用。 相关的参数
1: 使用。 1975(Series 15i) 2082(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1954(FS15i)	POLE		HBBL	HBPE	BLTE	LINEAR		
2010(FS30i,16i)								

- LINEAR (#2) 1: 进行线性电机的控制。 =>见 4.14.1
在进行线性电机的参数的初始设定时，此位被自动设定，但是在驱动线性电机之前，请确认该参数值为 1。
- BLTE (#3) 是否使反向间隙加速量增大 10 倍 =>见 4.6.6、4.6.7
0: 否。
1: 是。
- HBPE (#4) 在使用双重位置反馈功能时，将螺距误差补偿值累加到 =>见 4.5.7
0: 全闭环端 ←标准设定
1: 半闭环端
的错误计数器上。
- HBBL (#5) 在使用双重位置反馈功能时，是否将反向间隙补偿值累加到 =>见 4.5.7
0: 半闭环端 ←标准设定
1: 全闭环端
的错误计数器上。
- POLE (#7) 是否使用穿孔/激光功能
0: 不使用。
1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1955(FS15i)	TMPABS		RCCL				FFAL	EGB
2011(FS30i,16i)								

EGB (#0) 是否使用 EGB 功能
0: 不使用。
1: 使用。

FFAL (#1) 前馈控制 =>见 4.6.1 相关的参数
1: 不受方式限制而总是有效 1961(Series 15i) 2068(Series 16i 等)

RCCL (#5) 是否使用基于实际电流的转矩极限可变功能
0: 不使用。 相关的参数
1: 使用。 1995(Series 15i) 2102(Series 16i 等)
★: 不需要变更

TMPABS (#7) 是否使用临时绝对坐标设定功能
0: 不使用。
1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1956(FS15i)	STNG		VCM2	VCM1			MSFE	
2012(FS30i,16i)								

MSFE (#1) 是否使用机床速度反馈功能 =>见 4.5.8 相关的参数
0: 不使用。 1981(Series 15i) 2088(Series 16i 等)
1: 使用。

VCM1 (#4) 改变检查板的 VCMD 波形的信号换算。

VCM2 (#5) 按照下表切换 VCMD 波形的换算。 =>见附录 I(5)

旋转型电机的情形

VCM2	VCM1	电机转速/5V
0	0	0.9155 min ⁻¹
0	1	14 min ⁻¹
1	0	234 min ⁻¹
1	1	3750 min ⁻¹

线性电机的情形 (下表的 P 表示标尺的信号间距)

VCM2	VCM1	电机转速/5V
0	0	0.00375 × P m/min
0	1	0.06 × P m/min
1	0	0.96 × P m/min
1	1	15.36 × P m/min

STNG (#7) 是否在速度指令方式下检测软件断线报警
0: 检测。
1: 忽略。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1707(FS15i)	APTG							HR3
2013(FS30i,16i)								

- HR3 (#0) 是否使用 HRV3 电流控制 =>见 4.2.1
0: 不使用。
1: 使用。
- APTG (#7) 是否忽略α脉冲编码器软件断线监视 =>见 3.2
0: 不忽略。
1: 忽略。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1708 (FS15i)								HR4
2014 (FS30i,16i)								

- HR4 (#0) 是否使用 HRV4 电流控制 =>见 4.2.2
0: 不使用。
1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1957(FS15i)	BZNG	BLAT	TDOU				SSG1	PGTW
2015(FS30i,16i)								

- PGTW (#0) 是否使用位置增益切换功能 =>见 4.8.1
0: 不使用。
1: 使用。
相关的参数
1713(Series 15i) 2028(Series 16i 等)
- SSG1 (#1) 是否使用低速时积分功能 =>见 4.8.2
0: 不使用。
1: 使用。
相关的参数
1714(Series 15i) 2029(Series 16i 等)
1715(Series 15i) 2030(Series 16i 等)
- TDOU (#5) 切换检查板的输出数据 =>见 4.6.7、4.12.1
0: TCMD
1: 推测负载转矩
- BLAT (#6) 是否使用 2 级反向间隙加速功能 =>见 4.6.7
0: 不使用。
1: 使用。
相关的参数
1860(Series 15i) 2048(Series 16i 等)
1724(Series 15i) 2039(Series 16i 等)
- BZNG (#7) 是否在使用分离式检测器时忽略内置脉冲编码器的电池报警
0: 忽略。
1: 不忽略。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1958(FS15i)					PK2VDN			ABNT
2016(FS30i,16i)								

ABNT (#0) 是否使用异常负载检测功能(选项功能) =>见 4.12.1
 0: 不使用。相关的参数
 1: 使用。1997(Series 15i) 2104(Series 16i 等)

PK2VDN (#3) 是否使用停止时比例增益可变功能 =>见 4.4.3
 0: 不使用。相关的参数
 1: 使用。1730(Series 15i) 2119(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1959(FS15i)	PK2V25		RISCFF	HTNG				DBST
2017(FS30i,16i)								

DBST (#0) 是否使用类型 1 的急停时停止距离缩短功能 =>见 4.11.1
 0: 不使用。相关的参数
 1: 使用。1883(Series 15i) 2005(Series 16i 等)
 1976(Series 15i) 2083(Series 16i 等)

HTNG (#4) 是否在速度指令方式下检测分离式检测器的硬件断线报警
 0: 检测。
 1: 忽略。

RISCFF (#5) 0: 使用 RISC 时的前馈的响应性跟以往相同 =>见 4.6.3
 1: 加快在使用 RISC 时的前馈的响应性

PK2V25 (#7) 是否使用速度环路比例项高速处理 =>见 4.4.1
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960(FS15i)	PFBCPY					OVR8	MOV OBS	RVRSE
2018(FS30i,16i)								

RVRSE (#0) 是否使分离式检测器的信号方向反转
 0: 不使分离式检测器信号方向反转。
 1: 使分离式检测器信号方向反转。
 90B0 系列与串联型及增量的并联型对应。

MOV OBS (#1) 是否使用观测器停止时无效功能 =>见 4.5.4
 0: 不使用。
 1: 使用。

OVR8 (#2) 按照如下方式设定第 2 级加速量倍率格式 =>见 4.6.7
 0: 基于 4096
 1: 基于 256

PFBCPY (#7) 1: 副轴的电机反馈 =>见 4.19.5
 与主轴的反馈共享。
 (仅设定副轴)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1709(FS15i)	DPFB						TANDMP	
2019(FS30i,16i)								

TANDMP (#1) 是否使用串联减振控制功能(选项功能) =>见 4.17
0: 不使用。
1: 使用。

DPFB (#7) 是否使用双重位置反馈功能(选项功能) =>见 4.5.7
0: 不使用。相关的参数
1: 使用。1971(Series 15i) 2078(Series 16i 等)
1972(Series 15i) 2079(Series 16i 等)
1973(Series 15i) 2080(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1740(FS15i)		P2EX	RISCMC		ABG0	IQOB		OVSP
2200(FS30i,16i)								

OVSP (#0) 是否进行反馈不一致报警的检测
0: 进行检测。
1: 不进行检测。

IQOB (#2) 1: 消除在异常负载检测中的电压饱和的影响。 =>见 4.12.1

ABG0 (#3) 1: 在异常负载检测中设定切削、快速移动别阈值。
=>见 4.12.2
相关的参数
1997(Series 15i) 2104(Series 16i 等)
1765(Series 15i) 2142(Series 16i 等)

RISCMC (#5) 使用 RISC 时
0: 位置指令的响应性跟以前一样。
1: 加快位置指令的响应性。

P2EX (#6) 将速度环路比例增益 (PK2V) 的格式设为 =>见 2.1.8 补充说明 4
0: 标准格式。=>见 4.14.1(5)
1: 经变换后的格式。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1741(FS15i)		CPEE					RNLV	CROFS
2201(FS30i,16i)								

CROFS (#0) 是否使用急停时电流偏移获取功能 =>见 4.13
0: 不使用。
1: 使用。

RNLV (#1) 将反馈不一致报警的检测水平设为
0: 600min⁻¹。
1: 1000min⁻¹。

CPEE (#6) 是否使用实际电流显示峰值保持功能
0: 不使用。
1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1742(FS15i)				DUAL	OVS1	PIAL	VGCCR	FADCH
2202(FS30i,16i)								

- FADCH (#0) 是否使用切削、快速移动别精密加/减速功能 =>见 4.3、4.8.3
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1702(Series 15i) 2109(Series 16i 等)
 1766(Series 15i) 2143(Series 16i 等)
 1951(Series 15i) 2007(Series 16i 等)
- VGCCR (#1) 是否使用切削、快速移动别速度环路增益切换功能 =>见 4.3、4.5.5
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1700(Series 15i) 2107(Series 16i 等)
- PIAL (#2) 在进行切削、快速移动别速度环路增益切换时，按照如下方式设定快速移动时的
 1/2PI 功能
 0: 自动切换。 =>见 4.5.5
 1: 总是有效。
- OVS1 (#3) 1: 超程补偿在移动指令结束后只有一次有效 =>见 4.7
- DUAL (#4) 按照如下方式进行零幅的判断 =>见 4.5.7
 0: 仅在设定值=0 时进行判断。 相关的参数
 1: 通过设定值进行判断。 1974(Series 15i) 2081(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1743(FS15i)			TCMD4X	FRCAX2		CRPI		
2203(FS30i,16i)								

- CRPI (#2) 是否使用电流环路 1/2 PI 功能 =>见 4.5.5
 0: 不使用。
 1: 使用。
- FRCAX2 (#4) 是否进行类型 2 的转矩控制 =>见 4.16
 0: 不进行。
 1: 进行。
- TCMD4X (#5) TCMD 信号检查板输出的电压 =>见附录 I
 0: 保持不变（默认）
 1: 增大 4 倍。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1744(FS15i)	DBS2		PGTWN2				HSTP10	
2204(FS30i,16i)								

HSTP10(#1) 高速定位功能中的有效速度设定单位 =>见 4.8.1, 4.8.2
 0: 0.01mm⁻¹ (旋转型电机), 0.01mm/min (线性电机)
 1: 0.1mm⁻¹ (旋转型电机), 0.1mm/min (线性电机)

PGTWN2 (#5) 是否使用类型 2 位置增益切换功能 =>见 4.8.1
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1713(Series 15i) 2028(Series 16i 等)

DBS2 (#7) 是否使用类型 2 的急停时距离缩短功能 =>见 4.11.2
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1745(FS15i)				HDIS	HD2O	FULDMY		
2205(FS30i,16i)								

FULDMY (#2) 是否使用分离式检测器虚设功能 =>见 4.9.1
 0: 不使用。
 1: 使用。

HD2O (#3) 使用分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能的同步控制轴 =>见 4.11.4
 0: 不是同步控制轴
 1: 是同步控制轴

HDIS (#4) 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能 =>见 4.11.4
 0: 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能无效
 1: 分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能有效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1746(FS15i)	HSSR			HBSF				
2206(FS30i,16i)								

HBSF (#4) 将反向间隙补偿值、螺距误差补偿值 =>见 4.5.7
 1: 同时累加到全闭环端和半闭环端。
 0: 根据以往的参数 (No.2010 (Series 16i 等)、No.1954 (Series 15i)) 选择并累加
 在本参数设定有效(1)时, No.2010 (Series 16i)、No.1954 (Series 15i 等) 的设定被忽略。

HSSR (#7) 是否高速地将数据输出到检查板 =>见附录 I
 0: 不进行。
 1: 进行。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1747(FS15i)					PK2D50			NEGSHC
2207(FS30i,16i)								

NEGSHC (#0) 是否忽略过电流报警（软件） =>见 3.2
 0: 不予忽略。 相关的参数
 1: 予以忽略。 1749#4(Series15i)
 2209#4(Series 16i 等)

⚠ 注意
 在机床启动的测试阶段，不连接动力线就解除紧急停止时，有时会发生伺服软件检测出的过电流报警。在这种情况下，在该位参数中设定 1，即可暂时避免报警。
 但是，在测试结束，并在通常运转状态下启动时，务须将该位参数重新设定为 0。

PK2D50 (#3) 是否使停止时比例增益可变功能 =>见 4.4.3
 0: 下降 75%。
 1: 下降 50%。 相关的参数
 1730(Series 15i) 2119(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1749(FS15i)		PGAT		HCNGL	FADPGC	FADL		
2209(FS30i,16i)								

FADL (#2) 0: FAD 钟型 =>见 4.8.3
 1: FAD 直线型 相关的参数
 1702(Series 15i) 2109(Series 16i 等)

FADPGC (#3) 0: 在 FAD 设定值刚性攻丝方式下不进行同步控制 =>见 4.8.3
 1: 在 FAD 设定值刚性攻丝方式下进行同步控制

HCNGL (#4) 0: 使基于放大器硬件的过电流报警回避功能无效
 1: 使基于放大器硬件的过电流报警回避功能有效

注释

- 瞬时检测出发生过电流报警的级别的电流异常时，不发出报警而进行抑制电流的控制。
- 即使本功能有效
 - 在发生完全短路等的情况下
 - 在继续进行抑制上述电流处理的情况下
 会发出过电流报警。

PGAT (#6) 0: 位置增益精度优化功能无效
 1: 位置增益精度优化功能有效
 (自 90B0 系列 01(A)起有效)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1750(FS15i)		ESPTM1	ESPTM0			PK12S2		
2210(FS30i,16i)								

PK12S2 (#2) 是否使用电流环路增益 4 倍功能 =>见 4.14.1
 0: 不使用。
 1: 使用。

ESPTM0(#5) 设定使 α i 放大器内置的急停延迟的计时器。=>见 4.11

ESPTM1(#6)

ESPTM1	ESPTM0	延迟时间
0	0	50ms(默认值)
0	1	100ms
1	0	200ms
1	1	400ms

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1751(FS15i)							PHCP	
2211(FS30i,16i)								

PHCP (#1) 是否使用减速时相位延迟补偿功能 相关的参数
 0: 不使用。 1756(Series 15i) 2133(Series 16i 等)
 1: 使用。 1757(Series 15i) 2134(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2600(FS15i)	OVQK							
2212(FS30i,16i)								

OVQK (#7) 是否使用 OVC、OVL 报警发生时停止距离缩短功能 =>见 4.11.5
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2601 (FS15i)	OCM							
2213 (FS30i,16i)								

OCM (#7) 使磁极检测功能 (选项功能) =>见 4.15.1
 0: 无效
 1: 有效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2602(FS15i)				FFCHG				
2214(FS30i,16i)								

FFCHG (#4) 是否使用切削 / 快速移动别前馈功能 =>见 4.6.4
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2603(FS15i)	ABT2						TCPCLR	
2215(FS30i,16i)								

- TCPCLR (#1) 使急停时取消转矩偏置的值设定在速度环路积分器中的功能 =>见 4.12.1
 0: 无效
 1: 有效
- ABT2 (#7) 使切削/快速移动别异常负载检测功能 Type-2=>见 4.12.2
 1: 有效
 0: 无效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2608 (FS15i)			P16					DECAMR
2220 (FS30i,16i)								

- DECAMR(#0) 是否使用非二进制检测器 =>见 4.15.1
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1705(Series15i) 2112(Series 16i 等)
 1761(Series15i) 2138(Series 16i 等)
- P16(#5) 是否使用 16 极伺服电机 =>见 2.1.7
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1806(Series15i) 2001(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2611(FS15i)	BLCUT2							DISOBS
2223(FS30i,16i)								

- DISOBS (#0) 是否使用外力干扰排除过滤器功能 =>见 4.5.3
 0: 不使用。
 1: 使用。
- BLCUT2 (#7) 使反向间隙加速功能在 =>见 4.6.6
 0: 切削 / 快速移动下均有效。
 1: 仅在切削进给时有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2613(FS15i)						TSA05	TCMD05	
2225(FS30i,16i)								

- TCMD05 (#1) TCMD 信号检查板输出的电压 =>见附录 I
 0: 保持不变 (默认)
 1: 成为原来的一半。
- TSA05 (#2) SPEED 信号检查板输出的电压 =>见附录 I
 0: 保持不变 (默认)
 1: 成为原来的一半 (7500min⁻¹/5V)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2616 (FS15i)					ELSAL			
2228 (FS30i,16i)								

ELSAL(#3) 磁极检测中电机的凸极性 =>见 4.15.1
 0: Lq>Ld
 1: Lq<Ld

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2617 (FS15i)				FORME	WATRA			ABSEN
2229 (FS30i,16i)								

ABSEN(#0) 是否在磁极检测中使用 AMR 偏置 =>见 4.15.1
 0: 不使用。 相关的参数
 1: 使用。 1762(Series15i) 2139(Series 16i 等)

WATRA(#3) 是否在磁极检测后监视异常运动 =>见 4.15.1
 0: 予以监视。
 1: 不予监视。

注释
 可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

FORME(#4) 磁极检测的动作方式为 =>见 4.15.1
 0: 自动选择方式 (微小动作方式+停止方式)
 1: 微小动作方式

注释
 可以在 90B1 系列 02 版或更新版(FS15i, 16i 等)、或者 90D0,E0 系列 10 版或更新版(FS30i 等)上使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2683(FS15i)	DSTIN	DSTTAN	DSTWAV		ACREF			AMR60
2270(FS30i,16i)								

AMR60 (#0) AMR 偏置的设定范围 =>见 4.14
 0: -45 度~+45 度
 1: -60 度~+60 度

ACREF (#3) 是否使用有源减振过滤器功能 =>见 4.5.2
 0: 不使用。
 1: 使用。

DSTWAV (#5) 外力干扰的输入波形 =>见附录 H
 0: SIN 波 (通常选择 SIN 波)
 1: 方形波

- DSTTAN (#6) 使外力干扰的输入 =>见附录 H
 0: 仅在单轴进行。
 1: 在 L、M 轴上同时进行。
 (在同步轴、串联轴上仅设定 L 轴端)
- DSTIN (#7) 是否使用外力干扰输入功能 =>见附录 H
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2684(FS15i)						RETR2		
2271(FS30i,16i)								

- RETR2 (#2) 是否使用异常负载检测时 2 轴同时返回功能
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2686(FS15i)	DBTLIM	EGBFFG	EGBEX	POA1NG			WSVCPY	
2273(FS30i,16i)								

- WSVCPY (#1) 在简单同步控制中，使将主动轴的速度环路积分器复制到从动轴的功能
 =>见 4.19.8
 0: 无效
 1: 有效
 (仅在从动轴上设定)

- POA1NG (#4) 观测器系数(POA1)的计算重是否考虑负载惯量比(LDINT)
 0: 予以考虑
 1: 不予考虑。

- EGBEX (#5) EGB 的自动相位同步功能
 0: 通常方式 (主动轴和检测器之间没有减速)
 1: 扩展方式 (主动轴和检测器之间有减速)

- EGBFFG(#6) 是否将 FFG 考虑到 EGB 比中
 0: 不予考虑。
 1: 予以考虑

- DBTLIM(#7) 制动器控制中的转矩设定功能
 0: 无效 相关的参数
 1: 有效 2788(Series15i) 2375(Series 16i 等)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2687(FS15i)								HP2048
2274(FS30i,16i)								

- HP2048 (#0) 是否使用 2048 倍内插电路 (位置检测电路 H、C) =>见 2.1.4、见 4.14
 0: 不使用。
 1: 使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2688(FS15i)					ASYN		RCNCLR	800PLS
2275(FS30i,16i)								

- 800PLS (#0) 使用 RCN723, 223 时的参考计数器设定 =>见 2.1.4
 0: 参考计数器基于检测器转动 1 / 8 圈考虑
 1: 参考计数器基于检测器转动 1 圈考虑
- RCNCLR (#1) 是否清除转速数据 =>见 2.1.4
 0: 不清除 相关的参数
 1: 清除 2807(Series 15i) 2394(Series 16i 等)
 (使用 RCN223,723 设为 1)
- ASYN (#3) 是否使用同步自动补偿功能 =>见 4.18
 0: 不使用
 1: 使用

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2696 (FS15i)	BLSTP2							NOG54
2283 (FS30i,16i)								

- NOG54(#0) 高速 HRV 电流控制方法 (伺服 HRV3 控制) =>见 4.2
 0: 唯在指定了 G5.4Q1 和 G01 时有效
 1: 在指定了 G01 时有效 (不对 G5.4Q1 进行监视)

注释
 本功能只有在 Series30i/31i/32i 用伺服软件(90D0,90E0 系列)中使用伺服 HRV3 控制的情形下可以使用。
 本功能不能在伺服 HRV4 控制时使用。

- BLSTP2(#7) 是否使用停止后使反向间隙加速无效的功能
 0: 不使用
 1: 使用

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2713 (FS15i)	CKLNOH					DD		HRVEN
2300 (FS30i,16i)								

- HRVEN(#0) 是否使用 HRV 扩展功能 =>见 4.2
 0: 不使用。
 1: 使用。

注释
 在使用 HRV4 控制的情形下请设定本功能。

- DD (#2) 1: 进行同步内装伺服电机的控制。 =>见 4.15.1
 在进行同步内装伺服电机的参数的初始设定时, 自动设定此位, 但是在驱动同步内装伺服电机之前, 请确认该参数值为 1。
- CKLNOH (#7) 是否经由 PMC 进行过热判断 =>见 4.14.2
 0: 不进行判断。
 1: 进行判断。

5. 参数细节

B-65270CM/06

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
1896	1821	参考计数器容量	→2.1.3
1825	1825	位置环路增益（位置增益）	→3.1
1851	1851	反向间隙补偿值	→4.6.6、4.6.7
1874	2020	电机号 可以设定的电机号	→2.1.2、4.14.1 初始设定
1875	2021	负载惯量比 (LDINT) $\frac{\text{负载惯量}}{\text{旋转惯量}} \times 256$ 使速度环路增益 PK1V、PK2V 增大 (1+LDINT/256) 倍	对每台机床进行调整
1879	2022	电机旋转方向	→2.1.2、4.14.1
1876	2023	速度脉冲数	初始设定
1891	2024	位置脉冲数	
1713	2028	位置增益切换速度	→4.8.1
1714	2029	低速时积分加速时有效速度	→4.8.2
1715	2030	低速时积分减速时有效速度	→4.8.2
1718	2033	位置反馈脉冲数	→4.5.6
1719	2034	减振控制增益	
1721	2036	串联控制 / 衰减补偿增益（主轴） 串联控制 / 衰减补偿相位系数（副轴）	→4.19.2、4.17
1724	2039	2 级反向间隙加速 第 2 级加速量	→4.6.7
1852	2040	电流环路增益 (PK1)	★电机固有
1853	2041	电流环路增益 (PK2)	★电机固有
1854	2042	电流环路增益 (PK3)	★电机固有
1855	2043	电流环路积分增益 (PK1V)	☆电机固有
1856	2044	电流环路比例增益 (PK2V)	对每台机床进行调整
1857	2045	电流环路不完全积分增益 (PK3V)	☆电机固有 →4.7
1858	2046	速度环路增益 (PK4V)	★电机固有
1859	2047	观测器参数 (POA1) 在使用 2 级反向间隙加速功能、异常负载检测功能时进行调整。 注释：改变速度增益（负载惯量比）时，需要重新调整此参数。	☆电机固有 →4.6.7、4.12
1860	2048	反向间隙加速量	☆→4.6.6、4.6.7
1861	2049	双重位置反馈最大振幅	☆→4.5.7
1862	2050	观测器增益 (POK1)	☆电机固有
1863	2051	观测器增益 (POK2) 仅在使用异常负载检测功能时改变此参数。	→4.12
1864	2052	未使用	★
1865	2053	电流静区补偿 (PPMAX)	★电机固有

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
1866	2054	电流静区补偿 (PDDP) α i 电机的标准设定值为 1894	★电机固有
1867	2055	电流静区补偿 (PHYST)	★电机固有
1868	2056	减速时电流增益可变 (EMFCMP)	
1869	2057	高速时 D 相电流 (PVPA)	
1870	2058	D 相电流极限 (PALPH)	
1871	2059	反电动势补偿 (EMFBAS)	
1872	2060	转矩极限 标准设定值表示放大器的最大电流	★电机固有
1873	2061	反电动势补偿 (EMFCMP)	★电机固有
1877	2062	过载保护系数 (POVC1)	
1878	2063	过载保护系数 (POVC2)	
1892	2064	软件断线报警水平	★电机固有 →3.2
1893	2065	过载保护系数 (POVCLMT)	★电机固有
1894	2066	加速度反馈增益	☆→4.4.2
1895	2067	转矩指令过滤器	☆→4.5.1
1961	2068	前馈系数	☆→4.6.1~5
1962	2069	速度前馈系数	☆→4.6.1~5
1963	2070	反向间隙加速的时机	☆→4.6.6
1964	2071	反向间隙加速有效时间、静摩擦补偿的补偿次数	☆→4.6.6、4.6.8
1965	2072	静摩擦补偿值	☆→4.6.8
1966	2073	停止时判断参数	☆→4.6.8
1967	2074	速度依存型电流环路增益	★电机固有
1968	2075	目前尚未使用。	☆
1969	2076	目前尚未使用。	☆
1970	2077	超程补偿计数器	☆→4.7
1971	2078	双重位置反馈 变换系数 (分子)	☆→4.5.7
1972	2079	变换系数 (分母)	
1973	2080	一次迟延时间常数	
1974	2081	零幅	
1975	2082	反向间隙加速停止量	☆→4.6.6,4.6.7
1976	2083	制动控制计时器 (msec)	☆→4.10
1977	2084	柔性进给齿轮 (分子)	→2.1.2、4.14.1 初始设定
1978	2085	柔性进给齿轮 (分母)	
1979	2086	额定电流参数	★电机固有
1980	2087	转矩偏置 串联控制 / 预载值	☆→4.6.7, 4.12 ☆→4.19.1

5. 参数细节

B-65270CM/06

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
1981	2088	机床速度反馈	☆→4.5.8
1982	2089	2 级反向间隙加速 第 2 级结束倍率	☆→4.6.7
1984	2091	非线性控制参数	☆
1985	2092	先行前馈系数	☆→4.6.2
1987	2094	单向反向间隙加速量	☆→4.6.6, 4.6.7
1988	2095	前馈时机调整系数	☆→4.6.5
1990	2097	静摩擦补偿停止量	☆→4.6.8
1991	2098	电流相位超前补偿系数	★电机固有
1992	2099	N 脉冲抑制水平	★→4.4.4
1994	2101	超程补偿有效水平	☆→4.7
1995	2102	实际电流极限最终钳制值	★电机固有
1996	2103	异常负载检测时的返回量	☆→4.12
1997	2104	异常负载检测报警水平（使用切换时为切削）	☆→4.12
1998	2105	转矩常数	☆→4.16
1700	2107	速度环路增益倍率	☆→4.3
1702	2109	精密加/减速时间常数（使用切换时为快速移动）	☆→4.3, 4.8.3
1703	2110	磁饱和补偿	★电机固有
1704	2111	减速时转矩极限	★电机固有
1705	2112	线性电机 AMR 变换系数 1	☆→4.14
1706	2113	减振滤波器 1/衰减中心频率	☆→4.5.2
1725	2114	反向间隙加速 加速量倍率 2 级反向间隙加速功能 第 2 级加速量倍率	→4.6.6 →4.6.7
1726	2115	内部数据输出用：通常务须将此参数值设为 0	
1727	2116	异常负载检测 动摩擦补偿量	→4.12
1729	2118	双重位置反馈 半—全误差过大水平	→4.5.7
1730	2119	停止时比例增益可变 停止水平	→4.4.3、4.5.4
1732	2121	未使用	
1733	2122		
1737	2126	串联控制 / 位置反馈切换时间常数	→4.19.7
1735	2127	非干扰控制系数（NINTCT）	★电机固有
1736	2128	磁通量减弱补偿系数（MFWKCE）	★电机固有
1752	2129	磁通量减弱补偿系数（MFWKBL）	★电机固有
1753	2130	每个磁极对 2 次平滑补偿	☆→4.14.3
1754	2131	每个磁极对 4 次平滑补偿	
1755	2132	每个磁极对 6 次平滑补偿	
1756	2133	减速时相位延迟补偿系数（PHDLY1）	★电机固有
1757	2134	减速时相位延迟补偿系数（PHDLY2）	★电机固有
1760	2137	2 级反向间隙加速功能 第 1 级加速量倍率	→4.6.7

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
1761	2138	线性电机 AMR 变换系数 2	→4.14
1762	2139	线性电机 AMR 偏置	
1765	2142	快速移动时异常负载检测报警水平	→4.12.2
1766	2143	精密加/减速时间常数 2 (切削)	→4.3, 4.8.3
1767	2144	切削用位置前馈系数	→4.3, 4.6.4, 4.8.3
1768	2145	切削用速度前馈系数	→4.3, 4.6.4, 4.8.3
1769	2146	2 级反向间隙加速 结束计时器	→4.6.7
1771	2148	减速判断水平 (HRV 控制) 通常情况下请将其设为 0。	通常情况下不需要调整。
1774	2151	内部数据输出用：通常情况下请将其设为 0。	
1775	2152	内部数据输出用：通常情况下请将其设为 0。	
1776	2153	内部数据输出用：通常情况下请将其设为 0。	
1777	2154	静摩擦补偿功能 停止后再移动开始判断水平	→4.6.8
1779	2156	转矩指令过滤器 (快速移动时)	→4.3, 4.5.1
1784	2161	停止时 OVC 倍率 (OVCSTP)	★电机固有
1785	2162	第 2 过载保护系数 (POVC21)	★电机固有
1786	2163	第 2 过载保护系数 (POVC22)	★电机固有
1787	2164	第 2 过载保护系数 (POVCLMT2)	★电机固有
1788	2165	放大器最大电流值	★电机固有
1790	2167	2 级反向间隙加速 第 2 级加速量偏置	→4.6.7
2620	2177	减振过滤器 1/衰减带宽	→4.5.2
2622	2179	参考计数器容量(分母)	→2.1.3
2625	2182	磁极检测用电流值 A (DTCCRT_A)	→4.15.1
2628	2185	位置脉冲数变换系数	→2.1, 2.1.8, 4.14.1 初始设定
2641	2198	磁极检测用电流值 B (DTCCRT_B)	→4.15.1
2642	2199	磁极检测用电流值 C (DTCCRT_C)	→4.15.1
2681	2268	允许移动量倍率 / 停止速度判定值 (MFMPMD)	→4.15.1
2731	2318	外力干扰排除过滤器增益	→4.5.3
2732	2319	外力干扰排除过滤器惯性比	→4.5.3
2733	2320	外力干扰排除过滤器反函数增益	→4.5.3
2734	2321	外力干扰排除过滤器时间常数	→4.5.3
2735	2322	外力干扰排除过滤器加速度反馈极限	→4.5.3
2736	2323	可变电流 PI 率	→4.5.5
2737	2324	停止时比例增益可变功能 停止时任意倍率 (仅限切削时)	→4.4.3
2738	2325	串联减振控制 / 积分增益 (主轴) 串联减振控制 / 相位系数 (副轴)	→4.17
2739	2326	外力干扰输入增益	附录 H
2740	2327	外力干扰输入开始频率	附录 H

5. 参数细节

B-65270CM/06

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
2741	2328	外力干扰结束频率	附录 H
2742	2329	外力干扰测量数	附录 H
2746	2333	串联减振控制 / 不完全积分时间常数 (主轴)	→4.17
2747	2334	电流环路增益倍率 (仅在高速 HRV 电流控制中有效)	→4.2
2748	2335	电流环路增益倍率 (仅在高速 HRV 电流控制中有效)	→4.2
2751	2338	反向间隙加速 加速量极限	→4.6.6
		2 级反向间隙加速 第 2 级加速量极限值	→4.6.7
2752	2339	2 级反向间隙加速 第 2 级加速量 (负向)	→4.6.7
2753	2340	反向间隙加速 加速量倍率 (负向)	→4.6.6
		2 级反向间隙加速 第 2 级加速量倍率 (负向)	→4.6.7
2754	2341	反向间隙加速 加速量极限值 (负向)	→4.6.6
		2 级反向间隙加速 第 2 级加速量极限值 (负向)	→4.6.7
2758	2345	外力干扰推测功能 停止时的动摩擦补偿值	→4.12.1
2759	2346	外力干扰推测功能 动摩擦补偿值极限值	→4.12.1
2765	2352	有源减振滤波器/检测水平	→4.5.2
2772	2359	减振滤波器 1/衰减	→4.5.2
2773	2360	减振滤波器 2/衰减中心频率	→4.5.2
2774	2361	减振滤波器 2/衰减带宽	→4.5.2
2775	2362	减振滤波器 2/衰减	→4.5.2
2776	2363	减振滤波器 2/衰减中心频率	→4.5.2
2777	2364	减振滤波器 3/衰减带宽	→4.5.2
2778	2365	减振滤波器 3/衰减	→4.5.2
2779	2366	减振滤波器 4/衰减中心频率	→4.5.2
2780	2367	减振滤波器 4/衰减带宽	→4.5.2
2781	2368	减振滤波器 4/衰减	→4.5.2
2782	2369	每个磁极对 2 次平滑补偿 (负向)	→4.14.3
2783	2370	每个磁极对 4 次平滑补偿 (负向)	
2784	2371	每个磁极对 6 次平滑补偿 (负向)	
2785	2372	串行 EGB 指数设定	
2786	2373	急停时重力轴提升功能 提升量	→4.11.3
2787	2374	急停时重力轴提升功能 提升量	→4.11.3
2788	2375	制动器控制中的转矩极限倍率	→4.10
2790	2377	每一磁极对 1.5 次平滑补偿	→4.15.3
2791	2378	每一磁极对 1.5 次平滑补偿 (负向)	
2793	2380	每一磁极对 3 次平滑补偿	→4.15.3
2794	2381	每一磁极对 3 次平滑补偿 (负向)	
2795	2382	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM)	→4.6.9

☆：通过初始设定而被自动设定的参数

★：不要参数自动设定值改变参数

参数号		细节	
Series 15i	Series 30i,16i 等		
2796	2383	扭力预测控制 加速度 1 (LSTAC1)	→4.6.9
2797	2384	扭力预测控制 加速度 2 (LSTAC2)	
2798	2385	扭力预测控制 加速度 3 (LSTAC3)	
2799	2386	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1 (LSTK1)	→4.6.9
2800	2387	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2 (LSTK2)	
2801	2388	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3 (LSTK3)	
2802	2389	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KD (LSTKD)	→4.6.9
2803	2390	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KDN (LSTKDN)	
2804	2391	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1N (LSTK1N)	→4.6.9
2805	2392	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2N (LSTK2N)	
2806	2393	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3N (LSTK3N)	
2807	2394	主数据位数	→2.1.4
2808	2395	前馈时机调整功能 (FAD 有效时用)	→4.6.5
2815	2402	扭力预测控制 扭力转矩补偿系数 (LSTKT)	→4.6.9
2816	2403	同步自动补偿功能 系数 (K)	→4.18
2817	2404	同步自动补偿功能 最大补偿值 (副轴)	→4.18
		同步自动补偿功能 静区宽幅 (主轴)	
2818	2405	同步自动补偿功能 过滤器系数	→4.18

6

参数表

6.1 用于 HRV1 控制的参数

截止到 2005 年 12 月

9096 系列
90B0 系列
90B1 系列
90B5、90B6 系列

6. 参数表

电机型号		L1500B1	L3000B2	L6000B2	L9000B2	L15000C2	α iS300	L3000B2	L6000B2	L9000B2	L15000C2	L300A1
电机图号		/4is	/2is	/2is	/2is	/2is	2000	/4is	/4is	/4is	/3is	/4is
符号	FS15i	444-B210	445-B110	447-B110	449-B110	456-B110	0292	445-B210	447-B210	449-B210	456-B210	441-B200
	FS16i 等	90	91	92	93	94	115	120	121	122	123	124
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	01000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000000	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100
	1955	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000100	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2713	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	00000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	1890	4804	4804	5036	1420	1357	1620	2626	4944	2392	526
PK2	1853	-7180	-14453	-13138	-16000	-5600	-4212	-11180	-10051	-11831	-8448	-2141
PK3	1854	-2647	-2660	-2660	-2660	-2663	-2710	-2660	-2660	-2660	-2657	-2618
PK1V	1855	19	16	16	14	10	114	16	10	16	10	16
PK2V	1856	-260	-214	-214	-195	-131	-1023	-214	-135	-211	-128	-217
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	-4371	-5321	-5321	-5849	-8681	3709	-5321	-8463	-5399	-8861	-8755
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	1894	1894	1894	3787	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	0	0	0	0	0	-3850	0	0	0	0	0
PALPH	1870	0	0	0	0	0	-800	0	0	0	0	0
PPBAS	1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	4855	7282	7282	5826
EMFLMT	1873	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	32670	32670	32670	32685	32712	32352	32698	32740	32698	32732	32747
POVC2	1878	1222	1222	1222	1041	703	5196	873	345	873	452	268
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	3626	3626	3626	3087	2086	15494	2590	1024	2590	1340	793
PK2VAUX	1894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	0	0	0	0	0	12288	0	0	0	0	0
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2086	2086	1293	1063	2385	1184	744	1184	852	655
TDPLD	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	227	455	911	1481	3104	10931	455	1450	1367	3168	52
LP24PA	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
DETQLM	1704	0	0	0	0	0	1606	0	0	0	0	0
AMRDML	1705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	1706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1736	0	0	0	0	0	5500	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	0	0	0	0	0	791	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	0	0	0	0	0	1556	0	0	0	0	0
PHDLY2	1757	0	0	0	0	0	20494	0	0	0	0	0
DGCSMM	1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT	1787	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	45	45	85	135	245	365	85	245	245	365	25

		电机型号	L600A1	L900A1	L6000B2	L9000B2	L9000B2	L15000C2
		电机图号	/4is	/4is	/4is	/2is	/4is	/2is
		电机号	442-B200	443-B200	(160A)	(160A)	(360A)	(360A)
符号	FS15i	FS16i 等	125	126	127	128	129	130
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100
	1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000110	00001010	00001010
	1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000110	00001010	00001010
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000100
	1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2713	2300	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	717	390	1751	6198	7416	2130
PK2	1853	2041	-3333	-2009	-6701	-19692	-17747	-8400
PK3	1854	2042	-2618	-2618	-2660	-2660	-2660	-2663
PK1V	1855	2043	9	13	15	12	10	7
PK2V	1856	2044	-122	-179	-202	-158	-141	-87
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-9339	-6367	-5642	-7199	-8099	-13022
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	0	0	0	0	0	0
PALPH	1870	2058	0	0	0	0	0	0
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	6554	7282	7282	5917	4855	4855
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	32747	32720	32706	32713	32737	32743
POVC2	1878	2063	268	602	777	687	388	313
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	793	1784	2304	2038	1151	927
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	0	0	0	0	0
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	655	983	1117	1050	789	708
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	104	104	966	1823	2051	4656
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	0	0	0	0	0
DETQLM	1704	2111	0	0	0	0	0	0
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1736	2128	0	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	2129	0	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0
POVCLMT2	1787	2164	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	45	45	165	165	365	365

6. 参数表

B-65270CM/06

电机型号		β iS2	α iF1	β iS2	β iS2/4000	α iF2	β iS4	β iS4/4000	β iS8	β iS8/3000	α iS2	α iS2
电机图号		4000HV	5000	4000	SVSP40A	5000	4000	SVSP40A	3000	SVSP40A	5000	5000HV
电机号		0062	0202	0061	0061	0205	0063	0063	0075	0075	0212	0213
符号		151	152	153	154	155	156	157	158	159	162	163
	FS15i											
	FS16i等											
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00100000	00000000	00100000	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00100000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000100	00000000	00000100	00010000	00000000	00000000	00001110	00000000	00001110	00000000	00000000
	1708	00000100	00000000	00000100	00010000	00000000	00000000	00001110	00000000	00001110	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00001110	00001110	00001110	00000010	00000010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	225	672	280	560	680	288	576	450	900	600	420
PK2	1853	-1100	-2294	-1080	-2160	-2247	-960	-1920	-1840	-3680	-1900	-1369
PK3	1854	-2467	-2514	-1112	-1112	-2568	-1144	-1144	-1234	-1234	-2504	-2504
PK1V	1855	78	66	78	39	76	112	56	164	82	39	39
PK2V	1856	-700	-594	-698	-349	-680	-1008	-504	-1476	-738	-350	-351
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	-1085	6384	-1089	-2178	5578	-753	-1506	5143	-1029	10853	-1081
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	-30	0	0	-30	-20	0	-30	0	-30	0
PVPA	1869	-10250	0	-10250	-10245	-10256	-7700	-7690	-5144	-5133	-10250	-10254
PALPH	1870	-1000	0	-1000	-500	-3300	-2240	-1120	-2700	-1350	-2000	-2300
PPBAS	1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	6554	7282	6554	3277	7282	7282	3641	7282	3641	7282	7282
EMFLMT	1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	32538	32613	32531	32531	32497	32289	32289	32289	32289	32528	32532
POVC2	1878	2879	1933	2963	2963	3390	5988	5988	5994	5994	3005	2953
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	8560	5739	8811	2203	10085	17873	4468	17889	4472	8936	8782
PK2VAUX	1894	-10	0	-10	-5	0	-10	-5	-10	-5	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	20480	0	20480	0	4096	20480	0	16384	0	8192	16384
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	1507	1234	1529	764	1636	2178	1089	2780	1390	1540	1526
TDPLD	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCFNB	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INFA1	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFA2	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	10000	0	15000	7500	12000	0	0	0	0	0	7500
ABVOF	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	119	72	119	238	109	146	292	226	452	117	117
LP24PA	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	1050	32	1050	564	32	782	284	1805	794	40	40
DETQLM	1704	11600	7710	11600	11600	6460	7790	7790	7930	7930	7745	7700
AMRDML	1705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2345	1188	1172	1172	1276	796	796	1442	1442	1137	1137
MFWKCE	1736	1000	570	3000	6000	855	1000	2000	3500	7000	1000	1250
MFWKBL	1752	2574	3211	2574	2574	3211	3130	3130	1552	1552	3851	3847
LP2GP	1753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	7188	2571	7188	7188	2565	7691	3852			

电机型号	β iS4	α iS4	α iS4	β iS8	β iS12	β iS12	α C4	β iS12	α iF4	β iS22	α iF4		
电机图号	4000HV	5000	5000HV	3000HV	2000	3000HV	3000i	3000	4000	2000	4000HV		
电机号	0064	0215	0216	0076	0077	0079	0221	0078	0223	0085	0225		
符号	FS15i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i	FS16i		
	1808	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003		
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110		
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1955	2011	00000000	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00100000		
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	1751	2211	00001110	00000010	00000010	00001110	00001110	00001110	00001110	00000010	00001110		
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
PK1	1852	2040	309	400	280	580	320	361	926	400	659	750	525
PK2	1853	2041	-1092	-1154	-988	-2070	-1958	-1521	-4063	-1550	-2463	-3280	-2056
PK3	1854	2042	-2496	-2553	-2533	-2600	-1246	-2604	-2619	-1243	-2623	-1296	-2619
PK1V	1855	2043	112	64	64	166	230	170	115	170	106	242	113
PK2V	1856	2044	-1010	-574	-574	-1482	-2054	-1524	-1034	-1530	-953	-2172	-1009
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-751	6614	-661	5118	3695	4978	3670	4960	3980	3496	3762
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	-5140	0	0	0	0	0	-30	-20	0	0
PVPA	1869	2057	-7700	-10262	-8978	-5144	-3884	-5140	-5915	-5140	-11789	-3616	0
PALPH	1870	2058	-3000	-3500	-4000	-3500	-4400	-3200	-1500	-2700	-180	-2800	0
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	8010	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32299	32289	32289	32301	32284	32435	32406	32205	32446	32106	32433
POVC2	1878	2063	5865	5994	5994	5842	6045	4164	4529	7041	4029	8275	4184
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	17504	17889	17889	17435	18045	12399	13493	21044	11998	24770	12461
PK2VAUX	1894	2066	-10	0	0	-10	-10	-10	0	-10	0	-10	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	8192	0	12288	12288	8192	20480	12288	16384	8192	12288	12288
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2155	2824	2824	2793	3126	2356	1892	2363	1784	2618	1888
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INFA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	8500	0	0	0	0	15000	0	15000	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	146	127	127	225	315	420	190	418	201	692	190
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	777	24	32	1805	1	1814	1289	1814	32	0	1032
DETQLM	1704	2111	7790	10310	10290	7930	3940	7930	3900	7930	5130	2866	12388
AMRDMML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	1592	646	500	2885	1350	2388	2544	1194	1443	2459	2573
MFWKCE	1736	2128	1000	2500	3000	1500	4000	3000	5000	3000	2000	4500	4000
MFWKBL	1752	2129	3339	3847	5122	1552	280	2056	1812	2056	3338	562	3348
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	7686	2563	7692	3848	1832	5133	3855	5133	6670	3089	6670
PHDLY2	1757	2134	8976	12820	12850	8990	8980	8978	8995	8978	8980	8982	8980
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	32765	32762	32762	32762	32760	32764	32766	32764	32766	32763	32766
POVC22	1786	2163	41	77	77	75	99	50	31	51	27	64	31
POVCLMT	1787	2164	7395	12702	12702	12424	15559	8836	5701	8891	5069	10913	5676
MAXCRT	1788	2165	10	25	10	10	25	25	25	45	45	45	25

6. 参数表

B-65270CM/06

电机型号	α C8	α iF8	β iS22	α iF8	β iS0.5	β iS1	β iS8/3000	α iS8	α iS8	α iS12	α iS12	
电机图号	2000i	3000	2000HV	3000HV	6000	6000	FS0i	4000	4000HV	4000	4000HV	
电机号	0226	0227	0086	0229	0115	0116	0075-Bxx6	0235	0236	0238	0239	
符号	176	177	178	179	181	182	183	185	186	188	189	
FS15i	FS16i											
1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	
1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	
1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1955	2011	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1751	2211	00001010	00001010	00001110	00000000	00000010	00000010	00001010	00001010	00001010	00001010	
2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
PK1	1852	2040	1096	712	1025	886	141	398	450	544	694	783
PK2	1853	2041	-4638	-3187	-4010	-3174	-511	-1137	-1840	-2352	-2700	-3066
PK3	1854	2042	-2651	-2651	-2665	-2645	-2415	-2388	-1234	-2616	-2636	-2666
PK1V	1855	2043	150	113	244	113	7	6	164	33	34	52
PK2V	1856	2044	-1342	-1009	-2182	-1008	-59	-53	-1476	-294	-306	-470
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	2827	3760	3478	3764	-6462	-7176	5143	-1289	-1240	-808
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	-12850	-30	0	0	0	-20
PVPA	1869	2057	-3854	-6418	-3616	-6159	0	-11530	-5144	-7691	-7690	-5904
PALPH	1870	2058	-1236	-3000	-2800	-1261	0	-1000	-2700	-2000	-2000	-3000
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	7282	8010	7282	8010	6918	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32289	32383	32433	32433	32674	32695	32381	32609	32596	32534
POVC2	1878	2063	5994	4807	4185	4184	1178	915	4835	1993	2153	2923
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	17889	14327	12462	12461	3497	2714	14410	5920	6396	8692
PK2VAUX	1894	2066	0	0	-10	0	0	0	-10	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	8192	12288	12288	16384	20480	20480	16384	8192	8192	4096
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2593	1950	2611	1948	1376	1212	2780	1253	1302	1518
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	277	369	689	369	42	89	226	562	541	696
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	1552	786	0	782	30	30	1805	519	519	521
DETQLM	1704	2111	3880	5180	2866	0	10290	10290	7930	7780	7268	5170
AMRDMML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	2380	2103	5149	4191	1009	1763	1442	2106	5103	1592
MFWKCE	1736	2128	4500	1500	2500	6000	0	0	3500	4000	4500	3000
MFWKBL	1752	2129	1550	1815	562	1810	0	0	1552	2580	2580	2570
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	3860	5140	3089	0	7690	11560	3852	5652	5150	5135
PHDLY2	1757	2134	8990	8985	8982	0	12820	12880	8990	8990	9000</	

6. 参数表

B-65270CM/06

		电机型号 β iS22/1500 FS0i 40A 0084-Bxx6 205	电机型号 β iS2/4000 FS0i 0061-Bxx6 206	电机型号 α iF40 3000 0257 207	电机型号 α iF40 3000Fan 0257 208	电机型号 β iS2/4000 FS0i 40A 0061-Bxx6 210	电机型号 β iS4/4000 FS0i 0063-Bxx6 211	电机型号 β iS4/4000 FS0i 40A 0063-Bxx6 212	电机型号 α iS22 4000 0265 215	电机型号 α iS22 4000HV 0266 216	电机型号 α iS30 4000 0268 218	电机型号 α iS30 4000HV 0269 219	
符号	FS15i FS16i FS17i												
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1955	2011	00000000	00100000	00100000	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1707	2013	00000000	00000100	00000000	00000000	00010000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000	
	1708	2014	00000000	00000100	00000000	00000000	00010000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000	
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1751	2211	00001110	00000010	00000010	00000010	00000010	00001110	00001110	00001010	00001010	00001010	
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
PK1	1852	2040	4342	280	1289	1289	560	288	576	714	709	689	816
PK2	1853	2041	-11170	-1080	-5048	-5048	-2160	-960	-1920	-2904	-2806	-2675	-3277
PK3	1854	2042	-1329	-1112	-2696	-2696	-1112	-1144	-1144	-2674	-1345	-2683	-2696
PK1V	1855	2043	140	78	191	191	39	112	56	69	76	82	82
PK2V	1856	2044	-1254	-698	-1712	-1712	-349	-1008	-504	-616	-685	-733	-738
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	6054	-1089	2216	2216	-2178	-753	-1506	6163	5538	5175	5143
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	-2079	-10250	-2570	-2570	-10245	-7700	-7690	-7689	-7684	-6415	-6415
PALPH	1870	2058	-2342	-1000	-2000	-2000	-500	-2240	-1120	-2000	-1000	-3000	-3000
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	3641	6554	7282	7282	3277	7282	3641	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32655	32652	32511	32431	32739	32532	32709	32511	32501	32511	32501
POVC2	1878	2063	1411	1455	3215	4212	364	2945	738	3215	3332	3215	3332
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	4189	4317	9565	12545	1079	8758	2189	9565	9912	9565	9912
PK2VAUX	1894	2066	-10	-10	0	0	-5	-10	-5	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	20480	8192	8192	0	20480	0	4096	8192	4096	4096
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	1506	1529	1957	2593	764	2178	1089	1627	1810	1836	1847
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INFA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	15000	15000	15000	7500	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	1194	119	1839	1839	238	146	292	1216	1093	1470	1460
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	514	1050	1291	1291	564	782	284	519	513	775	775
DETQLM	1704	2111	2248	11600	5140	5140	11600	7790	7790	6224	6194	6450	6430
AMRDMML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	3290	1172	3041	3041	1172	796	796	2041	4264	1871	5117
MFWKCE	1736	2128	11000	3000	2000	2000	6000	1000	2000	2500	2000	4000	3000
MFWKBL	1752	2129	1032	2574	1553	1553	2574	3130	3130	2580	3092	2574	2574
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	2580	7188	3087	3087	7188	7691	7691	5150	5150	5150	5150
PHDLY2	1757	2134	4382	8990	8990	8990	8990	8976	8976	8990	8990	8990	8990
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	120	140	140	120	120	120	140	0	140	0
POVC21	1785	2162	32767	32767	32765	32718	32767	32766	32767	32766	32766	32766	32766
POVC22	1786	2163	14	14	33	629	3	29	7	23	28	29	30
POVCLMT	1787	2164	2586	2665	6099	10707	666	5407	1352	4214	5218	5369	5432
MAXCRT	1788	2165	45	25	165	165	45	25	45	165	85	165	85

电机型号		α iS40	α iS40	α iS50	α iS50	α iS50	α iS50	α iS100	α iS100	α iS200	α iS200	α iS300
电机图号		4000	4000HV	3000	3000Fan	3000HVFan	3000HV	2500	2500HV	2500	2500HV	2000HV
电机号		0272	0273	0275	0275	0276	0276	0285	0286	0288	0289	0293
符号	FS15i	222	223	224	225	226	227	235	236	238	239	243
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	748	860	528	528	680	680	874	980	1309	1194	1077
PK2	1853	-3055	-3457	-2088	-2088	-2961	-2961	-4483	-4082	-5199	-5535	-5101
PK3	1854	-2682	-2700	-2690	-2690	-2697	-2697	-2717	-2718	-2719	-2719	-2712
PK1V	1855	92	93	69	69	70	70	91	91	115	115	114
PK2V	1856	-827	-831	-622	-622	-628	-628	-819	-819	-1026	-1026	-1025
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	4589	4569	6099	6099	6039	6039	4632	4636	3699	3699	3703
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	31979	31979	31979	31979	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	3	3	3	3	1894	1894	1894	1894	3787
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	-5648	-5652	-5646	-5646	-5646	-5646	-4368	-3846	-3090	-3088	-3846
PALPH	1870	-3000	-3600	-2000	-2000	-2000	-2000	-1359	-900	-2700	-3000	-900
PPBAS	1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	32511	32501	32558	32348	32371	32554	32310	32474	32309	32309	32391
POVC2	1878	3215	3332	2627	5245	4967	2680	5728	3672	5734	5734	4714
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	9565	9912	7810	15639	14807	7968	15662	15982	27346	27346	23263
PK2VAUX	1894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	4096	4096	4096	4096	0	0	20480	12288	12288	12288	12288
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2073	2083	1439	2037	2057	1454	1960	2033	2712	2712	2483
TDPLD	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0
ABVOF	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	1701	1693	3312	3312	3279	3279	4589	4423	5973	5973	10871
LP24PA	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGQVR	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	776	769	519	519	519	519	776	1291	1290	1291	1296
DETQLM	1704	5682	5682	6174	6174	6174	6174	3787	0	0	3428	0
AMRDMML	1705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	1853	5230	2046	2046	4861	4861	3520	6952	3518	6729	7634
MFWKCE	1736	4000	4000	6500	6500	2500	2500	6500	2000	4000	4000	5000
MFWKBL	1752	2063	2063	2063	2063	2068	2068	1297	1549	1298	1551	1301
LP2GP	1753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	5150	5150	5150	5150	5140	5140	2570	0	2068	2575	2574
PHDLY2	1757	8988	8988	8990	8990	9000	9000	8970	0	12820	8984	12814
DGCSMM	1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSSTP	1784	140	0	0	0	0	0	106	140	140	140	140
POVC21	1785	32765	32765	32754	32739	32738	32754	32750	32759	32745	32745	32738
POVC22	1786	38	38	174	365	373	178	223	112	292	292	375
POVCLMT	1787	6846	6908	3300	6608	6736	3366	6581	6752	13952	13952	13952
MAXCRT	1788	165	85	365	365	185	185	365	185	365	185	365

6. 参数表

B-65270CM/06

符号	电机型号	电机图号	α iS500	α iS500	α iS1000
			2000	2000HV	2000HV
			0295	0296	0298
			245	246	248
	FS15i	FS16i			
	1808	2003	00001000	00001000	00001000
	1809	2004	00000110	01000110	01000110
	1883	2005	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	00000000	00000000	00000000
	1951	2007	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000000	00000000	00000000
	1955	2011	00000000	00000000	00100000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00000000	00000000	00000000
	1708	2014	00000000	00000000	00000000
	1750	2210	00000000	00000000	00000000
	1751	2211	00001010	00001010	00000010
	2713	2300	00000000	00000000	00000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	1943	1713	1053
PK2	1853	2041	-6970	-6505	-3316
PK3	1854	2042	-2711	-2713	-2722
PK1V	1855	2043	134	134	234
PK2V	1856	2044	-1199	-1199	-2096
PK3V	1857	2045	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	3164	3164	1811
BLCMP	1860	2048	0	0	0
DPPFMX	1861	2049	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	3787	3787
PHYST	1867	2055	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0
PVPA	1869	2057	-2068	-2070	-3097
PALPH	1870	2058	-2600	-2700	-2000
PPBAS	1871	2059	0	0	0
TQLIM	1872	2060	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0
POVC1	1877	2062	32309	32309	32309
POVC2	1878	2063	5734	5734	5734
TGALMLV	1892	2064	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	27346	27346	27346
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0
AALPH	1967	2074	12288	12288	12288
OSCTPL	1970	2077	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2980	2980	2834
TDPLD	1980	2087	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	15000
ABVOF	1996	2103	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0
TRQCST	1998	2105	15096	15096	28573
LP24PA	1999	2106	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	1296	1293	1296
DETQLM	1704	2111	0	3714	3172
AMRDML	1705	2112	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0
NINTCT	1735	2127	4175	8341	8637
MFWKCE	1736	2128	4000	4500	6000
MFWKBL	1752	2129	1041	788	1047
LP2GP	1753	2130	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	2069	2324	2580
PHDLY2	1757	2134	8981	8984	8985
DGCSMM	1782	2159	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	140	140	140
POVC21	1785	2162	32745	32745	32745
POVC22	1786	2163	292	292	292
POVCLMT	1787	2164	13952	13952	13952
MAXCRT	1788	2165	365	365	365

6.2 用于 HRV2 控制的参数

截止到 2005 年 12 月

90B0 系列
90B1 系列
90B6、90B5 系列
90D0、90E0 系列

6. 参数表

B-65270CM/06

符号	电机型号		β iS2	α iF1	β iS2	β iS2/4000	α iF2	β iS4	β iS4/4000	β iS8	β iS8/3000	β iS0.2	β iS0.3	
	电机图号	电机号	4000HV	5000	4000	SVSP40A	5000	4000	SVSP40A	3000	SVSP40A	5000	5000	
	FS15i	FS30i16i等	0062	0202	0061	0061	0205	0063	0063	0075	0075	0111	0112	
			251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	
			1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
			1809	2004	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
			1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1707	2013	00000100	00000000	00000100	00010000	00000000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000
			1708	2014	00000100	00000000	00010000	00010000	00000000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000
			1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			1751	2211	00001110	00001010	00001110	00001110	00001010	00001110	00001110	00001110	00000010	00000010
			2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
			2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	348	620	360	720	760	400	800	650	1160	123	210	
PK2	1853	2041	-1676	-3034	-1920	-3840	-3743	-1920	-3840	-3831	-5600	-510	-970	
PK3	1854	2042	-1232	-1256	-1237	-1237	-1283	-1253	-1253	-1299	-1299	-1069	-1146	
PK1V	1855	2043	78	66	78	39	76	112	56	164	82	4	4	
PK2V	1856	2044	-700	-594	-698	-349	-680	-1008	-504	-1476	-738	-36	-33	
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	
POA1	1859	2047	-1085	6384	-1089	-2178	5578	-753	-1506	5143	-1029	-10638	-11550	
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	
EMFCMP	1868	2056	0	-5130	0	0	-10	0	0	-2570	0	0	0	
PVPA	1869	2057	-10250	0	-10250	-10245	-12298	-7694	-7687	-5140	-5131	0	0	
PALPH	1870	2058	-1000	0	-1000	-500	-1275	-2800	-1400	-3200	-1600	0	0	
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TQLIM	1872	2060	6554	7282	6554	3277	7282	7282	3641	7282	3641	7282	7282	
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POVC1	1877	2062	32538	32613	32531	32531	32497	32289	32289	32289	32289	32725	32725	
POVC2	1878	2063	2879	1933	2963	2963	3390	5988	5994	5994	5994	533	533	
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
POVCLMT	1893	2065	8560	5739	8811	2203	10085	17873	4468	17889	4472	3163	3163	
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AALPH	1967	2074	20480	20480	16384	0	12288	20480	0	16384	0	20480	20480	
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RTCURR	1979	2086	1507	1234	1529	764	1636	2178	1089	2780	1390	1929	1929	
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
INFA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INFA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRQCST	1998	2105	119	72	119	238	109	146	292	226	452	7	14	
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MGSTCM	1703	2110	1048	32	1048	815	32	780	532	1807	1045	1	1	
DETQLM	1704	2111	11600	10260	11600	11600	10280	7790	7790	7930	7930	7710	7700	
AMRDM	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NFLT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NINTCT	1735	2127	2345	1188	1172	1172	1276	796	1442	1442	1442	379	852	
MFWKCE	1736	2128												

符号	电机型号	α iS2	α iS2	β iS4	α iS4	α iS4	β iS8	β iS12	β iS12	α C4	β iS12	α iF4
	电机图号	5000	5000HV	4000HV	5000	5000HV	3000HV	2000	3000HV	3000i	3000	4000
	电机号	0212	0213	0064	0215	0216	0076	0077	0079	0221	0078	0223
	电机号	262	263	264	265	266	267	269	270	271	272	273
	FS15i											
	FS30.15i等											
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00100000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00001010	00001010	00001110	00001010	00001010	00001110	00001110	00001110	00001010	00001110	00000010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	530	400	331	420	425	605	547	427	1240	402	993
PK2	1853	-2543	-2312	-1560	-1748	-1641	-3028	-3289	-2301	-6415	-2217	-4260
PK3	1854	-1251	-1251	-1246	-1276	-1266	-1300	-1305	-1302	-1309	-1304	-1311
PK1V	1855	39	39	112	64	64	166	230	170	115	170	106
PK2V	1856	-350	-351	-1010	-574	-574	-1482	-2054	-1524	-1034	-1530	-953
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	10853	-1081	-751	-661	-661	5118	3695	4978	3670	4960	3980
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5130
PVPA	1869	-10250	-10252	-7694	-8974	-10262	-5140	-3884	-5140	-5915	-5140	-11789
PALPH	1870	-2000	-1600	-2800	-3641	-3300	-3200	-4350	-3500	-1500	-3500	-180
PPBAS	1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	8010
EMFLMT	1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	32528	32532	32299	32289	32289	32301	32284	32435	32406	32205	32446
POVC2	1878	3005	2953	5865	5994	5994	5842	6045	4164	4529	7041	4029
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	8936	8782	17504	17889	17889	17435	18045	12399	13493	21044	11998
PK2VAUX	1894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	20480	16384	20480	12288	8192	20480	8192	20480	12288	16384	8192
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	1540	1526	2155	2824	2824	2793	3126	2356	1892	2363	1784
TDPLD	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEPVPL	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15000
ABVOF	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	117	117	146	127	127	225	315	420	190	418	201
LP24PA	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGQVR	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	32	40	780	8	40	1807	1	1814	1289	1814	32
DETQLM	1704	8995	10260	7790	10295	10260	7930	3940	7930	3900	7930	5130
AMRDMML	1705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	1137	4548	1592	646	1293	2885	1350	2388	2544	1194	1443
MFWKCE	1736	1000	1250	500	1667	3000	1000	4000	3000	5000	3000	2000
MFWKBL	1752	3851	3847	3339	3847	5122	1298	280	2056	1812	2056	3338
LP2GP	1753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	7690	7690	8972	7690	7685	3848	3614	5138	3855	5138	6670

6. 参数表

B-65270CM/06

符号	电机型号	β iS22	α iF4	α C8	α iF8	β iS22	α iF8	β iS0.4	β iS0.5	β iS1	β iS8/3000	α iS2	
		2000	4000HV	2000i	3000	2000HV	3000HV	5000	6000	6000	FS0i	6000	
		0085	0225	0226	0227	0086	0229	0114	0115	0116	0075-Bxx6	6000	
电机号	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284		
FS15i	FS30.16等												
1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	
1809	2004	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	
1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1955	2011	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
1751	2211	00001110	00001010	00001010	00000000	00001110	00001010	00000010	00001010	00001010	00001110	00001010	
2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
PK1	1852	2040	1184	570	1276	787	1446	1222	100	138	312	650	552
PK2	1853	2041	-6800	-3578	-6288	-4184	-5822	-5890	-430	-673	-1360	-3831	-2288
PK3	1854	2042	-1331	-1309	-1326	-1325	-1332	-1322	-2463	-1205	-1203	-1299	-1252
PK1V	1855	2043	242	113	150	113	244	113	7	7	6	164	48
PK2V	1856	2044	-2172	-1009	-1342	-1009	-2182	-1008	-61	-59	-53	-1476	-429
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	3496	3762	2827	3760	3478	3764	-6249	-6462	-7176	5143	-884
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	-5130	0	0	0	0	0	-12850	-12850	-12850	-2570	0
PVPA	1869	2057	-3612	0	-3854	-6420	-3612	-6159	0	0	-15420	-5140	-13062
PALPH	1870	2058	-3000	0	-1236	-2000	-3000	-1261	0	0	-1000	-3200	-1000
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	7282	7282	7282	8010	7282	8010	5826	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32106	32433	32289	32383	32433	32433	32640	32674	32695	32381	32415
POVC2	1878	2063	8275	4184	5994	4807	4185	4184	1603	1178	915	4835	4413
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	24770	12461	17889	14327	12462	12461	4759	3497	2714	14410	13146
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	16384	12288	8192	8192	8192	12288	20480	20480	20480	16384	20480
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2618	1888	2593	1950	2611	1948	1605	1376	1212	2780	1868
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MENFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INFA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INFA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	692	190	277	369	689	369	22	42	89	226	96
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	1032	1552	776	0	782	30	25	1556	1807	1555
DETQLM	1704	2111	2866	0	3880	3870	2866	0	10290	10290	10290	7930	11550
AMRDM	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	2459	2573	2380	2103	5149	4191	400	504	881	1442	1137
MFWKCE	1736	2128	5000										

符号	电机型号	α iS8	α iS8	α iS2	α iS12	α iS12	α iS8	α C12	α iS8	α iF12	β iS8/3000	α iF12
	电机图号	4000	4000HV	6000HV	4000	4000HV	6000	2000i	6000HV	3000	FS0i 40A	3000HV
	电机号	0235	0236	0219	0238	0239	0232	0241	0233	0243	0075-Bxx6	0245
	电机号	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295
	FS15i											
	FS30,15i等											
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00100000	00000000	00100000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001110	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001110	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00000000	00001110
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	550	694	497	570	783	460	1875	381	1701	1160	1200
PK2	1853	-3449	-3858	-2371	-3358	-4294	-1760	-9137	-1749	-6391	-5600	-6059
PK3	1854	-1307	-1318	-1249	-1319	-1333	-1305	-1339	-1305	-1315	-1299	-1339
PK1V	1855	33	34	48	52	52	53	280	53	192	82	193
PK2V	1856	-294	-306	-429	-466	-470	-478	-2504	-478	-1721	-738	-1727
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	-1289	-1240	-884	-815	-808	-794	1516	-794	2204	-1029	2197
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	0	0	0	0	-12850	0	-12850	0	0	0
PVPA	1869	-7685	-7685	-13062	-5898	-5898	-1804	-16398	-1804	-8199	-5131	-8203
PALPH	1870	-2000	-2000	-1200	-3000	-3000	-1000	-2500	-1000	-747	-1600	-1178
PPBAS	1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	3641	7282
EMFLMT	1873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	32609	32596	32416	32534	32530	32520	32289	32548	32520	32671	32548
POVC2	1878	1993	2153	4405	2923	2976	3101	5994	2755	3101	1214	2755
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	5920	6396	13123	8692	8848	9224	17889	8192	9224	3603	8192
PK2VAUX	1894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	0	8192	20480	0	8192	8192	8192	8192	8192	0	12288
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	1253	1302	1866	1518	1532	2075	3020	2075	2085	1390	2092
TDPLD	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	0	0	0	0	0	0	15000	0	15000	0	15000
ABVOF	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	562	541	96	696	690	346	350	346	517	452	516
LP24PA	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	519	519	1555	521	521	1284	0	1284	32	1045	774
DETQLM	1704	7268	7268	11550	6174	6159	10255	2168	10255	0	7930	0
AMRDMML	1705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2106	5103	2302	1592	4904	801	4150	1600	2388	1442	4787
MFWKCE	1736	4000	4500	2200	2000	2000	1000	12000	1400	2000	7000	4000
MFWKBL	1752	2580	2580	4112	2575	2575	5388	1044	5390	2568	1298	2320
LP2GP	1753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	5150	5150	7690	6174	6174	10250	5150	10260	0	3858	0
PHDLY2												

电机型号		β iS2/4000	β iS4/4000	β iS4/4000	α iS22	α iS22	α iS30	α iS30	α iS40	α iS40	α iS50	α iS50
电机图号		FS0i 40A	FS0i	FS0i 40A	4000	4000HV	4000	4000HV	4000	4000HV	3000	3000Fan
电机号		0061-Bxx6	0063-Bxx6	0063-Bxx6	0265	0266	0268	0269	0272	0273	0275	0275
符号	FS15i	FS30	FS15i	FS30	FS15i	FS30	FS15i	FS30	FS15i	FS30	FS15i	FS30
		310	311	312	315	316	318	319	322	323	324	325
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	2004	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00010000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	2014	00010000	00000000	00001110	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	2211	00001110	00001110	00001110	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010	00001010
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	720	400	800	581	709	799	816	712	860	547
PK2	1853	2041	-3840	-1920	-3840	-3844	-4008	-4447	-4681	-4138	-4938	-3423
PK3	1854	2042	-1237	-1253	-1253	-1337	-1345	-1317	-1348	-1341	-1350	-1345
PK1V	1855	2043	39	112	56	69	76	82	82	92	93	69
PK2V	1856	2044	-349	-1008	-504	-616	-685	-733	-738	-827	-831	-622
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-2178	-753	-1506	6163	5538	5175	5143	4589	4569	6099
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	31979	31979
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	3	3
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	-10245	-7694	-7687	-7687	-7683	-6412	-6412	-5645	-5648	-5638
PALPH	1870	2058	-500	-2800	-1400	-2000	-1000	-2300	-2300	-3000	-1000	-1000
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	3277	7282	3641	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32739	32532	32709	32511	32501	32511	32501	32511	32501	32558
POVC2	1878	2063	364	2945	738	3215	3332	3215	3332	3215	3332	2627
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	1079	8758	2189	9565	9912	9565	9912	9565	9912	7810
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	20480	0	4096	8192	4096	4096	4096	4096	4096
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	764	2178	1089	1627	1810	1836	1847	2073	2083	1439
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	238	146	292	1216	1093	1470	1460	1701	1693	3312
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	815	780	532	519	513	775	775	776	769	519
DETQLM	1704	2111	11600	7790	7790	6224	6194	6450	6430	5682	5682	6174
AMRDMML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	1172	796	796	2041	4264	1871	5117	1853	5230	2046
MFWKCE	1736	2128	5000	3000	6000	2500	2000	4000	3000	4000	4000	6500
MFWKBL	1752	2129	3358	3392	3392	2580	3092	2574	2574	2063	2063	2063
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	7192	8992	8992	5150	5150	5150	5150	5150	5150	5150
PHDLY2	1757	2134	8990	12864	9024	8990	8990	8990	8990	8988	8988	8990
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QVCSTP	1784	2161	120	120	120	140	140	140	140	140	140	140
POVC21	1785	2162	32767	32766	32767	32766	32766	32766	32766	32765	32765	32739
POVC22	1786	2163	3	29	7	23	28	29	30	38	38	174
POVCLMT	1787	2164	666	5407	1352	4214	5218	5369	5432	6846	6908	3300
MAXCRT	1788	2165	45	25	45	165	85	165	85	165	85	365

6. 参数表

B-65270CM/06

符号	电机型号 FS15i	α iS50	α iS50	α iS100	α iS100	α iS200	α iS200	α iS2000	α iS300	α iS300	α iS500	α iS500
		3000HVFan 0276 326	3000HV 0276 327	2500 0285 335	2500HV 0286 336	2500 0288 338	2500HV 0289 339	2000HV 0290 340	2000 0292 342	2000HV 0293 343	2000 0295 345	2000HV 0296 346
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	01000011	01000011	00000011	00000011	00000011	00000011	01000011	00000011	01000011	00000011	01000011
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00000000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000001	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00001010	00001010	00001010	00000000	00001010	00001010	00011110	00001010	00001010	00001010	00001010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	705	705	1020	1790	1834	2080	643	1659	1327	2660	2255
PK2	1853	-4855	-4855	-7093	-5915	-7805	-8139	-3600	-8045	-7279	-10235	-10049
PK3	1854	-1348	-1348	-1359	-1359	-1360	-1359	-1358	-1354	-1356	-1355	-1356
PK1V	1855	70	70	91	91	115	115	502	114	114	134	134
PK2V	1856	-628	-628	-819	-819	-1026	-1026	-4500	-1025	-1025	-1199	-1199
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	6039	6039	4632	4636	3699	3699	843	3709	3703	3164	3164
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	31979	31979	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	3	3	1894	1894	1894	3787	1894	3787	1894	3787
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	0	-12825	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	-5638	-5638	-4368	-3846	-3090	-3088	-2120	-3081	-3846	-2068
PALPH	1870	2058	-1000	-1000	-1359	-900	-2700	-3000	-2800	-700	-900	-2600
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32371	32554	32310	32474	32309	32309	32309	32391	32391	32309
POVC2	1878	2063	4967	2680	5728	3672	5734	5734	4714	4714	5734	5734
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	14807	7968	15662	15982	27346	27346	27346	23263	23263	27346
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	0	20480	12288	12288	12288	12288	12288	12288	12288
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2057	1454	1960	2033	2712	2712	2893	2386	2483	2980
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA1	1993	2100	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	3279	3279	4589	4423	5973	5973	6221	10871	10871	15096
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGQVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	519	519	776	1291	1290	1291	2068	1296	1296	1296
DETQLM	1704	2111	6174	6174	3787	0	0	3428	1430	0	0	0
AMRDMML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	4861	4861	3520	6952	3518	6729	3449	3817	7634	4175
MFWKCE	1736	2128	2500	2500	6500	2000	4000	4000	4200	7000	5000	4000
MFWKBL	1752	2129	2068	2068	1297	1549	1298	1551	1060	1301	1298	1041
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	5150	5150	2570	0	3092	2575	1297	2574	2574	2069
PHDLY2	1757	2134	8990	8990	8970	0	12826	8984	12828	12814	12814	8981
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	106	140	140	140	140	140	140	140
POVC21	1785	2162	32738	32754	32750	32759	32745	32745	32738	32738	32745	32745
POVC22	1786	2163	373	178	223	112	292	292	292	375	375	292
POVCLMT	1787	2164	6736	3366	6581	6752	13952	13952	13952	13952	13952	13952
MAXCRT	1788	2165	185	185	365	185	365	185	0	365	365	365

符号	FS15i	电机型号	
		FS30.15i等	电机号
	1808	2003	00001000
	1809	2004	01000011
	1883	2005	00000000
	1884	2006	00000000
	1951	2007	00000000
	1952	2008	00000000
	1953	2009	00000000
	1954	2010	00000000
	1955	2011	00000000
	1956	2012	00000000
	1707	2013	00000000
	1708	2014	00000000
	1750	2210	00000000
	1751	2211	00001010
	2713	2300	00000000
	2714	2301	00000000
PK1	1852	2040	840
PK2	1853	2041	-5329
PK3	1854	2042	-1361
PK1V	1855	2043	234
PK2V	1856	2044	-2096
PK3V	1857	2045	0
PK4V	1858	2046	-8235
POA1	1859	2047	1811
BLCMP	1860	2048	0
DPFMX	1861	2049	0
POK1	1862	2050	956
POK2	1863	2051	510
RESERV	1864	2052	0
PPMAX	1865	2053	21
PDDP	1866	2054	3787
PHYST	1867	2055	319
EMFCMP	1868	2056	0
PVPA	1869	2057	-2320
PALPH	1870	2058	-2500
PPBAS	1871	2059	0
TQLIM	1872	2060	7282
EMFLMT	1873	2061	0
POVC1	1877	2062	32309
POVC2	1878	2063	5734
TGALMLV	1892	2064	4
POVCLMT	1893	2065	27346
PK2VAUX	1894	2066	0
FILTER	1895	2067	0
FALPH	1961	2068	0
VFFLT	1962	2069	0
ERBLM	1963	2070	0
PBLCT	1964	2071	0
SFCCML	1965	2072	0
PSPTL	1966	2073	0
AALPH	1967	2074	12288
OSCTPL	1970	2077	0
PDPCH	1971	2078	0
PDPCL	1972	2079	0
DPFEX	1973	2080	0
DPFZW	1974	2081	0
BLENDL	1975	2082	0
MOFCTL	1976	2083	0
RTCURR	1979	2086	2834
TDPLD	1980	2087	0
MCNFB	1981	2088	0
BLBSL	1982	2089	0
ROBSTL	1983	2090	0
ACCSPL	1984	2091	0
ADFF1	1985	2092	0
VMPK3V	1986	2093	0
BLCMP2	1987	2094	0
AHDRTL	1988	2095	0
RADJSL	1989	2096	0
SMCNT	1990	2097	0
DEPVPL	1991	2098	0
ONEPSL	1992	2099	400
INPA1	1993	2100	0
INPA2	1994	2101	0
DBLIM	1995	2102	0
ABVOF	1996	2103	0
ABTSH	1997	2104	0
TRQCST	1998	2105	28573
LP24PA	1999	2106	0
VLGOVR	1700	2107	0
RESERV	1701	2108	0
BELLTC	1702	2109	0
MGSTCM	1703	2110	1296
DETQLM	1704	2111	3172
AMRDML	1705	2112	0
NFILT	1706	2113	0
NINTCT	1735	2127	8637
MFWKCE	1736	2128	6000
MFWKBL	1752	2129	1047
LP2GP	1753	2130	0
LP4GP	1754	2131	0
LP6GP	1755	2132	0
PHDLY1	1756	2133	2580
PHDLY2	1757	2134	8985
DGCSMM	1782	2159	0
TRQCUP	1783	2160	0
OVCSTP	1784	2161	140
POVC21	1785	2162	32745
POVC22	1786	2163	292
POVCLMT	1787	2164	13952
MAXCRT	1788	2165	365

6. 参数表

B-65270CM/06

电机型号	Lis300A1/4 (200V)	Lis600A1/4 (200V)	Lis900A1/4 (200V)	Lis1500B1/4 (200V)	Lis1500B1/4 (400V)	Lis3000B2/2 (200V)	Lis3000B2/2 (400V)	Lis3000B2/4 (200V)	Lis4500B2 /2HV(400V)	Lis4500B2/2 (200V)	Lis4500B2/2 (400V)
电机图号	0441-B200 351	0442-B200 353	0443-B200 355	0444-B210 357	0444-B210 358	0445-B110 360	0445-B110 361	0445-B210 362	0446-B010 363	0446-B110 364	0446-B110 365
符号	FS15r	FS30.16r等									
1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00000000	00001000	00001000	00001000	00001000
1809	2004	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1954	2010	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100
1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100
1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
2713	2300	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	1968	1868	1594	1512	409	961	602	324	2590	2834
PK2	1853	2041	-7138	-6536	-6162	-11488	-2068	-5781	-3127	-4472	-6505
PK3	1854	2042	-2618	-2618	-2618	-2647	-2689	-2667	-1330	-2660	-2697
PK1V	1855	2043	16	9	13	19	19	14	14	16	11
PK2V	1856	2044	-217	-122	-179	-260	-200	-194	-194	-214	-149
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-8755	-9339	-6367	-4371	-4371	-5866	-5866	-5321	-7658
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	-6400	-6400	-6400	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALPH	1870	2058	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	5826	6554	7282	7282	7282	7282	7282	6554	5462
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	32704	32704	32705	32698	32698	32711	32711	32698	32714
POVC2	1878	2063	802	802	785	873	873	719	719	873	681
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	793	793	1784	2590	2590	2131	2131	2590	1549
FK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	-24576	-8192	28672	0	0	20480	0	20480	20480
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	655	655	983	1184	1184	1074	1074	1184	915
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	68	137	137	227	227	502	502	455	884
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETQLM	1704	2111	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1736	2128	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	2129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	25	45	45	45	45	45	85	45	85

电机型号	Lis10000C3/2 (400V)	Lis17000C3/2 (200V)	Lis17000C3/2 (400V)	DiS85/400 (200V)	DiS85/400 (400V)	DiS110/300 (200V)	DiS110/300 (400V)	DiS260/600 (200V)	DiS260/600 (400V)	DiS370/300 (200V)	DiS370/300 (400V)		
电机号	0457-B110 397	0459-B110 400	0459-B110 401	0483-B20x 423	0483-B20x 424	0484-B10x 425	0484-B10x 426	0484-B31x 429	0484-B31x 430	0484-B40x 431	0484-B40x 432		
符号	FS15r FS30.16r等												
1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000		
1809	2004	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011		
1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1954	2010	00000100	00000100	00000100	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001000	00001000	00001000	00000000		
1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001000	00001000	00001000	00000000		
1750	2210	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100		
1751	2211	00000000	00001000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
2713	2300	10000000	10000000	10000000	10000100	10000100	10000100	10000100	10000100	10000100	10000100		
2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000		
PK1	1852	2040	839	2182	253	344	172	156	78	571	321	478	239
PK2	1853	2041	-4103	-8540	-3693	-2368	-1184	-1045	-523	-4138	-2327	-3338	-1669
PK3	1854	2042	-2695	-2696	-2696	-2491	-2448	-2448	-2448	-2573	-2573	-2515	-2515
PK1V	1855	2043	9	7	7	242	242	420	420	240	213	264	264
PK2V	1856	2044	-125	-99	-99	-2164	-2164	-3763	-3763	-2146	-1907	-2361	-2361
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-9086	-11497	-11497	3897	3897	2241	2241	3931	4422	3572	3572
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALPH	1870	2058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	6877	6887	6877	7282	7282	7282	7282	5352	4758	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	1877	2062	32720	32711	32711	32683	32683	32682	32682	32722	32731	32705	32705
POVC2	1878	2063	597	709	709	1069	1069	1069	1069	578	457	782	782
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	1358	981	981	3172	3172	3173	3173	1714	1354	2322	2322
PK2VAUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	20480	20480	20480	0	0	0	0	0	0	0	0
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	857	729	729	1310	1310	1310	1310	963	856	1121	1121
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	2098	4197	4197	1167	1167	1510	1510	4857	5464	6020	6020
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETQLM	1704	2111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1736	2128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	2129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	185	365	365	45	45	85	85	165	185	85	85

6.3 用于 HRV1 控制的参数 (Series 0i-A 用)

截止到 2005 年 12 月

9066 系列 (Series 0i-A)

注释

下列参数不可自动装载。

请在输入电机型号的参数 No.2020 中输入适当的编号 (例: 15), 进行自动装载, 之后, 手动输入并覆盖下列参数。

电机型号	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha C4$	$\alpha 4$	$\alpha 4$	$\alpha C8$	$\alpha 8$	$\alpha 8$	$\beta M.0.5$	$\beta M1$	$\alpha C12$	$\alpha 12$
电机图号	5000i	5000i	3000i	4000i	4000HVi	2000i	3000i	3000HVi	0115	0116	2000i	3000i
电机型式	0202	0205	0221	0223	0225	0226	0227	0229			0241	0243
符号												
01M-A												
2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2011	00000000	00100000	00000000	00100000	00100000	00000000	00000000	00100000	00000000	00000000	00100000	00100000
2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2211	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010	00000010
2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	672	680	926	659	525	1096	712	886	141	398	3809	1072
PK2	-2294	-2247	-4063	-2463	-2056	-4638	-3187	-3174	-511	-1137	-8197	-3835
PK3	-2514	-2568	-2619	-2623	-2619	-2651	-2651	-2645	-2415	-2388	-2679	-2630
PK1V	66	76	115	106	113	150	113	113	7	6	280	192
PK2V	-594	-680	-1034	-953	-1009	-1342	-1009	-1008	-59	-53	-2504	-1721
PK3V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	6384	5578	3670	3980	3762	2827	3760	3764	-6462	-7176	1516	2204
BLCMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	0	-20485	0	0	0	0	0	0	-12850	-12850	0	0
PVPA	0	-10256	-5915	-11789	0	-3854	-6418	-6159	0	-11530	-1804	-8199
PALPH	0	-3300	-1500	-180	0	-1236	-3000	-1261	0	-1000	-2500	-747
PPBAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	7282	7282	7282	8010	7282	7282	8010	8010	6918	7282	7282	7282
EMFLMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1	32692	32635	32590	32610	32591	32434	32579	32579	32674	32695	32317	32552
POVC2	948	1664	2225	1979	2216	4170	2363	2358	1178	915	5644	2702
TGALMLV	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	5739	10085	13493	11998	12461	17889	14327	12461	3497	2714	17889	9224
PK2VAUX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	0	4096	12288	8192	20480	8192	12288	16384	20480	20480	8192	8192
OSCTPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1234	1636	1892	1784	1888	2593	1950	1948	1376	1212	3020	2085
TDPLD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA1	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	0	12000	0	15000	15000	0	0	15000	0	0	15000	15000
ABVOF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	72	109	190	201	190	277	369	369	42	89	350	517
LP24PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGVR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	32	32	1289	32	1032	1552	786	782	30	30	0	32
DETQLM	7710	6460	3900	5130	0	3880	5180	0	10290	10290	2168	0
AMRDML	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1188	1276	2544	1443	2573	2380	2103	4191	1009	1763	4150	2388
MFWKCE	570	855	5000	2000	4000	4500	6000	6000	0	0	12000	2000
MFWKBL	3211	3211	1812	3338	3348	1550	1815	1810	0	0	1044	2568
LP2GP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	2133	2571	3855	6670	0	3860	5140	0	7690	11560	5150	0
PHDLY2	2134	12850	5155	5140	0	5150	5145	0	12820	12880	5150	0

6. 参数表

B-65270CM/06

符号	电机型号 电机图号 电机型式	α 12 3000HVi 0245	α C22 2000i 0246	α 22 3000i 0247	α 22 3000HVi 0249	α C30 1500i 0251	α 30 3000i 0253	α 40 3000i 0257	α 40 3000iFan 0258
	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2011	00100000	00000000	00100000	00100000	00000000	00000000	00100000	00100000
	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2211	00000000	00001010	00000000	00000000	00001010	00001010	00000010	00000010
	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2040	1044	1755	1458	1532	2644	485	1047	1047
PK1	2041	-3677	-6536	-5416	-5641	-10345	-1896	-4102	-4102
PK2	2042	-2679	-2694	-2690	-2692	-2695	-2694	-2696	-2696
PK3	2043	193	271	198	197	166	283	235	235
PK1V	2044	-1727	-2426	-1775	-1765	-1486	-2531	-2107	-2107
PK2V	2045	0	0	0	0	0	0	0	0
PK3V	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
PK4V	2047	2197	1565	2137	2150	2553	1499	1801	1801
POA1	2048	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP	2049	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	2050	956	956	956	956	956	956	956	956
POK1	2051	510	510	510	510	510	510	510	510
POK2	2052	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	2053	21	21	21	21	21	21	21	21
PPMAX	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PDDP	2055	319	319	319	319	319	319	319	319
PHYST	2056	0	0	0	0	0	0	0	0
EMFCMP	2057	-8214	-2597	-5136	-4392	-1545	-5181	-2572	-2572
PVPA	2058	-2350	-1942	-2800	-2824	-1300	-1231	-2462	-2462
PALPH	2059	0	0	0	0	0	0	0	0
PPBAS	2060	7282	8010	7282	7282	7282	7282	7282	7282
QQLIM	2061	0	0	0	0	0	0	0	0
EMFLMT	2062	32550	32348	32542	32545	32632	32369	32480	32264
POVC1	2063	2719	5248	2820	2786	1704	4989	3600	6300
POVC2	2064	4	4	4	4	4	4	4	4
TGALMLV	2065	8192	24454	9224	8192	9224	14489	14489	19003
POVCLMT	2066	0	0	0	0	0	0	0	0
PK2VAUX	2067	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	2068	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	2069	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	2070	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	2071	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	2072	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	2073	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	2074	12288	8192	8192	8192	8192	8192	8192	8192
AALPH	2077	0	0	0	0	0	0	0	0
OSCTPL	2078	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	2079	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	2080	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	2081	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	2082	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	2083	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	2086	2092	2911	2131	2118	1655	2838	2409	3191
RTCURR	2087	0	0	0	0	0	0	0	0
TDPLD	2088	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	2089	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	2090	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	2091	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSP1	2092	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	2093	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	2094	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	2095	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	2096	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	2097	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	2098	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	2099	400	400	400	400	400	400	400	400
ONEPSL	2100	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA1	2101	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	2102	15000	0	15000	15000	0	15000	15000	15000
DBLIM	2103	0	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	2104	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	2105	516	680	929	934	1630	951	1494	1494
TRQCST	2106	0	0	0	0	0	0	0	0
LP24PA	2107	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	2108	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	2109	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	2110	774	1548	1291	787	2059	1030	1544	1544
MGSTCM	2111	0	2600	0	0	2148	7735	5140	5140
DETQLM	2112	0	0	0	0	0	0	0	0
AMRDML	2113	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	2127	4787	3695	3272	6547	6680	1688	3041	3041
NINTCT	2128	4000	4000	4500	6000	14000	2031	1625	1625
MFVKCE	2129	2320	1046	1301	1808	539	2829	1553	1553
MFWKBL	2130	0	0	0	0	0	0	0	0
LP2GP	2131	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	2132	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	2133	0	2070	0	0	1054	5140	3087	3087
PHDLY1	2134	0	5160	0	0	5160	5155	5150	5150
PHDLY2	2159	0	0	0	0	0	0	0	0
DGCSMM	2160	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	2161	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	2162	0	0	0	0	0	140	140	140
POVC21	2163	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	2164	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT2	2165	45	45	85	45	85	135	135	135
MAXCRT									

附录

A

模拟伺服接口的设定方法

(1) 概述

附录 A 就利用模拟伺服接口单元并在使用模拟伺服功能时的参数设定进行说明。

⚠ 注意

- 1 关于对应的 CNC，请另行洽询。
- 2 在模拟伺服轴上，作为数字伺服的功能，仅可以使用前馈、反向间隙补偿、螺距误差补偿、位置增益切换功能。

(2) 使用的伺服软件系列 / 版本

(Series 30i,31i,32i)

90D0 系列/J(10)版或更新版

90E0 系列/J(10)版或更新版

(Series 15i-B,16i-B,Power Mate i 等)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(3) 参数设定步骤

- (1) 设定开始：在急停状态下接通 CNC 的电源。
- (2) 进行 FSSB 的设定。请暂时断开电源，之后再接通电源。
- (3) 进行伺服参数的初始设定。请暂时断开电源，之后再接通电源。
- (4) 将模拟伺服接口功能设为有效。暂时断开电源，之后再接通电源，设定至此结束。

(4) FSSB 的设定

- (a) 在连接模拟伺服接口单元时，需要进行 FSSB 的手动设定。（不可在 FSSB 设定画面上进行设定。）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1090 (FS15i)								FMD
1902 (FS30i,16i)								

FMD (#0)

将 FSSB 的设定方式设为

0: 自动设定方式。

1: 手动设定方式。 ← 设定

- (b) 直接输入下表所示的全部参数。请在充分理解各参数含义的基础上进行设定。有关参数的设定细节，请参阅各 CNC 的连接说明书和参数说明书。模拟伺服轴和数字伺服轴可以在每根轴上选择。

参数号			含义
FS15 <i>i</i>	FS16 <i>i</i> , PM <i>i</i>	FS30 <i>i</i>	
1023	1023	1023	各轴的伺服轴号
1093#6,7	1905#6,7	1905#6,7,1,2	所使用的接口单元的选择
1080~1089 1120~1129	1910~1919 1970~1979	14340~14357 14358~14375	相对于从动号的变换表的值
1094	1936	1936	第 1 台接口单元的连接号
1095	1937	1937	第 2 台接口单元的连接号
—	—	1938	第 3 台接口单元的连接号
—	—	1939	第 4 台接口单元的连接号
—	—	14376~14383	相对于第 1 台接口单元的连接号的变换表的值
—	—	14384~14391	相对于第 2 台接口单元的连接号的变换表的值
—	—	14392~14400	相对于第 3 台接口单元的连接号的变换表的值
—	—	14401~14407	相对于第 4 台接口单元的连接号的变换表的值
1100~1109 1130~1139	—	—	相对于连接在附加轴板上的第 1 张轴卡上的从动装置号的变换表的值
1110~1119 1140~1149	—	—	相对于连接在附加轴板上的第 2 张轴卡上的从动装置号的变换表的值
—	—	14408~14425	相对于附加轴板的从动装置号的变换表的值
—	—	14444~14451	相对于附加轴板的第 1 台接口单元的连接号的变换表的值
—	—	14452~14459	相对于附加轴板的第 2 台接口单元的连接号的变换表的值

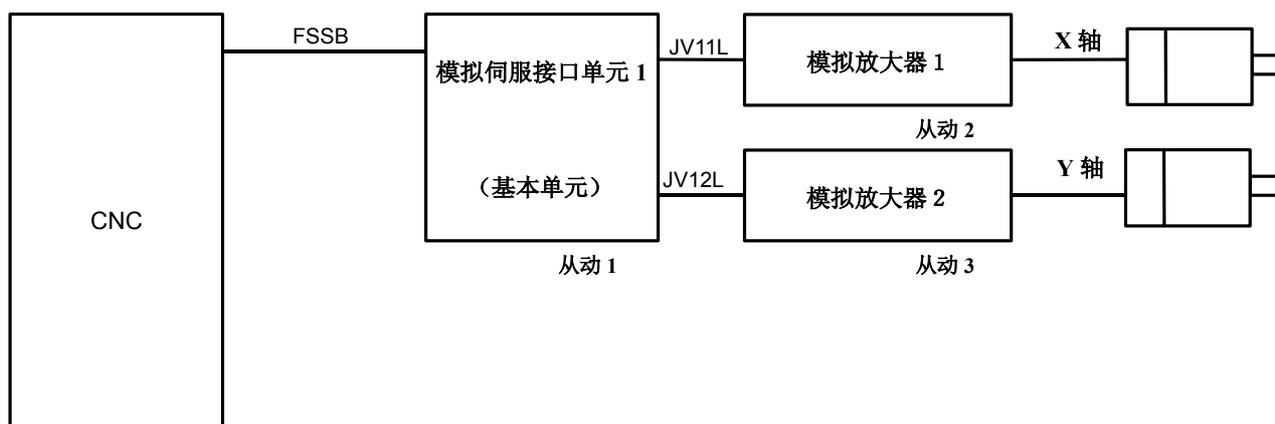
注释

- 1 模拟伺服接口单元的 FSSB 设定，与分离式检测器接口单元通用。
(共同使用 No.1905#6,7,1,2 或 No.1093#6,7)
- 2 需要将模拟伺服轴的从动装置号，追加到比 FSSB 线上实际连接的设备最后的从动装置号更后方。(请参阅下项以后的设定例。)
- 3 若是 FS15*i*, 16*i*, PM*i* 的情形，在使用模拟伺服接口单元时，不能够使用 HRV3 控制(高速 HRV 电流控制)。
- 4 若是 FS30*i* 的情形，在一条 FSSB 线上可以连接分离式检测器接口单元和模拟伺服接口单元，最多共计 2 台。第 1 条 FSSB 线上连接第 1,第 2 台，第 2 条 FSSB 线上连接第 3,第 4 台。
若是 FS15*i*, 16*i*, PM*i* 的情形，在一张轴卡的所有 FSSB 线上，可以连接分离式检测器接口单元、模拟伺服接口单元、FSSB I/O 单元，最多共计 2 台。

(参考) 使用模拟伺服接口单元时的 FSSB 设定例

[设定例 1: 模拟伺服 2 轴的情形]

假定模拟伺服接口单元为从动 1, 假设模拟放大器连接在模拟伺服接口单元之后, 假定它们依次为从动 2、从动 3。



参数 No. (FS15i)	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
参数 No. (FS16i,PMi)	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
设定值	16	0	1	40	40	40	40	40	40	40

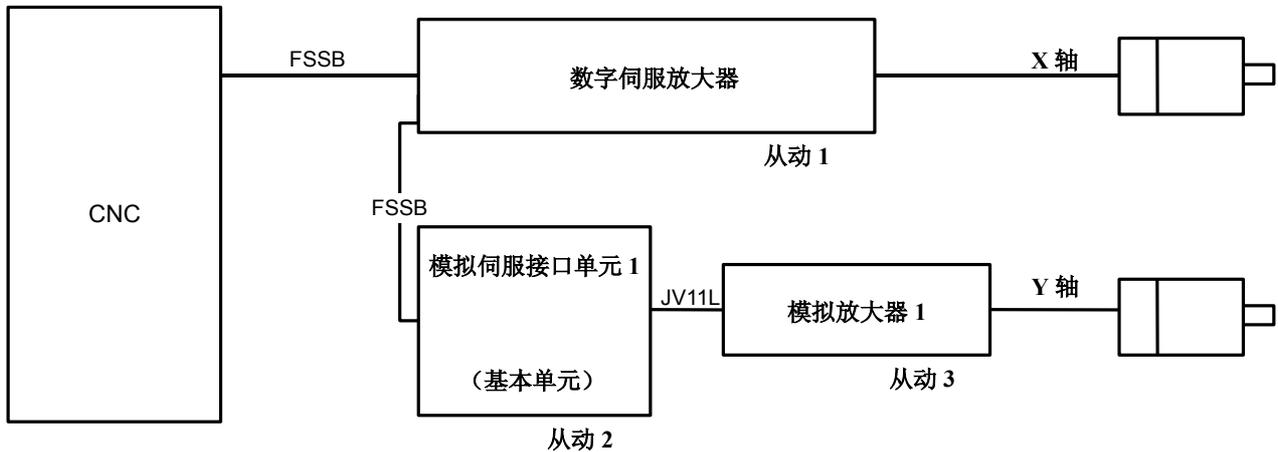
参数 No. (FS30i)	14340	14341	14342	14343~14357
设定值	64	0	1	-96

参数 No. (FS15i)	No.1023	No.1093	No.1094	No.1095
参数 No. (FS16i,PMi) (FS30i)	No.1023	No.1905	No.1936	No.1937
X 轴	1	01000000	0	0
Y 轴	2	01000000	1	0

参数 No. (FS30i)	14376	14377	14378~14407
设定值	0	1	32

[设定例 2: 数字伺服 1 轴+模拟伺服 1 轴的情形]

按照连接在 FSSB 上的顺序, 数字伺服放大器为从动 1, 模拟伺服接口单元为从动 2。假设连接在模拟放大器上的轴连接在模拟伺服接口单元之后, 为从动 3。



参数 No. (FS15i)	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
参数 No. (FS16i,PMi)	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
设定值	0	16	1	40	40	40	40	40	40	40

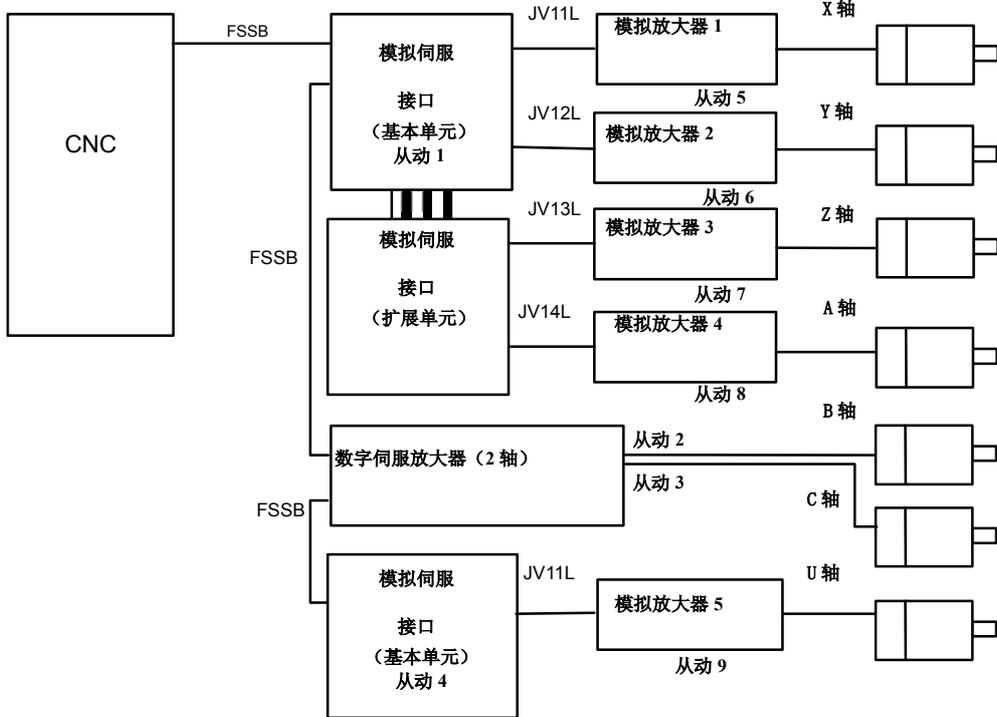
参数 No. (FS30i)	14340	14341	14342	14343~14357
设定值	0	64	1	-96

参数 No. (FS15i)	No.1023	No.1093	No.1094	No.1095
参数 No. (FS16i,PMi) (FS30i)	No.1023	No.1905	No.1936	No.1937
X 轴	1	00000000	0	0
Y 轴	2	01000000	0	0

参数 No. (FS30i)	14376	14377~14407
设定值	0	32

[设定例 3: 模拟伺服 5 轴+数字伺服 2 轴的情形]

按照连接在 FSSB 上的顺序, 第 1 台模拟伺服接口单元(包含扩展单元)为从动 1, 数字伺服放大器(2 轴)为从动 2 和 3, 第 2 台模拟伺服接口单元为从动 4。假定模拟放大器连接在模拟伺服接口单元之后, 从动为 5~9。



参数 No. (FS15 <i>i</i>)	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
参数 No. (FS16 <i>i</i> ,PM <i>i</i>)	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
设定值	16	4	5	48	0	1	2	3	6	40

参数 No. (FS30 <i>i</i>)	14340	14341	14342	14343	14344	14345	14346	14347	14348	14349 ~14357
设定值	64	4	5	-56	0	1	2	3	6	-96

参数 No. (FS15 <i>i</i>)	No.1023	No.1093	No.1094	No.1095
参数 No. (FS16 <i>i</i> ,PM <i>i</i>) (FS30 <i>i</i>)	No.1023	No.1905	No.1936	No.1937
X 轴	1	01000000	0	0
Y 轴	2	01000000	1	0
Z 轴	3	01000000	2	0
A 轴	4	01000000	3	0
B 轴	5	00000000	0	0
C 轴	6	00000000	0	0
U 轴	7	10000000	0	0

参数 No. (FS30 <i>i</i>)	14376	14377	14378	14379	14380 ~14383	14384	14385 ~14407
设定值	0	1	2	3	32	6	32

(5) 伺服参数的初始设定

对按照下表所示连接模拟伺服的轴，进行伺服参数的初始设定。

参数号		名称	设定值
FS15 <i>i</i>	FS30 <i>i</i> ,16 <i>i</i> 等		
1804	2000	初始设定位	00000000
1874	2020	电机型式号	50(HRV1 用) 252(HRV2 用)
1806	2001	AMR	00000000
1820	1820	CMR	根据机床系统进行与数字伺服相同的设定。
1977	2084	FFG (分子)	
1978	2085	FFG (分母)	
1879	2022	移动方向	111 (CCW) 或者-111 (CW)
1896	1821	参考计数器	与数字伺服一样，设定电机每转动 1 圈的脉冲数 (FFG 后)。
1876	2023	速度脉冲数	设定值=1536.797×E 其中，E：相当于速度指令 1000min ⁻¹ 的电压值 (V)
1891	2024	位置脉冲数	与数字伺服一样，设定电机每转动 1 圈的脉冲数 (FFG 前)。

注释

HRV 设定不同之处在于，与模拟伺服轴没有直接关系，但是，由于其它数字伺服轴的设定关系，需要以相同的 HRV 设定事先进行初始化处理。

Series 30i 不支持 HRV1 控制，所以需要以对应于 HRV2 的电机型式号 (252)进行初始设定。

(6) 模拟伺服功能的设定

为使模拟伺服功能有效，为连接模拟伺服的轴设定下列参数。（同时还要将串行反馈虚设功能设为有效）

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1953 (FS15i)				ANALOG				DMY
2009 (FS30i,16i)								

DMY (#0) 使串行反馈虚设功能
 0: 无效
 1: 有效 ←设定

ANALOG (#4) 使模拟伺服接口功能
 0: 无效
 1: 有效 ←设定

1788 (FS15i)	放大器最大电流值
2165 (FS30i,16i)	

连接模拟伺服的轴要设定一个 0 值。

B

利用检测单位进行设定的参数

通过改变 CMR、柔性进给齿轮而改变检测单位时，还需要改变利用检测单位设定的参数。其列表如下所示。

有关参数内容的细节，请参阅各 CNC 的参数说明书等内容。

B.1 Series 15i 的情形

编号	内容
1718	用于减振控制的位置脉冲数变换系数
1730	停止时比例增益可变功能 停止判断水平
1827	每根轴的到位宽度
1828	每根轴的移动中的位置偏差极限值
1829	每根轴的停止时的位置偏差极限值
1830	每根轴的伺服断开时的位置偏差极限值
1832	每根轴的进给停止的位置偏差极限值
1837	刚性攻丝时的移动中的位置偏差极限值
1841	视为可以进行参考点返回的伺服错误量
1843	转矩极限跳转时的位置偏差极限值
1844	参考点位移功能的栅格位移量
1846	开始平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1847	结束平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1848	平顺反向间隙补偿的第 1 级补偿值
1849	每根轴的快速移动时的反向间隙补偿值
1850	每根轴的栅格位移量
1851	每根轴的反向间隙补偿值
1881	切割补偿开始允许误差量
1896	带有参照标记的线性标尺的标记 1 的间隔
1912	各轴的同步误差零幅
1913	各轴的快速移动时的允许最大同步误差
1914	各轴的停止时的允许最大同步误差
1917	各轴的同步误差零幅 2
1975	第 2 级开始/结束参数 (使用 2 级反向间隙加速功能时)
1994	超程补偿有效水平
1996	异常负载检测测量返回量
2786	急停时重力轴提升功能 提升量
2795	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM)
2799	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1 (LSTK1)
2800	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2 (LSTK2)
2801	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3 (LSTK3)
2804	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1N (LSTK1N)
2805	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2N (LSTK2N)
2806	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3N (LSTK3N)
2817	同步自动补偿 最大补偿值
5226	带有参照标记的线性标尺的标记 2 的间隔
5227	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
5423	螺距误差补偿
5433	周期型第 2 螺距误差补偿倍率

编号	内容
5428	自与回零方向相反的方向移动到参考点时的参考点中的螺距误差补偿值（绝对值）
5449	三维误差补偿的补偿倍率
5450	三维误差补偿的补偿倍率
5451	三维误差补偿的补偿倍率
5471	在每根轴的补偿点号 a 处的补偿值 α
5472	在每根轴的补偿点号 b 处的补偿值 β
5473	在每根轴的补偿点号 c 处的补偿值 γ
5474	在每根轴的补偿点号 d 处的补偿值 e
5504	直线度补偿移动轴 1 的补偿点号 d
5551	在移动轴 1 的补偿点号 a 处的补偿值
5552	在移动轴 1 的补偿点号 b 处的补偿值
5553	在移动轴 1 的补偿点号 c 处的补偿值
5554	在移动轴 1 的补偿点号 d 处的补偿值
5561	在移动轴 2 的补偿点号 a 处的补偿值
5562	在移动轴 2 的补偿点号 b 处的补偿值
5563	在移动轴 2 的补偿点号 c 处的补偿值
5564	在移动轴 2 的补偿点号 d 处的补偿值
5571	在移动轴 3 的补偿点号 a 处的补偿值
5572	在移动轴 3 的补偿点号 b 处的补偿值
5573	在移动轴 3 的补偿点号 c 处的补偿值
5574	在移动轴 3 的补偿点号 d 处的补偿值
5591	直线度补偿 移动轴 1 的补偿倍率
5592	直线度补偿 移动轴 2 的补偿倍率
5593	直线度补偿 移动轴 3 的补偿倍率
5594	直线度补偿 移动轴 4 的补偿倍率
5595	直线度补偿 移动轴 5 的补偿倍率

B.2 Series 16i、18i、21i 的情形

编号	内容
1821	每根轴的参考计数器容量
1826	每根轴的到位宽度
1827	每根轴的切削进给时的到位宽度
1828	每根轴的移动中的位置偏差极限值
1829	每根轴的停止中的位置偏差极限值
1830	每根轴的伺服断开时的位置偏差极限值
1832	每根轴的进给停止位置偏差量
1836	视为可以进行参考点返回的伺服错误量
1846	开始平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1847	结束平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1848	平顺反向间隙补偿的第 1 级补偿值
1850	每根轴的栅格位移量/参考点位移量
1851	每根轴的反向间隙补偿值
1852	每根轴的快速移动时的反向间隙补偿值
1876	感应同步器每一间距的间隔
1877	感应同步器的位移量
1882	带有参照标记的线性标尺的标记 2 的间隔
1883	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1884	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1885	转矩指令中的允许移动累计值 (PMC 轴控制)
1886	转矩控制取消时的位置偏差量 (PMC 轴控制)
2033	用于减振控制的位置脉冲数变换系数
2082	第 2 级开始/结束参数 (使用 2 级反向间隙加速功能时)
2101	超程补偿有效水平
2103	异常负载检测测量返回量
2119	停止时比例增益可变功能 停止判断水平
2373	急停时重力轴提升功能 提升量
2382	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM)
2386	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1 (LSTK1)
2387	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2 (LSTK2)
2388	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3 (LSTK3)
2391	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1N (LSTK1N)
2392	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2N (LSTK2N)
2393	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3N (LSTK3N)
2404	同步自动补偿 最大补偿值
3623	每根轴的螺距误差补偿倍率
5300	刚性攻丝中的攻丝轴的到位宽度
5302	第 2 主轴的刚性攻丝中的攻丝轴的到位宽度
5304	第 3 主轴的刚性攻丝中的攻丝轴的到位宽度

编号	内容
5310	刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5312	刚性攻丝中的攻丝轴的停止中位置偏差量极限值
5314	刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5350	第 2 主轴的刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5352	第 2 主轴刚性攻丝中的攻丝轴的停止中位置偏差量极限值
5354	第 3 主轴刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5356	第 3 主轴刚性攻丝中的攻丝轴的停止中位置偏差量极限值
5761	在移动轴 1 的补偿点号 a 处的补偿值 (直线度补偿)
5762	在移动轴 1 的补偿点号 b 处的补偿值 (直线度补偿)
5763	在移动轴 1 的补偿点号 c 处的补偿值 (直线度补偿)
5764	在移动轴 1 的补偿点号 d 处的补偿值 (直线度补偿)
5771	在移动轴 2 的补偿点号 a 处的补偿值 (直线度补偿)
5772	在移动轴 2 的补偿点号 b 处的补偿值 (直线度补偿)
5773	在移动轴 2 的补偿点号 c 处的补偿值 (直线度补偿)
5774	在移动轴 2 的补偿点号 d 处的补偿值 (直线度补偿)
5781	在移动轴 3 的补偿点号 a 处的补偿值 (直线度补偿)
5782	在移动轴 3 的补偿点号 b 处的补偿值 (直线度补偿)
5783	在移动轴 3 的补偿点号 c 处的补偿值 (直线度补偿)
5784	在移动轴 3 的补偿点号 d 处的补偿值 (直线度补偿)
5871	在每根轴的补偿点号 a 处的补偿值 α (斜度补偿)
5872	在每根轴的补偿点号 b 处的补偿值 β (斜度补偿)
5873	在每根轴的补偿点号 c 处的补偿值 γ (斜度补偿)
5874	在每根轴的补偿点号 d 处的补偿值 ϵ (斜度补偿)
8313	主动轴和从动轴的位置偏差量之差的极限值 (简单同步控制 1 组)
8315	进行同步控制时的最大补偿值 (简单同步控制 1 组)
8316	主动轴和从动轴的参考计数器之差 (简单同步控制 1 组)
8323	主动轴和从动轴的位置偏差量之差的极限值 (简单同步控制/多组)
8325	进行同步控制时的最大补偿值 (简单同步控制/多组)
8326	主动轴和从动轴的参考计数器之差 (简单同步控制/多组)

B.3 Power Mate *i* 的情形

编号	内 容
1821	每根轴的参考计数器容量
1826	每根轴的到位宽度
1827	每根轴的切削进给时的到位宽度
1828	每根轴的移动中的位置偏差极限值
1829	每根轴的停止中的位置偏差极限值
1830	每根轴的伺服断开时的位置偏差极限值
1832	每根轴的进给停止位置偏差量
1836	视为可以进行参考点返回的伺服错误量（使用 ISC 时）
1850	每根轴的栅格位移量/参考点位移量
1851	每根轴的反向间隙补偿值
1852	每根轴的快速移动时的反向间隙补偿值
1872*	伺服位置偏差量的检测值
1882	带有参照标记的线性标尺的标记 2 的间隔
1883	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1884	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1885	转矩指令中的允许移动累计值（PMC 轴控制）
1886	转矩控制取消时的位置偏差量（PMC 轴控制）
2033	用于减振控制的位置脉冲数变换系数
2082	第 2 级开始/结束参数（使用 2 级反向间隙加速功能时）
2101	超程补偿有效水平
2103	异常负载检测量返回量
2119	停止时比例增益可变功能 停止判断水平
2404	同步自动补偿 最大补偿值
3623	每根轴的螺距误差补偿倍率（H 为选项功能）
5300(D)	刚性攻丝中的攻丝轴的到位宽度
5310(D)	刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5312(D)	刚性攻丝中的攻丝轴的停止中位置偏差量极限值
5314(D)	刚性攻丝中的攻丝轴的移动中位置偏差量极限值
5761	在移动轴 1 的补偿点号 a 处的补偿值（直线度补偿）
5762	在移动轴 1 的补偿点号 b 处的补偿值（直线度补偿）
5763	在移动轴 1 的补偿点号 c 处的补偿值（直线度补偿）
5764	在移动轴 1 的补偿点号 d 处的补偿值（直线度补偿）
5771	在移动轴 2 的补偿点号 a 处的补偿值（直线度补偿）
5772	在移动轴 2 的补偿点号 b 处的补偿值（直线度补偿）
5773	在移动轴 2 的补偿点号 c 处的补偿值（直线度补偿）
5774	在移动轴 2 的补偿点号 d 处的补偿值（直线度补偿）
5781	在移动轴 3 的补偿点号 a 处的补偿值（直线度补偿）
5782	在移动轴 3 的补偿点号 b 处的补偿值（直线度补偿）
5783	在移动轴 3 的补偿点号 c 处的补偿值（直线度补偿）

编号	内 容
5784	在移动轴 3 的补偿点号 d 处的补偿值（直线度补偿）
8313	主动轴和从动轴的位置偏差量之差的极限值（简单同步控制 1 组）
8315	进行同步控制时的最大补偿值（简单同步控制 1 组）
8316	主动轴和从动轴的参考计数器之差（简单同步控制 1 组）
8323(H)	主动轴和从动轴的位置偏差量之差的极限值（简单同步控制/多组）
8325(H)	进行同步控制时的最大补偿值（简单同步控制/多组）
8326(H)	主动轴和从动轴的参考计数器之差（简单同步控制/多组）

参数号上附带有*者，系 Power Mate 独有的功能。

参数号上附带有 (D) 者，系仅限于 Power Mate i-D 的功能。

参数号上附带有 (H) 者，系仅限于 Power Mate i-H 的功能。

B.4 Series 30i, 31i, 32i 的情形

编号	内 容
1821	每根轴的参考计数器容量
1826	每根轴的到位宽度
1827	每根轴的切削进给时的到位宽度
1828	每根轴在移动中的位置偏差极限值
1829	每根轴停止中的位置偏差极限值
1830	每根轴的伺服断开时的位置偏差极限值
1832	每根轴的进给停止位置偏差量
1836	视为可以进行参考点返回的伺服错误量
1844	参考点位移功能的参考点位移量=0 时, 从断开减速挡块后起到最初的栅格点之间的距离
1846	开始平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1847	结束平顺反向间隙补偿的第 2 级补偿的距离
1848	平顺反向间隙补偿的第 1 级补偿值
1850	每根轴的栅格位移量/参考点位移量
1851	每根轴的方向间隙补偿值
1852	每根轴的快速移动时的反向间隙补偿值
1876	感应同步器每一间距的间隔
1877	感应同步器的位移量
1882	带有参照标记的线性标尺的标记 2 的间隔
1883	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1884	带有参照标记的线性标尺的自原点至参考点的距离
1885	转矩控制中的允许移动累加值 (PMC 轴控制)
1886	转矩控制取消时的位置偏差量 (PMC 轴控制)
2033	用于减振控制的位置脉冲数变换系数
2082	第 2 级开始/结束参数 (使用 2 级反向间隙加速功能时)
2101	超程补偿有效水平
2103	异常负载检测测量返回量
2119	停止时比例增益可变功能 停止判断水平
2382	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM)
2373	急停时重力轴提升功能 提升量
3623	每根轴的螺距误差补偿倍率
3627	自与回零方向相反的方向移动到参考点时的参考点中的螺距误差补偿值
5300	刚性攻丝中攻丝轴的到位宽度 (第 1 主轴)
5302	刚性攻丝中攻丝轴的到位宽度 (第 2 主轴)
5304	刚性攻丝中攻丝轴的到位宽度 (第 3 主轴)
5306	刚性攻丝中攻丝轴的到位宽度 (第 4 主轴)
5310	刚性攻丝中攻丝轴的移动中位置偏差量极限值 (第 1 主轴)
5312	刚性攻丝中攻丝轴的停止中位置偏差量极限值 (第 1 主轴)
5350	刚性攻丝中攻丝轴的移动中位置偏差量极限值 (第 2 主轴)
5352	刚性攻丝中攻丝轴的停止中位置偏差量极限值 (第 2 主轴)

编号	内 容
5354	刚性攻丝中攻丝轴的移动中位置偏差量极限值（第3主轴）
5356	刚性攻丝中攻丝轴的停止中位置偏差量极限值（第3主轴）
5358	刚性攻丝中攻丝轴的移动中位置偏差量极限值（第4主轴）
5360	刚性攻丝中攻丝轴的停止中位置偏差量极限值（第4主轴）
5761	在移动轴1的补偿点号a处的补偿值（直线度补偿）
5762	在移动轴1的补偿点号b处的补偿值（直线度补偿）
5763	在移动轴1的补偿点号c处的补偿值（直线度补偿）
5764	在移动轴1的补偿点号d处的补偿值（直线度补偿）
5771	在移动轴2的补偿点号a处的补偿值（直线度补偿）
5772	在移动轴2的补偿点号b处的补偿值（直线度补偿）
5773	在移动轴2的补偿点号c处的补偿值（直线度补偿）
5774	在移动轴2的补偿点号d处的补偿值（直线度补偿）
5781	在移动轴3的补偿点号a处的补偿值（直线度补偿）
5782	在移动轴3的补偿点号b处的补偿值（直线度补偿）
5783	在移动轴3的补偿点号c处的补偿值（直线度补偿）
5784	在移动轴3的补偿点号d处的补偿值（直线度补偿）
5871	在每根轴的补偿点号a处的补偿值 α （斜度补偿）
5872	在每根轴的补偿点号b处的补偿值 β （斜度补偿）
5873	在每根轴的补偿点号c处的补偿值 γ （斜度补偿）
5874	在每根轴的补偿点号d处的补偿值 ϵ （斜度补偿）
6287	转矩极限跳转时的位置偏差极限值
7772	EGB的主动轴（刀具轴）每转动1周的位置检测器的脉冲数[路径型]
7773	EGB的从动轴（工件轴）每转动1周的位置检测器的脉冲数[路径型]
7782	EGB的主动轴每转动1周的位置检测器的脉冲数[轴型]
7783	EGB的从动轴每转动1周的位置检测器的脉冲数[轴型]
8181	每根轴的同步误差极限值（同步和混合控制）
8323	进给轴同步控制位置偏差检查的极限值
8326	主动轴和从动轴的参考计数器之差
8331	同步误差过大报警1的允许最大同步误差
8332	同步误差过大报警2的允许最大同步误差
8333	各轴的同步误差零幅
8335	各轴的同步误差零幅2
8377	切割补偿开始允许误差值
14010	带有绝对寻址原点的线性标尺在建立参考位置时的最大允许移动量
14988	每根轴的周期型第2螺距误差补偿倍率

C

功能别伺服参数列表

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
[伺服初始设定功能]				
1804	2000	初始设定位		
1874	2020	电机号		
1806	2001	AMR		
1820	1820	CMR		
1977	2084	柔性进给齿轮 (分子)		
1978	2085	柔性进给齿轮 (分母)		
1879	2022	移动方向		
1876	2023	速度脉冲数		→2.1.2
1891	2024	位置脉冲数		
2628	2185	位置脉冲数变换系数		
1804#0	2000#0	1: 使速度脉冲数或位置脉冲数增大 10 倍		
1896	1821	参考计数器容量		
2622	2179	参考计数器容量的分母		
1875	2021	负载惯量比		
—	3111#0	1: 进行伺服设定画面的显示		
[HRV 制御]				
1707#0	2013#0	1: 伺服 HRV3 控制	☆	
—	2014#0	1: 伺服 HRV4 控制	☆	
—	2300#0	1: HRV 扩展功能	☆	→4.2
2747	2334	高速 HRV 电流控制方式 电流环路增益倍率		
2748	2335	高速 HRV 电流控制方式 速度环路增益倍率		
[停止时的振动抑制功能]				
1959#7	2017#7	速度环路比例项高速处理功能		→4.4.1
1894	2066	250 μs 加速度反馈增益	☆	→4.4.2
1958#3	2016#3	停止时比例增益可变功能		
1730	2119	停止时比例增益可变功能 停止判断水平		→4.4.3
1747#3	2207#3	1: 使停止时的速度环路比例增益变为原来的 50%		
2737	2324	停止时比例增益可变 任意倍率		
1808#4	2003#4	N 脉冲抑制功能	☆	→4.4.4
1992	2099	N 脉冲抑制水平	☆	

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
1895	2067	转矩指令过滤器系数	☆	→4.3
1779	2156	快速移动时的转矩指令过滤器系数		→4.5.1
[机床共振抑制功能]				
1706	2113	减振过滤器 1/衰减中心频率	☆	→4.5.2
2620	2177	减振过滤器 1/衰减带宽		
2772	2359	减振过滤器 1/衰减		
2773	2360	减振过滤器 2/衰减中心频率		
2774	2361	减振过滤器 2/衰减带宽		
2775	2362	减振过滤器 2/衰减		
2776	2363	减振过滤器 3/衰减中心频率		
2777	2364	减振过滤器 3/衰减带宽		
2778	2365	减振过滤器 3/衰减		
2779	2366	减振过滤器 4/衰减中心频率		
2780	2367	减振过滤器 4/衰减带宽		
2781	2368	减振过滤器 4/衰减		
2683#3	2270#3	1: 有源减振过滤器功能 (在减振过滤器 1 中使用)		
2765	2352	检测水平 (有源减振过滤器)		
2611#0	2223#0	1: 外力干扰排除过滤器功能		→4.5.3
2731	2318	外力干扰排除过滤器 增益		
2732	2319	外力干扰排除过滤器 惯量比		
2733	2320	外力干扰排除过滤器 反函数增益		
2734	2321	外力干扰排除过滤器 过滤器时间常数		
2735	2322	外力干扰排除过滤器 加速度反馈极限		
1808#2	2003#2	观测器功能	☆	→4.5.4
1859	2047	观测器系数 (POA1)	☆	
1862	2050	观测器系数 (POK1)	☆	
1863	2051	观测器系数 (POK2)	☆	
1960#1	2018#1	观测器停止时无效功能		
1730	2119	观测器停止时无效功能 停止判断水平		
1743#2	2203#2	1: 电流环路 1 / 2PI 功能有效		→4.5.5 →4.3
1742#1	2202#1	1: 仅限电流环路 1/2PI 功能切削时有效 (与切削/快速移动速度增益切换功能通用)		
1742#2	2202#2	1: 使用上述位时, 始终使电流环路 1/2PI 功能有效		
2736	2323	电流控制 PI 率		
1718	2033	位置反馈脉冲数 (减振控制)		
1719	2034	减振控制增益		→4.5.6

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
[机床共振抑制功能]				
1709#7	2019#7	双重位置反馈功能(选项功能)	☆	
1861	2049	最大振幅	☆	
1971	2078	变换系数(分子)	☆	
1972	2079	变换系数(分母)	☆	
1973	2080	一次迟延时间常数	☆	
1974	2081	零幅	☆	→4.5.7
1729	2118	半—全误差过大水平 (唯此功能可以在没有选项下使用)		
1954#5	2010#5	1: 将反向间隙补偿值累加到全(full)端错误计数器上		
1954#4	2010#4	1: 将螺距误差补偿值累加到半(semi)端错误计数器		
1746#4	2206#4	1: 将反向间隙补偿值、间距量同时累加到全、半两端		
1742#4	2202#4	1: 改进零幅的判断		
1956#1	2012#1	机床速度反馈功能	☆	→4.5.8
1981	2088	机床速度反馈增益	☆	
[外形误差抑制功能]				
[前馈]				
1808#3	2003#3	PI 控制	☆	
1883#1	2005#1	前馈功能	☆	→4.6.1~4.6.3
1961	2068	前馈系数	☆	
1962	2069	速度前馈系数	☆	
1985	2092	先行前馈系数	☆	→4.6.2
1959#5	2017#5	1: 加快在使用 RISC 时的前馈的响应性		→4.6.3
1740#5	2200#5	1: 加快在使用 RISC 时的位置指令的响应性		
1800#3	1800#3	在快速移动中也使前馈有效		→4.3 →4.8.3
1988	2095	前馈时机调整系数		→4.6.5
2808	2395	前馈时机调整功能(FAD有效时)		
(1742#0)	(2202#0)	利用切削和快速移动切换前馈系数 (与切削/快速移动别精密加/减速功能通用)		
2602#4	2214#4	利用切削和快速移动切换前馈系数 (与精密加/减速无关)		→4.3 →4.6.4
1767	2144	切削时位置前馈系数		→4.8.3
1768	2145	切削时速度前馈系数		
(1985)	(2092)	快速移动时速度前馈系数	☆	
(1962)	(2069)	快速移动时速度前馈系数	☆	

- ☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义	
FS15i	FS30i,16i 等		
[反向间隙加速功能]			
1808#5	2003#5	反向间隙加速功能	☆
1860	2048	反向间隙加速量	☆
1964	2071	反向间隙加速有效时间	☆
(1725)	(2114)	加速量倍率	
(2751)	(2338)	加速量极限值	
(1987)	(2094)	反向间隙加速量(由负向到正向)	☆
(2753)	(2340)	加速量倍率(由负向到正向)	
(2754)	(2341)	加速量极限值(由负向到正向)	
1953#7	2009#7	反向间隙加速停止	☆
1975	2082	反向间隙加速停止时机	☆
1953#6	2009#6	1: 切削进给中的反向间隙加速功能有效	☆
1851	1851	反向间隙补偿值	
1884#0	2006#0	1: 不将反向间隙补偿反映于位置中	☆
1957#6	2015#6	2 级反向间隙加速功能	
(1808#5)	(2003#5)	(同时将反向间隙加速功能置于 ON)	☆
(1860)	(2048)	第 1 级加速量	☆
1987	2094	第 1 级加速量(从负向到正向)	☆
1760	2137	第 1 级加速量倍率	
1975	2082	第 2 级开始位置	☆
1982	2089	第 2 级结束倍率	☆
1724	2039	第 2 级加速量	
1790	2167	第 2 级偏置量	
1725	2114	第 2 级加速量倍率	
2751	2338	第 2 级加速量极限值	
2752	2339	第 2 级加速量(从负向到正向)	
2753	2340	第 2 级加速量倍率(从负向到正向)	
2754	2341	第 2 级加速量极限值(从负向到正向)	
1960#2	2018#2	第 2 级加速量倍率的格式变更	
1953#6	2009#6	1: 仅在切削进给时反向间隙加速功能有效	☆
2611#7	2223#7	1: No.1800#3=1 时, 仅在切削进给时反向间隙加速功能有效	
(1980)	(2087)	转矩偏置	☆
(2603#1)	(2215#1)	急停解除时转矩偏置取消功能	
1883#7	2005#7	静摩擦补偿功能	☆
(1808#5)	(2003#5)	(同时将反向间隙加速功能置于 ON)	☆
(1964)	(2071)	补偿次数	☆
1965	2072	静摩擦补偿值	☆
1966	2073	停止时判断参数	☆

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
(1953#7)	(2009#7)	静摩擦补偿停止	☆	→4.6.8
1990	2097	静摩擦补偿停止参数	☆	
[扭力预测控制功能]				
2795	2382	扭力预测控制 最大补偿值 (LSTCM) (设定最大补偿时, 扭力预测控制有效)		→4.6.9
2796	2383	扭力预测控制 加速度 1 (LSTAC1)		
2797	2384	扭力预测控制 加速度 2 (LSTAC2)		
2798	2385	扭力预测控制 加速度 3 (LSTAC3)		
2799	2386	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1 (LSTK1)		
2800	2387	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2 (LSTK2)		
2801	2388	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3 (LSTK3)		
2802	2389	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KD (LSTKD)		
2803	2390	扭力预测控制 扭力延迟补偿值 KDN (LSTKDN)		
2804	2391	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K1N (LSTK1N)		
2805	2392	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K2N (LSTK2N)		
2806	2393	扭力预测控制 加速扭力补偿值 K3N (LSTK3N)		
2815	2402	扭力预测控制 扭力转矩补偿系数 (LSTKT)		
[过热补偿功能]				
1808#6	2003#6	过热防止功能	☆	→4.7
1857	2045	速度环路不完全积分增益 (PK3V)	☆	
1970	2077	超程补偿计数器	☆	
1994	2101	超程补偿有效水平	☆	
1742#3	2202#3	过热补偿类型 2		
[高速定位功能]				
1957#0	2015#0	位置增益切换功能		→4.8.1
1714	2029	位置增益切换有效速度		
1744#1	2204#1	1: 切换有效速度 设定单位增大 10 倍		
1957#0 1744#5	2015#0 2204#5	位置增益切换功能类型 2		
1957#1	2015#1	低速时积分功能		→4.8.2
1714	2029	低速时积分 加速时无效速度		
1715	2030	低速时积分 减速时有效速度		
(1744#1)	(2204#1)	1: 切换速度 设定单位增大 10 倍		
1951#6	2007#6	精密加/减速 (FAD) 功能	☆	→4.8.3
1749#2	2209#2	0: FAD 铃型, 1: FAD 直线型		
(1985)	(2092)	位置前馈系数 (与先行控制时通用的参数)		

- ☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
1742#0	2202#0	切削 / 快速移动别精密加/减速功能		
1800#3	1800#3	在快速移动中也使前馈有效		
1702	2109	精密加/减速时间常数		
1766	2143	精密加/减速时间常数 2		→4.3
(1767)	(2144)	切削时位置前馈系数		→4.8.3
(1768)	(2145)	切削时速度前馈系数		
(1985)	(2092)	快速移动时位置前馈系数	☆	
(1962)	(2069)	快速移动时速度前馈系数	☆	
1749#3	2209#3	1: 在 FAD 设定时, 利用刚性攻丝方式进行同步控制		→4.8.3
[串行反馈虚设功能]				
1953#0	2009#0	串行反馈虚设功能	☆	
1800#1	1800#1	1: 忽略 V-READY ON 报警		→4.9
1745#2	2205#2	分离式检测器端反馈虚设功能		
[制动控制功能]				
1883#6	2005#6	制动控制功能	☆	
1976	2083	制动控制计时器	☆	→4.10
2686#7	2273#7	制动控制中的转矩设定功能		
2788	2375	制动控制中的转矩极限倍率		
[停止距离缩短功能]				
1959#0	2017#0	急停时停止距离缩短功能类型 1 (VCMD0)		→4.11.1
1744#7	2204#7	急停时停止距离缩短功能类型 2 (返回)		→4.11.2
2786	2373	急停时重力轴提升功能/提升量		→4.11.3
2787	2374	急停时重力轴提升功能/提升时间		
1745#4	2205#4	分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能		→4.11.4
1745#5	2205#5	若是同步控制轴, 也要设定此位		
2600#7	2212#7	OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能		→4.11.5
[异常负载检测功能] (选项功能)				
1958#0	2016#0	异常负载检测功能		
1740#5	2200#5	提高外力干扰负载的推测精度		
2716	2302	提高外力干扰负载的推测精度 (补偿 Q 相电流的相位迟延)	☆	
1980	2087	转矩偏置	☆	
1727	2116	动摩擦补偿值	☆	
2758	2345	停止时的动摩擦补偿值		→4.12
2759	2346	动摩擦补偿值极限		
1997	2104	异常负载检测报警水平		
1996	2103	返回量	☆	
1740#3	2200#3	切削/快速移动别异常负载检测	☆	
2603#7	2215#7	切削/快速移动别异常负载检测 Type-2		

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15i	FS30i,16i 等			
(1997)	(2104)	用于切削时的异常负载检测报警水平		→4.12
1765	2142	用于快速移动时的异常负载检测报警水平	☆	
2684#2	2271#2	异常负载检测时 2 轴同时返回功能		
2603#1	2215#1	急停解除时转矩偏置取消功能		
[线性电机相关功能]				
1954#2	2010#2	线性电机控制功能	☆	→4.14
1705	2112	AMR 变换系数 1	☆	
1761	2138	AMR 变换系数 2		
1762	2139	AMR 偏置		
2683#0	2270#0	AMR 偏置的设定范围扩大到-60 度~+60 度		
(2628)	(2185)	位置脉冲数变换系数		
1740#6	2200#6	速度环路比例增益格式变更		
1750#2	2210#2	电流环路增益 4 倍功能	☆	
1753	2130	每一磁极对 2 次平滑补偿	☆	
1754	2131	每一磁极对 4 次平滑补偿		
1755	2132	每一磁极对 6 次平滑补偿		
2782	2369	每一磁极对 2 次平滑补偿 (负向)		
2783	2370	每一磁极对 4 次平滑补偿 (负向)		
2784	2371	每一磁极对 6 次平滑补偿 (负向)		
1743#6	2203#6	线性电机平滑 4 倍		
2713#7	2300#7	1: 进行经由 PMC 的过热判断	☆	
[同步内装伺服电机相关功能]				
1954#2	2300#2	同步内装伺服电机控制	☆	→4.15
1806	2001	AMR		
2608#0	2220#0	非二进制检测器		
1705	2112	AMR 变换系数 1	☆	
1761	2138	AMR 变换系数 2		
1762	2139	AMR 偏置		
2601#7	2213#7	磁极检测功能 (选项功能)		
2616#3	2228#3	电机凸极型 0: $L_q > L_d$, 1: $L_q < L_d$		
2617#0	2229#0	1: 使用 AMR 偏置		
2617#3	2229#3	0: 进行磁极检测后, 监视异常运动		
2617#4	2229#4	0: 自动选择方式 (微小动作方式+停止方式) 1: 微小动作方式		
2625	2182	磁极检测用电流 A		
2641	2198	磁极检测用电流 B		
2642	2199	磁极检测用电流 C		
2681	2268	允许移动倍率 / 停止速度判定值		

☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义		
FS15 <i>i</i>	FS30 <i>i</i> ,16 <i>i</i> 等			
2790	2377	每一磁极对 1.5 次平滑补偿		
2791	2378	每一磁极对 1.5 次平滑补偿 (负向)		
2793	2380	每一磁极对 3 次平滑补偿		→4.15
2794	2381	每一磁极对 3 次平滑补偿 (负向)		
2713#7	2300#7	1: 进行经由 PMC 的过热判断		☆
[转矩控制功能]				
1951#7	2007#7	转矩控制类型 1		☆
1743#4	2203#4	转矩控制类型 2		→4.16
1998	2105	转矩常数		
[串联减振控制功能] (选项功能)				
1709#1	2019#1	串联减振控制有效		
1952#2	2008#2	速度反馈平均化功能有效 (仅在主轴中设定)		
1721	2036	串联减振控制比例增益 (仅在主轴中设定)		→4.17
1721	2036	串联减振控制相位补偿系数 (仅在副轴中设定)		
2738	2325	串联减振控制积分增益 (仅在主轴中设定)		
2738	2325	串联减振控制相位补偿系数 (仅在副轴中设定)		
2746	2333	串联减振控制不完全积分常数 (仅在主轴中设定)		
[同步自动补偿功能]				
2688#3	2275#3	同步自动补偿有效 (在副轴设定)		→4.18
2816	2403	同步自动补偿 系数 (K) (副轴)		
2817	2404	同步自动补偿 最大补偿值 (副轴)、静区宽幅 (主轴)		
2818	2405	同步自动补偿 过滤器系数 (副轴)		
[串联控制功能] (选项功能)				
1817#6	1817#6	串联控制功能 (主轴/副轴)		→4.19
—	1010	CNC 控制轴数		
1021	—	并联轴名称 (主轴: 77, 副轴: 83)		
1980	2087	预载值		→4.19.1
1952#7	2008#7	衰减补偿功能		☆ →4.19.2
1721	2036	衰减补偿增益 (主轴)、相位 (副轴)		
1952#2	2008#2	速度反馈平均功能		☆ →4.19.3
1951#1	2007#1	伺服报警 2 轴同时监视功能		☆ →4.19.4
1960#7	2018#7	电机反馈共享功能 (副轴)		→4.19.5
1940#1	2200#1	全闭环反馈共享功能 (副轴)		→4.19.6
[伺服检查板相关功能]				
1956#5	2012#5	VCMD 输出倍率		☆ →附录 I
1956#4	2012#4	00: 1 倍, 01: 16 倍, 10: 16 ² 倍, 11: 16 ³ 倍		

- ☆ : 此系通过初始设定其值被自动设定或被清除的参数。
 带有()的参数 : 系在其他功能中也被使用的通用参数。

参数号		参数的含义	
FS15 <i>i</i>	FS30 <i>i</i> ,16 <i>i</i> 等		
1957#5	2015#5	1: 推测负载检查板输出 (向转矩指令的通道输出推测负载)	→4.6.7,4.12
1743#5	2203#5	1: 转矩指令输出增大4倍 (可以观测微小的转矩指令)	→4.14,附录 I
1726	2115	内部数据输出用: 通常情况下请将其设为0。 不再输出 SPEED 信号(转速)(9096 系列)	→4.14,附录 I
1774	2151	内部数据输出用: 通常情况下务须将其设为0(90B0 系列)。	→4.14
1775	2152	内部数据输出用: 通常情况下务须将其设为0(90B0 系列)。	
1776	2153	内部数据输出用: 通常情况下务须将其设为0(90B0 系列)。	
1746#7	2206#7	1: 高速数据输出至检查板(90B0 系列)	→附录 I
2613#1	2225#1	1: TCMD 信号检查板输出 1/2 (90B0 系列)	→附录 I
2613#2	2225#2	1: SPEED 信号检查板输出 1/2 (7500min ⁻¹ /5V) (90B0 系列)	→附录 I
2208#3	—	1: 进行任意数据画面的显示	→4.14
—	DGN353	用于内部数据显示的 DGN	→4.14
	DGN354	用于内部数据显示的 DGN	
[频率特性简单测量相关功能]			
2683#7	2270#7	1: 外力干扰输入开始	→附录 H
2683#6	2270#6	1: 同时输入外力干扰至奇数轴和偶数轴(在同步轴、串联轴上使用)	
2683#5	2270#5	1: 外力干扰输入方形波(通常保持原来的设定值0, 使用 SIN 波输入)	
2739	2326	外力干扰输入增益	
2740	2327	外力干扰输入开始频率	
2741	2328	外力干扰结束频率	
2742	2329	外力干扰测量数	

D

高速高精度相关参数列表

作为用于高速、高精度的功能，*i* 系列 CNC 上备有几种功能；为了便于调整这些功能，下面就每一机型和功能列出了参数列表和标准设定值。

本节由下列 2 项构成。

(1) 每种 CNC 机型的信息

每种 CNC 机型，记载在高速高精度相关功能的列表和参数列表中。

参数列表中，还记载有用来进行初始设定的标准设定值。

(2) 伺服参数列表

伺服参数列表中记载着每种 CNC 机型通用的伺服参数的列表和标准设定值。

注释

1 请将标准设定值作为初始设定时的参考值使用。

需要根据机床的种类进行调整的参数的最终设定值，请根据机床的特性、使用方法等进行调整并确定。

希望缩短加工时间时，应一边确认动作没有问题，一边按照标准设定值→速度优先 I→速度优先 II 这样的顺序改变参数。（“速度优先 I”设定比“速度优先 II”设定可以更好地缩短加工时间。）

2 CNC 的规格以及各类功能的细节，请参阅各 CNC 的说明书。

3 在下面的表中，○表示对应，△表示部分对应，×表示不对应。

D.1 每种机型的信息

D.1.1 Series 15i-MB

[高速高精度相关功能列表]

高速高精度功能		预读插补前加速 / 减速	精密 HPCC
Series 15i-MB		○	○
插补前加速 / 减速			
	类型	直线型 / 铃型	直线型/铃型 / 平顺铃型
	时间常数各轴设定	○	○
速度控制			
	自动拐角减速	○	○
	基于圆弧半径的速度控制	○	○
	基于加速度的速度控制	×	○
	基于切削负载的速度控制	×	○
	加加速度控制	×	○
	最佳转矩加 / 减速	○	○
其他的功能			
	纳米插补	○	○
	5 轴加工功能	○	○
	平滑插补	○	○
	NURBS	○	○
	纳米平滑加工	○	○
附加硬件		无	无

[参数列表]

请将标准设定值作为初始设定时的参考值使用。需要根据机床的种类进行调整的参数，请根据机床的特性、使用方法等进行调整并确定。

- 标准（精度优先）的设定
比如，在遇到振动、冲击较大的情形、以及想要进行更高精度的加工时，进行设定值接近标准的设定。
- 加工时间优先
希望缩短加工时间时，分阶段的地设定速度优先 I、速度优先 II 的设定。“速度优先 I”设定比“速度优先 II”设定可以更好地缩短加工时间。

- 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1478	400.0	500.0	1000.0	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1635	24	16	16	插补后加/减速时间常数 (msec)
1656	64	48	32	铃型插补前加/减速时间常数 (msec)(时间恒定部分)
1660	700.0	2000.0	4000.0	插补前直线 / 铃型加/减速的加速度(加速度恒定部分) (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)
1663	525.0	1500.0	3000.0	基于加速度的在减速中的允许加速度(HPCC 方式) (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)
1665	525.0	1500.0	3000.0	基于圆弧插补下的加速度的在减速中的允许加速度(HPCC 方式之外者) (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)

- 设定固定的值，通常不怎么需要进行调整的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1483	100.0	基于加速度的减速的下限速度(HPCC 方式)(mm/min)
1491	100.0	基于加速度的减速的下限速度(HPCC 方式之外者)(mm/min)
1517#6	0	基于速度差的减速、加速度的减速方式 0: 与 15B 兼容(最大限度地使用各轴的允许速度差、加速度。) 1: 相同形状的情形，总保持一定的速度而与朝向无关
1600#4	0	0: 插补后直线或者铃型加/减速有效(注释 1) 1: 插补后指数形加/减速有效
1603#6	1/0	使用插补前铃型加/减速时间常数变更功能时，将其设为 1
1473	mm / inch 10000.0/3937.0	插补前铃型加/减速时间常数变更功能下的基准速度(mm/min / inch/min)
2401#6	0	在设为 1 时，通电时以及清零状态下，预读插补前加/减速以及多缓冲器有效。 有精密 HPCC 的选项时，精密 HPCC 也同时有效。 在设为 0 时，通过 G05.1Q1 的指令接通。
7565#7	0	当将参数设为 1 时，忽略指令速度，参数 No.7567 中所设定的速度被视为指定的速度而移动。
7567	0	精密 HPCC 方式中的指令钳制值。(mm/min (输入单位)) 该值为 0 时，不进行钳制。但是，即便在该值为 0 的情形下，也进行基于参数 No.1422 的切削最大速度的钳制。
7565#4	0/1	要使基于切削负载的减速功能有效，将该参数设为 1。 (Z 轴的机床刚性较低时使用。)
7697#1	0/1	在基于切削负载的倍率中使用倾斜状类型时设定 1 (注释 2)
7698	80	基于切削负载的减速功能下的区 1 的倍率 (No.7565#4=0 或 No.7697#1=0 时不需要设定)(%) (注释 2)

参数号	标准设定值	参数的含义
7591	80	基于切削负载的减速功能下的区 2 的倍率(%) (No.7565#4=0 时不需要设定)
7592	70	基于切削负载的减速功能下的区 3 的倍率 (%) (No.7565#4=0 时不需要设定)
7593	60	基于切削负载的减速功能下的区 4 的倍率 (%) (No.7565#4=0 时不需要设定)
8495#0	0/1	基于加速度的速度控制中使用平顺速度控制时设定 1 (注释 2)

注释

- 1 要进行切削进给插补后铃型加/减速时，需要切削进给插补后铃型加/减速的选项。
- 2 只可在精密 HPCC 上使用。

D.1.2 Series 16i/18i/21i/0i/0iMate -MB, 0i/0iMate-MC/20i-FB

[高速高精度相关功能列表]

高速高精度功能	先行控制 (APC)	AI 先行控制 (AI-APC)	AI 轮廓控制 (AICC)	AI 纳米轮廓控制 (AI 纳米 CC)	高精度轮廓控制 (HPCC)	AI 高精度轮廓控制 (AI-HPCC)	AI 纳米高精度轮廓控制 (AI 纳米 HPCC)
Series 0 i Mate M-C	×	○	×	×	×	×	×
Series 0 i-MC	×	○	○	×	×	×	×
Series20i-FB	○	×	○	×	×	×	×
Series 0 i Mate M-B	×	○	×	×	×	×	×
Series 0 i-MB	×	○	○	×	×	×	×
Series21i-MB	○	○	○	○	×	×	×
Series18i-MB	○	×	○	○	○	○	○
Series16i-MB	○	×	○	○	○	○	○
插补前加 / 减速							
类型	直线型	直线型 / 铃型	直线型 / 铃型 / 平顺铃型	直线型 / 铃型 / 平顺铃型	直线型 / 铃型	直线型 / 铃型 / 平顺铃型	直线型 / 铃型 / 平顺铃型
时间常数各轴设定	×	×	×	×	×	○	○
速度控制							
自动拐角减速	○	○	○	○	○	○	○
基于圆弧半径的速度控制	○	○	○	○	○	○	○
基于加速度的速度控制	×	○	○	○	○	○	○
基于切削负载的速度控制	×	×	×	×	○	○	○
加加速度控制(注释 1)	×	×	△	△	×	○	○
最佳转矩加 / 减速	×	×	×	×	×	○	○

高速高精度功能	先行控制 (APC)	AI 先行控制 (AI-APC)	AI 轮廓控制 (AICC)	AI 纳米轮廓控制 (AI 纳米 CC)	高精度轮廓控制 (HPCC)	AI 高精度轮廓控制 (AI-HPCC)	AI 纳米高精度轮廓控制 (AI 纳米 HPCC)
其他的功能							
纳米插补	×	×	×	○	×	×	○
5 轴加工功能	×	×	×	×	×	○	○
平滑插补	×	×	×	×	○	○	○
NURBS	×	×	×	×	○	○	○
纳米平滑加工	×	×	×	×	×	○	○
附加硬件	无	无	无	无	不需要 RISC 板		

注释

1 加加速度控制可以在 Series 16i-MB/18i-MB 上使用。

[参数列表]

下面按高速高精度加工功能别，说明应该设定的参数。

请将标准设定值作为初始设定时的参考值使用。需要根据机床的种类进行调整的参数的最终设定值，请根据机床的特性、使用方法等进行调整并确定。

- 标准(精度优先)的设定
比如，在遇到振动、冲击较大的情形、以及想要进行更高精度的加工时，进行设定值接近标准的设定。
- 加工时间优先
希望缩短加工时，分阶段的地设定速度优先 I、速度优先 II 的设定。“速度优先 I”设定比“速度优先 II”设定可以更好地缩短加工时间。

注释

- 1 要进行插补前铃型加/减速时，需要有预读插补前铃型加/减速选项。
- 2 要进行切削进给插补后直线型加/减速，需要切削进给插补后直线型加/减速的选项。
- 3 要进行切削进给插补后铃型加/减速时，需要切削进给插补后铃型加/减速的选项。
- 4 要进行快速移动铃型加/减速时，需要快速移动铃型加/减速的选项。

(1) 先行控制

• 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1730	3060	5150	7275	在圆弧半径 R 下的进给速度上限值(mm/min)
1731	5000	5000	5000	相对于基于圆弧半径的进给速度上限值的圆弧半径 R(1 μ m)
1732	100	100	100	基于圆弧半径的进给速度钳制下的下限速度(mm/min)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
1770	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
1771	240	80	40	至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间(msec)
1783	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1784	—	—	—	发生超程报警时的速度(mm/min) 根据超程时的超越距离进行设定

• 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#0	1	插补前直线型加/减速为 B 类型
1602#4	1	自动拐角减速为基于速度差的控制
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用 FAD 时予以设定)
	1,1	插补后加/减速为铃型(不使用 FAD 时予以设定)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时, 将其设为 1
3403#0	1	请设定标准设定值

(2) AI 先行控制

- 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1730	3060	5150	7275	在圆弧半径 R 下的进给速度的上限值(mm/min)
1731	5000	5000	5000	相对于基于圆弧半径的进给速度上限值的圆弧半径 R(1 μ m)
1732	100	100	100	基于圆弧半径的进给速度钳制下的下限速度(mm/min)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
1770	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
1771	240	80	40	至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间(msec)
1772	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(时间恒定部分)(msec)
1783	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1784	—	—	—	发生超程报警时的速度(mm/min) 根据超程时的超越距离进行设定
1785	320	112	56	基于加速度的速度确定中用来确定允许加速度的参数(msec)。 设定达到最大切削进给速度(1432)之前的时间。 标准设定值假定最大切削进给速度为 10000mm/min

- 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用 FAD 时予以设定)
	1,1	插补后加/减速为铃型(使用 FAD 时予以设定)
1603#7	1	插补前加/减速为铃型(0: 插补前直线型加/减速)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时, 将其设为 1

(3) AI 轮廓控制

- 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1730	3060	5150	7275	在圆弧半径 R 下的进给速度上限值(mm/min)
1731	5000	5000	5000	相对于基于圆弧半径的进给速度上限值的圆弧半径 R(1 μ m)
1732	100	100	100	基于圆弧半径的进给速度钳制下的下限速度(mm/min)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
1770	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
1771	240	80	40	至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间(msec)
1772	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(时间恒定部分)(msec)
1783	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1784	—	—	—	发生超程报警时的速度(mm/min) 根据超程时的超越距离进行设定
1785	320	112	56	基于加速度的速度确定中用来确定允许加速度的参数(msec)。 设定达到最大切削进给速度(1432)之前的时间。 标准设定值假定最大切削进给速度为 10000mm/min

- 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用插补前铃型加/减速时)
	1,1	插补后加/减速为铃型(使用插补前直线型加/减速时)
1603#7	1	插补前加/减速为铃型(0: 插补前直线型加/减速)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时, 将其设为 1
7050#5	1	请设定标准设定值
7050#6	0	请设定标准设定值
7052#0	0/1	在 PMC 轴、C s 轴的情形下, 将其设为 1
7055#3	1/0	使用插补前铃型加/减速时间常数变更功能时, 将其设为 1
7058	0	请设定标准设定值
7066	mm / inch 10000/3937	插补前铃型加/减速时间常数变更功能下的基准速度(mm/min / inch/min)

(4) AI 纳米轮廓控制

- 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1730	3060	5150	7275	在圆弧半径 R 下的进给速度上限值(mm/min)
1731	5000	5000	5000	相对于基于圆弧半径的进给速度上限值的圆弧半径 R(1 μ m)
1732	100	100	100	基于圆弧半径的进给速度钳制下的下限速度(mm/min)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
1770	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
1771	240	80	40	至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间(msec)
1772	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(时间恒定部分)(msec)
1783	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1784	—	—	—	发生超程报警时的速度(mm/min) 根据超程时的超越距离进行设定
1785	320	112	56	基于加速度的速度确定中用来确定允许加速度的参数(msec)。 设定达到最大切削进给速度(1432)之前的时间。 标准设定值假定最大切削进给速度为 10000mm/min

- 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用插补前铃型加/减速时)
	1,1	插补后加/减速为铃型(使用插补前直线型加/减速时)
1603#7	1	插补前加/减速为铃型(0: 插补前直线型加/减速)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时, 将其设为 1
7052#0	0/1	在 PMC 轴、C s 轴的情形下, 将其设为 1
7053#0	0	AI 纳米轮廓控制有效(1: AI 轮廓控制有效)
7055#3	1/0	使用插补前铃型加/减速时间常数变更功能时, 将其设为 1
7058	0	请设定标准设定值
7066	mm / inch 10000/3937	插补前铃型加/减速时间常数变更功能下的基准速度(mm/min / inch/min)

(5) 高精度轮廓控制

- 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
8400	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
8401	240	80	40	至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间(msec)
8410	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
8416	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(时间恒定部分)(msec)
8470	320	112	56	基于加速度的速度确定中用来确定允许加速度的参数(msec)。 设定达到最大切削进给速度(1432)之前的时间。 标准设定值假定最大切削进给速度为 10000mm/min

- 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用插补前铃型加/减速时)
	1,1	插补后加/减速为铃型(使用插补前直线型加/减速时)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时, 将其设为 1
7510	-	进行高精度轮廓控制的受控轴的最大受控轴号
8402#7,#1, 1603#3	1,1,1	插补前加/减速为铃型(加速度变化时间恒定型)
8402#4	0	请设定标准设定值
8402#5	1	请设定标准设定值
8403#7,#1, 8404#1,#0	1,1 1,1	对 M,S,T,B,快速移动指令不发出报警。 快速移动在 RISC 端进行处理。
8420	180	预读程序段数(0: 120 个程序段)
8451#0	1	请设定标准设定值
8451#4	0/1	使用基于切削负载的倍率时, 将其设为 1 (Z 轴的机床刚性较低时使用)
8456	80	基于切削负载的减速功能下的区 2 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8457	70	基于切削负载的减速功能下的区 3 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8458	60	基于切削负载的减速功能下的区 4 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8459#0	0	请设定标准设定值
8459#1	1	请设定标准设定值

参数号	标准设定值	参数的含义
8475#2	1	自动拐角减速有效
8475#3	1	基于圆弧插补中的加速度的速度确定有效
8480#4	0/1	RISC 端软件系列为 B435 时将其设为 1，其它系列时将其设为 0
8480#5	0	请设定标准设定值
8480#6	0	请设定标准设定值
8485#0	1/0	在高精度轮廓控制方式中，比例缩放 / 坐标旋转有效 / 无效 (另行需要选项)
8485#1	1/0	在高精度轮廓控制方式中，固定循环有效 / 无效 (另行需要选项)
8485#2	1/0	在高精度轮廓控制方式中，螺旋插补有效 / 无效 (另行需要选项)
8485#4	1/0	在高精度轮廓控制方式中，渐开线插补有效 / 无效 (另行需要选项)
8485#5	1/0	在高精度轮廓控制方式中，平滑插补有效 / 无效 (另行需要选项)

(6) AI 高精度轮廓控制、AI 纳米高精度轮廓控制

● 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数编号	设定值			参数的含义
	标准	速度 优先 I	速度 优先 II	
1432	—	—	—	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	—	—	—	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	—	—	—	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1768	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
8400	10000	10000	10000	插补前加/减速中的最大加工速度(mm/min)
19510	240	80	40	每根轴的至插补前加 / 减速中的最大加工速度之前的时间 (msec) 此设定为 0 时，使用 No.8401 的设定值
8410	400	500	1000	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
8416	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(时间恒定部分)(msec)
8470	320	112	56	基于加速度的速度确定中用来确定允许加速度的参数(msec)。 设定达到最大切削进给速度(1432)之前的时间。 标准设定值假定最大切削进给速度为 10000mm/min

- 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型(使用插补前铃型加/减速时)
	1,1	插补后加/减速为铃型(使用插补前直线型加/减速时)
1802#7	0/1	CMR 设定大于等于 2(参数 No.1820 设定值大于等于 4)时，将其设为 1
7510	—	进行高精度轮廓控制的受控轴的最大受控轴号
8402#7,#1	1,1	插补前加/减速为铃型(加速度变化时间恒定型)
8403#1	1	对 M,S,T,B,快速移动指令不发出报警。
8451#4	0/1	使用基于切削负载的倍率时，将其设为 1 (Z 轴的机床刚性较低时使用)
19516	80	基于切削负载的减速功能下的区 1 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8456	80	基于切削负载的减速功能下的区 2 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8457	70	基于切削负载的减速功能下的区 3 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8458	60	基于切削负载的减速功能下的区 4 的倍率 (No.8451#4=0 时不需要设定)(%)
8480#4	0	请设定标准设定值
8480#5	0	请设定标准设定值
8480#6	0	请设定标准设定值
19501#6	1/0	使用插补前铃型加/减速时间常数变更功能时，将其设为 1
19504#0	1	在快速移动加/减速中使用铃型加/减速。
19520	mm / inch 10000/3937	插补前铃型加/减速时间常数变更功能下的基准速度(mm/min / inch/min)
19600#0	0/1	在 CNC 端进行比例缩放 / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端进行比例缩放 (另行需要选项)
19600#1	0/1	在 CNC 端进行可编程镜像 / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端进行可编程 镜像 (另行需要选项)
19600#2	0/1	在 CNC 端进行转台动态定位器偏置 / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端转 台动态定位器偏置 (另行需要选项)
19600#3	0/1	在 CNC 端进行坐标旋转 / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端进行坐标旋转 (另行需要选项)
19600#4	0/1	在 CNC 端进行三维坐标变换 / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端及进行三 维坐标变换(另行需要选项)
19600#5	0/1	在 CNC 端进行刀具半径补偿 C / 作为 5 轴控制方式，在 RISC 端刀具半 径补偿 C (另行需要选项)

D.1.3 Series 30i/31i/32i-A、31i-A5

[高速高精度相关功能列表]

高速高精度功能	AI 轮廓控制 I	AI 轮廓控制 II(注释 1)	AI轮廓控制 II + 高速处理(注释 2)
Series30i-A	○	○	○
Series31i-A/A5	○	○	○
Series32i-A	○	○	×
插补前加/减速			
类型	直线型/铃型	直线型/铃型/平顺铃型	直线型/铃型/平顺铃型
各轴的加速度设定	○	○	○
速度控制			
基于各轴速度差的速度控制	○	○	○
基于圆弧插补中加速度的速度控制	○	○	○
基于加速度的速度控制	○	○	○
基于切削负载的速度控制	×	○	○
加加速度控制	×	○	○
最佳转矩加 / 减速	○	○	○
其他功能			
纳米插补	○	○	○
5 轴加工功能(注释 3)	○	○	○
平滑插补 (注释 4)	○	○	○
NURBS(注释 4)	○	○	○
纳米平滑加工(注释 4)	○	○	○

注释

- 1 不能在 FS30i 的超过 4 路径 20 轴控制的系统上使用。
- 2 在 FS30i/FS31i 中，不能在超过 2 路径 12 轴控制的系统上使用。
- 3 只能在 FS30i-A/FS31i-A5 上使用。
- 4 不能在 FS32i 上使用。

[参数列表]

下面按高速高精度加工功能别，说明应该设定的参数。

请将标准设定值作为初始设定时的参考值使用。需要根据机床的种类进行调整的参数的最终设定值，请根据机床的特性、使用方法等进行调整并确定。

- 标准（精度优先）的设定
比如，在遇到振动、冲击较大的情形、以及希望进行更高精度的加工时，进行设定值接近标准设定。
- 加工时间优先
希望缩短加工时间时，分阶段地设定速度优先 I、速度优先 II 的设定。“速度优先 I”设定比“速度优先 II”设定可以更好地缩短加工时间。

(1) AI 高精度轮廓控制、AI 纳米高精度轮廓控制

● 需要根据机床的种类进行调整的参数

参数号	设定值			参数的含义
	标准	速度优先 I	速度优先 II	
1432	-	-	-	每根轴的最大切削进给速度(mm/min)
1620	-	-	-	每根轴的快速移动直线型加/减速时间常数 (msec)
1621	-	-	-	每根轴的快速移动铃型加/减速时间常数 T2 (msec)
1769	24	16	16	切削进给插补后加/减速时间常数(msec)
1660	700.0	2000.0	4000.0	插补前加速 / 减速的加速度 (加速度恒定部分) (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)
1772	64	48	32	插补前铃型加/减速时间常数(msec)(时间恒定部分)
1783	400.0	500.0	1000.0	基于拐角速度差的在减速中的允许速度差(mm/min)
1737	525.0	1500.0	3000.0	基于加速度的减速中的允许加速度 (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)
1735	525.0	1500.0	3000.0	基于圆弧插补下的加速度的减速中的允许加速度 (以 mm/sec ² 为单位设定各轴的加速度)

● 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号	标准设定值	参数的含义
1602#6,#3	#6,#3	
	1,0	插补后加/减速为直线型
	1,1	插补后加/减速为铃型 (注释 1)
7055#3	1/0	使用插补前铃型加/减速时间常数变更功能时，将其设为 1
7066	mm / inch 10000.0/3937.0	插补前铃型加/减速时间常数变更功能下的基准速度(mm/min / inch/min)
19503#0	0/1	基于加速度的速度控制中使用平顺速度控制时设定 1 (注释 2)
8451#4	0/1	使用基于切削负载的倍率是，将其设为 1 (Z 轴的机床刚性较低时使用。) (注释 2)
19515#1	0/1	在基于切削负载的倍率中使用倾斜状类型时设定 1 (注释 2)
19516	80	基于切削负载的减速功能下的区 1 的倍率 (No.8451#4=0 或 No.19515#1=0 时不需要设定)(%) (注释 2)
8456	80	基于切削负载的减速功能下的区 2 的倍率(No.8451#4=0 时不需要设定)(%)(注释 2)
8457	70	基于切削负载的减速功能下的区 3 的倍率(No.8451#4=0 时不需要设定)(%)(注释 2)
8458	60	基于切削负载的减速功能下的区 4 的倍率(No.8451#4=0 时不需要设定)(%)(注释 2)

注释

- 1 要进行切削进给插补后铃型加/减速时，需要切削进给插补后铃型加/减速的选项。
- 2 不能够在 AI 轮廓控制 I 中使用。

D.2 高速高精度相关伺服参数列表

为了确保高速高精度，下面示出应进行设定和调整的伺服参数。

其中，请按照下面的步骤，进行这些参数的设定。

1. 首先，请设定根据所使用的 CNC 的机型和使用方式予以确定的、固定的参数(1)~(3)项的其中之一。
2. 请设定所有 CNC、所有方式都通用的、应该调整的参数(4)项。(有关调整方法以及功能细节，请参阅本参数说明书第 3 章、4 章的内容)。
3. 当使用伺服 HRV 控制时，请进行(5)项的设定。

(1) 使用 HRV2、精密加/减速时(Series 16i/18i/21i/20i/0i)

- 在 Series-16i /18i /21i 上使用先行控制时
 - 在 Series-21i /20i /0i(伺服软件 90B0 系列)上使用 AI 先行控制时
- 在这些情形下，使用 HRV2 控制、精密加/减速进行下列设定。

• 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号 FS16i 等	标准设定值	参数的含义
2003#3	1	PI 控制有效
2003#5	1	反向间隙时加速有效
2004	0X000011 (注释 1)	HRV2 电流控制
2005#1	1	前馈有效
2006#4	1	在速度反馈中使用最新的反馈数据
2007#6	1	FAD(精密加/减速)有效
2015#6	1	2 级反向间隙加速有效
2016#3	1	停止时比例增益可变有效
2017#7	1	速度环路比例项高速处理功能有效
2018#2	1	2 级反向间隙加速下的第 2 级倍率格式变更
2040	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制积分增益
2041	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制比例增益
2092	10000	先行(位置)前馈系数
2119	2(检测单位 1 μ m) 20(检测单位 0.1 μ m)	停止时比例增益可变量：停止状态判断水平(利用检测单位进行设定)
2146	50	2 级反向间隙加速结束计时器
2202#1	1	切削、快速移动时速度环路增益可变
2209#2	1	FAD 直线型有效

注释

- 1 以 X 所示的位(BIT6)为标准设定，请勿变更此设定值。
- 2 若是不对应 HRV2 用标准参数的电机，请按照 G.4 节改变为 HRV2 用参数。

• 根据机床的大小需要改变的，但是一旦设定后就不需要调整参数

参数号	标准设定值			参数的含义
	标准	速度优先 I	速度优先 II	
2109	24	16	16	FAD 时间常数

(2)使用 HRV2、不使用精密加/减速时 (Series 30i/31i/32i/15i/16i/18i/21i/0i)

在使用 AI 轮廓控制 I、AL 轮廓控制 II、预读插补前加/减速、精密 HPCC、AI 纳米高精度轮廓控制、AI 高精度轮廓控制、AI 纳米轮廓控制、AI 轮廓控制、高精度轮廓控制时，请进行下列设定。

● 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号 FS30i,16i 等 FS15i	标准设定值	参数的含义
2003#3 1808#3	1	PI 控制有效
2003#5 1808#5	1	反向间隙时加速有效
2004 1809	0X000011 (注释 1)	HRV2 电流控制
2005#1 1883#1	1	前馈有效
2006#4 1884#4	1	在速度反馈中使用最新的反馈数据
2015#6 1957#6	1	2 级反向间隙加速有效
2016#3 1958#3	1	停止时比例增益可变有效
2017#7 1959#7	1	速度环路比例项高速处理功能有效
2018#2 1960#2	1	2 级反向间隙加速下的第 2 级倍率格式变更
2040 1852	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制积分增益
2041 1853	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制比例增益
2092 1985	10000	先行(位置)前馈系数
2119 1730	2(检测单位 1 μ m) 20(检测单位 0.1 μ m)	停止时比例增益可变用: 停止状态判断水平(利用检测单位进行设定)
2146 1769	50	2 级反向间隙加速结束计时器
2202#1 1742#1	1	切削、快速移动时速度环路增益可变

注释

- 1 以 X 所示的位(BIT6)为标准设定，请勿变更此设定值。
- 2 若是不对应 HRV2 用标准参数的电机，请按照 G.4 节改变为 HRV2 用参数。

(3) 使用 HRV1、精密加/减速时(Series-21i/0i)

在 Series-21i /0i(伺服软件 9096 系列)中使用 AI 先行控制时, 进行使用 HRV1 控制、精密加/减速的下列设定。

- 设定固定的值, 通常不怎么需要变更的参数

参数号 FS21i	标准设定值	参数的含义
2003#3	1	PI 控制有效
2003#5	1	反向间隙时加速有效
2004	HRV1 用标准参数	HRV1 电流周期
2005#1	1	前馈有效
2006#4	1	在速度反馈中使用最新的反馈数据
2007#6	1	FAD(精密加/减速)有效
2015#6	1	2 级反向间隙加速有效
2016#3	1	停止时比例增益可变有效
2017#7	1	速度环路比例项高速处理功能有效
2018#2	1	2 级反向间隙加速下的第 2 级倍率格式变更
2040	HRV1 用标准参数	电流控制积分增益
2041	HRV1 用标准参数	电流控制比例增益
2092	10000	先行 (位置) 前馈系数
2119	2(检测单位 1 μ m) 20(检测单位 0.1 μ m)	停止时比例增益可变用: 停止状态判断水平 (利用检测单位进行设定)
2146	50	2 级反向间隙加速结束计时器
2202#1	1	切削、快速移动时速度环路增益可变
2209#2	1	FAD 直线型有效

- 虽然需要根据机床的大小需要改变值, 但是一旦设定后就不需要调整的参数

参数号	标准设定值			参数的含义
	标准	速度优先 I	速度优先 II	
2109	24	16	16	FAD 时间常数

(4) 所有 CNC 通用(需要调整的参数)

• 为找到最佳值而需要进行调整的参数

参数号 FS30i,16i 等 FS15i	调整开始时设定值	参数的含义	调整方法
2021 1875	300	负载惯量比(速度增益) ※使用切削快速移动速度增益切换时, 该参数使用于快速移动。	一边确认停止时的振动、低速移动时的异常响声、高速旋转时的振动等, 一边找出振荡极限, 设定其 70%左右的值 →见 3.3.1(5)
2107 1700	150	切削用负载惯量比倍率(%单位) ※使用切削快速移动速度增益切换时, 该设定值被倍增后的增益使用于切削。	同上 →见 3.3.1(5), 4.3
1825	标准 3000 速度优先 I 5000 速度优先 II 10000	位置增益	在确定速度环路增益后, 找出不会发生振荡(低频振动)的范围的上限 →见 3.3.1(7)
2069 1962	标准 50 使用纳米插补的情形下为(注释 2) 200	速度前馈系数	一边观测带有 R 的拐角形状, 一边进行调整 →见 3.3.1(8)
2047 1859	标准参数	观测器参数	一边利用检查板观测外力干扰推测值, 一边进行调整 →见 4.12.1
2087 1980	0	转矩偏置	在恒定低速进给方式下测量沿着正向和负向的转矩指令并进行调整
2048 1860	30	2 级反向间隙加速的 第 1 级加速量	一边观测象限突起的大小, 一边进行调整 →见 4.6.7
2039 1724	100	第 2 级加速量	同上
2082 1975	10	第 2 级开始距离(检测单位)	同上
2089 1982	50	第 2 级结束距离(以 10%为单位 设定相对于开始距离的比)	同上
2114 1725	10	第 2 级倍率	同上

注释

- 1 负载惯量比和速度环路增益(%)之间, 存在下列所示的关系。
速度环路增益(%)=(1+负载惯量比/256)×100
- 2 所有“使用纳米插补”, 是指处在 AI 轮廓控制 I、AI 轮廓控制 II、精密 HPCC、预读插补前加减速、AI 纳米高精度轮廓控制、AI 纳米轮廓控制、AI 轮廓控制 I、AI 轮廓控制 II 的各方式下的插补。

(5) 所有 CNC 通用(使用 HRV3 所需的参数)

● 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号 FS30i,16i 等 FS15i	标准设定值	参数的含义
2004 1809	0X000011 (注释 1)	HRV2 电流控制(处在高速 HRV 控制之外的方式中)
2013#0 1707#0	1	在 G05.4Q1 指令中，表示高速 HRV 控制(HRV3 电流控制)
2202#1 1742#1	1	切削快速移动速度环路增益切换功能
2040 1852	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制积分增益
2041 1853	HRV2 用标准参数(注释 2)	电流控制比例增益
2334 2747	150	高速 HRV 电流控制和电流环路增益倍率

注释

- 1 以 X 所示的位(BIT6)为标准设定，请勿变更此设定值。
- 2 若是不对应 HRV2 用标准参数的电机，请按照 G.4 节改变为 HRV2 用参数。

● 需要调整的参数

参数号 FS30i,16i 等 FS15i	设定值	参数的含义	调整方法
2107 1700	150	切削用负载惯量比倍率(%单位)	一边确认停止时的振动、低速移动时的异常响声、高速旋转时的振动等，一边找出振荡极限，设定其 70%左右的值
2335 2748	200	在使用高速 HRV 电流控制中，表示切削用负载惯量比倍率(%单位)	同上

(6) Series30i,31i (为使用 HRV4 所需的参数)

● 设定固定的值，通常不怎么需要变更的参数

参数号 FS30i 等	标准设定值	参数的含义
2004	0X000011 (注释 1)	HRV3 电流控制(处在高速 HRV 控制以外的方式)
2014#0	1	在 G05.4Q1 指令中，表示高速 HRV 控制(HRV4 电流控制)
2300#0	1	HRV 扩展功能
2202#1	1	切削快速移动速度环路增益切换功能
2040	HRV2 用标准参数	电流控制积分增益
2041	HRV2 用标准参数	电流控制比例增益
2334	150	高速 HRV 电流控制和电流环路增益倍率

注释

1 以 X 来表示的位(BIT6)应在标准设定下使用，请勿改变该设定值。

● 需要调整的参数

数据号 FS30i 等	设定值	参数的含义	调整方法
2107	150	切削用负载惯量比倍率(%单位)	一边确认停止时的振动、低速移动时的异常响声、高速旋转时的振动等，一边找出振荡极限，设定其 70%左右的值
2335	200	在使用高速 HRV 电流控制中，表示切削用负载惯量比倍率(%单位)	同上

E

关于伺服软件中的速度极限值

(1) 概述

进给轴的速度中，具有依赖于系统本身的内部处理和伺服软件的内部处理的进给速度限制值。下面就进给轴的速度极限值进行说明。

注释

下列最高转速不含检测器的硬件限制。有关检测器自身的最大允许转速，请参阅检测器的规格书。

(2) 速度反馈（转速）的限制

根据不同的电机速度检测器的种类，其转速受到如下所示的限制。

检测器的种类	分辨率	允许转速
αi 脉冲编码器	$2^{20}, 2^{24}$ pulse/rev	7500min^{-1}
Heidenhain RCN220	2^{20} pulse/rev	7500min^{-1}
Heidenhain RCN223, 723	2^{23} pulse/rev	937min^{-1}
Heidenhain RCN727	2^{27} pulse/rev	937min^{-1}

此外，在作为位置检测器而使用上述检测器时，作为检测器的转速限制，也受到与上述相同的转速限制。

※ 线性电机的情形

在使用线性电机时，由于其速度检测器为线性标尺，因此，其进给速度(而非转速)将会受到与上述相同的限制。

检测器的种类	分辨率	允许速度
Heidenhain LS486 (incremental) 带有高分辨率串行输出电路	$20/512 \mu\text{m/pulse}$	300m/min
Sony BS75A (incremental) 带有高分辨率串行输出电路	$0.1379/512 \mu\text{m/pulse}$	2.1m/min
Heidenhain LC191F (absolute)	$0.1 \mu\text{m/pulse}$	786m/min
Heidenhain LC491F (absolute)	$0.05 \mu\text{m/pulse}$	393m/min

(3) 位置反馈（轴进给速度）的限制

在伺服软件内部，由于检测单位所处理的数据的权重等关系，根据下面的各类功能，将会受到进给速度的限制。

【通常的位置控制的情形】

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,20i-B,0i-B/C,0i Mate-B/C,Power Mate i)

使用功能			进给速度允许值	
高速高精度功能	前馈	精密加/减速	检测单位 1 μ m 时	检测单位 0.1 μ m 时
无	无	无	IS-B:240m/min IS-C:100m/min	IS-B:196m/min IS-C:100m/min
无	有（以往型）	无		24m/min (*1)
无	无 / 有（以往型）	有		98m/min
先行控制	有（先行型）	无 / 有		
AI 轮廓控制 高精度轮廓控制	有（先行型）	自动地断开		
AI 纳米轮廓控制 AI 高精度轮廓控制 AI 纳米高精度轮廓控制	有（先行型）	自动地断开		98m/min(*2)
精密 HPCC	有（先行型）	自动地断开	IS-B:999m/min IS-C:100m/min	IS-B:196m/min IS-C:100m/min
电子齿轮箱	有（以往型）	无	IS-B:240m/min IS-C:100m/min	24m/min (*1)

【以位置指令进行基于 PMC 轴的速度控制的情形】

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,20i-B,0i-B/C,0i Mate-B/C,Power Mate i)

使用功能	旋转速度允许值	
	检测单位 1/1000deg 时	检测单位 1/10000deg 时
基于 PMC 轴的速度控制（位置指令）	5461min ⁻¹	546min ⁻¹

【通常的位置控制的情形】

(Series 30i,31i,32i)

使用功能		进给速度允许值			
高速和高精度功能	前馈	检测单位 1 μ m 时	检测单位 0.1 μ m 时	检测单位 0.01 μ m 时	检测单位 0.001 μ m 时
无	无 / 有（先行型）	IS-B:999m/min IS-C:100m/min	IS-B:999m/min IS-C:100m/min	IS-D:10m/min →100m/min(*3)	IS-E:1m/min →100m/min(*3)
AI 轮廓控制 I AI 轮廓控制 II	无 / 有（先行型）				
电子齿轮箱	有（以往型）	IS-B:240m/min IS-C:100m/min	24m/min (*1)	2.4m/min →100m/min(*3)	0.24m/min →100m/min(*3)

【使用基于伺服电机的旋转刀具控制的情形】 (Series 30i,31i,32i)

使用功能	旋转速度允许值			
	检测单位 1/1000deg 时	检测单位 1/10000deg 时	检测单位 1/100000deg 时	检测单位 1/1000000deg 时
有 (No.1408#3=0)	IS-B:2777min ⁻¹ IS-C: 277min ⁻¹	IS-B:2777min ⁻¹ IS-C: 277min ⁻¹	IS-D:27min ⁻¹	IS-E:2min ⁻¹
有 (No.1408#3=1)	IS-B:27777min ⁻¹ IS-C: 2777min ⁻¹	IS-B:27777min ⁻¹ IS-C: 2777min ⁻¹	IS-D:277min ⁻¹	IS-E:27min ⁻¹

※ 表中用方框圈起来的数字表示基于伺服软件内部处理的限制。基于伺服软件内部处理的限制，在增大 C M R 而减小检测单位时，进给允许速度将会与检测单位成比例地下降（将 0.1 μ m 的检测单位减小到 0.05 μ m 时，允许速度将成为原先的一半）

※ 若是使用分辨率较高的检测器之半闭环系统（旋转电机或线性电机）的情形，如果组合使用纳米插补，即使不减小检测单位，这些功能也将被用于位置控制并被控制在检测器分辨率的极限之内。

※ 由于基于上述检测单位的速度限制，即使在检测单位较大的情况下使用，给速度环路控制带来重大影响的速度反馈数据，也将被使用并控制在检测器分辨率的极限值内。

(*1) 在使用以往型前馈时，进给速度允许值变小。为了避免这种情况，可以采取如下做法：

- 不使用高精度功能时，将前馈置于无效状态。
- 或者组合使用精密加/减速。

(*2) 在 A I 纳米轮廓控制、A I 高精度轮廓控制、A I 纳米高精度轮廓控制中，N C 端的限制为 98m/min，伺服软件端的限制为 196m/min。在进一步增大 C M R 而减小检测单位时，N C 端的速度限制保持不变，但是，伺服端的速度限制，则与检测单位成比例地下降，因此，减小了检测单位时的速度限制，将成为下面较小的极限值。

检测单位	N C 端的限制	伺服端的限制
0.1 μ m	98m/min	196m/min
0.05 μ m	98m/min	98m/min
0.02 μ m	98m/min	39m/min
0.01 μ m	98m/min	19.6m/min

(*3) 在下列伺服软件、系统软件中，进行选择了设定单位 IS-D,IS-E 情形下进给速度允许值的扩展。使用相应的伺服软件、系统软件，且进行下列所示的参数设定，即可在设定单位 IS-D,IS-E 下指令进给速度，其最大指值为 100m/min。

- 可以使用的伺服软件系列/版本
(Series 30i,31i,32i)
90D0 系列/J(10)版或更新版
90E0 系列/J(10)版或更新版
- 可以使用的系统软件系列/版本
Series 30i-A G002, G012, G022 系列 04.0 版或更新版
Series 31i-A G101, G111 系列 04.0 版或更新版
Series 31i-A5 G121, G131 系列 04.0 版或更新版
Series 32i-A G201 系列 04.0 版或更新版 (不对应 IS-E)
- 参数设定方法
要进行设定单位 IS-D、IS-E 下进给速度扩展，需要将下面的参数
(No.1013, No.2282) 都设定为 1。(设定单位 IS-D、IS-E 属于选项功能。)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1013 (FS30i)	IESP							

- IESP(#7) 设定单位为 IS-D 或者 IS-E 时，是否使用可以设定比以往更大的速度和加速度参数的功能
0: 不使用。
1: 使用。

设定了本参数的轴，其设定单位为 IS-D 或 IS-E 时，可以设定比以往更大的参数范围，而该参数以速度和加速度为单位进行设定。
此外，还可以使刀具以参数中所设定的速度移动。
还可以改变设定了这一参数的轴的参数输入画面的小数点位数显示，若是 IS-D 的情形，小数点位数比以往少 1 位；若是 IS-E 的情形，小数点位数比以往少 2 位。

注释

在改变此参数时，需要暂时断开电源。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2282(FS30i)					ISE64			

- ISE64(#3) 前馈（参数 No.2005#1(FEED)=1）的速度制限
0: 采用以往方式。
1: 予以扩展。
在使前馈有效的情形下，设定了此参数的轴，其设定单位为 IS-D,IS-E 时，扩展速度限制。

F

伺服功能列表

功能名称	伺服软件系列						本说明书 参考项目
	9 0 9 6	9 0 B 0	99 00 BB 65	9 0 B 1	9 0 D 0	9 0 E 0	
[伺服初始设定]							
柔性进给齿轮	A	A	A	A	A	A	2.1
位置反馈脉冲数变换系数	-	A	A	A	A	A	2.1.8 补充说明 3
对应参考计数器设定分数	-	A	A	A	A	A	2.1.3
对应串联型分离式检测器	-	A	A	A	A	A	2.1.4
对应高分辨率串行输出电路 H、C	-	Q	A	A	A	A	2.1.4
对应线性电机位置检测电路 H、C	-	Q	A	A	A	A	4.14.1
改进了使用 RCN723, 223 时的参考计数器	-	Q	A	A	A	A	2.1.4
对应模拟输入分离式检测器接口单元	-	-	-	-	J	J	2.1.5
对应 CZi 传感器（串行分离式检测器）	-	A	A	A	A	A	2.1.6
对应 CZi 传感器（同步内装伺服电机）	-	-	-	-	A	A	2.1.6
对应 PWM 分配模块(PDM)	-	-	-	A	-	-	2.1.7
输出参数非法报警细节	A	A	A	A	A	A	2.1.8
位置增益精度优化功能	-	A	A	A	A	A	2.1.8 补充说明 5
位置增益设定范围扩大功能	A	A	A	A	A	A	2.1.8 补充说明 5
[伺服功能]							
伺服 HRV 控制	A	A	A	A	-	-	4.1
伺服 HRV2 控制	-	A	A	A	A	A	4.1.1
伺服 HRV3 控制（高速 HRV 电流控制）	-	A	A	A	A	A	4.2.1
伺服 HRV4 控制（高速 HRV 电流控制）	-	-	-	-	A	-	4.2.2
切削/快速移动别速度环路增益切换功能	A	A	A	A	A	A	4.3
1/2PI 在切削 / 快速移动别速度增益下始终有效	-	A	A	A	A	A	4.3
切削/快速移动别速度环路增益上限 400%	-	A	A	A	A	A	4.3
速度环路比例项高速处理功能	A	A	A	A	A	A	4.4.1
对应速度环路比例项高速处理功能串联	-	A	A	A	A	A	4.4.1, 4.19.8
加速度反馈	A	A	A	A	A	A	4.4.2
停止时比例增益可变功能	A	A	A	A	A	A	4.4.3
停止时比例增益可变功能：对应 50%	A	A	A	A	A	A	4.4.3
停止时比例增益可变功能：对应任意倍率	-	A	A	A	A	A	4.4.3
追加 N 脉冲抑制功能	A	A	A	A	A	A	4.4.4

功能名称	伺服软件系列						本说明书 参考项目
	9 0 9 6	9 0 B 0	99 00 BB 65	9 0 B 1	9 0 D 0	9 0 E 0	
[伺服功能] (续)							
转矩指令过滤器	A	A	A	A	A	A	4.5.1
转矩指令过滤器 (切削/快速移动别)	A	A	A	A	A	A	4.5.1
减振过滤器 1 段	-	A	A	A	A	A	4.5.2
减振过滤器 4 段	-	J	A	A	A	A	4.5.2
有源减振过滤器	-	P	A	A	A	A	4.5.2
外力干扰排除过滤器功能	-	A	A	A	A	A	4.5.3
观测器功能	A	A	A	A	A	A	4.5.4
观测器功能 (追加停止时无效功能)	A	A	A	A	A	A	4.5.4
电流环路 1/2 PI 功能	A	A	A	A	A	A	4.5.5
电流环路 1/2 PI 功能总是有效	A	A	A	A	A	A	4.5.5
电流环路 PI 功能 电流控制 PI 率可变	-	A	A	A	A	A	4.5.5
减振控制功能	A	A	A	A	A	A	4.5.6
双重位置反馈功能	A	A	A	A	A	A	4.5.7
机床速度反馈功能	A	A	A	A	A	A	4.5.8
机床速度反馈功能 (标准化)	A	A	A	A	A	A	4.5.8
前馈功能	A	A	A	A	A	A	4.6.1
先行前馈	A	A	A	A	A	A	4.6.2
RISC 前馈	A	A	A	A	-	-	4.6.3
前馈时机调整功能	A	A	A	A	A	A	4.6.5
前馈时机调整功能 (用于对应 FAD)	-	J	A	A	-	-	4.6.5
切削 / 快速移动别前馈功能	-	B	A	A	A	A	4.3, 4.6.4
反向间隙加速功能	A	A	A	A	A	A	4.6.6
对应反向间隙加速 倍率功能	-	W	A	A	J	J	4.6.6
反向间隙加速停止功能	A	A	A	A	A	A	4.6.6
2 级反向间隙加速功能	A	A	A	A	A	A	4.6.7
2 级反向间隙加速功能: 第 2 级加速极限	-	J	A	A	A	A	4.6.7
2 级反向间隙加速功能: 第 2 级加速方向别设定	-	J	A	A	A	A	4.6.7
2 级反向间隙加速功能第 2 级加速类型 2	-	X	A	A	A	A	4.6.7
反向间隙加速功能: 仅在切削时有效	A	A	A	A	A	A	4.6.7
反向间隙加速功能: 对仅在切削时有效进行了改进	-	C	A	A	A	A	4.6.7
静摩擦补偿功能	A	A	A	A	A	A	4.6.8
扭力预测控制	-	W	A	A	-	-	4.6.9
超程补偿功能	A	A	A	A	A	A	4.7
过热补偿功能 类型 2	A	A	A	A	A	A	4.7
位置增益切换功能	A	A	A	A	A	A	4.8.1
位置增益切换功能 类型 2	A	A	A	A	A	A	4.8.1
扩大高速定位功能速度设定范围	A	A	A	A	A	A	4.8.1

功能名称	伺服软件系列						本说明书 参考项目
	9 0 9 6	9 0 B 0	99 00 BB 65	9 0 B 1	9 0 D 0	9 0 E 0	
[伺服功能] (续)							
低速时积分功能	A	A	A	A	A	A	4.8.2
精密加/减速功能有效	A	A	A	A	-	-	4.8.3
切削 / 快速移动别精密加/减速功能	A	A	A	A	-	-	4.3, 4.8.3
使用 FAD 功能时刚性攻丝方式下的同步化	A	A	A	A	-	-	4.8.3
串行反馈虚设功能	-	A	A	A	A	A	4.9.1
分离式检测器反馈虚设功能	-	A	A	A	A	A	4.9.1
制动控制功能	A	A	A	A	A	A	4.10
急停时停止距离缩短功能 类型 1	A	A	A	A	A	A	4.11.1
急停时停止距离缩短功能 类型 2	A	A	A	A	A	A	4.11.2
急停时重力轴提升功能	-	P	A	A	A	A	4.11.3
分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能	A	A	A	A	A	A	4.11.4
OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能	A	A	A	A	A	A	4.11.5
异常负载检测	A	A	A	A	A	A	4.12.1
改进相对于推测外力干扰的动摩擦补偿	-	E	A	A	A	A	4.12.1
异常负载检测时 2 轴同时返回功能	-	E	A	A	A	A	4.12.1
切削/快速移动别异常负载检测功能	A	A	A	A	A	A	4.12.2
急停时电流偏移获取功能	A	A	A	A	A	A	4.13
对应线性电机	A	A	A	A	A	A	4.14.1
扩大线性电机 AMR 偏置设定范围	-	C	A	A	A	A	4.14.1
电流环路增益 4 倍功能	-	A	A	A	A	A	4.14.1
速度环路比例增益的格式变更功能	A	A	A	A	A	A	4.14.1
线性电机的平滑补偿	A	A	A	A	A	A	4.14.3
线性电机的平滑补偿：对应不同的方向	-	N	A	A	A	A	4.14.3
转矩控制功能 类型 1	A	A	A	A	A	A	4.16
转矩控制功能 类型 2	A	A	A	A	A	A	4.16
串联减振控制	-	A	A	A	A	A	4.17
同步自动补偿功能	-	V	A	A	-	-	4.18
同步自动补偿功能（静区）	-	-	-	A	-	-	4.18
串联控制功能	A	A	A	A	A	A	4.19
串联控制功能（预载功能）	A	A	A	A	A	A	4.19.1
串联控制功能（衰减补偿功能）	A	A	A	A	A	A	4.19.2
串联控制功能（速度反馈平均化）	A	A	A	A	A	A	4.19.3
串联控制功能（伺服报警 2 轴监视功能）	A	A	A	A	A	A	4.19.4
伺服报警 2 轴监视功能：对应 VRDY-OFF 忽略	-	C	A	A	A	A	4.19.4
串联控制功能（电机反馈共享功能）	A	A	A	A	A	A	4.19.5
串联控制功能（全预载功能）	A	A	A	A	A	A	4.19.6
串联控制功能（位置反馈切换）	A	A	A	A	A	A	4.19.7

功能名称	伺服软件系列						本说明书 参考项目
	9 0 9 6	9 0 B 0	99 00 BB 65	9 0 B 1	9 0 D 0	9 0 E 0	
[伺服功能] (续)							
速度环路积分器复制功能	-	N	A	A	A	A	4.19.8
对应 SERVO GUIDE (伺服向导)	A	F	A	A	C	C	4.20
对应 SERVO GUIDE/调整导航器	-	T	A	A	C	C	4.20
外力干扰输入功能 (频率特性测量)	-	A	A	A	-	-	附录 H
至检查板的高速数据输出	-	A	A	A	-	-	附录 I
[CNC 功能]							
改变 TCMD、SPEED 信号的检查板输出倍率	-	N	A	A	-	-	附录 I
对应基于 PMC 的速度环路增益倍率	A	A	A	A	A	A	
对应 EGB 功能	-	A	A	A	A	A	
对应高速响应功能	-	A	A	A	A	A	
对应纳米插补	-	A	A	A	A	A	

G

α 系列等的参数

下面对于 α 系列电机、 β 系列电机、以往的线性电机，示出参数的自动设定时所需的电机号。

根据电机型号、图号（A06B-****-B****的中间4位数字），从后面的表中选择将要使用的电机号。

注释

伺服的控制轴号，其奇数、偶数相互连续的轴的电机号，必须统一用于伺服 HRV1、或者用于伺服 HRV2、3。

G.1 α 系列电机的电机号

■ α 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
$\alpha 1/3000$	0371	61	A	A
$\alpha 2/2000$	0372	46	A	A
$\alpha 2/3000$	0373	62	A	A
$\alpha 3/3000$	0123	15	A	A
$\alpha 6/2000$	0127	16	A	A
$\alpha 6/3000$	0128	17	A	A
$\alpha 12/2000$	0142	18	A	A
$\alpha 12/3000$	0143	19	A	A
$\alpha 22/1500$	0146	27	A	A
$\alpha 22/2000$	0147	20	A	A
$\alpha 22/3000$	0148	21	A	A
$\alpha 30/1200$	0151	28	A	A
$\alpha 30/2000$	0152	22	A	A
$\alpha 30/3000$	0153	23	A	A
$\alpha 40/2000$	0157	30	A	A
$\alpha 40/2000$ FAN	0158	29	A	A
$\alpha 65/2000$	0331	39	A	A
$\alpha 100/2000$	0332	40	A	A
$\alpha 150/2000$	0333	41	A	A
$\alpha 300/1200$	0135	113	A	A
$\alpha 300/2000$	0137	115	A	A
$\alpha 400/1200$	0136	114	A	A
$\alpha 400/2000$	0138	116	A	A
$\alpha 1000/2000$	0131	117	S	S

电机号为伺服 HRV1 用。

■ α M 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
$\alpha/3000$	0376	98	A	A
$\alpha M2.5/3000$	0377	99	A	A
$\alpha M3/3000$	0161	24	A	A
$\alpha M6/3000$	0162	25	A	A
$\alpha M9/3000$	0163	26	A	A
$\alpha M22/3000$	0165	100	A	A
$\alpha M30/3000$	0166	101	A	A
$\alpha M40/3000$	0169	110	A	A

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
α M40/3000FAN	0170	108(360A 驱动)	A	A
		109(240A 驱动)	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

■ α L 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
α L3/3000	0561	68	A	A
α L6/3000	0562	69	A	A
α L9/3000	0564	70	A	A
α L25/3000	0571	59	A	A
α L50/2000	0572	60	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

■ α C 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
α /2000	0121	7	A	A
α C6/2000	0126	8	A	A
α C12/2000	0141	9	A	A
α C22/1500	0145	10	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

■ α HV 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
α 3/3000HV	0171	1	A	A
α 6/3000HV	0172	2	A	A
α 12/3000HV	0176	3	A	A
α 22/3000HV	0177	4(40A 驱动)	A	A
		102(60A 驱动)		
α 30/3000HV	0178	5(40A 驱动)	A	A
		103(60A 驱动)		
α 40/3000HV	0179	118	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

■ α MHV 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
α M6/3000HV	0182	104	A	A
α M9/3000HV	0183	105	A	A
α M22/3000HV	0185	106	A	A
α M30/3000HV	0186	107	A	A
α M40/3000HV	0189	119	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

G.2 β 系列电机的电机号

β 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
β 0.5/3000	0113	14(20A 驱动)	N	D
β 1/3000	0031	11(20A 驱动)	N	D
β 2/3000	0032	12(20A 驱动)	N	D
β 3/3000	0033	33	A	A
β 6/2000	0034	34	A	A

电机号为伺服 HRV1 用。

β M 系列伺服电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
β M0.2/4000	0111	※(260)	N	※
β M0.3/4000	0112	※(261)	N	※
β M0.4/4000	0114	※(280)	N	※
β M0.5/4000	0115	181(281)	N	D
β M1/4000	0116	182(282)	N	D

电机号，其括号外者为伺服 HRV1 用，括号内者为伺服 HRV2、HRV3 用。

※在 β M0.2、 β M0.3、 β M0.4 上不可使用 HRV1 控制。因此，不可在 9096 系列上使用。

(参考)

第 5 项中记载的参数表中，对于相同的 β 系列线性电机，具有两种电机号。其中一方为通过 α/β 系列伺服放大器 (12A) 来驱动的参数，注意不要弄错电机号。

电机型号	α 伺服放大器驱动		αi 伺服放大器驱动	
	放大器 最大电流值 [A]	电机号	放大器 最大电流值 [A]	电机号
β 0.5/3000	12	13	20	14
β 1/3000	12	35	20	11
β 2/3000	12	36	20	12

G.3 以往的线性电机的电机号

线性电机

电机型号	电机图号	电机号	90B0	9096
300D/4	0421	124	A	A
600D/4	0422	125	A	A
900D/4	0423	126	A	A
1500A/4	0410	90	A	A
3000B/2	0411	91	A	A
3000B/4	0411-B811	120	A	A
6000B/2	0412	92	A	A
6000B/4	0412-B811	127(160A 驱动)	R	D
9000B/2	0413	128(160A 驱动)	N	D
9000B/4	0413-B811	129(360A 驱动)	Q	D
15000C/2	0414	130(360A 驱动)	Q	D
15000C/3	0414-B811	123	A	A

电机型式号为伺服 HRV1 用。可以用表中所示的系列、版本或更新版的伺服软件进行加载。

(参考)

第 5 项中记载的的参数表中, 对于相同的线性电机, 具有两种电机型式号。其中一方为通过 α 系列伺服放大器 (130A、240A) 来驱动的参数, 注意不要弄错型式号。

电机型号	α 伺服放大器驱动		αi 伺服放大器驱动	
	放大器 最大电流值 [A]	电机号	放大器 最大电流值 [A]	电机号
6000B/4	240	121	160	127
9000B/2	130	93	160	128
9000B/4	240	122	360	129
15000C/2	240	94	360	130

G.4 伺服 HRV2 控制用参数

通过下面的变换，即可将伺服 HRV1 控制用参数改变为伺服 HRV2 控制用参数。

注释

这是只提供有伺服 HRV1 控制用参数的情形下的变化方法。对于提供有用于伺服 HRV2 控制的参数的电机，请使用伺服 HRV2 控制用参数。

① 为将电流控制周期设为 125 μ sec，请进行如下设定。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1809(FS15i) 2004(FS30i,16i)	以往设定	DLY1	DLY0	TIB1	DLY2	TRW1	TRW0	TIB0	TIA0
		0	X	0	0	0	1	1	0
↓									
使用 HRV2 控制时		DLY1	DLY0	TIB1	DLY2	TRW1	TRW0	TIB0	TIA0
		0	X	0	0	0	0	1	1

以 X 所示的位(bit6)为标准设定，请勿变更此设定值。

② 电流环路增益（积分项）的变更

1852(FS15i) 2040(FS30i,16i)	电流环路积分增益
--------------------------------	----------

请设定标准参数的 0.8 倍的值。

③ 电流环路增益（比例项）的变更

1853(FS15i) 2041(FS30i,16i)	电流环路比例增益
--------------------------------	----------

请设定标准参数的 1.6 倍的值。

G.5 α 系列、 β 系列、以往的线性电机的 HRV1 控制用参数

下面示出 α 系列电机、 β 系列电机、以往的线性电机的 HRV1 控制用参数表。

9096 系列

90B0 系列

符号	电机型号 电机图号	α 3HV 0171	α 6HV 0172	α 12HV 0176	α 22HV 0177 (40A)	α 30HV 0178 (40A)	α C3 0121	α C6 0126	α C12 0141	α C22 0145	β 1/3 0031 (20A)	β 2/3 0032 (20A)
	电机号 FS16i等	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	01000110	01000110	01000110	01000110	01000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100	01000000	01000000	01000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00100000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001100	00001100
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001100	00001100
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	687	828	730	800	1100	1600	1800	3000	2330	598	1173
PK2	1853	-2510	-3129	-3038	-3190	-3886	-5059	-6105	-9750	-6831	-1882	-4002
PK3	1854	-2617	-2638	-2638	-2694	-2663	-2608	-2641	-2687	-2694	-2564	-2596
PK1V	1855	107	127	188	271	293	107	127	251	271	61	37
PK2V	1856	-955	-1141	-1683	-2426	-2625	-955	-1140	-2245	-2426	-550	-667
PK3V	1857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	3972	3326	2254	1564	1446	3974	3329	1690	1564	-690	5692
BLCMP	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	3787	3787	3787	3787	3787	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2500	4000	-12840	3500	4000	3046	4381	4000	4000	2500	3300
PVPA	1869	2057	2200	-7692	-6925	-6671	-4113	-6405	-3858	-3094	-3872	2100
PALPH	1870	2058	70	-1920	-2832	-3000	-3400	-250	-2500	-4000	43	-960
PPBAS	1871	2059	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOLIM	1872	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	4369	4369
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	32686	32637	32568	32370	32359	32686	32637	32412	32370	32605	32522
POVC2	1878	2063	1031	1639	2505	4981	5110	1030	1636	4446	4981	2034
TGALLLV	1882	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVC1MT	1893	2065	3059	4866	7445	14847	15235	3056	4858	13245	14847	2014
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	8192	16288	16288	12192	16288	11192	8192	8192	0
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	1287	1623	2008	2836	2872	1286	1622	2678	2836	1044
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	5145	5145	5170	10250	15370	12800	17920	17920	12800	80
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	15000	15000	15000	15000	15000	15000	0	0	0	7200
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	205	325	527	684	921	205	326	395	684	86
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	2568	0	16	2592	2576	16	24	16	24	1536
DETQLM	1704	2111	6244	3870	5140	3915	3147	0	5220	0	2660	7784
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINICT	1735	2127	1700	300	3420	700	900	2729	3326	4520	3298	0
MFWKCE	1736	2128	3333	4286	2000	2667	3636	4000	6500	6000	7000	0
MFWKBL	1752	2129	2578	2076	2581	2574	1813	1048	1047	785	1042	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5140
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7720
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1MT2	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	25	25	45	45	45	25	25	45	25	25

符号	电机型号 电机图号	β 0.5/3 0113 (12A)	β 0.5/3 0113 (20A)	α 3/3 0123	α 6/2 0127	α 6/3 0128	α 12/2 0142	α 12/3 0143	α 22/2 0147	α 22/3 0148	α 30/2 0152	α 30/3 0153
	FS15i FS16i等	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	1808	2003	00001000	00001000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	01000100	01000100	01000100	01000000	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100	01000100
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	2011	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00000000	00001100	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	2014	00000000	00001100	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000010	00000010	00000010	00000010
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	220	367	1183	2054	754	3121	1324	1975	881	3173
PK2	1853	2041	-540	-900	-2941	-4194	-2363	-4953	-3671	-4041	-2759	-5522
PK3	1854	2042	-2556	-2556	-3052	-3052	-2633	-3052	-3052	-3052	-3052	-3052
PK1V	1855	2043	9	5	87	99	91	188	165	203	214	144
PK2V	1856	2044	-79	-48	-781	-887	-818	-1683	-1474	-1821	-1921	-1293
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-4789	-7981	4858	4279	4639	2254	2574	2084	1976	2935
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	1200	1200	2000	3500	-12820	-6440	-12840	4000	-12820	-12840
PVPA	1869	2057	2000	2000	-7690	-6415	-3845	-5135	-7690	-3590	-8970	-3097
PALPH	1870	2058	77	46	-800	-1600	-650	-1500	-1500	-2000	-1226	-1120
PPBAS	1871	2059	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOLIM	1872	2060	7282	4369	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	32585	32570	32713	32689	32698	32568	32614	32543	32518	32668
POVC2	1878	2063	2288	2470	690	991	877	2505	1922	2811	3128	1245
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	6797	2447	2045	2940	2601	7445	5709	8358	9305	3695
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	17384	0	3000	8192	0	10192	18384	18384	14288	14288
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	1918	1151	1052	1261	1187	2008	1758	2127	2245	1414
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSP	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	5160	5160	0	10265	30	12800	5145	7680	2585	10240
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	15000	9000	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	29	49	251	419	454	527	601	911	864	1870
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGQVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	0	32	32	32	0	16	0	24	20
DETQLM	1704	2111	7790	7790	6214	3960	5170	5220	0	3468	5170	4040
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	400	400	2047	2729	1706	4037	2615	2956	1663	4989
MFWKCE	1736	2128	0	0	1500	5000	1000	5000	2000	6000	6000	6000
MFWKBL	1752	2129	0	0	1812	1556	2076	1045	1551	1300	2571	1044
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0	0	3880	0	3880
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0	0	12820	0	12820
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT2	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	12	25	40	40	80	45	85	85	135	135

电机型号 电机图号		α M3 0161	α M6 0162	α M9 0163	α 22/1.5 0146	α 30/1.2 0151	α 40/FAN 0158	α 40/2 0157	β 3/3 0033	β 6/2 0034	β 1/3 0031 (12A)	β 2/3 0032 (12A)	
符号	电机号 FS16i等	24	25	26	27	28	29	30	33	34	35	36	
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00000000	00000000	00000000	00000000	00001000	00001000	00001000	
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1884	2006	01000100	01000100	01000100	01000000	01000000	01000100	01000100	01000000	01000000	01000000	
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1955	2011	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00100000	00100000	00100000	00000000	00100000	
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	1751	2211	00000000	00000000	00000010	00000000	00000000	00000010	00000010	00000010	00000000	00000010	
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	
PK1	1852	2040	538	950	748	2330	5060	1649	1649	629	990	359	704
PK2	1853	2041	-1652	-2582	-2402	-6381	-9923	-5395	-5395	-2093	-3544	-1129	-2401
PK3	1854	2042	-3052	-3052	-2632	-2694	-2705	-2700	-2700	-2622	-2632	-2564	-2596
PK1V	1855	2043	53	38	61	271	147	201	201	144	144	102	62
PK2V	1856	2044	-471	-328	-550	-2426	-1313	-1801	-1801	-2587	-2587	-916	-1111
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-806	-1156	-690	1564	2891	2107	2107	1467	1467	4141	3415
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	2500	3500	3000	4000	8000	-12820	-12820	3000	3200	2500	3300
PVPA	1869	2057	2400	-3590	-6407	-3872	-2078	-3855	-3855	-10250	-6420	2100	-10250
PALPH	1870	2058	70	-1440	-1600	-2800	-1800	-2400	-2400	-1600	-1600	71	-1600
PPBAS	1871	2059	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOLIM	1872	2060	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	32697	32727	32692	32370	32665	32361	32579	32456	32456	32617	32540
POVC2	1878	2063	886	516	955	4981	1283	5090	2358	3897	3897	1884	2850
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVC1MT	1893	2065	2627	1529	2832	14847	3809	15175	7007	11600	11600	5594	8474
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	3000	31672	12288	12288	12288	14288	14288	0	0	0	0
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	1193	910	1238	2836	1436	2867	1948	2506	2506	1740	2142
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	25	5145	0	12800	12800	12800	12800	-1476	30	80	-2786
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	15000	15000	0	0	0	15000	15000	15000	12000	0	12000
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	221	581	653	684	1842	1756	1756	107	215	51	83
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLG0VR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	24	24	32	24	28	20	20	0	0	0	0
DETQLM	1704	2111	5220	5220	5220	2660	0	3920	3920	2640	3890	7784	7740
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINICT	1735	2127	1990	2729	853	3298	7846	3326	3326	0	0	0	0
MFWKCE	1736	2128	2000	2500	2000	7000	9500	7000	7000	0	5000	0	3000
MFWKBL	1752	2129	2588	1298	2570	1042	788	1300	1300	0	2064	0	4128
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	5140	0	0	20	20	6164	2573	0	5140
PHDLY2	1757	2134	0	0	12840	0	0	12840	12840	12840	12850	0	12840
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC1MT2	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	40	80	85	47	85	135	135	25	25	12	12

电机型号 电机图号	α 65/2 0331	α 100/2 0332	α 150/2 0333	α 2/2 0372	α L25 0571	α L50 0572	α 1/3 0371	α 2/3 0373	α L3 0561	α L6 0562	α L9 0564
符号	39	40	41	46	59	60	61	62	68	69	70
FS15i											
1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
1809	2004	01000110	01000110	01000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1884	2006	00010000	00010000	00010000	00000000	00000000	00000000	01000100	00000000	00000000	00000000
1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1955	2011	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000
1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000010	00000110	00000000	00000000	00000000
2713	2300	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	790	1578	1574	1170	574	700	390	530	757
PK2	1853	2041	-3473	-4761	-4809	-2289	-2254	-2000	-1053	-1653	-3394
PK3	1854	2042	-2714	-2714	-2718	-2485	-2700	-2701	-2480	-2490	-2652
PK1V	1855	2043	121	102	120	91	92	116	111	128	18
PK2V	1856	2044	-1085	-916	-1072	-812	-825	-1035	-997	-1146	-158
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	3498	4141	3541	4674	4599	3666	3806	3311	-2395
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	3787	3787	3787	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	4444	4884	6668	2147	4500	4800	2800	2520	2000
PVPA	1869	2057	-4617	-4617	-3849	-7690	-7692	-6430	2330	-6156	0
PALPH	1870	2058	-1620	-1620	-1890	-1000	-2200	-3300	57	-1200	0
PPBAS	1871	2059	20	20	20	0	5	5	5	5	5
TOLIM	1872	2060	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	32482	32529	32332	32627	32476	32214	32623	32519	32693
POVC2	1878	2063	3569	2987	5452	1766	3644	6929	1811	3112	940
TGALMLV	1882	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	2065	10622	8881	16262	5245	10844	20705	5377	9256	2787
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	1100	1100	1100	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	28672	20480	20480	0	24576	0	1680	8194	16384
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2398	2193	2968	1685	2423	3349	1706	2239	1228
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	50	0	50	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	2438	4103	4548	104	928	1343	51	74	219
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	12	0	0	0	20	24	0	64	64
DETQLM	1704	2111	2148	0	0	6194	50	0	7715	7780	2650
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	0	0	4800	0	2402	785	2300	2000
MFWKCE	1736	2128	3600	4800	3500	2500	2000	4000	0	3000	0
MFWKBL	1752	2129	1551	1294	1033	1806	2567	2321	0	3088	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	0	0	0	7710	7710	0
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	0	0	0	12830	12830	0
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT2	1787	2164	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	245	365	365	12	135	135	12	40	85

符号	电机型号 电机图号 电机号	α M6HV	α M9HV	α M22HV	α M30HV	α M40F360	α M40F240	α M40 130	α 300/1.2	α 400/1.2	α 300/2	α 400/2
		0182 104	0183 105	0185 106	0186 107	0170 108 (360A)	0170 109 (240A)	0169 110 (130A)	0135 113	0136 114	0137 115	0138 116
	FS15i											
	FS16i等											
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000110	00000110	00000110	00000110	01000110	01000110	00000110	01000110	01000110	01000110	01000110
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000	00100000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	0040	783	542	430	648	1046	968	822	1715	2910	1357
PK2	1853	0041	-2832	-2277	-2470	-2532	-4459	-3716	-2254	-5809	-7671	-4212
PK3	1854	0042	-2607	-2640	-2682	-2692	-2664	-2711	-2712	-2711	-2711	-2711
PK1V	1855	0043	37	66	94	161	43	65	119	116	112	114
PK2V	1856	0044	-329	-595	-845	-1444	-386	-579	-1069	-1035	-1003	-1023
PK3V	1857	0045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	0046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	0047	-1154	6373	4490	2628	-983	-656	3551	3668	3782	3709
BLCMP	1860	0048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	0050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	0051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	0053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	0054	1894	1894	1894	1894	3787	3787	1894	3787	3787	3787
PHYST	1867	0055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	0057	-7690	-6408	-5135	-6422	-3852	-3858	-3873	-2323	-1822	-3850
FALPH	1870	0058	-1800	-1800	-1800	-3226	-1800	-2700	-4950	-2000	-4000	-800
PPBAS	1871	0059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	0060	7282	7282	7282	7282	7282	7282	7282	8010	8010	7282
EMFLMT	1873	0061	0	0	0	0	0	0	120	120	120	120
POVC1	1877	0062	32725	32678	32596	32447	32613	32420	32279	32343	32366	32352
POVC2	1878	0063	538	1119	2149	4009	1937	4345	6107	5312	5020	5196
TGALMLV	1892	0064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	0065	1596	3321	6385	11935	5752	12943	18231	15843	14964	15494
PK2VAUX	1894	0066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1896	0068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFLT	1897	0069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1898	0070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1899	0071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1900	0072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPPTL	1901	0073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1902	0074	28672	12288	24576	0	20480	20480	0	16384	12288	12288
OSCTPL	1903	0075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1904	0076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1905	0077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1906	0078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEW	1907	0079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1908	0080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1909	0081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1910	0082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TDPLD	1911	0083	929	1341	1859	2542	1453	2180	2302	2412	2344	2385
MCNFB	1912	0084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1913	0085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1914	0086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1915	0087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1916	0088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1917	0089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1918	0090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1919	0091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1920	0092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1921	0093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1922	0094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1923	0095	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1924	0096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1925	0097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1926	0098	0	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
ABVOF	1927	0099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1928	0100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQGST	1929	0101	580	603	967	1061	4330	2887	1563	10808	14575	10931
LP24PA	1930	0102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGOVR	1931	0103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1932	0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1933	0105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1934	0106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETQLM	1935	0107	40	40	40	24	0	0	1	16	16	16
AMRDML	1936	0108	0	5220	3940	5220	0	0	4174	0	1606	1636
NFILT	1937	0109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1938	0110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1939	0111	5572	853	4051	2388	5116	3411	1848	7500	5000	5500
MFWKBL	1940	0112	0	0	0	1000	2000	5000	2000	787	272	791
LP2GP	1941	0113	0	0	0	3221	1287	1551	2051	0	0	784
LP4GP	1942	0114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1943	0115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1944	0116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1556
PHDLY2	1945	0117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1550
DGCSMM	1946	0118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20494
TRQCUP	1947	0119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSPT	1948	0120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1949	0121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1950	0122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCLMT	1951	0123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1952	0124	45	45	65	65	365	245	135	245	245	365

符号	电机型号 电机图号	α 1000/2	α 40HV	α M40HV	3000B/4N	6000B/4N	9000B/4N	15000C/3N	300D/4	600D/4	900D/4	6000B/4N
		0131	0179	0189	0411-B811	0412-B811	0413-B811	0414-B811	0421	0422	0423	0412-B811
	电机号 FS16i等	117	118	119	Linear 120	Linear 121 (240A)	Linear 122 (240A)	Linear 123	Linear 124	Linear 125	Linear 126	Linear 127 (160A)
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	2004	01000110	01000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	00000000	01000100	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000000	00000000	00000000	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100	00000100
	1955	2011	00100000	00100000	00100000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	2014	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	2210	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2713	2300	00000000	00000000	00000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000	10000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	1170	715	600	1620	2626	4944	2392	526	717	390
PK2	1853	2041	-3684	-3141	-2020	-11180	-10051	-11831	-8448	-2141	-3333	-2009
PK3	1854	2042	-2722	-2699	-2680	-2660	-2660	-2660	-2657	-2618	-2618	-2660
PK1V	1855	2043	234	230	120	16	10	16	10	16	9	13
PK2V	1856	2044	-2100	-2061	-1077	-214	-135	-211	-128	-217	-122	-179
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	1807	1841	3522	-5321	-8463	-5399	-8861	-8755	-9339	-6367
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	3787	3787	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	19379	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVPA	1869	2057	-3097	-6429	-3859	0	0	0	0	0	0	0
PALPH	1870	2058	-2000	-1529	-3186	0	0	0	0	0	0	0
PPBAS	1871	2059	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOLIM	1872	2060	6473	7282	7282	7282	4855	7282	7282	5826	6554	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
POVC1	1877	2062	31823	32518	32368	32698	32740	32698	32732	32747	32747	32720
POVC2	1878	2063	7334	3119	4997	873	345	873	452	268	268	602
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
POVCCLMT	1893	2065	27745	9277	14897	2590	1024	2590	1340	793	793	1784
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	16384	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	2838	2241	2339	1184	744	1184	852	655	655	983
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	15000	15000	15000	0	0	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	28519	1534	1538	455	1450	1367	3168	52	104	104
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VLGQVR	1700	2107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	2334	24	0	0	0	0	0	0	0	0
DETQLM	1704	2111	2607	5722	5160	0	0	0	0	0	0	0
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NFLT	1706	2113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	4054	2047	0	0	0	0	0	0	0
MFWKCE	1736	2128	6500	2000	2000	0	0	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	2129	1042	3075	3584	0	0	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	2581	0	5135	0	0	0	0	0	0	0
PHDLY2	1757	2134	15381	0	12820	0	0	0	0	0	0	0
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	32667	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVC22	1786	2163	1264	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVCCLMT2	1787	2164	21831	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXCRT	1788	2165	365	85	85	85	245	245	365	25	45	45

符号	电机型号 电机图号	电机型号					
		9000B	9000B/4N	15000C	β M0.5	BM1	
		0413 Linear 128 (160A)	0413-B811 Linear 129 (360A)	0414 Linear 130 (360A)	0115 181	0116 182	
	FS15i						
	FS16i等						
	1808	2003	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	2004	00000110	00000110	00000110	00000110	00000110
	1883	2005	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	2006	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	2007	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	2008	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	2009	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	2010	00000100	00000100	00000100	00000000	00000000
	1955	2011	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	2012	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	2013	00000110	00001010	00001010	00000000	00000000
	1708	2014	00000110	00001010	00001010	00000000	00000000
	1750	2210	00000000	00000000	00000100	00000000	00000000
	1751	2211	00000000	00000000	00000000	00000010	00000010
	2713	2300	10000000	10000000	10000000	00000000	00000000
	2714	2301	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	2040	6198	7416	2130	141	398
PK2	1853	2041	-19692	-17747	-8400	-511	-1137
PK3	1854	2042	-2660	-2660	-2663	-2415	-2388
PK1V	1855	2043	12	10	7	7	6
PK2V	1856	2044	-158	-141	-87	-59	-53
PK3V	1857	2045	0	0	0	0	0
PK4V	1858	2046	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	2047	-7199	-8099	-13022	-6462	-7176
BLCMP	1860	2048	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	2049	0	0	0	0	0
POK1	1862	2050	956	956	956	956	956
POK2	1863	2051	510	510	510	510	510
RESERV	1864	2052	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	2053	21	21	21	21	21
PDDP	1866	2054	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	2055	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	2056	0	0	0	-12850	-12850
PVPA	1869	2057	0	0	0	0	-11530
FALPH	1870	2058	0	0	0	0	-1000
PPBAS	1871	2059	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	2060	5917	4855	4855	6918	7282
EMFLMT	1873	2061	120	120	120	0	0
POVC1	1877	2062	32713	32737	32743	32674	32695
POVC2	1878	2063	687	388	313	1178	915
TGALMLV	1892	2064	4	4	4	4	4
POVCCLMT	1893	2065	2038	1151	927	3497	2714
PK2VALUX	1894	2066	0	0	0	0	0
FILTER	1895	2067	0	0	0	0	0
FALPH	1961	2068	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	2069	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	2070	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	2071	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	2072	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	2073	0	0	0	0	0
AALPH	1967	2074	0	0	0	20480	20480
OSCTPL	1970	2077	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	2078	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	2079	0	0	0	0	0
DPFEX	1973	2080	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	2081	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	2082	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	2083	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	2086	1050	789	708	1376	1212
TDPLD	1980	2087	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	2088	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	2089	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	2090	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	2091	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	2092	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	2093	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	2094	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	2095	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	2096	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	2097	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	2098	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	2099	400	400	400	400	400
INPA1	1993	2100	0	0	0	0	0
INPA2	1994	2101	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	2102	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	2103	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	2104	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	2105	1823	2051	4656	42	89
LP24PA	1999	2106	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	2107	0	0	0	0	0
RESERV	1701	2108	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	2109	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	2110	0	0	0	30	30
DETQLM	1704	2111	0	0	0	10290	10290
AMRDML	1705	2112	0	0	0	0	0
NFILT	1706	2113	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	2127	0	0	0	1009	1763
MFWKCE	1736	2128	0	0	0	0	0
MFWKBL	1752	2129	0	0	0	0	0
LP2GP	1753	2130	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	2131	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	2132	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	2133	0	0	0	7690	11560
PHDLY2	1757	2134	0	0	0	12820	12880
DGCSMM	1782	2159	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	2160	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	2161	0	0	0	0	0
POVC21	1785	2162	0	0	0	32767	32767
POVC22	1786	2163	0	0	0	16	12
POVCCLMT2	1787	2164	0	0	0	3015	2340
MAXCRT	1788	2165	165	365	365	25	25

G.6 β M 系列电机的 HRV2 控制用参数

截止到 2002 年 12 月

下面示出 β M 系列电机的 HRV2 控制用参数表。
90B0 系列

注释

不可在 9096 系列上使用。

符号	电机型号 电机图号 电机号	β M0.2	β M0.3	β M0.4	β M0.5	β M1
		0111 260	0112 261	0114 280	0115 281	0116 282
	FS15i					
	FS16i等					
	1808	00001000	00001000	00001000	00001000	00001000
	1809	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
	1883	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1884	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1951	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1952	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1953	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1954	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1955	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1956	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1707	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1708	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1750	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	1751	00000010	00000010	00000010	00001010	00001010
	2713	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
	2714	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
PK1	1852	123	210	100	138	312
PK2	1853	-510	-970	-430	-673	-1360
PK3	1854	-1069	-1146	-2463	-1205	-1203
PK1V	1855	4	4	7	7	6
PK2V	1856	-36	-33	-61	-59	-53
PK3V	1857	0	0	0	0	0
PK4V	1858	-8235	-8235	-8235	-8235	-8235
POA1	1859	-10638	-11550	-6249	-6462	-7176
BLCMP	1860	0	0	0	0	0
DPFMX	1861	0	0	0	0	0
POK1	1862	956	956	956	956	956
POK2	1863	510	510	510	510	510
RESERV	1864	0	0	0	0	0
PPMAX	1865	21	21	21	21	21
PDDP	1866	1894	1894	1894	1894	1894
PHYST	1867	319	319	319	319	319
EMFCMP	1868	0	0	-12850	-12850	-12850
PVPA	1869	0	0	0	0	-15420
FALPH	1870	0	0	0	0	-1000
PPBAS	1871	0	0	0	0	0
TQLIM	1872	7282	7282	5826	7282	7282
EMFLMT	1873	0	0	0	0	0
POVC1	1877	32725	32725	32640	32674	32695
POVC2	1878	533	533	1603	1178	915
TGALMLV	1892	4	4	4	4	4
POVCLMT	1893	3163	3163	4759	3497	2714
PK2VALUX	1894	0	0	0	0	0
FILTER	1895	0	0	0	0	0
FALPH	1961	0	0	0	0	0
VFFLT	1962	0	0	0	0	0
ERBLM	1963	0	0	0	0	0
PBLCT	1964	0	0	0	0	0
SFCCML	1965	0	0	0	0	0
PSPTL	1966	0	0	0	0	0
AALPH	1967	20480	20480	20480	20480	20480
OSCTPL	1970	0	0	0	0	0
PDPCH	1971	0	0	0	0	0
PDPCL	1972	0	0	0	0	0
DPFEW	1973	0	0	0	0	0
DPFZW	1974	0	0	0	0	0
BLENDL	1975	0	0	0	0	0
MOFCTL	1976	0	0	0	0	0
RTCURR	1979	1929	1929	1605	1376	1212
TDPLD	1980	0	0	0	0	0
MCNFB	1981	0	0	0	0	0
BLBSL	1982	0	0	0	0	0
ROBSTL	1983	0	0	0	0	0
ACCSPL	1984	0	0	0	0	0
ADFF1	1985	0	0	0	0	0
VMPK3V	1986	0	0	0	0	0
BLCMP2	1987	0	0	0	0	0
AHDRTL	1988	0	0	0	0	0
RADUSL	1989	0	0	0	0	0
SMCNT	1990	0	0	0	0	0
DEPVPL	1991	0	0	0	0	0
ONEPSL	1992	400	400	400	400	400
INPA1	1993	0	0	0	0	0
INPA2	1994	0	0	0	0	0
DBLIM	1995	0	0	0	0	0
ABVOF	1996	0	0	0	0	0
ABTSH	1997	0	0	0	0	0
TRQCST	1998	7	14	22	42	89
LP24PA	1999	0	0	0	0	0
VLGOVR	1700	0	0	0	0	0
RESERV	1701	0	0	0	0	0
BELLTC	1702	0	0	0	0	0
MGSTCM	1703	1	1	30	25	1556
DETQLM	1704	7710	7700	10290	10290	10290
AMRDML	1705	0	0	0	0	0
NFLT	1706	0	0	0	0	0
NINTCT	1735	379	852	400	504	881
MFWKCE	1736	0	3000	0	0	1500
MFWKBL	1752	0	3880	0	0	5135
LP2GP	1753	0	0	0	0	0
LP4GP	1754	0	0	0	0	0
LP6GP	1755	0	0	0	0	0
PHDLY1	1756	7700	7695	7690	7690	15400
PHDLY2	1757	12825	12840	12820	12820	12840
DGCSMM	1782	0	0	0	0	0
TRQCUP	1783	0	0	0	0	0
OVCSTP	1784	0	0	0	0	0
POVC21	1785	0	0	32766	32767	32767
POVC22	1786	0	0	22	16	12
POVCLMT2	1787	0	0	4104	3015	2340
MAXCRT	1788	4	4	25	25	25

H

高速高精度调整的细节

(1) 概述

附录 H 中，针对 3.3 节的为进行高速高精度加工的参数调整方法中说明的调整步骤，进行更加详细的说明。

(2) 前馈系数的调整（利用 R10/F4000 的圆弧进行调整）

[调整的目的]

在不进行前馈控制的以往的位置控制环路中，以速度指令（位置偏差） \times （位置环路增益）予以输出。此时，唯有在出现指令和机床位置差时机床才会运转。比如，位置增益为 30 [1/s] 时，在 10m/min 的进给速度下，产生 5.56mm 的位置偏差。在直线进给的情形下，虽然不会因此而引起外形误差，在圆弧和拐角部，伴随此位置偏差的外形误差将发生较大的变化。

为消除此位置偏差的功能，就是前馈。前馈将来自 CNC 的位置指令变换成速度指令，并进行速度指令的补偿。可以根据此前馈来减少位置偏差（从原理上来看几乎为 0），由此来减小在圆弧和拐角部位的外形误差。但是，由于伺服的响应性提高，因此，有可能发生冲击。为了避免这一现象，必须同时进行插补前加/减速。

[调整值的大致标准]

从原理上来看，在 100% 的前馈系数下，位置偏差成为 0，外形误差也随之消失，而实际上由于速度环路的响应存在迟延，因而成为以比 100% 稍小的值指定的外形。通常，最佳值处在 95~99%（设定值 9500~9900）之间。请设定 9800 作为默认值。

首先，一边观察圆弧的外形一边调整前馈系数。（请将速度反馈系数设为 50%，并进行调整。）

[实际的调整]

创建如下的程序，进行 R10 / F4000 的圆弧移动，利用 SERVO GUIDE 或 SD 进行轨迹的测量。程序中的 G08P1 / G08P0 是表示在 Series16i 等中的先行控制方式的开始、结束之间 G 代码。根据所使用的方式，请使用表 H (a) 的 G 代码。

```
G91;
G08P1;
G17G02I-10.F4000.;
I-10.;
I-10.;
G08P0;
G04X3.;
M99;
```

表 H (a) 各方式的开始 / 结束 G 代码

	开始	结束
FS16i,18i,21i+先行控制	G08P1	G08P0
FS16i+高精度轮廓控制 FS16i+AI 高精度轮廓控制 FS16i+AI 纳米高精度轮廓控制 FS15i+精密 HPCC	G05P10000	G05P0
FS30i+AI 轮廓控制 I FS30i+AI 轮廓控制 II FS16i+AI 轮廓控制 FS16i+AI 纳米轮廓控制 FS15i+精密 HPCC FS21i+AI 先行控制	G05.1Q1	G05.1Q0

图 H (a) 中，前馈系数不足，可以看出半径减少 5 μm 左右。此外，由于速度环路增益降低，出现起伏和象限突起现象。按照图 H (b) 的方式调整前馈系数，即可使圆弧的半径减少几乎接近 0。

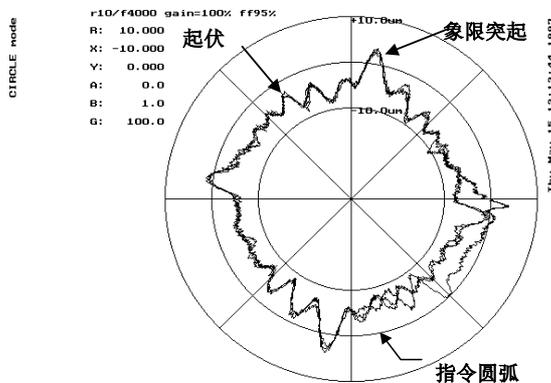


图 H (a) 前馈调整
速度环路增益 100%
先行前馈系数 95%
FAD 时间常数 24ms (线型)

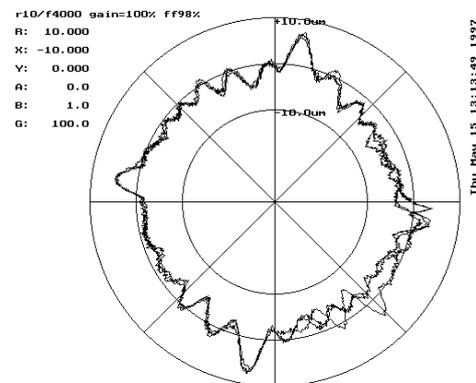


图 H (b) 前馈调整
速度环路增益 100%
先行前馈系数 98%
FAD 时间常数 24ms (线型)

上图在降低速度环路增益的状态下进行测量，但是，通过提高速度环路增益，即可减少起伏和象限突起现象（图 H(c)）。将速度环路增益提高到极限值点的 70~80%。通过微调前馈系数，进行象限突起补偿（反向间隙加速）来减少象限突起现象，提高圆度（图 H(d)）。

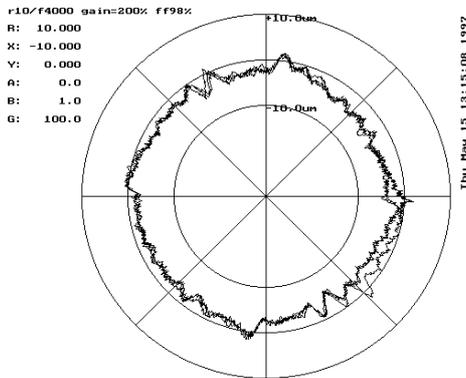


图 H (c) 速度环路增益的效果
 速度环路增益 200%
 先行前馈系数 98%
 FAD 时间常数 24ms (线型)

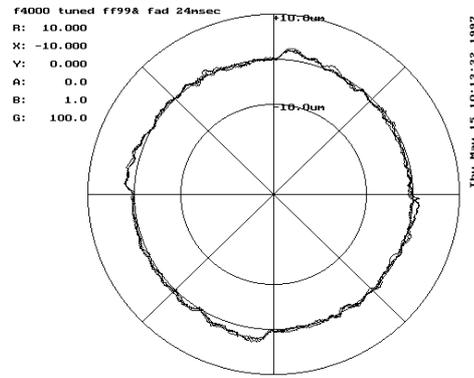


图 H (d) 速度环路增益的效果
 速度环路增益 300%
 先行前馈系数 99%
 FAD 时间常数 24ms (线型)

(3) 速度前馈系数的调整（利用带有 1/4 圆弧的四角形状进行调整的例子）

[调整的目的]

虽然通过调整前馈系数，可以减小位置偏差，并减少外形误差，但是，实现此速度指令的速度环路的响应性如果不高，在指令加速度变化较大的部位，不能按照速度指令进行速度控制，从而产生外形误差。作为提高速度环路响应性的方法，除了提高速度环路增益的方法外，还有调整速度前馈系数的方法。

速度前馈通过在指令的变化率（加速度）上乘以适当的系数来对转矩指令进行补偿。在伺服的速度环路（PI 控制）中，唯有在速度指令和实际速度时间产生偏差（速度偏差）时才产生补偿转矩，由于速度前馈预先进行根据指令加速度的转矩指令补偿，因此，可以减少伴随速度环路的迟延所产生的外形误差。

[调整值的大致标准]

计算方式如下。但是，在实际的调整中，速度前馈系数应从 100 开始进行调整。

$$\begin{aligned}
 \text{(速度前馈系数)} &= \\
 & 100 \times \frac{\text{(电机的旋转惯量+负载惯量)}}{\text{电机的旋转惯量}}
 \end{aligned}$$

[实际的调整]

利用带有半径 5mm 的 4 分之 1 圆弧的四角形状调整速度前馈系数。在进行此调整时，应将基于圆弧半径的速度钳制功能设为无效。（设为无效，或者如下例所示，对于 R5，设定一个能达到大于等于 F4000 的指令速度。）

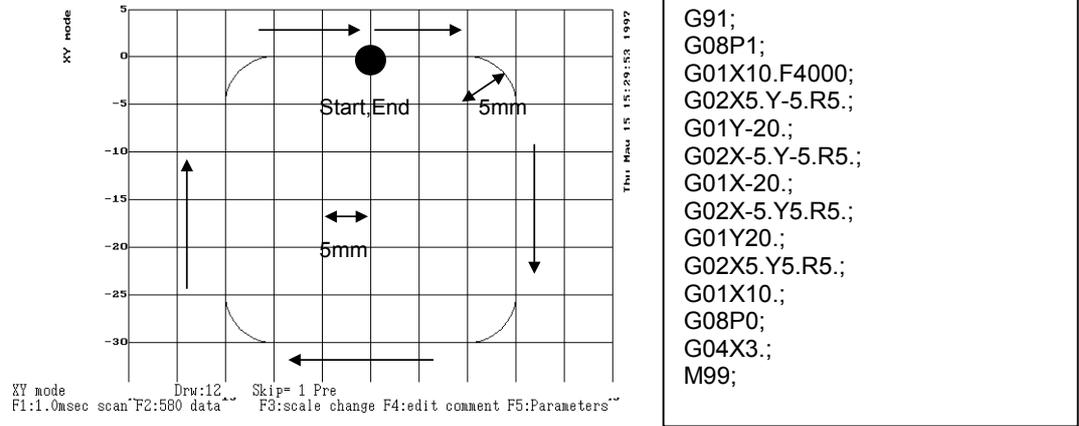


图 H (e) 程序外形

在显示参考轨迹的方式下测量实际轨迹时，则会同时绘制下面所示的实际轨迹和参考轨迹。

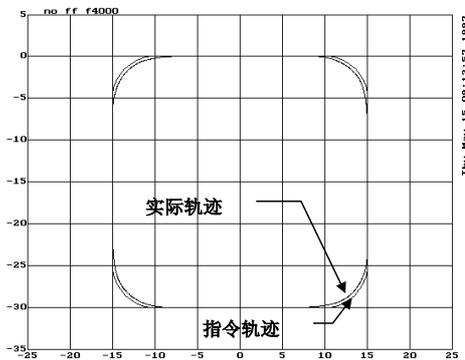


图 H (f) 指令轨迹和实际轨迹

当先行前馈无效时，则会产生左图所示的数百 μm 的外形误差，虽然在 XY 方式下也能看到误差，但是，在使先行前馈有效而减少外形误差的状态下，如果不妨大误差，就不能正确评价外形。

因此，使用仅将误差放大显示的外形比较方式(CONTOUR mode) (Ctrl-O)。

进而，通过 F3 (scale change) 来设定误差的显示倍率。图 H (g) 将显示倍率设定为 100 倍。

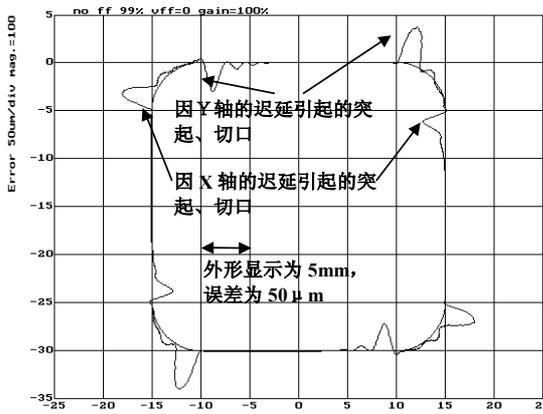


图 H (g) 速度前馈调整
 速度环路增益 100%
 先行前馈系数 99%
 FAD 时间常数 24ms (线型)
 速度前馈 0%

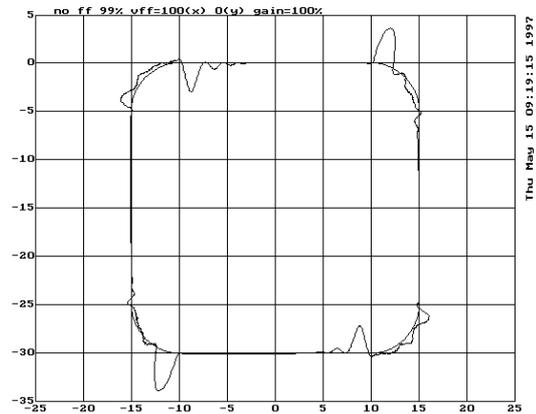


图 H (h) 前馈调整
 速度环路增益 100%
 先行前馈系数 99%
 FAD 时间常数 24ms (线型)
 速度前馈 X100%

图 H (g)中由于没有考虑速度前馈系数, 在加速度变化较大的部分, 各轴的运动滞后。结果, 在直线与圆弧的连接部分会出现突起, 而在圆弧与直线的连接部分, 会出现切口。图 H (h)为仅在 X 轴考虑速度前馈的情形。可以看出, 由于 X 轴的响应性变高, 在 X 轴的加速度变化较大的部分, 其外形得到了改善。

在图 H (i)中, 速度前馈处在过剩状态。因此, 图 H (g)中的突起部分变为切口, 切口部分变为突起。所以, 速度前馈的最佳值存在于比图 H (i)的数据还小的值中。调整为最佳值的结果为图 H (j)。仅放大显示误差的, 为图 H (k)。

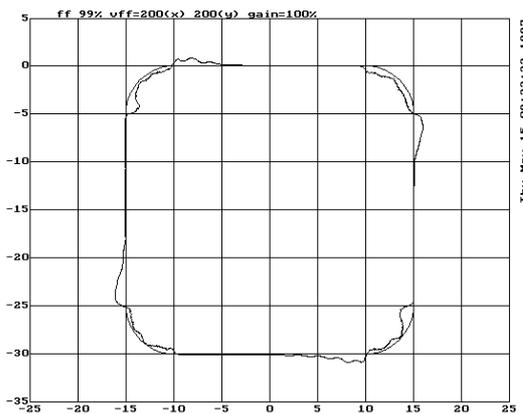


图 H (i) 速度反馈调整
 速度环路增益 100%
 先行前馈系数 99%
 FAD 时间常数 24ms (线型)
 速度前馈 X200%、Y200%

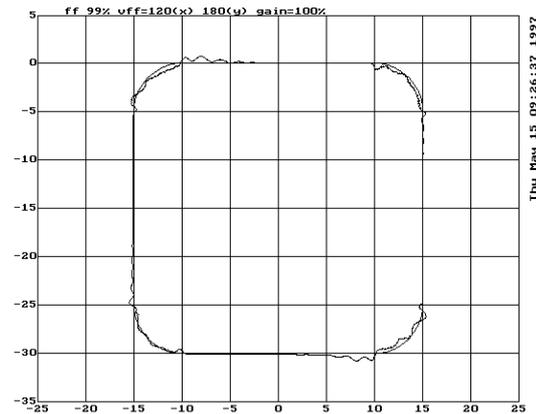
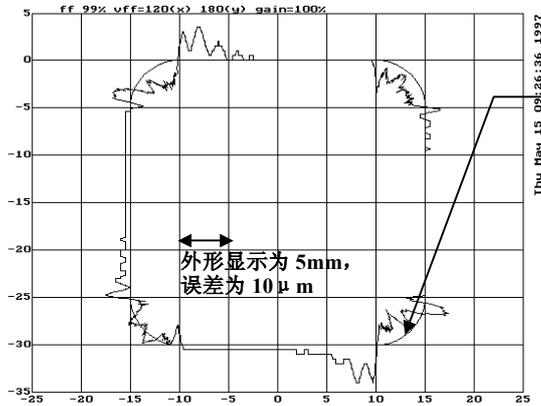


图 H (j) 速度反馈调整
 速度环路增益 100%
 先行前馈系数 99%
 FAD 时间常数 24ms (线型)
 速度前馈 X120%、Y180%

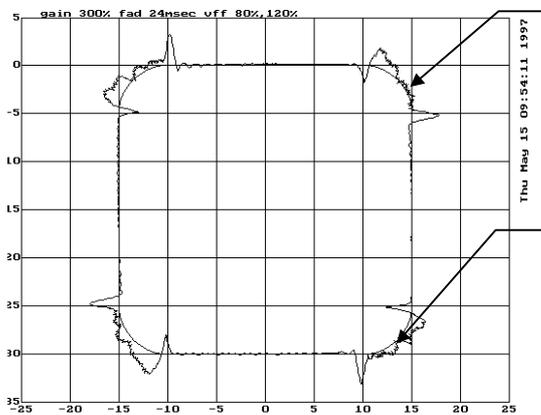
从放大的范围中可以看出，机床在圆弧部分晃动。导致晃动的原因在于速度环路增益低。为减少晃动，或者提高速度环路增益（提高到振荡极限时，不可采用此方法）或者按照(4)项所示的方式，通过基于圆弧半径的进给速度钳制功能来放慢圆弧部位的速度。



可以看出由于速度控制的响应性不足而引起的机床晃动

图 H (k) 速度前馈调整

通过提高速度环路增益可以减少圆弧部位的起伏（图 H (l)）。但是，不能完全消除直线和圆弧的连接部分的外形误差。此外，还可以微调速度前馈系数，或者使用基于(4)的圆弧半径的进给速度钳制来采取相应的办法。



即使提高速度环路增益也难以完全消除这一部分

提高速度环路增益可以减小起伏

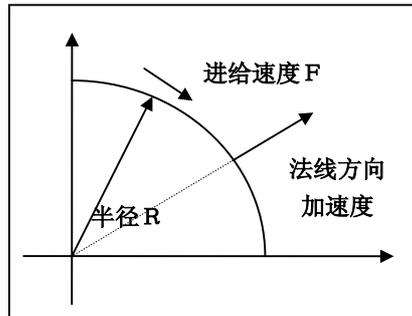
图 H (l) 速度前馈调整
速度环路增益 300%
先行前馈系数 99%
FAD 时间常数 24ms(线型)
速度前馈 X120%、Y180%

(4) 基于圆弧半径的进给速度钳制来调整参数

[调整的目的]

通过调整速度前馈系数，改善速度环路的响应，由此来减小在指令加速度的变化较大的部分产生的外形误差。但是，如果仅仅进行速度前馈的调整，就难以完全消除外形误差。此外，机床本身的刚性较低时，由于加速度的变化，有时也会导致机床晃动。

因此，为了减小指令加速度的变化，在加速度变化较大的外形部分，减慢指令的切线方向速度，以减小加速度的变化。在进行部件加工（先行控制）时，实现这一减速的正是“基于圆弧半径的进给速度钳制功能”。通过调整这一功能的参数，即可求出机床允许的法线方向的加速度，因此，可以将其作为高精度轮廓控制（微小连续程序段）中的决定“基于加速度的减速”参数的大致标准。相关内容将在下面进行说明。



左图中，假定圆弧半径为 R ，进给速度为 F ，法线方向的加速度即为 F^2/R 。基于圆弧半径的进给速度钳制功能，是以参数来指定 R 和 F 并使圆弧指令的法线方向的加速度控制在该值之内的功能。

如果将基于圆弧半径的进给速度钳制的参数按照 $R=5\text{mm}$ ， $F=4000\text{mm/min}$ 予以设定，此圆弧在法线方向上的加速度就是

$$F^2/R = (4000/60)^2 / 5 = 889\text{mm/sec}^2$$

在高精度轮廓控制功能中，基于微小程序段加速度的减速功能之参数，以与该加速度相同程度的方式予以设定。在上述例子中，切削进给速度设为 $F4000$

(mm/min) 时，可以计算出到达此速度的时间将是 $4000/60/889*1000=75\text{msec}$ 。

使用基于圆弧半径的进给速度钳制来降低圆弧部位的进给速度，虽然可以改善外形精度，但是作为其副作用，将会导致加工时间的延长。在(5)之后中所使用的调整程序中，图 H (m) 示出了不使用基于圆弧半径的进给速度钳制情形下的切线速度和处理时间。切线速度为 $F4000$ ，不予改变。而在基于圆弧半径的进给速度钳制中，在 $R5\text{mm}$ 时将其设定值减速到 $F3000$ 时，如图 H (n) 所示，在拐角部切线速度减速至 $F3000$ ，而加工时间延长 200msec 。

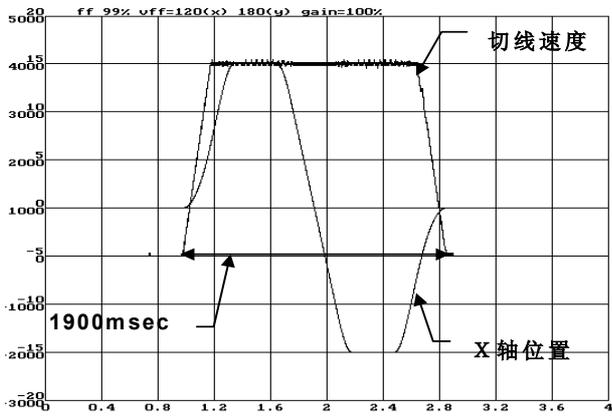


图 H (m) 无基于圆弧半径的进给速度钳制

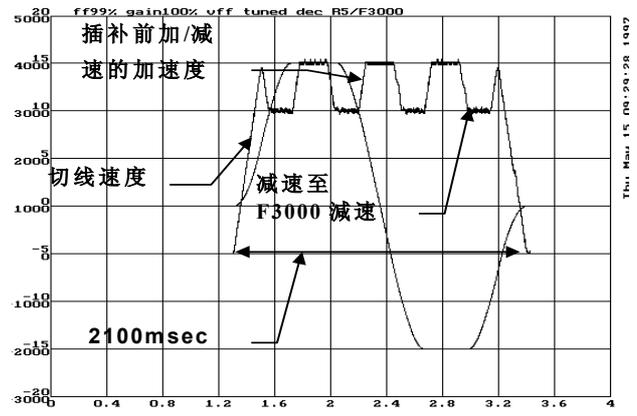


图 H (n) 有基于圆弧半径的进给速度钳制

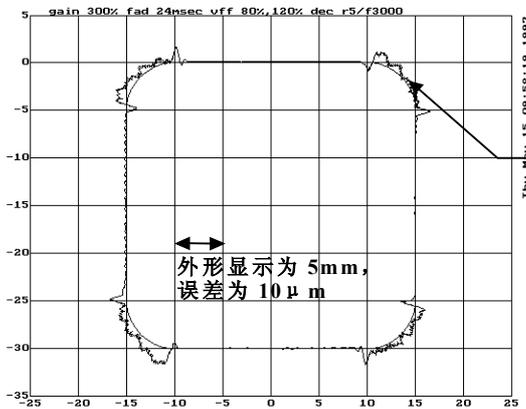
[调整值的大致标准]

从以往的经验上来说，下面的值较为合适。参数号请参阅各 CNC 的参数说明书。

标准	对于 R5, F3060 (527mm/sec ²)
速度优先 I	对于 R5, F5150 (1473mm/sec ²)
速度优先 II	对于 R5, F7275 (2940mm/sec ²)

[实际的调整]

相对于图 H (k)，图 H (o) 示出将基于圆弧半径的进给速度钳制设为 R5mm、F3000 时的结果。可以看出，在圆弧部的入口、出口，外形误差减小。



圆弧的入口、出口处的外形误差减小。

图 H (o) 在圆弧部位的进给速度钳制

(5) 基于速度差的拐角减速功能的允许速度差调整

[调整的目的]

如图 H (p)所示, 程序在程序段的连接处, 每个轴的速度变化较大。在高速高精度的系统中, 在 CNC 端与线读取程序外形, 在程序段的连接处每根轴的速度发生变化时, 使指令减速至由参数指定的允许速度差, 以减小程序段连接处的冲击或外形误差。加/减速通过插补前加/减速的时间常数来执行, 越是降低拐角的减速速度, 外形误差越得到改善, 然而, 加工所需时间则随之延长。拐角减速速度, 应在外形误差所允许的范围内设为较高的值。

[设定值的大致标准]

参数号请参阅各 CNC 的参数说明书。

标准	对于 R5, F400
速度优先 I	对于 R5, F500
速度优先 II	对于 R5, F1000

[实际的调整步骤]

执行下面的程序, 测量实际轨迹。

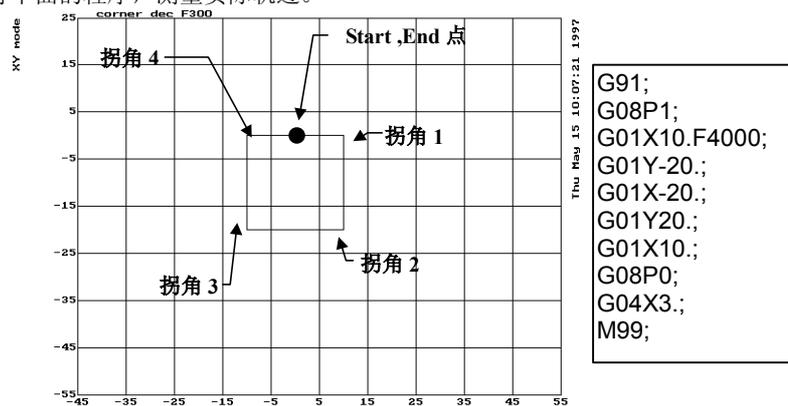


图 H (p) 程序外形

绘图在 XY 方式 (Ctrl-X) 下进行, 为了能够观察应该停止的轴的超程, 沿停止的轴向放大观测。图 H (p)的拐角 1 和 3 沿着 X 轴向放大, 拐角 2 和 4 沿着 Y 轴向放大。在下面的例子中, 以使拐角 1 沿 X 轴向偏转 0.01mm/div、沿 Y 轴向偏转 0.1mm/div 的方式显示。

在拐角减速速度被设为 F1000 的图 H (q)中, 虽然发生了大于等于 $10\mu\text{m}$ 的超程, 在减速至 F300 的图 H (r)中, 被控制在 $3\mu\text{m}$ 左右。

即使将拐角减速速度减小到 0 附近也难以得到超程时, 可能是插补前加/减速的加速度过大。在这种情况下, 请延长插补前加/减速的时间设定值。(此时, 当然加工时间也会随之延长。)

图 H (s)表示使用拐角减速功能时的 X、Y 各轴的速度 (拐角 1)。

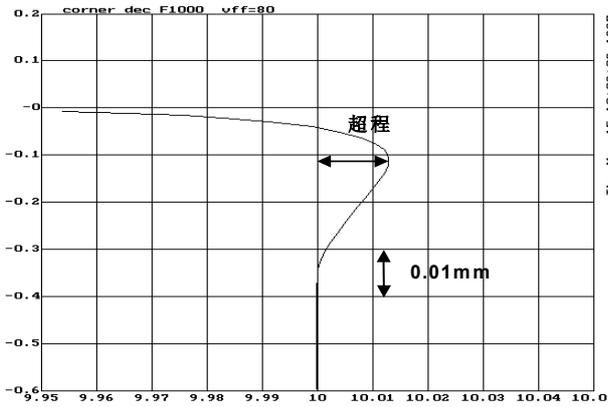


图 H (q) 拐角减速速度 F1000

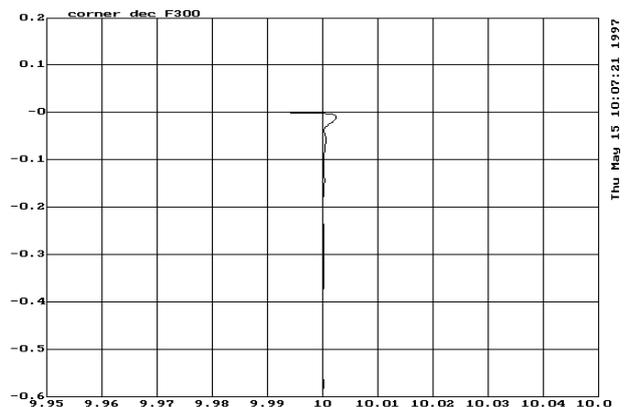


图 H (r) 拐角减速速度 F300

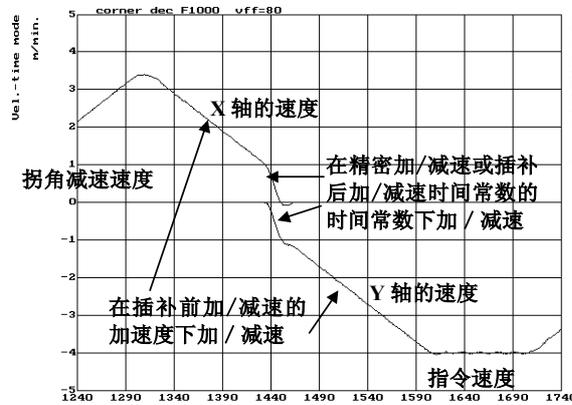


图 H (s) 拐角减速速度 F1000 时的时间—速度特性

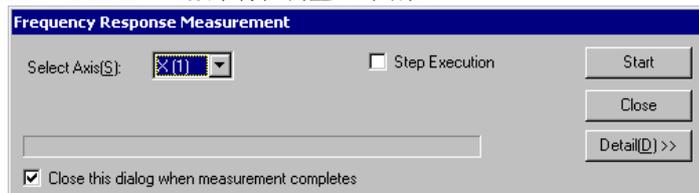
(6) 频率特性的测量方法

(a) 使用 SERVO GUIDE 时

按照下列步骤测量频率特性。

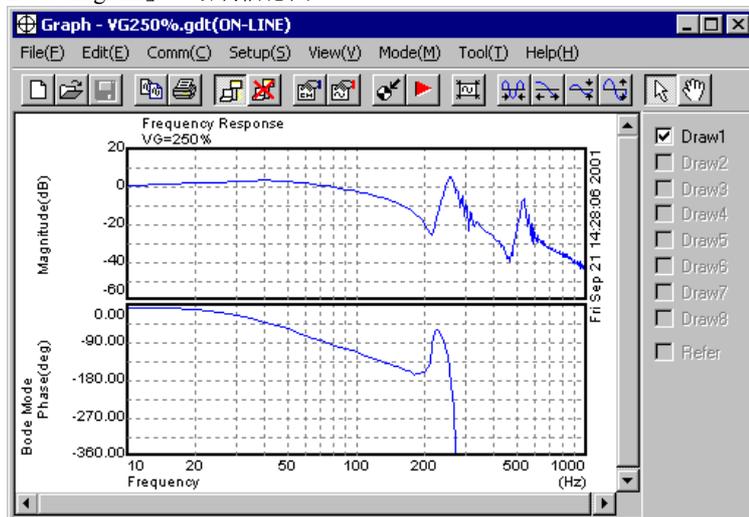
注释
 1 基本上不需要设定 CNC 参数。

1. 在图形窗口的菜单上依次选择 [Tool(T)] (工具) → [Frequency Response] (频率特性分析) → [Measure...] (测量), 显示出下面的“Frequency Response Measurement” (频率特性测量) 对话框。



2. 选择测量频率特性的轴, 按下 [Start] (测量) 按钮, 即自动地励振成为测量对象的轴, 显示出频率特性 (伯德图)。

3. 按下 [Detail] (详细) 按钮, 即可进行选项设定。请根据需要设定。
4. 进行再绘图时, 请从 [Tool(T)] 菜单的 [Frequency Response] 中选择 [Draw Bode diagram] (绘制伯德图)。

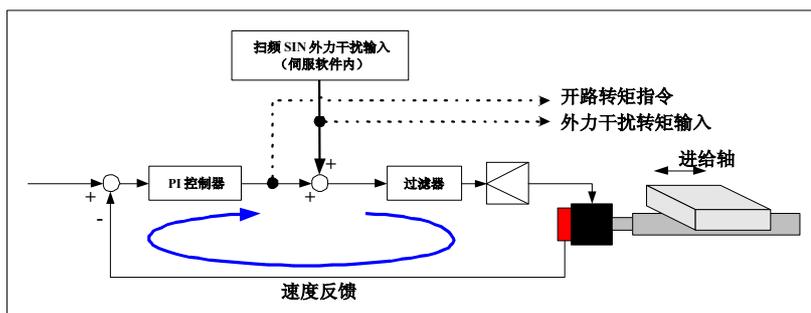


(b) 不使用 SERVO GUIDE 时

通过使用外力干扰输入功能, 即可了解频率特性。

(关于外力干扰输入功能)

所谓外力干扰输入功能, 是指将 SIN 波状外力干扰外乱输入到转矩指令中以励振轴的功能。利用此功能, 可以了解包括机床系统在内的系统的速度环路的频率特性。



(可以应用的伺服软件系列/版本)

(Series 15i-B, 16i-B, 18i-B, 21i-B, 0i-B, 0i Mate-B, Power Mate i)

90B0 系列/A(01)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

(Series 0i-C, 0i Mate-C, 20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

(参数设定方法)

① 设定如下参数:

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2683 (FS15i)	DSTIN	DSTTAN	DSTWAV					
2270 (FS30i,16i)								

- DSTIN(#7) 外力干扰输入
0: 停止
1: 开始 (触发 0 → 1, 开始外力干扰输入)
- DSTTAN(#6) 外力干扰
0: 仅在单轴输入
1: 同时输入到 L、M 轴 (仅在同步轴、串连轴的 L 轴端进行设定)
- DSTWAV(#5) 外力干扰的输入波形
0: SIN 波 (通常选择 SIN 波)
1: 方形波

2739(FS15i)	2326(FS30i,16i)	外力干扰输入增益

- [DEFAULT] 0
[设定范围] 0~7282 (Tcmd 单位, 放大器最大电流为 7282)
通常设定 500 左右的值, 励振机床, 使其发出轻轻的响声。

2740(FS15i)	2327(FS30i,16i)	外力干扰输入功能 开始频率(Hz)

- [设定范围] 1~2000
[设定标准] 10

2741(FS15i)	2328(FS30i,16i)	外力干扰结束频率

- [DEFAULT] 200
[设定范围] 1~2000 (单位: Hz)

2742(FS15i)	2329(FS30i,16i)	外力干扰测量数

- [DEFAULT] 3
[设定范围] SWEPT SINE MODE 1~32767
连续 SINE MODE 不到 0
通常设定一个大于等于 0 (零) 的值, 通过扫频正弦方式励振。

② 注意事项

- 请将停止时比例增益可变功能和超程补偿等唯有在停止时才工作的功能置于 OFF。

- 在测量切削时的特性时，需要注意切削和快速移动别的功能。
- 请将位置增益调低到 1000 左右。

③ 使用方法

通过外力干扰的默认设定，进入扫频正弦方式。

检测出外力干扰位的启动，开始励振，从开始频率到结束频率进行正弦扫频，即自动停止。通过复位、急停，操作停止，在解除急停之后，再次断开 / 接通功能位，从开始频率重新启动外力干扰输入。

• 设定例

No.2326 = 500 →增益=500

No.2327 = 0 →开始频率=10Hz

No.2328 = 0 →结束频率=200Hz

No.2329 = 0 →次数=3 次

④ 为将输入/输出数据输出到检查板的设定

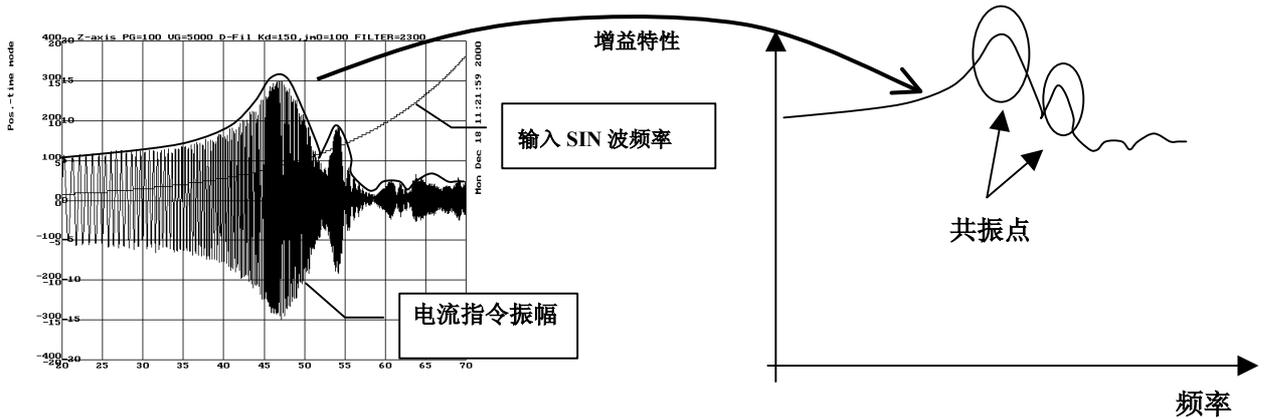
为了在检查板上观测外力干扰频率和电流指令，进行下面的设定。

1726(FS15i) 2115(FS30i,16i)	位移量
[设定值]	4
1774(FS15i) 2151(FS30i,16i)	外力干扰频率
[设定值]	L 轴为 2629, M轴为 2757 L 轴为 2108, M轴为 2236 (90B3, 90B7 系列的情形)
1775(FS15i) 2152(FS30i,16i)	位移量
[设定值]	2
1776(FS15i) 2153(FS30i,16i)	电流指令
[设定值]	L 轴为 268, M轴为 396 L 轴为 2372, M轴为 2500 (90B3, 90B7 系列的情形)

⑤ SD 软件的设定

在 SD 软件的 F9 画面上，设定各通道的数据换算。选择 2:Tcmd，电流指令的通道为 7282，外力干扰频率的通道设为 1820。检查板的通道数据设定，外力干扰输入频率为 5（若是双列直插式开关则为 1 0 或 1 1），电流指令为 6（若是双列直插式开关则为 1 2 或 1 3）。

在开始外力干扰输入的同时进行触发，则可以采集到下图所示的数据。



电流指令振幅的包络线，表示速度环路的增益特性。

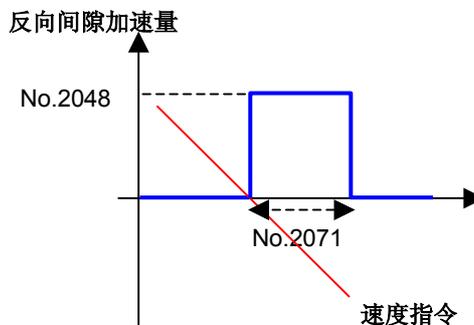
(7) 反向间隙加速的调整

注释
 示例为 Series30i, 16i 中的反向间隙加速的调整。其它 CNC，其调整方法也相同，但是，使用 Series15i 的情形下，请按照表中所示来理解参数号。

(a) 有关反向间隙加速功能

反向间隙加速的补偿值形状，为下图所示的简单形状。这一加速补偿值，为了有助于电机反转时的速度环路积分增益的反转，被累加在速度指令上。通过这一效果，可以减少反转时的轨迹误差。

(标准的反向间隙加速)



基本上考虑上述 2 个参数。No.2071 表示反向间隙加速时间，其建议值为 20。通常情况下不必调整此值。No.2048 表示反向间隙加速量，在调整初期阶段，请设定 100。请一边观察圆弧的形状，一边调整此值。

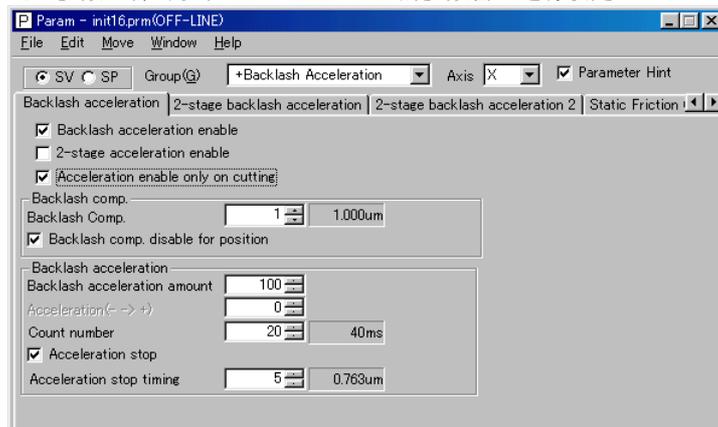
(b) 反向间隙加速用的初始参数设定

在开始反向间隙加速调整之前，设定下面的初始参数。

[反向间隙加速用的基本参数]

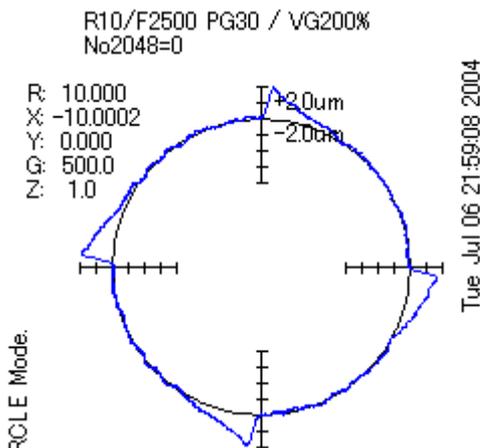
参数号		建议设定值	详细
15i	30i/16i 等		
1851	1851	1 以上	反向间隙补偿
1808#5	2003 #5	1	反向间隙加速功能有效
1884#0	2006 #0	0/1	0: 半闭环 1: 全闭环
1953#7	2009 #7	1	反向间隙加速停止
2611#7	2223 #7	1	仅在切削时使反向间隙加速有效
1957#6	2015 #6	0	2 级反向间隙加速功能无效
1860	2048	100	反向间隙加速量
1975	2082	5 (1 μ m detection) 50(0.1 μ m detection)	反向间隙加速停止距离 (基于检测单位)
1964	2071	20	反向间隙加速时间

这些参数，都可以从 SERVO GUIDE 的参数窗口进行设定。

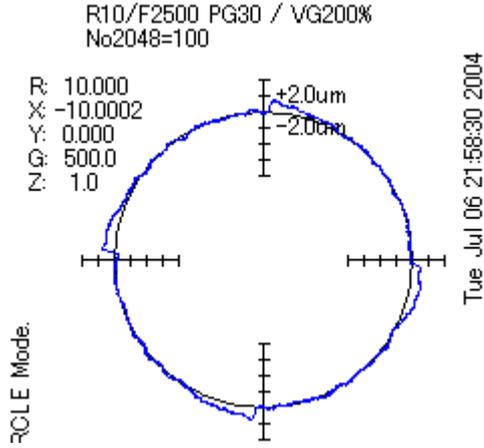


(c) 反向间隙加速的调整

下图表示伺服调整前的圆弧形状。从 X 轴、Y 轴上可以看到大约 4 μ m 的象限突起。

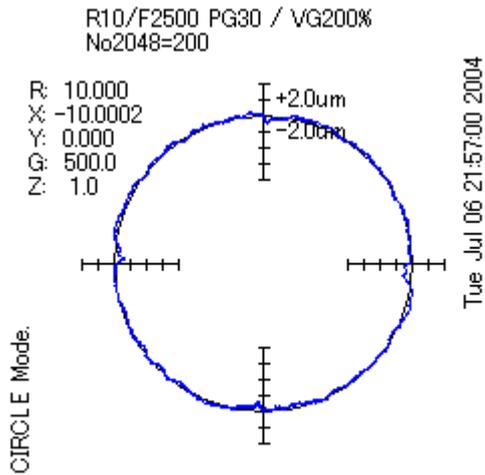


下图表示按照(b)进行了反向间隙加速调整的结果。通过设定反向间隙加速用的建议设定值，即可抑制象限突起现象。



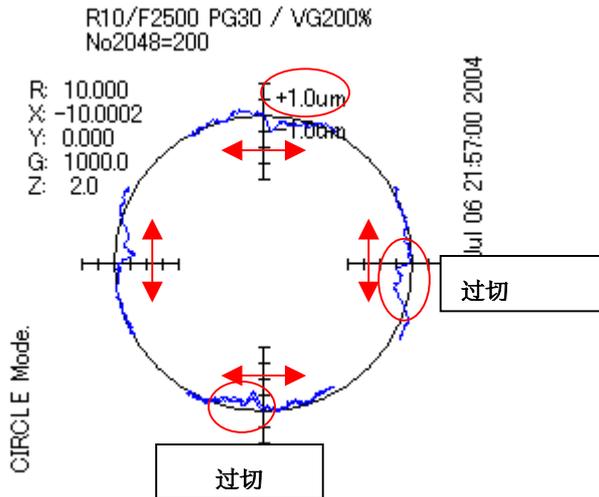
(c)-1 调整结束的判断

首先，必须理解什么时候结束反向间隙加速的调整。下图表示 No.2048=200 时的调整结果，在反转点发生了“过切”。“过切”会导致加工工件的表面划伤，因此必须加以避免。也就是说，必须在正好不会发生“过切”的位置停止 No.2048 的调整。



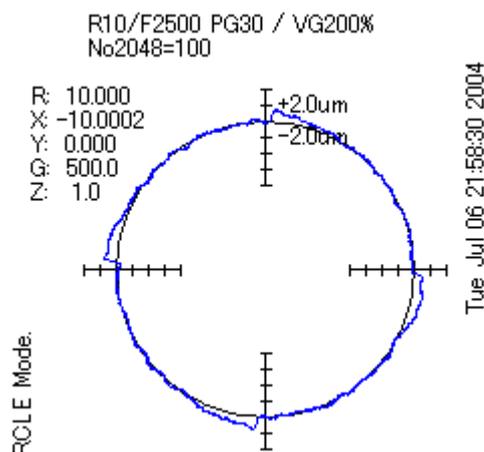
通过放大反转点的位置偏差，就可轻易地判断发生“过切”的情况。按下“z”变宽，按下“Z”变窄。按下“u”，缩小1个栅格的大小，按下“d”放大1个栅格的大小。

下图为按下“z”和“u”后的结果。



(c)-2 增益调整的结果

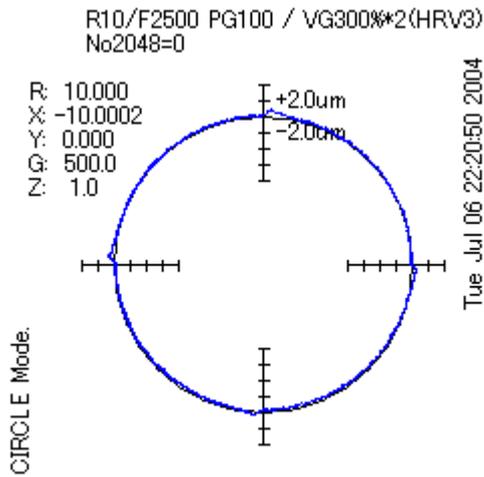
虽然必须通过(c)-3 (1)来判断 No.2048 的最终值为 100，但是，反转点中仍然留有较小的突起。原因在于，本例中还没有进行充分的增益调整。抑制位置增益和速度环路增益突起的力较强，且处于稳定状态。因此，在进行反向间隙加速调整之前，必须进行充分的增益调整。



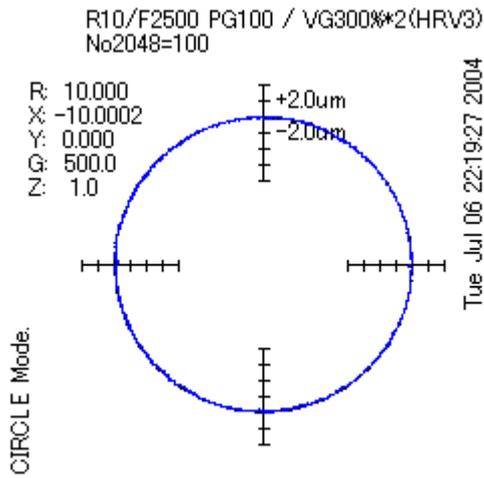
下图为进行增益调整而不使用反向间隙加速状态的结果。即使在没有反向间隙加速的状态下突起也几乎都已经消除，由此可见增益调整的重要性。

(调整项目)

- 使用高速 HRV 电流控制
- 速度环路增益 600% (上例中为 200%)
- 位置增益 100/s (上例中为 30/s)



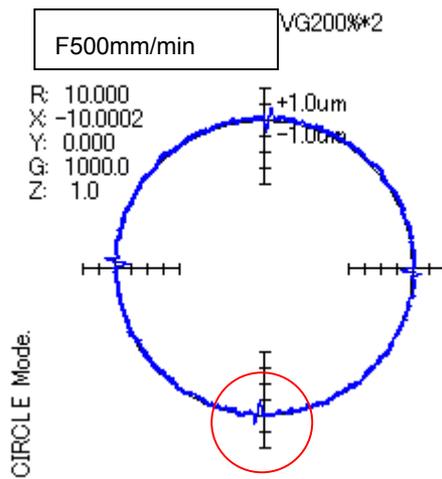
在进行充分的增益调整之后，反向间隙加速的调整就会简单一些。下图为在设定了(b)中所述的反向间隙加速的初始参数后的结果。只对增益调整的效果和反向间隙加速稍许进行后推就完全消除了突起。



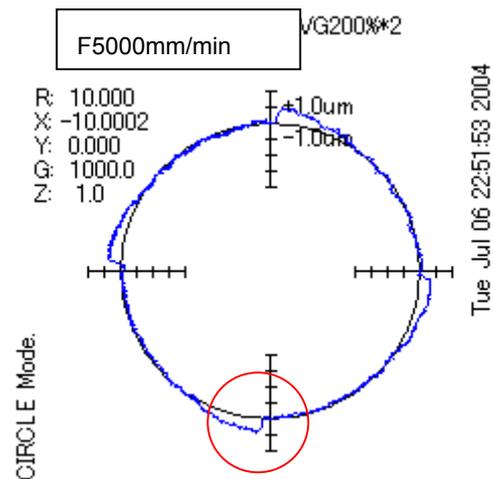
如此图所示，为消除象限突起的最为重要的事情就是增益调整，一旦成功地进行增益调整，反向间隙加速调整就会容易进行。也就是说，反向间隙加速不是抑制象限突起的主角。

(c)-3 倍率功能

下面的 2 张图表是进给速度引起的差异。此例中使用相同的加速量 (No.2048=100)，但是结果全然不同。如此例所示，在低速下需要较小的反向间隙加速量，而在高速下则需要较大的加速量。也就是说，需要根据进给速度来改变反向间隙加速量。实际上最佳的加速量几乎与加速度成比例。因此，需要具备根据加速度改变加速量的倍率功能。



在 F500mm/min 下
No.2048=100 较大



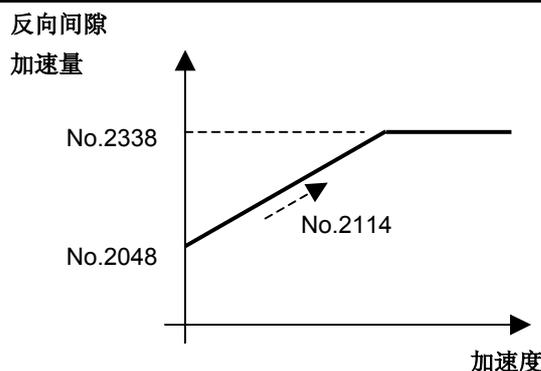
在 F5000mm/min 下
No.2048=100 较小

*) 本章中使用 PG=50, VG=400%。

倍率功能具有 2 个参数。No.2114 表示倍率系数，No.2338 表示极限值。此参数调整步骤，主要按照下面的(1)~(3)步就不难进行。

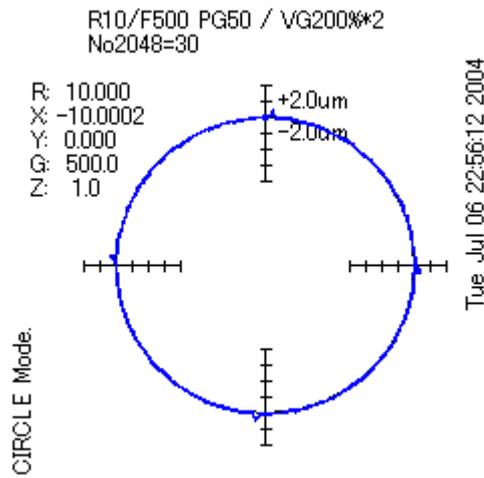
[倍率功能的参数]

参数号		标准值	说明
15i	30i/16i 等		
1860	2048	100	反向间隙加速量
1725	2114	0	反向间隙加速倍率系数
2751	2338	0	反向间隙加速极限值



(1) 确定 No.2048

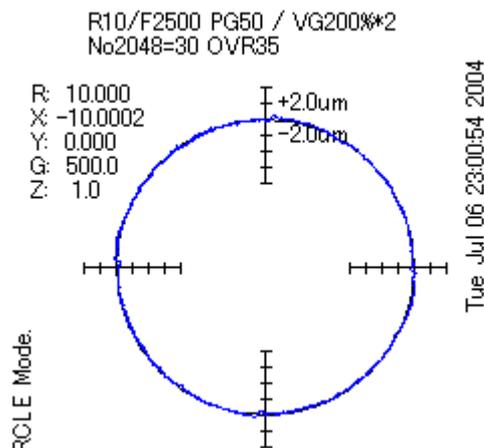
为确定 No.2048，需要在低速下进行调整。此例中使用 F500mm/min、半径 10mm。调整低速下的最佳值，将其设定在 No.2048 中。下图为 No.2048=30 的结果，这里将此值设定在 No.2048 中。



(2) 确定 No.2114

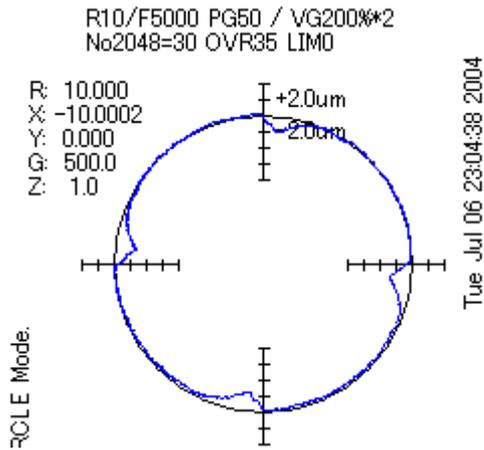
在调整完 No.2048 后必须设定 No.2114。No.2114 由最大切削速度的一半左右的速度来确定。此例中使用 F2500mm/min。调高 No.2114，确定一个不会产生“过切”的最佳值。通过调高 No.2114，实际的加速量变大。

下图表示 No.2114 的调整效果。图中的象限突起得到了有效抑制。

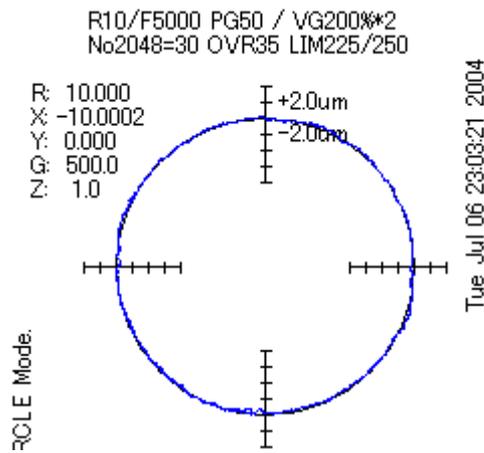


(3) 确定 No.2338

最后设定 No.2338。中速下确定的倍率系数，在高速下输出较大的加速量。因此，高速下需要限制加速量。此例中使用 F5000mm/min。



此图表示在高速下的 No.2338 的调整效果。图中的象限突起得到了充分抑制。



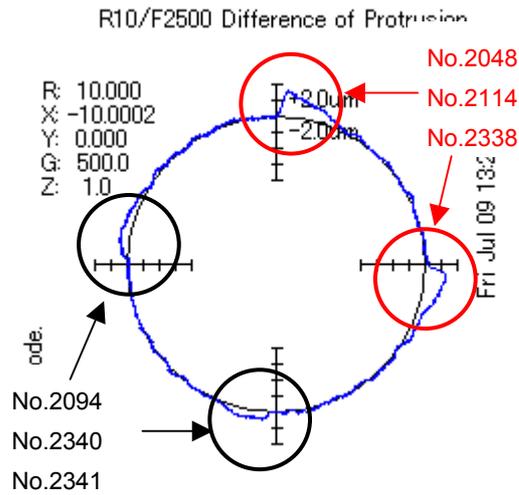
(d) 不同方向的加速量

有的情况下左右或者上下的象限突起大小会有所不同。这种情况下就需要分别设定加速量。

No.2094 不是 0（零）的情况下，No.2094 被用在左侧、下侧的反转点中。并且，No.2340 成为 No.2094 的倍率系数，No.2341 则成为 No.2094 的极限值。

[不同方向加速量的参数]

参数号		标准值	说明
15i	30i /16i 等		
1860	2048	50	反向间隙加速量
1725	2114	0	反向间隙加速倍率系数
2751	2338	0	反向间隙加速极限值
1987	2094	0	反向间隙加速量 (- to +)
2753	2340	0	反向间隙加速倍率系数(- to +)
2754	2341	0	反向间隙加速极限值(- to +)



(e) 使停止后的反向间隙加速无效

长时间停止后的最佳加速量有时会与圆弧调整时的加速量有所不同。这一现象是因为停止中的摩擦、反向间隙、机床的扭转不同而引起的。下图示出反向间隙加速的不良影响，在进行 $10\mu\text{m}$ 的步骤移动时，发生 $3\mu\text{m}$ 的超程。作为针对这一问题的对策，在下面所示的伺服软件中，可以在停止后使反向间隙加速无效。

可以使用的伺服软件系列/版本

(Series 15i-B,16i-B,18i-B,21i-B,0i-B,0i Mate-B,Power Mate i)

90B0 系列/W(23)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

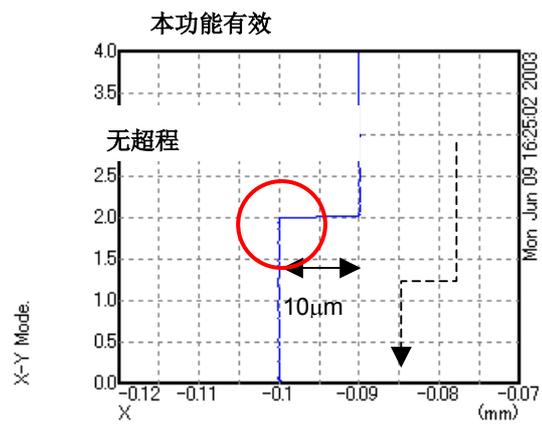
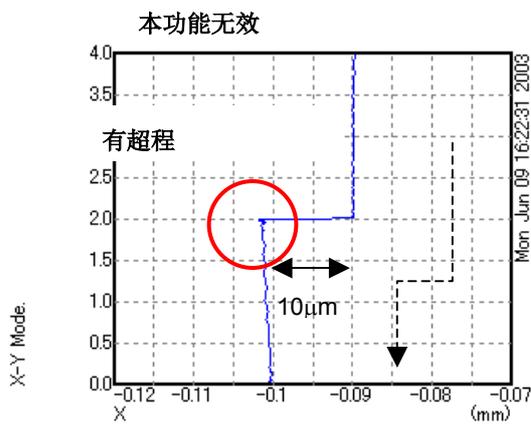
(Series 0i-C,0i Mate-C,20i-B)

90B5 系列/A(01)版或更新版

[停止后使反向间隙加速无效的功能的参数]

参数号		标准值	说明
15i	30i/16i 等		
1883#7	2005#7	1	静摩擦补偿功能
2696#7	2283#7	1	停止后使反向间隙加速无效的功能
1966	2073	5	停止时判断参数(ITP)
1964	2071	0	静摩擦补偿功能有效时间
1965	2072	0	静摩擦补偿值

*) 此功能使用静摩擦补偿功能的参数。



关于伺服检查板的使用方法

(1) 概述

伺服检查板可以从外部观测在数字伺服内部被使用于控制的数字值。数字伺服内部的数字值，对模拟 / 数字两者均可以进行观测。模拟输出可以通过示波器直接进行观测。此外，数字输出可以使用个人电脑进行观测。

(2) 伺服检查板的配置

可以利用伺服检查板进行观测的信号和与之对应的轴数如下所示。

表 I (a) 伺服检查板的规格

名称	规格	输出接口	对应轴数	输出通道数
A	A06B-6057-H630	模拟和数字	8 根轴	任意 4CH
B	A06B-6057-H620	仅限数字	4 根轴	任意 4CH
C	A06B-6057-H602	仅限模拟	2 根轴	固定 8CH

※ 伺服检查板 A（模拟和数字一体型）对于数字检查板 B 和模拟检查板 C 具有高位兼容性，可以相互置换。

CNC 和伺服检查板的连接方法，每台 CNC 都不相同。

此外，由于可以连接的端子的名称不同，连接方法也不同。

用来连接检查板的所需的适配器 / 电缆的备货规格如下所示。

表 I (b) 各 CNC 和伺服检查板的连接所需的适配器/电缆

CNC	连接所需的适配器/电缆	备货规格
Series 16i, 18i, 21i, 0i	i-B 专用适配器板+i-B 专用电缆	A02B-0281-K822
	平直电缆	A06B-6050-K872
Series 15i, Power Mate i	适配器板+i 系列专用电缆	A02B-0236-K822
	平直电缆	A06B-6050-K872

注释

Series 30i,31i,32i 中不能连接检查板。

(3) 伺服检查板的连接

⚠ 有关连接的注意
 务须在断开 CNC 电源的状态下连接伺服检查板。此外，不经过适配器直接接时，可能会损坏 CNC 与伺服检查板之间的电路。

(a) 各 CNC 和检查板 A（模拟和数字一体型）的连接

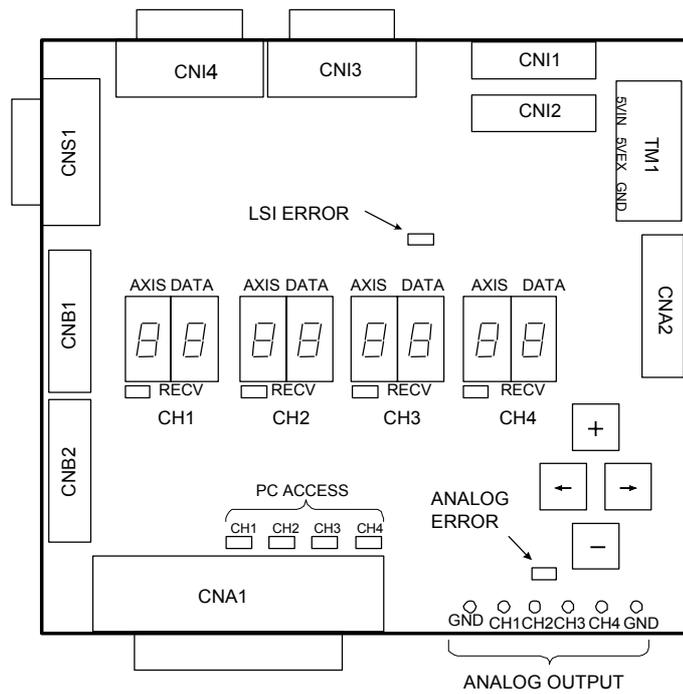
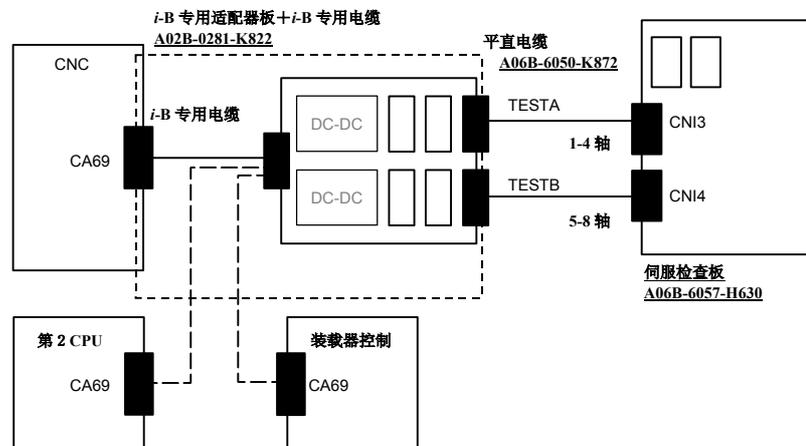


图 I (a) 伺服检查板 A (A06B-6057-H630) 的连接器配置

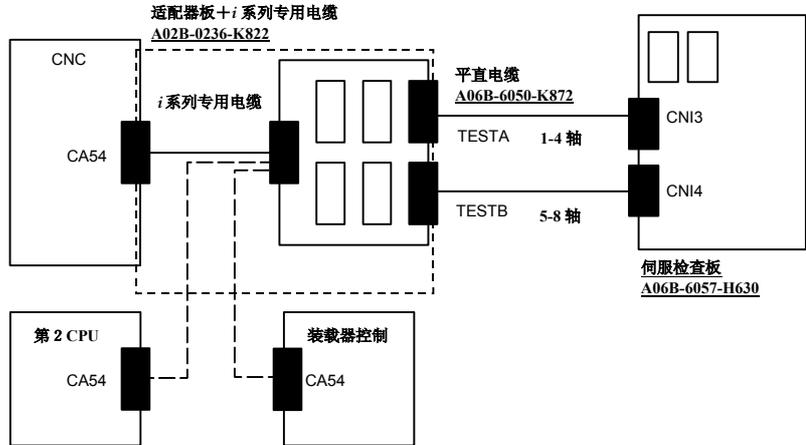
Series 16i, 18i, 21i, 0i

※用 i-B 专用电缆连接 CNC 的 CA69 连接器和适配器。



Series 15i, Power Mate i

※用专用电缆连接 CNC 的 CA54 连接器和适配器。



(b) 各 CNC 和伺服检查板 B（自动调整对应接口板）的连接

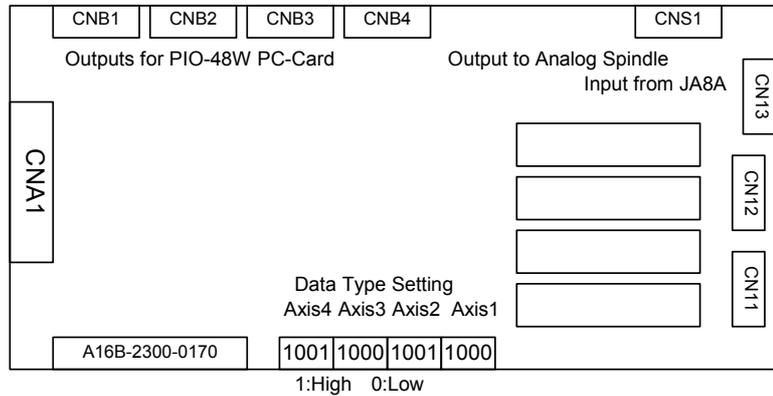


图 I (b) 伺服检查板 B(A06B-6057-H620)的连接器配置

※ CNC 和专用适配器板的连接方法与检查板 A 相同。

专用适配器板与检查板的连接使用平直电缆，连接专用适配器板 TESTA、B 其中之一和检查板 CN13。此时，1-4 轴的数据和 5-8 轴的数据不可同时观测。

(c) 各 CNC 和伺服检查板 C（模拟检查板）的连接

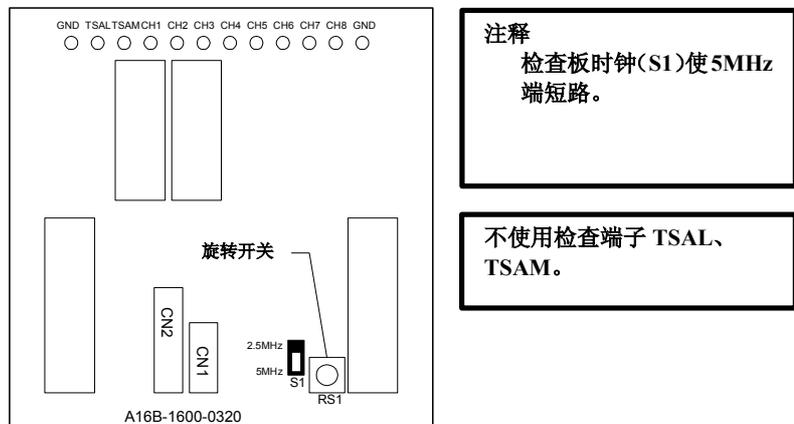


图 I (c) 伺服检查板 C(A06B-6057-H602)的连接器配置

※ CNC 和专用适配器板的连接方法与检查板 A 相同。专用适配器板和检查板的连接使用反插防止电缆，连接专用适配器板的 TEST0~3 的其中之一和检查板上的连接器 CN2。

(4) 选择用于观测的信号

(a) 伺服检查板 A（模拟和数字一体型）的情形

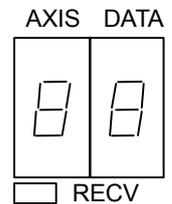
在伺服检查板 A 上，选择用来观测 7 段 LED 的 2 位数 1 组所观测的信号轴数据种类。

为 AXIS 的位设定参数 No.1023 的轴号（1~8）。

为 DATA 的位设定进行观测的数据的种类（下表）。

RECV 的 LED 尚未点亮时，不能输出数据。

DATA	数据的种类
0	速度指令 (VCMD)
1	转矩指令 (TCMD) 或推测负载转矩
2	速度 (SPEED)
4	位置 (POS)
5	调整用数据
6	调整用数据 2
7	伺服主轴间的同步误差(每 8ms 更新)



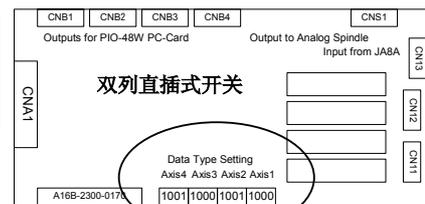
※DATA7 不会输出数据到 Power Mate *i*。

(b) 伺服检查板 B（数字）的情形

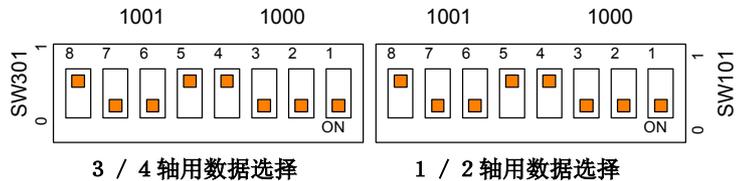
按照下表，设定双列直插式开关。

A06B-6057-H620

双列直插式开关 1、0 应按照印刷电路板的方向标示予以设定。



双列直插式开关如右图所示，是放到跟前时看到的设定例



※ 将参数 No.1023 的编号为奇数的轴叫做 L 轴，将其后的偶数的轴叫做 M 轴。

数据的种类	L 轴	M 轴		数据的种类	L 轴	M 轴	
速度指令 (VCMD)	○○○○	○ ○ ○ ○	1 0	位置 (POS)	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 0
转矩指令 / 推测负载	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 0	调整	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 0
速度 (SPEED)	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 0	调整 2	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 0

(c) 伺服检查板 C (模拟) 的情形

所输出的数据如下表所示由每个检测端子确定。

通常在将基板上的旋转开关设为 0 的状态下使用。

※ 将参数 No.1023 的编号为奇数的轴叫做 L 轴，将其后的偶数的轴叫做 M 轴。

		检测端子							
		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
旋转开关	0					L 轴 SPEED	M 轴 SPEED	—	—
	1	L 轴 VCMD	L 轴 TCMD	M 轴 VCMD	M 轴 TCMD	L 轴 POS	M 轴 POS	L 轴 调整	M 轴 调整
	2					L 轴 调整 2	M 轴 调整 2	—	—

(5) VCMD 信号

不使用前馈时，VCMD 信号输出速度指令。

通过该信号还可以测量电机微小的振动和运动的不稳定性。

在使用前馈功能时，VCMD 信号不是速度指令，而表示位置偏差量，因此，还可以用该信号来测量电机的振动和进给的不稳定性。

VCMD 信号的信号换算可通过参数进行切换。

由于 VCMD 信号在±5V 内往复，因此，在难以观测波形时进行切换。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1956 (FS15i)			VCM2	VCM1				
2012 (FS16i)								

旋转型电机的情形

VCM2	VCM1	速度指令转速 / 5V
0	0	0.9155min ⁻¹
0	1	14min ⁻¹
1	0	234min ⁻¹
1	1	3750min ⁻¹

线性电机的情形 (增量: P=信号间距[μm])

(绝对: P=分辨率[μm]×512)

VCM2	VCM1	速度指令 / 5V
0	0	0.00375 × P m/min
0	1	0.06 × P m/min
1	0	0.96 × P m/min
1	1	15.36 × P m/min

利用示波器的 DC 方式观察总体运动，然后在 AC 方式下放大范围，由此便可以检测微小的振动和位置的移动不稳定性。

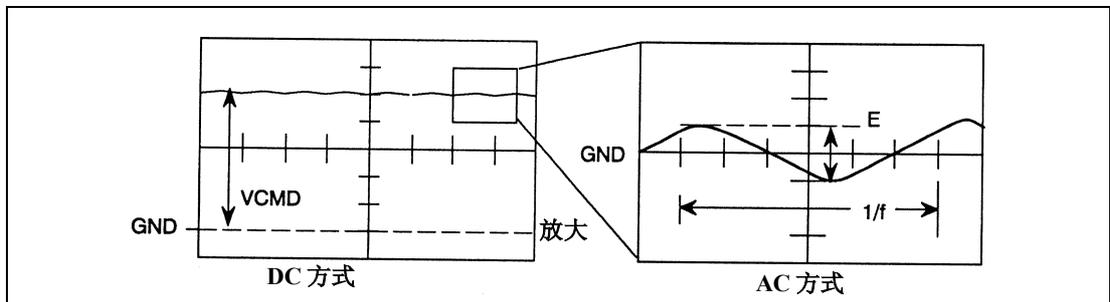


图 I (d) VCMD 信号的观测

每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数如下表所示。

表 I (c) 半闭环时的每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数

VCM2	VCM1	每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数
0	0	$15,258 \times \text{FFG}/K_p$
0	1	$244,133 \times \text{FFG}/K_p$
1	0	$3,906,133 \times \text{FFG}/K_p$
1	1	$62,498,133 \times \text{FFG}/K_p$

K_p : 位置增益 (s^{-1})

FFG : 柔性进给齿轮 (分子 / 分母)

表 I (d) 全闭环时的每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数

VCM2	VCM1	每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数
0	0	$0.0153 \times (\text{电机每转动 1 圈的位置反馈数})/K_p$
0	1	$0.2441 \times (\text{电机每转动 1 圈的位置反馈数})/K_p$
1	0	$3.96061 \times (\text{电机每转动 1 圈的位置反馈数})/K_p$
1	1	$62.5 \times (\text{电机每转动 1 圈的位置反馈数})/K_p$

K_p : 位置增益 (s^{-1})

表 I (e) 使用线性电机时的每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数

VCM2	VCM1	每 5V VCMD 电压的位置偏差脉冲数
0	0	$32,000 \times \text{FFG}/K_p$
0	1	$512,000 \times \text{FFG}/K_p$
1	0	$8,192,000 \times \text{FFG}/K_p$
1	1	$131,072,000 \times \text{FFG}/K_p$

K_p : 位置增益 (s^{-1})

FFG : 柔性进给齿轮 (分子 / 分母)

(例如) 位置增益= $30(s^{-1})$, 半闭环, 检测单位 $1 \mu m/\text{脉冲}$

柔性进给齿轮= $1/100$

在 VCMD 波形的信号换算为 $VCM2=0, VCM1=1$ 的设定下,

观测到 $E=0.3V$ 、 $1/f=20ms$ 时,

每 5V VCMD 电压的位置偏差量脉冲数

$=244133/100/30=81$ 脉冲

工作台的振动= $81 \times 0.3/5=4.88 \mu m$

振动周期= $50Hz$ 。

(6) TCMD 信号

TCMD 信号输出电机的转矩指令。

高速旋转时由于电机的反电动势而与实际电流 (IR、IS) 有所不同。

最大电流时, 4.44V 的信号被输出。但是, 若是实际电流极限功能处在有效状态的电机, 有时可能会观测到更高的信号电压。

表 I (f) TCMD 信号的换算

最大电流	Ap/V	使用的伺服电机
4Ap	0.9	$\beta iS0.2/5000$ 、 $\beta iS0.3/5000$
10Ap	2.3	$\alpha iS2/5000HV$ 、 $\alpha iS2/6000HV$ 、 $\alpha iS4/5000HV$ 、 $\beta iS2/4000HV$ 、 $\beta iS4/4000HV$ 、 $\beta iS8/3000HV$
20Ap	4.5	$\alpha iS2/5000$ 、 $\alpha iS2/6000$ 、 $\alpha iS4/5000$ 、 $\alpha iF1/5000$ 、 $\alpha iF2/5000$ 、 $\alpha iF4/4000HV$ 、 $\alpha iF8/3000HV$ 、 $\alpha C4/3000i$ 、 $\alpha C8/2000i$ 、 $\alpha C12/2000i$ 、 $\beta iS0.4/5000$ 、 $\beta iS0.5/5000$ 、 $\beta iS0.5/6000$ 、 $\beta iS1/5000$ 、 $\beta iS1/6000$ 、 $\beta iS2/4000$ 、 $\beta iS4/4000$ 、 $\beta iS8/3000$ 、 $\beta iS12/3000HV$ 、 $\beta iS22/2000HV$ 、 $LiS300A1/4$ 、 $LiS1500B1/4(400V)$
40Ap	9	$\alpha iF4/4000$ 、 $\alpha iF8/3000$ 、 $\alpha iS8/4000HV$ 、 $\alpha iS8/6000HV$ 、 $\alpha iS12/4000HV$ 、 $\alpha iF12/3000HV$ 、 $\alpha iF22/3000HV$ 、 $\alpha C22/2000i$ 、 $\beta iS2/4000(40A \text{ 驱动})$ 、 $\beta iS4/4000(40A \text{ 驱动})$ 、 $\beta iS8/3000(40A \text{ 驱动})$ 、 $\beta iS12/3000$ 、 $\beta iS22/2000$ 、 $LiS600A1/4$ 、 $LiS900A1/4$ 、 $LiS1500B1/4$ 、 $LiS3000B2/2$ 、 $LiS4500B2/2HV$
80Ap	18	$\alpha iS8/4000$ 、 $\alpha iS8/6000$ 、 $\alpha iS12/4000$ 、 $\alpha iF12/3000$ 、 $\alpha iF22/3000$ 、 $\alpha iS22/4000HV$ 、 $\alpha iS30/4000HV$ 、 $\alpha iS40/4000HV$ 、 $\alpha C30/1500i$ 、 $LiS3000B2/4$ 、 $LiS4500B2/2$ 、 $LiS6000B2/2$ 、 $LiS6000B2/2HV$ 、 $LiS7500B2/2HV$ 、 $LiS3300C1/2$ 、 $LiS11000C2/2HV$
160Ap	36	$\alpha iS22/4000$ 、 $\alpha iS30/4000$ 、 $\alpha iS40/4000$ 、 $\alpha iF30/3000$ 、 $\alpha iF40/3000$ 、 $\alpha iF40/3000 \text{ FAN}$ 、 $LiS6000B2/4$ 、 $LiS7500B2/2$ 、 $LiS9000B2/2$ 、 $LiS9000C2/2$ 、 $LiS11000C2/2$ 、 $LiS10000C3/2$
180Ap	41	$\alpha iS50/3000HV$ 、 $\alpha iS50/3000HV \text{ FAN}$ 、 $\alpha iS100/2500HV$ 、 $\alpha iS200/2500HV$ 、 $LiS7500B2/2(400V)$ 、 $LiS9000B2/2(400V)$ 、 $LiS9000C2/2(400V)$ 、 $LiS11000C2/2(400V)$ 、 $LiS15000C2/3HV$ 、 $LiS10000C3/2(400V)$
360Ap	82	$\alpha iS50/3000$ 、 $\alpha iS50/3000 \text{ FAN}$ 、 $\alpha iS100/2500$ 、 $\alpha iS200/2500$ 、 $\alpha iS300/2000$ 、 $\alpha iS500/2000$ 、 $\alpha iS300/2000HV$ 、 $\alpha iS500/2000HV$ 、 $\alpha iS1000/2000HV$ 、 $LiS7500B2/4$ 、 $LiS9000B2/4$ 、 $LiS15000C2/2$ 、 $LiS15000C2/3$ 、 $LiS17000C3/2$
1440Ap	328	$\alpha iS2000/2000HV$

有效电流值(RMS)=TCMD 信号输出(Ap)×0.71

(7) SPEED 信号

SPEED 信号输出电机的转速。

信号换算	3750min ⁻¹ /5V
------	---------------------------

线性电机的情形 (增量: P=信号间距[μm])

(绝对: P=分辨率[μm]×512)

信号换算	15.36×P(m/min)/5V
------	-------------------

SPEED 信号被锁定在 5V 上时, 确认下面的参数是否已经设定数值。

1726 (FS15i)
2115 (FS16i)

务须将其设为 0。

※ 当输入 0 之外的值时, SPEED 信号不会被输出。

(8) 关于 TCMD 信号、SPEED 信号的检查板输出倍率的变更方法

以往, 至 TCMD 信号 (转矩指令) 和 SPEED 信号 (实际速度) 的伺服检查板的输出范围被固定起来, 因此, 当转矩指令值较大时, 或者实际速度超过 3750min⁻¹ 时, 测量波形在 5V 下往返而难以正确读出; 出于上述原因, 对此进行了改进, 以能够通过参数设定来改变测量波形的输出范围。

可以使用的伺服软件系列/版本

90B0 系列/N(14)版或更新版

90B1 系列/A(01)版或更新版

90B6 系列/A(01)版或更新版

90B5 系列/A(01)版或更新版

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2613 (FS15i)						TSA05	TCMD05	
2225 (FS16i)								

TCMD 信号检查板输出的电压

TCMD05(#1) 0: 保持不变 (默认)

1: 成为原来的一半。

※实际的输出电压受到下面所示的功能位 (TCMD4X) 的影响。

SPEED 信号检查板输出的电压

TSA05(#2) 0: 保持不变 (3750min⁻¹/5V) (默认)

1: 成为原来的一半 (7500min⁻¹/5V)

备有比以往的 TCMD 的输出电压权重 4 倍的下列功能位 (TCMD4X), 该功能位和本次新追加的功能位 (TCMD05) 可以同时使用。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1743 (FS15i)			TCMD4X					
2203 (FS16i)								

TCMD 信号检查板输出的电压

- TCMD4X(#5) 0: 保持不变 (默认)
1: 成为 4 倍。

通过使用这些功能位, 可以使 TCMD 信号、SPEED 信号的输出范围成为表 I (g)、表 I (h) 所示的方式。

■ TCMD 信号输出范围

表 I (g) TCMD 信号的换算 (改良)

TCMD4X	TCMD05	TCMD 值 / 每 4.4V	备注
0	1	放大器的最大电流 × 2 (A)	
0	0	放大器的最大电流 (A)	以往的方式
1	1	放大器的最大电流 / 2 (A)	
1	0	放大器的最大电流 / 4 (A)	以往的 4 倍方式

例如: 使用 80A 放大器时的输出电压与 TCMD 值 [A] 之间的关系

TCMD4X	TCMD05	TCMD 值 / 每 4.4V
0	1	160 [A]
0	0	80 [A]
1	1	40 [A]
1	0	20 [A]

■ SPEED 信号输出范围

表 I (h) SPEED 信号的换算 (改良)

TSA05	每 5V 的实际速度 旋转型电机	每 5V 的实际速度 线性电机	备注
0	3750 [min ⁻¹]	15.36 × P [m/min]	以往的方式
1	7500 [min ⁻¹]	30.72 × P [m/min]	

※若是线性电机, P 根据标尺的种类, 其含义不同。

◇使用 FANUC 公司制高分辨率串行变换电路时
(增量标尺) → P=信号间距[μm]

◇使用 FANUC 串行接口对应标尺时
(绝对标尺) → P=分辨率[μm] × 512

(9) 关于利用个人电脑获取信号

表 I(a)中所示的伺服检查板 A、B 备有数字输出接口，只要使用伺服调整软件“SD”，即可将位置、速度等伺服数据读到个人电脑中。

(a) 伺服检查板与个人电脑（IBM PC/AT 兼容机）的连接

用市面出售的打印机电缆将个人电脑的打印机端口与伺服检查板的连接器 CNA1 连接起来。个人电脑的打印机端口必须支持“双向通信”方式。（在 ECP 方式下不能进行测量）

“伺服调整软件 SD”不是与 Windows®对应的软件。请在全屏方式或者 MS-DOS 方式下使用。

(b) 基本操作方法

① 在 DOS 提示符后面输入“SD INIT”，在初始化所有设定的状态下启动软件。出现主画面。（软件的执行文件名为“SD.EXE”时）

在主画面上进行数据的测量和显示。

此外，通过“CTRL+英文字符”进行绘图方式的切换。根据所观测的数据，选择适当的绘图方式。（当按下? 键时，出现绘图方式的列表）

绘图方式的例子：

CTRL+X: XY 方式 (XY 显示)

CTRL+T: XTYT 方式 (时间轴显示)

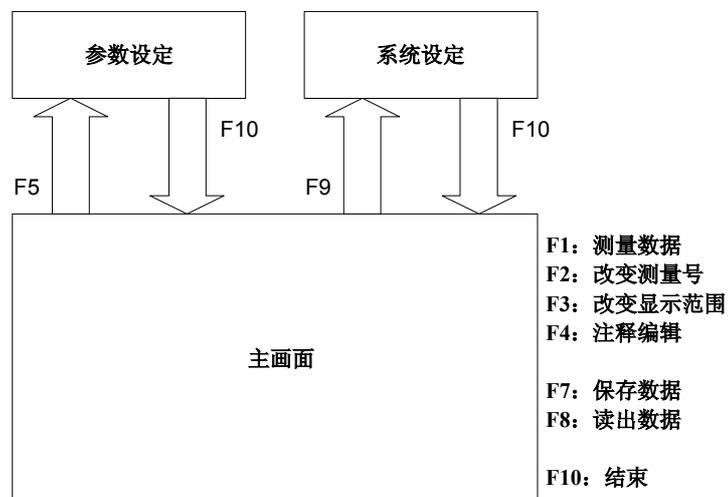


图 I (e) 伺服调整软件的基本配置和按键操作

- ② 要改变将要测量的数据的种类和换算单位时，在主画面上按下 F9 键，显示出系统设定画面。

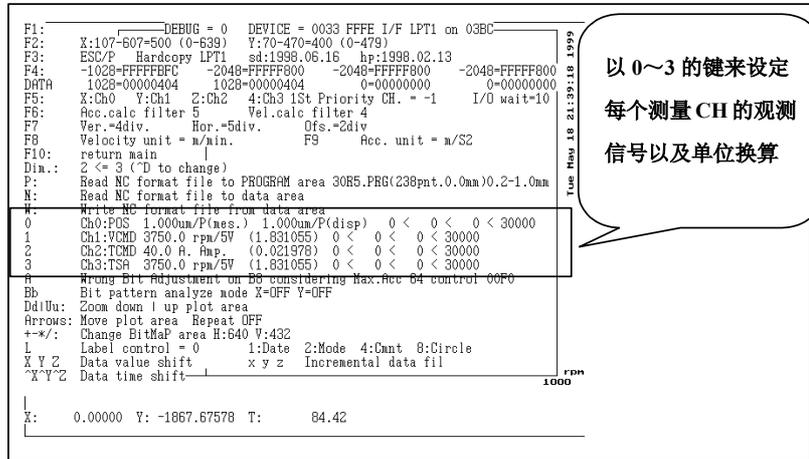


图 I (f) 系统设定画面

输出到检查板的 CH1~CH4 的数据，在“SD”的软件上，分别与 0~3 的通道对应。要改变设定时，按下数字 0~3 键，选择显示在画面下的数据的种类（0：位置、1：速度指令、2：转矩指令、3：转速），之后设定数据的换算单位。

换算值除了位置数据外，可以按照(5)~(8)节的说明进行设定。

表 I (i) 测量数据的换算值的含义和设定例

种类	画面下的显示	换算值的含义	例	输入值
POS	1 pulse = X ?	检测单位 (以 mm 单位表示)	1 μm	0.001
VCMD	5V = X min ⁻¹ ?	VCMD 5V 相当于几 min ⁻¹	VCMD=1 VCMD=1	3750 (注释)
TCMD	X Ap. Amp. ?	放大器的最大电流值 (A)	40A	40
SPEED (转速)	5V = X min ⁻¹ ?	SPEED 5V 相当于几 min ⁻¹	—	总是 3750 (旋转电机)

注释
想要将 VCMD 信号作为位置偏差脉冲数进行观测时，输入表 I (c)-(e) 的计算值。

从系统设定画面返回时，按下 F10 键。

- ③ 要设定测量间隔时，按下 F5 键以显示出参数设定画面。
 可以通过按下数字 1、2、5、0 键来改变设定。通常请将其设为 1ms。

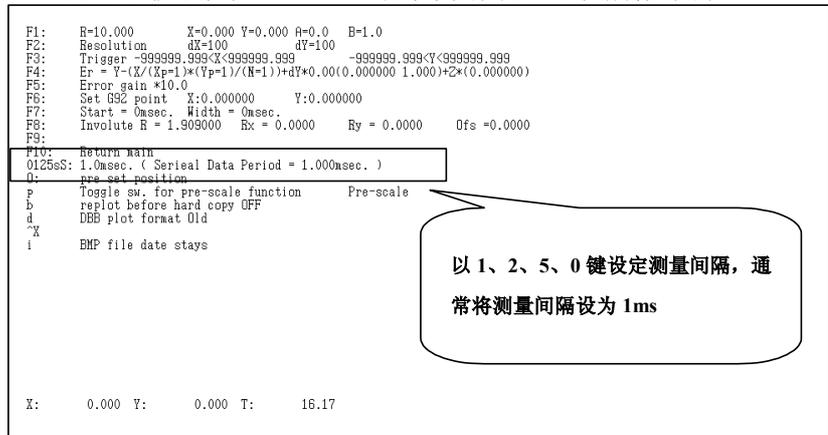


图 I (g) 参数设定画面

设定结束后，要返回到主画面时，按下 F10 键。

索引

<符号>

α iS/ α iF/ β iS 系列的参数调整	58
α iS/ α iF/ β iS 系列的伺服参数设定	7
β M 系列电机的 HRV2 控制用参数	492
α 系列、 β 系列、以往的线性电机的 HRV1 控制用参数	483
α 系列等的参数	477
α 系列电机的电机号	478, 480

< 2 >

2 级反向间隙加速功能	182
-------------	-----

< B >

本说明书中的 NC 的简称	4
---------------	---

< C >

参数表	394
参数初始设定流程	8
参数细节	370
超程补偿功能	208
串联减振控制（位置串联）（选项功能）	327
串行反馈虚设功能	227
存在不在多轴伺服放大器上使用的轴时的使用方法	229

< D >

电机反馈共享功能	350
电流环路 1/2 PI 功能	153
低速时积分功能	217

< F >

发生报警时的诊断方法	62
发生伺服参数设定非法报警时的处理	47
反向间隙加速功能	176
方框图	357
分离式检测器硬件断线时停止距离缩短功能	241

< G >

概述	1
高速 HRV 电流控制	112, 124
高速定位调整步骤	90
高速定位功能	214
高速高精度调整的细节	494

高速高精度相关参数列表	448
高速高精度相关伺服参数列表	462
功能别伺服参数列表	439
关于 SERVO GUIDE	358
关于减振控制功能	155
关于机床共振抑制功能	139
关于切削 / 快速移动别异常负载检测	254
关于使用与串行接口对应的分离式检测器时的伺服参数设定	26
关于使用 α iCZ 传感器时的参数设定	39
关于使用 PWM 分配模块时的参数设定	45
关于使用模拟输入分离式接口单元时的伺服参数设定	37
关于使用同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测	320
关于使用线性电机和同步内装伺服电机时的基于伺服软件的过热报警的检测	283
关于伺服检查板的使用方法	517
关于伺服软件中的速度极限值	469
关于停止中的振动	96
关于同步内装伺服电机的参数设定	295
关于外形误差抑制功能	165
关于线性电机的参数设定	257
观测器功能	149

< J >

机床速度反馈功能	162
加速度反馈功能	132
减振过滤器功能（高频振动排除过滤器）	141
精密加/减速（FAD）功能	219
警告、注意和注释	s-1
静摩擦补偿功能	195
急停时的电流偏移获取功能	256
急停时重力轴提升功能	237
急停时停止距离缩短功能类型 1	234
急停时停止距离缩短功能类型 2	236

< K >

快速移动定位步骤	92
----------	----

< L >

利用检测单位进行设定的参数	430
---------------	-----

- <M>
- 每种机型的信息 449
 - 模拟伺服接口的设定方法 423
- <N>
- N 脉冲抑制功能 137
 - NC 的对应伺服软件和模块 2
 - 扭力预测控制功能 198
- <O>
- OVL、OVC 报警发生时停止距离缩短功能 242
- <P>
- Power Mate *i* 的情形 435
- <Q>
- 前馈功能 165
 - 前馈时机调整功能 174
 - 切削 / 快速移动别功能 125
 - 切削 / 快速移动别前馈功能 172
 - 全闭环反馈共享功能 351
- <R>
- RISC 前馈功能 171
- <S>
- Series 15i-MB 449
 - Series 15i 的情形 431
 - Series 16i、18i、21i 的情形 433
 - Series 16i/18i/21i/0i/0iMate -MB,
0i/0iMate-MC/20i-FB 451
 - Series 30i、31i、32i 的情形 437
 - Series 30i、31i、32i、15i、16i、18i、21i、0i、
20i、Power Mate *i* 伺服参数细节 (90D0、90E0、
90B0、90B1、90B6、90B5、9096 系列) 371
 - Series 30i/31i/32i-A、31i-A5 460
 - 衰减补偿功能 347
 - 双重位置反馈功能 (选项功能) 157
 - 伺服 HRV 控制 104
 - 伺服 HRV 控制调整步骤 69
 - 伺服 HRV2 控制 106
 - 伺服 HRV2 控制用参数 482
 - 伺服 HRV3 控制 112
 - 伺服 HRV4 控制 119
 - 伺服报警 2 轴同时监视功能 349
 - 伺服参数的初始设定 7
 - 伺服参数的初始设定步骤 9
 - 伺服功能列表 473
 - 伺服功能细节 103
 - 伺服调整工具 SERVO GUIDE (伺服向导) 358
 - 伺服调整画面 59
 - 速度反馈平均功能 349
 - 速度环路比例项高速处理功能 130
- <T>
- 调整方法 352
 - 停止距离缩短功能的综合用法 243
 - 停止距离缩短功能 234
 - 停止时比例增益可变功能 133
 - 同步内装伺服电机的初始参数设定步骤 295
 - 同步内装伺服电机的平滑补偿 320
 - 同步自动补偿功能 335
- <W>
- 外力干扰排除过滤器功能 (低频振动排除过滤器)
..... 146
 - 位置增益切换功能 214
 - 为进行高速高精度加工的参数调整方法 69
- <X>
- 先行前馈功能 168
 - 线性电机的初始参数设定步骤 257
 - 线性电机的平滑补偿 286
 - 相关说明书 5
- <Y>
- 移动中的振动 98
 - 以往的线性电机的电机号 481
 - 异常负载检测功能 244
 - 异常负载检测功能 (选项功能) 244
 - 由 2 台电机控制一根轴时的注意事项 355
 - 有关超程 101
 - 有关积压进给 100
 - 有关停止时的振动抑制功能 130
 - 用于 HRV1 控制的参数 395
 - 用于 HRV1 控制的参数 (Series 0i-A 用) 418
 - 用于 HRV2 控制的参数 405
 - 预载功能 345
- <Z>
- 在进行伺服参数的初始设定时 7
 - 制动控制功能 230
 - 转矩控制功能 324

转矩串联控制（选项功能）339

转矩指令过滤器（中频振动排除过滤器）139

说明书改版履历

FANUC AC SERVO MOTOR $\alpha i/\beta i$ series, LINEAR MOTOR LiS series, SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR DiS series
参数说明书(B-65270CM)

05	—	—	—	—	—	—	—
04	2004年8月	—	—	—	—	—	—
03	—	—	—	—	—	—	—
02	—	—	—	—	—	—	—
01	—	—	06	2006年4月	—	—	—
版本	年月	变更内容	版本	年月	变更内容		

