



三菱通用变频器 内置选件

FR-A7AP 使用手册

定向控制

编码器反馈控制

矢量控制

运行前注意事项

1

安装

2

定向控制

3

编码器反馈控制

4

矢量控制

5

非常感谢您选择三菱变频器。

本使用手册包含本设备的使用信息及注意事项。使用不当可能会引发意想不到的故障。因此在使用设备之前，请仔细阅读本使用手册以正确使用变频器。

请将本手册交给最终用户。

安全注意事项

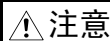
在仔细阅读本使用手册及附属资料并能正确使用前，请不要安装，操作，维护或检查变频器。在熟悉机器的知识，安全信息以及全部有关注意事项以后使用。

在本使用手册中，将安全等级分为危险和注意。



危险

不正确的操作造成的危险情况，将导致死亡或重伤的发生。



注意

不正确的操作造成的危险情况，将导致一般或轻微的伤害或造成物体的硬件损坏。



注意

根据情况的不同，注意等级的事项也可能造成严重后果。请遵循两个等级的注意事项，因为它们对于个人安全都是重要的。

安全说明

1. 防止触电

危险

- 当通电或正在运行时，请勿打开前盖板。否则会发生触电。
- 在前盖板及接线板拆下时请勿运行变频器。否则可能会接触到高压端子和充电部分而造成触电事故。
- 即使电源处于断开时，除布线、定期检查之外，请勿拆下前盖板。否则，由于接触变频器充电回路可能会造成触电事故。
- 布线或检查，请在断开电源，经过10分钟以后，用万用表等检测剩余电压以后进行。切断电源后一段时间内电容器经过高压充电，非常危险。
- 变频器请务必接地工事。
- 包括布线或检查在内的工作都应由专业技术人员进行。
- 应在安装内置选项后进行布线。否则会导致触电或受伤。
- 请勿用湿手操作内置选项。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆或对它加上过重的应力，使它承载重物或对它钳压。否则会导致触电。

2. 防止损伤

⚠ 注意

- 各个端子上加的电压只能是使用手册上所规定的电压，以防止爆裂，损坏等等。
- 确认电缆与正确的端子相连接，否则会发生爆裂，损坏等等事故。
- 始终应保证正负极性的正确，以防止爆裂，损坏等等。
- 正在通电或断开电源不久，请不要接触它，因为变频器温度较高，会引起烫伤。

3. 其他注意事项

请注意以下事项以防止意外的事故、受伤或触电等。

1) 搬运和安装

⚠ 注意

- 如果内置选件被损坏或缺少元件，请勿安装或运行。
- 请勿在变频器上压上重物。
- 检查变频器安装方向是否正确。
- 防止螺丝、电缆碎片或其他导电物体或油类等可燃性物体进入变频器。

2) 试运行

⚠ 注意

- 检查所有参数并确认机械不会发生意想不到的动作。

3) 操作

⚠ 危险

- 不要对设备进行改造。
- 不要拆卸使用手册里没有记载的部件。否则会造成故障或损坏。

⚠ 注意

- 当进行参数清除或参数全部清除时，请在运行前再次设定必要的参数。各参数返回到出厂设定值。
- 为了防止静电引起的破坏，请在接触本产品前用手摸一下周围的金属物体，把身上的静电消除。

4) 维护、检查和元件更换

⚠ 注意

- 请勿用兆欧表（绝缘电阻）测试变频器的控制回路。

5) 报废后的处理

⚠ 注意

- 请作为工业废物处理。

6) 一般注意事项

在本使用手册的很多图片和图表中为了说明细部的情况，所示的变频器拆开了盖板或部分打开。但是，请勿在这种情况下运行变频器，必须恢复盖板并按使用手册的规定运行变频器。

1	运行前注意事项	1
1.1	拆开包装及产品确认	1
1.1.1	包装确认	1
1.1.2	元件	2
2	安装	4
2.1	安装前注意事项	4
2.2	安装步骤	5
2.3	开关	7
2.4	配线	9
2.5	编码器电缆	13
2.6	编码器	15
2.7	编码器参数	16
3	定向控制	18
3.1	布线示例	18
3.2	端子	20
3.3	定向控制参数列表	22
3.4	规格	23

4 编码器反馈控制 24

4.1 布线示例	24
4.2 端子	25
4.3 编码器反馈控制参数列表	26

5 矢量控制 28

5.1 布线示例	28
5.2 端子	32
5.3 矢量控制扩展参数列表	33
5.4 规格	36



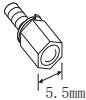
1 运行前注意事项

1.1 拆开包装及产品确认

从包装中取出内置选件，检查单元名称，并确认你所订购的产品完好无损。
本产品为 FR-A700 系列专用内置选件。

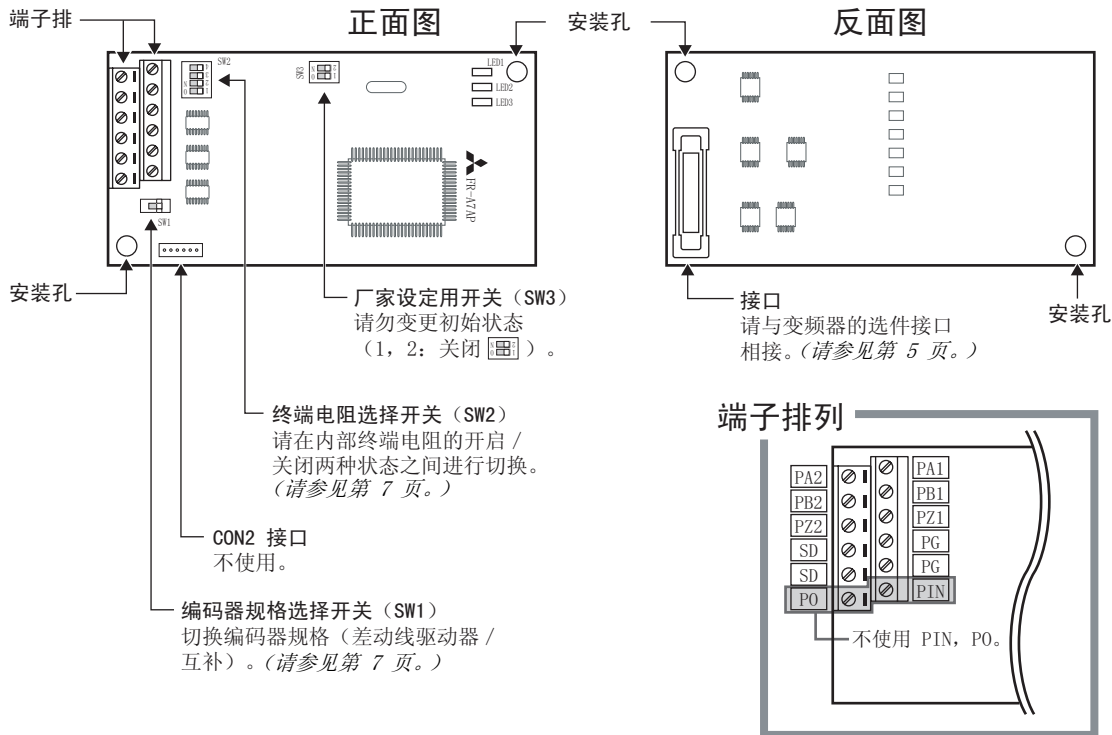
1.1.1 包装确认

检查包装中所包含的项目。

<p>内置选件 1</p> 	<p>安装螺丝 (M3 × 6mm) ... 2 (请参见第 5 页。)</p> 	<p>安装选件所用的六角螺丝 (5.5mm) 1 (请参见第 5 页。)</p> 
---	--	---



1.1.2 元件




MEMO

2 安装

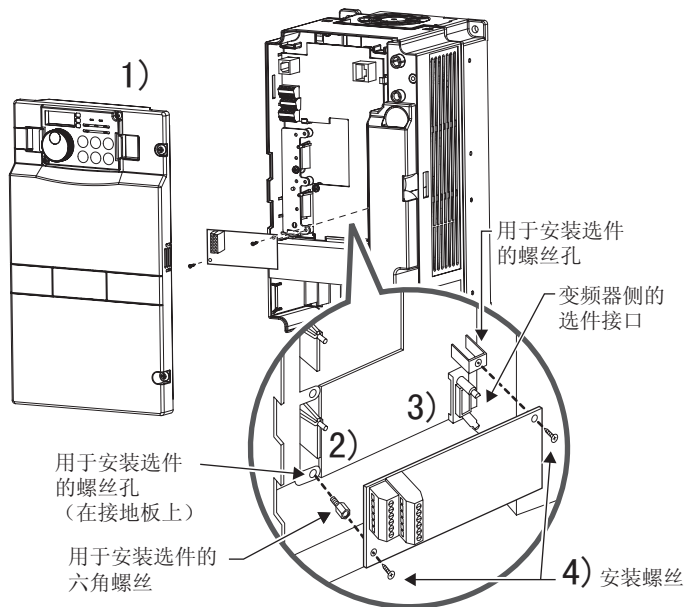
2.1 安装前注意事项

请确保变频器的输入电源关闭。

注意

 电源开启时，请勿安装或拆除内置选件。否则变频器及内置选件可能被损坏。

2.2 安装步骤



备注

拆下左右两处螺丝后，可拆下内置选件。

（当内置选件被装在接口 3 上时，先拆下控制电路端子排后再拆卸内置选件会更容易。）



注意

- 安装了两个或两个以上选件时，优先级顺序为变频器选件接口 1、2、3，优先级较低的选件不起作用。
- 如果由于安装不当等原因使变频器无法识别所安装的选件，FR-A700 系列将显示“E. 1 ~ E. 3”（选件警告）。根据安装位置的不同（接口 1、2、3）错误显示也有所不同。

安装位置	错误显示
接口 1	E. 1
接口 2	E. 2
接口 3	E. 3

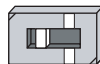
- FR-F700 系列有一个用于连接选件的接口。如果由于安装不当等原因使变频器无法识别所安装的选件，将显示“E. 1”（选件警告）。
 - 安装和拆卸过程中，请小心勿使安装用的六角螺丝或安装螺丝掉落。
 - 笔直拉出选件将其拆下。否则接口可能因受力而损坏。
-
-

2.3 开关

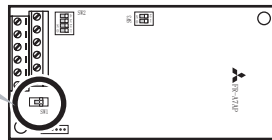
(1) 编码器规格选择开关 (SW1)

进行差动线驱动器，互补的选择
初始状态为差动线驱动器。请根据输出回路进行切换。

差动线驱动器
(初始状态)



互补



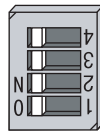
(2) 终端电阻选择开关 (SW2)

进行内部终端电阻的 ON/OFF 选择。编码器输出类型为差动线驱动器时请设成“ON”（初始状态），为互补时请设成“OFF”。

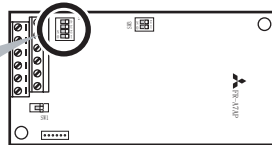
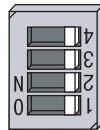
ON : 有内部终端电阻 (初始状态)

OFF : 无内部终端电阻

内部终端电阻—ON
(初始状态)



内部终端电阻—OFF



备注

- 所有的开关请采用相同的设定 (ON/OFF)。
- 差动线驱动器方式下将同一编码器与其他单元 (NC (数值控制装置) 等) 共用时, 如其他单元连接有终端电阻器时, 请设成“OFF”。

注意

SW3 开关为厂家设定用开关。请勿变更初期状态 (1.2:OFF)。



(3) 使用电机和开关的设定

电机		编码器规格开关 (SW1)	终端电阻开关 (SW2)	电源规格*2
带编码器三菱标准电机 带编码器三菱高效率电机	SF-JR	差动	ON	5V
	SF-HR	差动	ON	5V
	其他	*1	*1	*1
带编码器三菱恒转矩电机	SF-JRCA	差动	ON	5V
	SF-HRCA	差动	ON	5V
	其他	*1	*1	*1
矢量专用电机	SF-V5RU	互补	OFF	12V
	SF-VR	差动	ON	5V
带编码器其他公司制造的电机	—	*1	*1	*1

*1 请根据所使用的电机（编码器）进行设定。

*2 请根据所使用的电机（编码器），准备编码器用的电源（5V/12V/15V/24V）。

2.4 配线

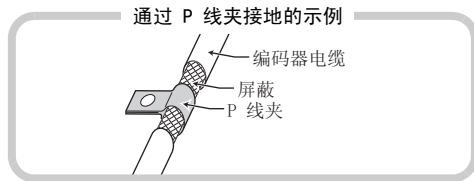
- (1) 对 FR-A7AP 布线时请使用屏蔽双绞线 (0.2mm^2 以上)。根据布线的长度不同,对端子 PG 及 SD 的布线可多股并列 (并联) 连接,或采用较粗尺寸的电缆。
为了避免受噪声的影响,应远离噪声源 (主回路,电源电压等) 进行布线。

配线长度	并列 (并联) 连接时		选用粗的电缆时
10m 米以内	2 股并列以上	电缆尺寸 0.2mm^2 以上	0.4mm^2 以上
20m 米以内	4 股并列以上		0.75mm^2 以上
100m 米以内*	6 股并列以上		1.25mm^2 以上

* 差动线驱动器方式下,布线长度为 30 米以上时

电缆尺寸 0.2mm^2 以上的电缆采用 6 股并列以上,或是使用 1.25mm^2 以上的电缆时,同时适当升高 5V 电源 (约 5.5V) 便可将布线长度延长至 100 米。不过,应保证处于编码器的规格范围内。

为了降低对编码器电缆的噪声,编码器的屏蔽线应通过金属制的 P 线夹或 U 线夹接地至盘上。(尽量在变频器附近)。



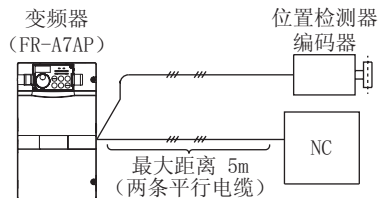
备注

- 有关作为选件的专用编码器电缆 (FR-JCBL/FR-V7CBL) 的详细情况,请参见第 13 页。
- FR-V7CBL 附带屏蔽线接地用的 P 线夹。



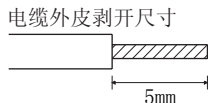
(2) 与 NC（数值控制装置）的连接

当 FR-A7AP 和 NC 共用一个位置检测器时，应如下图所示连接其输出信号。这种情况下，FR-A7AP 和 NC 之间的电线长度应尽可能的短，不超过 5m。





- (3) 剥下电缆上的外皮使之成为散线后进行屏蔽双绞线的布线。
 另外，应对屏蔽线进行保护处理，以避免电缆的屏蔽线接触到导电部位。



对电缆应进行良好的布线处理，避免散乱。
 不必采用焊接处理。
 根据需要可以使用棒状端子。

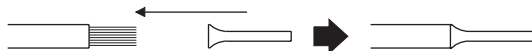
备注

棒状端子的介绍
 介绍产品（05年8月当前）：PHOENIX CONTACT（株）

端子螺丝尺寸	棒状端子型号 (带绝缘套管)	棒状端子型号 (无绝缘套管)	电线尺寸 (mm ²)
M2	A1 0.5-6WH	A 0.5-6	0.3 ~ 0.5

· 棒状端子压接工具：CRIMPFOX ZA3（PHOENIX CONTACT（株））

使用棒状端子（无绝缘套管）时，注意绞线不能外露。



- (4) 松开端子螺丝并将电缆插入端子。

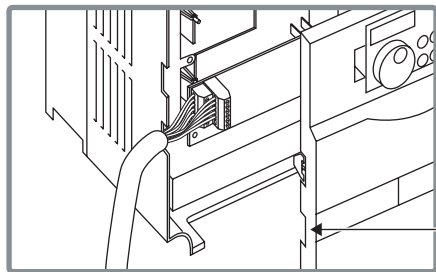
螺丝尺寸	紧固转矩	电缆尺寸	螺丝刀
M2	0.22N·m ~ 0.25N·m	0.3mm ² ~ 0.75mm ²	小的 ⊖ 一字螺丝刀 (刀尖厚度：0.4mm / 刀尖宽度：2.5mm)

注意

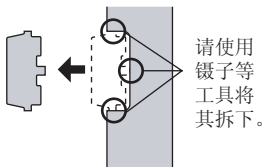
紧固不足可能会导致电缆断开或引起故障。紧固过度可能会损坏螺丝或单元，导致短路或故障。



- (5) 进行 22K 或以下的布线时，拆下前盖板上的挂钩以利用有效空间。
进行 30K 或以上的布线时，可利用控制电路端子排左侧的空间。

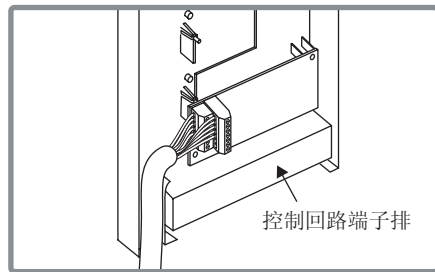


22K 或以下



拆下变频器前盖板侧面上的挂钩。
(使表面无凸出。)

请使用
镊子等
工具将
其拆下。



30K 或以上

备注

当拆下变频器前盖板上的挂钩进行布线时，保护结构（JEM1030）变为打开型（IP00）。

⚠ 注意

- ⚠ 请勿使用空的端子作为功能端，它们用于选购单元。如果它们被用作功能端，则选购单元可能被损坏。
- ⚠ 当利用变频器前盖板和控制电路端子排之间的空间进行布线时，请小心勿挤压电缆。
- ⚠ 布线完成后，电线的边料不得留在变频器内。否则可能会引起错误、失败或故障。

2.5 编码器电缆

带编码器的 SF-JR 电机	SF-V5RU																
<p style="text-align: center;">* 接地线</p> <p style="text-align: center;">约 140</p> <p style="text-align: center;">60</p> <p style="text-align: center;">L</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>型号</th> <th>长度 L (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-JCBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-JCBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">FR-A700 (FR-A7AP)</p> <p style="text-align: center;">编码器</p> <p style="text-align: center;">定位键孔</p> <p style="text-align: center;">MS3106B20-29S (从布线侧观察)</p>	型号	长度 L (m)	FR-JCBL5	5	FR-JCBL15	15	FR-JCBL30	30	<p style="text-align: center;">变频器侧</p> <p style="text-align: center;">编码器侧连接器</p> <p style="text-align: center;">* 接地线</p> <p style="text-align: center;">60mm</p> <p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: center;">附带屏蔽接地用 P 线夹</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>型号</th> <th>长度 L (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FR-V7CBL5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>FR-V7CBL30</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">FR-A700 (FR-A7AP)</p> <p style="text-align: center;">编码器</p> <p style="text-align: center;">定位键孔</p> <p style="text-align: center;">MS3106B20-29S (从布线侧观察)</p>	型号	长度 L (m)	FR-V7CBL5	5	FR-V7CBL15	15	FR-V7CBL30	30
型号	长度 L (m)																
FR-JCBL5	5																
FR-JCBL15	15																
FR-JCBL30	30																
型号	长度 L (m)																
FR-V7CBL5	5																
FR-V7CBL15	15																
FR-V7CBL30	30																

* FR-A7AP 的端子排为插入型，需更改接地电缆。(请参见第 11 页。)



连接端子对应表

电机		SF-V5RU	SF-JR/HR/JRCA/HRCA (带编码器)
编码器电缆		FR-V7CBL/FR-V5CBL	FR-JCBL
FR-A7AP 端子排	PA1	PA	PA
	PA2	什么也不要连接。	PAR
	PB1	PB	PB
	PB2	什么也不要连接。	PBR
	PZ1	PZ	PZ
	PZ2	什么也不要连接。	PZR
	PG	PG	5E
	SD	SD	AG2

2.6 编码器

(1) 位置检测器（脉冲编码器）

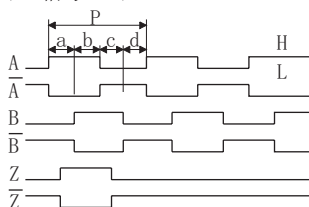
输出脉冲规格

差动线驱动器

A/ \bar{A} 信号 1000P/R ~ 4096P/R

B/ \bar{B} 信号 1000P/R ~ 4096P/R

Z/ \bar{Z} 信号 1P/R

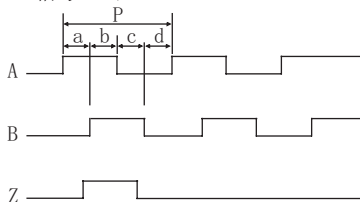


互补

A 信号 1000P/R ~ 4096P/R

B 信号 1000P/R ~ 4096P/R

Z 信号 1P/R



位置检测器
编码器



· 从编码器轴末端 (A) 观察时旋转方向为逆时针。

· a, b, c, d 应为 $(1/4 \pm 1/8) P$

注意

- 同时使用定向控制、编码器反馈控制和矢量控制时，这些控制共享编码器。使用脉冲计数为 1000 ~ 4096ppr（脉冲/转）的编码器。
- 编码器应与电机轴或定向的轴以速度比 1:1，并无机械晃动地紧密相连。
- 为确保正确运行，必须为编码器设置正确的旋转方向，且 A、B 相正确连接。

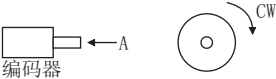
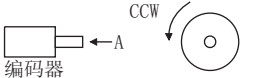
(2) 电源

根据所使用的编码器选择适当的电源。

当在定向控制、编码器反馈控制和矢量控制中使用编码器时，变频器和编码器共用一个电源。



2.7 编码器参数

参数编号	名称	初始值	设定范围	内容
359	编码器转动方向	1	0	 <p>从 A 处观察时正转方向为顺时针。</p>
			1	 <p>从 A 处观察时正转方向为逆时针。</p>
369	编码器脉冲数量	1024	0 ~ 4096	设定编码器的脉冲数。 设定 4 倍频前的脉冲数。

根据使用的编码器设定 Pr. 359 编码器旋转方向以及 Pr. 369 编码器脉冲数。

电机		Pr. 359 设定	Pr. 369 设定
三菱标准电机 三菱高效电机	SF-JR	1	1024
	SF-JR 4P 1.5kW 或以下	1	1024
	SF-HR	1	1024
	其他	*	*
三菱恒定转矩电机	SF-JRCA 200V 4P	1	1024
	SF-HRCA 200V 4P	1	1024
	其他 (SF-JRC 等)	*	*
用于矢量控制的电机	SF-V5RU	1	2048
	SF-VR	1	1000
其他制造商的标准电机	—	*	*
其他制造商的恒定转矩电机	—	*	*

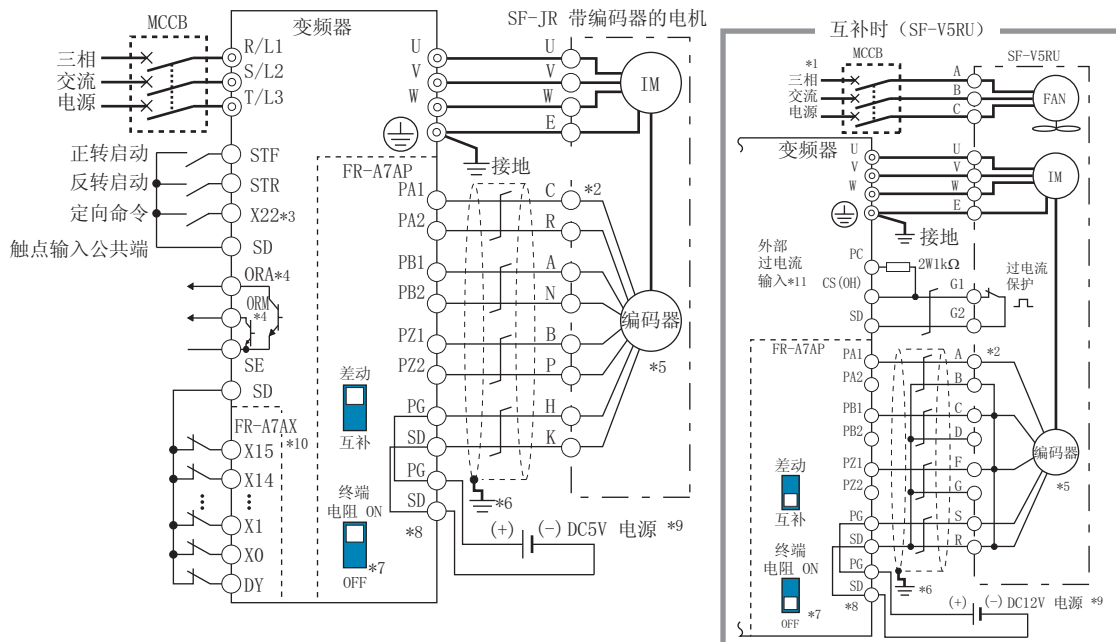
* 根据所使用的电机（编码器）设定该参数。

MEMO

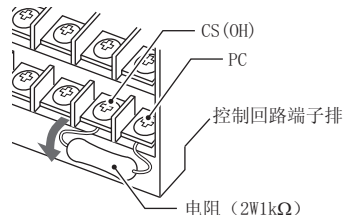
3 定向控制

本功能为通过机器心轴等上所安装的位置检测器（编码器）来使旋转轴停止在指定位置（定向）。

3.1 布线示例



- *1 专用电机的风扇电源如为 7.5kW 或以下时采用单相电源（200V/50Hz，200 ~ 230V/60Hz）。
- *2 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- *3 使用 Pr. 178 ~ Pr. 189（输入端子功能选择）将功能分配给各端子。
有关 Pr. 178 ~ Pr. 189（输入端子功能选择）的详情，请参见变频器使用手册。
- *4 使用 Pr. 190 ~ Pr. 196（输出端子功能选择）将功能分配给各端子。
有关 Pr. 190 ~ Pr. 196（输出端子功能选择）的详情，请参见变频器使用手册。
- *5 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- *6 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。（请参见第 9 页。）
- *7 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）。（请参见第 7 页。）
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。
互补时，请将开关设为 OFF 位置。
- *8 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- *9 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。
同时使用编码器反馈控制和矢量控制时，可共用编码器和电源。
- *10 当有来自外部的停止位置命令输入时，需使用内置选件 FR-A7AX。有关外部停止位置命令的详情，请参见变频器使用手册。
- *11 将 OH（外部过电流输入）信号分配到端子 CS。（在 Pr. 186 中设定为“7”）
在 PC 端子和 CS 端子之间连接一个 2W1k Ω 的电阻。
将电阻装入端子排的底部以免与其他电缆相接触。





3.2 端子

(1) 选件 FR-A7AP 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相和 Z 相信号。 (有关脉冲信号详情, 请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PZ1	编码器 Z 相信号输入端子	
PZ2	编码器 Z 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源 (+ 侧) 输入端子	输入编码器电源用电源。
SD	编码器电源接地端子	请连接外部电源 (5V, 12V, 15V, 24V) 以及编码器电源线。

(2) 选件 FR-A7AX 端子

端子记号	端子名称	用途说明
X0 ~ X15	数字信号输入端子	在继电器触点或集电极开路端子处输入数字信号。 使用 Pr. 360 时, 选择速度或位置命令作为命令信号输入。
DY	数据读取定时输入信号	需要数字信号读取定时信号时使用。仅当 DY 信号为 ON 时读取数据。 通过将 DY 信号关闭, 信号关闭前的 X0 ~ X15 数据被保留。
SD (变频器)	公共端子 (漏型)	数字和数据读取定时信号的公共端子。 使用变频器的 SD 端子。
PC (变频器)	外部晶体管公共端 (源型)	连接晶体管输出 (集电极开路输出), 如可编程控制器 (PLC) 等时, 请将外部电源公共端 (+) 连接至本端子以防止由漏电流引起的错误。

(3) 变频器端子

端子 (信号)	端子 (信号) 名称	用途说明
输入	X22	定向命令输入端子 用于输入一个定向信号进行定向。 对于 X22 信号输入使用的端子, 在 <i>Pr. 178</i> ~ <i>Pr. 189</i> 之间的任一参数中设置“22”来分配功能。
	SD	触点输入公共端 定向信号的公共端子。
输出	ORA	到位信号输出信号 如果输入开始信号和定向信号时定向已经在指定位置区域内停止, 则该端子信号变为低。 对于 ORA 信号输出使用的端子, 在 <i>Pr. 190</i> ~ <i>Pr. 196</i> 之间的任一参数中设置“27 (正逻辑) 或 127 (负逻辑)”来分配功能。
	ORM	定向错误信号输出信号 如果输入开始信号和定向信号时定向已经在指定位置区域内停止, 则该端子信号变为低。 对于 ORM 信号输出使用的端子, 在 <i>Pr. 190</i> ~ <i>Pr. 196</i> 之间的任一参数中设置“28 (正逻辑) 或 128 (负逻辑)”来分配功能。
	SE	集电极开路输出公共端 ORA 和 ORM 集电极开路输出端的公共端子。



3.3 定向控制参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行定向控制。
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
350	停止位置指令选择	0, 1, 9999	1	9999
351	定向速度	0 ~ 30Hz	0.01Hz	2Hz
352	蠕变速度	0 ~ 10Hz	0.01Hz	0.5Hz
353	蠕变切换位置	0 ~ 16383 *	1	511
354	位置环路切换位置	0 ~ 8191	1	96
355	直流制动开始位置	0 ~ 255	1	5
356	内部停止位置指令	0 ~ 16383 *	1	0
357	定向完成区域	0 ~ 255	1	5
358	伺服转矩选择	0 ~ 13	1	1
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
360	16 位数据选择	0 ~ 127	1	0
361	移位	0 ~ 16383 *	1	0
362	定向位置环路增益	0.1 ~ 10	0.1	1
363	完成信号输出延迟时间	0 ~ 5s	0.1s	0.5s
364	编码器停止确认时间	0 ~ 5s	0.1s	0.5s
365	定向结束时间	0 ~ 60s, 9999	1s	9999
366	再确认时间	0 ~ 5s, 9999	0.1s	9999
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0
393	定向选择	0, 1, 2	1	0
396	定向速度增益 (P 项)	0 ~ 1000	1	60
397	定向速度积分时间	0 ~ 20s	0.001	0.333
398	定向速度增益 (D 项)	0 ~ 100	0.1	1
399	定向减速率	0 ~ 1000	1	20

* 使用操作面板 (FR-DU07) 时，最大设置值为 9999。使用参数单元时，最大可设定至设定范围内的最大值。

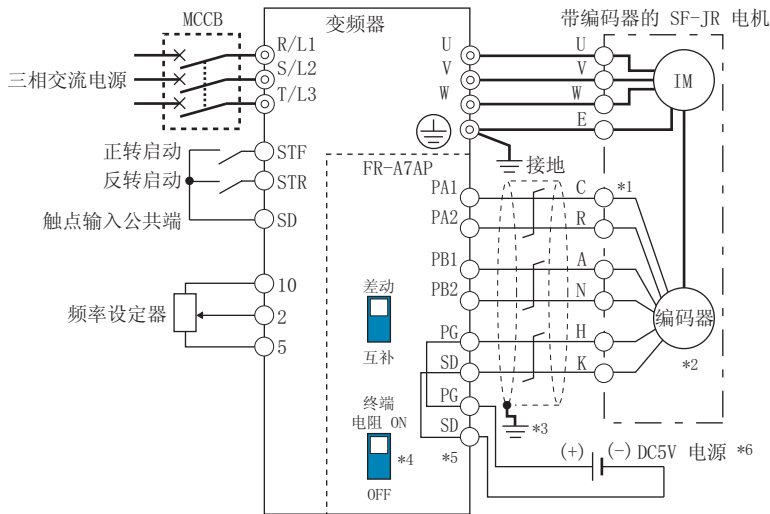
3.4 规格

重复定位精确度	$\pm 1.5^\circ$ 取决于负载转矩、负载的惯性矩、定向、蠕变速度、位置环路切换位置等。
允许的速度	安装有编码器的轴的速度（6000r/min，带脉冲数为 2048 的编码器） 驱动轴和安装有编码器的轴必须直接连接或通过连接条无滑动连接。
功能	定向、蠕变速度设置、停止位置指令选择、直流制动开始位置设置、蠕变速度和位置环路切换位置设置、移位、定位到位、位置脉冲监视等
定位后的保持力	在 V/F 控制、先进磁通矢量控制中... 无伺服锁定功能 在矢量控制中... 带伺服锁定功能
输入信号 (触点输入)	定向指令、正反转指令、停止位置指令（可启用集电极开路信号输入（互补）） 最大 16 位的二进制信号（使用 FR-A7AX 时）
输出信号 (集电极开路输出)	定向完成信号、定向错误信号

4 编码器反馈控制

当在 FR-A700 系列上安装了 FR-A7AP 时，编码器反馈控制启用。（V/F 控制、先进磁通矢量控制）
本功能控制变频器输出频率，通过使用速度检测器（编码器）检测电机速度并反馈至变频器，使得面对不同的负载时电机速度保持恒定。

4.1 布线示例



- *1 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- *2 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- *3 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。（请参见第 9 页。）
- *4 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）进行使用。（请参见第 7 页）
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。
互补时，请将开关设至 OFF 位置。
- *5 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- *6 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。

4.2 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相信号。 (有关脉冲信号详情，请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源（+ 侧）输入端子	输入编码器电源用电源。
SD	编码器电源接地端子	请连接外部电源（5V，12V，15V，24V）以及编码器电源线。



4.3 编码器反馈控制参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行编码器反馈控制。
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
367	速度反馈范围	0 ~ 400Hz, 9999	0.01Hz	9999
368	反馈增益	0 ~ 100	0.1	1
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
374	过速度检测水平	0 ~ 400Hz	0.01Hz	140Hz
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0

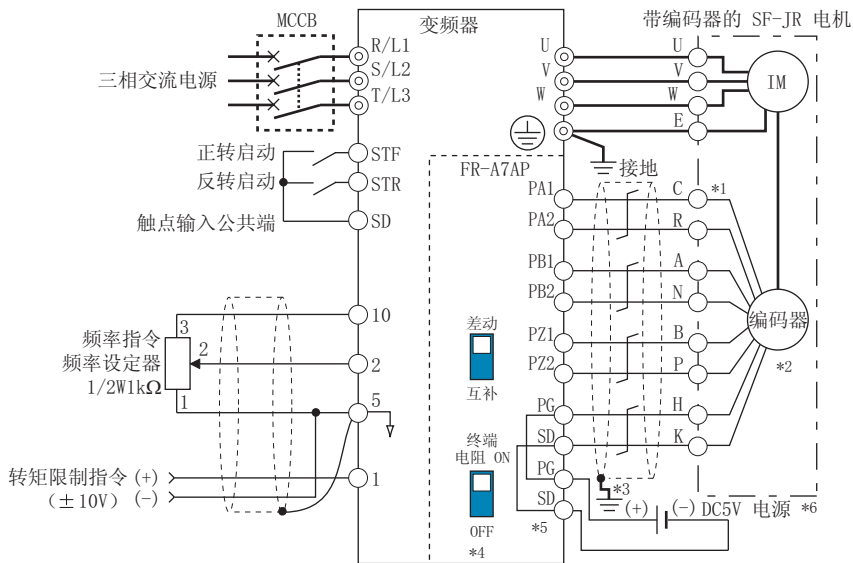
MEMO

5 矢量控制

当在 FR-A700 系列上安装了 FR-A7AP 时，可通过叠加带编码器的电机而实现完全的矢量控制运行。可通过矢量控制进行速度控制、转矩控制和位置控制。（有关详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。）

5.1 布线示例

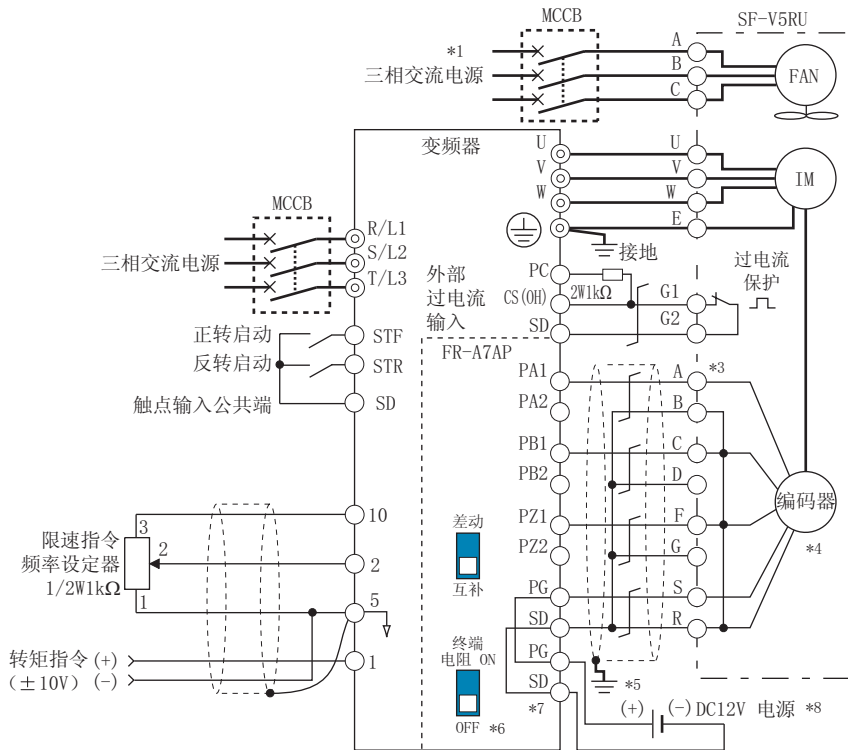
(1) 带编码器的标准电机，5V 差分线驱动器（速度控制）



- *1 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- *2 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- *3 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。*(请参见第 9 页。)*
- *4 差动线驱动器时，将终端电阻选择开关设至 ON 位置（初始状态）进行使用。*(请参见第 7 页)*
当与其他单元（NC 等）共用一个编码器并将终端电阻连接到其他单元时，请注意将终端电阻开关设为 OFF 位置。
- *5 FR-JCBL、FR-V7CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- *6 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。



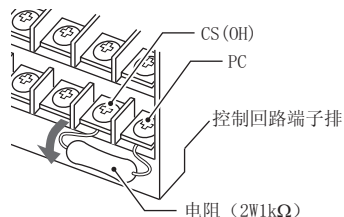
(2) 矢量控制专用电机 (SF-V5RU), 12V 互补 (转矩控制)





- *1 专用电机的风扇电源如为 7.5kW 或以下时采用单相电源。(200V/50Hz, 200 ~ 230V/60Hz)
- *2 将 OH (外部过电流输入) 信号分配到端子 CS。(在 Pr. 186 中设置为“7”)

在 PC 端子和 CS (OH) 端子之间连接一个 2W1kΩ 的电阻。将电阻装入端子排的底部以免与其他电缆相接触。



- *3 根据所使用的编码器不同，针号也不同。
- *4 连接时请确保编码器与电机同轴且无晃动。速度比为 1:1。
- *5 编码器电缆的屏蔽线通过 P 线夹等接地至盘上。(请参见第 9 页。)
- *6 互补时，请将终端电阻选择开关设至 OFF 位置。(请参见第 7 页。)
- *7 FR-JCBL、FR-V5CBL 和 FR-A7AP 的端子互换请参见第 14 页。
- *8 根据编码器电源规格，需使用另外的 5V/12V/15V/24V 的电源。
要同时使用定向控制时，可共用编码器和电源。



5.2 端子

端子记号	端子名称	用途说明
PA1	编码器 A 相信号输入端子	输入源于编码器的 A 相、B 相和 Z 相信号。 (有关脉冲信号详情, 请参见第 15 页。)
PA2	编码器 A 相反转信号输入端子	
PB1	编码器 B 相信号输入端子	
PB2	编码器 B 相反转信号输入端子	
PZ1	编码器 Z 相信号输入端子	
PZ2	编码器 Z 相反转信号输入端子	
PG	编码器电源 (+ 侧) 输入端子	输入编码器电源用电源。
SD	编码器电源接地端子	请连接外部电源 (5V, 12V, 15V, 24V) 以及编码器电源线。

5.3 矢量控制扩展参数列表

安装 FR-A7AP 后将添加以下参数以进行矢量控制。
有关各参数的详情，请参见变频器使用手册（应用篇）。

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
359	编码器转动方向	0, 1	1	1
369	编码器脉冲数量	0 ~ 4096	1	1024
374	过速度检测水平	0 ~ 400Hz	0.01Hz	140Hz
376	选择有无断线检测	0, 1	1	0
419	位置指令权选择	0, 2	1	0
420	指令脉冲倍率分子	0 ~ 32767 *	1	1
421	指令脉冲倍率分母	0 ~ 32767 *	1	1
422	位置环路增益	0 ~ 150sec ⁻¹	1sec ⁻¹	25sec ⁻¹
423	位置前馈增益	0 ~ 100%	1%	0
424	位置指令加减速时间常数	0 ~ 50s	0.001s	0s
425	位置前馈指令滤波器	0 ~ 5s	0.001s	0s
426	定位完成宽度	0 ~ 32767 脉冲 *	1	100
427	误差过大水平	0 ~ 400, 9999	1	40
428	指令脉冲选择	0 ~ 5	1	0
429	清除信号选择	0, 1	1	1
430	脉冲监视器选择	0 ~ 5, 9999	1	9999
464	数字位置控制急停止减速时间	0 ~ 360.0s	0.1s	0

* 使用操作面板（FR-DU07）时，最大设置值为 9999。使用参数单元时，最大可设定至设定范围内的最大值。



参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
465	第 1 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
466	第 1 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
467	第 2 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
468	第 2 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
469	第 3 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
470	第 3 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
471	第 4 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
472	第 4 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
473	第 5 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
474	第 5 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
475	第 6 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
476	第 6 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
477	第 7 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
478	第 7 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
479	第 8 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
480	第 8 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
481	第 9 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
482	第 9 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
483	第 10 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
484	第 10 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
485	第 11 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
486	第 11 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
487	第 12 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
488	第 12 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
489	第 13 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0

参数编号	名称	设定范围	单位	初始值
490	第 13 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
491	第 14 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
492	第 14 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
493	第 15 位置传送量下 4 位	0 ~ 9999	1	0
494	第 15 位置传送量上 4 位	0 ~ 9999	1	0
802	预备励磁选择	0, 1	1	0
823	速度检测滤波器 1	0 ~ 0.1s	0.001s	0.001s
833	速度检测滤波器 2	0 ~ 0.1s, 9999	0.001s	9999
840	转矩偏置选择	0 ~ 3, 9999	1	9999
841	转矩偏置 1	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
842	转矩偏置 2	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
843	转矩偏置 3	600 ~ 1,400%, 9999	1%	9999
844	转矩偏置滤波器	0 ~ 5s, 9999	0.001s	9999
845	转矩偏置动作时间	0 ~ 5s, 9999	0.01s	9999
846	转矩偏置平衡补偿	0 ~ 10V, 9999	0.1V	9999
847	下降时转矩偏置端子 1 偏置	0 ~ 400%, 9999	1%	9999
848	下降时转矩偏置端子 1 增益	0 ~ 400%, 9999	1%	9999
853	速度偏差时间	0 ~ 100s	0.1s	1s
873	速度限制	0 ~ 120Hz	0.01Hz	20Hz



5.4 规格

速度控制	速度控制范围	1:1500 (驱动和再生 *1)
	速度变动率	$\pm 0.01\%$ (100% 对应于 3000r/min)
	速度响应	300rad/s 内部响应为 600rad/s (自适应速度控制)
	最大速度	120Hz
转矩控制	转矩控制范围	1:50
	绝对转矩精度	$\pm 10\%$ *2
	重复转矩精度	$\pm 5\%$ *2
功能	<ul style="list-style-type: none"> · 设定速度反馈范围 · 设定反馈增益 · 设定编码器旋转方向 	

*1 再生运行时需要使用再生单元 (选件)

*2 在线自动优化 (自适应磁通观察器)、专用电机、额定负载

修订记录

*在本说明书封底的左下方记载有使用说明书编号。

印刷日期	*使用说明书编号	修订内容
2006 年 6 月	IB(NA)-0600286CHN-A	初版印刷