MITSUBISHI ELECTRIC

三菱电机 通用 AC伺服

MITSUBISHI SERVO AMPLIFIERS & MOTORS
MELSERVO-J4

# CC-Link IE现场网络接口
# 伺服放大器技术资料集 （运动模式篇）

-MR-J4-_GF_
-MR-J4-_GF_-RJ

# 安全注意事项

（使用前请务必阅读）

安装、运行、维护及检查之前，应仔细阅读本技术资料集、使用手册及附带资料，以便正确使用。应在充分了解设备的相关知识、安全信息及注意事项后使用。

在本技术资料集中，安全注意事项分为“危险”和“注意”两个等级。

| | |
|---|---|
| ⚠危险 | 表示错误操作可能造成危险后果，导致死亡或重伤事故。 |
| ⚠注意 | 表示错误操作可能造成危险后果，导致中度伤害、轻伤及设备损失。 |

此外，⚠即使是在注意中记载的内容，根据状况也有可能引发严重后果。

两者所记均为重要内容，请务必遵守。

禁止及强制图标的说明如下所示。

| | |
|---|---|
| | 表示禁止（严禁采取的行为）。例如，“严禁烟火”为 |
| | 表示强制（必须采取的行为）。例如，需要接地时为 。 |

在本技术资料集中，将不会造成设备损失的注意事项及其它功能等的注意事项作为“要点”进行区分。

仔细阅读本手册后请妥善保管，以便使用者可以随时取阅。

## [防止触电]

### ⚠危险

- 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业或检查。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 务必对伺服放大器及伺服电机进行接地作业。
- 应由专业技术人员进行接线作业或检查。
- 应在安装伺服放大器及伺服电机后再对其接线。否则会导致触电。
- 请勿用湿手操作开关。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大压力、在其上面放置重物或挤压等。否则会导致触电。
- 请勿在通电中及运行中打开伺服放大器的正面盖板。否则会导致触电。
- 请勿在拆下伺服放大器的正面盖板的情况下运行。否则裸露的高压端子及充电部位会导致触电。
- 即使关闭了电源，除了接线作业及定期检查之外，请勿拆下伺服放大器的正面盖板。否则伺服放大器内部的充电回路会导致触电。
- 为了防止触电，应务必将伺服放大器的保护接地 （PE）端子 （带有⏚符号的端子）连接到控制柜的保护接地 （PE）上。
- 为了避免触电，应在电源端子的连接部进行绝缘处理。

## [防止火灾]

### ⚠注意

- 应将伺服放大器、伺服电机及再生电阻器安装在不可燃物体上。直接安装在可燃物上或安装在靠近可燃物的地方，可能会导致冒烟及火灾。
- 务必在电源和伺服放大器的主电路电源 （L1/L2/L3）间连接电磁接触器，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接电磁接触器，则会因大电流的持续流过而导致冒烟及火灾。
- 务必在电源和伺服放大器的电源 （L1/L2/L3）间对每台伺服放大器都分别连接无熔丝断路器或熔丝，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接无熔丝断路器或熔丝，则会因大电流的持续流过而导致冒烟及火灾。
- 使用再生电阻器时，应通过异常信号切断电源。否则，再生晶体管的故障等会造成再生电阻器异常过热而导致冒烟及火灾。
- 请勿让螺丝、金属片等导电性异物和油脂等可燃性异物进入伺服放大器及伺服电机内部。

## [防止伤害]

### ⚠注意

- 请勿对各端子施加技术资料集所规定以外的电源和信号。否则会导致触电、火灾、受伤等。
- 请勿弄错端子连接。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错极性 （+/-）。否则会导致破裂、损坏等。
- 通电中及电源切断后的一段时间内，伺服放大器的散热片、再生电阻器、伺服电机等可能会出现高温的情况。为防止手或零件 （电缆等）与其发生接触，请采取安装外壳等安全对策。

## [各注意事项]

请充分留意以下的注意事项。错误操作可能会导致故障、受伤、触电、火灾等。

## [搬运和安装]

### ⚠注意

- 应根据产品的质量，以正确的方法搬运。
- 多件叠加时，请勿超出限制件数。
- 搬运伺服放大器时，请勿抓握正面盖板、电缆及连接器。否则可能会导致掉落。
- 应根据技术资料集将伺服放大器及伺服电机安装在能够满足其承重要求的地方。
- 请勿攀爬机械，或在其上放置重物。否则会导致受伤。
- 请务必遵守安装方向。
- 应在伺服放大器与控制柜内侧之间或与其他机器之间预留出规定的距离。
- 请勿安装、运行损坏的或缺少零件的伺服放大器及伺服电机。
- 请勿堵塞伺服放大器的吸、排气口。否则会导致故障。
- 请勿使伺服放大器及伺服电机掉落或受到冲击。否则会导致受伤、故障等。
- 请勿对连接器部分施加冲击。否则会导致连接不良、故障等。
- 应在以下环境条件下保管及使用。

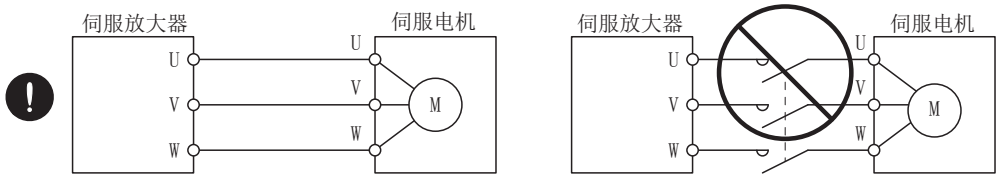
| 项目 | | 环境条件 |
|---|---|---|
| 环境温度 | 运行 | 0℃～55℃（无结冻） |
| | 储存 | -20℃～65℃（无结冻） |
| 环境湿度 | 运行 | 5%RH～90%RH（无凝露） |
| | 储存 | |
| 周围环境 | | 室内（无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 |
| 标高 | | 海拔2000m以下（关于选件的标高，请咨询营业窗口。） |
| 耐振动 | | 5.9m/s$^2$，10Hz～55Hz（X、Y、Z各方向） |

- 长时间保管时，请咨询三菱电机系统服务部门。
- 使用伺服放大器时，应注意伺服放大器的边角等锋利部位。
- 伺服放大器应务必安装在金属制的控制柜内。
- 用于木制捆包材料的消毒、杀虫的熏蒸剂中所含有的卤系物质 （氟、氯、溴、碘等）一旦渗入本产品，将会导致故障。应采取相应措施防止残留的熏蒸剂渗入到本公司的产品中，或采取熏蒸剂以外的方法 （热处理等）进行处理。此外，请在木材用于捆包前实施消毒、杀虫。
- 为了防止在发生地震等自然灾害时导致火灾及受伤，应依照技术资料集切实地进行设置、安装及接线。

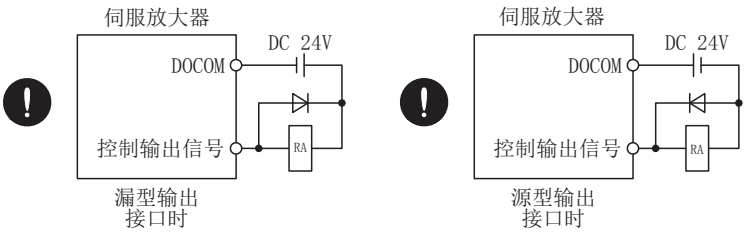
## [接线]

### ⚠注意

- 应正确地进行接线。否则会导致伺服电机发生预料之外的动作。
- 应使用固定用螺丝及互锁结构切实地安装电缆及连接器。否则，电缆及连接器可能会在运行时脱落。
- 请勿在伺服放大器的输出侧安装进相电容器、浪涌抑制器及无线电噪声滤波器 （选件FR-BIF(-H)）。
- 应正确连接伺服放大器和伺服电机的电源的相 （U/V/W），否则会导致伺服电机误动作。
- 应将伺服放大器的电源输出 （U/V/W）与伺服电机的电源输入 （U/V/W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。




- 在本技术资料集中，除特别记载的内容外，连接图为漏型接口。
- 请勿弄错安装于伺服放大器的控制输出信号用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。




- 与端子台连接的电线如紧固不够，则有可能会因接触不良而导致电线或端子台发热。应务必以规定转矩进行紧固。
- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
- 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2或EM1也会关闭的电路。
- 为了防止出现误动作，应避免将伺服放大器的电源线 （输入输出线）与信号线平行接线或捆扎在一起，应分开接线。

## [试运行和调试]

### ⚠注意

- 应遵守该技术资料集中所记载的注意事项及步骤进行试运行。否则会导致故障、机器损坏及受伤。
- 应在运行前确认及调整各参数。否则可能会因机器原因而导致预料之外的动作。
- 切勿极端调整及变更参数，否则会导致运行不稳定。
- 请勿在伺服ON状态时靠近可动部。

## [使用方法]

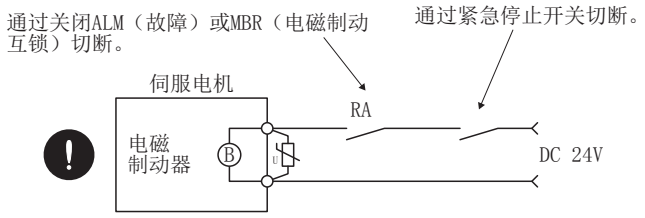
### ⚠注意

- 应在外部安装紧急停止电路，以便可以立即停止运行并切断电源。
- 若装置可能与机器侧发生碰撞，则应在机器的可动部终端安装限位开关或制动器。否则机器可能会因碰撞而损坏。
- 请勿拆卸、修理及改造产品。否则会导致触电、火灾、受伤等。拆卸、修理及改造过的产品不在质保范围内。
- 如果在伺服放大器运行信号保持闭合的状况下进行报警复位，则电机会突然重启，因此应确认运行信号已解除后再进行操作。否则会导致事故。
- 应使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对在伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 请勿燃烧和拆卸伺服放大器，否则会产生有毒气体。
- 应使用指定的伺服放大器和伺服电机组合。
- 应按照正确的组合方式选择选件、外围设备等并进行正确接线后使用。否则会导致触电、火灾、受伤等。
- 伺服电机的电磁制动器是用于保持的，请勿用于通常的制动操作。
- 由于误接线或受寿命及机器构造 （如通过同步带使滚珠丝杆与伺服电机连接的情况等）的影响，电磁制动器可能会出现无法保持的情况。应在机器侧安装可确保安全的停止装置。
- 切断电源或发生报警时等动态制动器动作的情况下，请勿通过外部动力驱动伺服电机。否则会导致火灾。

## [异常处理]

### ⚠注意

- 应在确保安全的基础上 （确认电源切断等）进行操作。否则会导致事故。
- 对于停电时、停止时和产品故障时可能发生的危险状况，应使用带有保持用电磁制动器的伺服电机或在外部安装制动器装置来预防危险。
- 应将用于电磁制动器的动作电路设计成与外部的紧急停止开关联动的电路。




- 发生报警时，应先排除报警原因，确保安全之后再解除报警，重新运行。
- 无熔丝断路器或熔丝动作时，应切实地排除原因，确保安全后再接通电源。应根据需要更换伺服放大器或修改接线。否则会导致冒烟、火灾及触电。
- 为了防止瞬时停电恢复后的突然重启，应采取保护对策。
- 发生地震等自然灾害后，为了防止触电、受伤及火灾，应务必在接通电源前确认设置、安装、接线、装置的状态等安全状况。

## [维护检查]

### ⚠注意

- 应确认紧急停止电路可正常动作，如可通过紧急停止开关立即停止运行并切断电源等。
- 在常规环境下使用时，建议每10年左右更换伺服放大器。
- 使用长时间未通电的伺服放大器时，请咨询三菱电机系统服务窗口。

## [一般注意事项]

- 技术资料集中记载的图解，有为了说明细节部位而移除了外壳或安全遮挡物的情况。运行产品时，应务必按照规定将外壳或遮挡物复位，并按照技术资料集进行运行。

# 废弃物的处理

废弃本产品时，必须遵守以下所示的两种法律并按其规定进行处理。此外，以下法律仅在日本国内有效，在日本国外（海外）则优先适用当地法律。必要时，应在最终产品上附上标记、告知等。

### 关于促进资源有效利用的法律（通称：资源有效利用促进法）中的必要事项

- 本产品无用时，应尽量使其资源再生化。
- 资源再生化时，由于多数情况下都是将物品拆分为废铁、电器元件等再出售给废品回收商，所以建议根据需要拆分后再将其分别出售给相应的回收商。

### 关于废弃物的处理及清扫的法律（通称：废弃物处理清扫法）中的必要事项

- 本产品无用时，建议进行前一项的再生资源化销售，努力减少废弃物。
- 本产品无用且无法变卖需废弃时，按照本法中的工业废弃物处理。
- 工业废弃物必须委托本法中获得许可的工业废弃物处理商处理，由其进行包括工业废弃物声明管理等在内的适当处理。
- 伺服放大器中使用的电池（即“一次性电池”），应按照自治体规定的废弃方法进行废弃。

# 关于伺服放大器的谐波抑制对策

该伺服放大器是“高压或特高压用电用户的谐波抑制对策指南”（现：经济产业省发行）的对象。为该指南适用对象的用户需确认是否需要采取谐波对策，谐波超过限定值时需采取对策。

# 关于EEP-ROM的寿命

存储参数设定值的EEP-ROM的写入限制次数为10万次。以下操作次数合计超过10万次时，在EEP-ROM接近使用寿命的同时，伺服放大器可能会出现故障。

- 通过变更参数进行EEP-ROM写入
- 通过变更软元件进行EEP-ROM写入

# 伺服放大器的STO功能

使用伺服放大器的STO功能时，请参照下述内容。

☞424页 使用STO功能时

关于MR-J3-D05安全逻辑模块，请参照下述内容。

☞548页 MR-J3-D05安全逻辑模块

# 日本国外规格的对应

关于日本国外规格的对应，请参照下述内容。

☞535页 日本国外规格的对应

# 关于手册

初次使用本伺服时，需要本伺服放大器技术资料集及以下所示的技术资料集。应务必准备好以上资料后再安全使用本伺服。

## 相关手册

| 手册名称 | 手册编号 |
|---|---|
| MELSERVO MR-J4-_GF_(-RJ)伺服放大器技术资料集 （I/O模式篇） | SH(NA)030235CHN |
| MELSERVO MR-J4-_GF_(-RJ)伺服放大器技术资料集 （CC-Link IE现场网络Basic篇） | SH(NA)030281CHN |
| MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集 （故障排除篇） | SH(NA)030162CHN |
| MELSERVO MR-D30技术资料集*1 | SH(NA)030132ENG |
| MELSERVO 伺服电机技术资料集 （第3集）*2 | SH(NA)030140CHN |
| MELSERVO 线性伺服电机技术资料集*3 | SH(NA)030196CHN |
| MELSERVO 直驱电机技术资料集*4 | SH(NA)030198CHN |
| MELSERVO 线性编码器技术资料集*3*5 | SH(NA)030167CHN |
| MELSERVO EMC设置指南 | IB(NA)0300375CHN |

*1 使用MR-D30功能安全模块时需要。
*2 使用旋转型伺服电机时需要。
*3 使用线性伺服电机时需要。
*4 使用直驱电机时需要。
*5 使用全闭环系统时需要。

# 关于接线使用的电线

本技术资料集中记载的接线用电线以环境温度40℃为基准进行选择。

# 目录


安全注意事项 . . . 1
废弃物的处理 . . . 7
关于伺服放大器的谐波抑制对策 . . . 7
关于EEP-ROM的寿命. . . . 7
伺服放大器的STO功能. . . . 7
日本国外规格的对应 . . . 7
关于手册 . . . 8
关于接线使用的电线 . . . 8

**第1章 功能和构成 17**

**1.1 概要 . . . 17**
**1.2 功能框图 . . . 18**
**1.3 伺服放大器标准规格 . . . 29**
**1.4 伺服放大器和伺服电机的组合 . . . 35**
**1.5 功能一览 . . . 37**
**1.6 型号的构成 . . . 39**
**1.7 构造 . . . 40**
各部位的名称 . . . 40
正面盖板的拆装 . . . 54
**1.8 与外围设备的构成 . . . 56**

**第2章 安装 73**

**2.1 安装方向和间隔 . . . 74**
**2.2 防止异物进入 . . . 76**
**2.3 编码器电缆强度 . . . 76**
**2.4 检查项目 . . . 76**
**2.5 部件寿命 . . . 77**
**2.6 在海拔超过1000m但不超过2000m时的情况下使用时的限制事项 . . . 78**

**第3章 信号和接线 79**

**3.1 电源系统电路的连接示例 . . . 80**
200V级 . . . 81
400V级 . . . 87
100V级 . . . 91
**3.2 输入输出信号的连接示例 . . . 92**
漏型输入输出接口时 . . . 92
源型输入输出接口时 . . . 94
**3.3 电源系统的说明 . . . 95**
信号的说明 . . . 95
电源接通顺控程序 . . . 96
CNP1、CNP2及CNP3的接线方法 . . . 97
**3.4 连接器和信号排列 . . . 100**
**3.5 信号（软元件）的说明 . . . 101**
输入软元件 . . . 101
输出软元件 . . . 103
输出信号 . . . 104
电源 . . . 104

3.6 强制停止减速功能的说明 . . . 105
强制停止减速功能 . . . 106
基本电路断开延迟功能 . . . 107
垂直轴提升功能 . . . 108
使用了EM2的强制停止功能的残留风险 . . . 108
3.7 报警发生时的时序图 . . . 109
使用强制停止减速功能时 . . . 109
不使用强制停止减速功能时 . . . 110
3.8 接口 . . . 111
内部连接图 . . . 111
接口的详细说明 . . . 112
源型输入输出接口 . . . 114
3.9 带电磁制动的伺服电机 . . . 115
注意事项 . . . 115
时序图 . . . 116
3.10 接地 . . . 122

第4章 启动 123

4.1 初次接通电源时 . . . 123
启动步骤 . . . 123
接线的确认 . . . 124
周围环境 . . . 126
GX Works的设定 . . . 127
4.2 启动 . . . 128
4.3 伺服放大器的开关设定和显示部 . . . 130
关于开关 . . . 130
滚动显示 . . . 131
站的状态显示 . . . 132
CC-Link IE现场状态显示LED . . . 133
4.4 试运行 . . . 134
4.5 测试运行模式 . . . 135
通过MR Configurator2进行的测试运行模式 . . . 135
通过控制器进行的无电机运行 . . . 138
4.6 原点复位模式 . . . 139
原点复位的概要 . . . 139
CiA 402方式Homing method . . . 142
Manufacturer-specific Homing method运行示例 . . . 153

第5章 参数 162

5.1 参数一览 . . . 162
基本设定参数 （[Pr. PA_ _ ]） . . . 163
增益・滤波器设定参数 （[Pr. PB_ _ ]） . . . 164
扩展设定参数 （[Pr. PC_ _ ]） . . . 166
输入输出设定参数 （[Pr. PD_ _ ]） . . . 168
扩展设定2参数 （[Pr. PE_ _ ]） . . . 169
扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]） . . . 170
线性伺服电机/DD电机设定参数 （[Pr. PL_ _ ]） . . . 171
定位控制参数 （[Pr. PT_ _ ]） . . . 172
网络设定参数 （[Pr. PN_ _ ]） . . . 174
5.2 参数详细一览 . . . 176

基本设定参数 （[Pr. PA_ _ ]） . . . . . 176
增益・滤波器设定参数 （[Pr. PB_ _ ]） . . . . . 183
扩展设定参数 （[Pr. PC_ _ ]） . . . . . 192
输入输出设定参数 （[Pr. PD_ _ ]） . . . . . 198
扩展设定2参数 （[Pr. PE_ _ ]） . . . . . 201
扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]） . . . . . 203
线性伺服电机/DD电机设定参数 （[Pr. PL_ _ ]） . . . . . 206
定位控制参数 （[Pr. PT_ _ ]） . . . . . 209
网络设定参数 （[Pr. PN_ _ ]） . . . . . 211
**5.3 软件限位 . . . . . 212**

**第6章 一般的增益调整 213**

**6.1 调整方法的种类 . . . . . 213**
伺服放大器单体的调整 . . . . . 213
通过MR Configurator2进行调整 . . . . . 214
**6.2 一键式调整 . . . . . 215**
一键式调整的步骤 . . . . . 216
一键式调整的显示变化和操作方法 . . . . . 217
一键式调整时的注意事项 . . . . . 220
经由网络的一键式调整 . . . . . 221
**6.3 自动调谐 . . . . . 223**
自动调谐模式 . . . . . 223
自动调谐模式的基本内容 . . . . . 224
自动调谐的调整步骤 . . . . . 225
自动调谐模式下的响应性设定 . . . . . 226
**6.4 手动模式 . . . . . 227**
**6.5 2增益调整模式 . . . . . 230**

**第7章 特殊调整功能 232**

**7.1 滤波器设定 . . . . . 232**
机械共振抑制滤波器 . . . . . 232
自适应滤波器II . . . . . 234
轴共振抑制滤波器 . . . . . 236
低通滤波器 . . . . . 237
高级减振控制II . . . . . 238
指令陷波滤波器 . . . . . 241
**7.2 增益切换功能 . . . . . 243**
用途 . . . . . 243
功能框图 . . . . . 244
参数 . . . . . 245
增益切换的步骤 . . . . . 247
**7.3 Tough Drive功能 . . . . . 250**
振动Tough Drive功能 . . . . . 250
瞬停Tough Drive功能 . . . . . 252
**7.4 对应SEMI-F47规格 . . . . . 255**
**7.5 模型自适应控制无效 . . . . . 257**
**7.6 空转补偿功能 . . . . . 258**
**7.7 超级跟踪控制 . . . . . 261**

**第8章 故障排除 262**

8.1 一览表的说明 . . . 262
8.2 报警一览表 . . . 263
8.3 警告一览表 . . . 270
8.4 接通电源时的故障排除 . . . 272

第9章 外形尺寸图 273

9.1 伺服放大器 . . . 274
9.2 连接器 . . . 290

第10章 特性 292

10.1 过载保护特性 . . . 293
10.2 电源设备容量和发生损耗 . . . 296
10.3 动态制动器特性 . . . 299
关于动态制动器的制动 . . . 299
使用动态制动器时的允许负载转动惯量比 . . . 303
10.4 电缆弯曲寿命 . . . 305
10.5 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流 . . . 306

第11章 选件、外围设备 307

11.1 电缆、连接器组件 . . . 307
电缆、连接器组件的组合 . . . 308
MR-D05UDL3M-B STO电缆 . . . 312
电池电缆、电池中继电缆 . . . 313
Ethernet电缆 . . . 314
11.2 再生选件 . . . 315
组合和再生功率 . . . 315
再生选件的选定 . . . 316
参数的设定 . . . 320
再生选件的连接 . . . 320
外形尺寸图 . . . 325
11.3 FR-BU2-(H)制动模块 . . . 332
选定 . . . 332
制动器模块的参数设定 . . . 333
连接示例 . . . 334
外形尺寸图 . . . 342
11.4 FR-RC-(H)电源再生转换器 . . . 344
11.5 FR-CV-(H)电源再生共通转换器 . . . 348
型号的构成 . . . 348
选定 . . . 349
11.6 中继端子台PS7DW-20V14B-F（推荐品） . . . 356
11.7 MR Configurator2 . . . 358
规格 . . . 358
系统要件 . . . 359
使用USB通信功能时的注意事项 . . . 360
11.8 电池 . . . 361
电池的选定 . . . 361
MR-BAT6V1SET-A电池 . . . 362
MR-BAT6V1BJ电池中继电缆用电池 . . . 366
MR-BT6VCASE电池盒 . . . 370
MR-BAT6V1电池 . . . 376

11.9 电线选定示例 . . . 377
11.10 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器 . . . 381
11.11 功率因数改善DC电抗器 . . . 384
11.12 功率因数改善AC电抗器 . . . 388
11.13 继电器（推荐品） . . . 391
11.14 防噪声对策 . . . 391
11.15 漏电断路器 . . . 399
11.16 EMC滤波器（推荐品） . . . 402
11.17 外置动态制动器 . . . 407
11.18 散热片外装附件（MR-J4ACN15K/MR-J3ACN） . . . 414

第12章 绝对位置检测系统 419

12.1 概要 . . . 419
特点 . . . 419
构成 . . . 419
参数的设定 . . . 420
绝对位置检测数据的确认 . . . 420
12.2 电池 . . . 421
使用MR-BAT6V1SET-A电池时 . . . 421
使用MR-BAT6V1BJ电池中继电缆用电池时 . . . 422
使用MR-BT6VCASE电池盒时 . . . 423

第13章 使用STO功能时 424

13.1 前言 . . . 424
概要 . . . 424
安全相关术语的说明 . . . 424
注意 . . . 424
STO功能的残留风险 . . . 425
规格 . . . 425
维护、维修 . . . 426
13.2 STO输入输出信号用的连接器（CN8）和信号排列 . . . 427
信号排列 . . . 427
信号（软元件）的说明 . . . 427
STO电缆的拔除方法 . . . 428
13.3 连接示例 . . . 429
CN8连接器连接示例 . . . 429
使用MR-J3-D05安全逻辑模块时的外部输入输出信号连接示例 . . . 430
使用外部安全继电器时的外部输入输出信号连接示例 . . . 433
13.4 接口的详细说明 . . . 434
漏型输入输出接口 . . . 434
源型输入输出接口 . . . 435

第14章 使用线性伺服电机时 436

14.1 功能和构成 . . . 436
概要 . . . 436
与外围设备的构成 . . . 437
14.2 信号和接线 . . . 441
14.3 运行和功能 . . . 442
启动 . . . 442
磁极检测 . . . 444

原点复位 . . . 450
通过MR Configurator2进行的测试运行模式 . . . 453
通过控制器运行 . . . 455
功能 . . . 455
绝对位置检测系统 . . . 457
**14.4 特性 . . . 458**
过载保护特性 . . . 458
电源设备容量和发生损耗 . . . 459
动态制动器特性 . . . 460
使用动态制动器时的允许负载质量比 . . . 461

**第15章 使用直驱电机时 462**

**15.1 功能和构成 . . . 462**
概要 . . . 462
与外围设备的构成 . . . 463
**15.2 信号和接线 . . . 465**
**15.3 运行和功能 . . . 467**
启动步骤 . . . 467
磁极检测 . . . 468
通过控制器运行 . . . 474
功能 . . . 475
**15.4 特性 . . . 477**
过载保护特性 . . . 477
电源设备容量和发生损耗 . . . 478
动态制动器特性 . . . 478

**第16章 使用全闭环系统时 482**

**16.1 功能和构成 . . . 482**
功能框图 . . . 482
控制模式的选择步骤 . . . 483
系统构成 . . . 484
**16.2 机械侧编码器 . . . 486**
线性编码器 . . . 486
旋转编码器 . . . 486
编码器电缆构成图 . . . 486
MR-J4FCCBL03M分支电缆 . . . 488
**16.3 运行和功能 . . . 489**
启动 . . . 489
原点复位 . . . 495
通过控制器运行 . . . 496
全闭环控制异常检测功能 . . . 497
自动调谐功能 . . . 498
机械分析器功能 . . . 498
试运行模式 . . . 498
全闭环系统时的绝对位置检测系统 . . . 498
关于MR Configurator2 . . . 499

**第17章 功能的应用 501**

**17.1 标尺测量功能 . . . 501**
功能和构成 . . . 501

标尺测量编码器 . . . 504
标尺测量功能的使用方法 . . . 507
标尺测量功能的控制器设定 . . . 509
**17.2 接触探针 . . . 510**
**17.3 备份恢复功能 . . . 514**
**17.4 参数对象 . . . 515**
参数对象定义 . . . 515
参数有效化 . . . 516
**17.5 机械诊断功能 . . . 517**
功能概要 . . . 517
功能的设定方法 . . . 517
摩擦振动推断功能 . . . 520
故障预测功能 . . . 522

**附录 527**

**附1 通过DC电源输入使用伺服放大器时 . . . 527**
连接示例 . . . 527
电源设备容量 . . . 530
电线选定示例 . . . 530
无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器 . . . 531
**附2 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应 . . . 532**
**附3 关于对应欧洲新电池指令的标志 . . . 534**
**附4 日本国外规格的对应 . . . 535**
安全相关术语 （IEC/EN 61800-5-2停止功能） . . . 535
安全 . . . 535
安装方向和间隔 . . . 540
安装与构成图 . . . 540
信号 . . . 542
维护与检查 . . . 543
运输与保管 . . . 544
技术数据 . . . 545
用于用户文档的检查清单示例 . . . 547
**附5 MR-J3-D05安全逻辑模块 . . . 548**
包装内容 . . . 548
安全相关术语的说明 . . . 548
注意 . . . 549
残留风险 . . . 549
框图和时序图 . . . 550
维护、维修、报废 . . . 550
功能和构成 . . . 551
信号 . . . 554
LED显示 . . . 560
旋转开关的设定 . . . 560
故障排除 . . . 561
外形尺寸图 . . . 562
安装 . . . 563
电缆连接器组合 . . . 563
**附6 EC declaration of conformity . . . 564**
**附7 关于伺服放大器的谐波抑制对策 . . . 566**
谐波及其影响 . . . 566

伺服放大器的对象机型 . . . 567
谐波电流抑制对策 . . . 567
**附8 不进行磁极检测而直接更换伺服放大器时 . . . 568**
**附9 HG-MR・HG-KR用二线制编码器电缆 . . . 570**
构成图 . . . 570
连接器组件 . . . 570
内部接线图 . . . 571
**附10 模拟监视 . . . 572**
设定 . . . 572
设定内容 . . . 572
模拟监视框图 . . . 576
模拟监视±8V时的最大电流指令（最大转矩）的值 . . . 577
**附11 特殊规格 . . . 584**
去除了动态制动器的产品 . . . 584
无再生电阻器 . . . 585
特殊涂层规格产品（JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3 分类3C2） . . . 586
**附12 使用DC电源驱动主电路电源ON/OFF时 . . . 587**
连接示例 . . . 587
电磁接触器 . . . 588
**附13 注册对象一览 . . . 589**
伺服循环传送功能 . . . 589
伺服瞬时传送功能 . . . 591
**附14 关于通用AC伺服产品的中国版RoHS对应情况 . . . 594**
**附15 编码器输出脉冲的设定方法 . . . 596**
修订记录 . . . 597
关于质保 . . . 601
商标 . . . 602

# 1 功能和构成



## 1.1 概要

三菱电机通用AC伺服MELSERVO-J4系列相较于以往的MELSERVO-J3系列，性能更高、功能更强。
MR-J4-_GF_伺服放大器可以与CC-Link IE现场网络简单运动模块等的控制器连接。CC-Link IE现场网络是使用了Ethernet（1000BASE-T）的高速且大容量的开放式网络。通过1Gbps的通信速度实现现场机器的高速控制及设备间的高速合作，并且缩短节拍时间。
MELSERVO-J4系列支持的旋转型伺服电机采用的是22位 （4194304pulses/rev）高分辨率绝对位置编码器。此外，速度频率响应性达到2.5kHz的高速化。因此，与MELSERVO-J3系列相比，可以进行更高速更高精度的控制。
除了支持MELSERVO-J4系列的旋转型伺服电机以外，MR-J4-_GF_伺服放大器的标配型号还可驱动线性伺服电机、直驱电机。
通过一键式调整和实时自动调整功能，可以根据各种机械的特性简单调整伺服增益。
MELSERVO-JN系列搭载了备受好评的Tough Drive功能升级版和驱动记录器功能升级版。此外，还可以通过预防性维护支持功能检测出机械部件的异常。极大方便了机械的维护和检查。
MR-J4-_GF_伺服放大器支持STO （Safe Torque Off）功能。通过与选件MR-J3-D05进行组合还可以支持SS1 （Safe Stop 1）功能。
装备了USB通信接口，因此与安装有MR Configurator2的计算机连接后，可以进行参数设定和试运行及增益调整等操作。
此外，MELSERVO-J4系列中还有搭载了CN2L连接器的MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器。
通过使用CN2L连接器，可连接ABZ相差动输出型的外部编码器。在全闭环系统中也可以连接4线式外部编码器。可连接MR-J4-_GF_伺服放大器及MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器的通信方式的外部编码器如下所示。

| 运行模式 | 外部编码器通信方式 | 连接连接器 | |
|---|---|---|---|
| | | MR-J4-_GF_ | MR-J4-_GF_-RJ |
| 线性伺服电机系统*5 | 2线式 | CN2*1 | CN2*1 |
| | 4线式 | | |
| | ABZ相差动输出方式 | — | CN2L*4 |
| 全闭环系统*5 | 2线式 | CN2*2*3 | CN2L |
| | 4线式 | — | |
| | ABZ相差动输出方式 | | |
| 标尺测量功能*5 | 2线式 | CN2*2*3 | CN2L |
| | 4线式 | — | |
| | ABZ相差动输出方式 | | |

*1 需要MR-J4THCBL03M分支电缆。
*2 需要MR-J4FCCBL03M分支电缆。
*3 伺服电机编码器的通信方式为4线式时，无法使用MR-J4-_GF_。请使用MR-J4-_GF_-RJ。
*4 请将热敏电阻连接在CN2上。
*5 可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

# 1.2 功能框图

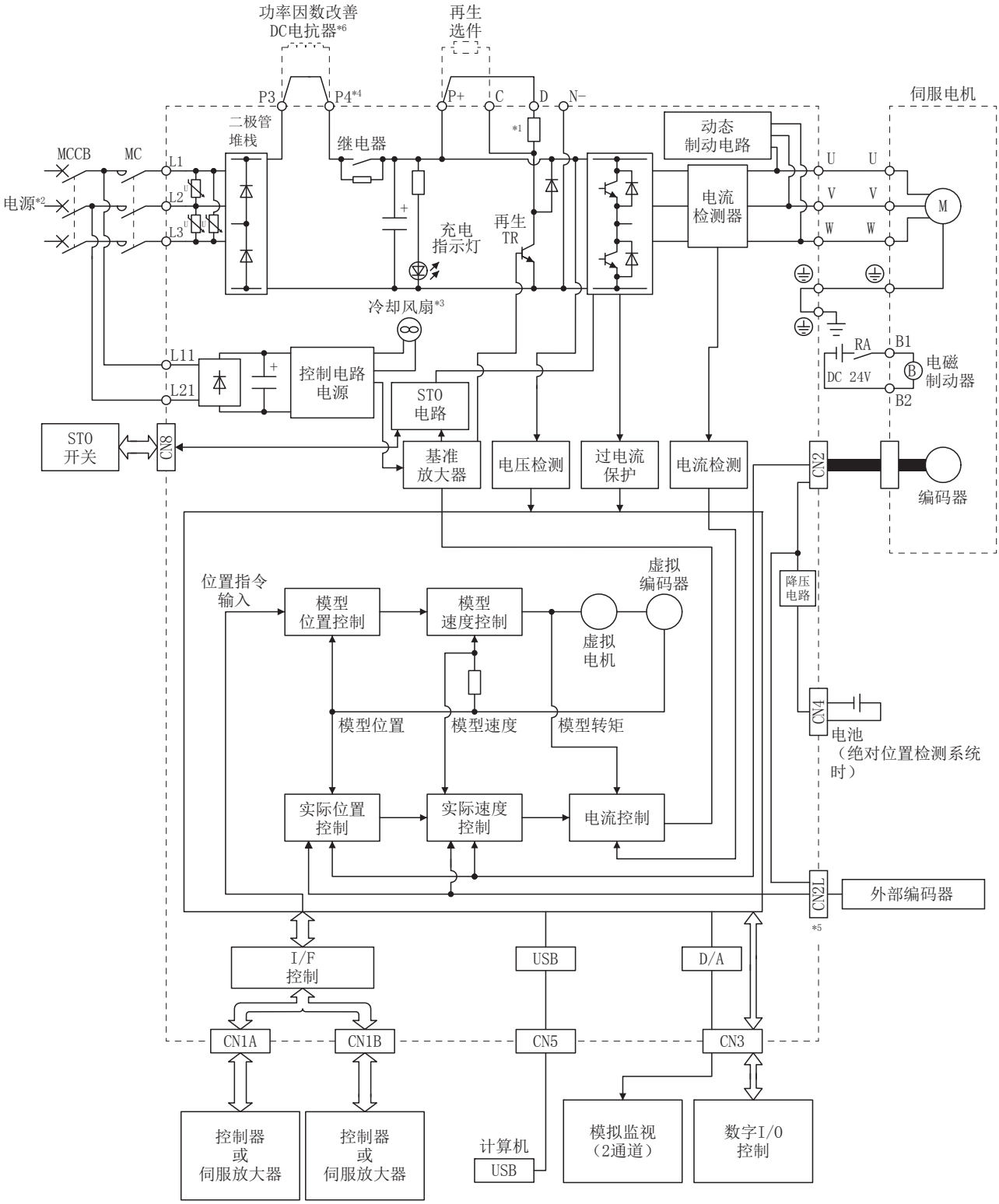
以下所示为该伺服的功能框图。

**要点**

MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器为例。MR-J4-_GF_伺服放大器没有CN2L连接器。

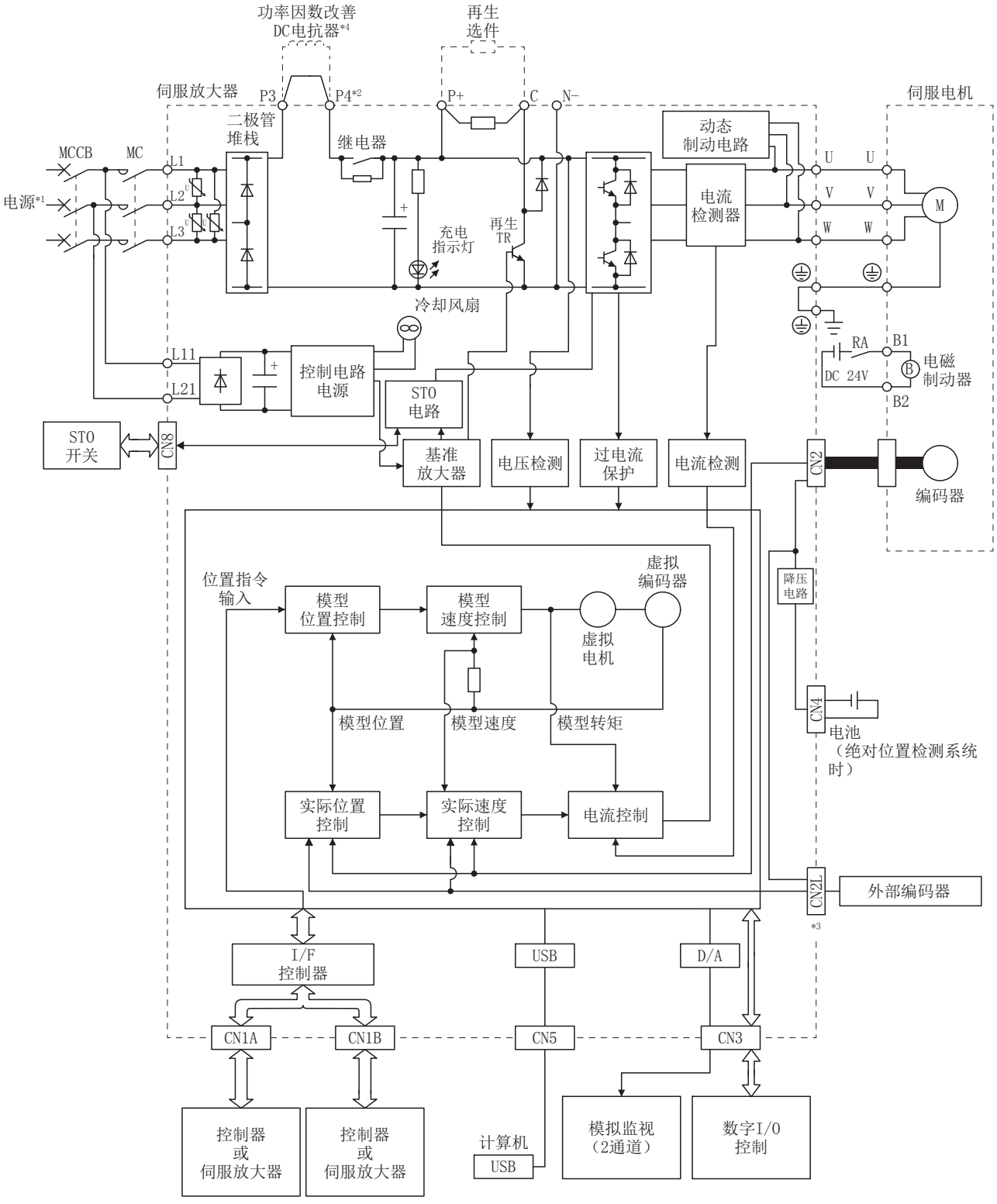
## 200V级

### ■MR-J4-500GF(-RJ)以下



*1 MR-J4-10GF(-RJ)没有内置再生电阻器。
*2 使用单相AC 200V～240V电源时，请将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格
*3 MR-J4-70GF(-RJ)以上的伺服放大器上附带冷却风扇。
*4 MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。
*5 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。
*6 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

■MR-J4-700GF(-RJ)



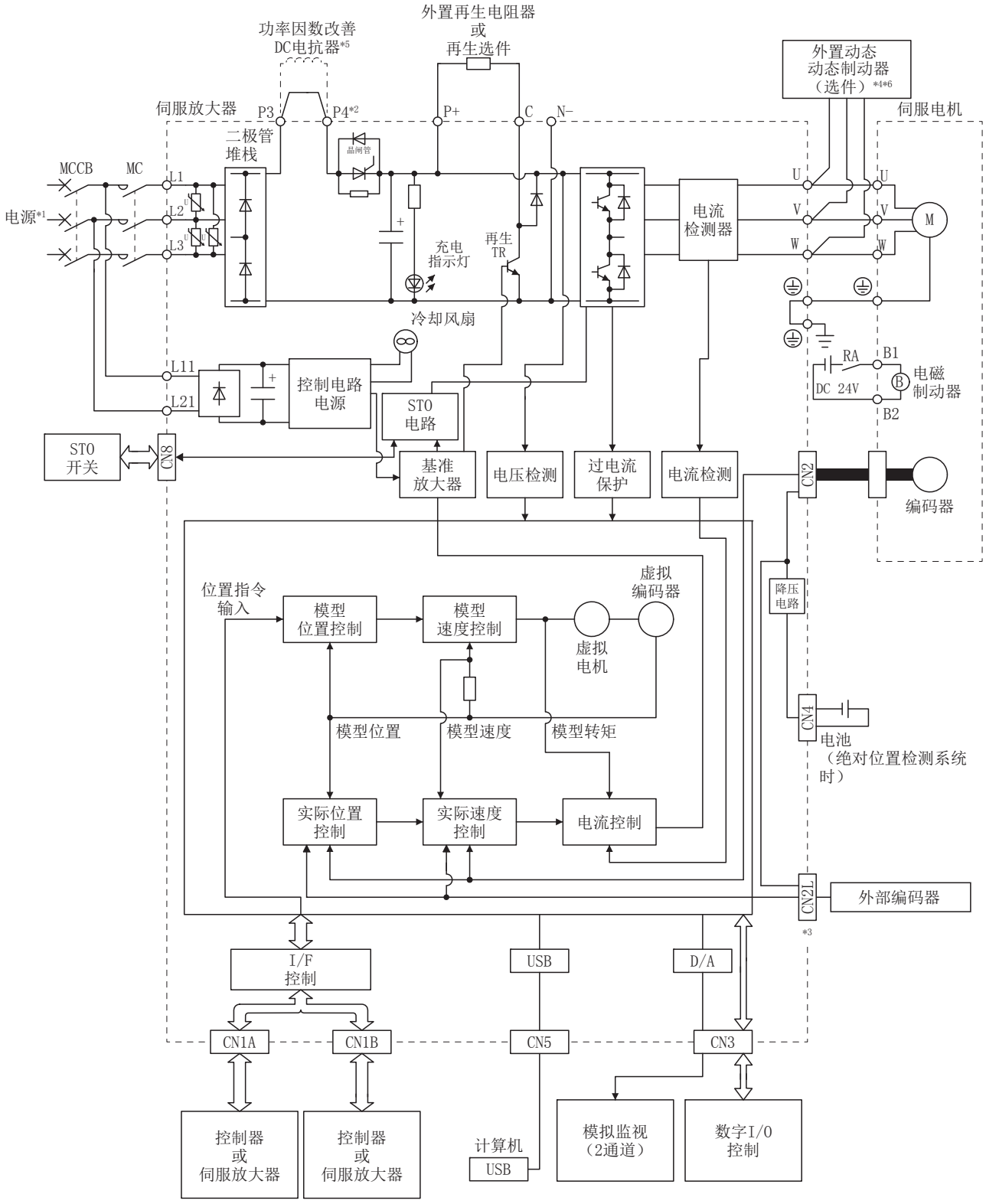

*1　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页　伺服放大器标准规格

*2　MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。

*3　MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。

*4　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

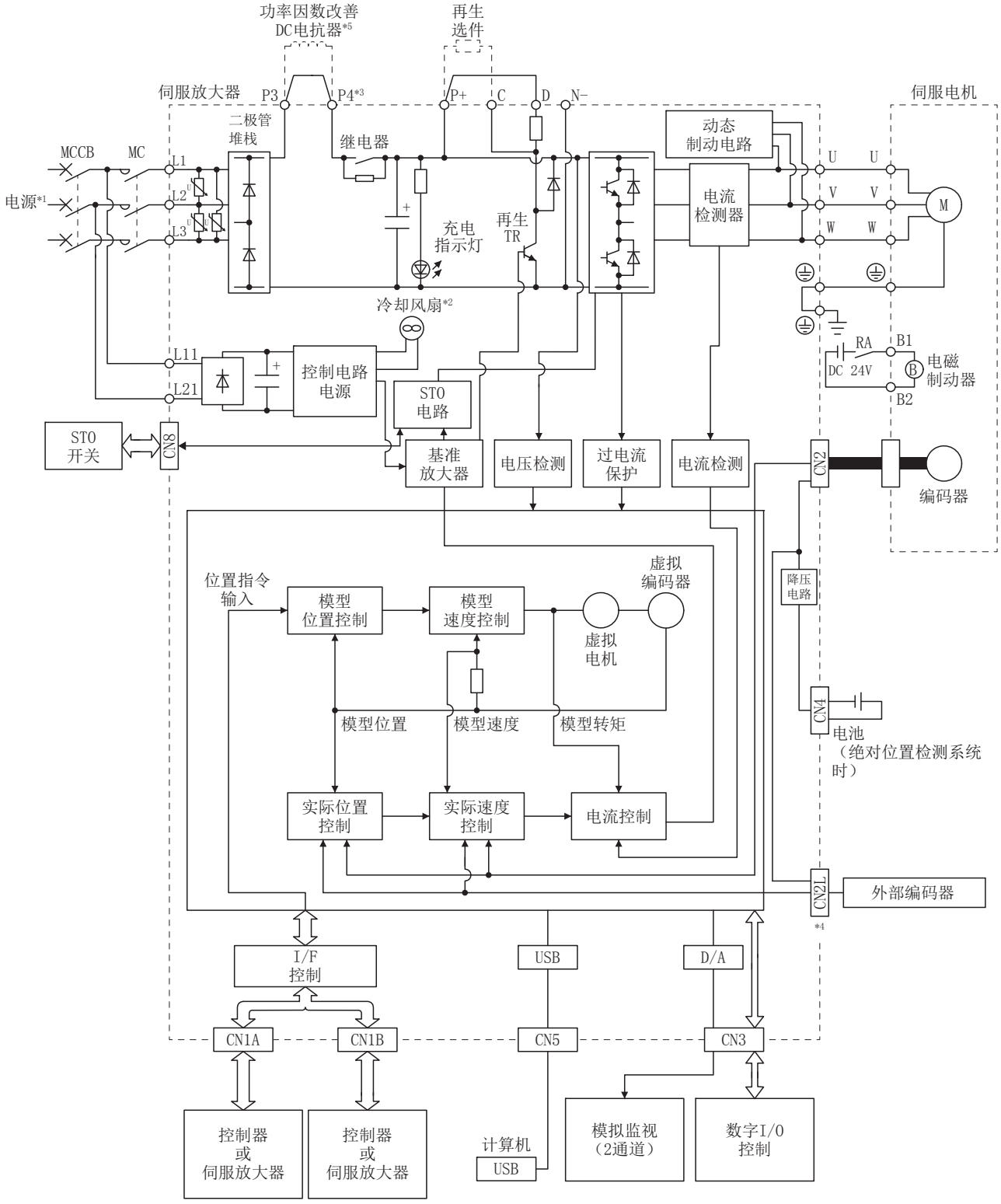
## ■MR-J4-11KGF(-RJ)/MR-J4-15KGF(-RJ)/MR-J4-22KGF(-RJ)



*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格
*2 MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。
*3 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。
*4 该伺服放大器请使用外置动态制动器。不使用外置动态制动器时，发生无法减速停止的报警的情况下，伺服电机不会紧急停止而是变为自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。关于无法减速停止的报警请参照下述内容。
☞262页 故障排除
*5 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。
*6 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请不要通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）时，伺服放大器瞬间停电时伺服变为OFF。

## 400V级

### ■MR-J4-350GF4(-RJ)以下




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

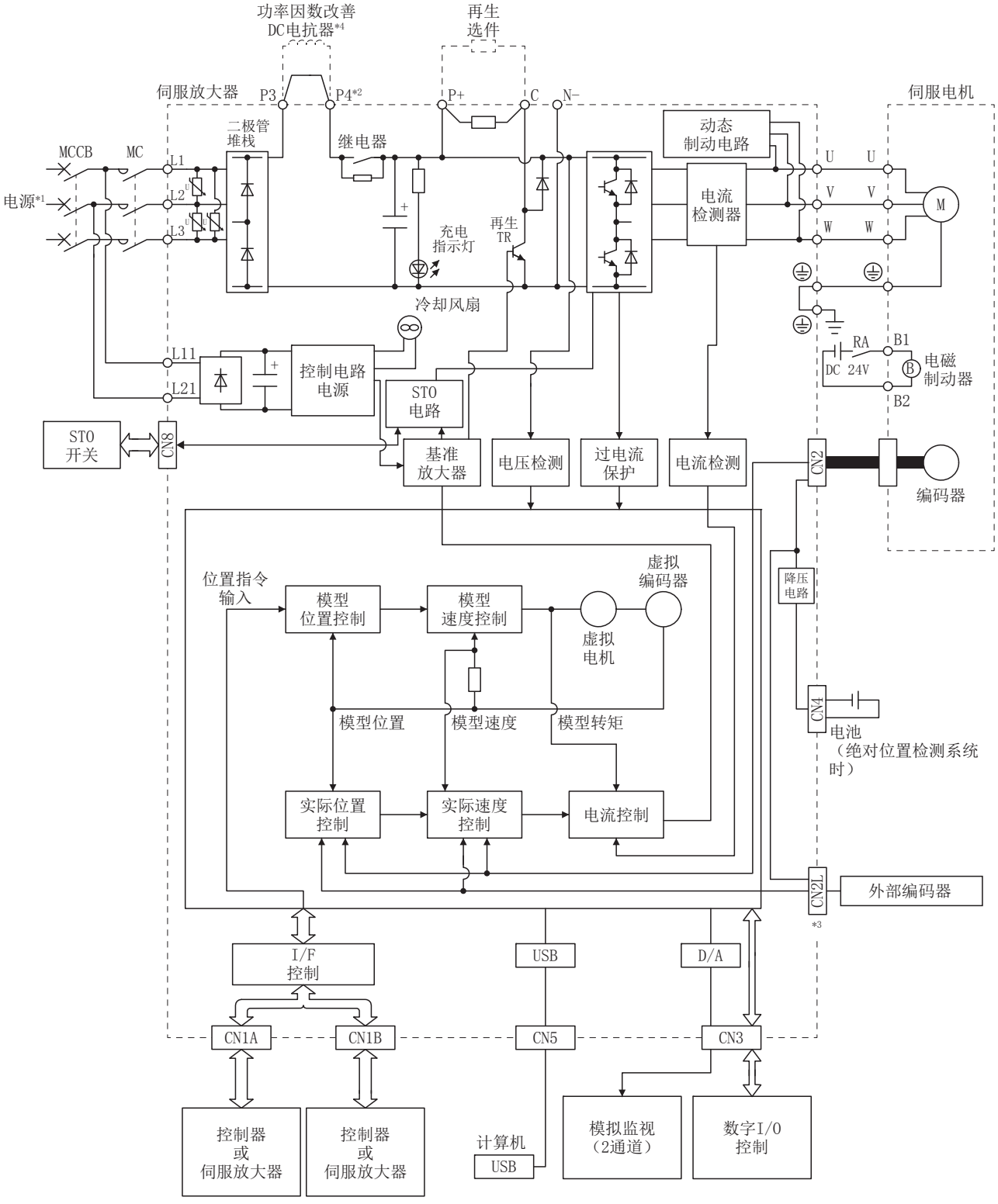
*2 MR-J4-200GF4(-RJ)以上的伺服放大器上附带冷却风扇。

*3 MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。

*4 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。

*5 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

## ■MR-J4-500GF4(-RJ)/MR-J4-700GF4(-RJ)



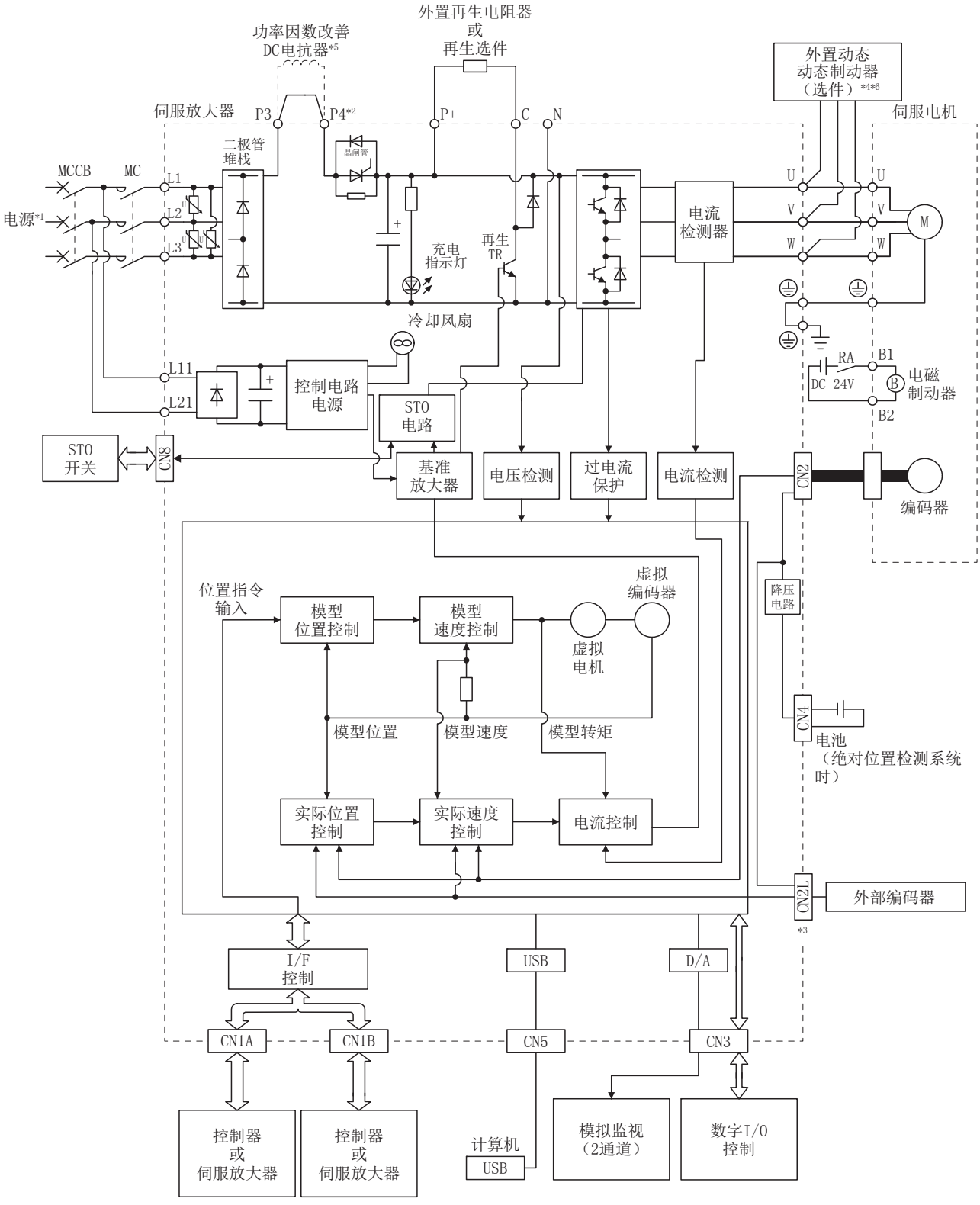

*1　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页　伺服放大器标准规格

*2　MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。

*3　MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。

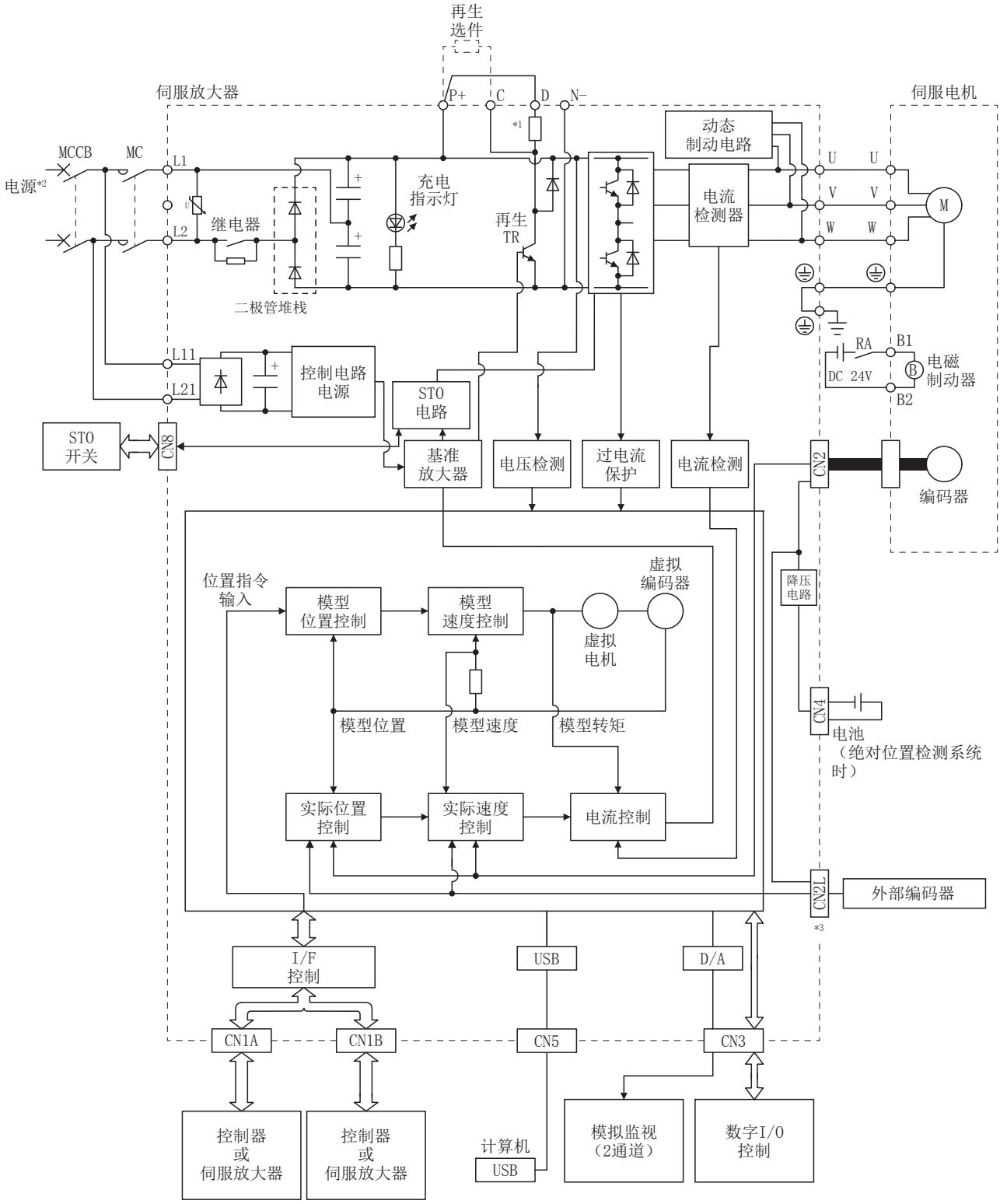
*4　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

## ■MR-J4-11KGF4(-RJ)/MR-J4-15KGF4(-RJ)/MR-J4-22KGF4(-RJ)



*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格
*2 MR-J4伺服放大器的冲击电流防止电路的前端已设置P3、P4端子。请注意其与MR-J3伺服放大器的P1、P2端子的位置不同。
*3 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。
*4 该伺服放大器请使用外置动态制动器。不使用外置动态制动器时，发生无法减速停止的报警的情况下，伺服电机不会紧急停止而是变为自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。关于无法减速停止的报警请参照下述内容。
☞262页 故障排除
*5 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。
*6 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请不要通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）时，伺服放大器瞬间停电时伺服变为OFF。

## 100V级




*1　MR-J4-10GF1(-RJ)没有内置再生电阻器。

*2　关于电源规格，请参照1.3节。

*3　MR-J4-_GF1-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF1-RJ伺服放大器没有CN2L连接器。

# 1.3 伺服放大器标准规格

## 200V级

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | | | 10GF | 20GF | 40GF | 60GF | 70GF | 100GF | 200GF | 350GF | 500GF | 700GF | 11KGF | 15KGF | 22KGF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 输出 | 额定电压 | | 三相AC 170V | | | | | | | | | | | | |
| | 额定电流[A] | | 1.1 | 1.5 | 2.8 | 3.2 | 5.8 | 6.0 | 11.0 | 17.0 | 28.0 | 37.0 | 68.0 | 87.0 | 126.0 |
| | 输出频率 | | 未满590Hz | | | | | | | | | | | | |
| | 输出频率精度 | | ±0.01% | | | | | | | | | | | | |
| 主电路电源输入 | 电压・频率 | AC输入时 | 三相或单相AC 200V～240V、50Hz/60Hz | | | | | 三相或单相AC 200V～240V、50Hz/60Hz*7 | | 三相AC 200V～240V、50Hz/60Hz | | | | | |
| | | DC输入时*8 | DC 283V～340V | | | | | | | | | | | | |
| | 额定电流*5[A] | | 0.9 | 1.5 | 2.6 | 3.2*6 | 3.8 | 5.0 | 10.5 | 16.0 | 21.7 | 28.9 | 46.0 | 64.0 | 95.0 |
| | 允许电压变动 | AC输入时 | 三相或单相AC 170V～264V | | | | | 三相或单相AC 170V～264V*7 | | 三相AC 170V～264V | | | | | |
| | | DC输入时*8 | DC 241V～374V | | | | | | | | | | | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | | | | | | | | | | | |
| | 电源设备容量[kVA] | | ☞ 296页 电源设备容量和发生损耗 | | | | | | | | | | | | |
| | 冲击电流[A] | | ☞ 306页 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流 | | | | | | | | | | | | |
| 控制电路电源输入 | 电压・频率 | AC输入时 | 单相AC 200V～240V、50Hz/60Hz | | | | | | | | | | | | |
| | | DC输入时*8 | DC 283V～340V | | | | | | | | | | | | |
| | 额定电流[A] | | 0.2 | | | | | | | | 0.3 | | | | |
| | 允许电压变动 | AC输入时 | 单相AC 170V～264V | | | | | | | | | | | | |
| | | DC输入时*8 | DC 241V～374V | | | | | | | | | | | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | | | | | | | | | | | |
| | 消耗功率[W] | | 30 | | | | | | | | 45 | | | | |
| | 冲击电流[A] | | ☞ 306页 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流 | | | | | | | | | | | | |
| 接口用电源 | 电压 | | DC 24V ± 10% | | | | | | | | | | | | |
| | 电流容量[A] | | 0.3 （包含CN8连接器信号）*1 | | | | | | | | | | | | |
| 控制方式 | | | 正弦波PWM控制 电流控制方式 | | | | | | | | | | | | |
| 动态制动器 | | | 内置 | | | | | | | | | | 外置*13*14 | | |
| CC-Link IE现场通信周期*12 | | | 0.5ms、1.0ms、2.0ms、4.0ms | | | | | | | | | | | | |
| 全闭环控制 | | | 对应*15 | | | | | | | | | | | | |
| 标尺测量功能 | | | 对应*15 | | | | | | | | | | | | |
| 机械侧编码器接口*11 | | | 本公司串行接口 | | | | | | | | | | | | |
| 通信功能 | | | USB：与计算机等的连接 （支持MR Configurator2） | | | | | | | | | | | | |
| 编码器输出脉冲 | | | 支持 （ABZ相脉冲） | | | | | | | | | | | | |
| 模拟监视 | | | 2通道 | | | | | | | | | | | | |
| 保护功能 | | | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断 （电子热继电器）、伺服电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护、磁极检测保护、线性伺服器控制异常保护 | | | | | | | | | | | | |
| 功能安全 | | | STO （IEC/EN 61800-5-2） | | | | | | | | | | | | |

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | | | 10GF | 20GF | 40GF | 60GF | 70GF | 100GF | 200GF | 350GF | 500GF | 700GF | 11KGF | 15KGF | 22KGF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 安全性能 | 第三方认证规格 *10 | | EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 | | | | | | | | | | | | |
| | 响应性能 | | 8ms以下 （STO输入OFF → 能源切断） | | | | | | | | | | | | |
| | 测试脉冲输入（STO） *3 | | 测试脉冲间隔：1Hz～25Hz<br>测试脉冲OFF时间：最大1ms | | | | | | | | | | | | |
| | 预测的平均危险侧故障时间（MTTFd） | | MTTFd≥100[年] （314a） | | | | | | | | | | | | |
| | 诊断范围 （DC） | | DC＝中 （Medium）、97.6[%] | | | | | | | | | | | | |
| | 危险侧故障的平均概率 （PFH） | | PFH＝$6.4\times10^{-9}$[1/h] | | | | | | | | | | | | |
| 日本国外标准规格 | CE标记 | | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 | | | | | | | | | | | | |
| | UL规格 | | UL 508C | | | | | | | | | | | | |
| 构造 （防护等级） | | | 自冷・开放 （IP20） | | | | 强冷・开放 （IP20） | | | | 强冷・开放 （IP20） *4 | | | | |
| 紧贴安装 *2 | 三相电源输入 | | 可 | | | | | | | | 不可 | | | | |
| | 单相电源输入 | | 可 | | | | | 不可 | | — | | | | | |
| 环境条件 | 环境温度 | 运行 | 0℃～55℃ （无结冻） | | | | | | | | | | | | |
| | | 保管 | -20℃～65℃ （无结冻） | | | | | | | | | | | | |
| | 环境湿度 | 运行 | 5%RH～90%RH （无凝露） | | | | | | | | | | | | |
| | | 保管 | | | | | | | | | | | | | |
| | 周围环境 | | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 | | | | | | | | | | | | |
| | 标高 | | 海拔2000m以下*9 | | | | | | | | | | | | |
| | 耐振动 | | 5.9m/s²、10Hz～55Hz （X、Y、Z各方向） | | | | | | | | | | | | |
| 质量[kg] | | | 1.0 | | | | 1.4 | | 2.1 | 2.3 | 4.0 | 6.2 | 13.4 | 13.4 | 18.2 |

*1 0.3A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。
*2 紧贴安装时，请将环境温度保持在0℃～45℃或在实际负载率75%以下使用。
*3 测试脉冲是用于将发送至伺服放大器的信号按一定的周期设为瞬时OFF，并由外部电路进行自我诊断的信号。
*4 端子台部分除外。
*5 使用三相电源时的电流值。
*6 和适合于UL或CSA的伺服电机配套时，额定电流为2.9A。
*7 使用单相AC 200V～240V电源时，请在实际负载率75%以下使用。
*8 DC电源输入仅可通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器使用。DC输入时的电源系统电路的连接示例，请参照下述内容。
☞ 527页 通过DC电源输入使用伺服放大器时
*9 海拔超过1000m且在2000m以下时的限制事项，请遵照下述内容。
☞ 78页 在海拔超过1000m但不超过2000m时的情况下使用时的限制事项
*10 安全等级是根据[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及是否根据TOFB输出执行STO输入诊断来决定。详细内容，请参照下述的[Pr. PF18]的功能栏。
☞ 203页 扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]）
*11 MR-J4-_GF伺服放大器仅支持2线式。MR-J4-_GF-RJ伺服放大器支持2线式、4线式及ABZ相差动输出方式。
☞ 17页 概要
*12 取决于控制器的规格及连接轴数。
*13 该伺服放大器请使用外置动态制动器。如果不使用外置动态制动器，在紧急停止的情况下，伺服电机不会紧急停止而是发生自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。
*14 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请不要通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）时，伺服放大器瞬间停电时伺服变为OFF。
*15 可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

## 400V级

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | | | 60GF4 | 100GF4 | 200GF4 | 350GF4 | 500GF4 | 700GF4 | 11KGF4 | 15KGF4 | 22KGF4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 输出 | 额定电压 | | 三相AC 323V | | | | | | | | |
| | 额定电流[A] | | 1.5 | 2.8 | 5.4 | 8.6 | 14.0 | 17.0 | 32.0 | 41.0 | 63.0 |
| | 输出频率 | | 未满590Hz | | | | | | | | |
| | 输出频率精度 | | ±0.01% | | | | | | | | |
| 主电路电源输入 | 电压・频率 | | 三相AC 380V～480V、50Hz/60Hz | | | | | | | | |
| | 额定电流[A] | | 1.4 | 2.5 | 5.1 | 7.9 | 10.8 | 14.4 | 23.1 | 31.8 | 47.6 |
| | 允许电压变动 | | 三相AC 323V～528V | | | | | | | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | | | | | | | |
| | 电源设备容量[kVA] | | ☞ 296页 电源设备容量和发生损耗 | | | | | | | | |
| | 冲击电流[A] | | ☞ 306页 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流 | | | | | | | | |
| 控制电路电源输入 | 电压・频率 | | 单相AC 380V～480V、50Hz/60Hz | | | | | | | | |
| | 额定电流[A] | | 0.1 | | | 0.2 | | | | | |
| | 允许电压变动 | | 单相AC 323V～528V | | | | | | | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | | | | | | | |
| | 消耗功率[W] | | 30 | | | 45 | | | | | |
| | 冲击电流[A] | | ☞ 306页 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流 | | | | | | | | |
| 接口用电源 | 电压 | | DC 24V±10% | | | | | | | | |
| | 电流容量[A] | | 0.3 （包含CN8连接器信号）*1 | | | | | | | | |
| 控制方式 | | | 正弦波PWM控制 电流控制方式 | | | | | | | | |
| 动态制动器 | | | 内置 | | | | | | 外置*8*9 | | |
| CC-Link IE现场通信周期*7 | | | 0.5ms、1.0ms、2.0ms、4.0ms | | | | | | | | |
| 全闭环控制 | | | 对应*10 | | | | | | | | |
| 标尺测量功能 | | | 对应*10 | | | | | | | | |
| 机械侧编码器接口*6 | | | 本公司串行接口 | | | | | | | | |
| 通信功能 | | | USB：与计算机等的连接 （支持MR Configurator2） | | | | | | | | |
| 编码器输出脉冲 | | | 支持 （ABZ相脉冲） | | | | | | | | |
| 模拟监视 | | | 2通道 | | | | | | | | |
| 保护功能 | | | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断 （电子热继电器）、伺服电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护、磁极检测保护、线性伺服器控制异常保护 | | | | | | | | |
| 功能安全 | | | STO （IEC/EN 61800-5-2） | | | | | | | | |
| 安全性能 | 第三方认证规格*5 | | EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 | | | | | | | | |
| | 响应性能 | | 8ms以下 （STO输入OFF→能源切断） | | | | | | | | |
| | 测试脉冲输入 （STO）*2 | | 测试脉冲间隔：1Hz～25Hz<br>测试脉冲OFF时间：最大1ms | | | | | | | | |
| | 预测的平均危险侧故障时间 （MTTFd） | | MTTFd≥100[年] （314a） | | | | | | | | |
| | 诊断范围 （DC） | | DC＝中 （Medium）、97.6[%] | | | | | | | | |
| | 危险侧故障的平均概率 （PFH） | | PFH＝$6.4\times10^{-9}$[1/h] | | | | | | | | |
| 日本国外标准规格 | CE标记 | | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 | | | | | | | | |
| | UL规格 | | UL 508C | | | | | | | | |
| 紧贴安装 | | | 不可 | | | | | | | | |
| 构造 （防护等级） | | | 自冷・开放 （IP20） | | 强冷・开放 （IP20） | | 强冷・开放 （IP20）*3 | | | | |
| 环境条件 | 环境温度 | 运行 | 0℃～55℃ （无结冻） | | | | | | | | |
| | | 保管 | -20℃～65℃ （无结冻） | | | | | | | | |
| | 环境湿度 | 运行 | 5%RH～90%RH （无凝露） | | | | | | | | |
| | | 保管 | | | | | | | | | |
| | 周围环境 | | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 | | | | | | | | |
| | 标高 | | 海拔2000m以下*4 | | | | | | | | |
| | 耐振动 | | 5.9m/s²、10Hz～55Hz （X、Y、Z各方向） | | | | | | | | |

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | 60GF4 | 100GF4 | 200GF4 | 350GF4 | 500GF4 | 700GF4 | 11KGF4 | 15KGF4 | 22KGF4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 质量[kg] | 1.7 | | 2.1 | 3.6 | 4.3 | 6.5 | 13.4 | 13.4 | 18.2 |

*1 0.3A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。

*2 测试脉冲是用于将发送至伺服放大器的信号按一定的周期设为瞬时OFF，并由外部电路进行自我诊断的信号。

*3 端子台部分除外。

*4 海拔超过1000m且在2000m以下时的限制事项，请遵照下述内容。
☞78页 在海拔超过1000m但不超过2000m时的情况下使用时的限制事项

*5 安全等级是根据[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及是否根据TOFB输出执行STO输入诊断来决定。详细内容，请参照下述的[Pr. PF18]的功能栏。
☞203页 扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]）

*6 MR-J4-_GF伺服放大器仅支持2线式。MR-J4-_GF-RJ伺服放大器支持2线式、4线式及ABZ相差动输出方式。
☞17页 概要

*7 取决于控制器的规格及连接轴数。

*8 该伺服放大器请使用外置动态制动器。如果不使用外置动态制动器，在紧急停止的情况下，伺服电机不会紧急停止而是发生自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。

*9 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请不要通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）时，伺服放大器瞬间停电时伺服变为OFF。

*10 可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

## 100V级

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | | | 10GF1 | 20GF1 | 40GF1 |
|---|---|---|---|---|---|
| 输出 | 额定电压 | | 三相AC 170V | | |
| | 额定电流[A] | | 1.1 | 1.5 | 2.8 |
| | 输出频率 | | 未满590Hz | | |
| | 输出频率精度 | | ±0.01% | | |
| 主电路电源输入 | 电压・频率 | | 单相AC 100V～120V、50Hz/60Hz | | |
| | 额定电流[A] | | 3.0 | 5.0 | 9.0 |
| | 允许电压变动 | | 单相AC 85V～132V | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | |
| | 电源设备容量[kVA] | | 参照10.2节 | | |
| | 冲击电流[A] | | 参照10.5节 | | |
| 控制电路电源输入 | 电压・频率 | | 单相AC 100V～120V、50Hz/60Hz | | |
| | 额定电流[A] | | 0.4 | | |
| | 允许电压变动 | | 单相AC 85V～132V | | |
| | 允许频率变动 | | ±5%以内 | | |
| | 消耗功率[W] | | 30 | | |
| | 冲击电流[A] | | 参照10.5节 | | |
| 接口用电源 | 电压 | | DC 24V±10% | | |
| | 电流容量[A] | | 0.3 （包含CN8连接器信号） *1 | | |
| 控制方式 | | | 正弦波PWM控制 电流控制方式 | | |
| 动态制动器 | | | 内置 | | |
| CC-Link IE现场通信周期 *7 | | | 0.5ms、1.0ms、2.0ms、4.0ms | | |
| 全闭环控制 | | | 对应 | | |
| 标尺测量功能 | | | 对应 | | |
| 机械侧编码器接口 *6 | | | 本公司串行接口 | | |
| 通信功能 | | | USB：与计算机等的连接 （支持MR Configurator2） | | |
| 编码器输出脉冲 | | | 支持 （ABZ相脉冲） | | |
| 模拟监视 | | | 2通道 | | |
| 保护功能 | | | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断 （电子热继电器）、伺服电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护、磁极检测保护、线性伺服器控制异常保护 | | |
| 功能安全 | | | STO （IEC/EN 61800-5-2） | | |
| 安全性能 | 第三方认证规格 *5 | | EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 | | |
| | 响应性能 | | 8ms以下 （STO输入OFF→能源切断） | | |
| | 测试脉冲输入 （STO） *3 | | 测试脉冲间隔：1Hz～25Hz<br>测试脉冲OFF时间：最大1ms | | |
| | 预测的平均危险侧故障时间 （MTTFd） | | MTTFd≥100[年] （314a） | | |
| | 诊断范围 （DC） | | DC＝中 （Medium）、97.6[%] | | |
| | 危险侧故障的平均概率 （PFH） | | PFH＝6.4×$10^{-9}$[1/h] | | |
| 日本国外标准规格 | CE标记 | | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 | | |
| | UL规格 | | UL 508C | | |
| 构造 （防护等级） | | | 自冷・开放 （IP20） | | |
| 紧贴安装 *2 | | | 可 | | |
| 环境条件 | 环境温度 | 运行 | 0℃～55℃ （无结冻） | | |
| | | 保管 | -20℃～65℃ （无结冻） | | |
| | 环境湿度 | 运行 | 5%RH～90%RH （无凝露） | | |
| | | 保管 | | | |
| | 周围环境 | | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 | | |
| | 标高 | | 海拔2000m以下 *4 | | |
| | 耐振动 | | 5.9m/$s^2$、10Hz～55Hz （X、Y、Z各方向） | | |

| 型号 MR-J4-_(-RJ) | 10GF1 | 20GF1 | 40GF1 |
|---|---|---|---|
| 质量[kg] | 1.0 | | |

*1 0.3A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。
*2 紧贴安装时，请将环境温度保持在0℃～45℃或在实际负载率75%以下使用。
*3 测试脉冲是用于将发送至伺服放大器的信号按一定的周期设为瞬时OFF，并由外部电路进行自我诊断的信号。
*4 海拔超过1000m且在2000m以下时的限制事项，请遵照下述内容。
☞78页 在海拔超过1000m但不超过2000m时的情况下使用时的限制事项
*5 安全等级是根据[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及是否根据TOFB输出执行STO输入诊断来决定。详细内容，请参照下述的[Pr. PF18]的功能栏。
☞203页 扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]）
*6 MR-J4-_GF1伺服放大器仅支持二线制。MR-J4-_GF1-RJ伺服放大器支持二线制、四线制及ABZ相差动输出方式。
☞17页 概要
*7 取决于控制器的规格及连接轴数。

# 1.4 伺服放大器和伺服电机的组合



**要点**

- 使用单相AC 200V输入时，HG-JR系列伺服电机不能作为支持最大转矩400%时使用。
- 在单相AC 200V输入的情况下使用MR-J4-100GF(-RJ)或MR-J4-200GF(-RJ)时，关于HG-UR系列及HG-RR系列伺服电机转矩的特性，请咨询营业窗口。

## 200V级

| 伺服放大器 | 旋转型伺服电机 | | | | | | 线性伺服电机（一次侧）*1 | 直驱电机*1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HG-KR | HG-MR | HG-SR | HG-UR | HG-RR | HG-JR | | |
| MR-J4-10GF(-RJ) | 053<br>13 | 053<br>13 | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-20GF(-RJ) | 23 | 23 | — | — | — | — | LM-U2PAB-05M-0SS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0 | TM-RFM002C20<br>TM-RG2M002C30*2<br>TM-RU2M002C30*2<br>TM-RG2M004E30*2<br>TM-RU2M004E30*2 |
| MR-J4-40GF(-RJ) | 43 | 43 | — | — | — | — | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-U2PAD-10M-0SS0<br>LM-U2PAF-15M-0SS0 | TM-RFM004C20<br>TM-RG2M004E30*2*4<br>TM-RU2M004E30*2*4<br>TM-RG2M009G30*2<br>TM-RU2M009G30*2 |
| MR-J4-60GF(-RJ) | — | — | 51<br>52 | — | — | 53 | LM-U2PBD-15M-1SS0 | TM-RFM006C20<br>TM-RFM006E20 |
| MR-J4-70GF(-RJ) | 73 | 73 | — | 72 | — | 73 | LM-H3P3B-24P-CSS0<br>LM-H3P3C-36P-CSS0<br>LM-H3P7A-24P-ASS0<br>LM-K2P2A-02M-1SS1<br>LM-U2PBF-22M-1SS0 | TM-RFM012E20<br>TM-RFM012G20<br>TM-RFM040J10 |
| MR-J4-100GF(-RJ) | — | — | 81<br>102 | — | — | 53*3<br>103 | — | TM-RFM018E20 |
| MR-J4-200GF(-RJ) | — | — | 121<br>201<br>152<br>202 | 152 | 103<br>153 | 73*3<br>103*3<br>153<br>203 | LM-H3P3D-48P-CSS0<br>LM-H3P7B-48P-ASS0<br>LM-H3P7C-72P-ASS0<br>LM-FP2B-06M-1SS0<br>LM-K2P1C-03M-2SS1<br>LM-U2P2B-40M-2SS0 | — |
| MR-J4-350GF(-RJ) | — | — | 301<br>352 | 202 | 203 | 153*3<br>203*3<br>353 | LM-H3P7D-96P-ASS0<br>LM-K2P2C-07M-1SS1<br>LM-K2P3C-14M-1SS1<br>LM-U2P2C-60M-2SS0 | TM-RFM048G20<br>TM-RFM072G20<br>TM-RFM120J10 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | — | — | 421<br>502 | 352<br>502 | 353<br>503 | 353*3<br>503 | LM-FP2D-12M-1SS0<br>LM-FP4B-12M-1SS0<br>LM-K2P2E-12M-1SS1<br>LM-K2P3E-24M-1SS1<br>LM-U2P2D-80M-2SS0 | TM-RFM240J10 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | — | — | 702 | — | — | 503*3<br>601<br>701M<br>703 | LM-FP2F-18M-1SS0<br>LM-FP4D-24M-1SS0 | — |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | — | — | — | — | — | 801<br>12K1<br>11K1M<br>903 | LM-FP4F-36M-1SS0 | — |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | — | — | — | — | — | 15K1<br>15K1M | LM-FP4F-48M-1SS0 | — |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | — | — | — | — | — | 20K1<br>25K1<br>22K1M | — | — |

*1　可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。
*2　可在软件版本A5以上的伺服放大器中使用。
*3　通过该组合，可将伺服电机的最大转矩增大至400%。
*4　通过该组合，可增大额定转矩及最大转矩。

## 400V级

| 伺服放大器 | 旋转型伺服电机 | | 线性伺服电机（一次侧）*1 |
|---|---|---|---|
| | HG-SR | HG-JR | |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 524 | 534 | — |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | 1024 | 534*2<br>734<br>1034 | — |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 1524<br>2024 | 734*2<br>1034*2<br>1534<br>2034 | — |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 3524 | 1534*2<br>2034*2<br>3534 | — |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 5024 | 3534*2<br>5034 | — |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 7024 | 5034*2<br>6014<br>701M4<br>7034 | — |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | — | 8014<br>12K14<br>11K1M4<br>9034 | — |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | — | 15K14<br>15K1M4 | — |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | — | 20K14<br>25K14<br>22K1M4 | LM-FP5H-60M-1SS0 |

*1　可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。
*2　该组合是将伺服电机的最大转矩增大至400%时的情况。

## 100V级

| 伺服放大器 | 旋转型伺服电机 | | 线性伺服电机（一次侧） | 直驱电机 |
|---|---|---|---|---|
| | HG-KR | HG-MR | | |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 053<br>13 | 053<br>13 | — | — |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | 23 | 23 | LM-U2PAB-05M-0SS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0 | TM-RFM002C20<br>TM-RG2M002C30<br>TM-RU2M002C30<br>TM-RG2M004E30<br>TM-RU2M004E30 |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | 43 | 43 | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-U2PAD-10M-0SS0<br>LM-U2PAF-15M-0SS0 | TM-RFM004C20<br>TM-RG2M004E30*1<br>TM-RU2M004E30*1<br>TM-RG2M009G30<br>TM-RU2M009G30 |

*1　通过该组合，可增大额定转矩及最大转矩。

# 1.5 功能一览



以下是本伺服的功能一览。各功能的详细内容请参照各章节的具体说明。

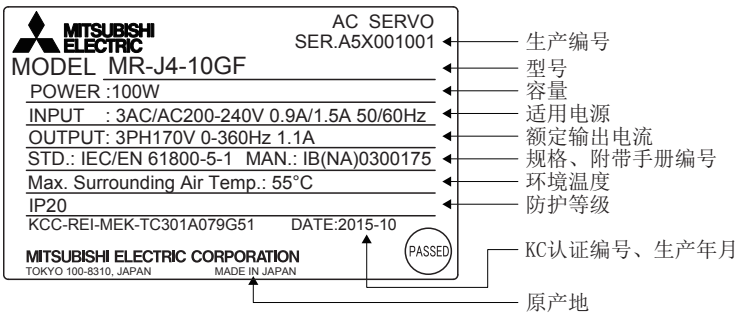
| 功能 | 内容 | 详细说明 |
|---|---|---|
| 模型自适应控制 | 实现了接近理想模型的高响应、稳定控制。因为是2自由度型模型自适应控制，所以可以单独设定对指令的响应和对外部干扰的响应。<br>此外，可以将该功能设为无效。设为无效时，请参照下述内容。<br>☞257页 模型自适应控制无效 | — |
| 循环同步位置模式 （CSP） | 在循环同步位置模式下运行。 | — |
| 循环同步速度模式 （CSV） | 在循环同步速度模式下运行。 | — |
| 循环同步转矩模式 （CST） | 在循环同步转矩模式下运行。 | — |
| 接触探针 | 接触探针信号ON时，当前位置将锁存。可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | ☞510页 接触探针 |
| 高分辨率编码器 | MELSERVO-J4系列支持的旋转式伺服电机的编码器使用的是4194304pulses/rev高分辨率编码器。 | — |
| 绝对位置检测系统 | 只需进行一次原点设定，此后无需每次接通电源时都进行原点复位。 | ☞419页 绝对位置检测系统 |
| 增益切换功能 | 不仅可以切换旋转中和停止中的增益，还可以在运行中使用输入软元件进行增益的切换。 | ☞243页 增益切换功能 |
| 先进减振控制Ⅱ | 抑制机械臂前端的振动或残留振动的功能。 | ☞238页 高级减振控制II |
| 机械共振抑制滤波器 | 通过降低特定频率的增益，从而抑制机械系共振的滤波器功能 （陷波滤波器）。 | ☞232页 机械共振抑制滤波器 |
| 轴共振抑制滤波器 | 伺服电机加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。 | ☞236页 轴共振抑制滤波器 |
| 自适应性滤波Ⅱ | 检测出伺服放大器的机械共振后自动设定滤波器特性，抑制机械振动的功能。 | ☞234页 自适应滤波器II |
| 低通滤波器 | 提高伺服系统的响应性，对发生高频率的共振有抑制效果。 | ☞237页 低通滤波器 |
| 机械分析器功能 | 仅通过连接安装有MR Configurator2的计算机与伺服放大器，就可以分析机械的频率特性。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。 | — |
| 鲁棒滤波器 | 当因辊轮进给轴等负载转动惯量比较大而不能提高响应性时，可以提高对干扰的响应。 | [Pr. PE41] |
| 微振动抑制控制 | 在伺服电机停止时±抑制±1脉冲的振动。 | [Pr. PB24] |
| 自动调谐 | 即使加载在伺服电机轴上的负载变化，也能将伺服放大器的增益自动调整为最佳。 | ☞223页 自动调谐 |
| 制动器模块 | 请在再生选件的再生能力不足时使用。<br>在5kW以上的伺服放大器中可以使用。 | ☞332页 FR-BU2-(H)制动模块 |
| 电源再生转换器 | 请在再生选件的再生能力不足时使用。<br>在5kW以上的伺服放大器中可以使用。 | ☞344页 FR-RC-(H)电源再生转换器 |
| 再生选件 | 因发生的再生功率较大，请在伺服放大器的内置再生电阻器的再生能力不足时使用。 | ☞315页 再生选件 |
| 报警历史清除 | 消除报警历史。 | [Pr. PC21] |
| 输入信号选择 （软元件设定） | 可以将LSP （正转行程末端），LSN （反转行程末端）等输入软元件分配到CN3连接器的特定引脚中。 | [Pr. PD03]～[Pr. PD05] |
| 输出信号选择 （软元件设定） | 可以将MBR （电磁制动器互锁）等输出软元件分配到CN3连接器的特定引脚中。 | [Pr. PD07]～[Pr. PD09] |
| 输出信号 （DO）强制输出 | 与伺服的状态无关，可以强制ON/OFF输出信号。<br>请用于输出信号的接线检查等。 | ☞136页 输出信号 （DO）强制输出 |
| 转矩限制 | 可以限制伺服电机的转矩。 | [Pr. PA11]<br>[Pr. PA12] |
| 速度限制 | 可以限制伺服电机的速度。 | [Pr. PT67] |
| 试运行模式 | 可以进行JOG运行、定位运行、无电机运行、DO强制输出及程序运行。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。 | ☞135页 测试运行模式 |
| 模拟监视输出 | 伺服状态即时以电压形式输出。 | [Pr. PC09]、[Pr. PC10] |
| MR Configurator2 | 可通过计算机可以进行参数设定、试运行和监视等。 | ☞358页 MR Configurator2 |

| 功能 | 内容 | 详细说明 |
| --- | --- | --- |
| 线性伺服系统 | 可通过使用线性伺服电机及线性编码器构建线性伺服系统。关于支持的伺服放大器的软件版本，请参照下述内容。<br>☞35页 伺服放大器和伺服电机的组合 | ☞436页 使用线性伺服电机时 |
| 直驱伺服系统 | 可构建用于驱动直驱电机的直驱伺服系统。关于支持的伺服放大器的软件版本，请参照下述内容。<br>☞35页 伺服放大器和伺服电机的组合 | ☞462页 使用直驱电机时 |
| 全闭环系统 | 可通过机械侧编码器构建全闭环系统。可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | ☞482页 使用全闭环系统时 |
| 一键式调整 | 伺服放大器的增益调整仅通过单击MR Configurator2的按钮即可进行。<br>此外，经由网络也可进行一键式调整。 | ☞215页 一键式调整 |
| SEMI-F47功能 | 即使在运行中发生瞬时停电，使用电容器中的电能，也可以避免[AL. 10 欠电压]的发生。伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 100V及单相AC 200V作为输入电源时，无法对应SEMI-F47规格。 | [Pr. PA20]<br>[Pr. PF25]<br>☞255页 对应SEMI-F47规格 |
| Tough Drive功能 | 通常情况下，即使发生报警装置也不会停止，会继续运行。<br>Tough Drive功能，有振动Tough Drive和瞬停Tough Drive2种。 | ☞250页 Tough Drive功能 |
| 驱动记录器功能 | 持续监视伺服，并记录报警前后一段时间的伺服状态变化的功能。记录数据可以通过单击MR Configurator2的驱动记录器画面上的波形显示按钮进行确认。<br>但是在以下状态时，驱动记录器不工作。<br>• 使用MR Configurator2的图表功能时<br>• 使用机械分析器功能时<br>• 将[Pr. PF21]设定为“-1”时<br>• 未连接控制器时 （试运行模式时除外）<br>• 发生控制器关联的报警时 | [Pr. PA23] |
| STO功能 | 支持IEC/EN 61800-5-2的功能安全的STO功能。可以简单构建装置的安全系统。 | ☞424页 使用STO功能时 |
| 放大器寿命诊断功能 | 可以确认累计通电时间和浪涌继电器的ON、OFF次数。用于掌握伺服放大器的有寿命部件 （如电容器及继电器等）的更换时期，以免发生故障。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。<br>此外，即使经由网络也可以使用放大器寿命诊断功能。<br>☞589页 注册对象一览 | — |
| 功率监视功能 | 根据伺服放大器内的速度和电流等数据计算运行功率和再生功率。MR Configurator2可以显示消耗功率等。 | — |
| 机械诊断功能 | 通过伺服放大器的内部数据，可以推断装置驱动部的摩擦和振动成分，并可检测出球形螺丝和轴承等机械部件的异常。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。<br>此外，即使经由网络也可以使用机械诊断功能。<br>☞589页 注册对象一览 | — |
| 标尺测量功能 | 在半闭环控制的状态下连接标尺测量编码器，将标尺测量编码器的位置信息传送到控制器上的功能。可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | ☞501页 标尺测量功能 |
| 原点复位模式 | 是在原点复位模式下运行该伺服放大器的功能。 | ☞139页 原点复位模式 |
| 空转补偿功能 | 改善机械的行进方向反转时发生的响应延迟的功能。 | ☞258页 空转补偿功能 |
| 超级追踪控制 | 可使定速及等加减速的滞留脉冲几乎为0的功能。 | ☞261页 超级跟踪控制 |
| 备份恢复功能 | 伺服放大器的全部参数数据及点位表数据使用SLMP在GOT上备份/恢复的功能。可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | ☞514页 备份恢复功能 |
| 功能安全模块 | 可以使用MR-D30扩展安全监视功能。可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | — |
| CC-Link IE现场诊断 | 支持选择站通信状态监视。可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。不支持动作测试、信息确认/设定及选择站操作。 | — |

# 1.6 型号的构成

## 额定铭牌

此处对额定铭牌的显示项目进行示例说明。




## 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有符号的组合都存在。

MR－J4－60GF4－RJ

系列名

额定输出

| 记号 | 额定输出[kW] |
|---|---|
| 10 | 0.1 |
| 20 | 0.2 |
| 40 | 0.4 |
| 60 | 0.6 |
| 70 | 0.75 |
| 100 | 1 |
| 200 | 2 |
| 350 | 3.5 |
| 500 | 5 |
| 700 | 7 |
| 11K | 11 |
| 15K | 15 |
| 22K | 22 |

特殊规格

| 记号 | 特殊规格 |
|---|---|
| 无 | 标准产品 |
| -RJ | 对应全闭环控制四线制/机械侧编码器ABZ相输入 |
| -ED | 去除了动态制动器的MR-J4-_GF_*2 |
| -RU | 去除了动态制动器的MR-J4-_GF_-RJ*2 |
| -PX | 无再生电阻器的MR-J4-_GF_*1 |
| -RZ | 无再生电阻器的MR-J4-_GF_-RJ*1 |
| -EB | MR-J4-_GF_的特殊涂层规格产品（3C2）*3 |
| -KS | MR-J4-_GF_-RJ的特殊涂层规格产品（3C2）*3 |

电源

| 记号 | 电源 |
|---|---|
| 无 | 三相或单相<br>AC 200V～240V |
| 1 | 单相AC 100V～120V |
| 4 | 三相AC 380V～480V |

CC-Link IE现场网络

*1 为11kW～22kW的伺服放大器中不附带标准附件再生电阻器的类型。
☞ 585页 无再生电阻器

*2 7kW以下的伺服放大器中除去了内置的动态制动器的类型。
☞ 584页 去除了动态制动器的产品

*3 伺服放大器的电路板上施加了特殊涂层（JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3 分类3C2）的类型。
☞ 586页 特殊涂层规格产品（JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3 分类3C2）

# 1.7 构造

## 各部位的名称

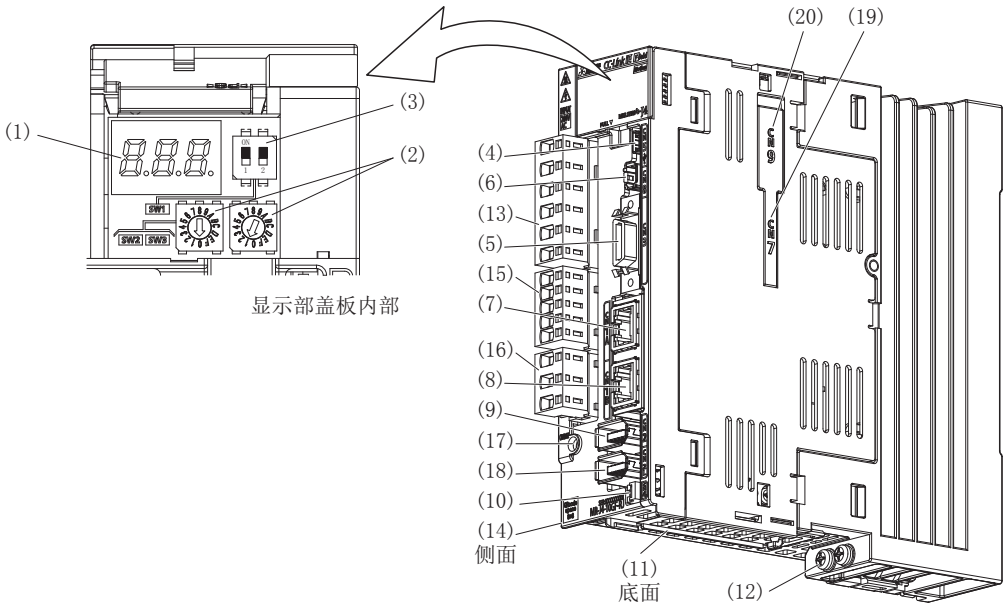
### ⚠注意

- 用于CC-Link IE现场网络时，使用CN1A及CN1B连接器。请勿与CC-Link IE现场网络以外进行连接，否则会导致故障。
- 用于CC-Link IE现场网络Basic时，仅限使用CN1A连接器。请勿与CC-Link IE现场网络Basic以外进行连接，否则会导致故障。

### 200V级

#### ■MR-J4-200GF(-RJ)以下

图为MR-J4-10GF-RJ。




| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 显示部<br>在3位7段的LED中显示伺服的状态及报警编号。 | ☞ 130页 伺服放大器的开关设定和显示部 |
| (2) | 站编号设定旋转开关 （SW2/SW3）<br>请设定伺服放大器的站编号。 | |
| (3) | 模式切换开关 （SW1）<br>请在变更为试运行模式时，进行设定。（SW1-1） | |
| (4) | USB通信用连接器 （CN5）<br>请与计算机连接。 | ☞ 358页 MR Configurator2 |
| (5) | 输入输出信号用连接器 （CN3）<br>请连接数字输入输出信号。 | ☞ 56页 与外围设备的构成<br>☞ 133页 CC-Link IE现场状态显示LED |
| (6) | STO输入信号用连接器 （CN8）<br>请连接MR-J3-D05安全逻辑模块和外部安全继电器。 | ☞ 424页 使用STO功能时<br>☞ 548页 MR-J3-D05安全逻辑模块 |
| (7) | Ethernet电缆连接用连接器 （CN1A）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | ☞ 56页 与外围设备的构成<br>☞ 133页 CC-Link IE现场状态显示LED |
| (8) | Ethernet电缆连接用连接器 （CN1B）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | |
| (9)*2 | 编码器连接器 （CN2）<br>请连接伺服电机编码器或外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞ 17页 概要 | ☞ 100页 连接器和信号排列<br>“伺服电机技术资料集 （第3集）” |
| (10) | 电池用连接器 （CN4）<br>请连接绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 421页 电池 |
| (11) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |

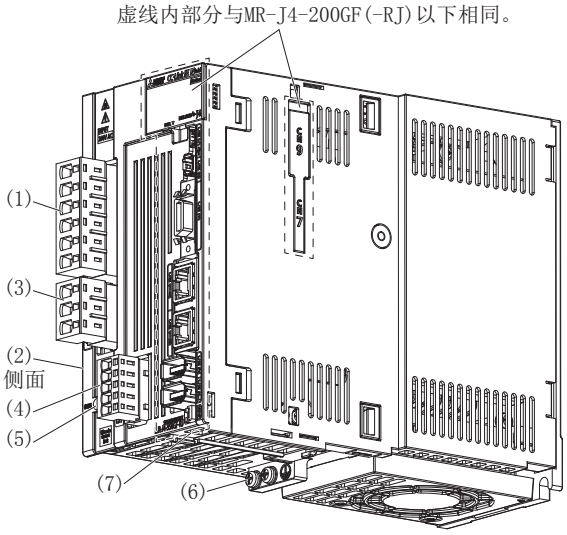
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (12) | 保护接地 （PE）端子 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (13) | 主电路电源连接器 （CNP1）<br>请连接输入电源。 | |
| (14) | 额定铭牌 | ☞39页 型号的构成 |
| (15) | 控制电路电源连接器 （CNP2）<br>请连接控制电路电源及再生选件。 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (16) | 伺服电机电源输出连接器 （CNP3）<br>请连接伺服电机。 | |
| (17) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (18)*1*2 | 外部编码器用连接器 （CN2L）<br>请连接外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞17页 概要 | ☞100页 连接器和信号排列<br>“线性编码器技术资料集” |
| (19) | 选件模块用连接器1 （CN7）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF_-RJ。 | — |
| (20) | 选件模块用连接器2 （CN9）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF_-RJ。 | — |

*1 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。

*2 外部编码器是线性伺服系统中使用的线性编码器及全闭环系统中使用的机械侧编码器、标尺测量功能中使用的标尺测量编码器的总称。

## ■MR-J4-350GF(-RJ)

图为MR-J4-350GF-RJ。



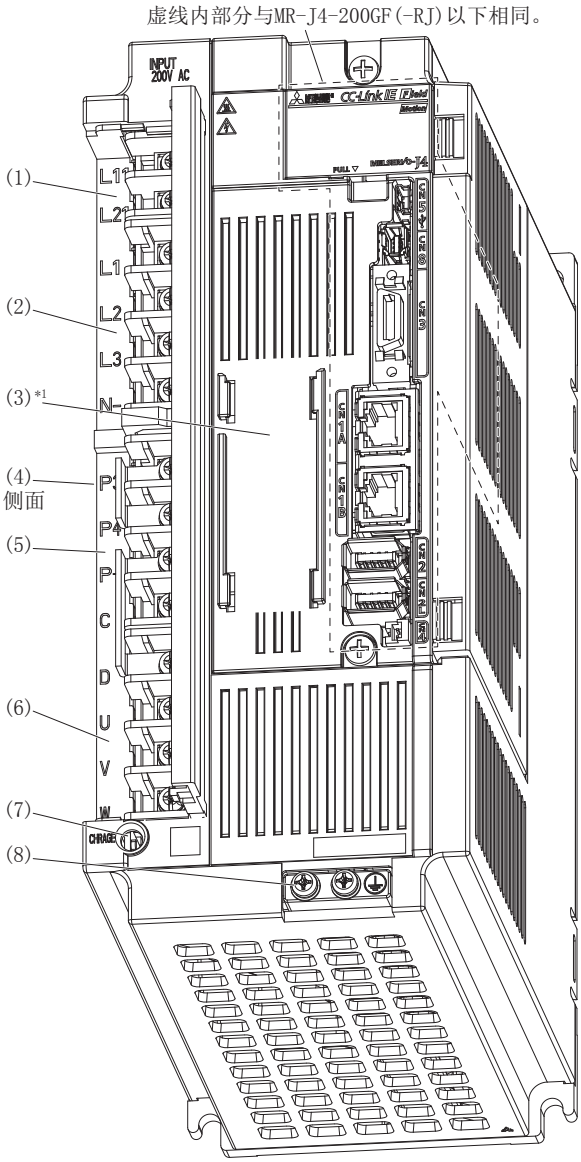

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 主电路电源连接器 （CNP1）<br>请连接输入电源。 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (2) | 额定铭牌 | ☞39页 型号的构成 |
| (3) | 伺服电机电源输出连接器 （CNP3）<br>请连接伺服电机。 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (4) | 控制电路电源连接器 （CNP2）<br>请连接控制电路电源及再生选件。 | |
| (5) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (6) | 保护接地 （PE）端子 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (7) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞361页 电池 |

## ■MR-J4-500GF(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板打开状态的图示。不能拆下正面盖板。

图为MR-J4-500GF-RJ。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

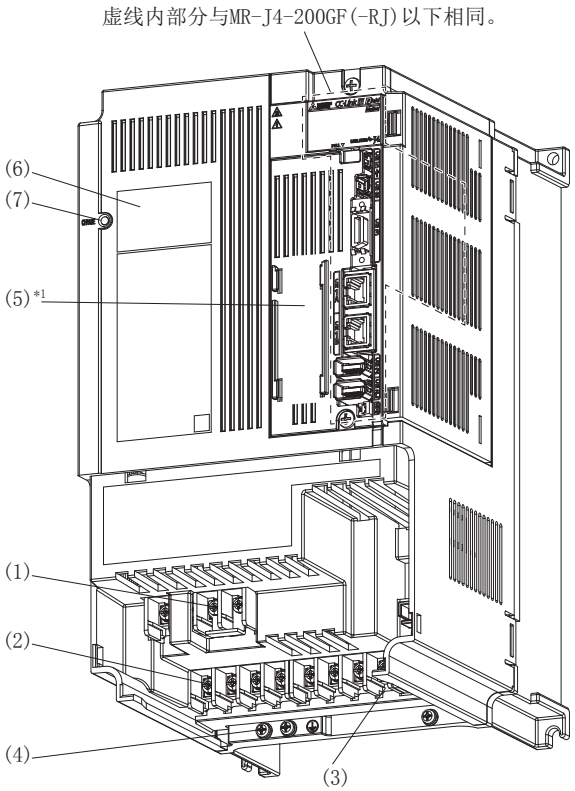
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1）<br>请连接输入电源。 | |
| (3) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (4) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (5) | 再生选件、功率因数改善电抗器用端子台 （TE3）<br>连接再生选件及功率因数改善DC电抗器。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (6) | 伺服电机电源输出端子台 （TE4）<br>请连接伺服电机。 | |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (8) | 保护接地 （PE）端子 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |

## ■MR-J4-700GF(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。
☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-700GF-RJ。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE3）<br>请连接功率因数改善DC电抗器。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1）<br>请连接输入电源、再生选件及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

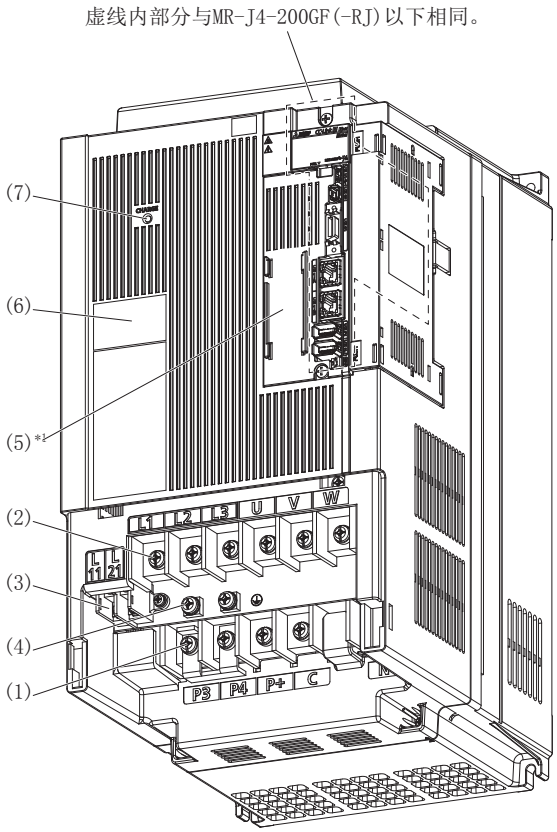
## ■MR-J4-11KGF(-RJ)/MR-J4-15KGF(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。

☞ 54页 正面盖板的拆装

MR-J4-11KGF-RJ及MR-J4-15KGF-RJ如下图所示。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

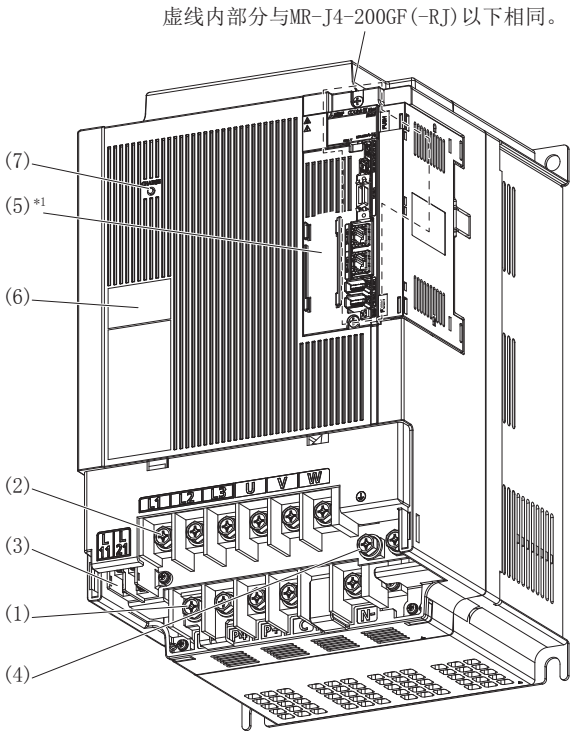
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE1-2）<br>请连接功率因数改善DC电抗器和再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1-1）<br>请连接输入电源及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

## ■MR-J4-22KGF(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。
☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-22KGF-RJ。



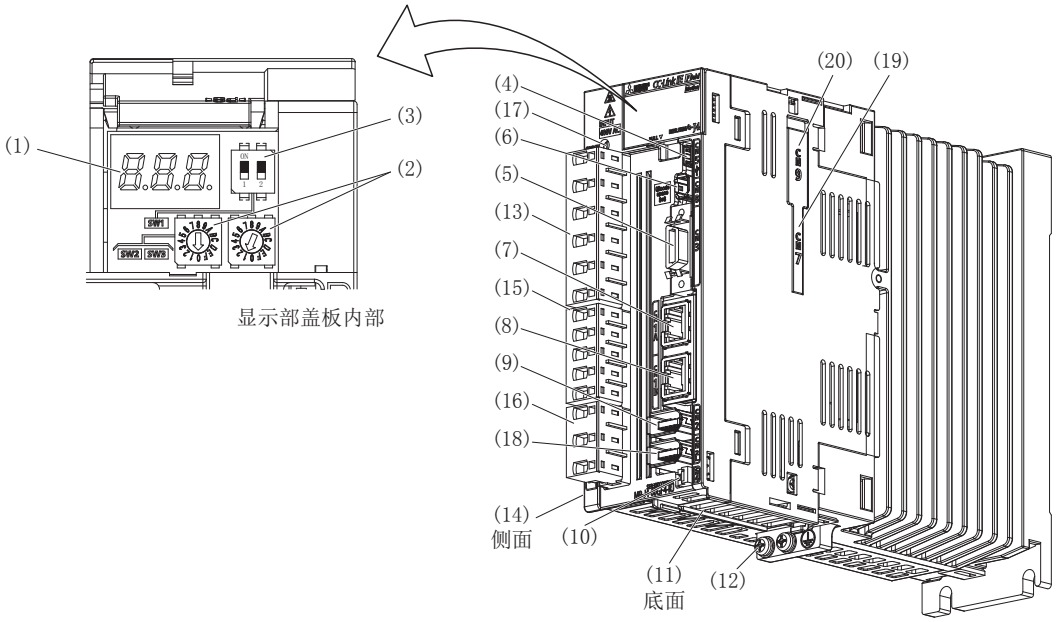

*1 此处省略了电池座周边槽的线。

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE1-2）<br>请连接功率因数改善DC电抗器和再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1-1）<br>请连接输入电源及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

## 400V级

### ■MR-J4-200GF4(-RJ)以下

图为MR-J4-60GF4-RJ。



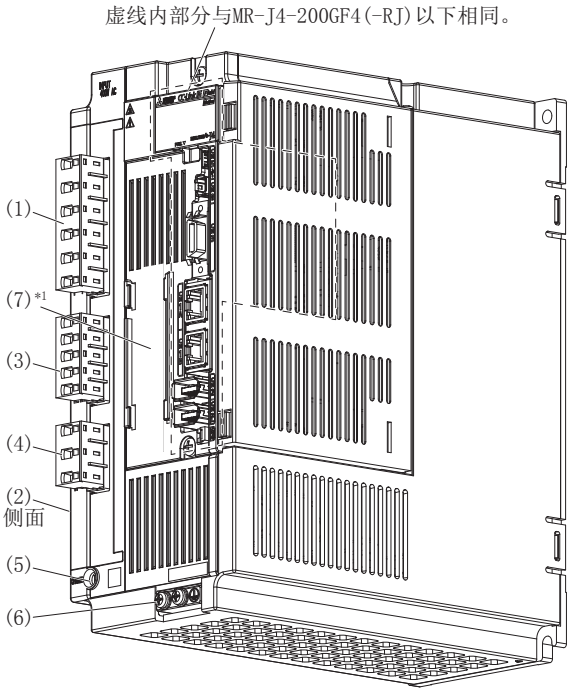

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 显示部<br>在3位7段的LED中显示伺服的状态及报警编号。 | ☞ 130页 伺服放大器的开关设定和显示部 |
| (2) | 站编号设定旋转开关（SW2/SW3）<br>请设定伺服放大器的站编号。 | |
| (3) | 模式切换开关（SW1）<br>请在变更为试运行模式时，进行设定。（SW1-1） | |
| (4) | USB通信用连接器（CN5）<br>请与计算机连接。 | ☞ 358页 MR Configurator2 |
| (5) | 输入输出信号用连接器（CN3）<br>请连接数字输入输出信号。 | ☞ 92页 输入输出信号的连接示例<br>☞ 100页 连接器和信号排列 |
| (6) | STO输入信号用连接器（CN8）<br>请连接MR-J3-D05安全逻辑模块和外部安全继电器。 | ☞ 424页 使用STO功能时<br>☞ 548页 MR-J3-D05安全逻辑模块 |
| (7) | Ethernet电缆连接用连接器（CN1A）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | ☞ 92页 输入输出信号的连接示例<br>☞ 100页 连接器和信号排列 |
| (8) | Ethernet电缆连接用连接器（CN1B）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | |
| (9)*2 | 编码器连接器（CN2）<br>请连接伺服电机编码器或外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞ 17页 概要 | ☞ 100页 连接器和信号排列<br>“伺服电机技术资料集（第3集）” |
| (10) | 电池用连接器（CN4）<br>请连接绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 421页 电池 |
| (11) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (12) | 保护接地（PE）端子 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (13) | 主电路电源连接器（CNP1）<br>请连接输入电源。 | |
| (14) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (15) | 控制电路电源连接器（CNP2）<br>请连接控制电路电源及再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (16) | 伺服电机电源输出连接器（CNP3）<br>请连接伺服电机。 | |
| (17) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (18)*1*2 | 外部编码器用连接器（CN2L）<br>请连接外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞ 17页 概要 | ☞ 100页 连接器和信号排列<br>“线性编码器技术资料集” |

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (19) | 选件模块用连接器1 （CN7）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF_-RJ。 | — |
| (20) | 选件模块用连接器2 （CN9）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF_-RJ。 | — |

*1　MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。
*2　外部编码器是线性伺服系统中使用的线性编码器及全闭环系统中使用的机械侧编码器、标尺测量功能中使用的标尺测量编码器的总称。

## ■MR-J4-350GF4(-RJ)

图为MR-J4-350GF4-RJ。




*1　此处省略了电池座周边槽的线。

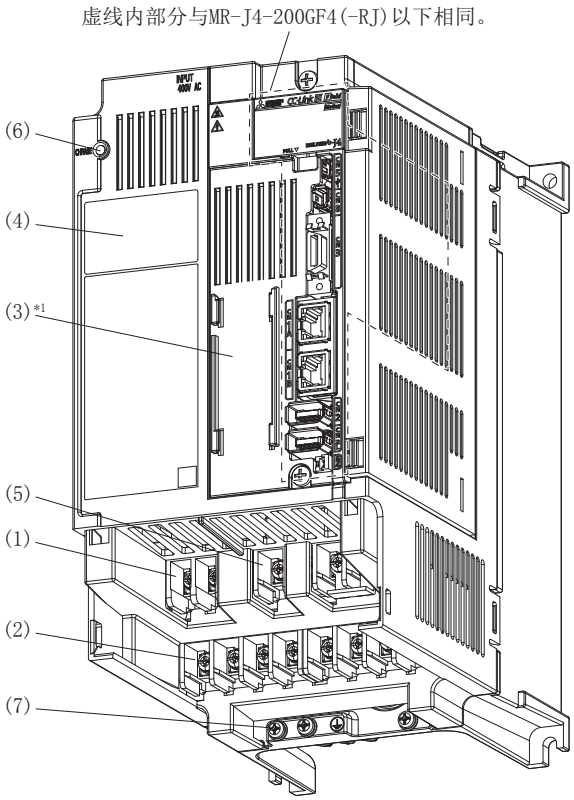
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 主电路电源连接器 （CNP1）<br>请连接输入电源。 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (2) | 额定铭牌 | ☞39页 型号的构成 |
| (3) | 控制电路电源连接器 （CNP2）<br>请连接控制电路电源及再生选件。 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (4) | 伺服电机电源输出连接器 （CNP3）<br>请连接伺服电机。 | |
| (5) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (6) | 保护接地 （PE）端子 | ☞80页 电源系统电路的连接示例<br>☞95页 电源系统的说明 |
| (7) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞361页 电池 |

## ■MR-J4-500GF4(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。
☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-500GF4-RJ。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

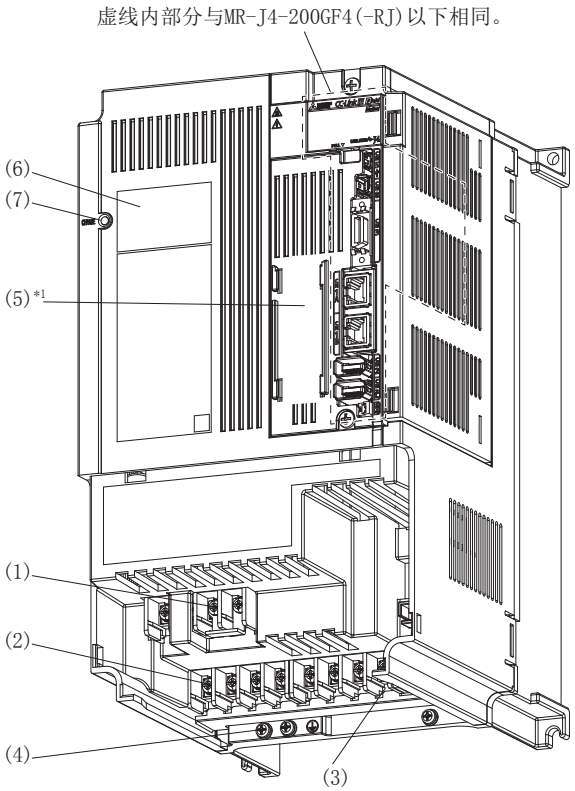
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1）<br>请连接输入电源、再生选件及伺服电机。 | |
| (3) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (4) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (5) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE3）<br>请连接功率因数改善DC电抗器。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (6) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (7) | 保护接地 （PE）端子 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |

## ■MR-J4-700GF4(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。
☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-700GF4-RJ。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE3）<br>请连接功率因数改善DC电抗器。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1）<br>请连接输入电源、再生选件及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

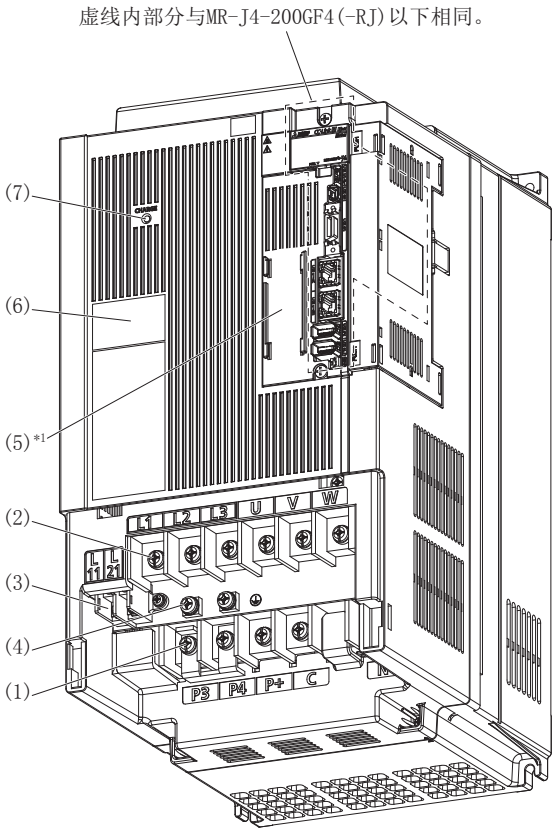
## ■MR-J4-11KGF4(-RJ)/MR-J4-15KGF4(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。

☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-11KGF4-RJ及MR-J4-15KGF4-RJ。




*1 此处省略了电池座周边槽的线。

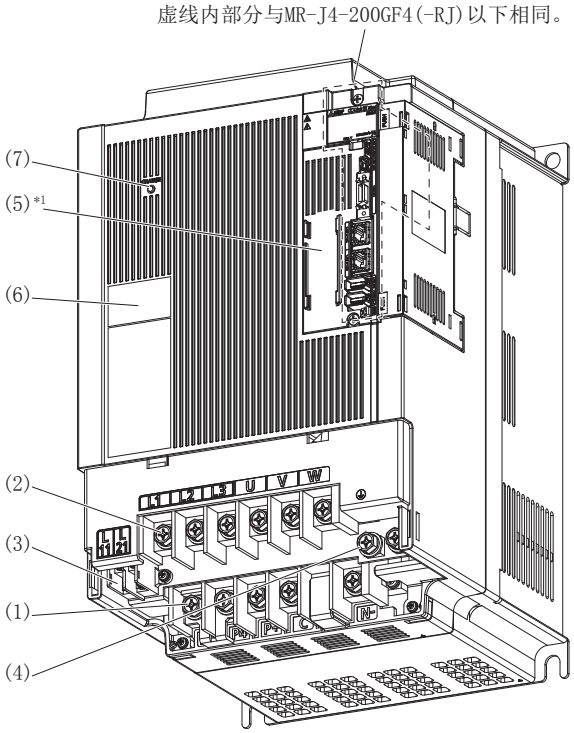
| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE1-2）<br>请连接功率因数改善DC电抗器和再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1-1）<br>请连接输入电源及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

## ■MR-J4-22KGF4(-RJ)

**要点**

以下为正面盖板拆下时的图示。关于正面盖板的拆除，请参照下述内容。
☞ 54页 正面盖板的拆装

图为MR-J4-22KGF4-RJ。

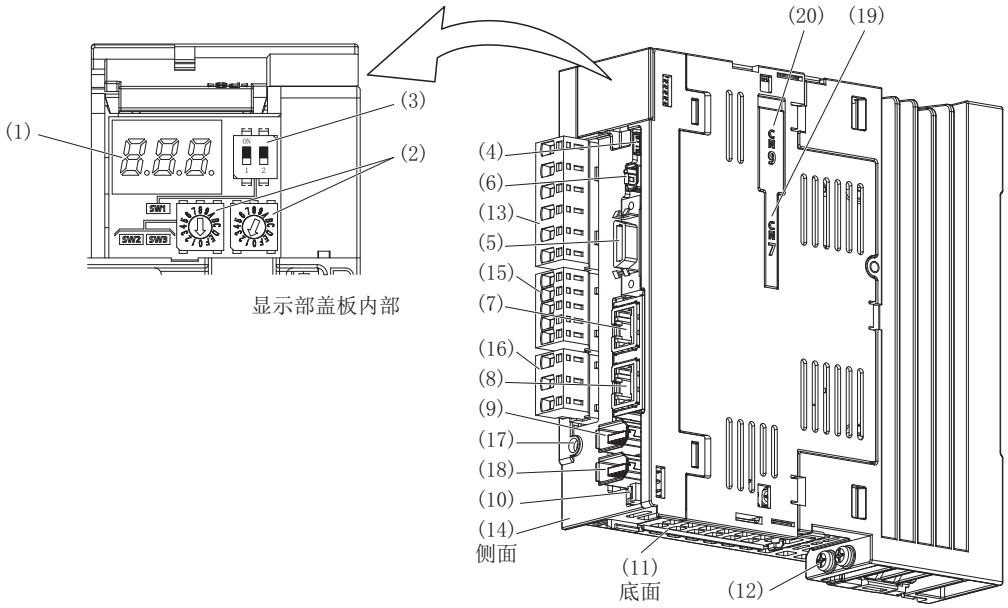



*1 此处省略了电池座周边槽的线。

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 功率因数改善电抗器用端子台 （TE1-2）<br>请连接功率因数改善DC电抗器和再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (2) | 主电路端子台 （TE1-1）<br>请连接输入电源及伺服电机。 | |
| (3) | 控制电路端子台 （TE2）<br>请连接控制电路电源。 | |
| (4) | 保护接地 （PE）端子 | |
| (5) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (6) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (7) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |

## 100V级

图为MR-J4-10GF1-RJ。




| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (1) | 显示部<br>在3位7段的LED中显示伺服的状态及报警编号。 | ☞ 130页 伺服放大器的开关设定和显示部 |
| (2) | 站编号设定旋转开关（SW2/SW3）<br>请设定伺服放大器的站编号。 | |
| (3) | 模式切换开关（SW1）<br>请在变更为试运行模式时，进行设定。（SW1-1） | |
| (4) | USB通信用连接器（CN5）<br>请与计算机连接。 | ☞ 358页 MR Configurator2 |
| (5) | 输入输出信号用连接器（CN3）<br>请连接数字输入输出信号。 | ☞ 92页 输入输出信号的连接示例<br>☞ 100页 连接器和信号排列 |
| (6) | STO输入信号用连接器（CN8）<br>请连接MR-J3-D05安全逻辑模块和外部安全继电器。 | ☞ 424页 使用STO功能时<br>☞ 548页 MR-J3-D05安全逻辑模块 |
| (7) | Ethernet电缆连接用连接器（CN1A）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | ☞ 56页 与外围设备的构成<br>☞ 133页 CC-Link IE现场状态显示LED |
| (8) | Ethernet电缆连接用连接器（CN1B）<br>请连接控制器或伺服放大器。 | |
| (9)*2 | 编码器连接器（CN2）<br>请连接伺服电机编码器或外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞ 17页 概要 | ☞ 100页 连接器和信号排列<br>“伺服电机技术资料集（第3集）” |
| (10) | 电池用连接器（CN4）<br>请连接绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 419页 绝对位置检测系统 |
| (11) | 电池座<br>请保管好绝对位置数据保持用电池。 | ☞ 361页 电池 |
| (12) | 保护接地（PE）端子 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (13) | 主电路电源连接器（CNP1）<br>请连接输入电源。 | |
| (14) | 额定铭牌 | ☞ 39页 型号的构成 |
| (15) | 控制电路电源连接器（CNP2）<br>请连接控制电路电源及再生选件。 | ☞ 80页 电源系统电路的连接示例<br>☞ 95页 电源系统的说明 |
| (16) | 伺服电机电源输出连接器（CNP3）<br>请连接伺服电机。 | |
| (17) | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。 | — |
| (18)*1 *2 | 外部编码器用连接器（CN2L）<br>请连接外部编码器。关于连接的外部编码器，请参照下述内容。<br>☞ 17页 概要 | ☞ 100页 连接器和信号排列<br>“线性编码器技术资料集” |

| 编号 | 名称/用途 | 详细说明 |
|---|---|---|
| (19) | 选件模块用连接器1 （CN7）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF1_-RJ。 | — |
| (20) | 选件模块用连接器2 （CN9）<br>连接选件模块的连接器。仅安装于MR-J4-_GF1_-RJ。 | — |

*1 MR-J4-_GF1-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF1-RJ伺服放大器没有CN2L连接器。

*2 外部编码器是线性伺服系统中使用的线性编码器及全闭环系统中使用的机械侧编码器、标尺测量功能中使用的标尺测量编码器的总称。

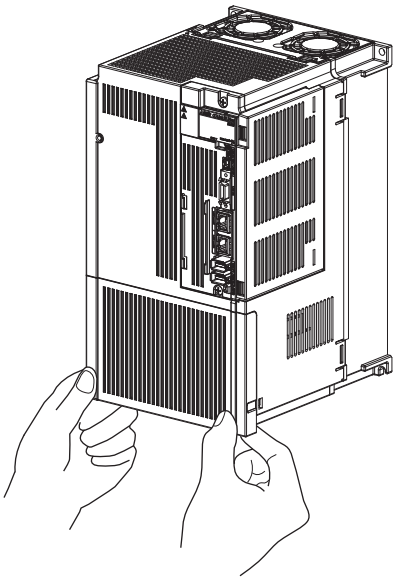
# 正面盖板的拆装

## ⚠危险

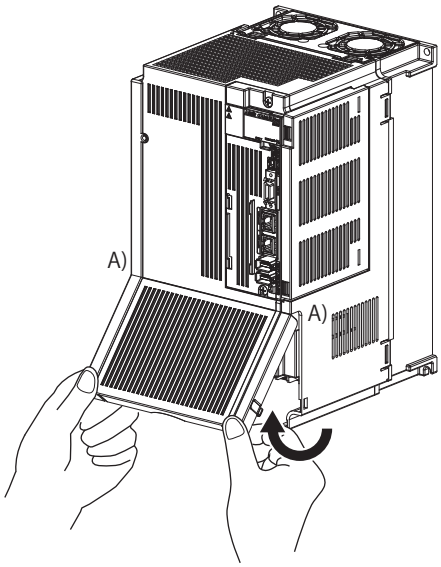
• 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行正面盖板的拆装。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。

以下对MR-J4-700GF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)及MR-J4-500GF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)的正面盖板的拆装步骤进行说明。图为MR-J4-700GF-RJ。

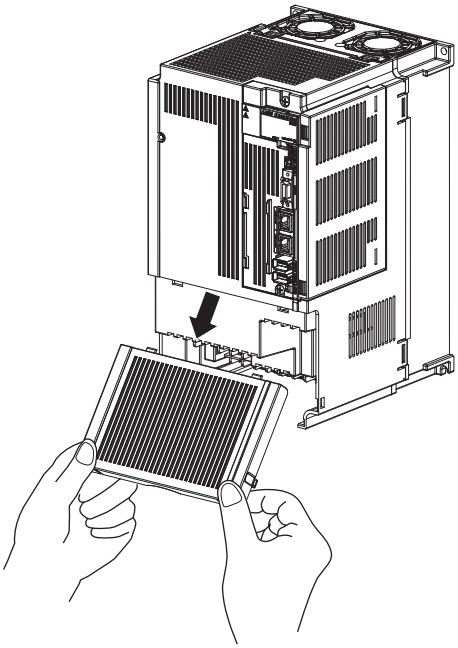
## 正面盖板的拆除方法



1) 请用双手拿住正面盖板下侧左右两端。

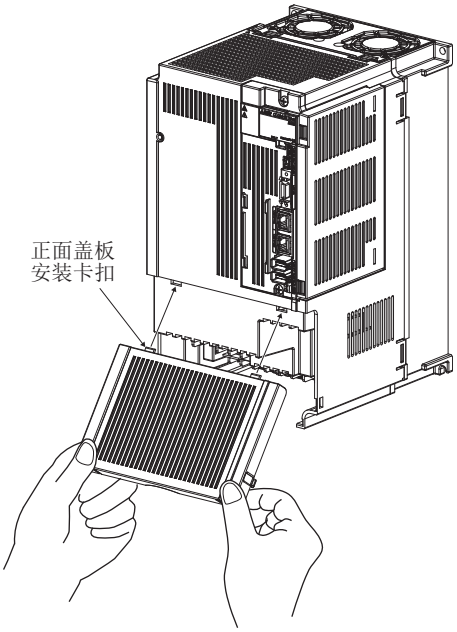



2) 请以A)为支点，将盖板向上翻起。

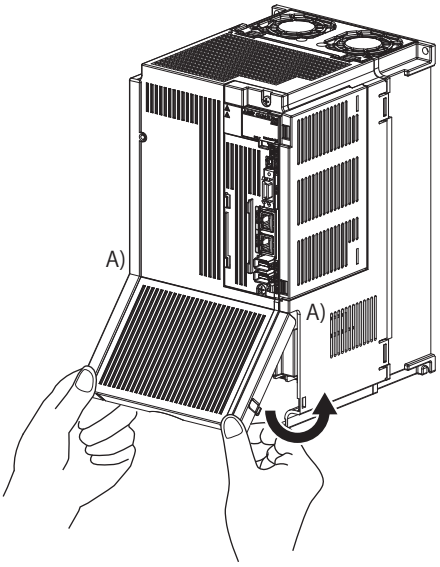


3) 请拔出正面盖板。

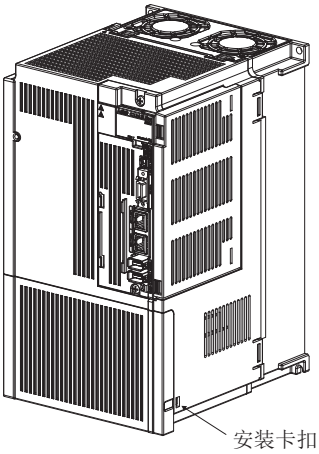
## 正面盖板的安装方法




1）请将正面盖板安装卡扣插入伺服放大器的卡扣内 （2处）。




2）请以A)为支点，向下翻。




3）请向内按压盖板直到安装卡扣发出咔嚓的声音。

# 1.8 与外围设备的构成

## ⚠注意

- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
- CN1A及CN1B连接器为CC-Link IE现场网络专用。请勿与CC-Link IE现场网络以外进行连接，否则会导致故障。

**要点**

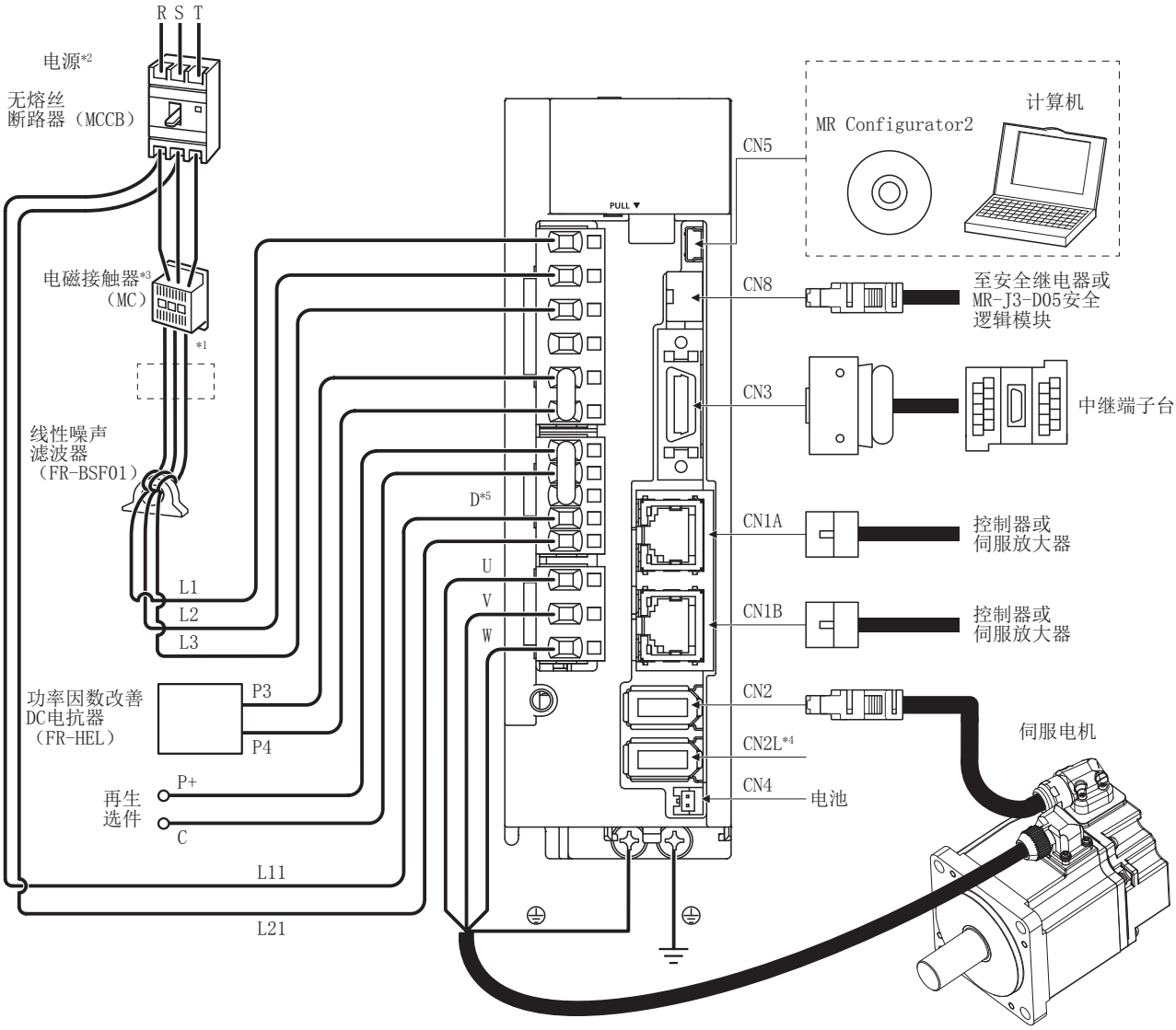
- 伺服放大器及伺服电机以外均为选件或推荐品。
- 通过DC电源输入使用MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时，请参照下述内容。

☞ 527页 通过DC电源输入使用伺服放大器时

## 200V级

### ■MR-J4-200GF(-RJ)以下

图为MR-J4-20GF-RJ。



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 使用单相AC 200V～240V电源时，请将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

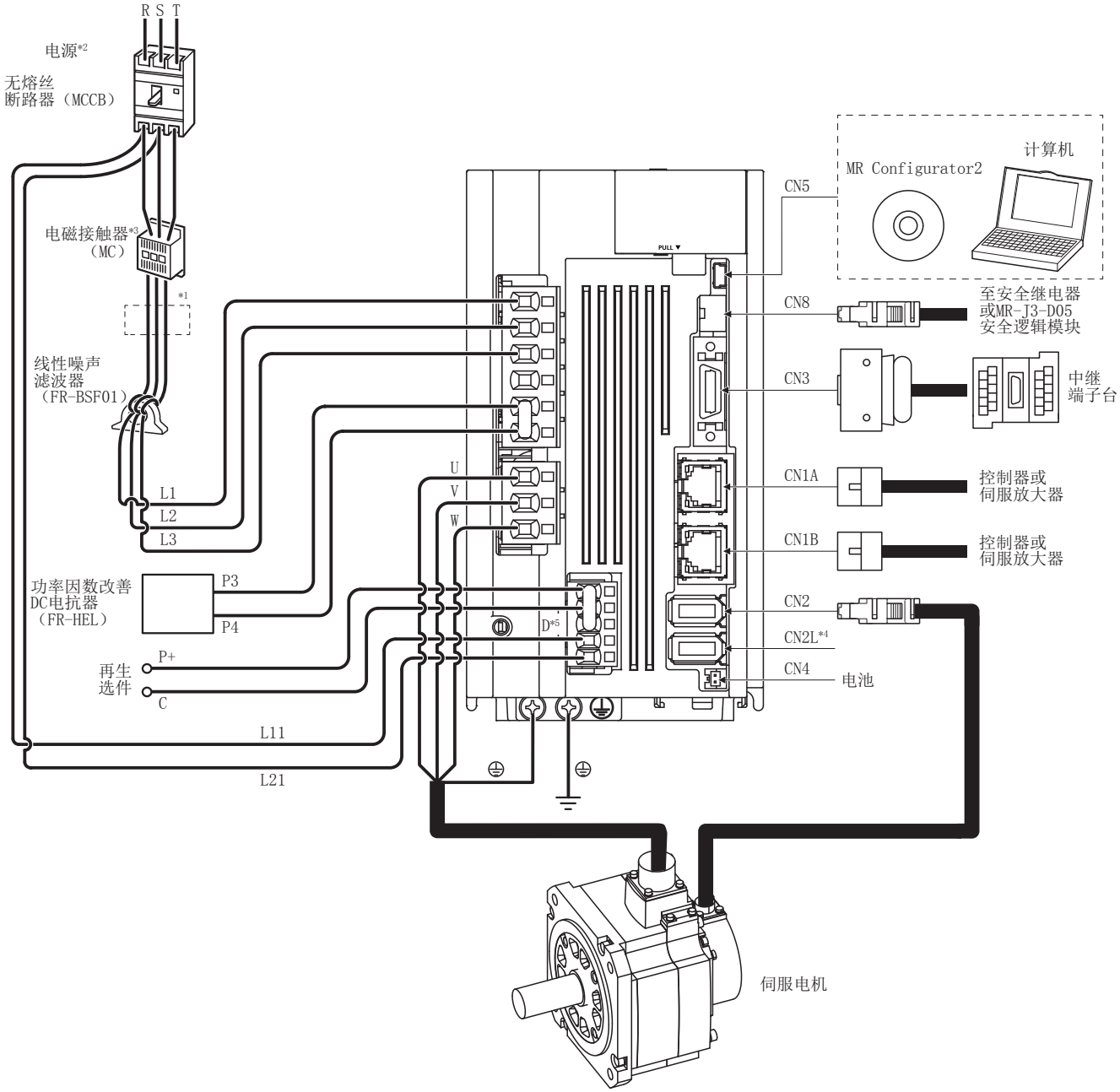
*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞17页 概要

*5 请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件

## ■MR-J4-350GF(-RJ)

图为MR-J4-350GF-RJ。




*1　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。

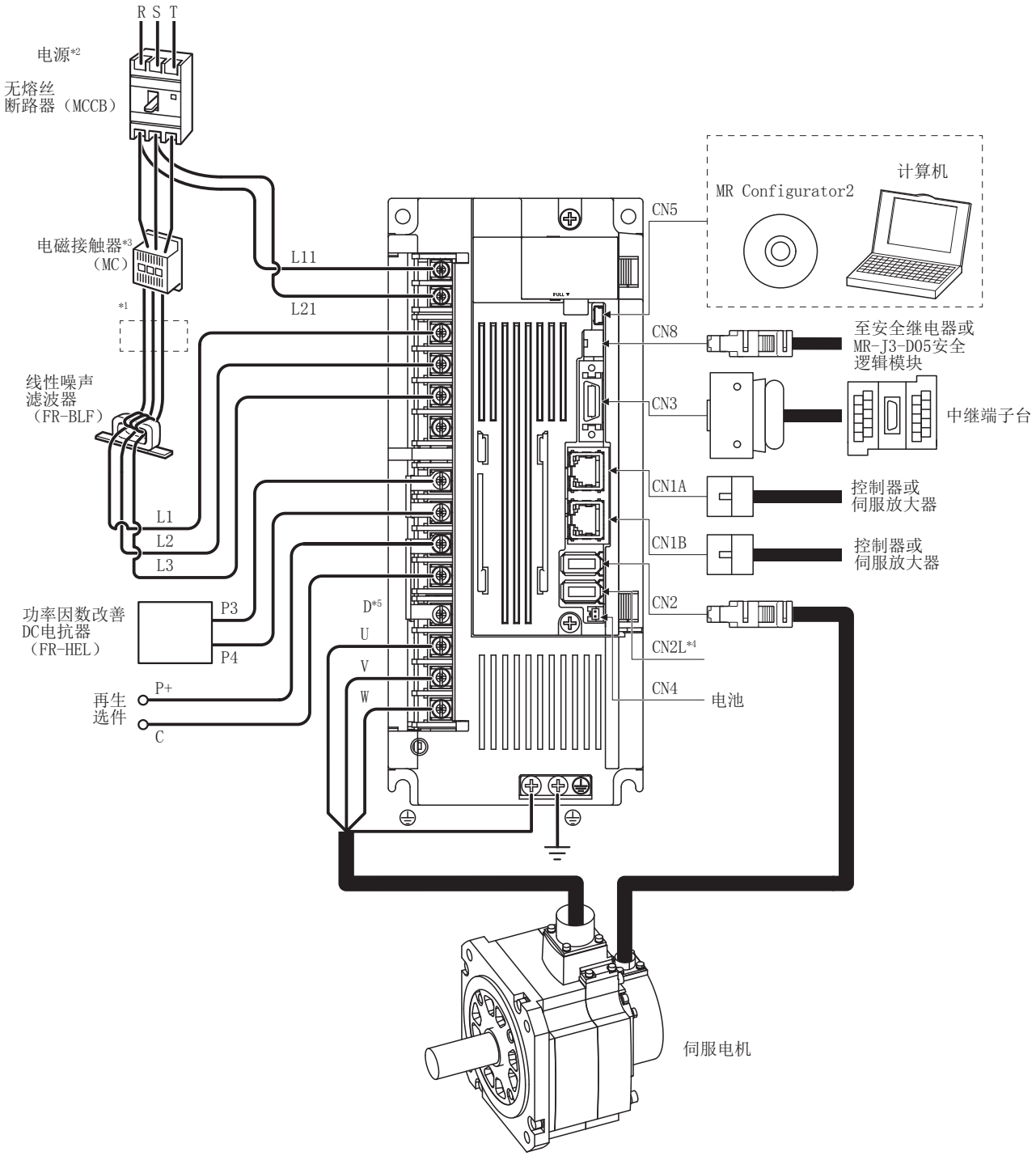
☞ 17页 概要

*5　请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

## ■MR-J4-500GF(-RJ)

图为MR-J4-500GF-RJ。




*1　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

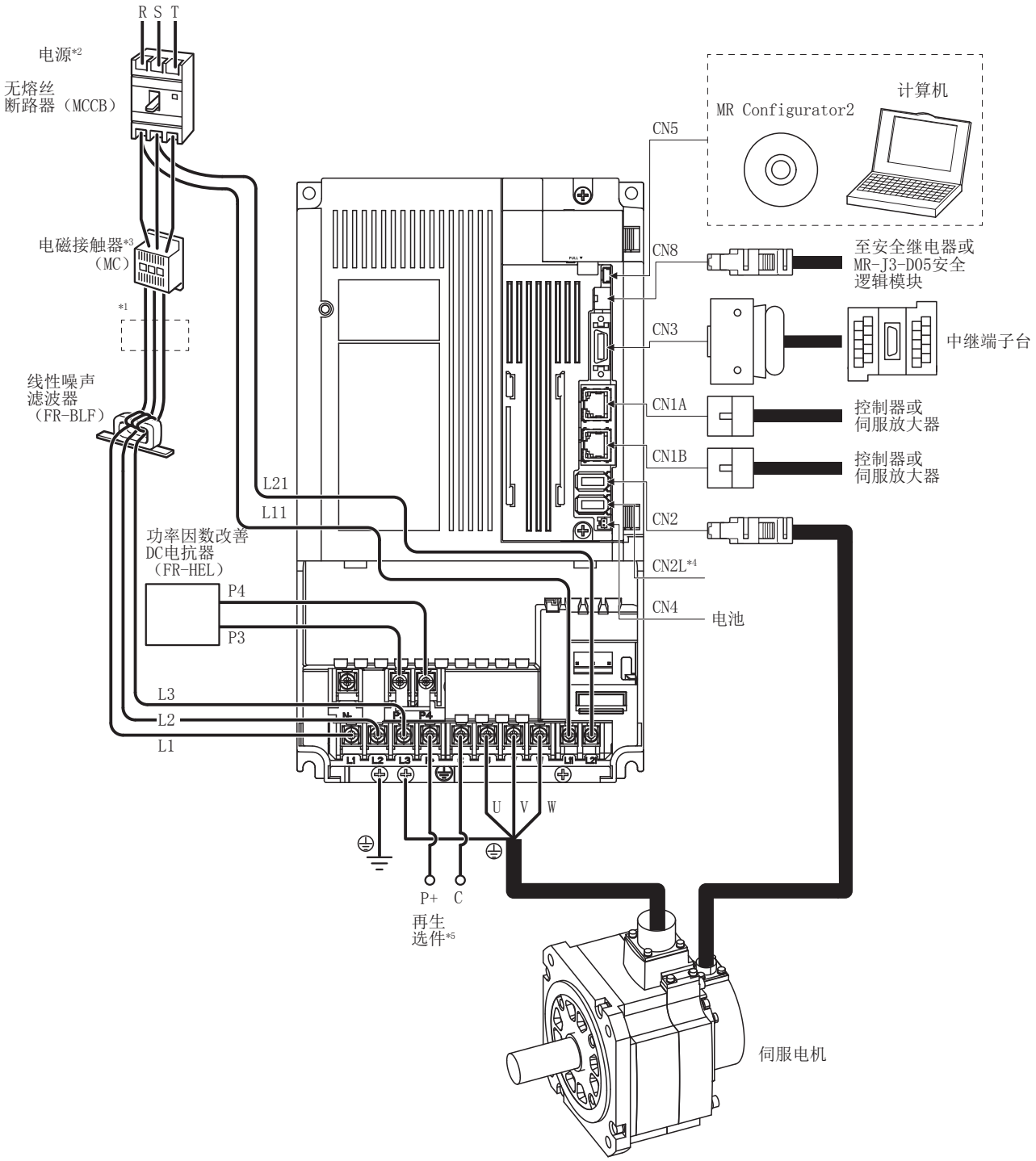
*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5　请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## ■MR-J4-700GF(-RJ)

图为MR-J4-700GF-RJ。




*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

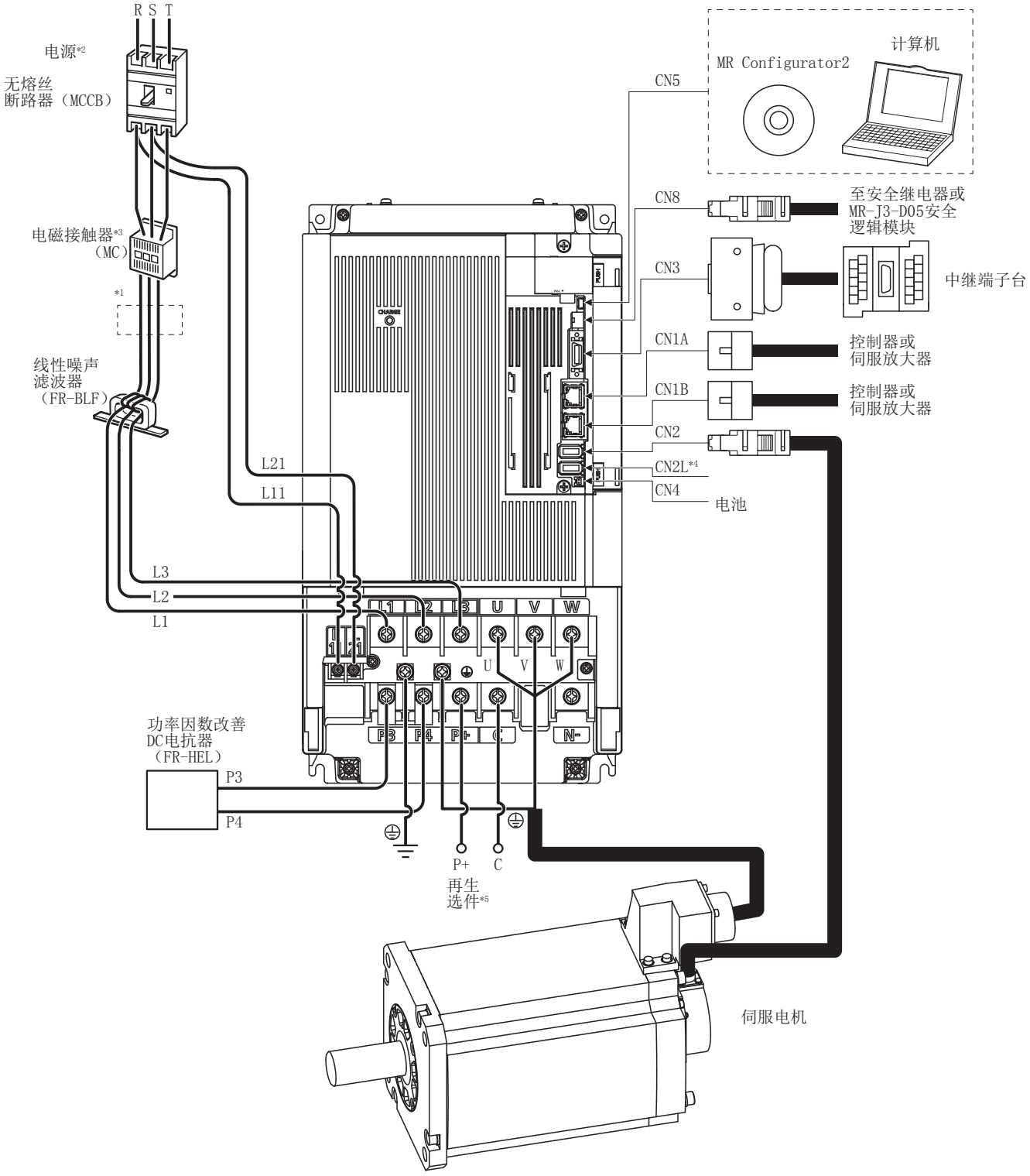
*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## ■MR-J4-11KGF(-RJ)/MR-J4-15KGF(-RJ)

MR-J4-11KGF-RJ及MR-J4-15KGF-RJ如下图所示。



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。

☞29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。

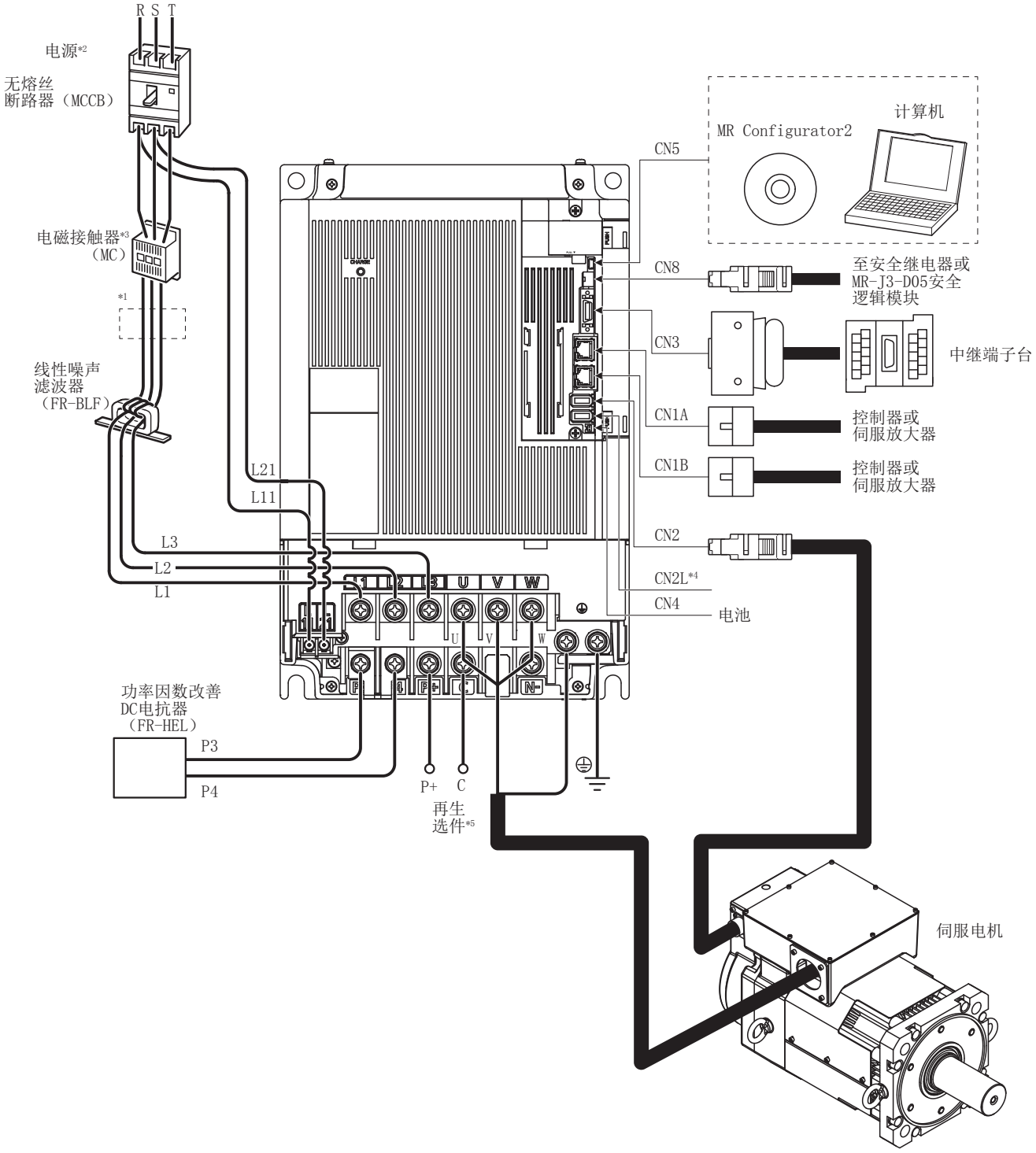
☞17页 概要

*5 使用再生选件时，请参照下述内容。

☞315页 再生选件

## ■MR-J4-22KGF(-RJ)

图为MR-J4-22KGF-RJ。




*1　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

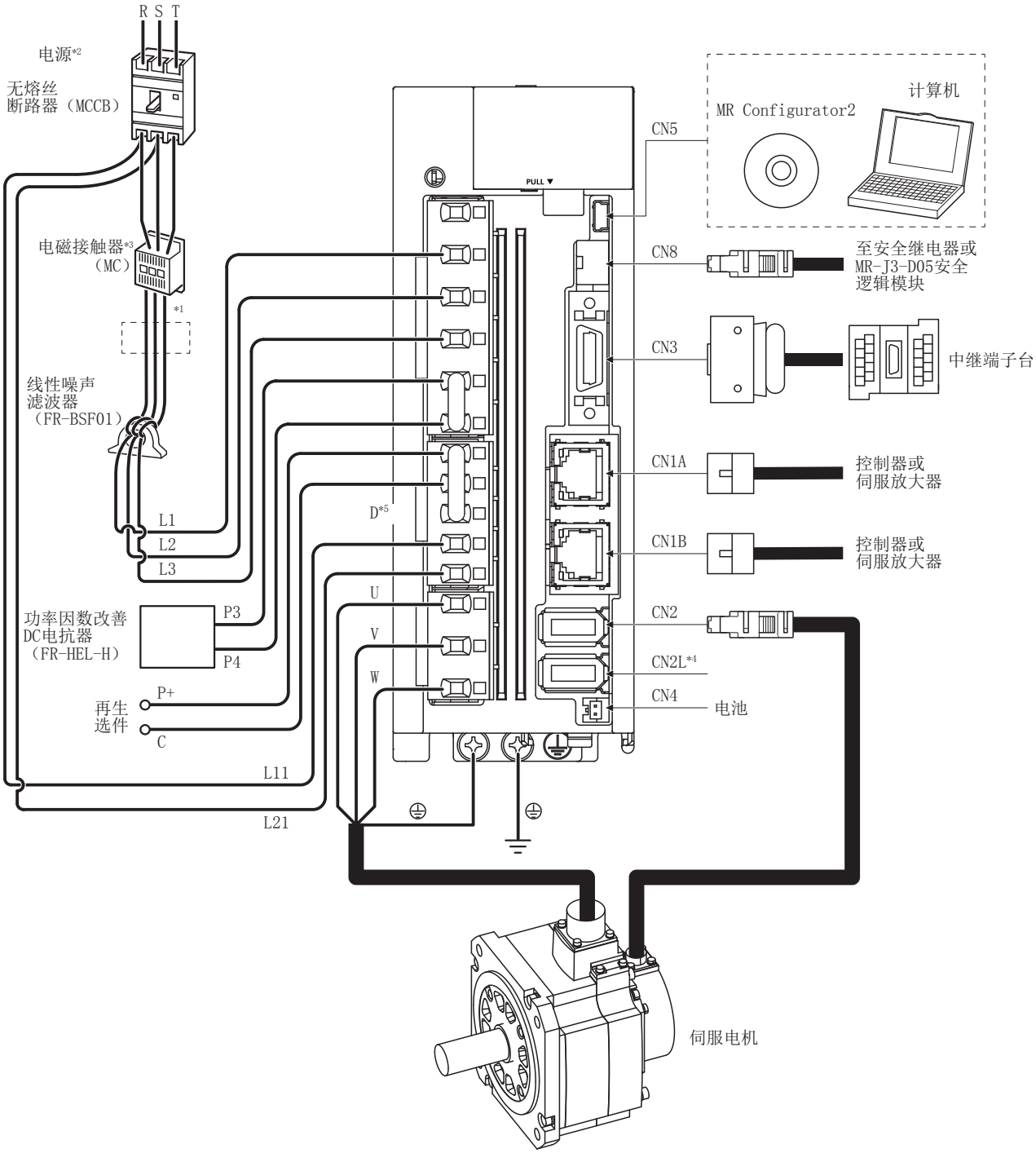
*4　MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5　使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## 400V级

### ■MR-J4-200GF4(-RJ)以下

图为MR-J4-60GF4-RJ及MR-J4-100GF4-RJ。




*1　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

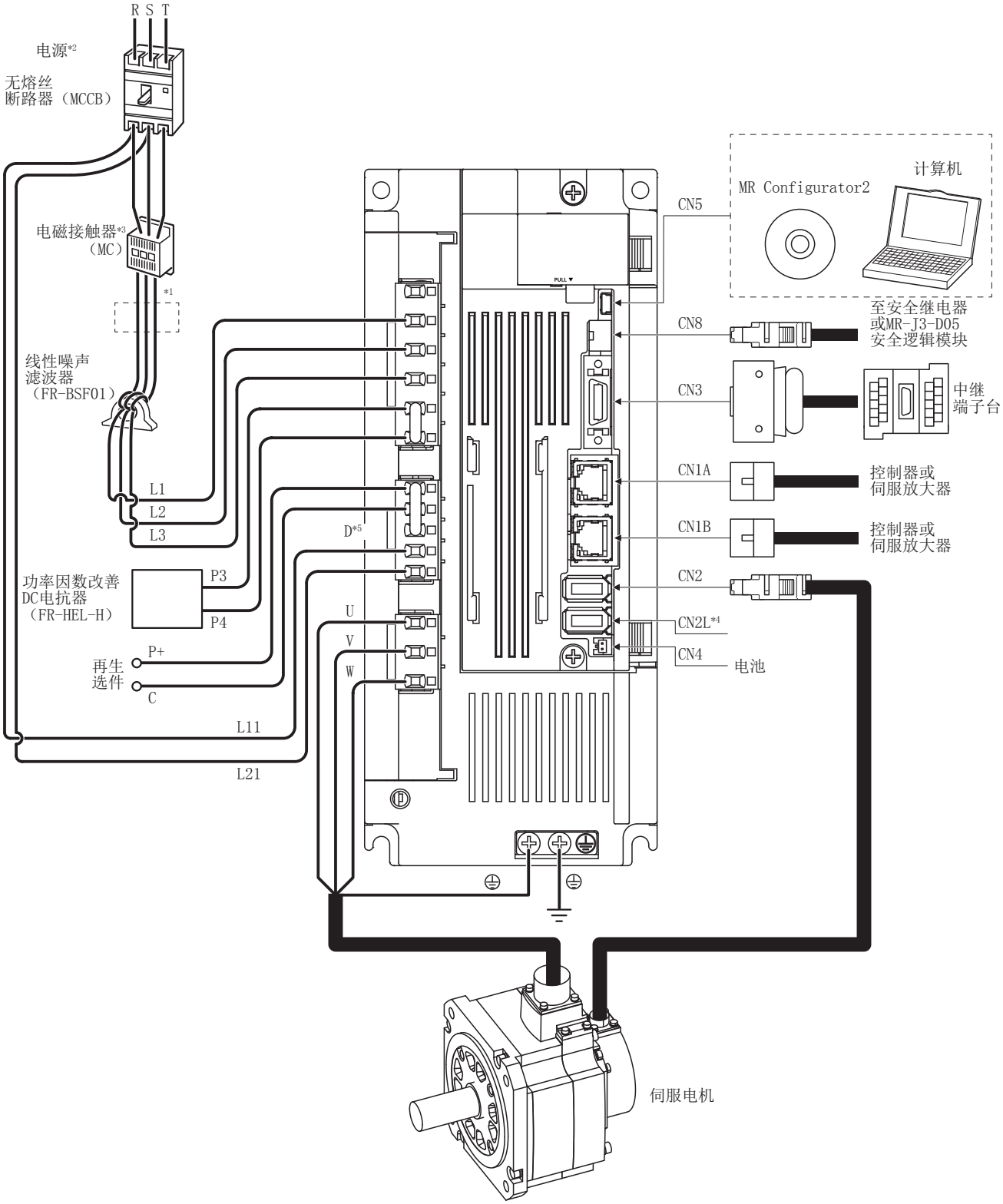
*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5　请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## ■MR-J4-350GF4(-RJ)

图为MR-J4-350GF4-RJ。



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

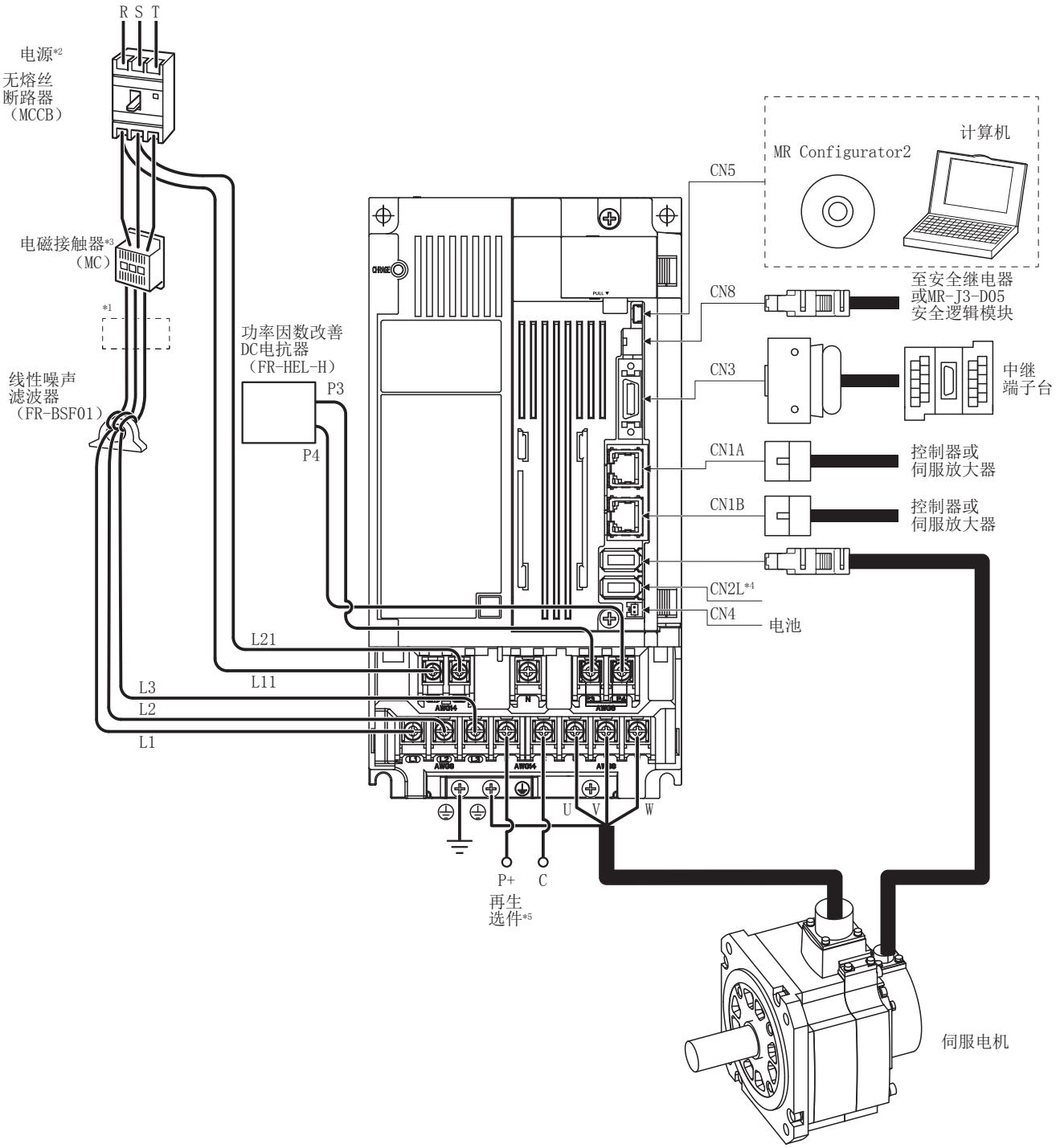
*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞17页 概要

*5 请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件

## ■MR-J4-500GF4(-RJ)

图为MR-J4-500GF4-RJ。




*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

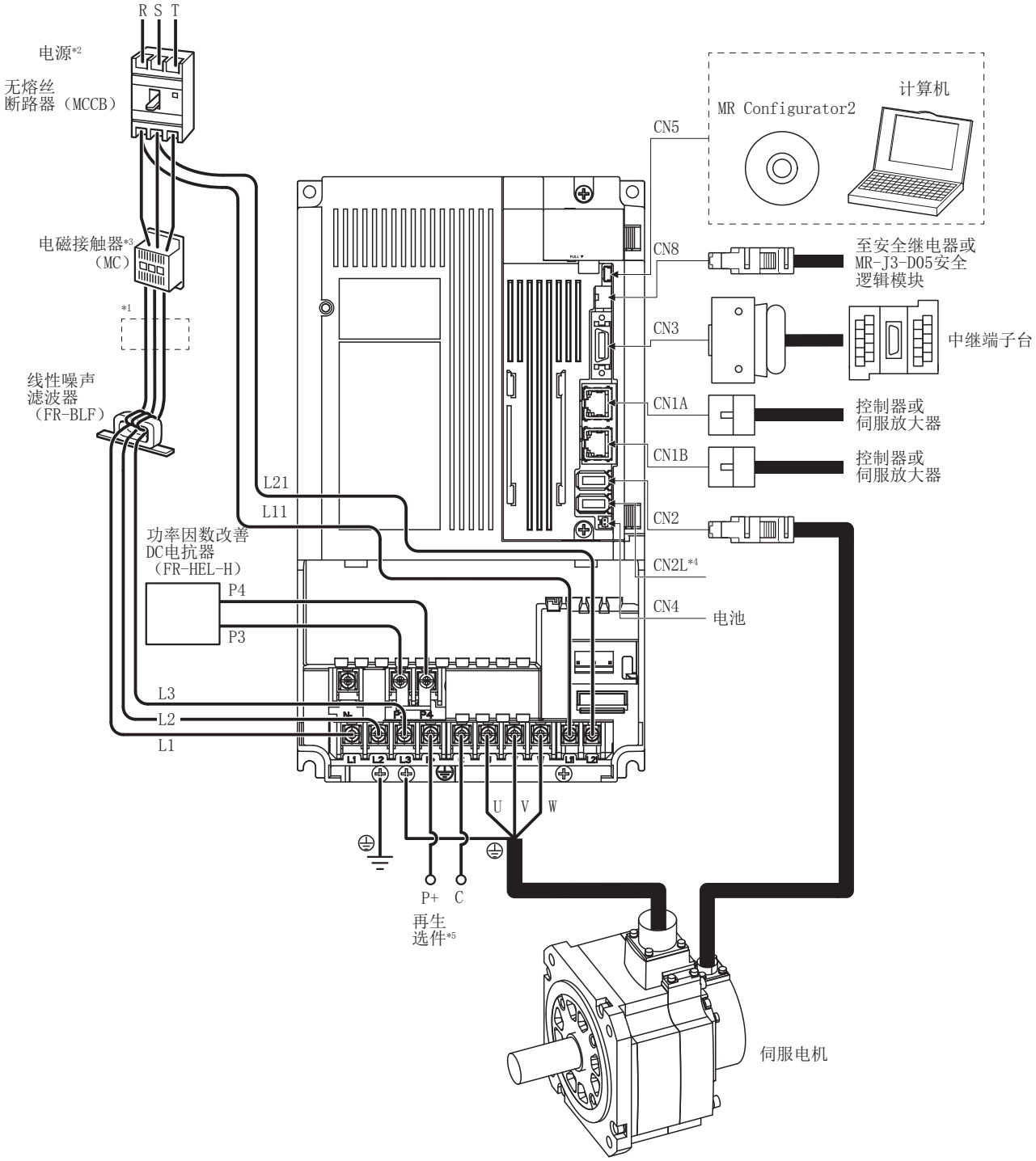
*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## ■MR-J4-700GF4(-RJ)

图为MR-J4-700GF4-RJ。




*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

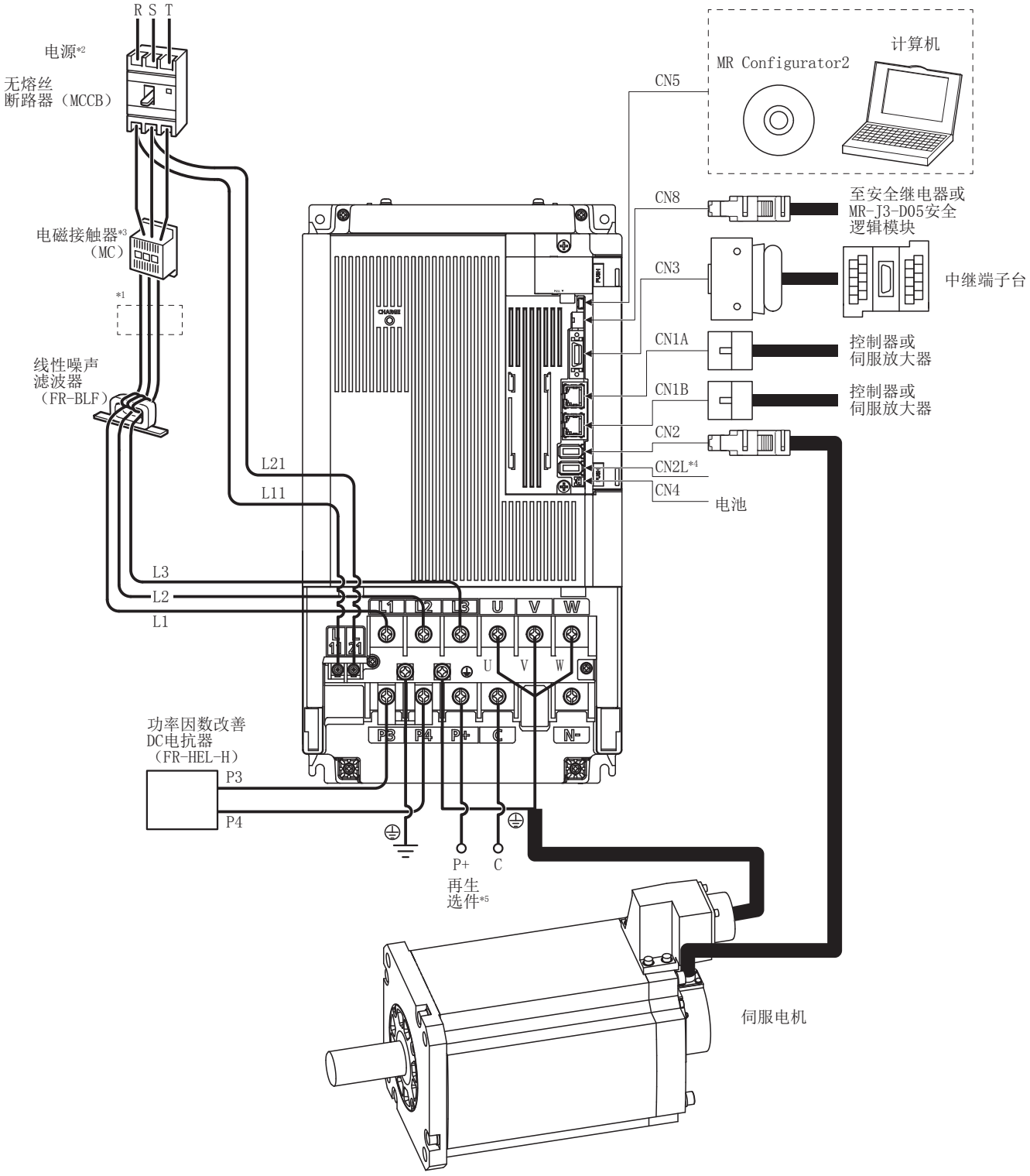
*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞17页 概要

*5 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件

## ■MR-J4-11KGF4(-RJ)/MR-J4-15KGF4(-RJ)

MR-J4-11KGF-RJ及MR-J4-15KGF-RJ如下图所示。



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2 关于电源规格，请参照下述内容。

☞29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。

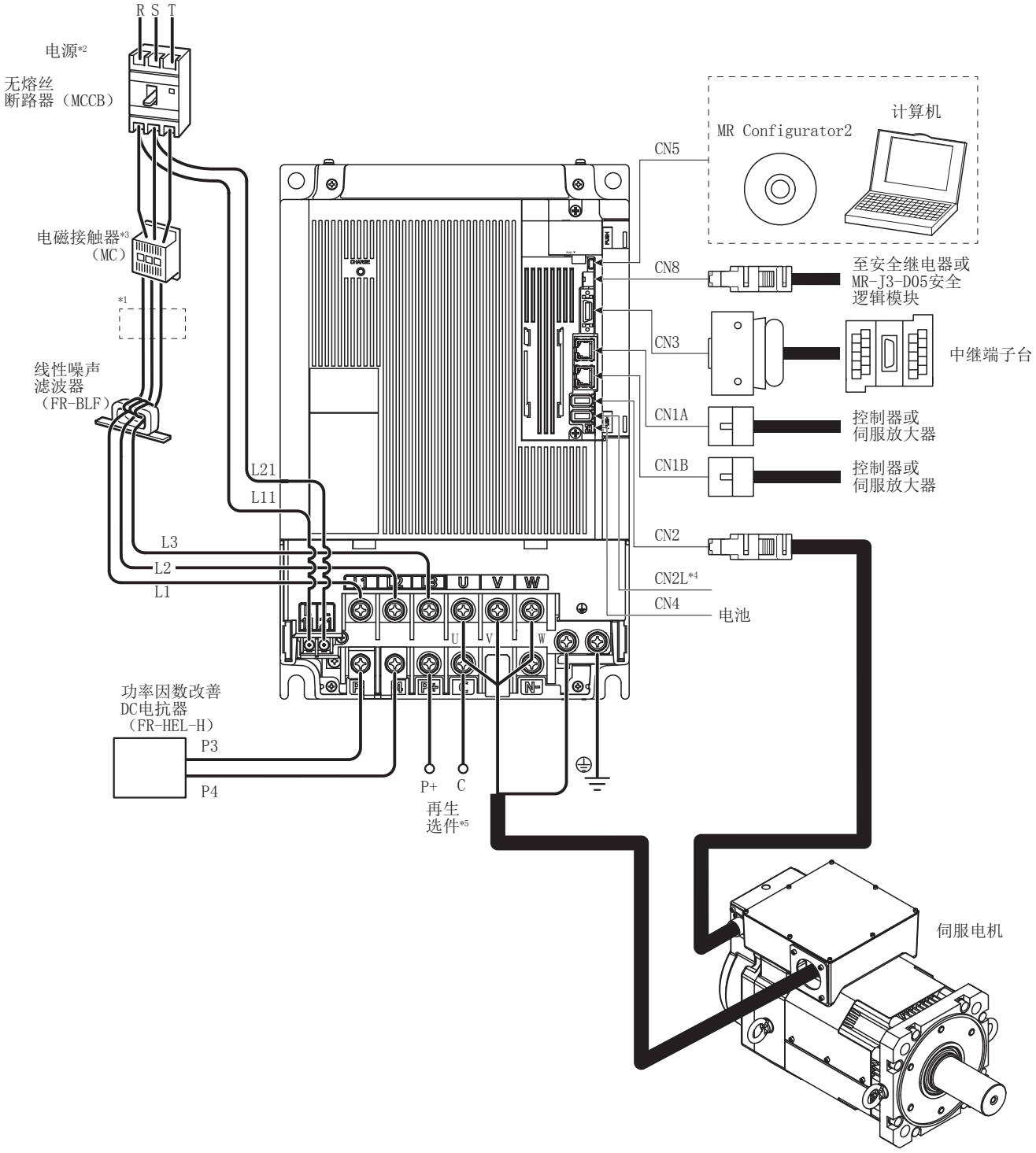
☞17页 概要

*5 使用再生选件时，请参照下述内容。

☞315页 再生选件

## ■MR-J4-22KGF4(-RJ)

图为MR-J4-22KGF4-RJ。




*1　也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，请将P3和P4间进行短接。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

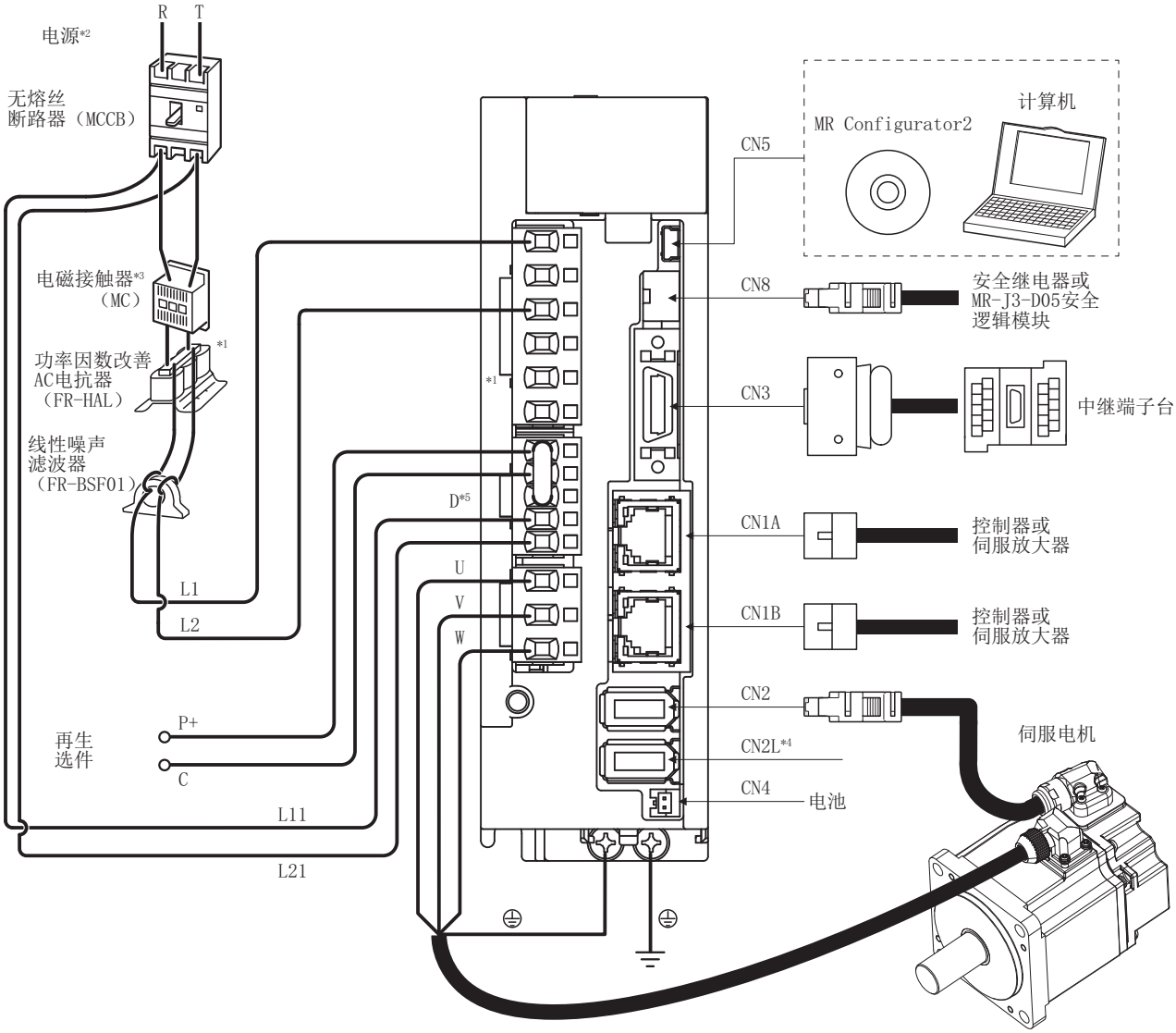
*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器时。MR-J4-_GF4伺服放大器没有CN2L连接器。通过MR-J4-_GF4-RJ伺服放大器作为线性伺服系统或全闭环系统使用时，请连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5　使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

## 100V级

图为MR-J4-20GF1-RJ。




*1　不能使用功率因数改善DC电抗器。

*2　关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

*3　根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　作为全闭环系统使用时，连接外部编码器。关于可连接的外部编码器，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。
☞ 17页 概要

*5　请务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

# 2 安装



## ⚠危险

- 为防止触电，应切实进行设备接地。

## ⚠注意

- 多件叠加时，请勿超出限制件数。
- 搬运伺服放大器时，请勿抓握正面盖板、电缆及连接器。否则可能会导致掉落。
- 应安装在不可燃物体上。直接安装在可燃物上及安装在靠近可燃物的地方，可能会造成火灾。
- 应根据技术资料集将伺服放大器及伺服电机安装在能够满足其承重要求的地方。
- 请勿攀爬机械，或在其上放置重物。否则会导致受伤。
- 请在指定的环境条件范围内使用。关于环境条件，请参照下述内容。
  ☞29页 伺服放大器标准规格
- 请勿让螺丝、金属片等导电性异物和油脂等可燃性异物进入伺服放大器内部。
- 请勿堵塞伺服放大器的吸、排气口。否则会导致故障。
- 请勿使伺服放大器及伺服电机掉落或受到冲击。否则会导致受伤、故障等。
- 伺服放大器为精密机器，请勿使其掉落或对其施加强烈冲击。
- 请勿安装、运行损坏的或缺少部件的伺服放大器。
- 长时间保管时，请咨询三菱电机系统服务部门。
- 使用伺服放大器时，应注意伺服放大器的边角等锋利部位。
- 伺服放大器应务必安装在金属制的控制柜内。
- 用于木制捆包材料的消毒、杀虫的熏蒸剂中所含有的卤系物质（氟、氯、溴、碘等）一旦渗入本产品，将会导致故障。应采取相应措施防止残留的熏蒸剂渗入到本公司的产品中，或采取熏蒸剂以外的方法（热处理等）进行处理。此外，应在木材用于捆包前实施消毒、杀虫措施。

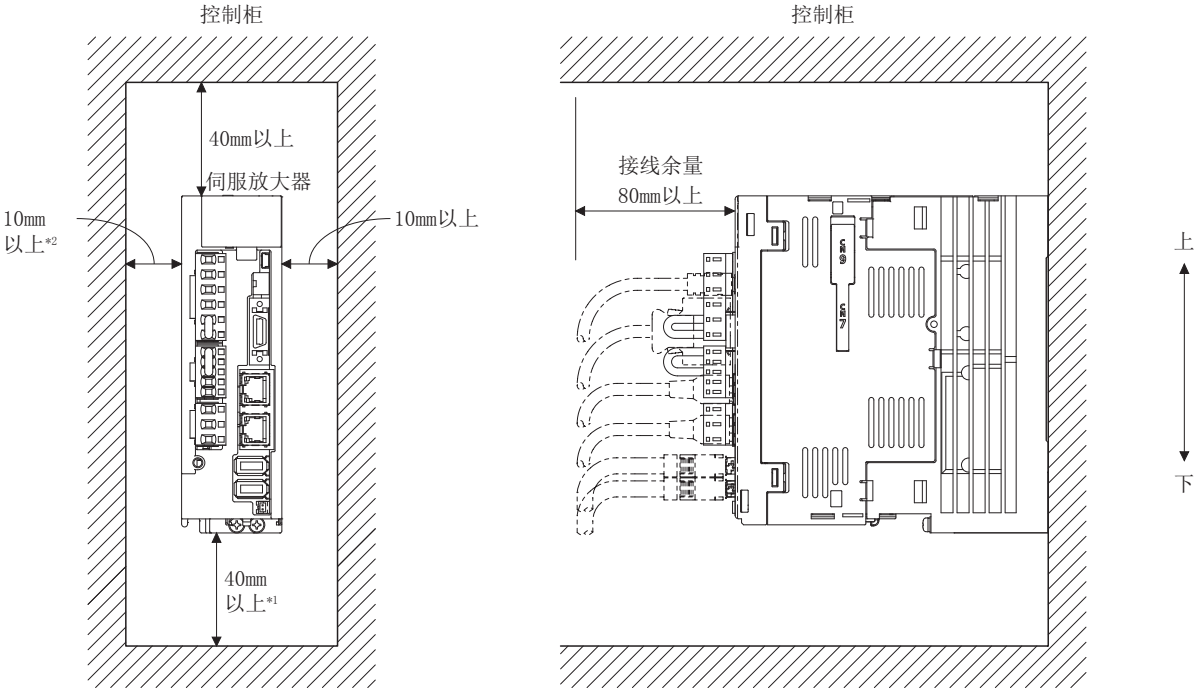
# 2.1 安装方向和间隔

## ⚠注意

- 应务必遵守安装方向。否则会导致故障。
- 应在伺服放大器与控制柜内侧之间或与其他机器之间预留出规定的距离。否则会导致故障。

## 伺服放大器的安装间隔

### ■安装1台时



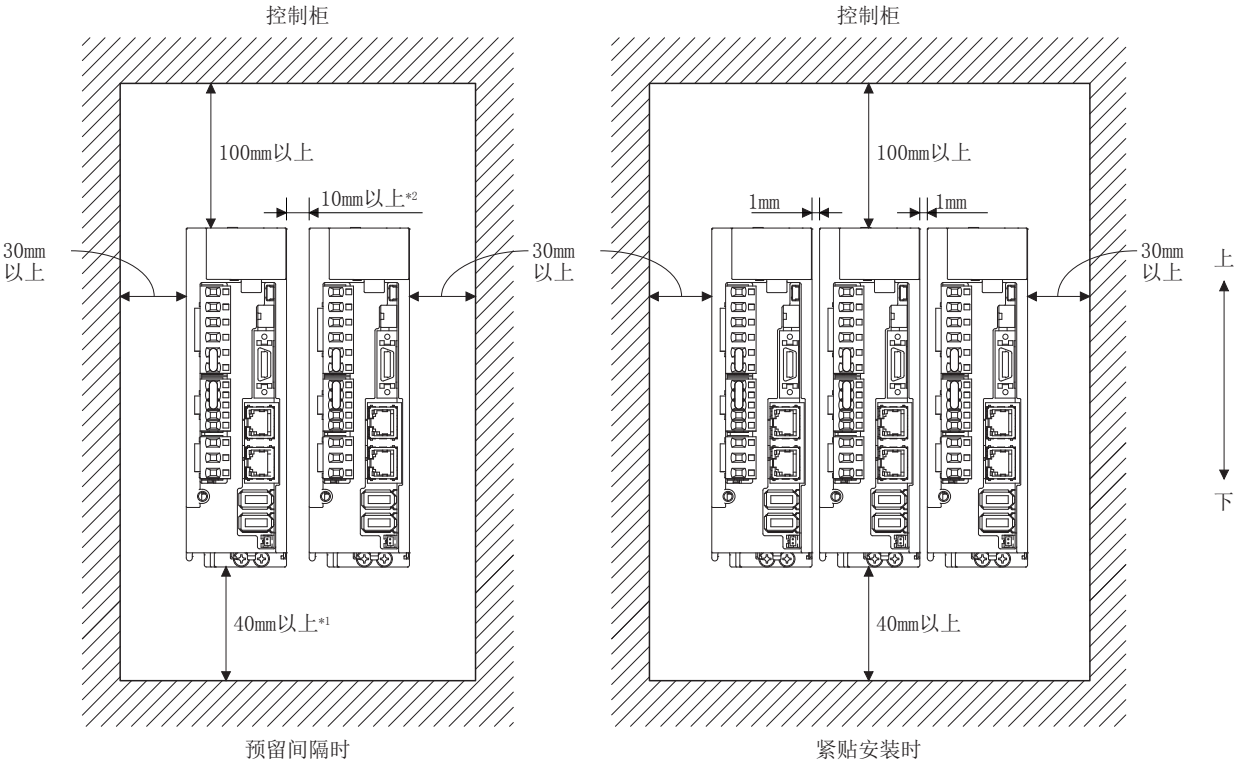

*1 11kW～22kW的伺服放大器时，底面的间隔为120mm以上。
*2 安装MR-J4-500GF(-RJ)时，左侧应空出25mm以上的间隔。

### ■安装2台以上时

**要点**

- 根据伺服放大器的不同，可以进行紧贴安装。关于能否进行紧贴安装，请参照下述内容。
  ☞ 29页 伺服放大器标准规格
- 进行紧贴安装时，请勿在伺服放大器左侧配置比该放大器进深更大的伺服放大器，否则可能无法拆下CNP1、CNP2及CNP3连接器。

应在伺服放大器上面和控制柜内预留足够空间或安装冷却风扇，以保证控制柜内的温度不会超过环境条件。
伺服放大器进行紧贴安装时，应考虑安装公差，应与相邻的伺服放大器保持1mm的间隔。此时，应将环境温度控制为0℃～45℃，或在有效负载率75%以下使用。




*1 11kW～22kW的伺服放大器时，底面的间隔为120mm以上。
*2 安装MR-J4-500GF(-RJ)时，MR-J4-500GF(-RJ)与左侧的伺服放大器之间应空出25mm以上的间隔。

## 其他

使用再生选件等发热机器时，应充分考虑其散热情况，避免对伺服放大器造成影响。
应将伺服放大器上下正确地安装在垂直的壁面上。

## 2.2 防止异物进入

- 组装控制柜时，请勿使钻头等造成的切削碎屑进入伺服放大器内。
- 请勿让油、水、金属粉尘等通过控制柜的缝隙或在其上部安装的冷却风扇进入伺服放大器内。
- 将控制柜安装在有害气体或灰尘较多的场所时，应进行强制通风（从控制柜外部送入清洁空气使内部压力高于外部压力），以防止有害气体和灰尘进入控制柜内。

## 2.3 编码器电缆强度

- 应充分考虑电缆的夹装方法，不要让电缆的连接部分受到弯曲压力和电缆自重压力。
- 在伺服电机自身也移动的用途下使用时，应注意不要对伺服电机连接器的连接部分施加压力，固定电缆时应使电缆（编码器、电源、制动器）与连接器连接部分保持松弛余量。应在弯曲寿命范围内使用编码器电缆选件。应在弯曲寿命范围内使用电源及制动器接线用电缆。
- 应避免电缆的绝缘体因锐利的切割碎片而破损、与机械的棱角接触而擦伤、人或车的碾压而损坏等情况发生。
- 伺服电机安装在可移动的机械上时，应尽量增大弯曲半径。关于弯曲寿命，请参照下述内容。

☞305页 电缆弯曲寿命

## 2.4 检查项目

### ⚠危险

- 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行维护及检查。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 因为有触电的危险，所以必须由专业技术人员进行检查。此外，修理及更换部件请联系附近的三菱电机系统服务部门。

### ⚠注意

- 请勿进行伺服放大器的绝缘电阻测定（电阻测试）。否则会导致故障。
- 客户请勿自行拆卸及修理。

建议定期进行以下检查。

- 确认端子台的螺丝是否有松动。若有松动应对其紧固。
- 确认电缆是否有擦伤或割伤。特别是伺服电机可动时，应根据使用条件定期进行检查。
- 确认伺服放大器的连接器是否正确安装。
- 确认连接器后面的电线是否脱落。
- 确认伺服放大器上没有灰尘堆积。
- 确认伺服放大器是否发出异常声音。
- 应确认紧急停止电路可正常动作，如可通过紧急停止开关立即停止运行并切断电源等。

# 2.5 部件寿命

部件的更换寿命如下。但是，根据使用方法和环境条件会有变动，发现异常时需要进行更换。可通过三菱电机系统服务部门进行部件的更换。

| 部件名 | 寿命基准 |
|---|---|
| 平滑电容器 | 10年 |
| 继电器 | 电源接通次数、EM1 （强制停止1）导致的强制停止次数及控制器紧急停止次数10万次<br>STO的ON/OFF次数100万次 |
| 冷却风扇 | 1万小时～3万小时 （2年～3年） |
| 绝对位置用电池 | ☞ 421页 电池 |

## 平滑电容器

平滑电容器受纹波电流等影响，其特性会逐渐劣化。电容器的寿命受环境温度和使用条件的影响很大。在有空气调节的环境条件下 （海拔1000m以下时，环境温度40℃以下，在海拔高于1000m但不超过2000m时，环境温度在30℃以下）连续运行时，寿命为10年。

## 继电器类

由于开关电流造成触点磨损从而发生接触不良。受电源容量影响，继电器类的使用寿命为：电源接通次数、EM1 （强制停止1）导致的强制停止次数及控制器发出的紧急停止指令次数的10万次或伺服放大器OFF且伺服电机停止时STO的ON/OFF次数的100万次。

## 伺服放大器冷却风扇

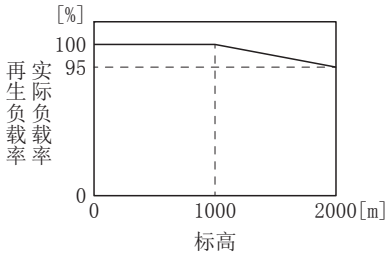
冷却风扇的轴承使用寿命为1万小时～3万小时。因此，连续运行的情况下，通常第2～3年就需要更换冷却风扇。此外，检查时若发现有异常声音或异常振动，也需要进行更换。

上述寿命是在年平均环境温度为40℃，无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾及灰尘的环境下的寿命。

# 2.6 在海拔超过1000m但不超过2000m时的情况下使用时的限制事项

## 有效负载率及再生负载率

由于散热效果与空气密度成比例下降，因此应在下图所示的有效负载率及再生负载率的范围内使用。




紧贴安装时，请将环境温度保持在0℃～45℃或在实际负载率75%以下使用。

☞74页 安装方向和间隔

## 输入电压

通常海拔越高电压就越低，无限制事项。请遵照1000m以下使用时的限制事项。

☞29页 伺服放大器标准规格

## 部件寿命

### ■平滑电容器

在有空气调节的环境条件下 （环境温度30℃以下）连续运行时，使用寿命为10年。

### ■继电器类

无限制事项。请遵照1000m以下使用时的限制事项。

☞77页 部件寿命

### ■伺服放大器冷却风扇

无限制事项。请遵照1000m以下使用时的限制事项。

☞77页 部件寿命

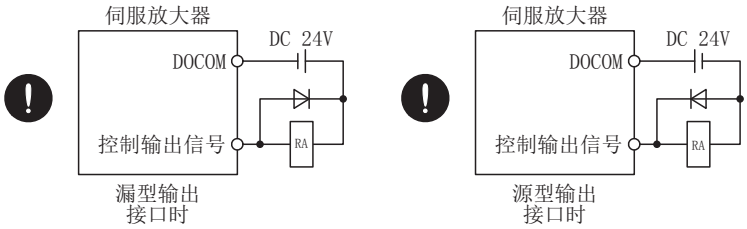
# 3 信号和接线

## ⚠危险

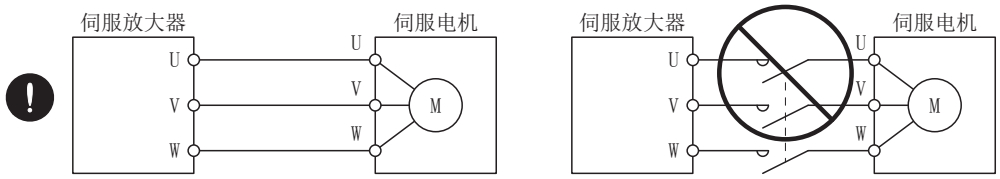
- 应由专业技术人员进行接线作业。
- 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 务必对伺服放大器及伺服电机进行接地作业。
- 应在安装伺服放大器及伺服电机后再对其接线。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大压力、在其上面放置重物或挤压等。否则会导致触电。
- 为了避免触电，应在电源端子的连接部进行绝缘处理。

## ⚠注意

- 应正确地进行接线。否则会导致伺服电机发生预料之外的动作，可能造成伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错极性（+/-）。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于控制输出用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。




- 应使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对在伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 请勿在伺服电机的电源线上安装进相电容器、浪涌抑制器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF(-H)）。
- 使用再生电阻器时，应通过异常信号切断电源。晶体管的故障等可能会造成再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 请勿改造设备。
- 应将伺服放大器的电源输出（U/V/W）与伺服电机的电源输入（U/V/W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。




- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
- 应在消除静电后再进行接线作业、开关操作等。否则会导致故障。

**要点**

使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
负载转动惯量比→负载质量比
转矩→推力

# 3.1 电源系统电路的连接示例

## ⚠注意

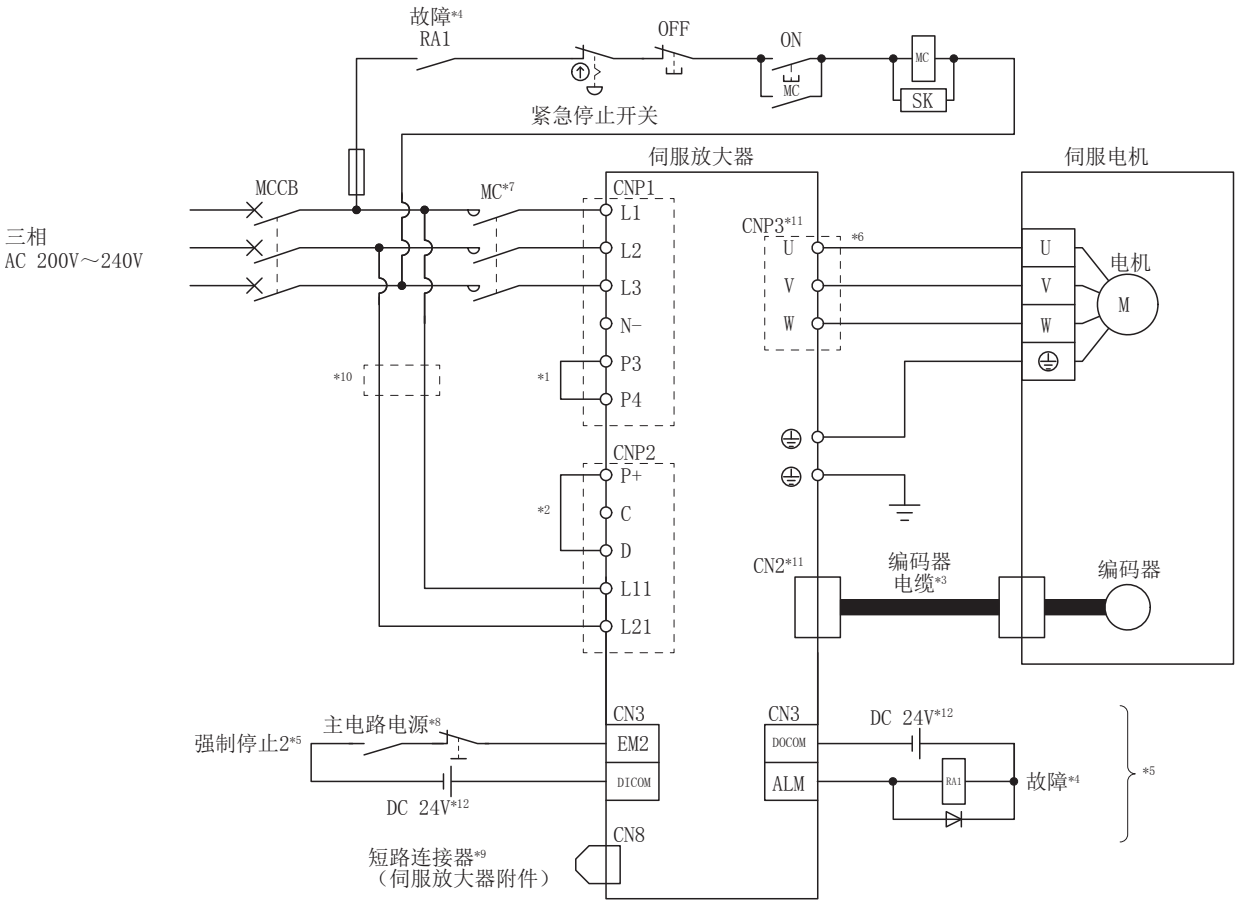
- 务必在电源和伺服放大器的主电路电源（L1/L2/L3）间连接电磁接触器，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接电磁接触器，可能会因大电流的持续流过而造成火灾。
- 应通过ALM（故障）切断主电路电源。再生晶体管的故障等可能会造成再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 应确认伺服放大器的型号后对伺服放大器的电源输入正确的电压。输入超过伺服放大器输入电源规格上限值的电压时，伺服放大器会发生故障。
- 作为防噪声及雷电浪涌的对策，伺服放大器中内置了浪涌吸收器（压敏电阻）。压敏电阻可能会因外来噪声或雷电浪涌而出现特性下降（劣化）并损坏。为了防止火灾，输入电源应使用无熔丝断路器或熔丝。
- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
- N-端子不是电源的中性点。错误的接线会导致破裂、损坏等。

**要点**

- 即使发生报警，也请勿切断控制电路的电源。如果控制电路电源被切断，网络通信将会中断。因此，后面的伺服放大器显示部显示“AA”且基本电路被切断，动态制动器动作使伺服电机停止。
- 在转矩模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。
- 通过DC电源输入使用MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时，请参照下述内容。
☞ 527页 通过DC电源输入使用伺服放大器时

接线时应通过报警发生、伺服强制停止有效、控制器发出的紧急停止指令等减速停止后方可切断主电路电源，并将伺服ON指令设为OFF。电源输入线应务必使用无熔丝断路器（MCCB）。

## MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-350GF(-RJ)使用三相AC 200V～240V电源时




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 应务必对P+与D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

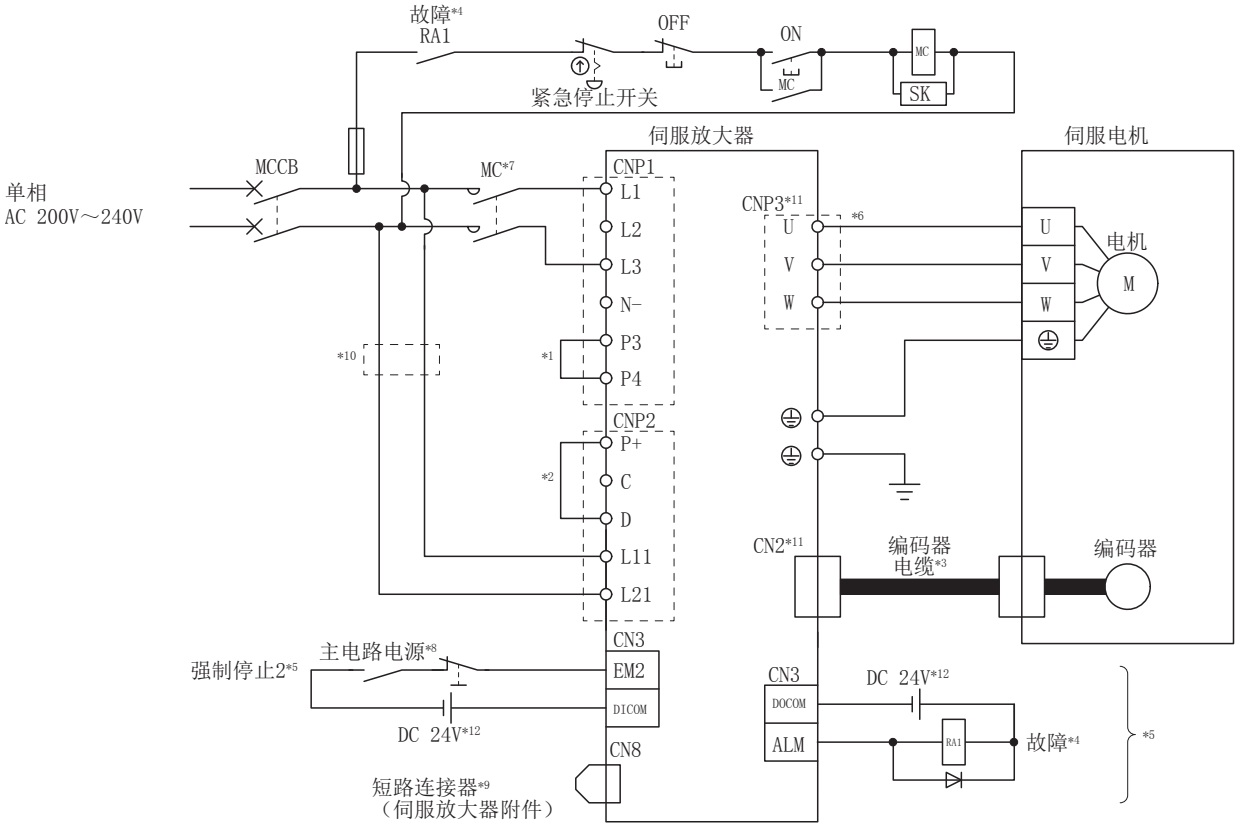
*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。
☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-200GF(-RJ)使用单相AC 200V～240V电源时




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 应务必对P+与D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

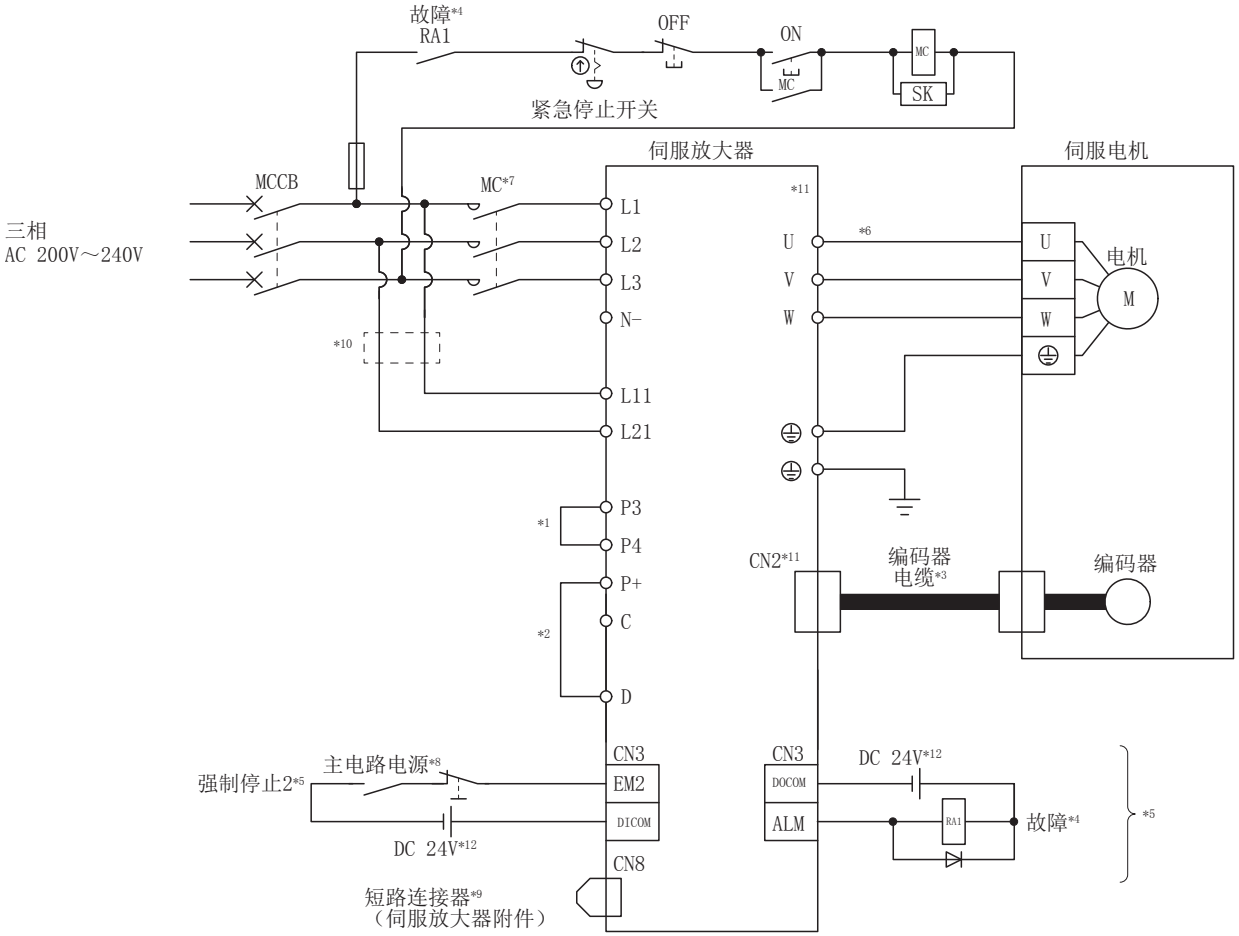
*10 用于L11和L21的电线比用于L1和L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## MR-J4-500GF(-RJ)




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 应务必对P+与D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

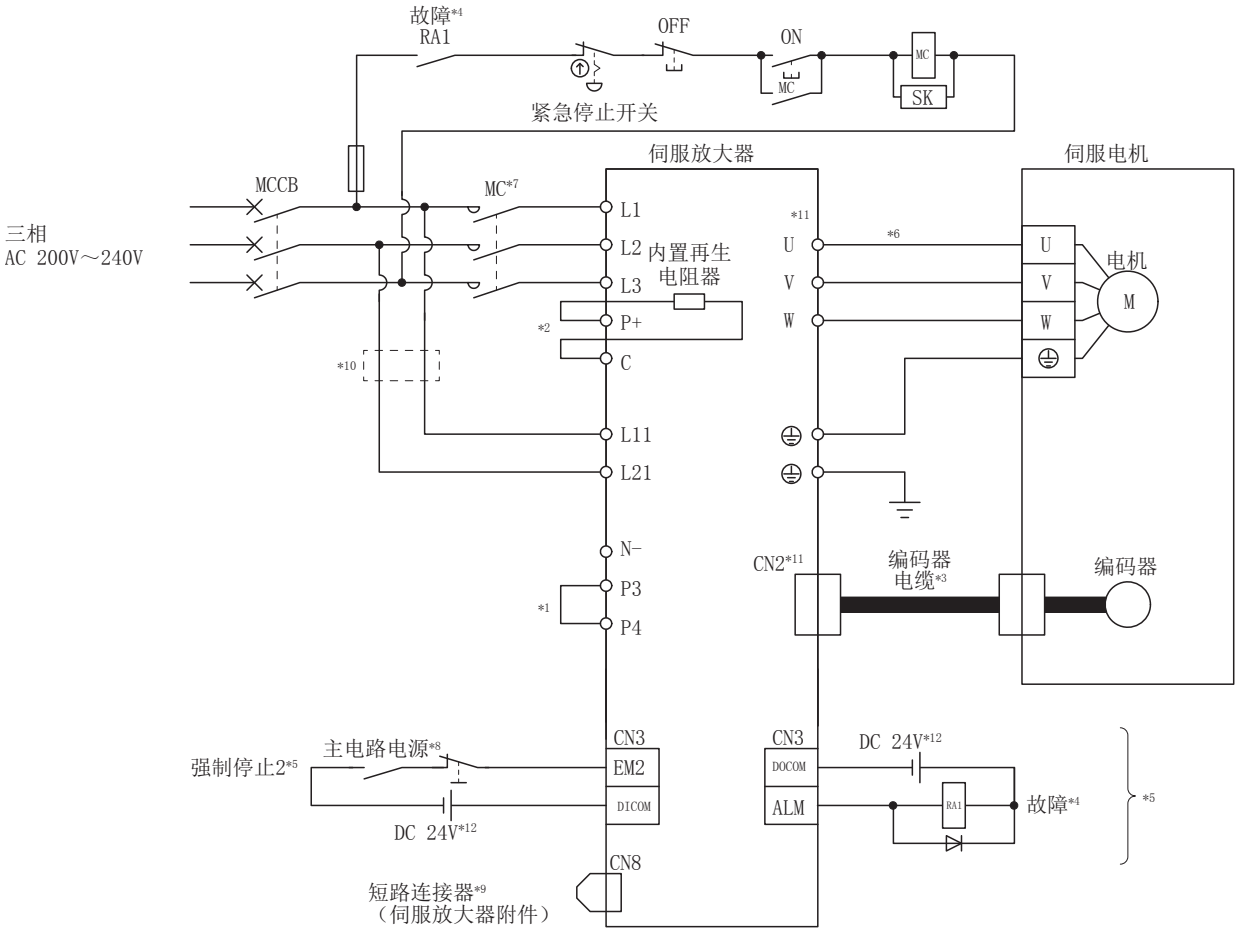
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## MR-J4-700GF(-RJ)




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

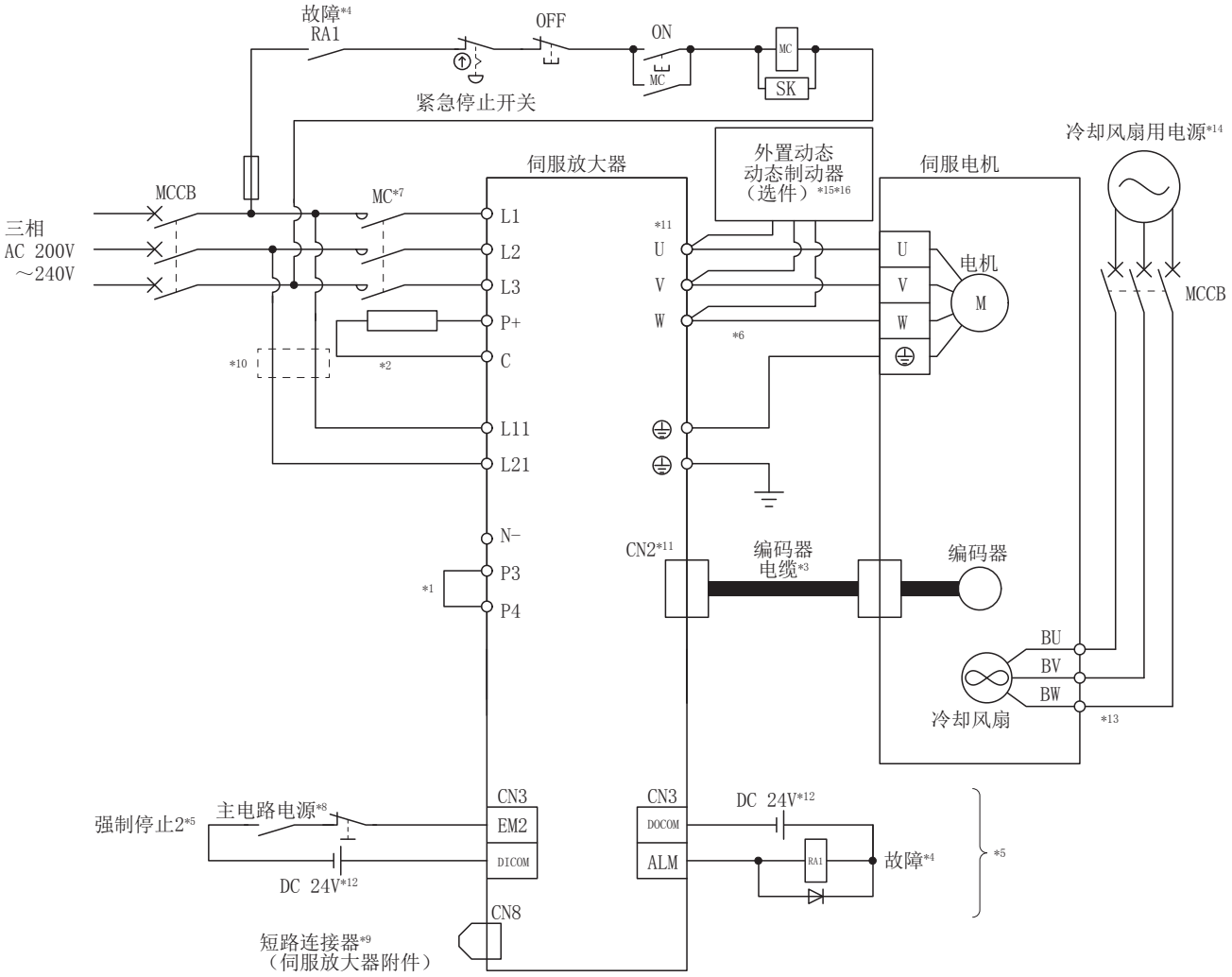
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

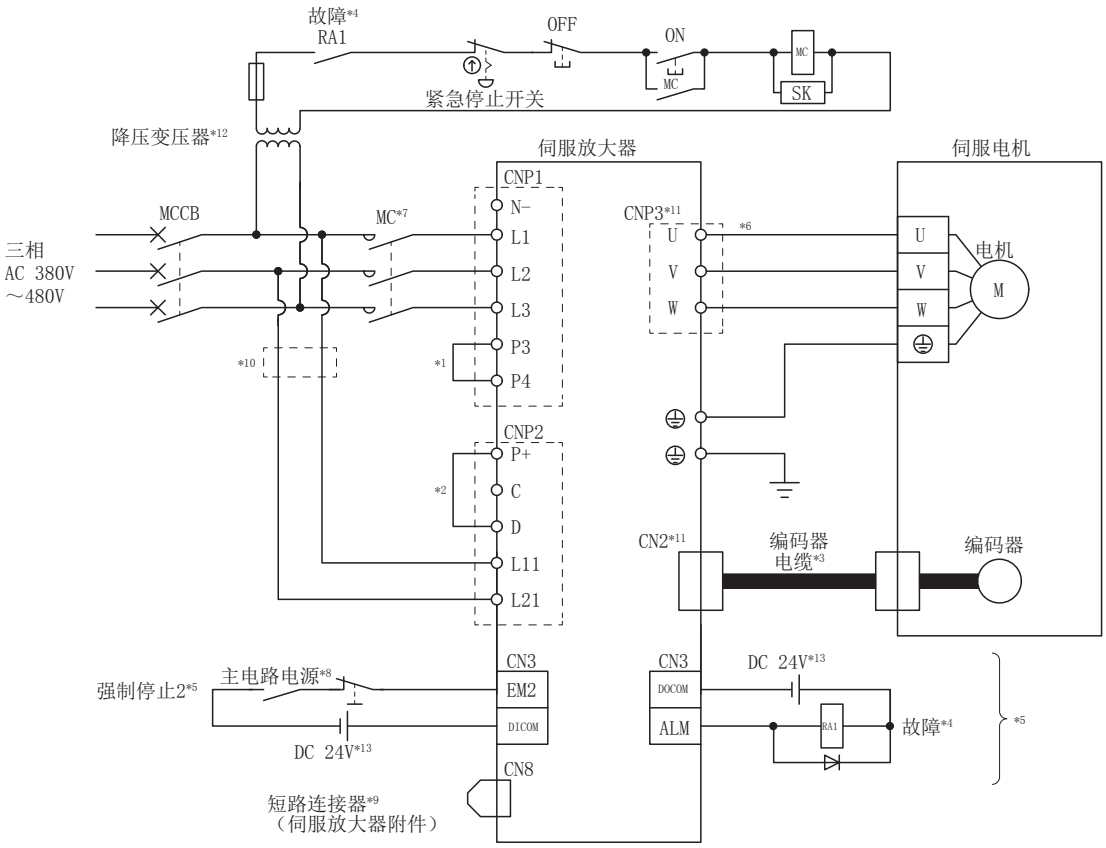
## MR-J4-11KGF(-RJ)/MR-J4-15KGF(-RJ)/MR-J4-22KGF(-RJ)



*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器
*2 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件
*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。
*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞114页 源型输入输出接口
*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。
*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。
*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。
☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器
*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。
*13 为附带冷却风扇的伺服电机的情况。
*14 关于冷却风扇用电源，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*15 应对该伺服放大器使用外置动态制动器。不使用外置动态制动器时，发生无法减速停止的报警的情况下，伺服电机不会紧急停止而是变为自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。关于无法减速停止的报警，请参照下述内容。
☞262页 故障排除
关于外置动态制动器的接线，请参照下述内容。
☞407页 外置动态制动器
*16 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）的情况下，在伺服放大器瞬时停电时变为伺服OFF。

# 400V级

## MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-350GF4(-RJ)




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 应务必对P+与D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

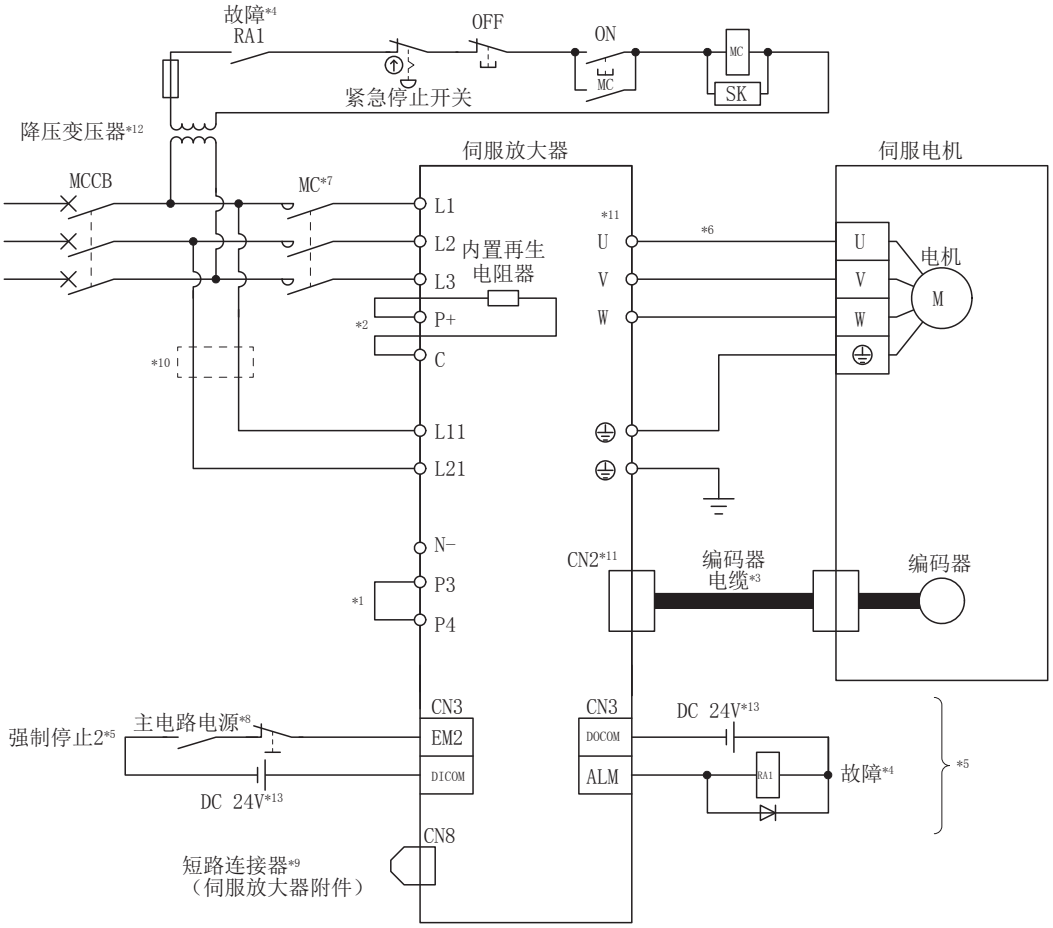
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。
☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 电磁接触器的线圈电压为200V级时，需要降压变压器。

*13 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## MR-J4-500GF4(-RJ)/MR-J4-700GF4(-RJ)




*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*2 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

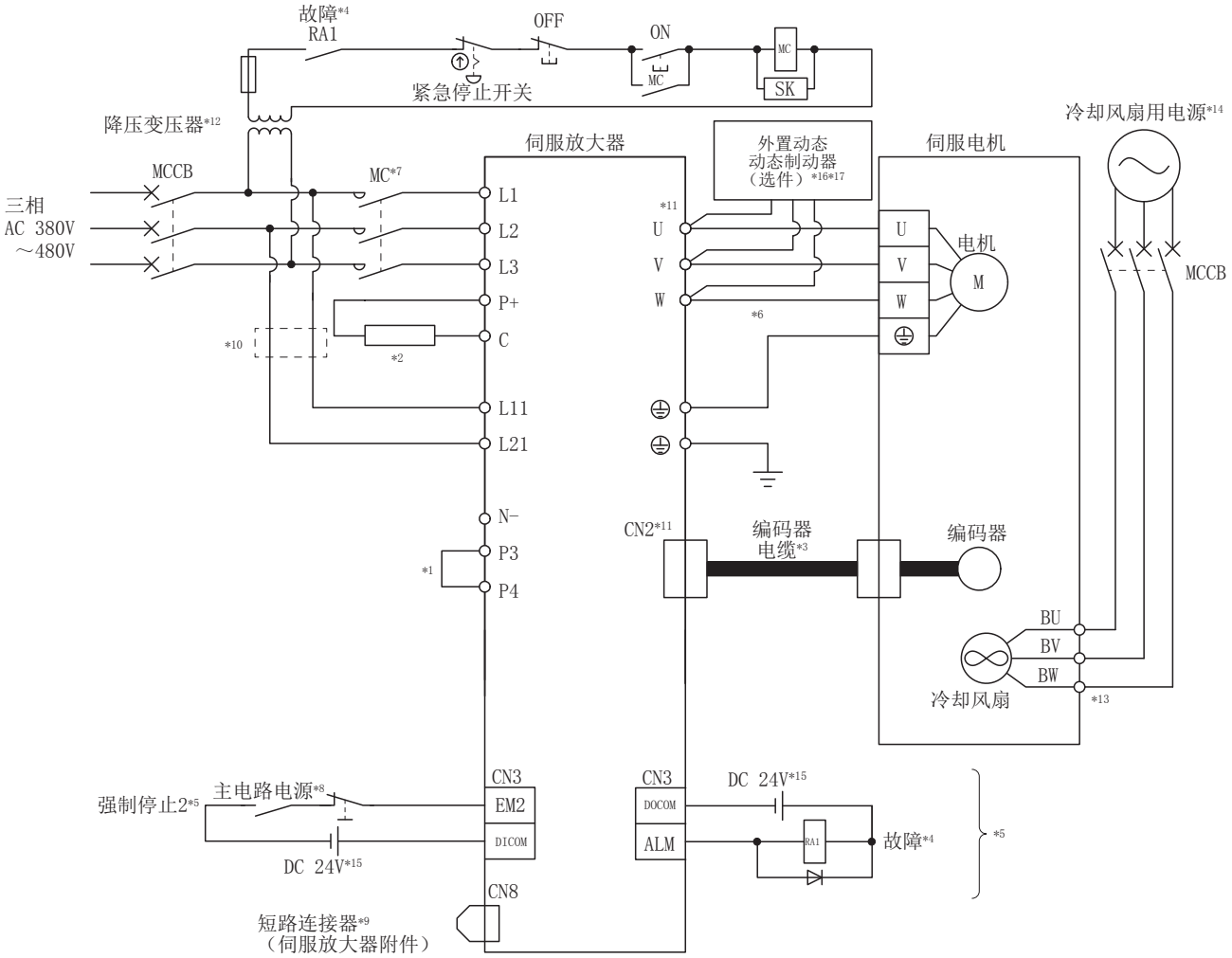
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。
☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 电磁接触器的线圈电压为200V级时，需要降压变压器。

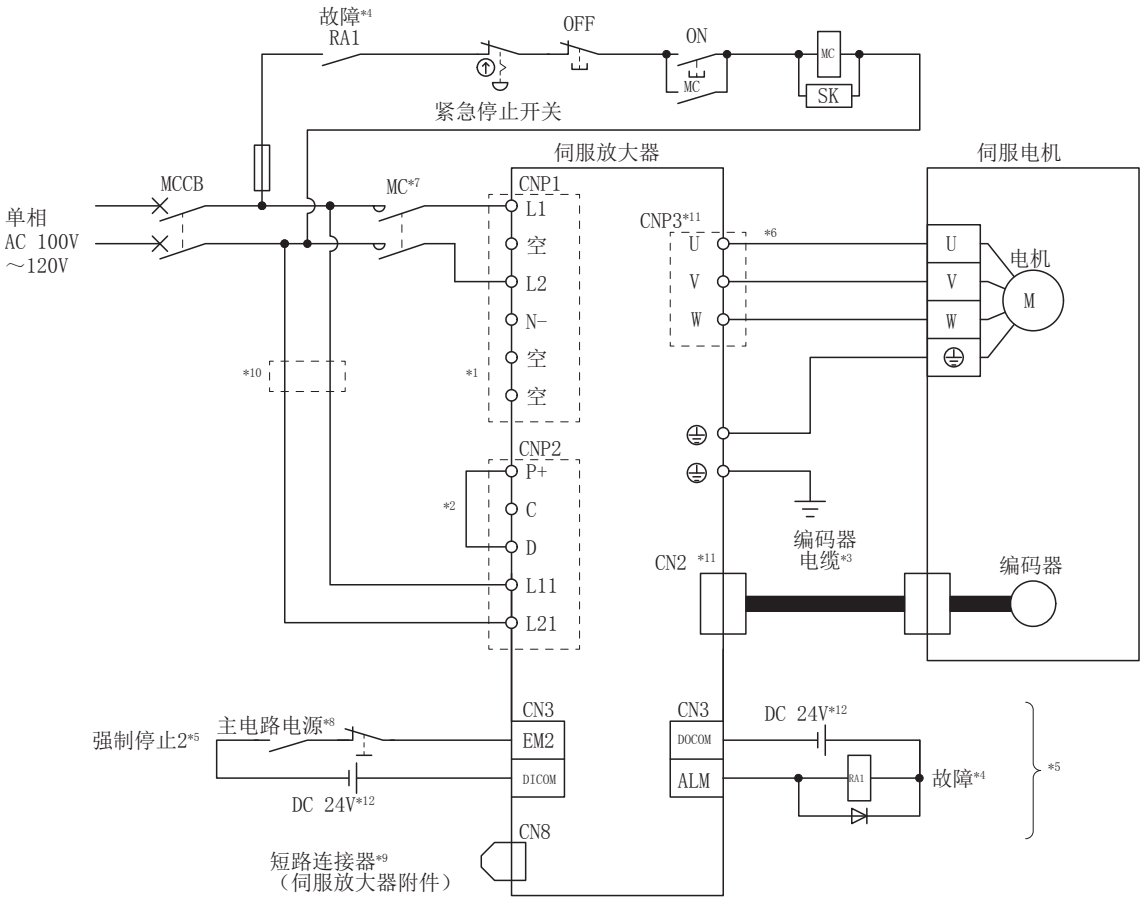
*13 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## MR-J4-11KGF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)



*1 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器
*2 使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件
*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。
*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞114页 源型输入输出接口
*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。
根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。
*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。
*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。
*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。
☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器
*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
*12 电磁接触器的线圈电压为200V级时，需要降压变压器。
*13 为附带冷却风扇的伺服电机的情况。
*14 关于冷却风扇用电源，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
*15 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。
*16 应对该伺服放大器使用外置动态制动器。不使用外置动态制动器时，发生无法减速停止的报警的情况下，伺服电机不会紧急停止而是变为自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。关于无法减速停止的报警，请参照下述内容。
☞262页 故障排除
关于外置动态制动器的接线，请参照下述内容。
☞407页 外置动态制动器
*17 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。分配了DB （动态制动器互锁）的情况下，在伺服放大器瞬时停电时变为伺服OFF。

# 100V级




*1 不能使用功率因数改善DC电抗器。

*2 请务必对P+与D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

*3 编码器电缆建议使用选件电缆。关于电缆的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*4 通过变更参数设定为了不输出ALM （故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

*5 漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*6 伺服电机电源线的连接，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

*7 应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

*10 用于L11和L21的电线比用于L1和L2的电线细时，应使用无熔丝断路器。

☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

*11 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

# 3.2 输入输出信号的连接示例

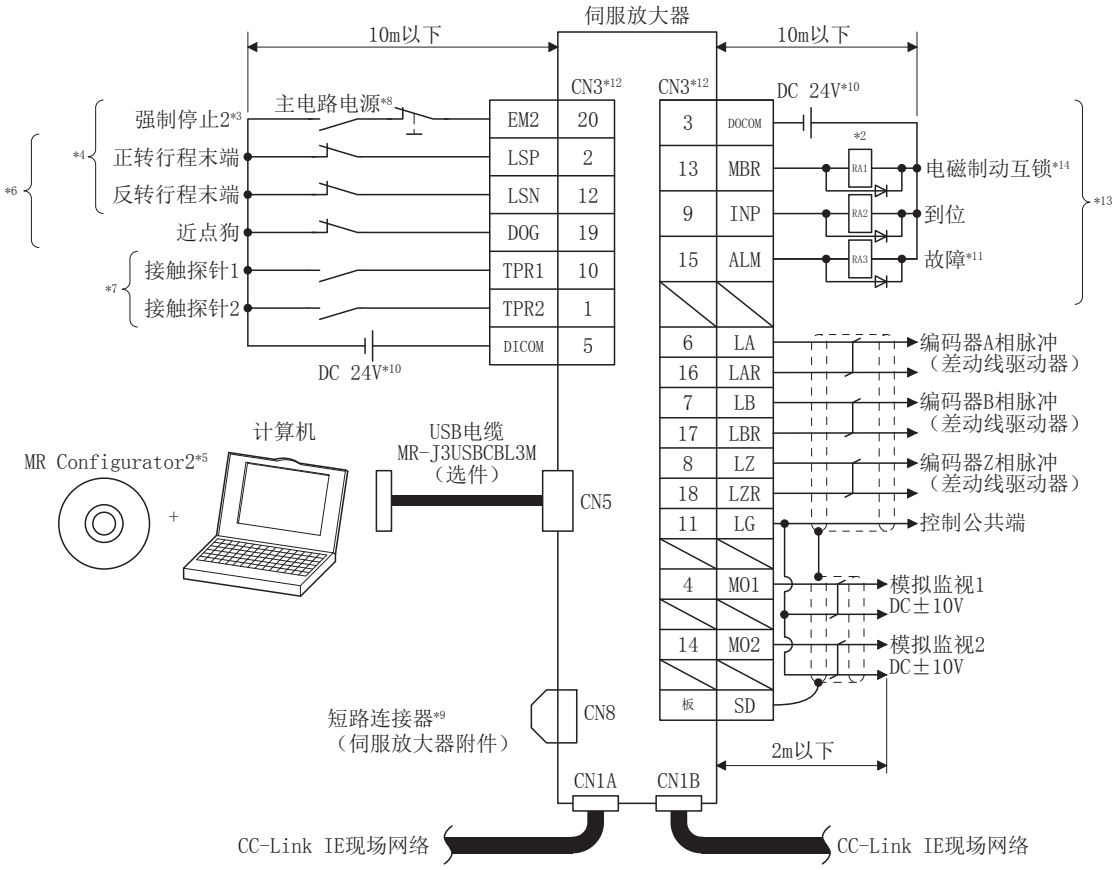
## ⚠注意

• CN1A及CN1B连接器为CC-Link IE现场网络专用。请勿与CC-Link IE现场网络以外进行连接，否则会导致故障。

**要点**

• 在转矩模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。
• 在运动模式下，使用CC-Link IE现场网络开关集线器进行分支时，应使用DT135TX （三菱电机系统服务）。

## 漏型输入输出接口时



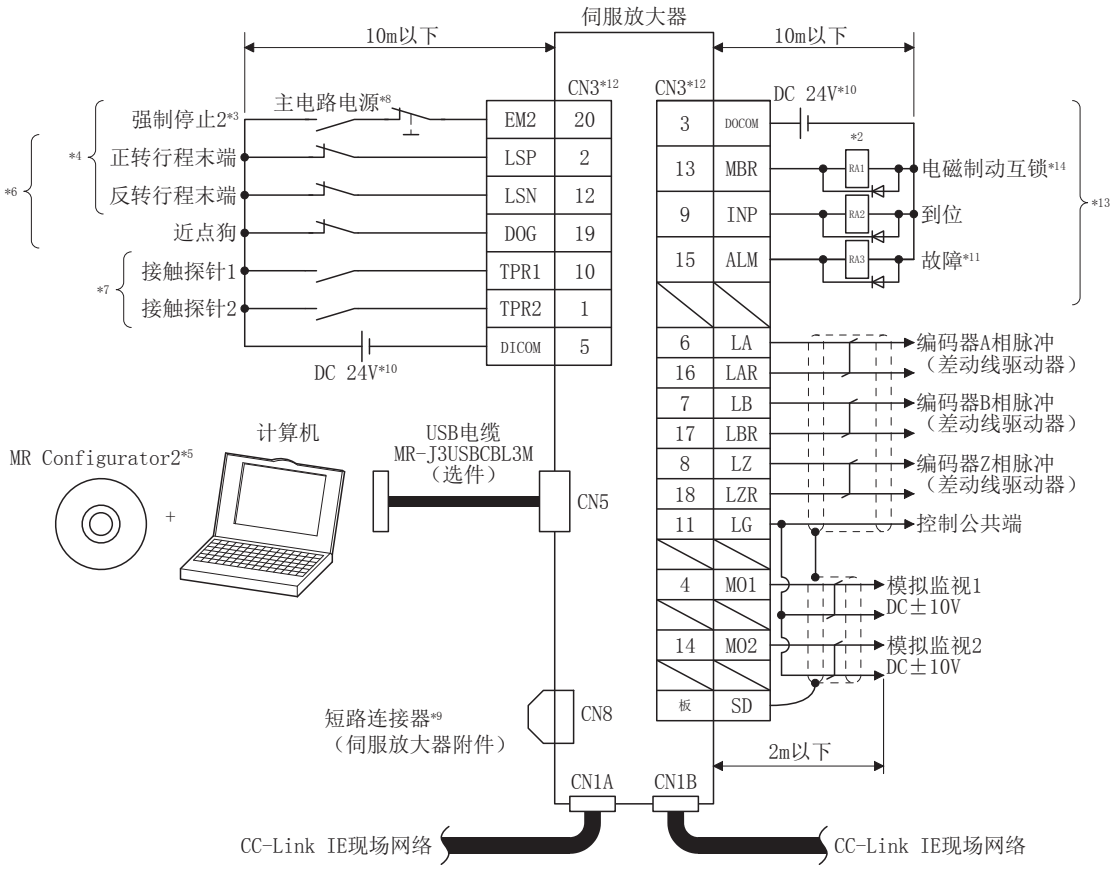
*1 为了防止触电，应务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子（带有⏚符号的端子）连接到控制柜的保护接地（PE）上。
*2 请勿弄错二极管方向。如果反向连接则可能会导致伺服放大器发生故障，并出现不能输出信号、EM2（强制停止2）等保护电路不能动作的情况。
*3 控制器侧没有紧急停止功能时，应务必设置强制停止2开关（B触点）。
*4 运行时应务必将EM2（强制停止2）、LSP（正转行程末端）及LSN（反转行程末端）设为ON。（B触点）通过经由控制器使用FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）时，不需要LSP/LSN的接线。此时，应设定[Pr. PD41]。
*5 请使用SW1DNC-MRC2-_。
☞ 358页 MR Configurator2
*6 这些引脚在[Pr. PD03]、[Pr. PD05]及[Pr. PD06]中可以变更软元件。
*7 此软元件仅可在MR-J4-_GF_-RJ中使用。
*8 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。
*9 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。
*10 应从外部供给接口用的DC 24V±10%的电源。请将这些电源的电流容量总和控制在300mA。300mA是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。关于接口所需电流，请参照下述内容。
☞ 112页 数字输入接口DI-1
为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。
*11 在未发生报警的正常情况下ALM（故障）为ON。（B触点）
*12 在伺服放大器的内部连接有相同名称的信号。
*13 这些引脚在[Pr. PD07]、[Pr. PD08]及[Pr. PD09]中可以变更软元件。
*14 使用线性伺服电机或直驱电机的情况下，在外部设置制动器装置时，请使用MBR（电磁制动器互锁）。

# 源型输入输出接口时

**要点**

请参照下述注释。

☞ 92页 漏型输入输出接口时



# 3.3 电源系统的说明

## 信号的说明

**要点**

- 关于连接器及端子台的配置，请参照下述内容。
  ☞ 273页 外形尺寸图
- 通过DC电源输入使用MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时，请参照下述内容。
  ☞ 527页 通过DC电源输入使用伺服放大器时



<table>
<tr><th>简称</th><th>连接位置（用途）</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>L1/L2/L3</td><td>主电路电源</td><td>应给L1、L2及L3提供以下电源。使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。
<table>
<tr><th rowspan="2">电源</th><th colspan="4">伺服放大器</th></tr>
<tr><th>MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-200GF(-RJ)</th><th>MR-J4-350GF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)</th><th>MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)</th><th>MR-J4-10GF1(-RJ)～MR-J4-40GF1(-RJ)</th></tr>
<tr><td>三相AC 200V～240V，50Hz/60Hz</td><td colspan="2">L1/L2/L3</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>单相AC 200V～240V，50Hz/60Hz</td><td>L1/L3</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>三相AC 380V～480V，50Hz/60Hz</td><td>—</td><td>—</td><td>L1/L2/L3</td><td>—</td></tr>
<tr><td>单相AC 100V～120V，50Hz/60Hz</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>L1/L2</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>P3/P4</td><td>功率因数改善DC电抗器</td><td>不使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间进行连接。（出厂状态为已接线。）<br>使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间的接线拆除，然后在P3和P4间连接功率因数改善DC电抗器。<br>☞ 384页 功率因数改善DC电抗器</td></tr>
<tr><td>P+/C/D</td><td>再生选件</td><td>■200V级/100V级<br>• MR-J4-500GF(-RJ)以下及MR-J4-40GF1(-RJ)以下<br>使用伺服放大器内置再生电阻器时，应将P+和D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）<br>使用再生选件时，应将P+和D之间的接线拆除，在P+和C之间连接再生选件。<br>• MR-J4-700GF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)<br>此伺服放大器没有D。<br>使用伺服放大器内置再生电阻器时，应连接P+和C。（出厂状态为已接线。）<br>使用再生选件时，应拆除连接P+及C的内置再生电阻器的电线后，将再生选件连接至P+和C。<br>☞ 315页 再生选件<br>■400V级<br>• MR-J4-350GF4(-RJ)以下<br>使用伺服放大器内置再生电阻器时，应将P+和D之间进行连接。（出厂状态为已接线。）<br>使用再生选件时，应将P+和D之间的接线拆除，在P+和C之间连接再生选件。<br>• MR-J4-500GF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)<br>此伺服放大器没有D。<br>使用伺服放大器内置再生电阻器时，应连接P+和C。（出厂状态为已接线。）<br>使用再生选件时，应拆除连接P+及C的内置再生电阻器的电线后，将再生选件连接至P+和C。<br>☞ 315页 再生选件</td></tr>
<tr><td>L11/L21</td><td>控制电路电源</td><td>应给L11及L21提供以下电源。
<table>
<tr><th rowspan="2">电源</th><th colspan="3">伺服放大器</th></tr>
<tr><th>MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)</th><th>MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)</th><th>MR-J4-10GF1(-RJ)～MR-J4-40GF1(-RJ)</th></tr>
<tr><td>单相AC 200V～240V，50Hz/60Hz</td><td>L11/L21</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>单相AC 380V～480V，50Hz/60Hz</td><td>—</td><td>L11/L21</td><td>—</td></tr>
<tr><td>单相AC 100V～120V，50Hz/60Hz</td><td>—</td><td>—</td><td>L11/L21</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>U/V/W</td><td>伺服电机电源输入</td><td>应将伺服放大器的电源输出（U/V/W）与伺服电机的电源输入（U/V/W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。</td></tr>
</table>

| 简称 | 连接位置 （用途） | 内容 |
|---|---|---|
| N- | 电源再生转换器<br>电源再生共通转换器制动器模块 | 该端子用于电源再生转换器、电源再生共通转换器、制动器模块。<br>☞ 332页 FR-BU2-(H)制动模块<br>☞ 344页 FR-RC-(H)电源再生转换器<br>☞ 348页 FR-CV-(H)电源再生共通转换器 |
| ⏚ | 保护接地 （PE） | 应连接到伺服电机的接地端子及控制柜的保护接地 （PE）上。 |

# 电源接通顺控程序

**要点**

接通电源时，输出信号等可能出现不稳定的情况。

## 电源接通步骤

**1.** 电源接线时务必如下所示在主电路电源 （L1/L2/L3）上使用电磁接触器。应通过外部顺控程序将电路构建成发生报警的同时切断电磁接触器。

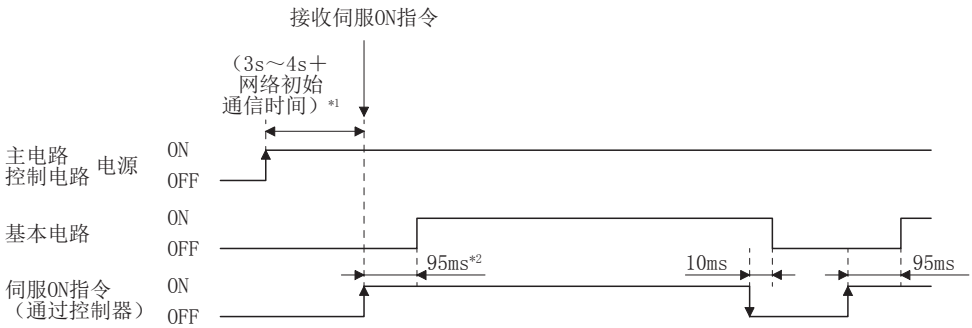
☞ 80页 电源系统电路的连接示例

**2.** 控制电路电源 （L11/L21）应与主电路电源同时或比主电路电源先接通。在未接通主电路电源的状态下接通控制电路电源，并发出伺服ON指令时，会发生[AL. E9 主电路OFF警告]。但是一旦接通主电路电源，警告就会消失，设备正常动作。

**3.** 伺服放大器可以在主电路电源接通后3s～4s＋网络初始通信时间内接收到伺服ON指令。

☞ 96页 时序图

## 时序图




*1 在线性伺服系统及全闭环系统中，该时间为5s～6s＋网络初始通信时间。

*2 线性伺服电机及直驱电机的磁极检测时，该时间会延长。

# CNP1、CNP2及CNP3的接线方法

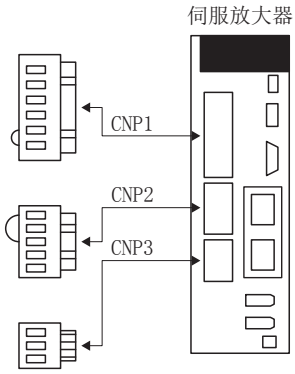
**要点**

- 关于接线使用的电线尺寸，请参照下述内容。
  ☞ 377页 电线选定示例
- 应从伺服放大器上拆下电源连接器后进行接线。
- 应在电源连接器的1个电线插入口中插入1根电线或插针型冷压端子。
- MR-J4-500GF(-RJ)以上及MR-J4-500GF4(-RJ)以上没有这些连接器。

CNP1、CNP2及CNP3的接线应使用附带的伺服放大器电源连接器。

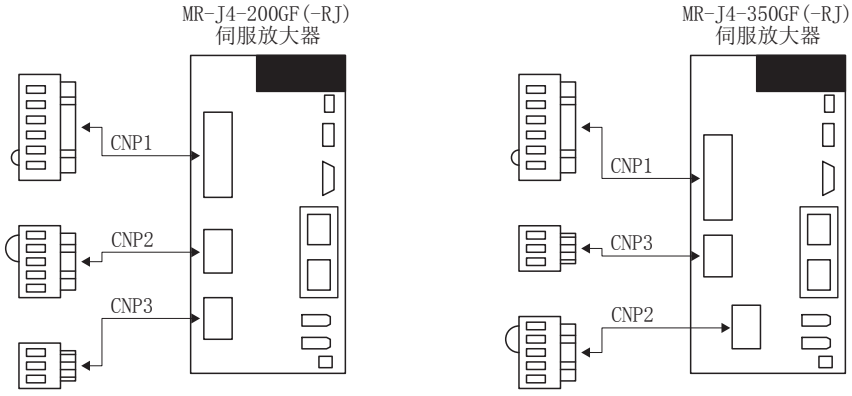
## 连接器

### ■MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-100GF(-RJ)



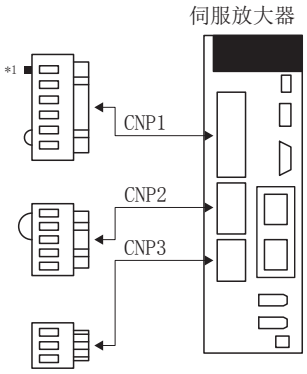

| 连接器 | 插座组件 | 适用电线 | | 剥线长度[mm] | 开口工具 | 厂商 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 尺寸 | 绝缘体外径 | | | |
| CNP1 | 06JFAT-SAXGDK-H7.5 | AWG 18～14 | 3.9mm以下 | 9 | J-FAT-OT （N）或J-FAT-OT | JST |
| CNP2 | 05JFAT-SAXGDK-H5.0 | | | | | |
| CNP3 | 03JFAT-SAXGDK-H7.5 | | | | | |

### ■MR-J4-200GF(-RJ)/MR-J4-350GF(-RJ)




| 连接器 | 插座组件 | 适用电线 | | 剥线长度[mm] | 开口工具 | 厂商 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 尺寸 | 绝缘体外径 | | | |
| CNP1 | 06JFAT-SAXGFK-XL | AWG 16～10 | 4.7 mm以下 | 11.5 | J-FAT-OT-EXL | JST |
| CNP3 | 03JFAT-SAXGFK-XL | | | | | |
| CNP2 | 05JFAT-SAXGDK-H5.0 | AWG 18～14 | 3.9mm以下 | 9 | | |

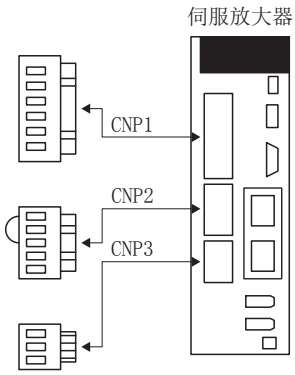
## ■MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-350GF4(-RJ)




*1　CNP1接口N-上插有防止误连接引脚。

| 连接器 | 插座组件 | 适用电线 | | 剥线长度[mm] | 开口工具 | 厂商 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 尺寸 | 绝缘体外径 | | | |
| CNP1 | 06JFAT-SAXGDK-HT10.5 | AWG 16～14 | 3.9mm以下 | 10 | J-FAT-OT-XL | JST |
| CNP2 | 05JFAT-SAXGDK-HT7.5 | | | | | |
| CNP3 | 03JFAT-SAXGDK-HT10.5 | | | | | |

## ■MR-J4-10GF1(-RJ)～MR-J4-40GF1(-RJ)



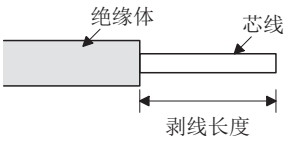

| 连接器 | 插座组件 | 适用电线 | | 剥线长度[mm] | 开口工具 | 厂商 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 尺寸 | 绝缘体外径 | | | |
| CNP1 | 06JFAT-SAXGDK-H7.5 | AWG 18～14 | 3.9mm以下 | 9 | J-FAT-OT （N）或J-FAT-OT | JST |
| CNP2 | 05JFAT-SAXGDK-H5.0 | | | | | |
| CNP3 | 03JFAT-SAXGDK-H7.5 | | | | | |

## 接线方法

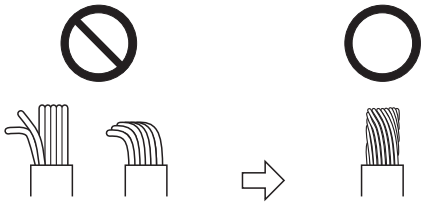
### ■电线绝缘体的加工

电线绝缘体的剥线长度标准如下。电线的剥线长度受电线种类的影响，应根据加工状态决定最合适的长度。

☞97页 连接器




如下图所示，将芯线轻轻捻直。



芯线凌乱及弯曲　　务必将芯线捻直。

可使用插针型冷压端子连接连接器。使用插针型冷压端子时，使用如下所示的插针型冷压端子及压接工具。

| 伺服放大器 | 电线尺寸 | 插针型冷压端子型号 （Phoenix Contact） | | 压接工具 （Phoenix Contact） |
|---|---|---|---|---|
| | | 1根用 | 2根用 | |
| MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-100GF(-RJ) | AWG 16 | AI1.5-10BK | AI-TWIN2 × 1.5-10BK | CRIMPFOX-ZA3 |
| | AWG 14 | AI2.5-10BU | — | |
| MR-J4-200GF(-RJ)～MR-J4-350GF(-RJ) | AWG 16 | AI1.5-10BK | AI-TWIN2 × 1.5-10BK | |
| | AWG 14 | AI2.5-10BU | AI-TWIN2 × 2.5-10BU | |
| | AWG 12 | AI4-10GY | — | |
| MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-350GF4(-RJ) | AWG 16 | AI1.5-10BK | AI-TWIN2 × 1.5-10BK | |
| | AWG 14 | AI2.5-10BU | — | |
| MR-J4-10GF1(-RJ)～MR-J4-40GF1(-RJ) | AWG 16 | AI1.5-10BK | AI-TWIN2×1.5-10BK | |
| | AWG 14 | AI2.5-10BU | — | |

### ■电线的插入

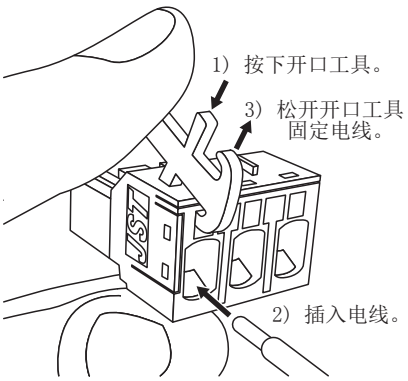
应在电源连接器的1个电线插入口中插入1根电线或插针型冷压端子。

如下图所示插入开口工具，按下开口工具并打开弹簧。

保持开口工具按下的状态，将已剥线的电线插入电线插入口内。应确认电线的插入深度，防止电线的绝缘体被弹簧夹住、或已剥线的电线导电部露出。

松开开口工具，固定电线。轻拉电线，确认电线已连接牢固。此外，应确认芯线的散线未露出。

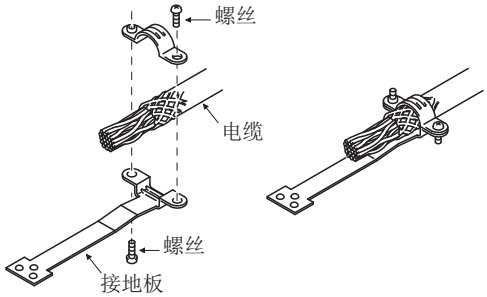
MR-J4-200GF(-RJ)及MR-J4-350GF(-RJ)用的CNP3连接器的接线示例如下所示。



# 3.4 连接器和信号排列

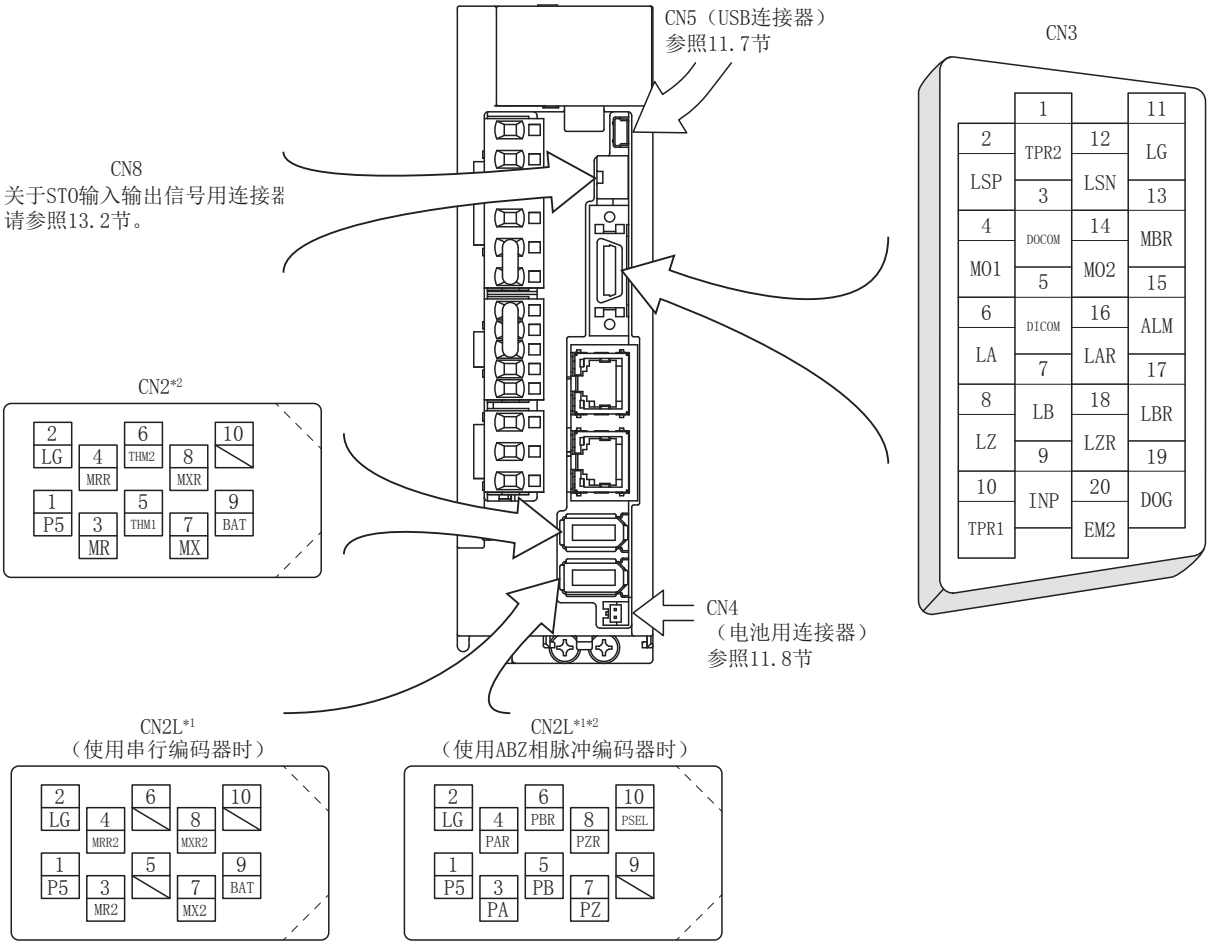
**要点**

- 从电缆的连接器接线部看到的连接器引脚排列图。
- 关于STO输入输出信号用连接器 （CN8），请参照下述内容。
  ☞ 424页 使用STO功能时
- 对CN3连接器进行接线时，应将屏蔽电缆的外部导体确实连接到接地板并安装至连接器外壳。




此处记载的伺服放大器正面图是MR-J4-60GF-RJ以下的情况。关于其他伺服放大器的外观和连接器的配置，请参照下述内容。
☞ 273页 外形尺寸图

CN2、CN2L及CN3连接器的框架在伺服放大器内部与PE （接地）端子连接。




*1 MR-J4-_GF_伺服放大器没有CN2L连接器。

*2 图为3M生产的连接器。关于外部编码器的连接，请参照下述内容。
☞ 17页 概要

# 3.5 信号（软元件）的说明

输入输出接口（表中的I/O分类栏的记号），请参照下述内容。

☞112页 接口的详细说明

接口引脚编号栏的引脚编号为初始状态的情况。

## 输入软元件

### 输入软元件用引脚

设定输入软元件用的引脚及软元件参数如下表所示。

| 连接器引脚编号 | 参数 | 初始分配软元件 | I/O分类 |
|---|---|---|---|
| CN3-2 | [Pr. PD03] | LSP | DI-1 |
| CN3-12 | [Pr. PD04] | LSN | |
| CN3-19 | [Pr. PD05] | DOG | |
| CN3-20 | [Pr. PA04] | EM2 | |

### 输入软元件的说明

| 软元件名称 | 简称 | 连接器引脚编号 | 功能和用途 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| 强制停止2 | EM2 | CN3-20 | 将EM2设为OFF（与公共端开路），则可以通过指令使伺服电机减速停止。<br>从强制停止状态将EM2设为ON（短接公共端）即可解除强制停止状态。<br>不使用EM2时，将[Pr. PA04]设定为“2 1 _ _”。<br>[Pr. PA04]的设定内容如下所示。 | DI-1 |
| 强制停止1 | EM1 | （CN3-20） | 使用EM1时，将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”后可以使用。<br>关闭EM1（与公共端开路）后，基本电路即被切断，动态制动器动作后使伺服电机减速停止。<br>从强制停止状态将EM1设为ON（短接公共端）即可解除强制停止状态。<br>使用EM1时，将[Pr. PA04]设定为“0 1 _ _”。 | DI-1 |
| 接触探针1 | TPR1 | CN3-10 | 此软元件仅可在MR-J4-_GF_-RJ中使用。<br>可以使用根据传感器输入执行锁存当前位置的接触探针功能。设为ON，则锁存当前位置。关于接触探针功能，请参照下述内容。<br>☞510页 接触探针 | DI-1 |
| 接触探针2 | TPR2 | CN3-1 | | DI-1 |

| [Pr. PA04]的设定值 | EM2/EM1的选择 | 减速方法 | |
|---|---|---|---|
| | | EM2或EM1为OFF | 发生报警 |
| 0 0 _ _ | EM1 | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |
| 2 0 _ _ | EM2 | 强制停止减速后MBR（电磁制动器互锁）变为OFF。 | 强制停止减速后MBR（电磁制动器互锁）变为OFF。 |
| 0 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 | — | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |
| 2 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 | — | 强制停止减速后MBR（电磁制动器互锁）变为OFF。 |

EM2和EM1为互斥功能。
但是，在转矩模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。

<table>
<tr><th>软元件名称</th><th>简称</th><th>连接器引脚编号</th><th>功能和用途</th><th>I/O分类</th></tr>
<tr><td>正转行程末端</td><td>LSP</td><td>CN3-2</td><td rowspan="2">运行时，应将LSP及LSN设为ON。如果设为OFF，伺服将缓慢停止并保持伺服锁定状态。<br><table><tr><th colspan="2">输入软元件 *1</th><th colspan="2">运行</th></tr><tr><th>LSP</th><th>LSN</th><th>CCW方向<br>正方向</th><th>CW方向<br>负方向</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>○</td><td>—</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>—</td><td>—</td></tr></table>*1 0：OFF<br>1：ON<br>将[Pr. PD01]做如下设定后，可以在内部变更为自动ON （常闭短路）。<br><table><tr><th rowspan="2">[Pr. PD01]</th><th colspan="2">状态</th></tr><tr><th>LSP</th><th>LSN</th></tr><tr><td>_ 4 _ _</td><td>自动ON</td><td>—</td></tr><tr><td>_ 8 _ _</td><td>—</td><td>自动ON</td></tr><tr><td>_ C _ _</td><td>自动ON</td><td>自动ON</td></tr></table>LSP或LSN变为OFF时，发生[AL. 99 行程限位警告]。<br>转矩模式的情况下，在正常运行时无法使用该软元件。线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式的情况下，仅在磁极检测中的运行时可使用。此外，转矩模式下磁极检测完成后，该信号即变为无效。</td><td>DI-1</td></tr>
<tr><td>反转行程末端</td><td>LSN</td><td>CN3-12</td></tr>
<tr><td>近点狗</td><td>DOG</td><td>CN3-19</td><td>DOG为OFF时检测近点狗。检测的近点狗极性通过[Pr. PT29]可以变更。<br><table><tr><th>[Pr. PT29]</th><th>近点狗检测的极性</th></tr><tr><td>_ _ _ 0</td><td>OFF时检测近点狗</td></tr><tr><td>_ _ _ 1</td><td>ON时检测近点狗</td></tr></table></td><td>DI-1</td></tr>
<tr><td>比例控制</td><td>PC</td><td>—</td><td>将PC设为ON，速度放大器从比例积分形式切换为比例形式。<br>伺服电机在停止状态下由于外部原因即使只是旋转1脉冲，也会产生转矩来补偿其位置偏差。<br>定位完成 （停止）后轴被机械锁住时，在定位完成的同时将PC （比例控制）设为ON，即可抑制想要补偿位置偏差的无用的转矩。<br>长时间锁住时，进行PC （比例控制）的同时应将转矩设定为不超过额定转矩。<br>在转矩模式下请勿使用PC （比例控制）。在转矩模式下使用PC （比例控制）时，可能会导致以超过速度控制值以上的速度运行。</td><td>DI-1</td></tr>
<tr><td>增益切换</td><td>CDP</td><td>—</td><td>将CDP设为ON时，负载转动惯量比和各增益值切换为[Pr. PB29]～[Pr. PB36]、[Pr. PB56]～[Pr. PB60]的值。</td><td>DI-1</td></tr>
<tr><td>全闭环选择</td><td>CLD</td><td>—</td><td>将[Pr. PE01]的半闭环控制/全闭环控制切换设为有效时可使用。<br>将CLD设为OFF后为半闭环控制，将CLD设为ON后为全闭环控制。<br>可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>DI-1</td></tr>
</table>

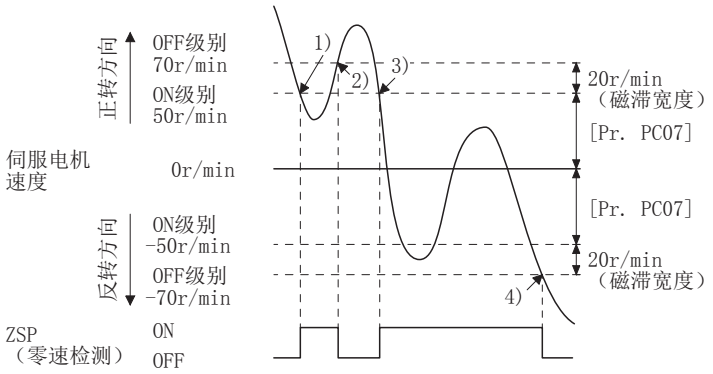
# 输出软元件

## 输出软元件用引脚

输出软元件用的引脚及软元件分配参数如下表所示。

| 连接器引脚编号 | 参数 | 初始分配软元件 | I/O分类 |
|---|---|---|---|
| CN3-13 | [Pr. PD07] | MBR | DO-1 |
| CN3-9 | [Pr. PD08] | INP | |
| CN3-15 | [Pr. PD09] | ALM | |

## 输出软元件的说明

| 软元件名称 | 简称 | 功能和用途 |
|---|---|---|
| 电磁制动器互锁 | MBR | 使用该软元件时，应通过[Pr. PC02]设定电磁制动器的动作延迟时间。<br>伺服OFF或发生报警时，MBR变为OFF。 |
| 故障 | ALM | 保护电路动作，基本电路切断时，ALM变为OFF。<br>不发生报警时，接通电源2.5s～3.5s后ALM变为ON。 |
| 到位 | INP | 滞留脉冲在到位范围内时INP变为ON。到位范围可以通过[Pr. PA10]变更。如果扩大到位范围，则低速旋转时有可能出现始终为ON。<br>该软元件在速度模式及转矩模式中无法使用。 |
| 动态制动器互锁 | DB | 使用该信号时，应通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]将其设为可以使用的状态。<br>需要动态制动器的动作时，DB变为OFF。11kW以上的伺服放大器中使用外置动态制动器时，需要该软元件。<br>☞ 407页 外置动态制动器<br>7kW以下的伺服放大器中，不需要使用该软元件。<br>使用11kW以上的伺服放大器对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB（动态制动器互锁）。分配了DB（动态制动器互锁）时，伺服放大器瞬间停电时伺服变为OFF。 |
| 准备完成 | RD | 伺服ON后进入可运行状态时，RD变为ON。 |
| 速度到达 | SA | 伺服OFF时SA变为OFF。伺服电机速度为下述范围内的值时，SA为ON。<br>设定速度±（（设定速度×0.05）＋20）r/min<br>设定速度在20r/min以下则始终为ON。<br>该软元件在位置模式及转矩模式中无法使用。 |
| 速度限制中 | VLC | 转矩模式中达到速度限制值时，VLC变为ON。伺服OFF时变为OFF。<br>该软元件在位置模式及速度模式中无法使用。 |
| 零速检测 | ZSP | 伺服电机速度在零速以下时，ZSP变为ON。零速可以通过[Pr. PC07]变更。<br>  <br><br>在伺服电机的速度减速到50r/min的(1)）时ZSP变为ON，在电机的速度再次上升至70r/min的(2)）时，ZSP变为OFF。<br>再次减速至50r/min的(3)）时ZSP变为ON，在到达-70r/min的(4)）时变为OFF。<br>伺服电机的速度达到ON等级，ZSP变为ON，再次上升达到OFF等级为止的范围称为磁滞宽度。<br>该伺服放大器的磁滞宽度为20r/min。<br>使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将说明文中的单位[r/min]换成[mm/s]。 |
| 转矩限制中 | TLC | 发生转矩时若达到转矩限制值，则TLC变为ON。伺服OFF时变为OFF。<br>该软元件在转矩模式中无法使用。 |
| 警告 | WNG | 发生警告时，WNG变为ON。未发生警告时，在接通电源2.5s～3.5s后WNG变为OFF。 |
| 电池警告 | BWNG | 发生[AL. 92 电池断线警告]或[AL. 9F 电池警告]时，BWNG变为ON。未发生电池警告时，在接通电源2.5s～3.5s后BWNG变为OFF。 |
| 可变增益选择中 | CDPS | 可变增益中CDPS变为ON。 |
| 绝对位置丢失中 | ABSV | 绝对位置丢失时，ABSV变为ON。<br>该软元件在速度模式及转矩模式中无法使用。 |

| 软元件名称 | 简称 | 功能和用途 |
|---|---|---|
| Tough Drive中 | MTTR | 通过[Pr. PA20]将Tough Drive设定为“有效”的情况下，瞬停Tough Drive动作时MTTR即变为ON。 |
| 全闭环控制中 | CLDS | 进行全闭环控制时，CLDS变为ON。<br>可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 |

# 输出信号

| 信号名称 | 简称 | 连接器引脚编号 | 功能和用途 |
|---|---|---|---|
| 编码器A相脉冲 （差动线驱动器） | LA<br>LAR | CN3-6<br>CN3-16 | [Pr. PA15]和[Pr. PA16]中设定的编码器输出脉冲以差动线驱动器方式输出。<br>伺服电机CCW方向旋转时，编码器B相脉冲比编码器A相脉冲相位仅滞后π/2。<br>A相脉冲及B相脉冲的旋转方向与相位差之间的关系可以通过[Pr. PC03]变更。<br>可选择输出脉冲指定、分频比设定及电子齿轮设定。 |
| 编码器B相脉冲 （差动线驱动器） | LB<br>LBR | CN3-7<br>CN3-17 | |
| 编码器Z相脉冲 （差动线驱动器） | LZ<br>LZR | CN3-8<br>CN3-18 | 编码器的零点信号以差动线驱动器方式输出。伺服电机每转输出1个脉冲。到达零点位置时变为ON。（负逻辑）<br>最小脉冲幅度约为400μs。使用该脉冲进行原点复位时，应将蠕变速度控制在100r/min以下。 |
| 模拟监视1 | MO1 | CN3-4 | [Pr. PC09]中设定的数据在MO1和LG间通过电压输出。<br>分辨率：相当于10位 |
| 模拟监视2 | MO2 | CN3-14 | [Pr. PC10]中设定的数据在MO2和LG间通过电压输出。<br>分辨率：相当于10位 |

# 电源

| 信号名称 | 简称 | 连接器引脚编号 | 功能和用途 |
|---|---|---|---|
| 数字I/F用电源输入 | DICOM | CN3-5 | 应输入用于输入输出接口的DC 24V （DC 24V±10% 300mA）。电源容量因使用的输入输出接口的点数不同而异。<br>漏型接口时，连接DC 24V外部电源的+极。<br>源型接口时，连接DC 24V外部电源的-极。 |
| 数字I/F用公共端 | DOCOM | CN3-3 | 是伺服放大器的EM2等输入信号的公共端子。与LG是分离的。<br>漏型接口时，连接DC 24V外部电源的-极。<br>源型接口时，连接DC 24V外部电源的+极。 |
| 监视公共端 | LG | CN3-11 | MO1及MO2的公共端子。 |
| 屏蔽 | SD | 板 | 请连接屏蔽线的外部导体。 |

# 3.6 强制停止减速功能的说明

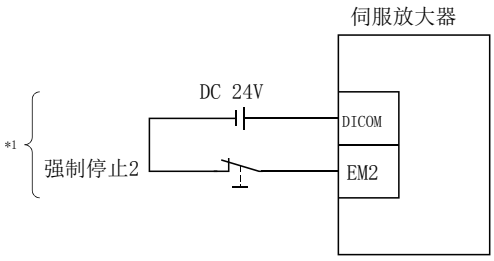
**要点**

- 发生非强制停止减速功能对应的报警时，强制停止减速功能无效。
  ☞ 262页 故障排除
- 网络通信中断时，强制停止减速功能启动。
  ☞ 110页 网络通信中断时
- 在转矩模式时，不能使用强制停止减速功能。
- 对于串联构成等多轴连结而成的机器，应将强制停止减速功能设为无效。强制停止减速功能无效的状态下发生报警时，伺服电机为动态制动停止。
- EM2 （强制停止2）为OFF时，应保持伺服ON指令 （来自控制器）及Ready-on指令 （来自控制器）的ON状态。伺服ON指令 （来自控制器）及Ready-on指令 （来自控制器）为OFF的情况下，强制停止减速、基本电路切断延迟及垂直轴提升功能无效。

# 强制停止减速功能

将EM2设为OFF，则强制停止减速后动态制动器动作使伺服电机停止。此时显示部将显示[AL. E6 伺服强制停止警告]。
正常运行时，请勿反复使用EM2 （强制停止2）使伺服停止、运行。否则可能会导致伺服放大器寿命缩短。

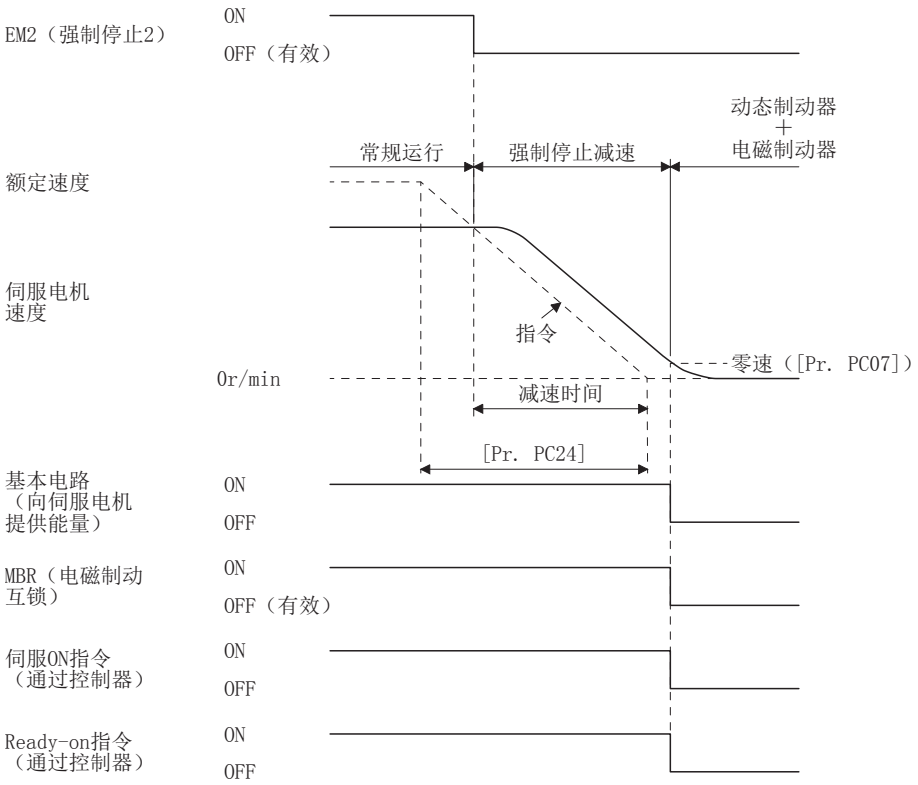
## 连接图




*1 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

## 时序图

关闭EM2 （强制停止2）后，将根据[Pr. PC24 强制停止时 减速时间常数]的值进行减速。减速指令完成、伺服电机的速度下降到[Pr. PC07 零速]以下后，基本电路被切断，动态制动器动作。

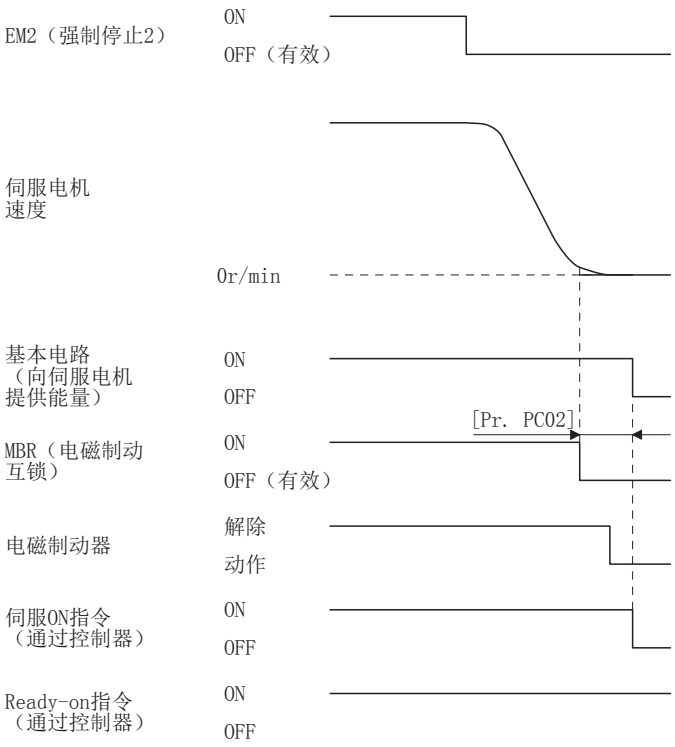


# 基本电路断开延迟功能

基本电路断开延迟功能，是在电磁制动器的动作延迟开始到强制停止 （EM2为OFF）、发生报警或发生网络通信中断时防止垂直轴落下的功能。从MBR （电磁制动器互锁）变为OFF到基本电路断开为止的时间应通过参数[Pr. PC02]进行设定。

## 时序图

伺服电机运行中EM2 （强制停止2）为OFF、或发生报警后，伺服电机根据减速指令的时间常数减速，MBR （电磁制动互锁）变为OFF，然后在经过了[Pr. PC02]设定的时间后，伺服放大器的基本电路被切断。




## 调整方法

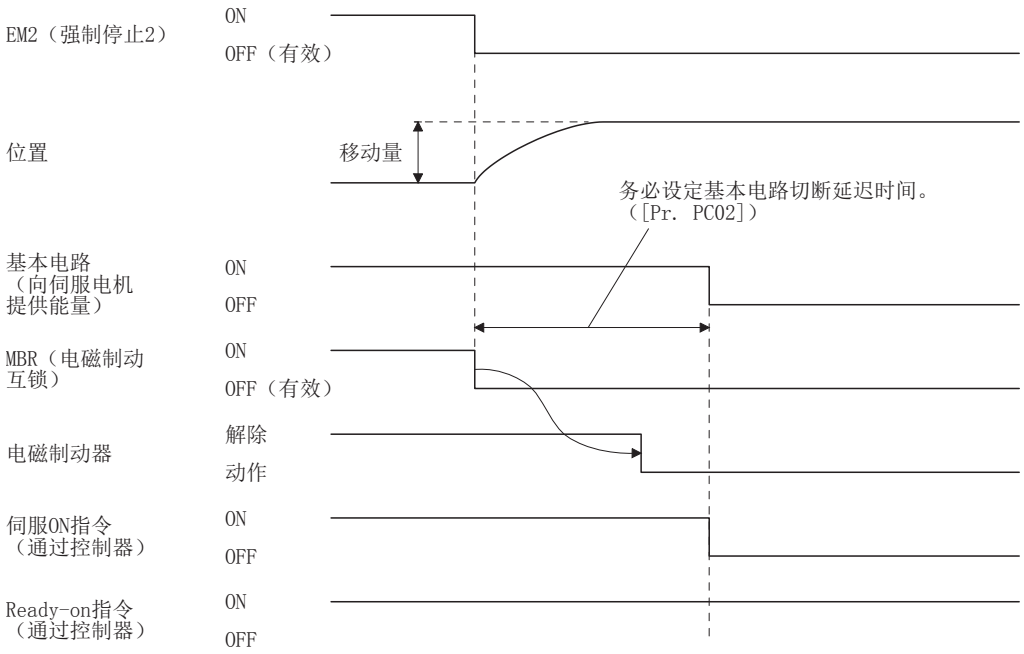
应在伺服电机停止状态下将EM2 （强制停止2）设为OFF，通过[Pr. PC02]调整基本电路切断延迟时间，将其设定为伺服电机轴不会落下的最小延迟时间的约1.5倍。

# 垂直轴提升功能

以下由于轴的下落可能导致机械损坏时，该功能通过使轴小幅提升以防止机械损坏。
使用伺服电机进行垂直轴的驱动时，可以使用伺服电机电磁制动器和基本电路切断延迟功能防止强制停止时的轴下落。但是，即使使用这些功能，也会因为伺服电机的电磁制动器存在机械间隙而出现几μm左右的下降。
垂直轴提升功能按照以下条件动作。

- [Pr. PC31 垂直轴提升量]设定为“0”以外。
- 伺服电机的速度为零速以下的状态时，EM2 （强制停止2）为OFF、发生警报或网络通信中断。
- 基本电路切断延迟功能有效。

## 时序图




## 调整方法

- 通过[Pr. PC31]设定提升量。
- 应在伺服电机停止状态下将EM2 （强制停止2）设为OFF，通过[Pr. PC02]并根据移动量 （[Pr. PC31]）对基本电路切断延迟时间进行调整。调整时，应边确认伺服电机速度、转矩波形等观察提升状态边进行调整。

# 使用了EM2的强制停止功能的残留风险

- 动态制动器动作报警时，强制停止减速功能不动作。
- 在强制停止减速过程中发生动态制动器动作报警时，到伺服电机停止为止的制动距离比正常实施强制停止减速时长。
- 在强制停止减速过程中将STO设为OFF，即会发生[AL. 63 STO时间异常]。

# 3.7 报警发生时的时序图

## ⚠注意

• 发生报警时请先排除报警原因，确认运行信号未输入，确保安全之后再解除报警，重新运行。

**要点**

在转矩模式时，不能使用强制停止减速功能。

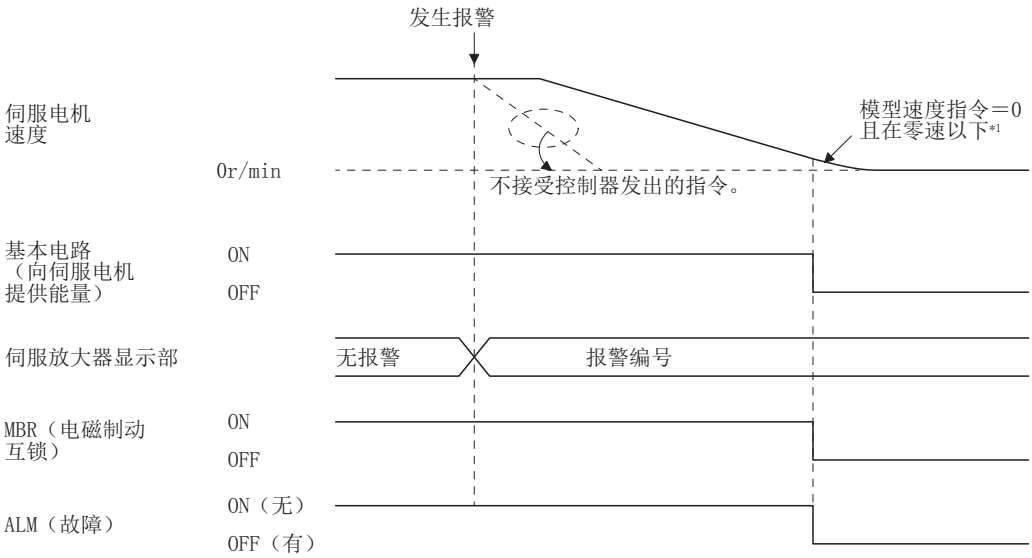
通过将控制电路电源由OFF设为ON、控制器发出的错误复位指令或网络通信复位可以解除报警，但只有排除了报警的原因才可真正解除报警。

## 使用强制停止减速功能时

**要点**

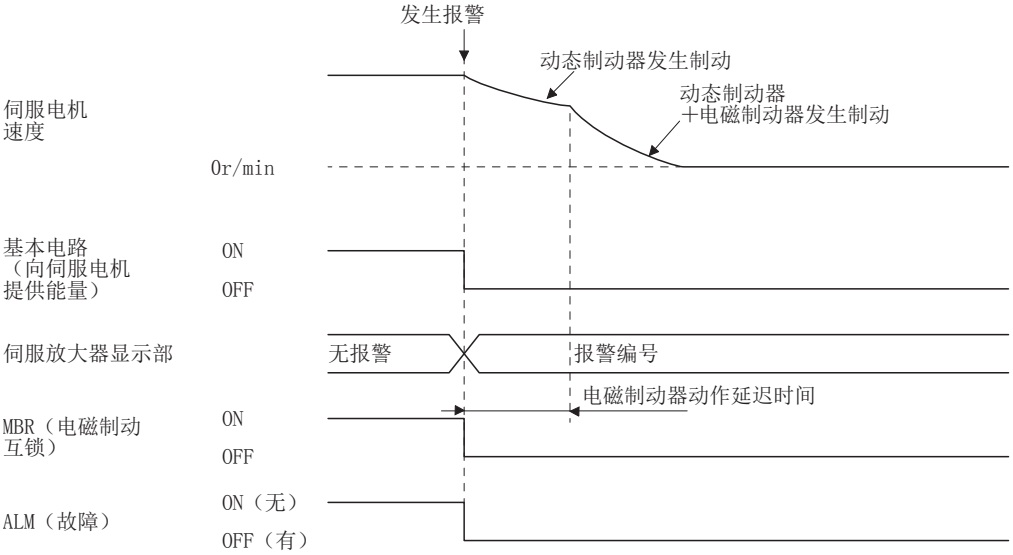
• 将参数[Pr. PA04]设定为“2 _ _ _”（初始值）的情况。
• 对于串联构成等多轴连结而成的机器，应将强制停止减速功能设为无效。强制停止减速功能无效的状态下发生报警时，伺服电机为动态制动停止。

### 强制停止减速功能有效时



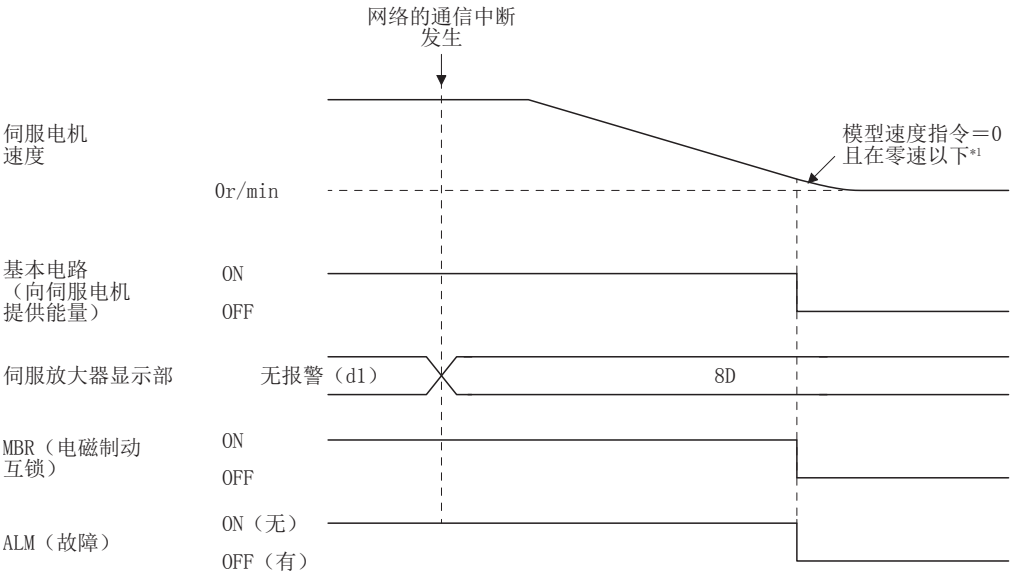

*1 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。

## 强制停止减速功能无效时




## 网络通信中断时

根据通信中断的状态不同，动态制动器可能会动作。




*1　模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。

# 不使用强制停止减速功能时

**要点**

将参数[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”的情况。

发生报警时及网络通信中断时的伺服电机的运行状态与下述的状态相同。

☞ 110页 强制停止减速功能无效时

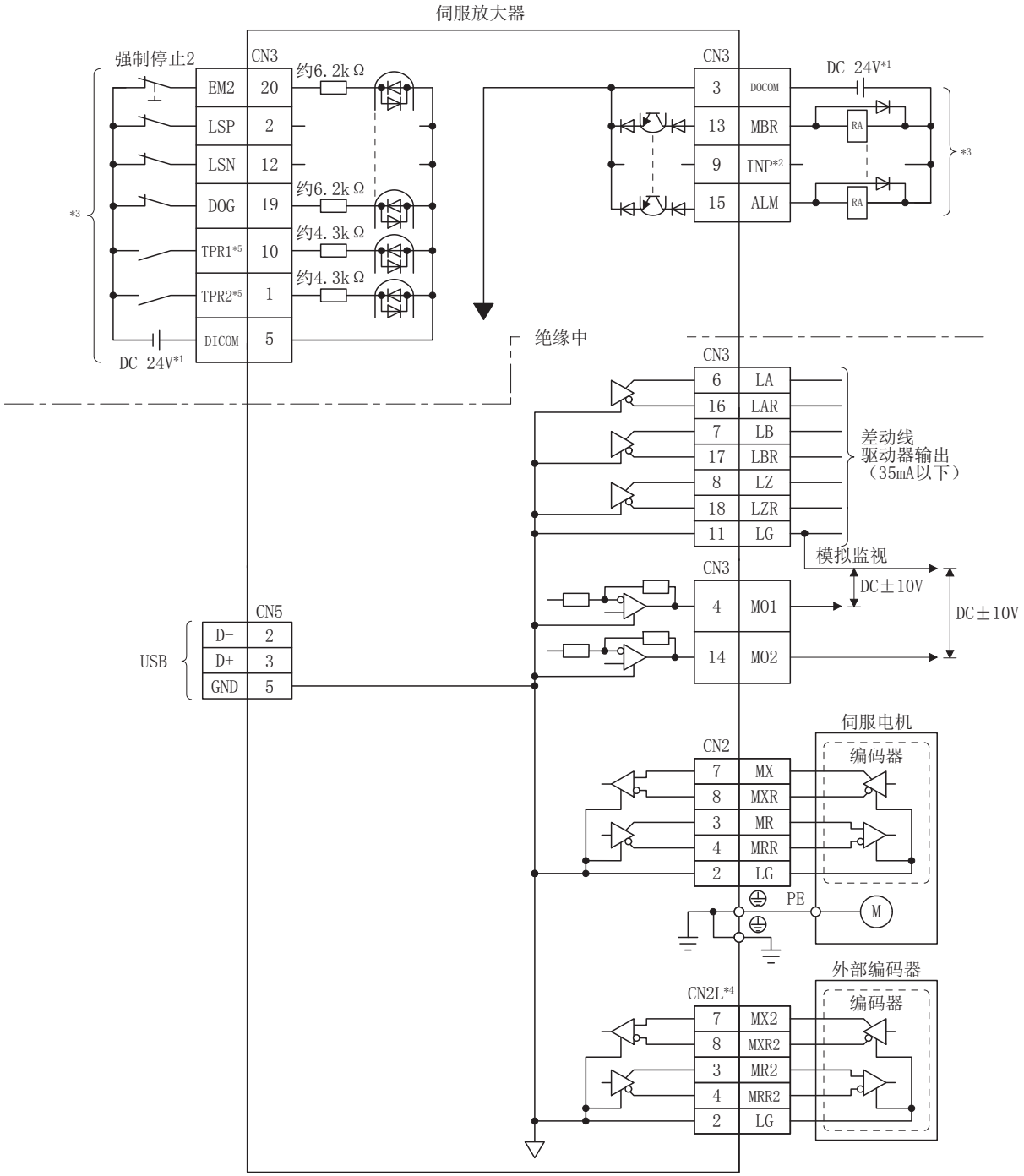
# 3.8 接口

## 内部连接图

**要点**

关于CN8连接器，请参照下述内容。

☞ 429页 CN8连接器连接示例




*1 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*2 该信号在速度模式及转矩模式时无法使用。

*3 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*4 关于外部编码器的连接，请参照下述内容。

☞ 17页 概要

*5 此软元件仅可在MR-J4-_GF_-RJ中使用。

# 接口的详细说明

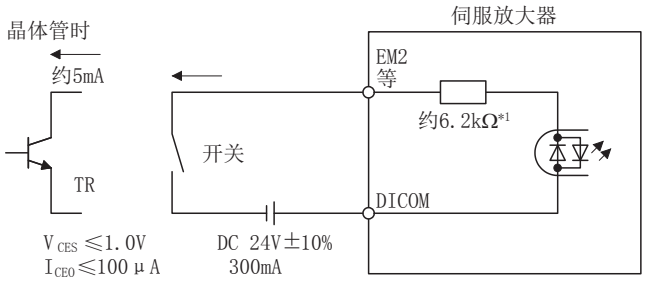
以下记载的输入输出信号接口 （参照表内I/O分类）的详细内容如下所示。请参照本项进行与外部机器的连接。

☞101页 信号 （软元件）的说明

## 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。请通过漏型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器的开关等发出信号。下图为漏型输入的情况。关于源型输入，请参照下述内容。

☞114页 源型输入输出接口



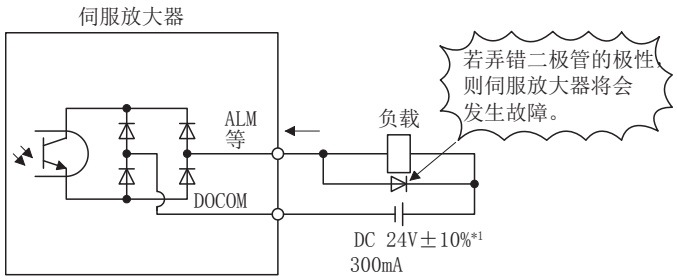

*1 CN3-1引脚及CN3-10引脚的接口的情况下，约4.3kΩ。

## 数字输出接口DO-1

输出晶体管的集电极为输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，输出类型为电流流入集电极端子。

可以驱动指示灯、继电器或光电耦合器。电感性负载时应设置二极管 （D），指示灯负载时应设置冲击电流抑制用电阻 （R）。（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、冲击电流：100mA以下）在伺服放大器内部，电压下降最大为2.6V。下图为漏型输出的情况。关于源型输出，请参照下述内容。

☞114页 源型输入输出接口

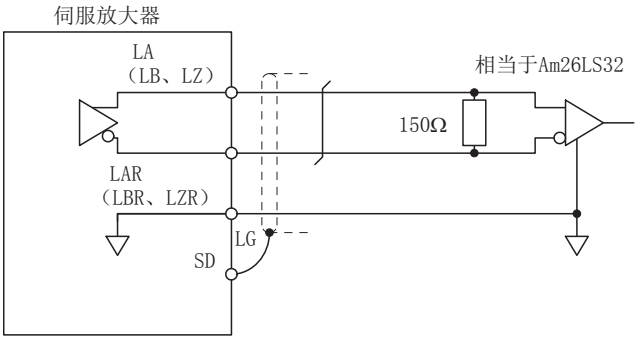


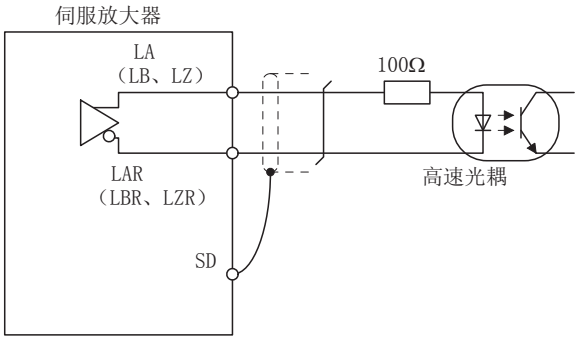

*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

## 编码器输出脉冲DO-2（差动线驱动器方式）

### ■接口

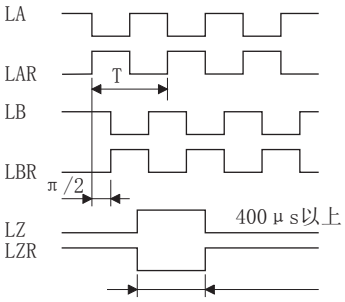
最大输出电流 35mA



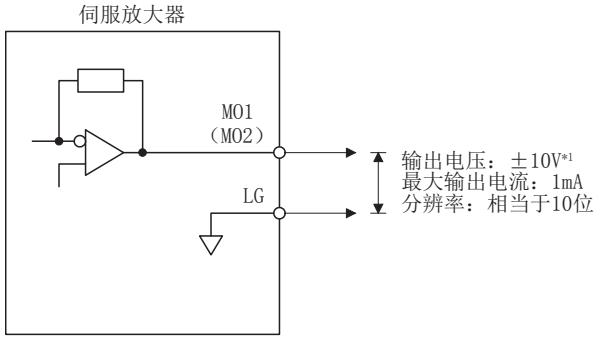

### ■输出脉冲

伺服电机CCW旋转




周期（T）由[Pr. PA15]及[Pr. PC03]的设定决定。

## 模拟输出



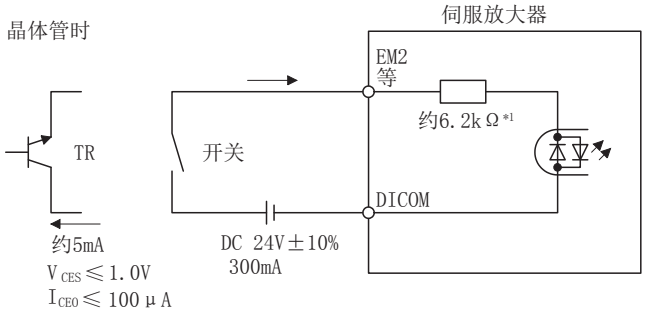

*1 输出电压根据输出内容不同而有所不同。

# 源型输入输出接口

该伺服放大器的输入输出接口可以使用源型接口。

## 数字输入接口DI-1

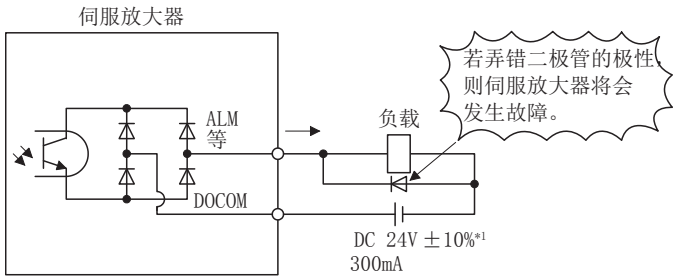
光耦的阳极为输入端子的输入电路。请通过源型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器开关等发出信号。




*1 CN3-1引脚及CN3-10引脚的接口的情况下，约4.3kΩ。

## 数字输出接口DO-1

输出晶体管的发射极为输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。
在伺服放大器内部，电压下降最大为2.6V。



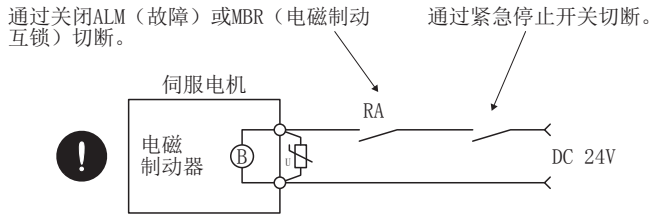

*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

# 3.9 带电磁制动的伺服电机

## 注意事项

### ⚠注意

• 应将电磁制动器的动作电路设计成与外部的紧急停止开关联动的电路。




• 电磁制动器是用于保持的，请勿用于通常的制动器操作。
• 应确认电磁制动器可以正常动作后再运行。
• 请勿将电磁制动器用电源与接口用DC 24V电源共用。应务必使用电磁制动器专用的电源。否则会导致故障。
• 使用EM2 （强制停止2）时，电磁制动器的动作应使用MBR （电磁制动器互锁）。在减速停止过程中不使用MBR而使电磁制动器动作时，伺服电机的转矩会因电磁制动器的制动转矩而达到最大值饱和，因此可能不会以设定的减速停止时间停止。

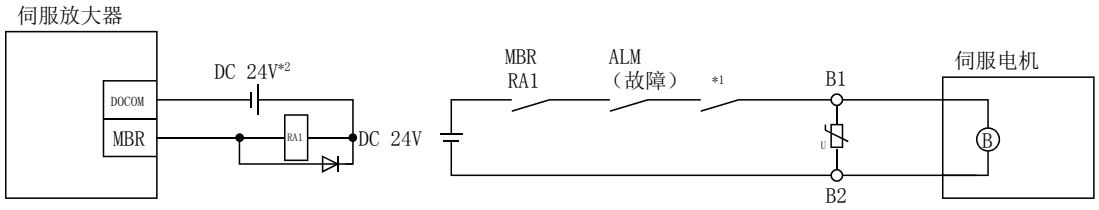
**要点**

• 关于电磁制动器的电源容量、动作延迟时间等规格，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。
• 关于电磁制动器用浪涌吸收器的选定，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

使用带电磁制动器的伺服电机时，请注意以下事项。

• 切断电源 （DC 24V），电磁制动器动作。
• 伺服电机停止后，应将伺服ON指令设为OFF。

### 连接图




*1 应将电路设计成与紧急停止开关联动以用于断开电路。
*2 请勿将电磁制动器用电源与接口用DC 24V电源共用。

### 设定

如下述时序图所示，应通过[Pr. PC02 电磁制动器顺控输出]设定在伺服OFF时从MBR （电磁制动互锁）OFF开始到基本电路切断为止的延迟时间 （Tb）。

☞116页 时序图

# 时序图

## 使用强制停止减速功能时

**要点**

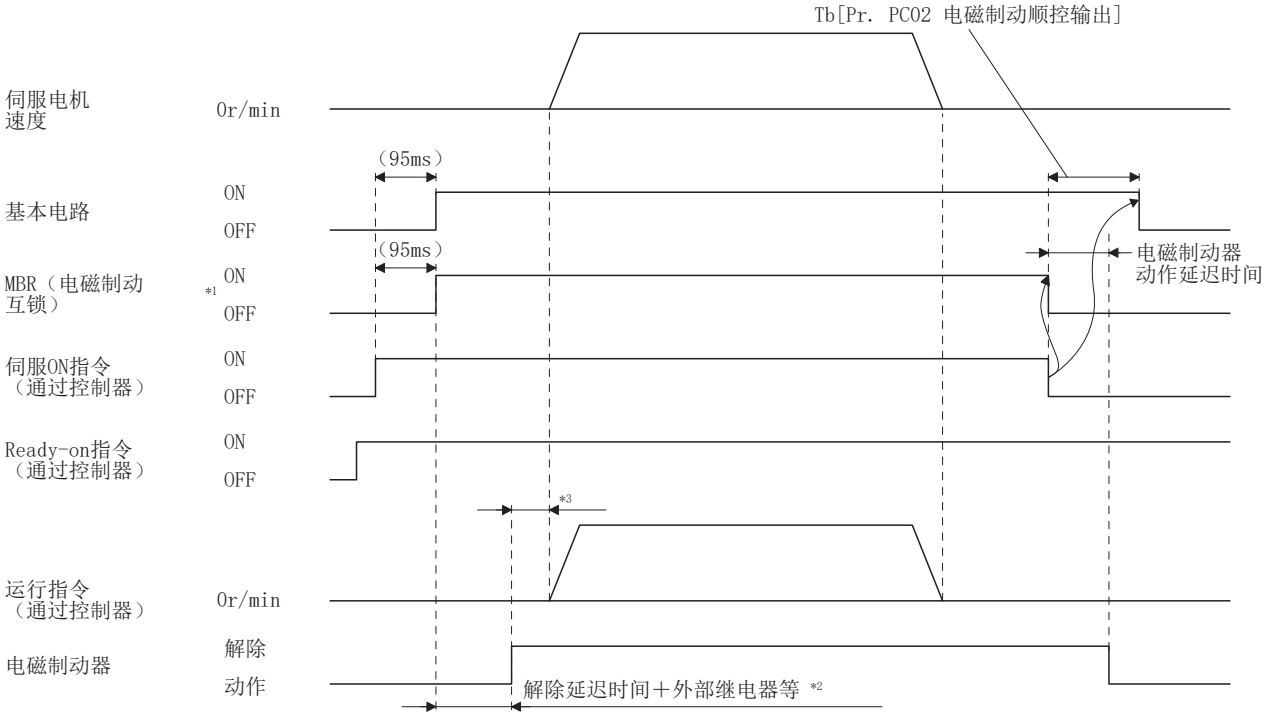
将参数[Pr. PA04]设定为“2 _ _ _”（初始值）的情况。

### ■伺服ON指令（来自控制器）的ON/OFF

**要点**

在伺服ON指令（来自控制器）为OFF时，应保持Ready-on指令（来自控制器）的ON状态。在Ready-on指令（来自控制器）为OFF的情况下，Tb[Pr. PC02 电磁制动器顺控输出]无效。

将伺服ON指令设为OFF，Tb[ms]之后解除伺服锁定，呈自由运行状态。如果在伺服锁定状态下电磁制动器有效，则制动器寿命可能变短。因此，用于垂直轴等的情况下，Tb应以可动部位不落下的最小延迟时间的约1.5倍进行设定。




*1 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

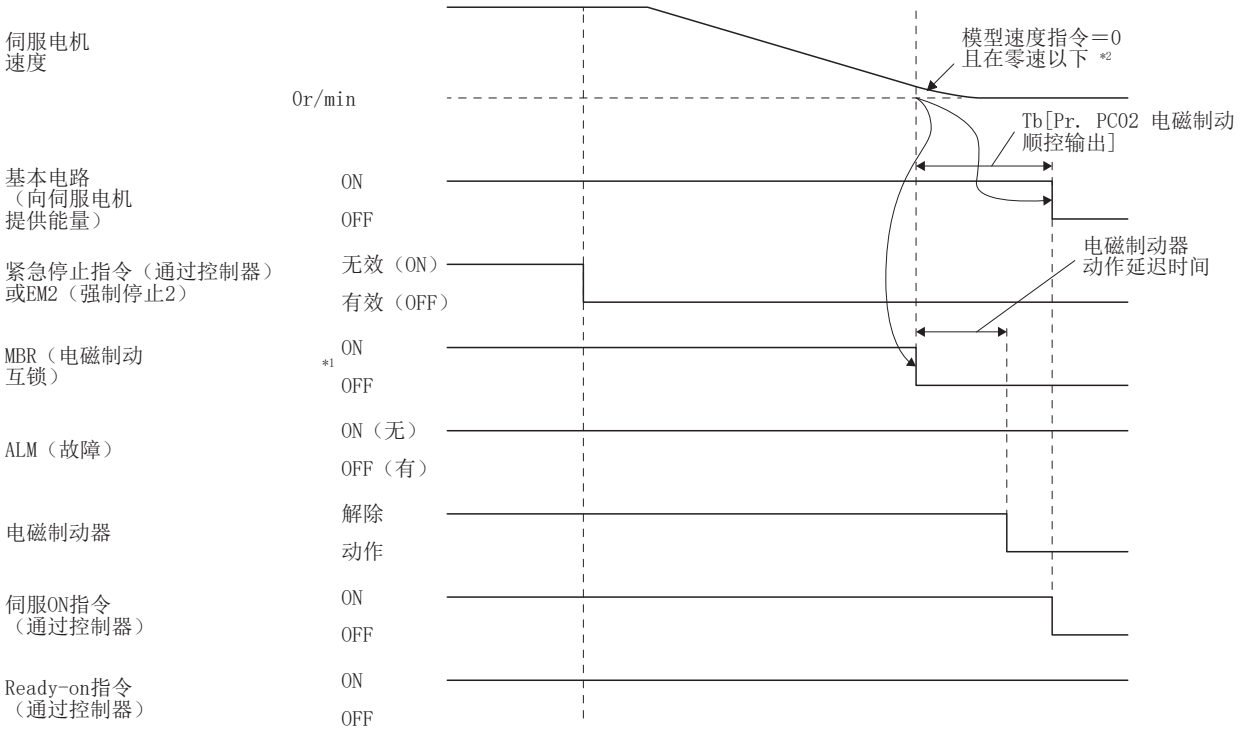
*2 电磁制动器解除时的延迟时间仅为电磁制动器解除延迟时间与外部电路的继电器等的动作时间之和。电磁制动器的解除延迟时间请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。

*3 解除电磁制动器后，应通过控制器发出运行指令。

## ■紧急停止指令 （来自控制器）或EM2 （强制停止2）的OFF/ON

**要点**

- 在转矩模式时，不能使用强制停止减速功能。
- 在紧急停止指令 （来自控制器）或EM2 （强制停止2）为OFF时，应保持Ready-on指令 （来自控制器）的ON状态。在Ready-on指令 （来自控制器）为OFF的情况下，Tb[Pr. PC02 电磁制动器顺控输出]无效。

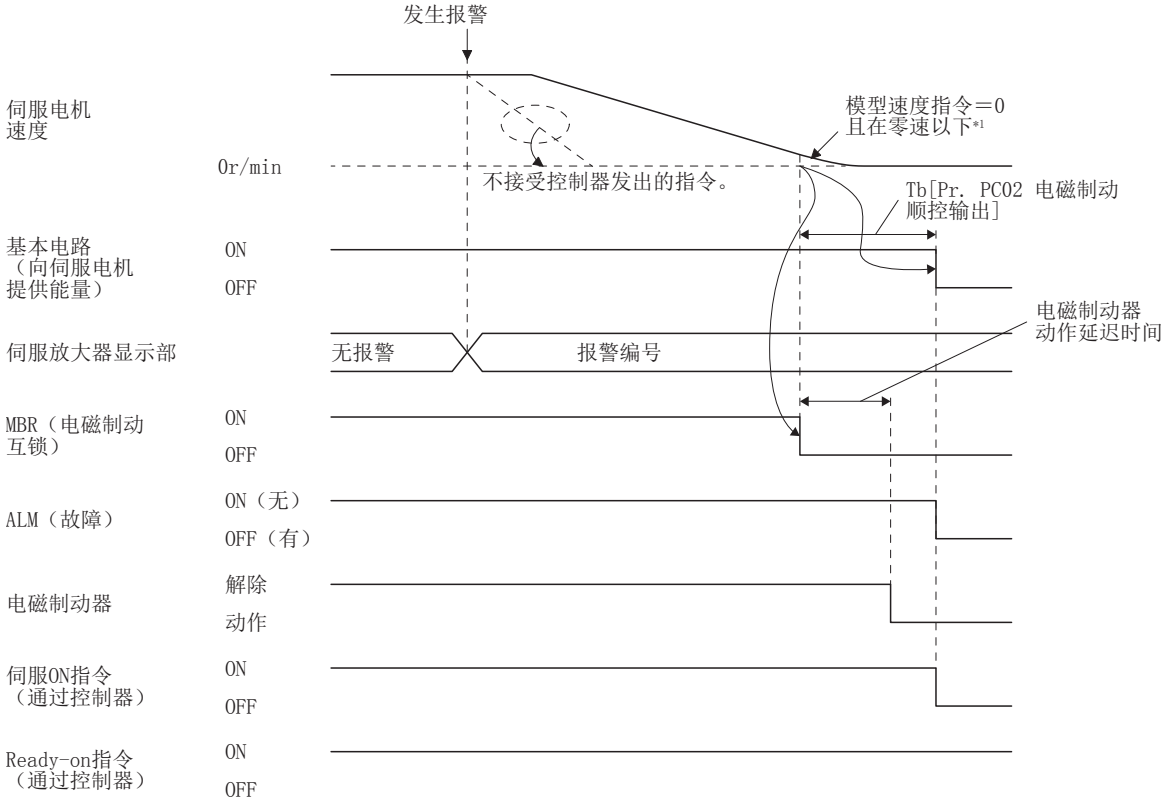



*1 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

*2 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。

## ■报警发生

• 强制停止减速功能有效时



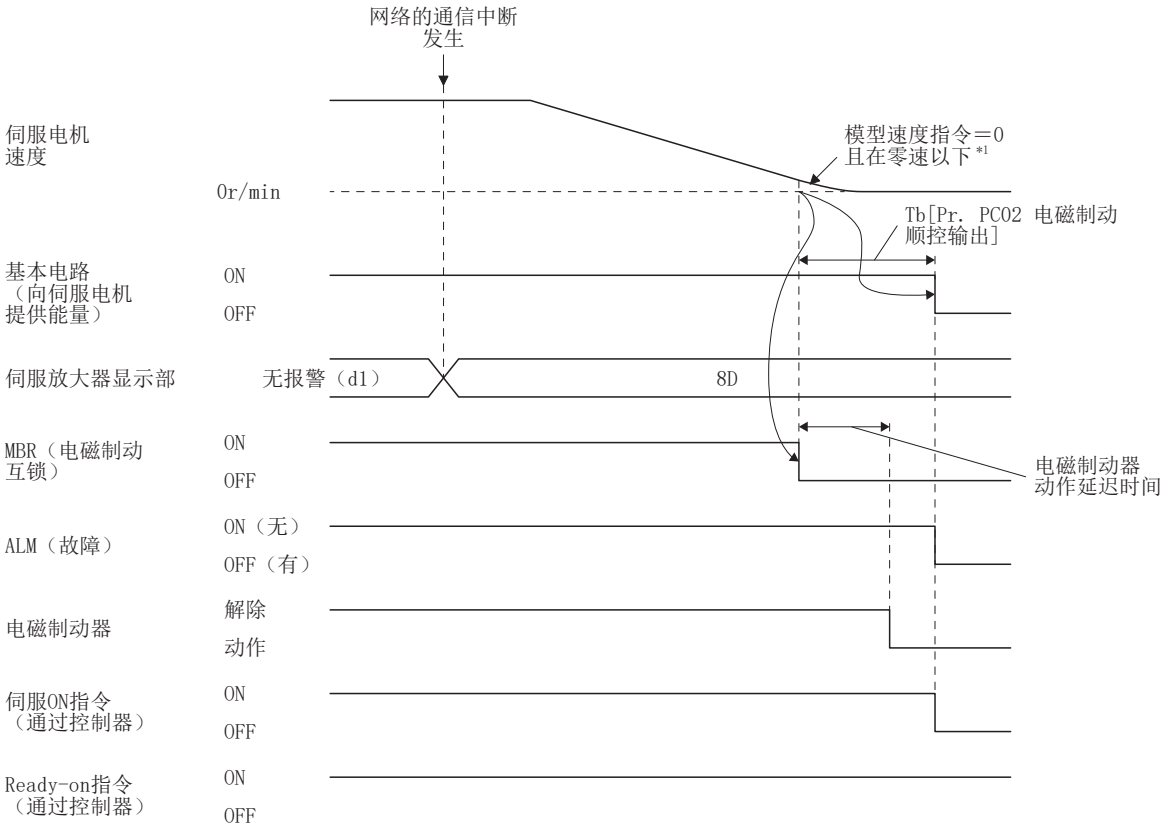

*1 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。

- 强制停止减速无效时

  伺服电机的运行状态与下述相同。

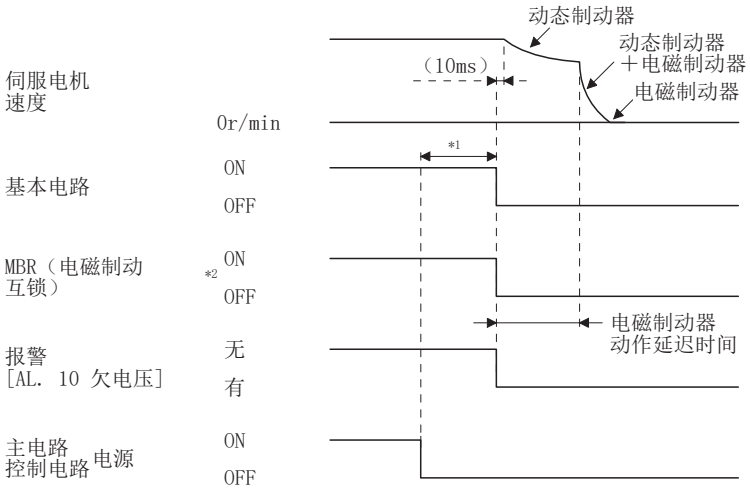
  ☞ 110页 使用强制停止减速功能时
- 网络通信中断时

  根据通信中断的状态不同，动态制动器可能会动作。




*1 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。

## ■主电路电源、控制电路电源均为OFF




*1 根据运行状态变化。

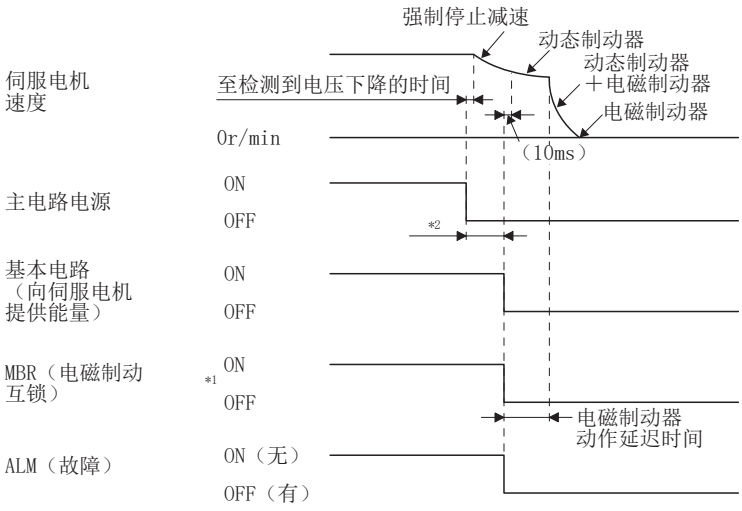
*2 ON：电磁制动器无效的状态

OFF：电磁制动器有效的状态

## ■控制电路电源ON、仅主电路电源OFF时

**要点**

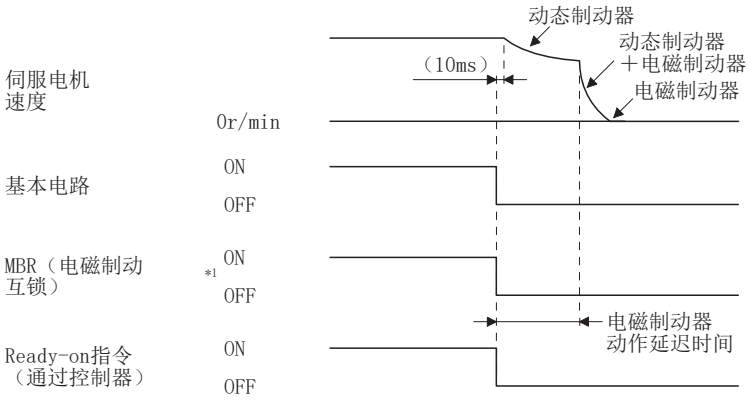
在转矩模式时，不能使用强制停止减速功能。




*1 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

*2 根据运行状态变化。

## ■从控制器发出的Ready-off指令




*1 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

## 不使用强制停止减速功能时

**要点**

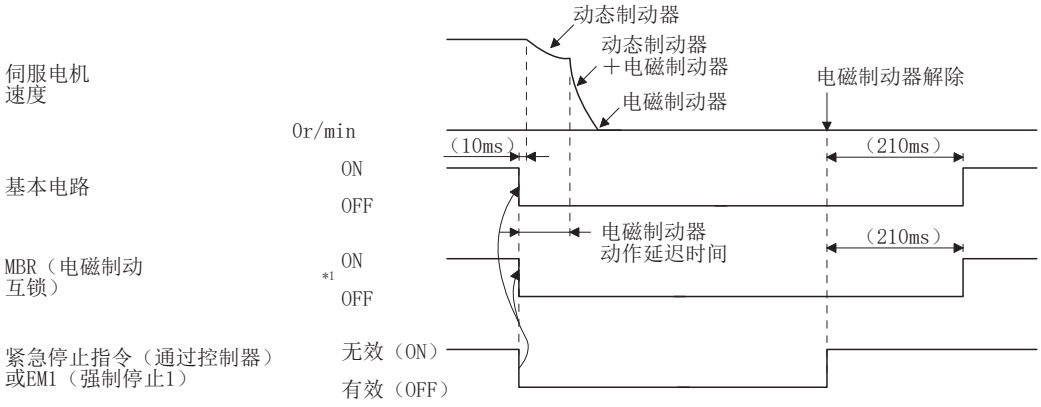
将参数[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”的情况。

### ■伺服ON指令 （来自控制器）的ON/OFF

与下述相同。

☞ 116页 伺服ON指令 （来自控制器）的ON/OFF

### ■紧急停止指令 （来自控制器）或EM1 （强制停止1）的OFF/ON




*1 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

### ■报警发生

发生报警时的伺服电机的运转状态与下述相同。

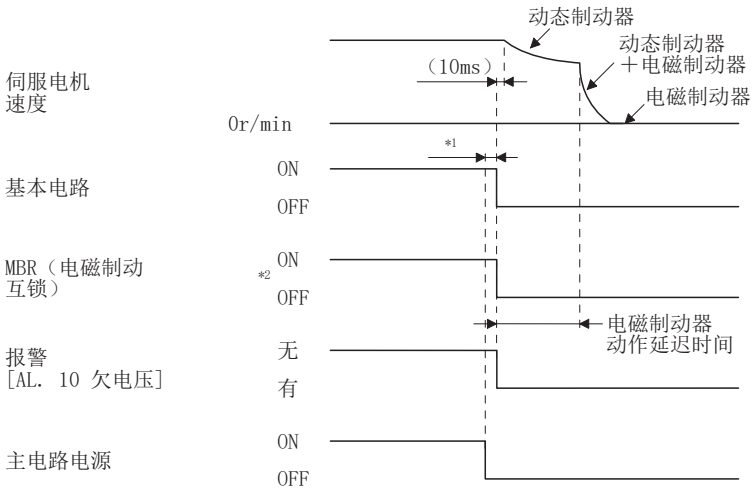
☞ 110页 不使用强制停止减速功能时

### ■主电路电源、控制电路电源均为OFF

与下述相同。

☞ 119页 主电路电源、控制电路电源均为OFF

### ■控制电路电源ON、仅主电路电源OFF时




*1 根据运行状态变化。
*2 ON：电磁制动器无效的状态
OFF：电磁制动器有效的状态

### ■从控制器发出的Ready-off指令

与下述相同。

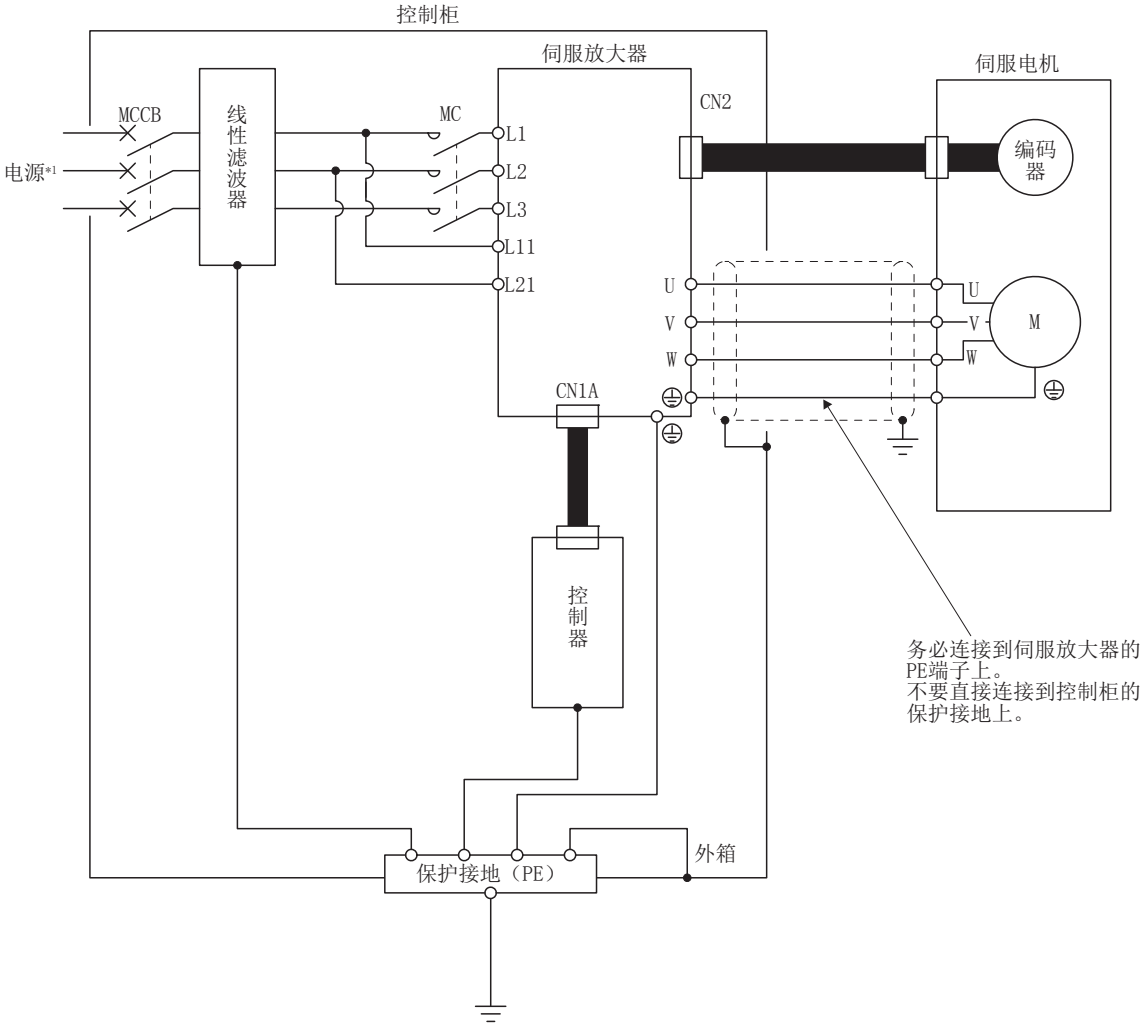
☞ 120页 从控制器发出的Ready-off指令

# 3.10 接地

## ⚠危险

- 务必对伺服放大器及伺服电机进行接地作业。
- 为了防止触电，应务必将伺服放大器的保护接地 （PE）端子 （带有⏚符号的端子）连接到控制柜的保护接地 （PE）上。

伺服放大器是通过控制功率晶体管的通断来给伺服电机供电的。由于接线方式和地线的布线方法不同，可能会受到晶体管通断产生的噪声 （根据di/dt和dv/dt）的影响。为了防止发生这样的问题，应务必参考下图进行接地。
需要符合EMC指令时，请参照“EMC设置指南”。




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

# 4 启动

## ⚠危险

- 请勿用湿手操作开关。否则会造成触电。
- 应遵守该技术资料集中所记载的注意事项及步骤进行试运行。否则会导致故障、机器损坏及受伤。

## ⚠注意

- 应在运行前确认各参数。否则可能会因机器原因而导致预料之外的动作。
- 通电中及电源切断后的一段时间内，伺服放大器的散热片、再生电阻器、伺服电机等可能会出现高温的情况。为防止手或零件（电缆等）与其发生接触，应采取安装盖板等安全对策。
- 绝对不要在运行中触摸伺服电机的旋转部位。否则会导致受伤。
- 应在消除静电后再进行接线作业、开关操作等。否则会导致故障。

**要点**

使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
负载转动惯量比→负载质量比
转矩→推力

# 4.1 初次接通电源时

**要点**

- 使用运动模式时，应将[Pr. PN03]设定为“_ _ _ 0”（初始值）。
- 使用I/O模式的伺服放大器变更为运动模式时，需要设定GX Works。关于GX Works的设定，请参照下述内容。
  ☞ 127页 GX Works的设定

初次接通电源时，应按照本节进行启动。

## 启动步骤

***1.*** 接线的确认

应通过目测或使用DO强制输出功能等确认伺服放大器及伺服电机的接线是否正确。

☞ 124页 接线的确认
☞ 135页 通过MR Configurator2进行的测试运行模式

***2.*** 周围环境的确认

应确认伺服放大器及伺服电机周围的环境。

☞ 126页 周围环境

***3.*** 站号的设定

应使用站号设定旋转开关（SW2/SW3）设定站号。

☞ 130页 站号设定旋转开关（SW2/SW3）

***4.*** 各参数的设定

根据使用的运行模式、选择的再生选件等，按需要设定参数。

☞ 162页 参数

控制器为简单运动模块QD77GF_或RD77GF_时，应将[Pr. PD41]设定为“_ 1 _ _”（仅原点复位模式有效）。

***5.*** 以测试运行模式进行伺服电机单体的测试运行

进行测试运行时，应在伺服电机与机器分离的状态下尽可能以低速进行运行来确认伺服电机是否正确旋转。

☞ 135页 测试运行模式

**6.** 通过指令进行伺服电机单体的测试运行

进行测试运行时，应在伺服电机与机器分离的状态下对伺服放大器发出指令，并尽可能以低速进行运行来确认伺服电机是否正确旋转。

**7.** 连接机器的测试运行

将伺服电机与机器连接后，通过控制器发出运行指令来确认机器的运行状况。

**8.** 增益调整

调整增益确保机器的运行状态为最佳。

☞213页 一般的增益调整

**9.** 正式运行

**10.** 停止

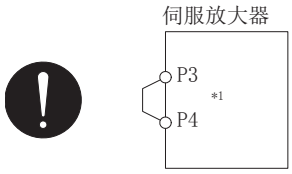
停止发出指令以停止运行。

# 接线的确认

在接通主电路及控制电路电源之前，请确认以下事项。

## 电源系统

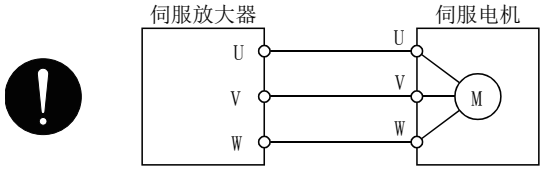
- 向伺服放大器的电源输入端子 （L1/L2/L3/L11/L21）供电的电源满足了规定的规格。
  ☞29页 伺服放大器标准规格
- 不使用功率因数改善DC电抗器时，P3与P4之间已进行了连接。



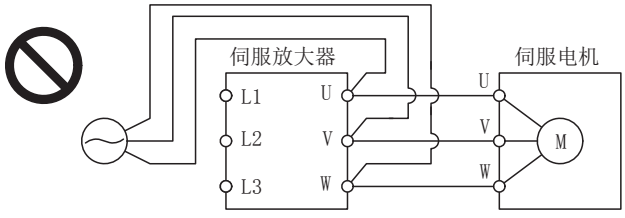

*1 100V级的伺服放大器没有P3及P4。

## 伺服放大器与伺服电机的连接

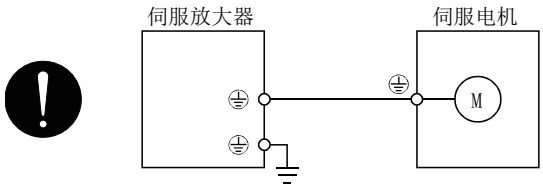
- 伺服放大器的电源输出 （U/V/W）与伺服电机的电源输入 （U/V/W）的相一致。




- 请勿将向伺服放大器供电的电源连接到电源输出 （U/V/W）上。否则伺服放大器及伺服电机会发生故障。




- 伺服电机的接地端子应连接至伺服放大器的PE端子。




- 伺服放大器的CN2连接器与伺服电机的编码器已切实地通过编码器电缆连接。

## 使用选件及外围设备时 （200V级）

### ■5kW以下的伺服放大器使用再生选件时

- 已拆除P+端子和D端子之间的导线。
- 再生选件的电线已连接到P+端子和C端子上。
- 电线使用的是双绞线。

☞ 320页 再生选件的连接

### ■7kW以上的伺服放大器使用再生选件时

- 7kW的情况下，P+端子和C端子相连的内置再生电阻器的导线已拆除。
- 再生选件的电线已连接到P+端子和C端子上。
- 电线使用的是双绞线。

☞ 320页 再生选件的连接

### ■5kW以上的伺服放大器使用制动器模块、电源再生转换器时

- 5kW的情况下，P+端子和D端子之间的导线已拆除。
- 7kW的情况下，P+端子和C端子相连的内置再生电阻器的导线已拆除。
- P+端子和N-端子上已连接了制动器模块或电源再生转换器的电线。

☞ 332页 FR-BU2-(H)制动模块
☞ 344页 FR-RC-(H)电源再生转换器

- 使用制动器模块时，接线长超过5m但为10m以下时，电线应使用双绞线。

☞ 332页 FR-BU2-(H)制动模块

### ■使用电源再生转换器时

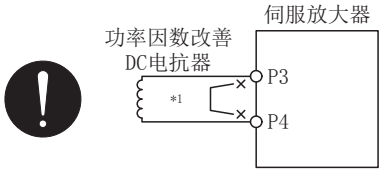
- 5kW以下的情况下，P+端子和D端子之间的导线已拆除。
- 7kW的情况下，P+端子和C端子相连的内置再生电阻器的导线已拆除。
- P4端子和N-端子上已连接了电源再生共通转换器的电线。

☞ 348页 FR-CV-(H)电源再生共通转换器

### ■使用功率因数改善DC电抗器时

- P3和P4之间已连接了功率因数改善DC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器




*1 务必拆除P3和P4之间的接线。

## 使用选件及外围设备时 （400V级）

### ■3.5kW以下的伺服放大器使用再生选件时

- 已拆除P+端子和D端子之间的导线。
- 再生选件的电线已连接到P+端子和C端子上。
- 电线使用的是双绞线。

☞ 320页 再生选件的连接

### ■5kW以上的伺服放大器使用再生选件时

- 5kW及7kW的情况下，P+端子和C端子相连的内置再生电阻器的导线已拆除。
- 再生选件的电线已连接到P+端子和C端子上。
- 电线使用的是双绞线。

☞ 320页 再生选件的连接

### ■5kW以上的伺服放大器使用制动器模块、电源再生转换器时

- 5kW及7kW的情况下，P+端子和C端子相连的内置再生电阻器的导线已拆除。
- P+端子和N-端子上已连接了制动器模块或电源再生转换器的电线。

  ☞ 332页 FR-BU2-(H)制动模块

  ☞ 344页 FR-RC-(H)电源再生转换器
- 使用制动器模块时，接线长超过5m但为10m以下时，电线应使用双绞线。

  ☞ 332页 FR-BU2-(H)制动模块

### ■11kW以上的伺服放大器使用电源再生共通转换器时

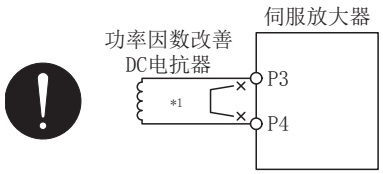
- P4端子和N-端子上已连接了电源再生共通转换器的电线。

  ☞ 348页 FR-CV-(H)电源再生共通转换器

### ■使用功率因数改善DC电抗器时

- P3和P4之间已连接了功率因数改善DC电抗器。

  ☞ 384页 功率因数改善DC电抗器




*1 务必拆除P3和P4之间的接线。

## 使用选件及外围设备时 （100V级）

### ■使用再生选件时

- 已拆除P+端子和D端子之间的导线。
- 再生选件的电线已连接到P+端子和C端子上。
- 电线使用的是双绞线。

  ☞ 320页 再生选件的连接

## 输入输出信号

- 输入输出信号已正确连接。使用DO强制输出时，可以强制地将CN3连接器的引脚设为ON/OFF。使用此功能可确认接线状态。此时，请只接通控制电路电源。关于输入输出信号连接的详细内容，请参照下述内容。

  ☞ 92页 输入输出信号的连接示例
- CN3连接器的引脚上不要施加超过DC 24V的电压。
- CN3连接器的板和DOCOM未进行短接。

# 周围环境

## 电缆的处理

- 未对接线电缆施加过大的外力。
- 编码器电缆没有超出弯曲可承受范围。

  ☞ 305页 电缆弯曲寿命
- 未对伺服电机的连接器部分施加过大的外力。

## 环境

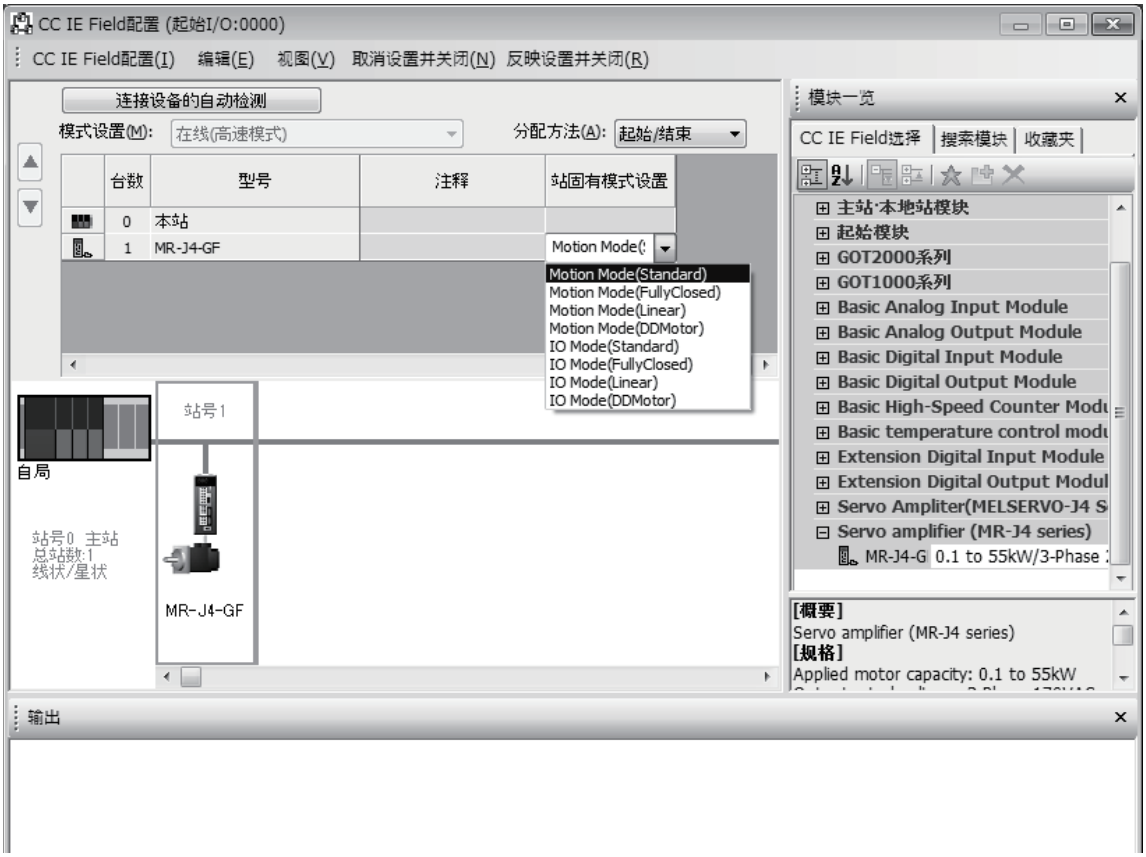
不存在电线屑、金属粉等导致的信号线和电源线短路。

# GX Works的设定

使用GX Works2或GX Works3时，应进行本项提示的设定。

## 站固有模式设定

根据使用的运行模式，设定“CC IE Fiel配置”窗口的“站固有模式设置”。




## 关于“连接设备的自动检测”的注意事项

GX Works虽然可以根据“CC IE Field配置”窗口进行“连接设备的自动检测”来自动设定连接设备的构成，但是无法判断[Pr. PN03]的“站固有模式选择”及运行模式的设定内容。应根据上述内容设定“站固有模式设置”。

# 4.2 启动

请确认伺服电机单体可正常运行后再连接机器。

## 接通电源

接通主电路电源和控制电路电源后，伺服放大器显示部即显示“b01” （第1站的情况）。
在旋转型伺服电机中使用绝对位置检测系统的情况下，初次接通电源时，会出现[AL. 25 绝对位置丢失]，无法设为伺服ON。切断电源后再接通即可解除。
此外，由于外力等，在伺服电机以3000r/min以上的速度运行的状态下，接通电源可能会发生位置偏离。应务必在伺服电机停止的状态下接通电源。

## 参数的设定

**要点**

以下编码器电缆为四线制。使用以下的编码器电缆时，应将[Pr. PC04]设定为“1 _ _ _”并选择四线制。设定错误时，会发生[AL. 16 编码器初始通信异常1]。
MR-EKCBL30M-L
MR-EKCBL30M-H
MR-EKCBL40M-H
MR-EKCBL50M-H

应根据机械的构成及规格设定参数。
☞162页 参数
设定各参数后，应根据需要先切断电源。再次接通时，所设定的参数值变为有效。

## 伺服ON

应按照下列步骤执行伺服ON。

1. 应接通主电路电源及控制电路电源。
2. 应通过控制器发送伺服ON指令。

变为伺服ON状态后即可运行，伺服电机为伺服锁定状态。

## 原点复位

定位运行前应务必进行原点复位。
☞139页 原点复位模式

## 停止

伺服电机停止后，应将伺服ON指令设为OFF后再切断电源。
变为以下状态时，伺服放大器将中断并停止伺服电机的运行。
关于带电磁制动器的伺服电机，请参照下述内容。
☞115页 带电磁制动的伺服电机

| 模块 | 操作和指令 | 停止状态 |
|---|---|---|
| 控制器 | 伺服OFF指令 | 基本电路被切断，伺服电机变为自由运行状态。 |
| | Ready-off指令 | 基本电路被切断，伺服电机因动态制动器动作而停止。 |
| | 紧急停止指令 | 使伺服电机减速停止。 |
| 伺服放大器 | 报警发生 | 使伺服电机减速停止。但是，也有通过动态制动器动作使伺服电机停止的报警。<br>☞262页 故障排除*1 |
| | EM2 （强制停止2）OFF | 使伺服电机减速停止。发生[AL. E6 伺服强制停止警告]。在转矩模式的情况下，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。 |
| | STO （STO1、STO2）OFF | 基本电路被切断，伺服电机因动态制动器动作而停止。 |

*1 第8章中仅记载了报警及警告的一览表。关于报警及警告的详细内容，请参照下述内容。
MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集 （故障排除篇）

## CC-Link IE现场网络连接

### ■切断网络步骤

切断系统电源及从网络切断伺服放大器时，应务必先设为伺服OFF。若在未设为伺服OFF的情况下执行网络切断，则会发生[AL. 8D]。关于[AL. 8D]的检测条件，请参照[Pr. PN06]。

### ■网络构成变更

进行与伺服放大器在同一个网络上的从站追加、从站解除连接、集线器追加等的网络构成的变更时，所连接的所有从站会发生连接断开。进行网络构成的变更时，应务必先设为伺服OFF。若在未设为伺服OFF的情况下进行变更，则会发生[AL. 8D]或伺服放大器无法恢复。

### ■CC-Link IE现场诊断的限制事项

CC-Link IE现场诊断的限制事项，如下所示。

| 诊断项目 | | 限制事项 |
|---|---|---|
| 动作测试 | 通讯测试 | 不支持。 |
| | IP通讯测试 | 不支持。 |
| | 电缆测试 | 不支持。 |
| | 链接启动/停止 | 不支持。使用链接启动/停止功能时，可能会发生[AL. 8D]。 |
| 信息确认/设定 | 预约站暂时解除/取消 | 设定预约站时，发生[AL. 8D]。 |
| | 暂时错误无效站设定/取消 | 即使设定了暂时错误无效站，也会在切断网络时发生[AL. 8D]。在设定暂时错误无效站时，应设为伺服OFF状态。 |
| 选择站操作 | 远程操作 | 不支持。 |

### ■机种代码

生产商代码及型号代码如下所示。

| 生产商代码 | 型号代码 | 机种 |
|---|---|---|
| 0002 | 1002 | MR-J4-_GF |

# 4.3 伺服放大器的开关设定和显示部

通过伺服放大器的开关设定，可以进行试运行模式的切换及站号的设定。
应通过伺服放大器的显示部（3位7段LED）进行接通电源时的与伺服系统控制器的通信状态的确认、站号的确认及异常时的故障诊断。可以通过CN1A连接器及CN1B连接器的LED确认通信状态。

## 关于开关

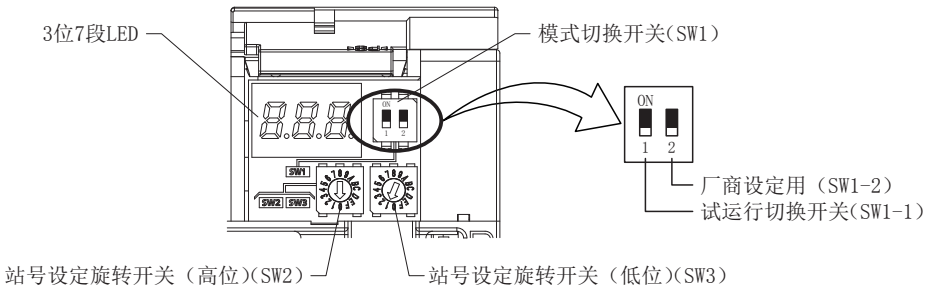
### ⚠危险

- 进行站号设定旋转开关（SW2/SW3）及模式切换开关（SW1）的操作时，请勿使用金属螺丝刀，应使用绝缘螺丝刀。否则，可能会因金属螺丝刀碰到电路板的布线图形、电子部件的导线部分等而导致触电。

**要点**

- 将模式切换开关（SW1）全部设为“ON（上）”后，会变为厂商设定用的运行模式，显示部会显示“off”。厂商设定用的运行模式下无法使用，因此应根据本节内容正确设定模式切换开关（SW1）。
- 各开关的设定在重新接通主电路电源及控制电路电源后变为有效。

关于模式切换及站号设定旋转开关的说明。




### 试运行切换开关（SW1-1）

变更为测试运行模式时，应将该开关设定为“ON（上）”。将试运行切换开关设定为“ON（上）”后，即变为测试运行模式。在测试运行模式时，可通过MR Configurator2使用JOG运行、定位运行、机械分析器等功能。

### 站号设定旋转开关（SW2/SW3）

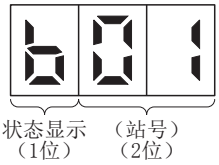
应以十六进制来设定伺服放大器的站号。设定为“01h(1)”～“78h（120）”以外时，发生[AL. 11.1 站号设定异常]。

# 滚动显示

站号以十六进制显示。

## 常规显示

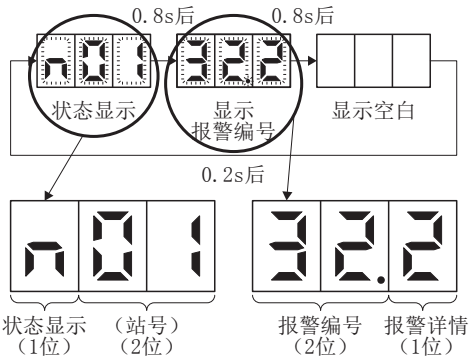
未发生报警时，显示站号。




“b”：表示Ready-off、伺服OFF状态。
“C”：表示Ready-on、伺服OFF状态。
“d”：表示Ready-on、伺服ON状态。

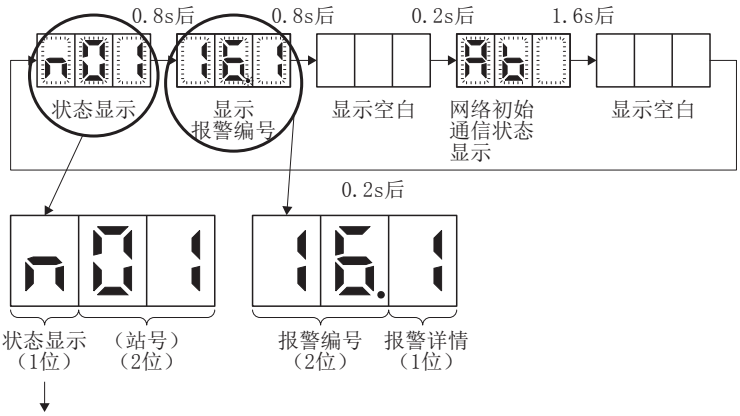
## 报警显示

发生报警时，显示状态后会显示报警编号 （2位）和报警详情 （1位）。在此举例说明发生[AL. 32 过电流]的情况。




“n”：表示报警发生的状态。

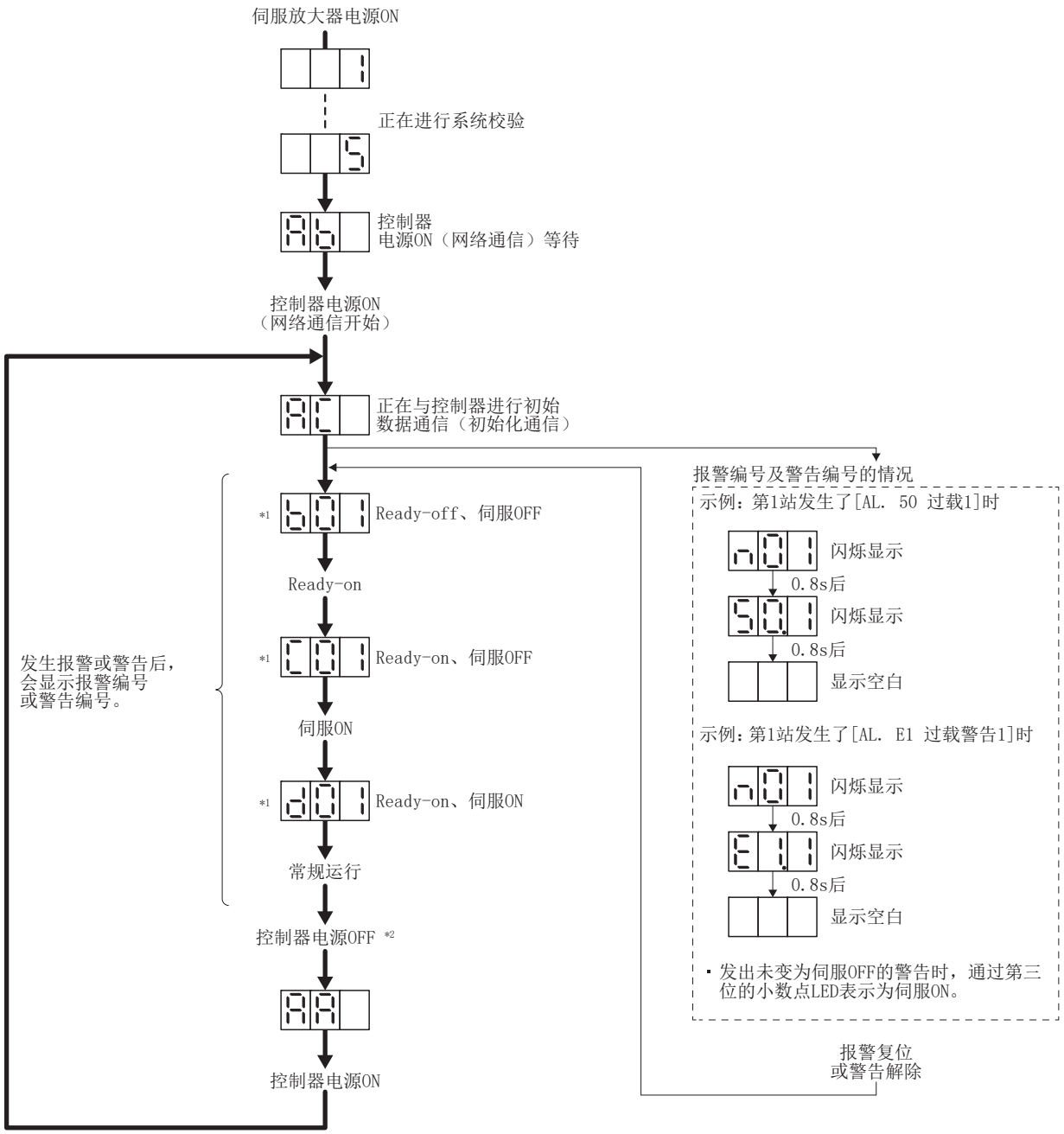
网络初始通讯中发生报警时，显示状态后会显示报警编号 （2位）和报警详细 （1位）及网络初始通信状态。此处举例说明发生[AL. 16.1 编码器初始通信异常 接收数据异常1]时的情况。




“n”：表示报警发生的状态。

# 站的状态显示

## 显示的流程




*1 01 02 … 低位2位的段表示识别编号。
第1站 第2站

*2 关闭控制器的电源时，应务必先设为伺服OFF。若在未设为伺服OFF的情况下，则会发生[AL. 8D]。

## 显示内容一览

| 显示 | 状态 | 内容 |
|---|---|---|
| 01<br>⋮<br>05 | 正在初始化 | 正在进行系统校验 |
| Ab | 正在初始化 | 未与控制器连接。 |
| AC | 正在初始化 | 正在与控制器进行初始通信。 |
| AA | 初始化待机中 | 与控制器的通信被切断。 |
| b##*1 | Ready-off | 接收了控制器的Ready-off指令。 |
| d##*1 | 伺服ON | 接收了控制器的伺服ON指令。 |
| C##*1 | 伺服OFF | 接收了控制器的伺服OFF指令。 |
| n##*1 | 报警发生中 | 伺服放大器中发生了报警或警告。 |
| ***2 | 报警及警告 | 显示发生的报警编号和警告编号。<br>☞ 262页 故障排除*4 |
| 888 | CPU错误 | 发生了CPU的看门狗错误。 |
| b#.*1<br>d#.<br>C#. | 测试运行模式*3 | 已设定为JOG运行、定位运行、程序运行、输出信号（DO）强制输出或无电机运行。 |

*1 ##以十六进制显示。内容如下表所示。

| ## | 内容 |
|---|---|
| 01<br>⋮<br>78 | 第1站<br>⋮<br>第120站 |

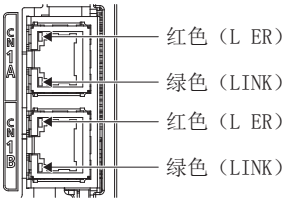
*2 “***”表示报警编号和警告编号。

*3 需要MR Configurator2。

*4 第8章中仅记载了报警及警告的一览表。关于报警及警告的详细内容，请参照下述内容。
MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集（故障排除篇）

# CC-Link IE现场状态显示LED

CC-Link IE现场状态显示LED如下所示。




| LED | 名称 | 亮灯状态 | 内容 |
|---|---|---|---|
| L ER<br>（CN1A/CN1B） | 线路错误状态 | 亮灯 | 正在接收异常数据。 |
| LINK<br>（CN1A/CN1B） | 链接状态 | 亮灯 | 链接升级中。 |

# 4.4 试运行

进入正式运行前先进行试运行，确认机械是否正常动作。
关于伺服放大器的电源接通及切断方法，请参照下述内容。
☞128页 启动

**要点**

应根据需要，使用无电机运行以验证控制器的程序。关于无电机运行，请参照下述内容。
☞138页 通过控制器进行的无电机运行

***1.*** 通过测试运行模式的JOG运行进行伺服单体的测试运行

在这里确认伺服放大器及伺服电机的动作是否正常。应在伺服电机与机器分离的状态下，使用测试运行模式确认伺服电机是否正确旋转。关于测试运行模式，请参照下述内容。
☞135页 测试运行模式

***2.*** 通过指令进行伺服电机单体的测试运行

在这里按照控制器发出的指令，确认伺服电机正确旋转。
最初应发出低速指令、确认伺服电机的旋转方向等。不朝预想方向动作时，应检查输入信号。

***3.*** 连接机器的测试运行

在这里将伺服电机与机械连接，确认机械是否按照控制器发出的指令正常动作。
最初应给予低速指令，确认机械的运行方向等。不朝预想方向动作时，应检查输入信号。
通过MR Configurator2确认伺服电机速度、负载率及其他状态显示项目是否有问题。
然后通过控制器的程序确认自动运行。

# 4.5 测试运行模式

## ⚠注意

- 测试运行模式用于确认伺服的运行状况。不用于确认机器的运行。请勿与机器组合使用。应务必在伺服电机单体上使用。
- 发生异常运行时，应使用EM2（强制停止2）进行停止。

**要点**

本节所示内容为伺服放大器与计算机直接连接的情况。

使用计算机和MR Configurator2，即可执行JOG运行、定位运行、输出信号强制输出及程序运行。



## 通过MR Configurator2进行的测试运行模式

**要点**

通过试运行切换开关（SW1-1）选择测试运行模式后，该伺服放大器之后的网络通信则会被切断。

### 测试运行模式

#### ■JOG运行

可以不使用控制器执行JOG运行。应在解除了强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或控制器有无连接均可使用。

应通过MR Configurator2的JOG运行画面进行操作。

• 运行模式

| 项目 | 初始值 | 设置范围 |
|---|---|---|
| 电机转速[r/min] | 200 | 0～最大速度 |
| 加减速时间常数[ms] | 1000 | 0～50000 |

• 运行方法

“仅在长按正转、反转按钮中运行”的复选框为ON时

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 正转启动 | 长按“正转CCW”。 |
| 反转启动 | 长按“反转CW”。 |
| 停止 | 松开“正转CCW”或“反转CW”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

“仅在长按正转、反转按钮中运行”的复选框为OFF时

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 正转启动 | 单击“正转CCW”。 |
| 反转启动 | 单击“反转CW”。 |
| 停止 | 单击“停止”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

## ■定位运行

可以不使用控制器执行定位运行。应在解除了强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或控制器有无连接均可使用。

请通过MR Configurator2的定位运行画面进行操作。

• 运行模式

| 项目 | 初始值 | 设置范围 |
|---|---|---|
| 移动量[pulse] | 4000 | 0～99999999 |
| 电机转速[r/min] | 200 | 0～最大速度 |
| 加减速时间常数[ms] | 1000 | 0～50000 |
| 反复类型 | 正转 （CCW） →反转 （CW） | 正转 （CCW） →反转 （CW）<br>正转 （CCW） →正转 （CCW）<br>反转 （CW） →正转 （CCW）<br>反转 （CW） →反转 （CW） |
| 暂停时间[s] | 2.0 | 0.1～50.0 |
| 反复次数[次] | 1 | 1～9999 |

• 运行方法

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 正转启动 | 单击“正转CCW”。 |
| 反转启动 | 单击“反转CW”。 |
| 暂停 | 单击“暂停”。 |
| 停止 | 单击“停止”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

## ■程序运行

可以不使用控制器进行由多种运行模式组合的定位运行。应在解除了强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或控制器有无连接均可使用。

请通过MR Configurator2的程序运行画面进行操作。关于详细内容，请参照MR Configurator2的帮助。

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 启动 | 单击“运行开始”。 |
| 暂停 | 单击“暂停”。 |
| 停止 | 单击“停止”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

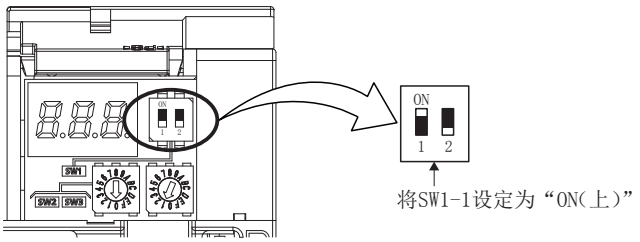
## ■输出信号 （DO）强制输出

强制ON/OFF输出信号与伺服的状态无关。请用于输出信号的接线检查等。请通过MR Configurator2的DO强制输出画面进行操作。

## 使用步骤

**1.** 应切断电源。

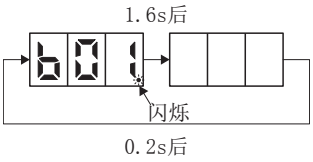
**2.** 应将SW1-1设定为“ON （上）”。



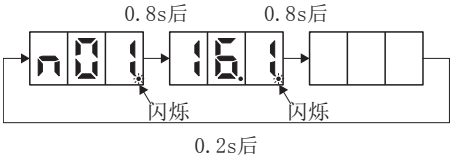

电源接通时即使将SW1-1变更为“ON （上）”也不会进入测试运行模式。

**3.** 应接通伺服放大器的电源。

初始化完成后，显示部如下所示，第1位的小数点将不断闪烁。




在测试运行过程中发生报警、警告时，如下所示，第1位的小数点也会闪烁。




**4.** 应通过计算机执行运行。

# 通过控制器进行的无电机运行

**要点**

- 无电机运行是在伺服放大器上连接有控制器的状态下进行的运行。
- 无电机运行，在全闭环控制模式、线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式中无法使用。

## 无电机运行

伺服放大器上未连接伺服电机的状态下，针对控制器的指令，可以发出如同伺服电机动作时的输出信号、或进行状态显示。可以用于控制器的顺控程序检查。应在解除了强制停止的状态下使用。应在伺服放大器上连接控制器后使用。

要结束无电机运行时，应通过[Pr. PC05]的“无电机运行选择”设定“无效 （_ _ _ 0）”。从下一次接通电源时开始，无电机运行变为无效状态。

### ■负载条件

| 负载项目 | 条件 |
|---|---|
| 负载转矩 | 0 |
| 负载转动惯量比 | [Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比] |

### ■报警

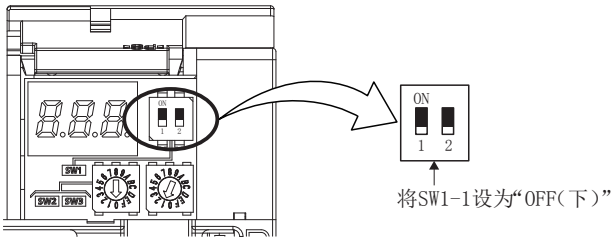
不会发生下列报警及警告，但与连接伺服电机的情况相同，会发生其他报警及警告。

- [AL. 16 编码器初始通信异常1]
- [AL. 1E 编码器初始通信异常2]
- [AL. 1F 编码器初始通信异常3]
- [AL. 20 编码器常规通信异常1]
- [AL. 21 编码器常规通信异常2]
- [AL. 25 绝对位置丢失]
- [AL. 92 电池断线警告]
- [AL. 9F 电池警告]

## 使用步骤

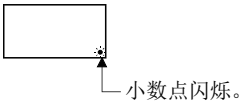
**1.** 应将伺服放大器设为伺服OFF。

**2.** 应将[Pr. PC05]设定为“_ _ _ 1”并将试运行切换开关 （SW1-1）切换为“OFF （下）”后再接通电源。




**3.** 应通过控制器执行无电机运行。

显示部画面如下。



# 4.6 原点复位模式

**要点**

原点复位前，应务必确认限位开关可动作。
应确认原点复位方向。设定错误时会发生逆行。
应确认近点狗的输入极性。否则可能会发生预料之外的动作。
以下所示的情况，应务必在已通过了一次Z相的状态下进行。未通过Z相时，会发生[AL. 90.5 Z相未通过]。
• 线性伺服电机控制模式下使用增量线性编码器时
• 全闭环控制模式下使用增量外部编码器时
• DD电机控制模式下使用时
为了切实实施原点复位，应在移动到相反一侧的行程末端后，再实施原点复位。



## 原点复位的概要

原点复位运行是为了使指令坐标与机械坐标一致。通过增量方式使用时，每次接通输入电源时都需要原点复位。绝对位置检测系统时，只要在安装时进行了一次原点复位，即使切断电源，也会保持当前位置。因此，再次接通电源时不需要原点复位。
此伺服放大器中，有如下所示的原点复位方法。应根据机械的构成及用途选择最适当的方法。
如果通过控制器开始原点复位，Controlword bit4将为ON。关于原点复位的详细内容，请参照控制器的手册。

### 原点复位的种类

应根据机械的种类等选择最适当的原点复位。

| Method编号 | 原点复位方式 | 旋转方向 | 内容 |
|---|---|---|---|
| -1 | 近点狗式<br>（后端检测 Z相基准） | 正转 | 通过近点狗前端开始减速，将后端通过后的最初的Z相信号或从Z相信号开始移动了设定的原点移位量部分的位置作为原点。 |
| -33 | | 反转 | |
| -4 | 推压式<br>（推压位置基准） | 正转 | 推压机械的制动器后停止的位置作为原点。 |
| -36 | | 反转 | |
| -2 | 计数式<br>（前端检测 Z相基准） | 正转 | 近点狗前端开始减速，移动了通过后的移动量之后的最初的Z相信号或从Z相信号移动了设定的原点移位量的位置作为原点。 |
| -34 | | 反转 | |
| -6 | 近点狗式<br>（后端检测 后端基准） | 正转 | 近点狗前端开始减速，后端通过后移动了近点狗后移动量和原点移位量的位置作为原点。 |
| -38 | | 反转 | |
| -7 | 计数式<br>（前端检测 前端基准） | 正转 | 近点狗前端开始减速，移动了近点狗后移动量和原点移位量的位置作为原点。 |
| -39 | | 反转 | |
| -8 | 近点狗支架式 | 正转 | 近点狗前端检测后的最初的Z相信号作为原点。 |
| -40 | | 反转 | |
| -9 | 近点狗式前Z相基准 | 正转 | 近点狗前端检测后，向反方向移动，以离开近点狗开始的最初的Z相信号或从Z相信号开始移动了原点移位量的位置作为原点。 |
| -41 | | 反转 | |
| -10 | 近点狗式前端基准 | 正转 | 从近点狗前端开始移动了近点狗后移动量和原点移位量的位置作为原点。 |
| -42 | | 反转 | |
| -11 | 无近点狗Z相基准 | 正转 | 从最初的Z相信号或从Z相信号开始移动了原点的位置作为原点。 |
| -43 | | 反转 | |
| 3 | Homing on positive home switch and index pulse | 正转 | 与近点狗式前Z相基准原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 4 | Homing on positive home switch and index pulse | 正转 | 与近点狗式原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 5 | Homing on negative home switch and index pulse | 反转 | 与近点狗式前Z相基准原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 6 | Homing on negative home switch and index pulse | 反转 | 与近点狗式原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 7 | Homing on home switch and index pulse | 正转 | 与近点狗式前Z相基准原点复位相同。 |
| 8 | Homing on home switch and index pulse | 正转 | 与近点狗式原点复位相同。 |

| Method编号 | 原点复位方式 | 旋转方向 | 内容 |
|---|---|---|---|
| 11 | Homing on home switch and index pulse | 反转 | 与近点狗式前Z相基准原点复位相同。 |
| 12 | Homing on home switch and index pulse | 反转 | 与近点狗式原点复位相同。 |
| 19 | Homing without index pulse | 正转 | 与近点狗式前基准原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 20 | Homing without index pulse | 正转 | 与近点狗支架式原点复位相同，停止位置不在Z相上，而是以从近点狗前端移动近点狗后移动量和原点移位量的位置为原点。<br>此外，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 21 | Homing without index pulse | 反转 | 与近点狗式前基准原点复位相同。<br>但是，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 22 | Homing without index pulse | 反转 | 与近点狗支架式原点复位相同，停止位置不在Z相上，而是以从近点狗前端移动近点狗后移动量和原点移位量的位置为原点。<br>此外，原点复位中检测到行程末端时，会发生[AL. 90 原点复位未完成警告]。 |
| 23 | Homing without index pulse | 正转 | 与近点狗式前基准原点复位相同。 |
| 24 | Homing without index pulse | 正转 | 与近点狗支架式原点复位相同，停止位置不在Z相上，而是以从近点狗前端移动近点狗后移动量和原点移位量的位置为原点。 |
| 27 | Homing without index pulse | 反转 | 与近点狗式前基准原点复位相同。 |
| 28 | Homing without index pulse | 反转 | 与近点狗支架式原点复位相同，停止位置不在Z相上，而是以从近点狗前端移动近点狗后移动量和原点移位量的位置为原点。 |
| 33 | Homing on index pulse | 反转 | 虽然与无近点狗Z相基准相同，开始动作的速度为蠕变速度。 |
| 34 | Homing on index pulse | 正转 | 虽然与无近点狗Z相基准相同，开始动作的速度为蠕变速度。 |
| 35 | Homing on current position | — | 将现在位置作为原点。即使无Operational enabled state也可以运行。 |
| 37 | Homing on current position | — | 将现在位置作为原点。即使无Operational enabled state也可以运行。 |

## 原点复位的参数

进行原点复位时，如下所示设定各参数。

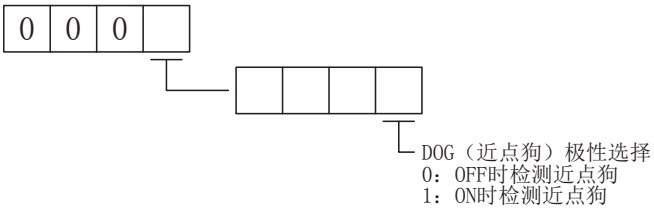
• 应通过[Pr. PT45 原点复位方式]选择原点复位方式及原点复位方向。

| 设定值 | 原点复位方向 | 原点复位方法 |
|---|---|---|
| -1 | 地址增加方向 | 近点狗式（后端检测Z相基准） |
| -2 | | 计数式（前端检测Z相基准） |
| -4 | | 推压式（推压位置基准） |
| -6 | | 近点狗式（后端检测后端基准） |
| -7 | | 计数式（前端检测前端基准） |
| -8 | | 近点狗支架式 |
| -9 | | 近点狗式前Z相基准 |
| -10 | | 近点狗式前端基准 |
| -11 | | 无近点狗Z相基准 |
| -33 | 地址减少方向 | 近点狗式（后端检测Z相基准） |
| -34 | | 计数式（前端检测Z相基准） |
| -36 | | 推压式（推压位置基准） |
| -38 | | 近点狗式（后端检测后端基准） |
| -39 | | 计数式（前端检测前端基准） |
| -40 | | 近点狗支架式 |
| -41 | | 近点狗式前Z相基准 |
| -42 | | 近点狗式前端基准 |
| -43 | | 无近点狗Z相基准 |
| 3 | 地址增加方向 | 方法3 |
| 4 | | 方法4 |
| 5 | 地址减少方向 | 方法5 |
| 6 | | 方法6 |
| 7 | 地址增加方向 | 方法7 |
| 8 | | 方法8 |
| 11 | 地址减少方向 | 方法11 |
| 12 | | 方法12 |
| 19 | 地址增加方向 | 方法19 |
| 20 | | 方法20 |
| 21 | 地址减少方向 | 方法21 |
| 22 | | 方法22 |
| 23 | 地址增加方向 | 方法23 |
| 24 | | 方法24 |
| 27 | 地址减少方向 | 方法27 |
| 28 | | 方法28 |
| 33 | | 方法33 |
| 34 | 地址增加方向 | 方法34 |
| 35 | — | 方法35 |
| 37 | — | 方法37（数据设定式） |

• 应通过[Pr. PT29 功能选择T-3]的DOG（近点狗）极性选择，选择检测近点狗的极性。

设定“0”时通过DOG（近点狗）OFF进行检测，设定“1”时通过近点狗ON进行检测。

[Pr. PT29]



# CiA 402方式Homing method

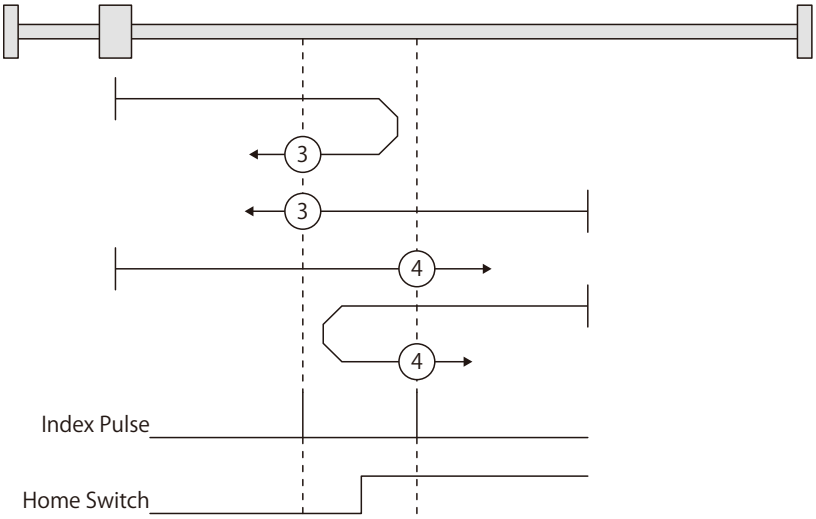
## CiA 402方式的原点复位方法

CiA 402方式的原点复位方法如下所示。

### ■Method 3 and 4：Homing on positive home switch and index pulse

以近点狗前端为基准，将此之前及之后的Z相作为原点的复位方法。

虽然Method 3与近点狗式前Z相基准原点复位的动作相同，Method 4与近点狗支架式原点复位的正转启动时的动作相同，但是，如果在原点复位过程中检测出原点复位行程末端，将会发生[AL. 90]。



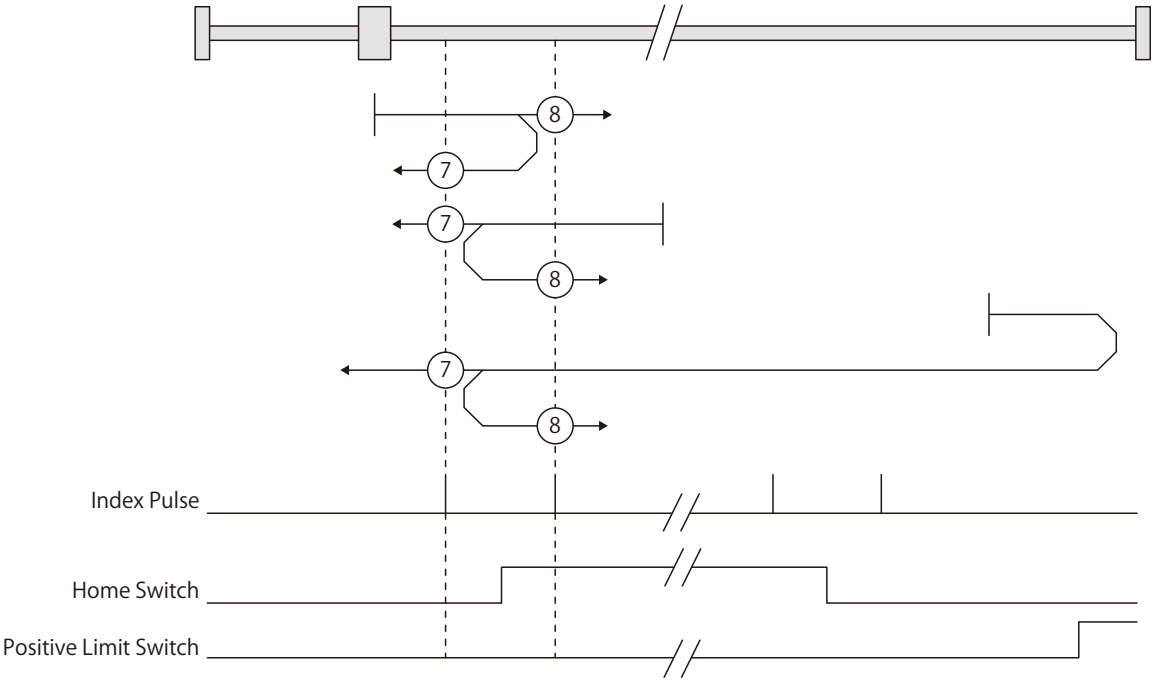

### ■Method 5 and 6：Homing on negative home switch and index pulse

以近点狗前端为基准，将此之前及之后的Z相作为原点的复位方法。启动方向为反转方向的点与Method 3及Method 4不同。

### ■Method 7、8、11、12：Homing on home switch and index pulse

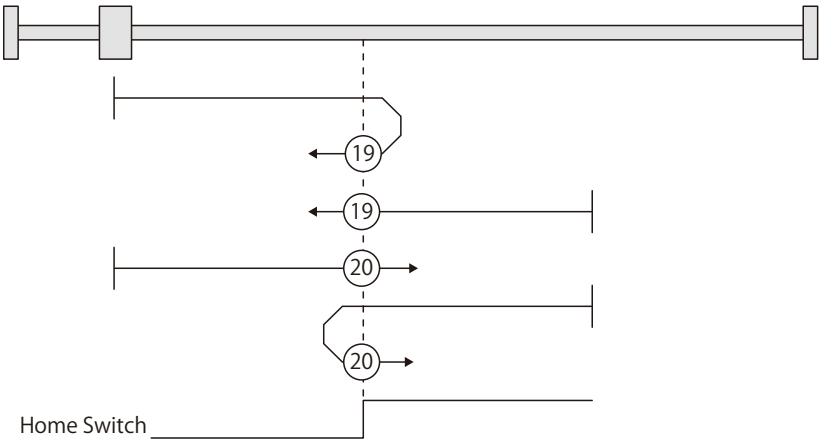
在Method 3～Method 6基础上增加了行程末端检测时的动作的原点复位方法。因此，原点位置与Method 3～Method 6相同。

Method 7与近点狗式前Z相基准原点复位的动作相同、Method 8与近点狗支架式原点复位的正转启动时的动作相同。Method 11及Method 12除了启动方向为反转方向之外，与Method 7及Method 8相同。



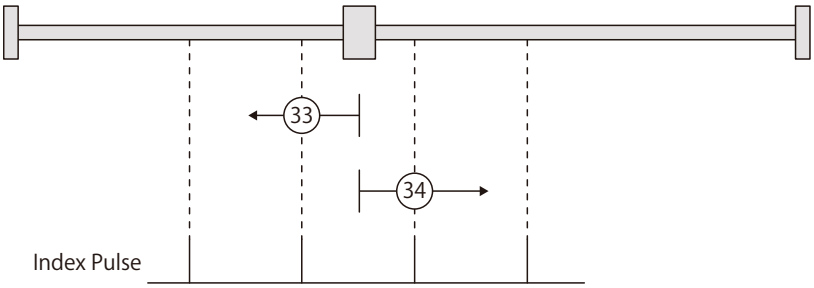
## ■Method 17 to 30：Homing without index pulse

虽然与Method 1～Method 14的动作相同，但原点位置不在Z相上而是在近点狗上的原点复位方法。Method 19及Method 20的原点复位方式的动作，如下图所示。Method 19及Method 20虽然与Method 3及Method 4的动作相同，但原点位置不在Z相上而是在近点狗上的原点复位。此外，Method 19与近点狗式前端基准原点复位的动作相同。Method 20虽然与近点狗支架式原点复位的动作相同，但停止位置不在Z相上而是在近点狗上。




## ■Method 33 and 34：Homing on index pulse

最初检测的Z相为原点的原点复位方法。虽然与无近点狗Z相基准的动作相同，但启动时以蠕变速度开始动作这一点不同。




## ■Method 35 and 37：Homing on current position

原点位置为当前位置的原点复位方法。

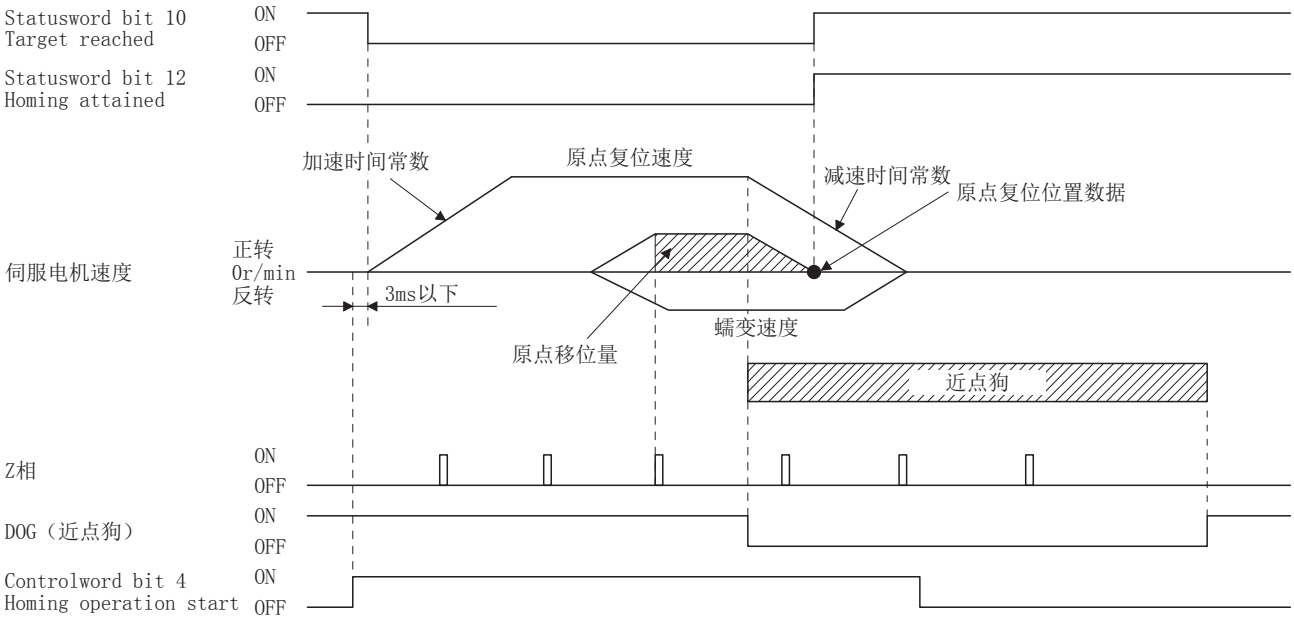
☞152页 Method 35 and Method 37 (Homing on current position)

## CiA 402方式Homing method运行示例

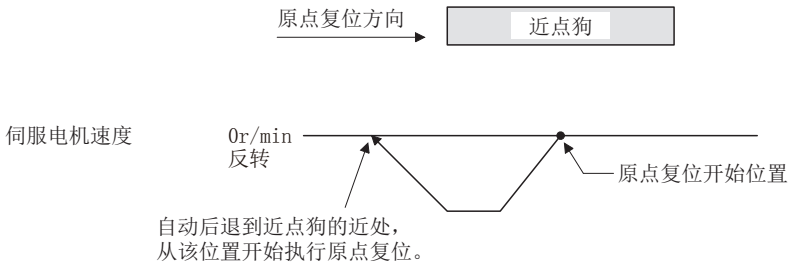
CiA 402方式Homing method原点复位的运行示例如下所示。

### ■Method 3 (Homing on positive home switch and index pulse) and Method 5 (Homing on negative home switch and index pulse)

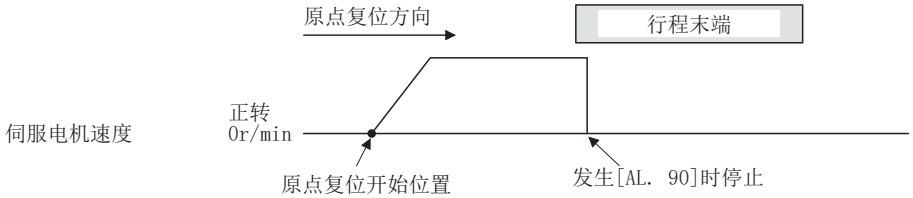
Homing method 3的动作，如下图所示。Homing method 5的动作的原点复位方向为Homing method 3的反转方向。




• 从近点狗上开始时

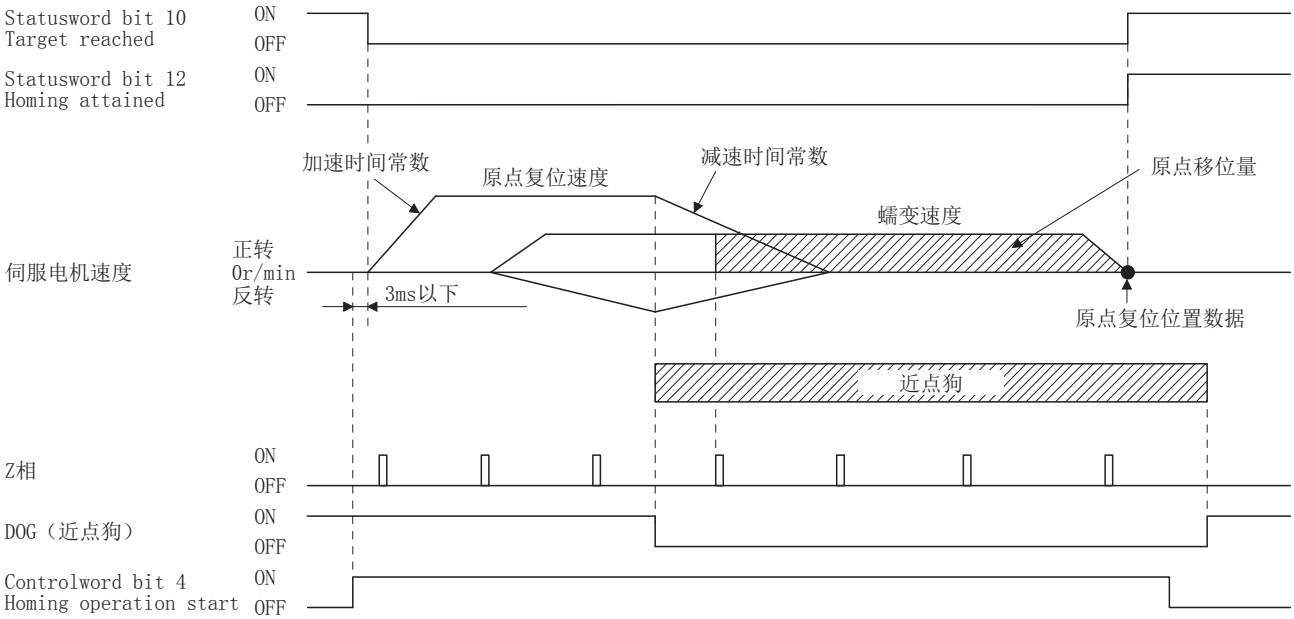



• 检测到行程末端时

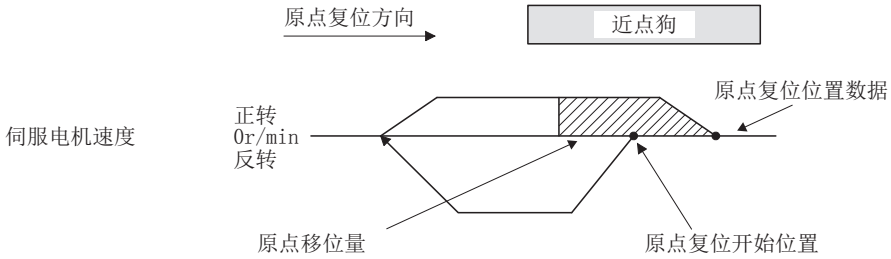


## ■Method 4 (Homing on positive home switch and index pulse) and Method 6 (Homing on negative home switch and index pulse)

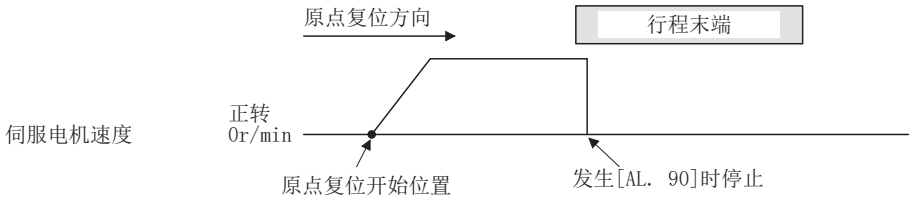
Homing method 4的动作，如下图所示。Homing method 6的动作的原点复位方向为Homing method 4的反转方向。




• 从近点狗上开始时

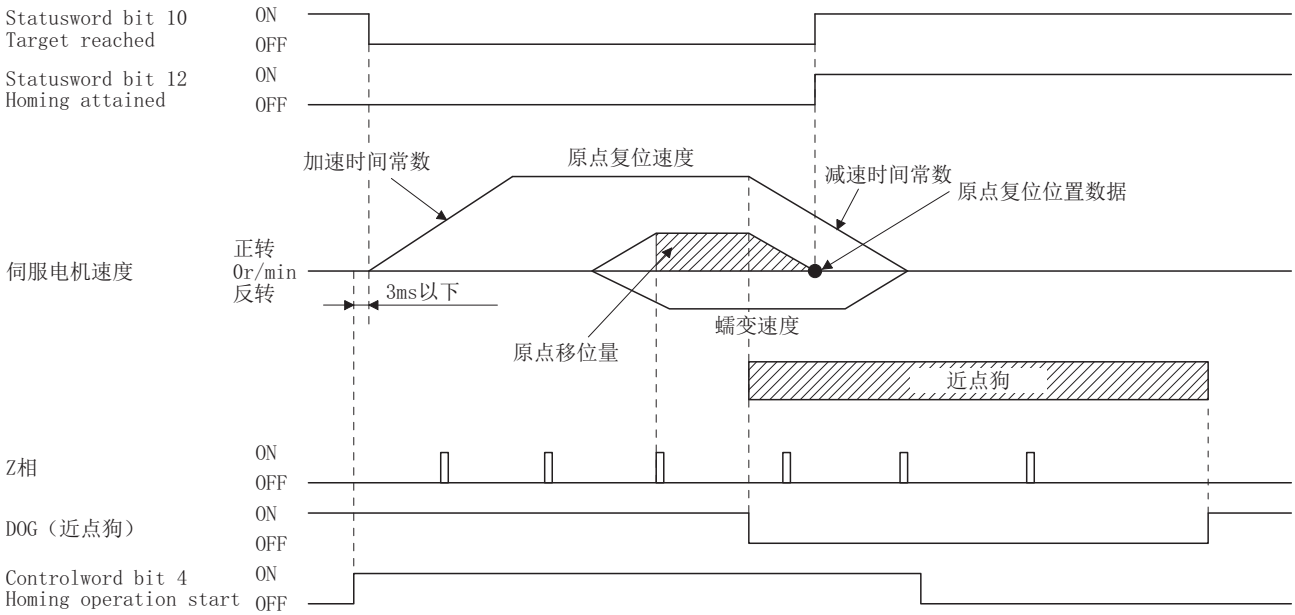



• 检测到行程末端时

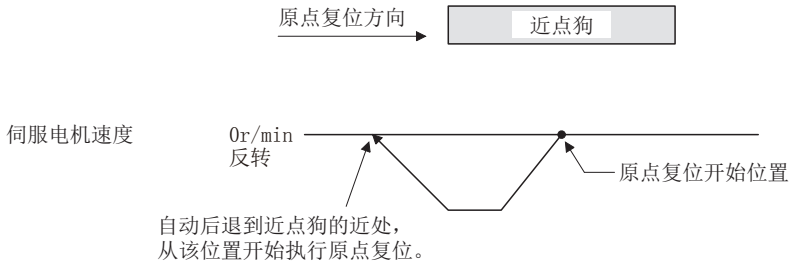


## ■Method 7 and Method 11 （Homing on home switch and index pulse）

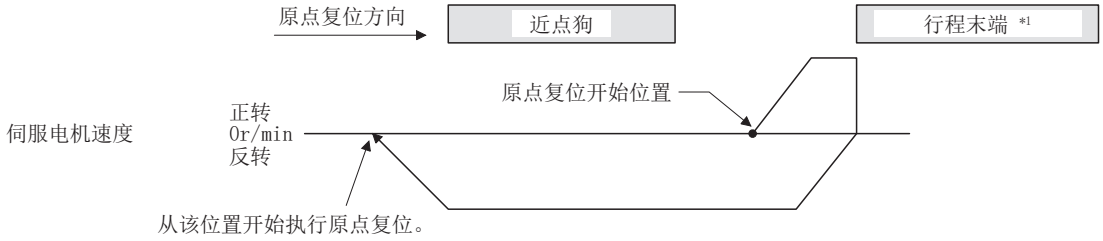
Homing method 7的动作，如下图所示。Homing method 11的动作的原点复位方向为Homing method 7的反转方向。




• 从近点狗上开始时



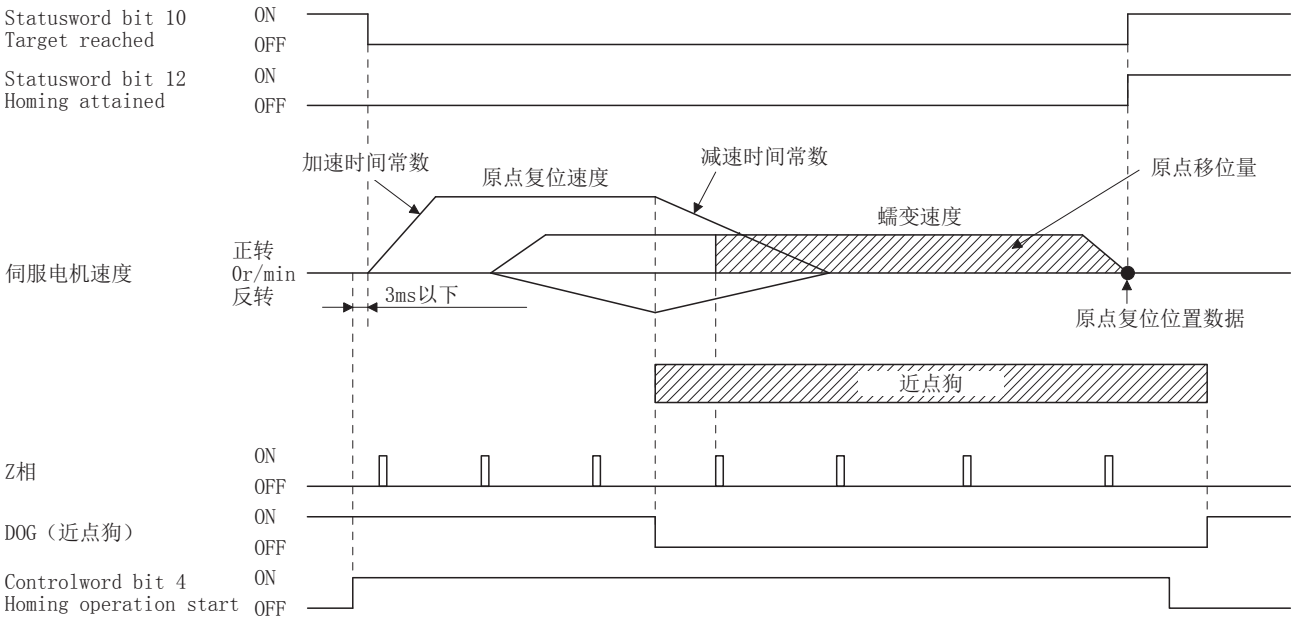

• 在行程末端折返时



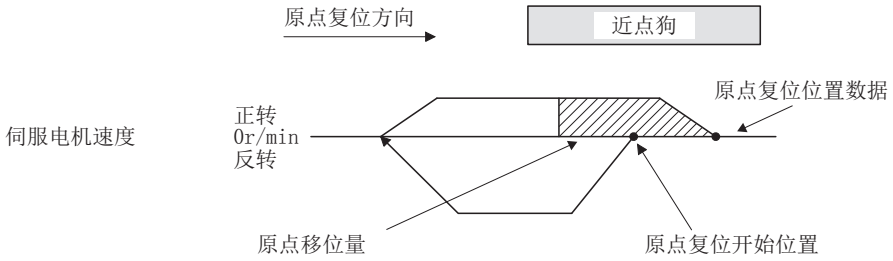

*1 无法使用软件限位。

## ■Method 8 and Method 12 (Homing on home switch and index pulse)

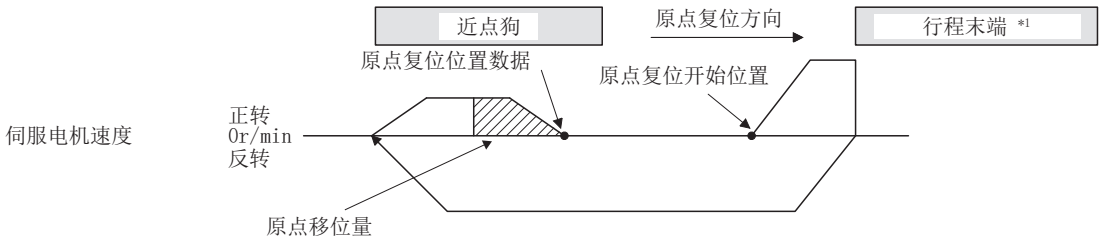
Homing method 8的动作，如下图所示。Homing method 12的动作的原点复位方向为Homing method 8的反转方向。




• 从近点狗上开始时



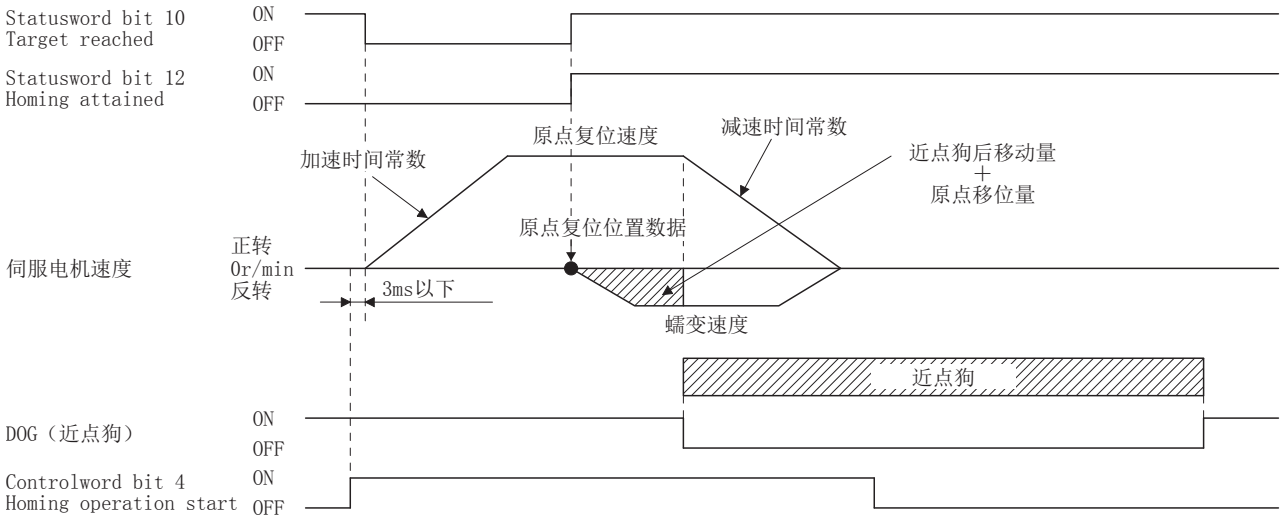

• 在行程末端折返时



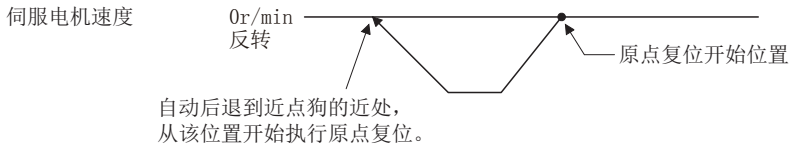

*1　无法使用软件限位。

## ■Method 19 and Method 21 (Homing without index pulse)

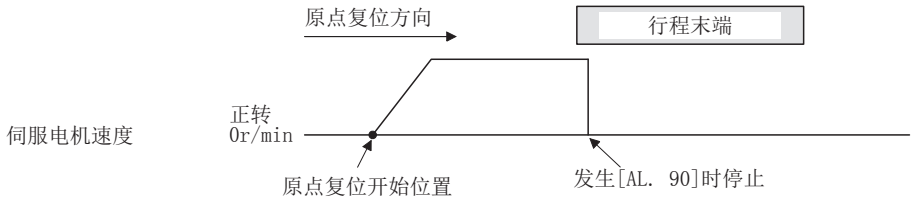
Homing method 19的动作，如下图所示。Homing method 21的动作的原点复位方向为Homing method 19的反转方向。




• 从近点狗上开始时

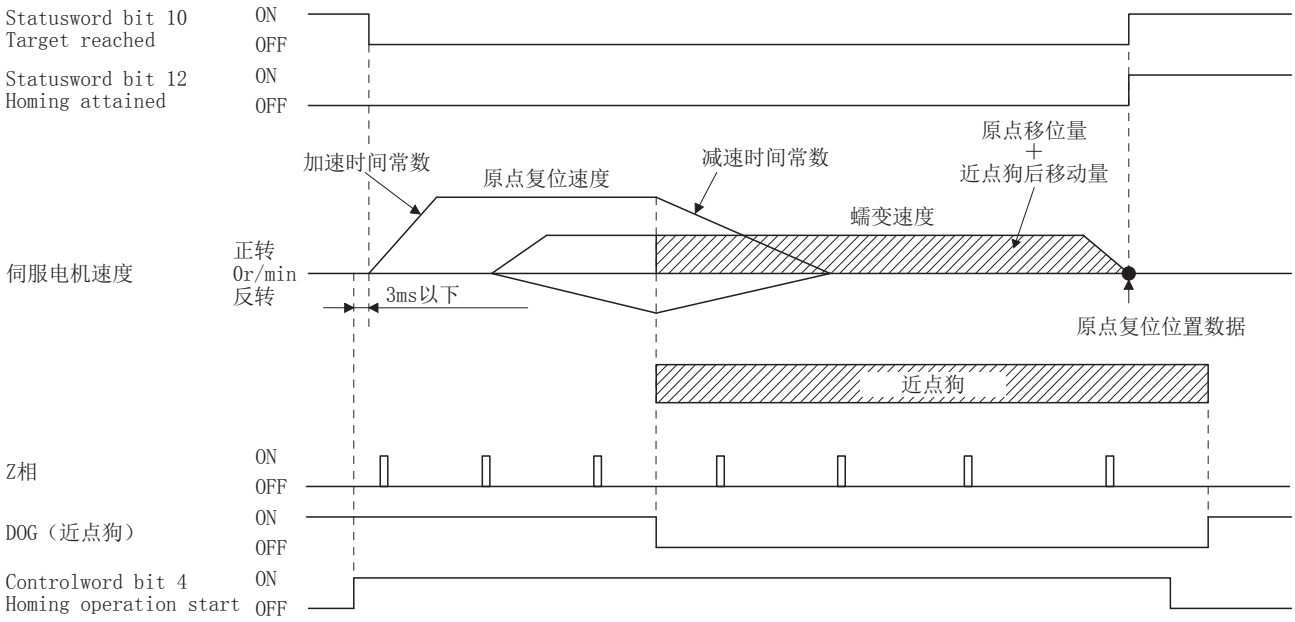



• 检测到行程末端时

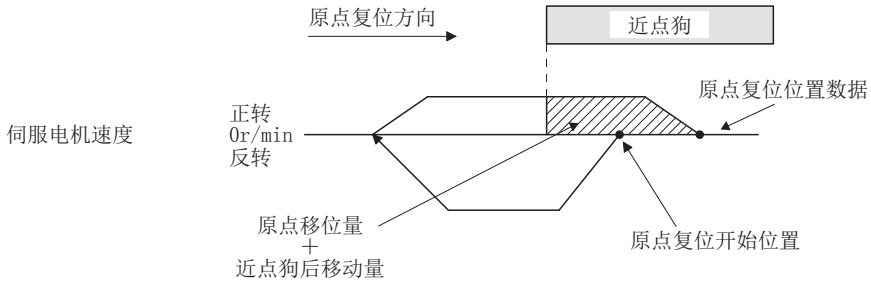


## ■Method 20 and Method 22 (Homing without index pulse)

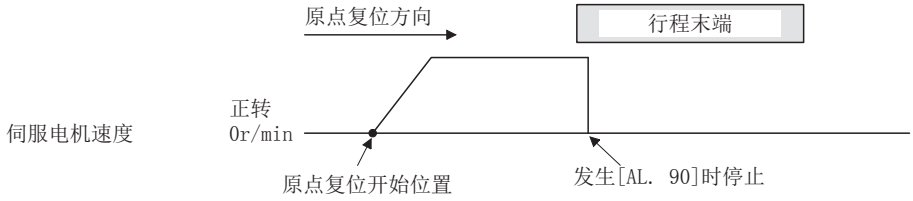
Homing method 20的动作，如下图所示。Homing method 22的动作的原点复位方向为Homing method 20的反转方向。




- 从近点狗上开始时

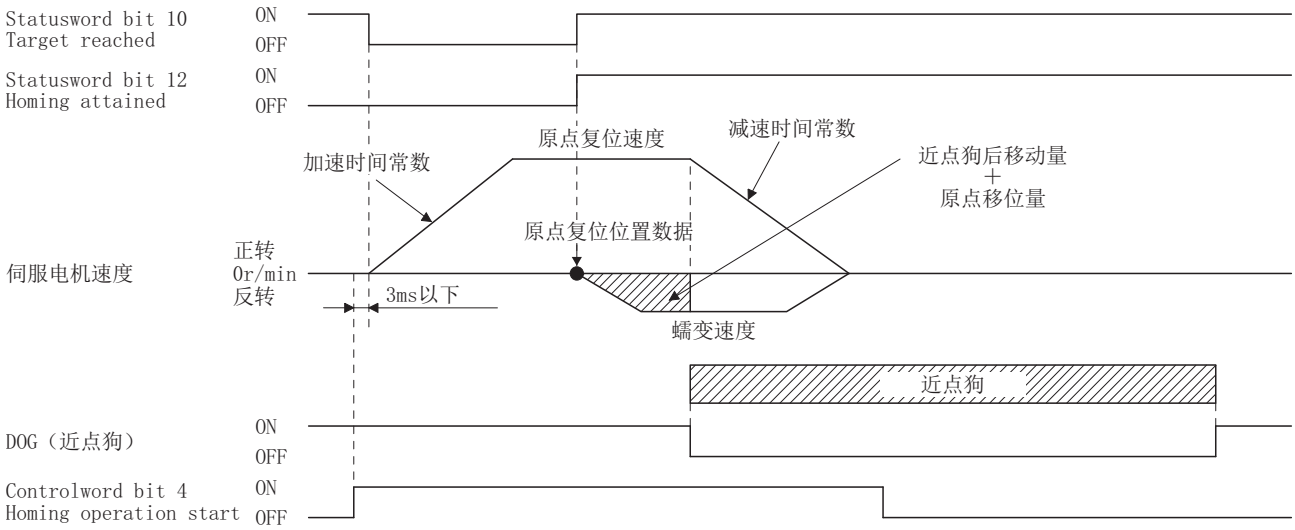



- 检测到行程末端时

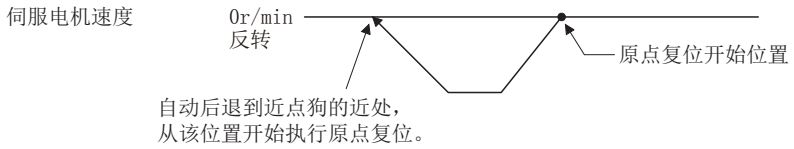


## ■Method 23 and Method 27 (Homing without index pulse)

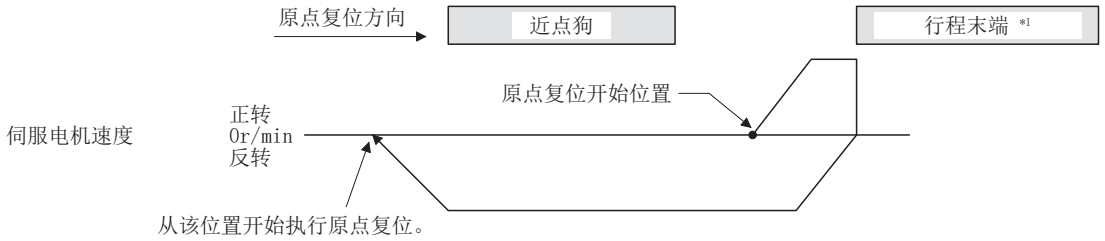
Homing method 23的动作，如下图所示。Homing method 27的动作的原点复位方向为Homing method 23的反转方向。




• 从近点狗上开始时



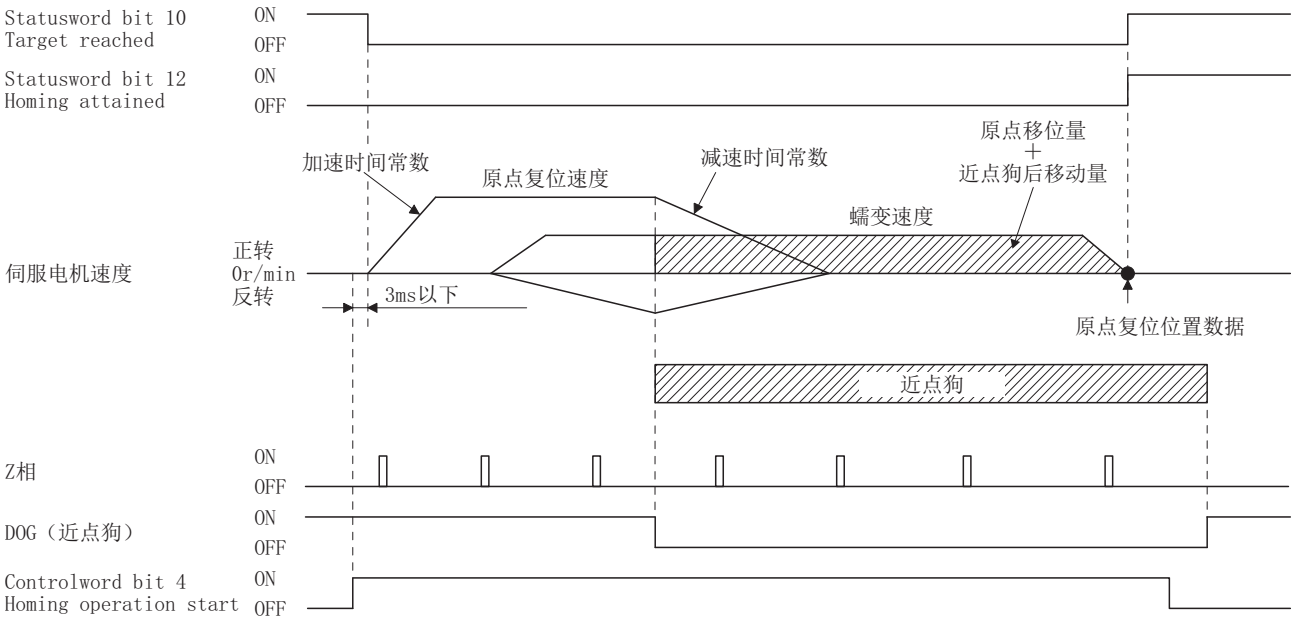

• 在行程末端折返时



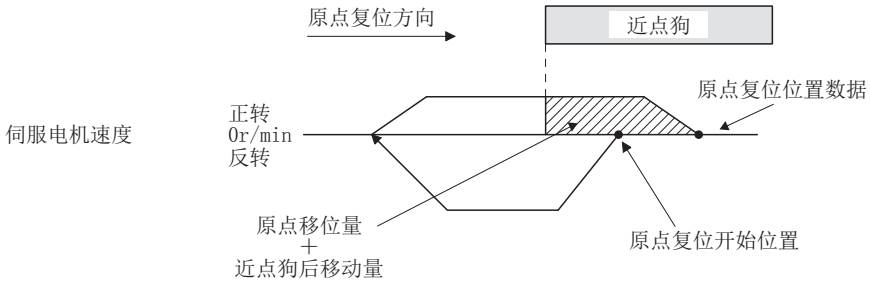

*1　无法使用软件限位。

## ■Method 24 and Method 28 (Homing without index pulse)

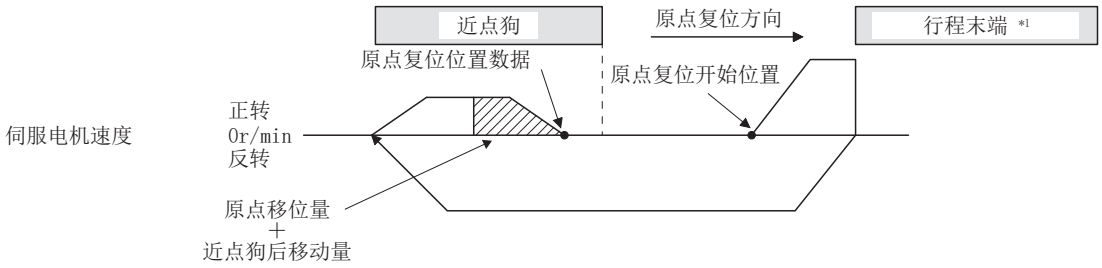
Homing method 24的动作，如下图所示。Homing method 28的动作的原点复位方向为Homing method 24的反转方向。




• 从近点狗上开始时



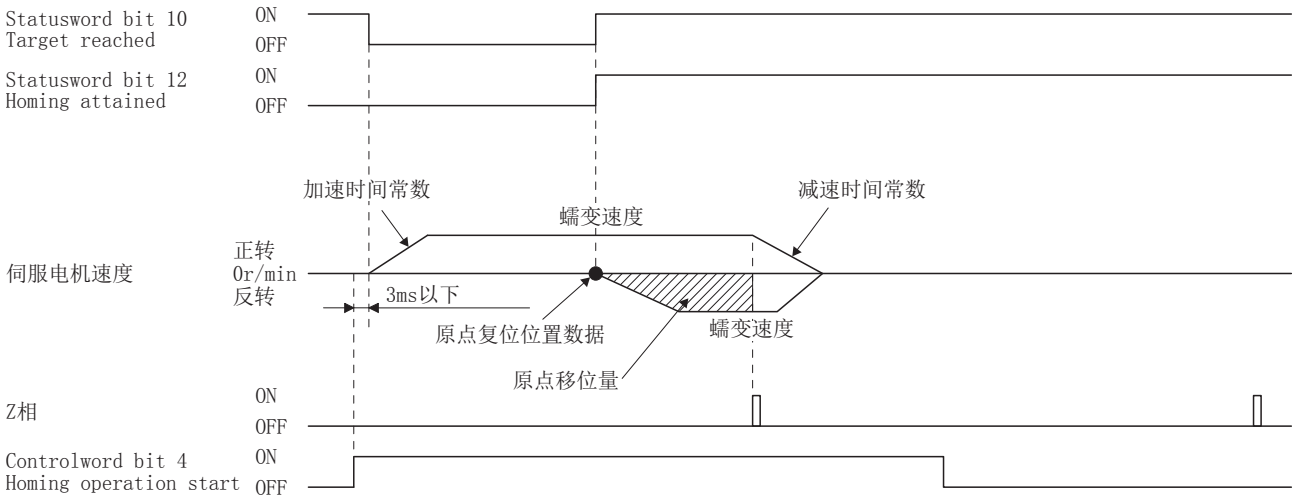

• 在行程末端折返时



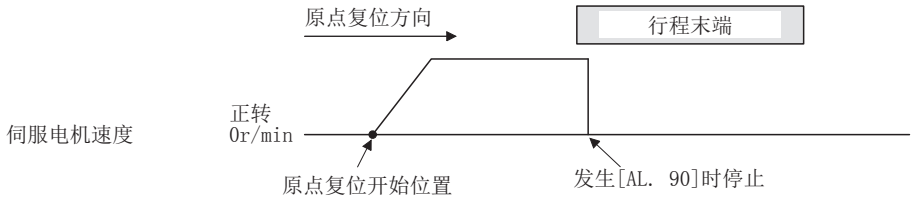

*1　无法使用软件限位。

## ■Method 33 and Method 34 (Homing on index pulse)

Homing method 34的动作，如下图所示。Homing method 33的动作的原点复位方向为Homing method 34的反转方向。

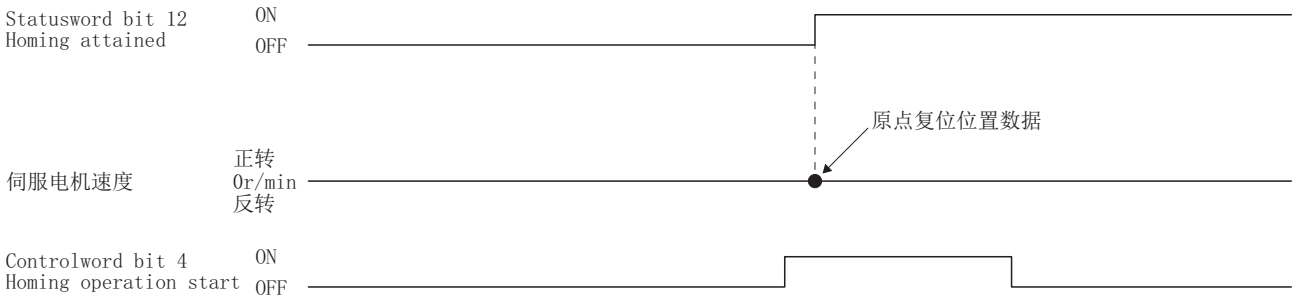



• 检测到行程末端时




## ■Method 35 and Method 37 (Homing on current position)

Homing method 35及Homing method 37的动作，如下图所示。伺服OFF的状态下也可以执行。

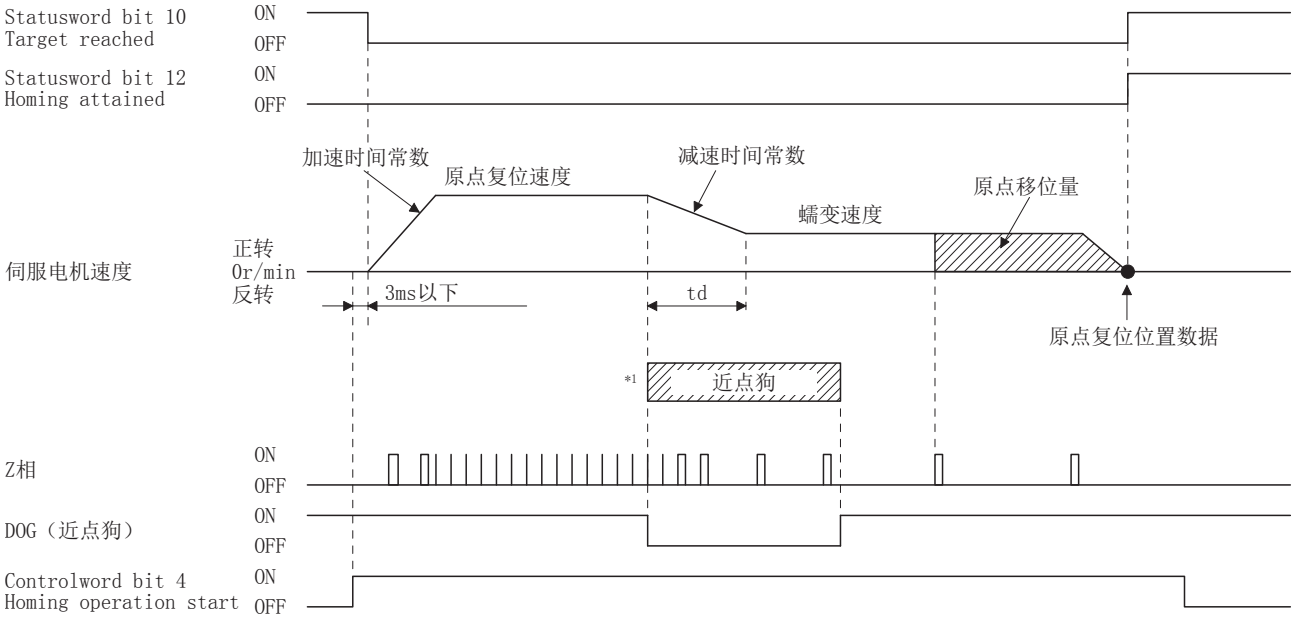


# Manufacturer-specific Homing method运行示例

Manufacturer-specific原点复位的运行示例如下所示。

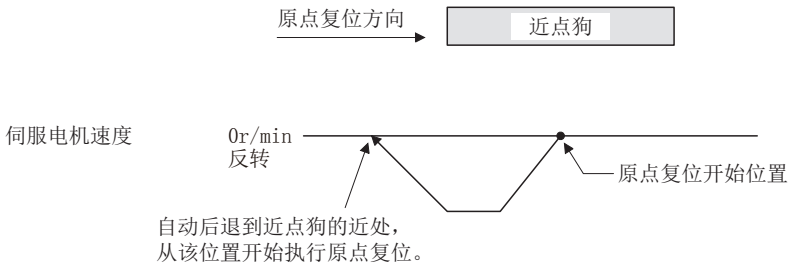
## Method -1 and -33 （近点狗式原点复位）

Homing method -1的动作，如下图所示。Homing method -33的动作的原点复位方向为Homing method -1的反转方向。

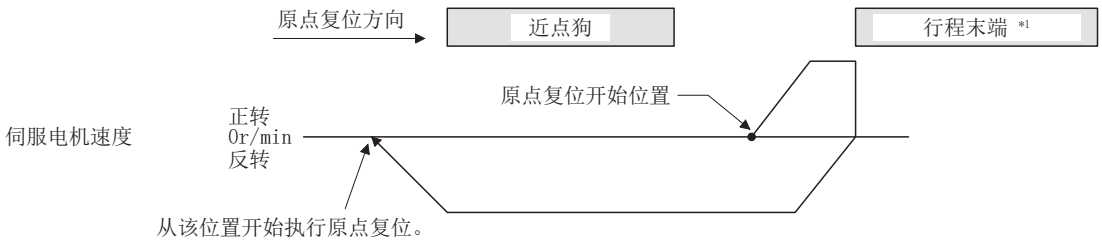



*1 检测近点狗前端后，未达到蠕变速度而移动了近点狗后移动量时，会发生[AL. 90]。请将近点狗后移动量设定为可以从原点复位速度减速到蠕变速度的移动量。

• 从近点狗上开始时




• 在行程末端折返时



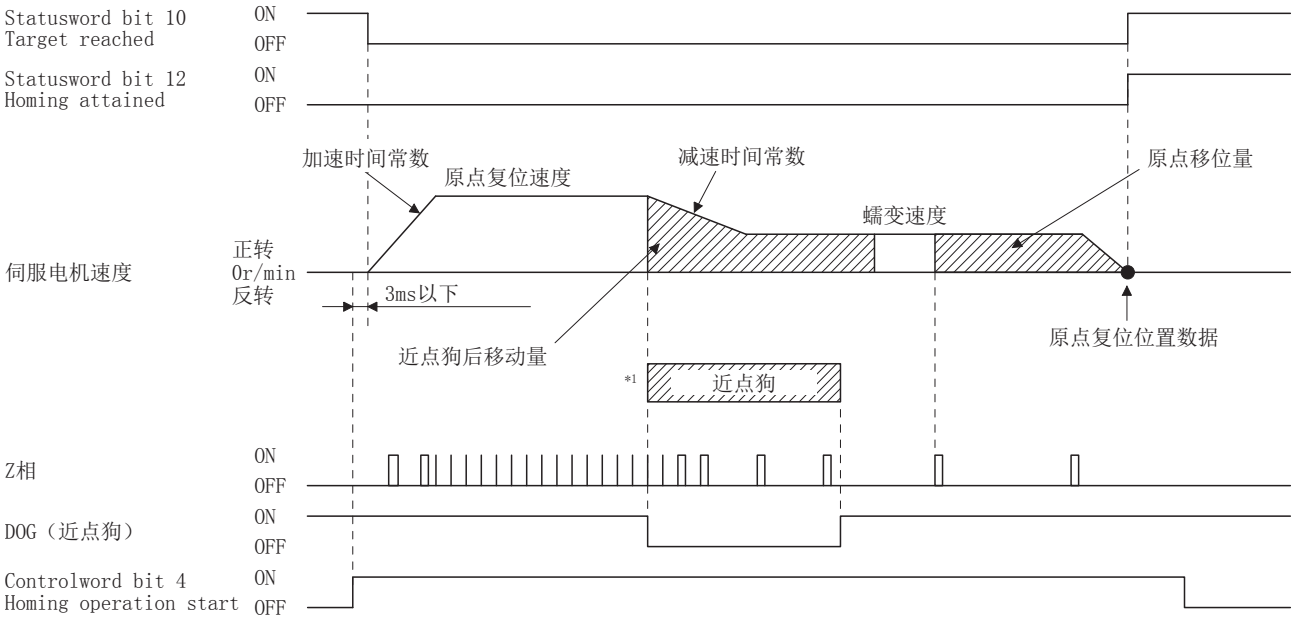

*1 无法使用软件限位。

## Method -2 and -34 （计数式原点复位）

**要点**

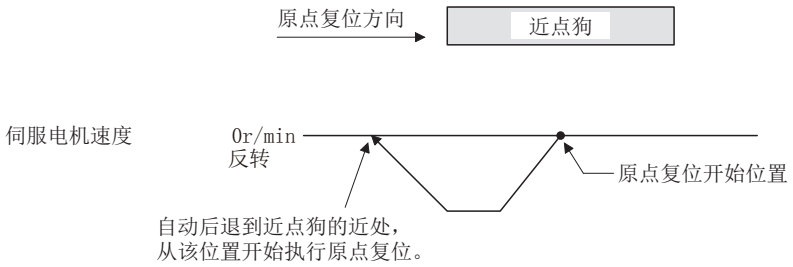
计数式原点复位会在检测到近点狗前端之后，通过近点狗后移动量移动已设定的距离。此后，以最初的Z相作为原点。因此，如果近点狗的ON时间超过10ms，对近点狗长度没有限制。此原点复位，请在无法确保近点狗的长度且在近点狗式原点复位无法使用等时使用。

Homing method -2的动作，如下图所示。Homing method -34的动作的原点复位方向为Homing method -2的反转方向。

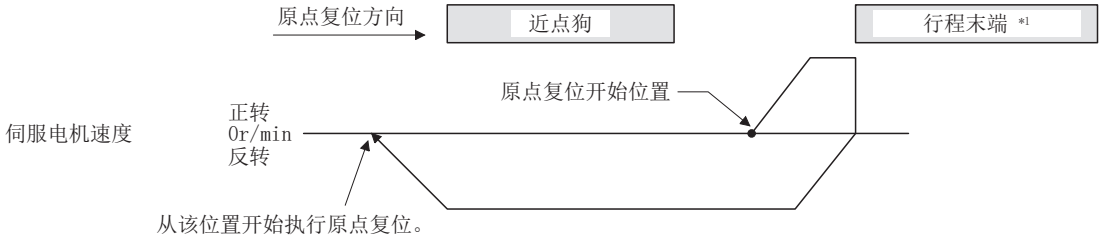



*1 检测近点狗前端后，未达到蠕变速度而移动了近点狗后移动量时，会发生[AL. 90]。请将近点狗后移动量设定为可以从原点复位速度减速到蠕变速度的移动量。

• 从近点狗上开始时




• 在行程末端折返时



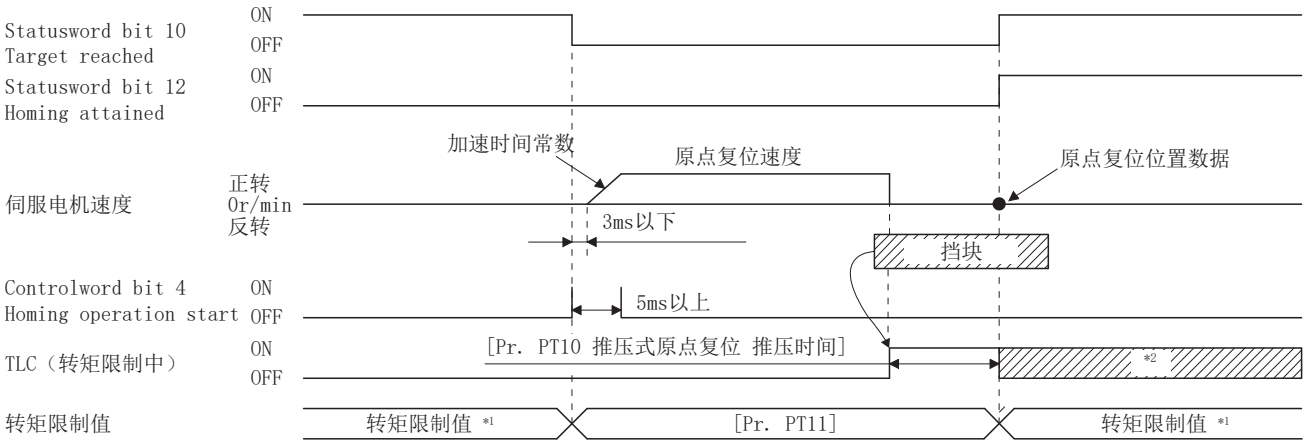

*1 无法使用软件限位。

## Method -4 and -36 （推压式原点复位）

**要点**

为了与机械的制动器相碰撞，需要将原点复位速度降到非常低。

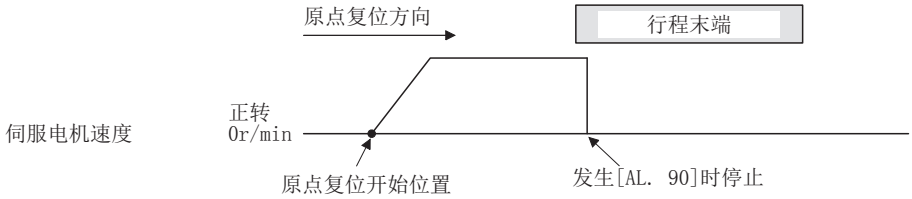
Homing method -4的动作，如下图所示。Homing method -36的动作的原点复位方向为Homing method -4的反转方向。




*1 设定Method -4时，适用Positive torque limit value 的转矩限制值。设定Method -36时，适用Negative torque limit value 的转矩限制值。

*2 到达转矩限制值时，结束原点复位后也仍为ON。

• 检测到行程末端时



## Method -6 and -38 （近点狗式后端基准原点复位）

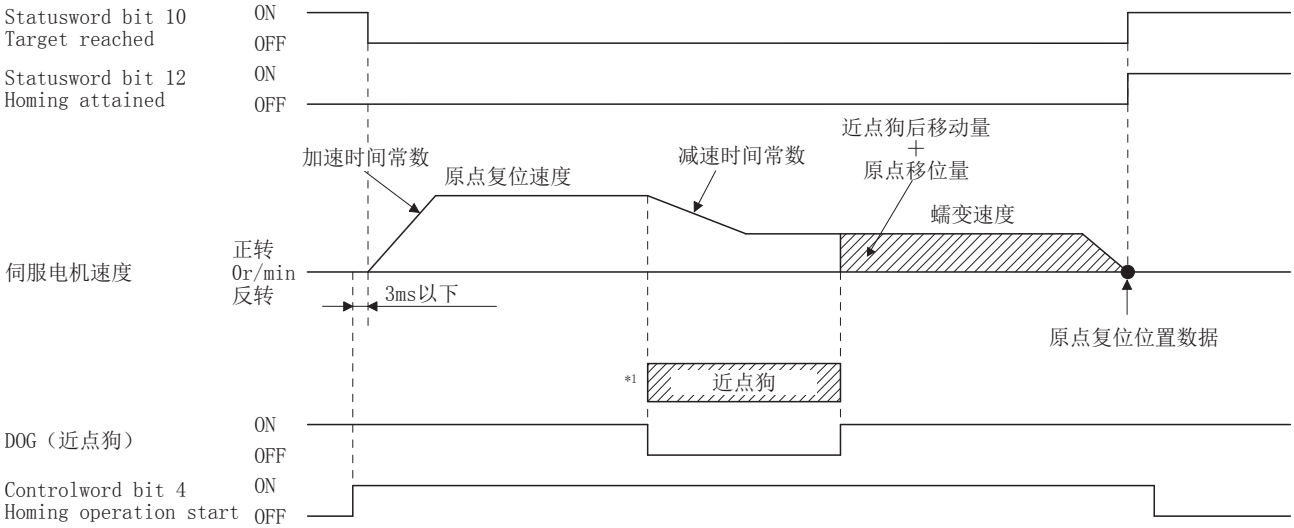
**要点**

此原点复位方法依存于读取检测近点狗后端部分的 （近点狗）的时机。因此，将蠕变速度设定为100r/min进行原点复位时，原点位置会发生如下的误差。

± （编码器分辨率） × 100/65536[pulse]

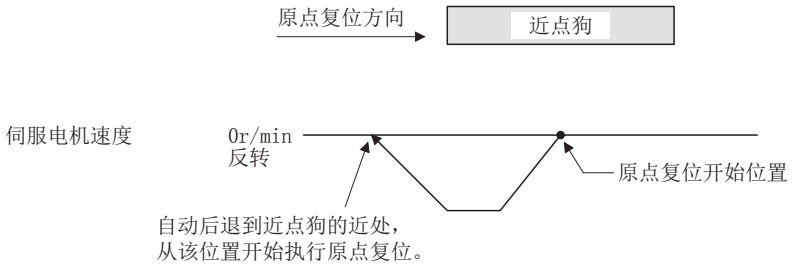
蠕变速度越高，原点位置的误差越大。

Homing method -6的动作，如下图所示。Homing method -38的动作的原点复位方向为Homing method -6的反转方向。

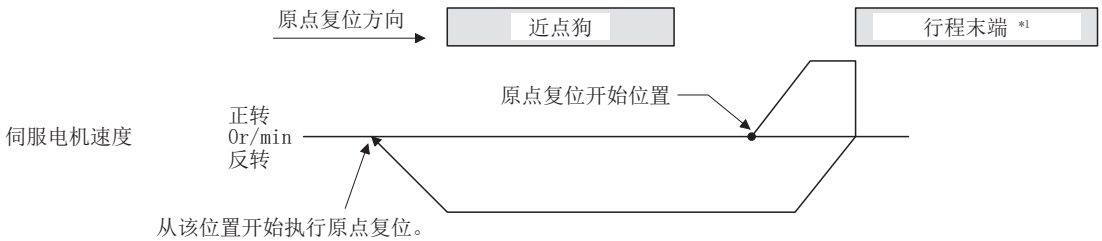



*1 检测近点狗前端后，未达到蠕变速度而检测到近点狗后端时，会发生[AL. 90]。请重新检查近点狗的长度或原点复位速度及蠕变速度。

• 从近点狗上开始时




• 在行程末端折返时




*1 无法使用软件限位。

## Method -7 and -39 （计数式前端基准原点复位）

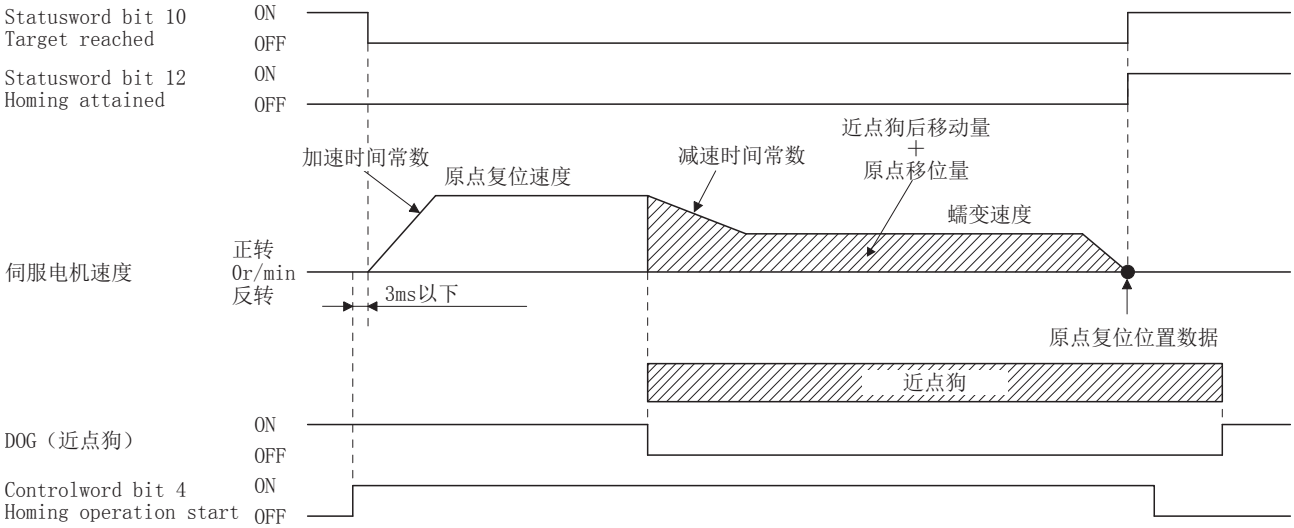
**要点**

此原点复位方法依存于读取检测近点狗前端部分的 （近点狗）的时机。因此，将蠕变速度设定为100r/min进行原点复位时，原点位置会发生如下的误差。

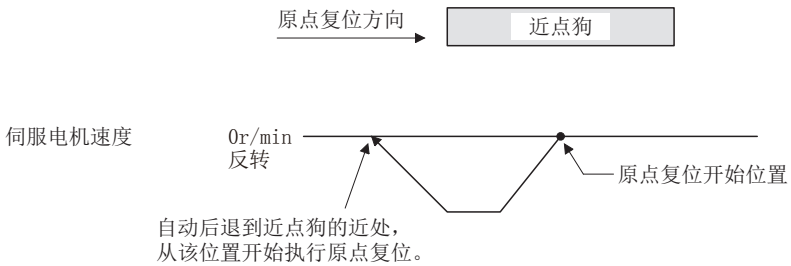
± （编码器分辨率） × 100/65536[pulse]

原点复位速度越高，原点位置的误差越大。

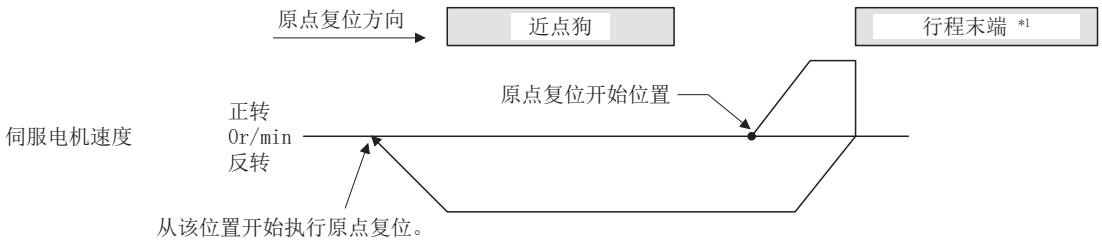
Homing method -7的动作，如下图所示。Homing method -39的动作的原点复位方向为Homing method -7的反转方向。




• 从近点狗上开始时



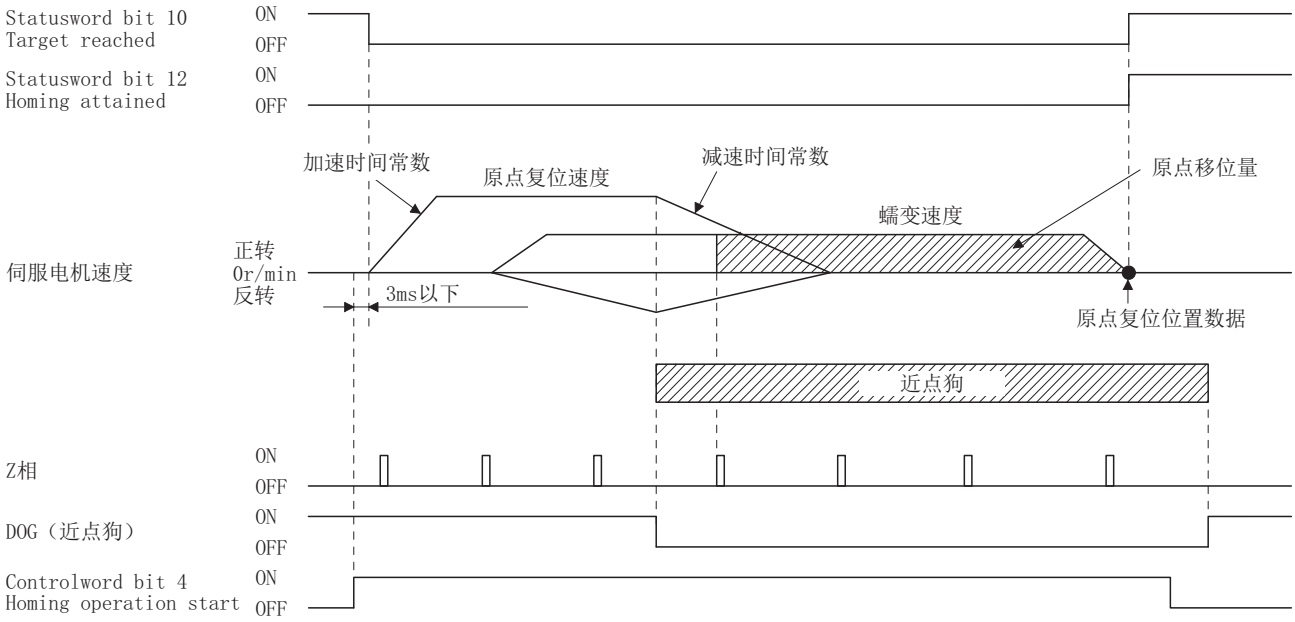

• 在行程末端折返时



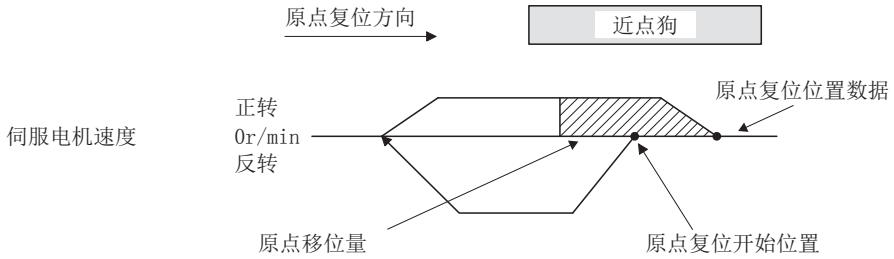

*1 无法使用软件限位。

## Method -8 and -40 （近点狗式支架型原点复位）

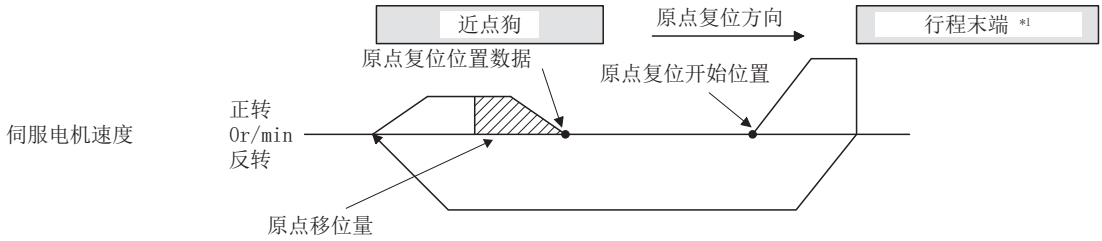
Homing method -8的动作，如下图所示。Homing method -40的动作的原点复位方向为Homing method -8的反转方向。




• 从近点狗上开始时



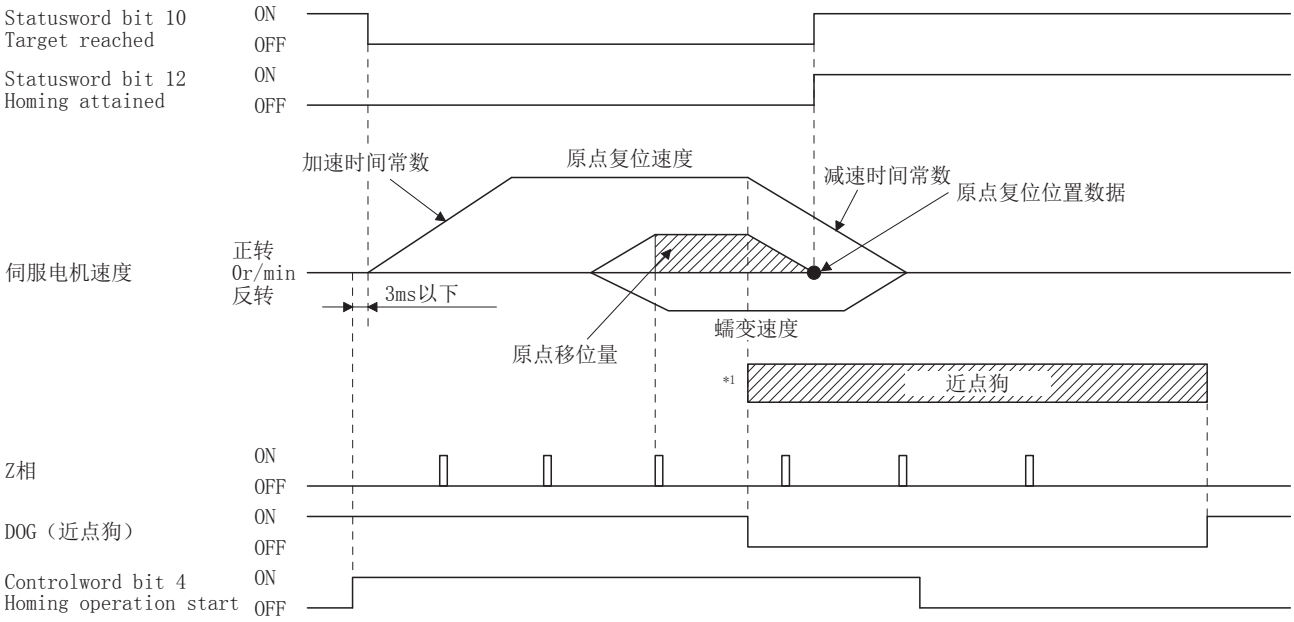

• 在行程末端折返时




*1　无法使用软件限位。

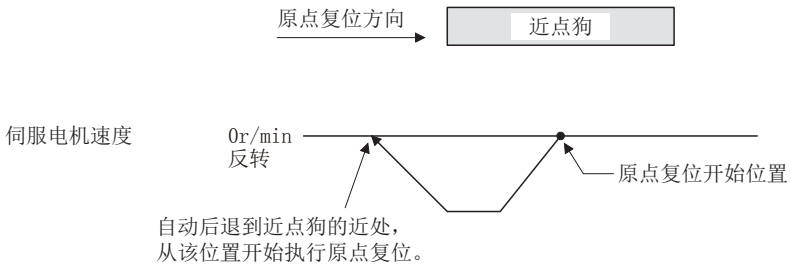
## Method -9 and -41 （近点狗式之前Z相基准原点复位）

Homing method -9的动作，如下图所示。Homing method -41的动作的原点复位方向为Homing method -9的反转方向。

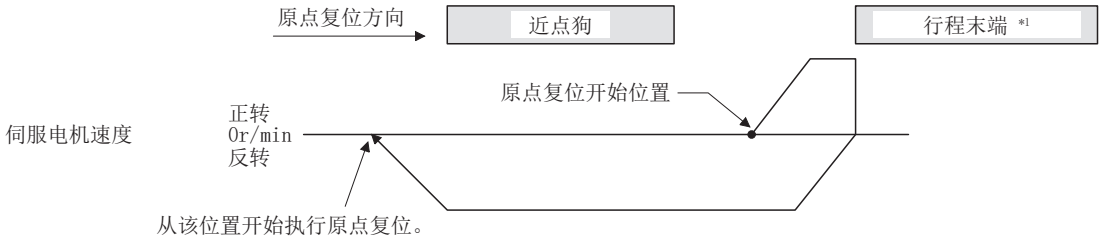



*1 检测近点狗前端后，未能停止而检测到近点狗后端时，发生[AL. 90]。请重新检查近点狗的长度或原点复位速度及蠕变速度。

• 从近点狗上开始时



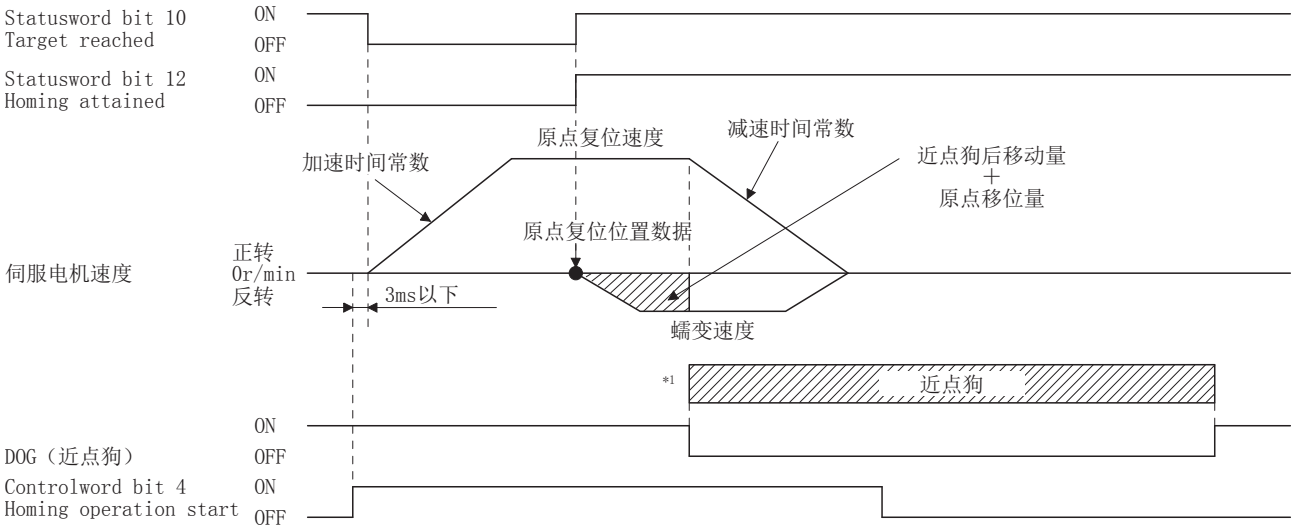

• 在行程末端折返时




*1 无法使用软件限位。

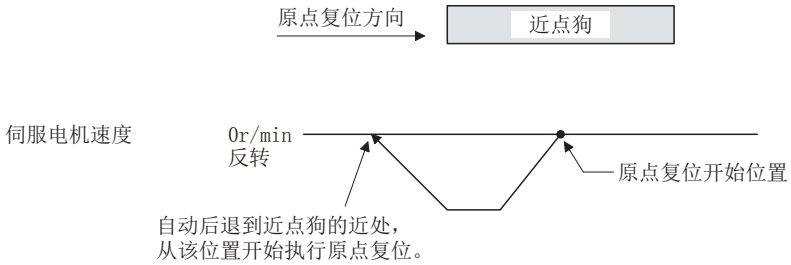
## Method -10 and -42 （近点狗式前端基准原点复位）

Homing method -10的动作，如下图所示。Homing method -42的动作的原点复位方向为Homing method -10的反转方向。

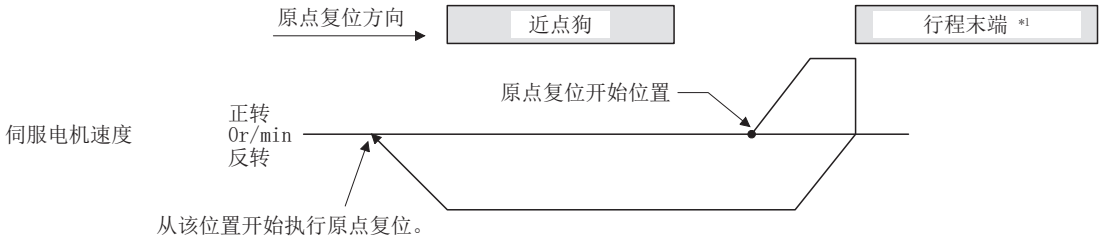



*1　检测近点狗前端后，未达到蠕变速度而检测到近点狗后端时，会发生[AL. 90]。请重新检查近点狗的长度或原点复位速度及蠕变速度。

• 从近点狗上开始时



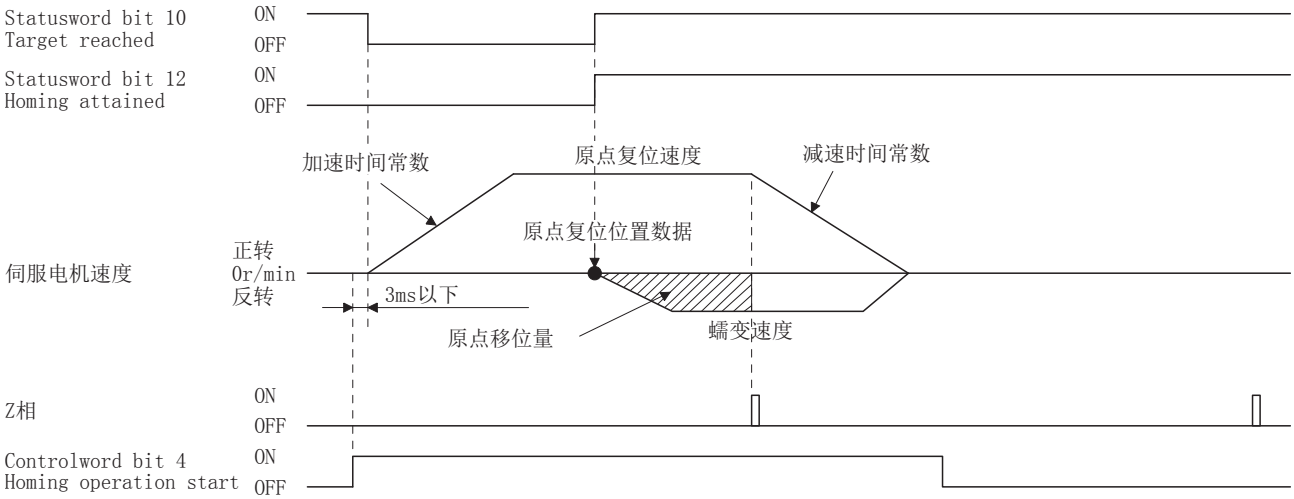

• 在行程末端折返时



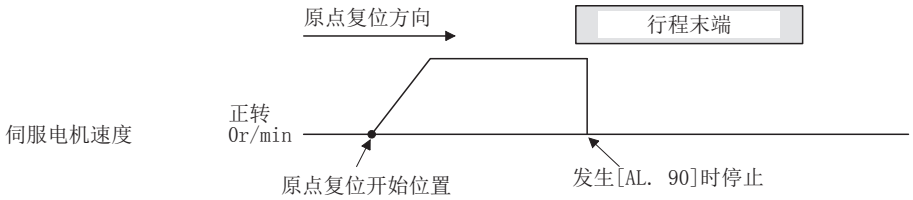

*1　无法使用软件限位。

## Method -11 and -43 （无近点狗Z相基准原点复位）

Homing method -11的动作，如下图所示。Homing method -43的动作的原点复位方向为Homing method -11的反转方向。




- 检测到行程末端时



# 5 参数

## ⚠注意

- 切勿极端调整及变更参数，否则会导致运行不稳定。
- 请勿对参数进行如下所示的变更。否则可能会出现伺服放大器不能启动等无法预料的状态。
  - 变更厂商设定用参数的值。
  - 设定超出设定范围的值。
  - 变更各位的固定值。
- 通过控制器写入参数时，应确保伺服放大器的站号的设定正确。若站号设定错误，则可能会写入其它站的参数设定值，导致伺服放大器发生预料之外的情况。

## 5.1 参数一览

**要点**

参数简称前带有*号的参数在以下条件下变为有效。

- *：设定后要先切断电源然后再接通或进行控制器复位。
- **：设定后要先切断电源再接通。

运行模式的名称分别表示以下情况。标准模式以外的运行模式可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

- 标准：在半闭环系统中使用旋转型伺服电机时。
- 全闭环：在全闭环系统中使用旋转型伺服电机时。
- 线性：使用线性伺服电机时。
- DD：使用直驱电机时。

# 基本设定参数（[Pr. PA_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PA01 | **STY | 运行模式 | 1000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA02 | **REG | 再生选件 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA03 | *ABS | 绝对位置检测系统 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA04 | *AOP1 | 功能选择A-1 | 2000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA05 | — | 厂商设定用 | 10000 | — | — | — | — | — |
| PA06 | | | 1 | | | | | |
| PA07 | | | 1 | | | | | |
| PA08 | ATU | 自动调谐模式 | 0001h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性 | 16 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA10 | INP | 到位范围 | 1600 | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA11 | TLP | 正转转矩限制/正方向推力限制 | 1000.0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA12 | TLN | 反转转矩限制/负方向推力限制 | 1000.0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA13 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PA14 | *POL | 旋转方向选择/移动方向选择 | 0 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA15 | *ENR | 编码器输出脉冲 | 4000 | [pulse/rev] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA16 | *ENR2 | 编码器输出脉冲2 | 1 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA17 | **MSR | 伺服电机系列设定 | 0000h | — | — | — | ○ | — |
| PA18 | **MTY | 伺服电机类型设定 | 0000h | — | — | — | ○ | — |
| PA19 | *BLK | 参数写入禁止 | 00ABh | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA20 | *TDS | Tough Drive设定 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA21 | *AOP3 | 功能选择A-3 | 0001h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA22 | **PCS | 位置控制构成选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA23 | DRAT | 驱动记录器任意报警触发器设定 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA24 | AOP4 | 功能选择A-4 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA25 | OTHOV | 一键式调整 超调允许等级 | 0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA26 | *AOP5 | 功能选择A-5 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PA27 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PA28 | | | 0000h | | | | | |
| PA29 | | | 0000h | | | | | |
| PA30 | | | 0000h | | | | | |
| PA31 | | | 0000h | | | | | |
| PA32 | | | 0000h | | | | | |

# 增益・滤波器设定参数 （[Pr. PB_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PB01 | FILT | 自适应调谐模式 （自适应滤波器Ⅱ） | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB02 | VRFT | 减振控制调谐模式 （先进减振控制Ⅱ） | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB03 | — | 厂商设定用 | 18000 | — | — | — | — | — |
| PB04 | FFC | 前馈增益 | 0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB05 | — | 厂商设定用 | 500 | — | — | — | — | — |
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 | 7.00 | [倍] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 | 15.0 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 | 37.0 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 | 823 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 | 33.7 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB11 | VDC | 速度微分补偿 | 980 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB12 | OVA | 超调量补偿 | 0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB13 | NH1 | 机械共振抑制滤波器1 | 4500 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB14 | NHQ1 | 陷波形状选择1 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB15 | NH2 | 机械共振抑制滤波器2 | 4500 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB16 | NHQ2 | 陷波形状选择2 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB17 | NHF | 轴共振抑制滤波器 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB18 | LPF | 低通滤波器设定 | 3141 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB19 | VRF11 | 抑制振动控制1 振动频率设定 | 100.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB20 | VRF12 | 抑制振动控制1 共振频率设定 | 100.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB21 | VRF13 | 抑制振动控制1 振动频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB22 | VRF14 | 抑制振动控制1 共振频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB23 | VFBF | 低通滤波器选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB24 | *MVS | 微振动抑制控制 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB25 | *BOP1 | 功能选择B-1 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB26 | *CDP | 增益切换功能 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB27 | CDL | 增益切换条件 | 10 | [kpulse/s]/[pulse]/[r/min] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | 1 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB29 | GD2B | 增益切换 负载转动惯量比/负载质量比 | 7.00 | [倍] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益 | 0.0 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益 | 0 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿 | 0.0 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB33 | VRF11B | 增益切换 抑制振动控制1 振动频率设定 | 0.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 抑制振动控制1 共振频率设定 | 0.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 抑制振动控制1 振动频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 抑制振动控制1 共振频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB37 | — | 厂商设定用 | 1600 | — | — | — | — | — |
| PB38 | | | 0.00 | | | | | |
| PB39 | | | 0.00 | | | | | |
| PB40 | | | 0.00 | | | | | |
| PB41 | | | 0000h | | | | | |
| PB42 | | | 0000h | | | | | |
| PB43 | | | 0000h | | | | | |
| PB44 | | | 0.00 | | | | | |
| PB45 | CNHF | 指令陷波滤波器 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB46 | NH3 | 机械共振抑制滤波器3 | 4500 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB47 | NHQ3 | 陷波形状选择3 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB48 | NH4 | 机械共振抑制滤波器4 | 4500 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PB49 | NHQ4 | 陷波形状选择4 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB50 | NH5 | 机械共振抑制滤波器5 | 4500 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB51 | NHQ5 | 陷波形状选择5 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB52 | VRF21 | 抑制振动控制2 振动频率设定 | 100.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB53 | VRF22 | 抑制振动控制2 共振频率设定 | 100.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB54 | VRF23 | 抑制振动控制2 振动频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB55 | VRF24 | 抑制振动控制2 共振频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB56 | VRF21B | 增益切换 抑制振动控制2 振动频率设定 | 0.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB57 | VRF22B | 增益切换 抑制振动控制2 共振频率设定 | 0.0 | [Hz] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB58 | VRF23B | 增益切换 抑制振动控制2 振动频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB59 | VRF24B | 增益切换 抑制振动控制2 共振频率减幅设定 | 0.00 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB60 | PG1B | 增益切换 模型控制增益 | 0.0 | [rad/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PB61 | — | 厂商设定用 | 0.0 | — | — | — | — | — |
| PB62 | | | 0000h | | | | | |
| PB63 | | | 0000h | | | | | |
| PB64 | | | 0000h | | | | | |

# 扩展设定参数（[Pr. PC_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PC01 | ERZ | 误差过大报警等级 | 0 | [rev]/[mm] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC02 | MBR | 电磁制动器顺控程序输出 | 0 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC03 | *ENRS | 编码器输出脉冲选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC04 | **COP1 | 功能选择C-1 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC05 | **COP2 | 功能选择C-2 | 0000h | — | ○ | — | — | — |
| PC06 | *COP3 | 功能选择C-3 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC07 | ZSP | 零速 | 50 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC08 | OSL | 过速度报警检测等级 | 0 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC09 | MOD1 | 模拟监视1输出 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC10 | MOD2 | 模拟监视2输出 | 0001h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC11 | MO1 | 模拟监视1偏置 | 0 | [mV] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC12 | MO2 | 模拟监视2偏置 | 0 | [mV] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC13 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PC14 | | | 0 | | | | | |
| PC15 | | | 0 | | | | | |
| PC16 | | | 0000h | | | | | |
| PC17 | **COP4 | 功能选择C-4 | 0000h | — | — | — | ○ | — |
| PC18 | *COP5 | 功能选择C-5 | 0010h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC19 | *COP6 | 功能选择C-6 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC20 | *COP7 | 功能选择C-7 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC21 | *BPS | 报警记录清除 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC22 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PC23 | | | 0000h | | | | | |
| PC24 | RSBR | 强制停止时 减速时间常数 | 100 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC25 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PC26 | **COP8 | 功能选择C-8 | 0000h | — | ○*1 | ○ | ○ | ○ |
| PC27 | **COP9 | 功能选择C-9 | 0000h | — | ○*1 | ○ | ○ | — |
| PC28 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PC29 | *COPB | 功能选择C-B | 1000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC30 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PC31 | RSUP1 | 垂直轴提升量 | 0 | [0.0001rev]/[0.01mm] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC32 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PC33 | | | 0 | | | | | |
| PC34 | | | 100 | | | | | |
| PC35 | | | 0000h | | | | | |
| PC36 | | | 0000h | | | | | |
| PC37 | | | 0000h | | | | | |
| PC38 | ERW | 误差过大警告等级 | 0 | [rev]/[mm] | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PC39 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PC40 | | | 0000h | | | | | |
| PC41 | | | 0000h | | | | | |
| PC42 | | | 0000h | | | | | |
| PC43 | | | 0000h | | | | | |
| PC44 | | | 0000h | | | | | |
| PC45 | | | 0000h | | | | | |
| PC46 | | | 0000h | | | | | |
| PC47 | | | 0000h | | | | | |
| PC48 | | | 0000h | | | | | |
| PC49 | | | 0000h | | | | | |
| PC50 | | | 0000h | | | | | |
| PC51 | | | 0000h | | | | | |
| PC52 | | | 0000h | | | | | |
| PC53 | | | 0000h | | | | | |
| PC54 | | | 0000h | | | | | |
| PC55 | | | 0000h | | | | | |
| PC56 | | | 0000h | | | | | |
| PC57 | | | 0000h | | | | | |
| PC58 | | | 0000h | | | | | |
| PC59 | | | 0000h | | | | | |
| PC60 | | | 0000h | | | | | |
| PC61 | | | 0000h | | | | | |
| PC62 | | | 0000h | | | | | |
| PC63 | | | 0000h | | | | | |
| PC64 | | | 0000h | | | | | |
| PC65 | | | 50.00 | | | | | |
| PC66 | | | 10 | | | | | |
| PC67 | FEWL | 跟踪误差输出等级 | 0000h | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC68 | FEWH | | 00C0h | | | | | |
| PC69 | FEWF | 跟踪误差输出滤波器时间 | 10 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC70 | — | 厂商设定用 | 100 | — | — | — | — | — |
| PC71 | | | 10 | | | | | |
| PC72 | | | 20.00 | | | | | |
| PC73 | | | 10 | | | | | |
| PC74 | | | 10.0 | | | | | |
| PC75 | | | 10 | | | | | |
| PC76 | *COPE | 功能选择C-E | 0001h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PC77 | — | 厂商设定用 | 0.0 | — | — | — | — | — |
| PC78 | | | 0000h | | | | | |
| PC79 | | | 0000h | | | | | |
| PC80 | | | 0000h | | | | | |

*1 适用标尺测量功能有效时（[Pr. PA22]为“1 _ _ _”或“2 _ _ _”）。

# 输入输出设定参数（[Pr. PD_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PD01 | *DIA1 | 输入信号自动ON选择1 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD02 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PD03 | *DI1 | 输入软元件选择1 | 000Ah | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD04 | *DI2 | 输入软元件选择2 | 000Bh | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD05 | *DI3 | 输入软元件选择3 | 0022h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD06 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PD07 | *DO1 | 输出软元件选择1 | 0005h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD08 | *DO2 | 输出软元件选择2 | 0004h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD09 | *DO3 | 输出软元件选择3 | 0003h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD10 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PD11 | *DIF | 输入滤波器设定 | 0004h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD12 | *DOP1 | 功能选择D-1 | 0101h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD13 | *DOP2 | 功能选择D-2 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD14 | *DOP3 | 功能选择D-3 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD15 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PD16 | | | 0000h | | | | | |
| PD17 | | | 0000h | | | | | |
| PD18 | | | 0000h | | | | | |
| PD19 | | | 0000h | | | | | |
| PD20 | | | 0 | | | | | |
| PD21 | | | 0 | | | | | |
| PD22 | | | 0 | | | | | |
| PD23 | | | 0 | | | | | |
| PD24 | | | 0000h | | | | | |
| PD25 | | | 0000h | | | | | |
| PD26 | | | 0000h | | | | | |
| PD27 | | | 0000h | | | | | |
| PD28 | | | 0000h | | | | | |
| PD29 | | | 0000h | | | | | |
| PD30 | | | 0 | | | | | |
| PD31 | | | 0 | | | | | |
| PD32 | | | 0 | | | | | |
| PD33 | | | 0000h | | | | | |
| PD34 | | | 0000h | | | | | |
| PD35 | | | 0000h | | | | | |
| PD36 | | | 0000h | | | | | |
| PD37 | *TPOP | 接触探针功能选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD38 | — | 厂商设定用 | 002Ch | — | — | — | — | — |
| PD39 | | | 002Dh | | | | | |
| PD40 | | | 0 | | | | | |
| PD41 | *DOP4 | 功能选择D-4 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PD42 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PD43 | | | 0000h | | | | | |
| PD44 | | | 0000h | | | | | |
| PD45 | | | 0000h | | | | | |
| PD46 | | | 0000h | | | | | |
| PD47 | | | 0000h | | | | | |
| PD48 | | | 0000h | | | | | |

# 扩展设定2参数 （[Pr. PE_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PE01 | **FCT1 | 全闭环功能选择1 | 0000h | — | — | ○ | — | — |
| PE02 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PE03 | *FCT2 | 全闭环功能选择2 | 0003h | — | — | ○ | — | — |
| PE04 | **FBN | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分子 | 1 | — | — | ○ | — | — |
| PE05 | **FBD | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分母 | 1 | — | — | ○ | — | — |
| PE06 | BC1 | 全闭环控制 速度偏差异常检测等级 | 400 | [r/min] | — | ○ | — | — |
| PE07 | BC2 | 全闭环控制 位置偏差异常检测等级 | 100 | [kpulse] | — | ○ | — | — |
| PE08 | DUF | 全闭环双反馈滤波器 | 10 | [rad/s] | — | ○ | — | — |
| PE09 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PE10 | FCT3 | 全闭环功能选择3 | 0000h | — | — | ○ | — | — |
| PE11 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PE12 | | | 0000h | | | | | |
| PE13 | | | 0000h | | | | | |
| PE14 | | | 0111h | | | | | |
| PE15 | | | 20 | | | | | |
| PE16 | | | 0000h | | | | | |
| PE17 | | | 0000h | | | | | |
| PE18 | | | 0000h | | | | | |
| PE19 | | | 0000h | | | | | |
| PE20 | | | 0000h | | | | | |
| PE21 | | | 0000h | | | | | |
| PE22 | | | 0000h | | | | | |
| PE23 | | | 0000h | | | | | |
| PE24 | | | 0000h | | | | | |
| PE25 | | | 0000h | | | | | |
| PE26 | | | 0000h | | | | | |
| PE27 | | | 0000h | | | | | |
| PE28 | | | 0000h | | | | | |
| PE29 | | | 0000h | | | | | |
| PE30 | | | 0000h | | | | | |
| PE31 | | | 0000h | | | | | |
| PE32 | | | 0000h | | | | | |
| PE33 | | | 0000h | | | | | |
| PE34 | **FBN2 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分子 | 1 | — | — | ○ | — | — |
| PE35 | **FBD2 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分母 | 1 | — | — | ○ | — | — |
| PE36 | — | 厂商设定用 | 0.0 | — | — | — | — | — |
| PE37 | | | 0.00 | | | | | |
| PE38 | | | 0.00 | | | | | |
| PE39 | | | 20 | | | | | |
| PE40 | | | 0000h | | | | | |
| PE41 | EOP3 | 功能选择E-3 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE42 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PE43 | | | 0.0 | | | | | |
| PE44 | LMCP | 空转正侧补偿值选择 | 0 | [0.01%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE45 | LMCN | 空转负侧补偿值选择 | 0 | [0.01%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE46 | LMFLT | 空转滤波器设定 | 0 | [0.1ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE47 | TOF | 转矩偏置 | 0 | [0.01%] | ○ | ○ | — | — |
| PE48 | *LMOP | 空转补偿功能选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE49 | LMCD | 空转补偿时序 | 0 | [0.1ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PE50 | LMCT | 空转补偿空载段 | 0 | [pulse]/[kpulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PE51 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PE52 | | | 0000h | | | | | |
| PE53 | | | 0000h | | | | | |
| PE54 | | | 0000h | | | | | |
| PE55 | | | 0000h | | | | | |
| PE56 | | | 0000h | | | | | |
| PE57 | | | 0000h | | | | | |
| PE58 | | | 0000h | | | | | |
| PE59 | | | 0000h | | | | | |
| PE60 | | | 0000h | | | | | |
| PE61 | | | 0.00 | | | | | |
| PE62 | | | 0.00 | | | | | |
| PE63 | | | 0.00 | | | | | |
| PE64 | | | 0.00 | | | | | |

# 扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PF01 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PF02 | | | 0000h | | | | | |
| PF03 | | | 0000h | | | | | |
| PF04 | | | 0 | | | | | |
| PF05 | | | 0000h | | | | | |
| PF06 | *FOP5 | 功能选择F-5 | 0000h | — | ○ | ○ | — | — |
| PF07 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PF08 | | | 0000h | | | | | |
| PF09 | | | 0 | | | | | |
| PF10 | | | 0 | | | | | |
| PF11 | | | 0 | | | | | |
| PF12 | DBT | 电子式动态制动器动作时间 | 2000 | [ms] | ○ | ○ | — | — |
| PF13 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PF14 | | | 10 | | | | | |
| PF15 | | | 0000h | | | | | |
| PF16 | | | 0000h | | | | | |
| PF17 | | | 0000h | | | | | |
| PF18 | **STOD | STO诊断异常检测时间 | 10 | [s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF19 | TSL | 摩擦故障预测补偿系数1 | 0 | [0.001%/℃] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF20 | TIC | 摩擦故障预测补偿系数2 | 0 | [0.1%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF21 | DRT | 驱动记录器切换时间设定 | 0 | [s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF22 | — | 厂商设定用 | 200 | — | — | — | — | — |
| PF23 | OSCL1 | 振动Tough Drive 振动检测等级 | 50 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF24 | *OSCL2 | 振动Tough Drive功能选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF25 | CVAT | SEMI-F47功能 瞬停检测时间 | 200 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF26 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PF27 | | | 0 | | | | | |
| PF28 | | | 0 | | | | | |
| PF29 | | | 0000h | | | | | |
| PF30 | | | 0 | | | | | |
| PF31 | FRIC | 机械诊断功能 低速时摩擦推断区域判断速度 | 0 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PF32 | — | 厂商设定用 | 50 | — | — | — | — | — |
| PF33 | | | 0000h | | | | | |
| PF34 | *MFP | 机械诊断功能选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF35 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PF36 | | | 0000h | | | | | |
| PF37 | | | 0000h | | | | | |
| PF38 | | | 0000h | | | | | |
| PF39 | | | 0000h | | | | | |
| PF40 | MFPP | 机械故障预测参数 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF41 | FPMT | 故障预测电机总移动量 | 0 | [rev]/[m] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF42 | PAV | 摩擦故障预测平均特性 | 0 | [0.1%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF43 | PSD | 摩擦故障预测标准偏差 | 0 | [0.1%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF44 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PF45 | VAV | 振动故障预测平均特性 | 0 | [0.1%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF46 | VSD | 振动故障预测标准偏差 | 0 | [0.1%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PF47 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PF48 | | | 0000h | | | | | |
| PF49 | | | 100 | | | | | |
| PF50 | | | 100 | | | | | |
| PF51 | | | 0000h | | | | | |
| PF52 | | | 0000h | | | | | |
| PF53 | | | 0 | | | | | |
| PF54 | | | 0 | | | | | |
| PF55 | | | 0 | | | | | |
| PF56 | | | 0 | | | | | |
| PF57 | | | 0000h | | | | | |
| PF58 | | | 0000h | | | | | |
| PF59 | | | 0000h | | | | | |
| PF60 | | | 0000h | | | | | |
| PF61 | | | 0000h | | | | | |
| PF62 | | | 0000h | | | | | |
| PF63 | | | 0000h | | | | | |
| PF64 | | | 0000h | | | | | |

## 线性伺服电机/DD电机设定参数 （[Pr. PL_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PL01 | **LIT1 | 线性伺服电机/DD电机功能选择1 | 0301h | — | — | — | ○ | ○ |
| PL02 | **LIM | 线性编码器分辨率设定 分子 | 1000 | [μm] | — | — | ○ | — |
| PL03 | **LID | 线性编码器分辨率设定 分母 | 1000 | [μm] | — | — | ○ | — |
| PL04 | *LIT2 | 线性伺服电机/DD电机功能选择2 | 0003h | — | — | — | ○ | ○ |
| PL05 | LB1 | 位置偏差异常检测等级 | 0 | [mm]/[0.01rev] | — | — | ○ | ○ |
| PL06 | LB2 | 速度偏差异常检测等级 | 0 | [mm/s]/[r/min] | — | — | ○ | ○ |
| PL07 | LB3 | 转矩/推力偏差异常检测等级 | 100 | [%] | — | — | ○ | ○ |
| PL08 | *LIT3 | 线性伺服电机/DD电机功能选择3 | 0010h | — | — | — | ○ | ○ |
| PL09 | LPWM | 磁极检测电压等级 | 30 | [%] | — | — | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PL10 | — | 厂商设定用 | 5 | — | — | — | — | — |
| PL11 | | | 100 | | | | | |
| PL12 | | | 500 | | | | | |
| PL13 | | | 0000h | | | | | |
| PL14 | | | 0000h | | | | | |
| PL15 | | | 20 | | | | | |
| PL16 | | | 0 | | | | | |
| PL17 | LTSTS | 磁极检测 微小位置检测方式 功能选择 | 0000h | — | — | — | ○ | ○ |
| PL18 | IDLV | 磁极检测 微小位置检测方式 识别信号振幅 | 0 | [%] | — | — | ○ | ○ |
| PL19 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PL20 | | | 0 | | | | | |
| PL21 | | | 0 | | | | | |
| PL22 | | | 0 | | | | | |
| PL23 | | | 0000h | | | | | |
| PL24 | | | 0 | | | | | |
| PL25 | | | 0000h | | | | | |
| PL26 | | | 0000h | | | | | |
| PL27 | | | 0000h | | | | | |
| PL28 | | | 0000h | | | | | |
| PL29 | | | 0000h | | | | | |
| PL30 | | | 0000h | | | | | |
| PL31 | | | 0000h | | | | | |
| PL32 | | | 0000h | | | | | |
| PL33 | | | 0000h | | | | | |
| PL34 | | | 0000h | | | | | |
| PL35 | | | 0000h | | | | | |
| PL36 | | | 0000h | | | | | |
| PL37 | | | 0000h | | | | | |
| PL38 | | | 0000h | | | | | |
| PL39 | | | 0000h | | | | | |
| PL40 | | | 0000h | | | | | |
| PL41 | | | 0000h | | | | | |
| PL42 | | | 0000h | | | | | |
| PL43 | | | 0000h | | | | | |
| PL44 | | | 0000h | | | | | |
| PL45 | | | 0000h | | | | | |
| PL46 | | | 0000h | | | | | |
| PL47 | | | 0000h | | | | | |
| PL48 | | | 0000h | | | | | |

## 定位控制参数 （[Pr. PT_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PT01 | — | 厂商设定用 | 0300h | — | — | — | — | — |
| PT02 | | | 0001h | | | | | |
| PT03 | | | 0000h | | | | | |
| PT04 | | | 0000h | | | | | |
| PT05 | ZRF | 原点复位速度 | 100.00 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT06 | CRF | 蠕变速度 | 10.00 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT07 | ZST | 原点移位量 | 0 | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PT08 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PT09 | DCT | 近点狗后移动量 | 0 | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT10 | ZTM | 推压式原点复位 推压时间 | 100 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT11 | ZTT | 推压式原点复位 转矩限制值 | 15.0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT12 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PT13 | | | 100 | | | | | |
| PT14 | | | 0 | | | | | |
| PT15 | LMPL | 软件限位+ | 0000h | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT16 | LMPH | | 0000h | | | | | |
| PT17 | LMNL | 软件限位- | 0000h | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT18 | LMNH | | 0000h | | | | | |
| PT19 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PT20 | | | 0000h | | | | | |
| PT21 | | | 0000h | | | | | |
| PT22 | | | 0000h | | | | | |
| PT23 | | | 0 | | | | | |
| PT24 | | | 0 | | | | | |
| PT25 | | | 0 | | | | | |
| PT26 | | | 0000h | | | | | |
| PT27 | | | 0000h | | | | | |
| PT28 | | | 8 | | | | | |
| PT29 | *TOP3 | 功能选择T-3 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT30 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PT31 | | | 0000h | | | | | |
| PT32 | | | 0000h | | | | | |
| PT33 | | | 0000h | | | | | |
| PT34 | | | 0000h | | | | | |
| PT35 | | | 0000h | | | | | |
| PT36 | | | 0000h | | | | | |
| PT37 | | | 10 | | | | | |
| PT38 | | | 0000h | | | | | |
| PT39 | | | 100 | | | | | |
| PT40 | | | 0 | | | | | |
| PT41 | ORP | 原点复位禁止功能选择 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT42 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PT43 | | | 0 | | | | | |
| PT44 | | | 0000h | | | | | |
| PT45 | HMM | 原点复位方式 | 37 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT46 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PT47 | | | 0000h | | | | | |
| PT48 | | | 0000h | | | | | |
| PT49 | | | 0 | | | | | |
| PT50 | | | 0 | | | | | |
| PT51 | | | 0 | | | | | |
| PT52 | | | 0 | | | | | |
| PT53 | | | 0.0 | | | | | |
| PT54 | | | 0 | | | | | |
| PT55 | *TOP8 | 功能选择T-8 | 0000h | — | ○ | — | ○ | ○ |
| PT56 | HMA | 原点复位加速时间常数 | 0 | [ms] | ○ | — | ○ | ○ |
| PT57 | HMB | 原点复位减速时间常数 | 0 | [ms] | ○ | — | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PT58 | — | 厂商设定用 | 100.00 | — | — | — | — | — |
| PT59 | | | 500.00 | | | | | |
| PT60 | | | 1000.00 | | | | | |
| PT61 | | | 200.00 | | | | | |
| PT62 | | | 0000h | | | | | |
| PT63 | | | 0000h | | | | | |
| PT64 | | | 0000h | | | | | |
| PT65 | | | 100.00 | | | | | |
| PT66 | | | 20000.00 | | | | | |
| PT67 | VLMT | 速度限制 | 500.00 | [r/min]/[mm/s] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT68 | — | 厂商设定用 | 0102h | — | — | — | — | — |
| PT69 | ZSTH | 原点移位量 （扩展参数） | 0 | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT70 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PT71 | DCTH | 近点狗后移动量 （扩展参数） | 0 | [pulse] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PT72 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PT73 | | | 0000h | | | | | |
| PT74 | | | 0000h | | | | | |
| PT75 | | | 0000h | | | | | |
| PT76 | | | 0000h | | | | | |
| PT77 | | | 0000h | | | | | |
| PT78 | | | 0000h | | | | | |
| PT79 | | | 0000h | | | | | |
| PT80 | | | 0000h | | | | | |

## 网络设定参数 （[Pr. PN_ _ ]）

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PN01 | — | 厂商设定用 | 0 | — | — | — | — | — |
| PN02 | CERT | 通信异常检测时间 | 0 | [ms] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PN03 | **NWMD | CC-Link IE通信用通信模式设定 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PN04 | **NWNO | CC-Link IE通信用网络编号 | 0 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PN05 | CERI | 通信异常检测频率设定 | 0 | [%] | ○ | ○ | ○ | ○ |
| PN06 | NOP1 | 功能选择N-1 | 0000h | — | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 编号 | 简称 | 名称 | 初始值 | 单位 | 运行模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| PN07 | — | 厂商设定用 | 0000h | — | — | — | — | — |
| PN08 | | | 0000h | | | | | |
| PN09 | | | 0000h | | | | | |
| PN10 | | | 0000h | | | | | |
| PN11 | | | 0000h | | | | | |
| PN12 | | | 0000h | | | | | |
| PN13 | | | 0000h | | | | | |
| PN14 | | | 0000h | | | | | |
| PN15 | | | 0000h | | | | | |
| PN16 | | | 0000h | | | | | |
| PN17 | | | 0000h | | | | | |
| PN18 | | | 0000h | | | | | |
| PN19 | | | 0000h | | | | | |
| PN20 | | | 0000h | | | | | |
| PN21 | | | 0000h | | | | | |
| PN22 | | | 0000h | | | | | |
| PN23 | | | 0000h | | | | | |
| PN24 | | | 0000h | | | | | |
| PN25 | | | 0000h | | | | | |
| PN26 | | | 0000h | | | | | |
| PN27 | | | 0000h | | | | | |
| PN28 | | | 0000h | | | | | |
| PN29 | | | 0000h | | | | | |
| PN30 | | | 0000h | | | | | |
| PN31 | | | 0000h | | | | | |
| PN32 | | | 0000h | | | | | |

# 5.2 参数详细一览

**要点**

在“设定位”栏的“X”中填入值。

## 基本设定参数 （[Pr. PA_ _ ]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值 [单位] |
|---|---|---|---|
| PA01<br>**STY<br>运行模式 | _ _ _ x | 控制模式选择<br>选择控制模式。<br>0：自动选择<br>8：定位模式 （等分割筛方式）<br>设定为“0”时，根据[Pr. PN03]的设定值变为以下所示的控制模式。<br>[Pr. PN03] / 控制模式<br>_ _ _ 0（运动模式） / 循环同步模式（位置/速度/转矩）<br>_ _ _ 1（I/O模式） / 定位模式（点位表方式）<br>设定为“8”时，将[Pr. PN03]设定为“_ _ _ 0”后即发生[AL. 37]。<br>关于详细内容，请参照下述内容。<br>MR-J4-_GF_(-RJ)伺服放大器技术资料集 （I/O模式篇）<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | _ _ x _ | 运行模式选择<br>0：标准控制模式<br>1：全闭环控制模式<br>4：线性伺服电机控制模式<br>6：DD电机控制模式<br>设定上述以外的值时，将发生[AL. 37 参数异常]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 1h |
| PA02<br>**REG<br>再生选件 | _ _ x x | 再生选件<br>请选择再生选件。<br>设定错误时会导致再生选件烧损。<br>选择与伺服放大器不匹配的再生选件时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br><br>00：不使用再生选件<br>• 100W的伺服放大器的情况下，不使用再生电阻器。<br>• 0.2kW～7kW的伺服放大器的情况下，使用内置再生电阻器。<br>• 11kW～22kW的伺服放大器的情况下，使用附带的再生电阻器或再生选件。<br>01：FR-RC-(H)/FR-CV-(H)/FR-BU2-(H)<br>• 使用FR-RC-(H)及FR-CV-(H)时，应通过[Pr. PC20]的“[AL. 10 欠电压]的检测方式选择”选择“1”。<br>02：MR-RB032<br>03：MR-RB12<br>04：MR-RB32<br>05：MR-RB30<br>06：MR-RB50 （需要冷却风扇）<br>08：MR-RB31<br>09：MR-RB51 （需要冷却风扇）<br>0B：MR-RB3N<br>0C：MR-RB5N （需要冷却风扇）<br>80：MR-RB1H-4<br>81：MR-RB3M-4 （需要冷却风扇）<br>82：MR-RB3G-4 （需要冷却风扇）<br>83：MR-RB5G-4 （需要冷却风扇）<br>84：MR-RB34-4 （需要冷却风扇）<br>85：MR-RB54-4 （需要冷却风扇）<br>91：MR-RB3U-4 （需要冷却风扇）<br>92：MR-RB5U-4 （需要冷却风扇）<br>FA：11kW～22kW的伺服放大器时，通过冷却风扇冷却附带的再生电阻器或再生选件，提升能力 | 00h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PA03<br>*ABS<br>绝对位置检测系统 | _ _ _ x | 绝对位置检测系统选择<br>使用绝对位置检测系统时，请设定该位。<br>0：无效 （增量系统）<br>1：有效 （绝对位置检测系统）<br>使用增量型的线性编码器时，或半闭环/全闭环切换有效时，无法使用绝对位置检测系统。此时，将绝对位置检测系统设为有效后，会发生[AL. 37]。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PA04<br>*AOP1<br>功能选择A-1 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | 伺服强制停止选择<br>0：有效 （使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>1：无效 （不使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>关于详细内容，请参照下述内容。 | 0h |
| | x _ _ _ | 强制停止减速功能选择<br>0：强制停止减速功能无效 （使用EM1。）<br>2：强制停止减速功能有效 （使用EM2。）<br>关于详细内容，请参照下述内容。 | 2h |

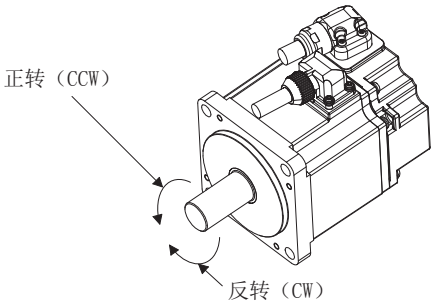
减速方法

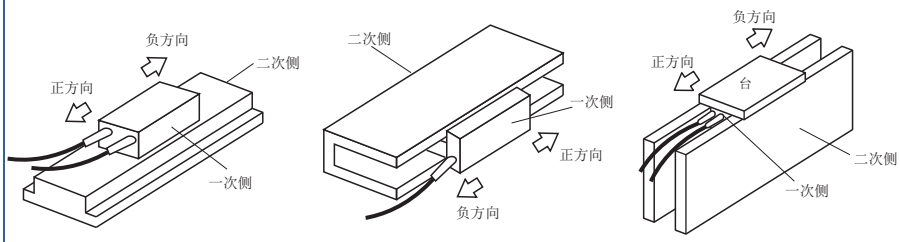
| 设定值 | EM2/EM1的选择 | 减速方法 | |
|---|---|---|---|
| | | EM2或EM1为OFF | 发生报警 |
| 0 0 _ _ | EM1 | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |
| 2 0 _ _ | EM2 | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |
| 0 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 | — | 不执行强制停止减速而MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |
| 2 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 | — | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PA08<br>ATU<br>自动调谐模式 | _ _ _ x | 增益调整模式选择<br>请选择增益调整模式。<br>0：2增益调整模式1 （插补模式）<br>1：自动调谐模式1<br>2：自动调谐模式2<br>3：手动模式<br>4：2增益调整模式2<br>关于详细内容，请参照下述内容。 | 1h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 设定值 | 增益调整模式 | 自动调整的参数 |
|---|---|---|
| _ _ _ 0 | 2增益调整模式1（插补模式） | [Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] |
| _ _ _ 1 | 自动调谐模式1 | [Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] |
| _ _ _ 2 | 自动调谐模式2 | [Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] |
| _ _ _ 3 | 手动模式 | — |
| _ _ _ 4 | 2增益调整模式2 | [Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] |

<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td>PA09<br>RSP<br>自动调谐响应性</td><td colspan="2">请设定自动调谐的响应性。<br><table>
<tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">机械的特性</th><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">机械的特性</th></tr>
<tr><th>响应性</th><th>机械共振频率的基准[Hz]</th><th>响应性</th><th>机械共振频率的基准[Hz]</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="20">低响应<br>↑<br>↓<br>中响应</td><td>2.7</td><td>21</td><td rowspan="20">中响应<br>↑<br>↓<br>高响应</td><td>67.1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3.6</td><td>22</td><td>75.6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>4.9</td><td>23</td><td>85.2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>6.6</td><td>24</td><td>95.9</td></tr>
<tr><td>5</td><td>10.0</td><td>25</td><td>108.0</td></tr>
<tr><td>6</td><td>11.3</td><td>26</td><td>121.7</td></tr>
<tr><td>7</td><td>12.7</td><td>27</td><td>137.1</td></tr>
<tr><td>8</td><td>14.3</td><td>28</td><td>154.4</td></tr>
<tr><td>9</td><td>16.1</td><td>29</td><td>173.9</td></tr>
<tr><td>10</td><td>18.1</td><td>30</td><td>195.9</td></tr>
<tr><td>11</td><td>20.4</td><td>31</td><td>220.6</td></tr>
<tr><td>12</td><td>23.0</td><td>32</td><td>248.5</td></tr>
<tr><td>13</td><td>25.9</td><td>33</td><td>279.9</td></tr>
<tr><td>14</td><td>29.2</td><td>34</td><td>315.3</td></tr>
<tr><td>15</td><td>32.9</td><td>35</td><td>355.1</td></tr>
<tr><td>16</td><td>37.0</td><td>36</td><td>400.0</td></tr>
<tr><td>17</td><td>41.7</td><td>37</td><td>446.6</td></tr>
<tr><td>18</td><td>47.0</td><td>38</td><td>501.2</td></tr>
<tr><td>19</td><td>52.9</td><td>39</td><td>571.5</td></tr>
<tr><td>20</td><td>59.6</td><td>40</td><td>642.7</td></tr>
</table>
设定范围：1～40</td><td>16</td></tr>
<tr><td>PA10<br>INP<br>到位范围</td><td>—</td><td>以指令脉冲为单位设定到位范围。<br>通过[Pr. PC06]的设定可以变更为伺服电机编码器脉冲单位。<br>运动模式中到位范围为输出INP的范围。此外，单位固定为[pulse]。<br>设定范围：0～65535</td><td>1600[pulse]</td></tr>
<tr><td>PA11<br>TLP<br>正转转矩限制/正方向推力限制</td><td>—</td><td>可限制伺服电机的发生转矩或发生推力。<br>使用模拟监视输出输出转矩或推力时，在[Pr. PA11 正转转矩限制/正方向推力限制]及[Pr. PA12 反转转矩限制/负方向推力限制]中，较大值的转矩或推力为最大输出电压 （8V）。<br>请设定额定转矩或连续推力＝100.0[%]。在限制伺服电机的CCW运行、CW再生时产生的转矩或线性伺服电机的正方向运行时、负方向再生时产生的推力时，请进行设定。设定为“0.0”时，不会产生转矩或推力。<br>连接了简单运动模块的情况下，此参数会随着简单运动模块而更新，因此通过MR Configurator2写入的内容可能无法被反映。<br>可以通过[Pr. PA14 旋转方向选择/移动方向选择]及[Pr. PC29 转矩模式时POL反应选择]的设定值改变转矩限制的极性。<br>设定范围：0.0～1000.0</td><td>1000.0[%]</td></tr>
<tr><td>PA12<br>TLN<br>反转转矩限制/负方向推力限制</td><td>—</td><td>可限制伺服电机的发生转矩或发生推力。<br>使用模拟监视输出输出转矩或推力时，在[Pr. PA11 正转转矩限制/正方向推力限制]及[Pr. PA12 反转转矩限制/负方向推力限制]中，较大值的转矩或推力为最大输出电压 （8V）。<br>请设定额定转矩或连续推力＝100.0[%]。在限制伺服电机的CW驱动时、CCW再生时产生的转矩或线性伺服电机的负方向驱动时、正方向再生时产生的推力时，应进行设定。设定为“0.0”时，不会产生转矩或推力。<br>连接了简单运动模块的情况下，此参数会随着简单运动模块而更新，因此通过MR Configurator2写入的内容可能无法被反映。<br>可以通过[Pr. PA14 旋转方向选择/移动方向选择]及[Pr. PC29 转矩模式时POL反应选择]的设定值改变转矩限制的极性。<br>设定范围：0.0～1000.0</td><td>1000.0[%]</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td>PA14<br>*POL<br>旋转方向选择/移动方向选择</td><td>—</td><td>请选择指令输入脉冲旋转方向或移动方向。<br>在该参数与[Pr. PC29 转矩POL反映选择]的组合中，转矩的极性会发生变化。<br>• 位置模式时/速度模式时
<table>
<tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/线性伺服电机移动方向</th></tr>
<tr><th>位置模式<br>定位地址递增/<br>速度模式<br>速度指令：正</th><th>位置模式<br>定位地址递减/<br>速度模式<br>速度指令：负</th></tr>
<tr><td>0</td><td>CCW或正方向</td><td>CW或负方向</td></tr>
<tr><td>1</td><td>CW或负方向</td><td>CCW或正方向</td></tr>
</table>
• 转矩模式时
<table>
<tr><th colspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/移动方向</th></tr>
<tr><th>[Pr. PA14]</th><th>[Pr. PC29]</th><th>转矩模式<br>转矩指令：正</th><th>转矩模式<br>转矩指令：负</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0 _ _ _ ：有效</td><td>CCW或正方向</td><td>CW或负方向</td></tr>
<tr><td>1 _ _ _ ：无效</td><td>CCW或正方向</td><td>CW或负方向</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>0 _ _ _ ：有效</td><td>CW或负方向</td><td>CCW或正方向</td></tr>
<tr><td>1 _ _ _ ：无效</td><td>CCW或正方向</td><td>CW或负方向</td></tr>
</table>
伺服电机的旋转方向如下所示。<br> 

线性伺服电机的正方向及负方向如下所示。<br> 

LM-H3及LM-F系列　　LM-U2系列　　LM-K2系列<br>设定范围：0、1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>PA15<br>*ENR<br>编码器输出脉冲</td><td>—</td><td>请通过每转1次的输出脉冲数、分周比或电子齿轮比，对伺服放大器输出的编码器输出脉冲进行设定。（4倍频后）<br>通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“分周比设定 （_ _ 1 _）”时，通过设定线性编码器的移动量[pulse]的值进行分周。<br>通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“A相・B相脉冲电子齿轮设定 （_ _ 3 _）”时，请设定AB相脉冲输出中的电子齿轮的分子。<br>关于详细内容，请参照下述内容。<br>☞ 596页 编码器输出脉冲的设定方法<br>输出最大频率为4.6Mpulses/s。请勿超出范围进行设定。<br>设定范围：1～4194304</td><td>4000<br>[pulse/rev]</td></tr>
<tr><td>PA16<br>*ENR2<br>编码器输出脉冲2</td><td>—</td><td>应设定AB相脉冲输出的电子齿轮分母。<br>应设定通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“A相・B相脉冲电子齿轮设定 （_ _ 3 _）”时的电子齿轮分母。<br>关于详细内容，请参照下述内容。<br>☞ 596页 编码器输出脉冲的设定方法<br>输出最大频率为4.6Mpulses/s。请勿超出范围进行设定。<br>通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“分周比设定 （_ _ 1 _）”时，设定值为无效。<br>设定范围：1～4194304</td><td>1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td>PA17<br>**MSR<br>伺服电机系列设定</td><td>—</td><td>使用线性伺服电机时，应选择[Pr. PA17]及[Pr. PA18]所使用的线性伺服电机。请与[Pr. PA18]同时设定。<br>设定值请参照下表。
<table>
<tr><th rowspan="2">线性伺服电机<br>系列</th><th rowspan="2">线性伺服电机（一次侧）</th><th colspan="2">参数</th></tr>
<tr><th>[Pr. PA17]的<br>设定值</th><th>[Pr. PA18]的<br>设定值</th></tr>
<tr><td>LM-H3</td><td>LM-H3P2A-07P-BSS0</td><td>00BBh</td><td>2101h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P3A-12P-CSS0</td><td></td><td>3101h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P3B-24P-CSS0</td><td></td><td>3201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P3C-36P-CSS0</td><td></td><td>3301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P3D-48P-CSS0</td><td></td><td>3401h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P7A-24P-ASS0</td><td></td><td>7101h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P7B-48P-ASS0</td><td></td><td>7201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P7C-72P-ASS0</td><td></td><td>7301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-H3P7D-96P-ASS0</td><td></td><td>7401h</td></tr>
<tr><td>LM-U2</td><td>LM-U2PAB-05M-0SS0</td><td>00B4h</td><td>A201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2PAD-10M-0SS0</td><td></td><td>A401h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2PAF-15M-0SS0</td><td></td><td>A601h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2PBB-07M-1SS0</td><td></td><td>B201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2PBD-15M-1SS0</td><td></td><td>B401h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2PBF-22M-1SS0</td><td></td><td>2601h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2P2B-40M-2SS0</td><td></td><td>2201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2P2C-60M-2SS0</td><td></td><td>2301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-U2P2D-80M-2SS0</td><td></td><td>2401h</td></tr>
<tr><td>LM-F</td><td>LM-FP2B-06M-1SS0（自冷）</td><td>00B2h</td><td>2201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP2D-12M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>2401h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP2F-18M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>2601h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4B-12M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>4201h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4D-24M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>4401h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4F-36M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>4601h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4H-48M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>4801h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP5H-60M-1SS0（自冷）</td><td></td><td>5801h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP2B-06M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>2202h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP2D-12M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>2402h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP2F-18M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>2602h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4B-12M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>4202h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4D-24M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>4402h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4F-36M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>4602h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP4H-48M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>4802h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-FP5H-60M-1SS0（液冷）</td><td></td><td>5802h</td></tr>
<tr><td>LM-K2</td><td>LM-K2P1A-01M-2SS1</td><td>00B8h</td><td>1101h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P1C-03M-2SS1</td><td></td><td>1301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P2A-02M-1SS1</td><td></td><td>2101h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P2C-07M-1SS1</td><td></td><td>2301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P2E-12M-1SS1</td><td></td><td>2501h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P3C-14M-1SS1</td><td></td><td>3301h</td></tr>
<tr><td></td><td>LM-K2P3E-24M-1SS1</td><td></td><td>3501h</td></tr>
</table></td><td>0000h</td></tr>
<tr><td>PA18<br>**MTY<br>伺服电机类型设定</td><td>—</td><td>使用线性伺服电机时，应选择[Pr. PA17]及[Pr. PA18]所使用的线性伺服电机。请与[Pr. PA17]同时设定。<br>关于设定值，请参照[Pr. PA17]的表。</td><td>0000h</td></tr>
</table>

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PA19<br>*BLK<br>参数写入禁止 | — | 应选择参数的参照范围及写入范围。<br>关于设定值，请参照下表。 | 00ABh |

| PA19 | 设定值的操作 | PA | PB | PC | PD | PE | PF | PL | PT | PN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 下述以外 | 读入 | ○ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 写入 | ○ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 000Ah | 读入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 000Bh | 读入 | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | — | — |
| | 写入 | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | — | — |
| 000Ch | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | — |
| | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | — |
| 000Fh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | — |
| | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | — |
| 00AAh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — |
| | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — |
| 00ABh（初始值） | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 100Bh | 读入 | ○ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 100Ch | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | — |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 100Fh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | — |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10AAh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10ABh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 写入 | 仅限19 | — | — | — | — | — | — | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PA20<br>*TDS<br>Tough Drive设定 | 根据电源及负载变动的状态的不同，可能存在无法通过Tough Drive功能回避报警的情况。<br>通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]，可以将MTTR（Tough Drive中）分配给CN3-9引脚、CN3-13引脚和CN3-15引脚。 | | |
| | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 振动Tough Drive选择<br>0：无效<br>1：有效<br><br>该位选择为“1”的情况下，超出由[Pr. PF23]设定的振动等级时，会自动变更[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br>[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]为有效时可动作。<br>☞ 250页 Tough Drive功能 | 0h |
| | _ x _ _ | SEMI-F47功能选择<br>0：无效<br>1：有效<br><br>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[AL. 10 欠电压]的发生。可通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]为止的时间。 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PA21<br>*AOP3<br>功能选择A-3 | _ _ _ x | 一键式调整功能选择<br>0：无效<br>1：有效<br><br>该位为“0”时，无法通过MR Configurator2进行一键式调整。 | 1h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PA22<br>**PCS<br>位置控制构成选择 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 超级跟踪控制选择<br>0：无效<br>2：有效 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | 标尺测量功能选择<br>0：无效<br>1：在绝对位置检测系统中使用<br>2：在增量系统中使用<br>使用增量型的编码器时，无法使用绝对位置检测系统。此时，将绝对位置检测系统设为有效后，即会发生[AL. 37 参数异常]。<br>此外，该设定仅在标准控制模式下有效。在其他运行模式下设定为“0”以外的值时，即会发生[AL. 37 参数异常]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| PA23<br>DRAT<br>驱动记录器任意报警触发器设定 | _ _ x x | 报警详细编号设定<br>在驱动记录器功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时，应进行设定。<br>该位为“0 0”时，仅限任意报警编号设定为有效状态。 | 00h |
| | x x _ _ | 报警编号设定<br>在驱动记录器功能中，要通过任意报警编号实施触发时，应进行设定。<br>选择“00”时，驱动记录器的任意报警触发为无效状态。 | 00h |
| | 设定示例：<br>在发生[AL. 50 过载1]的情况下，要启动驱动记录器时，请将该参数设定为“5000”。<br>在发生[AL. 50.3 运行时热过载异常4]的情况下，要启动驱动记录器时，请将该参数设定为“5003”。 | | |
| PA24<br>AOP4<br>功能选择A-4 | _ _ _ x | 振动抑制模式选择<br>0：标准模式<br>1：3惯性模式<br>2：低响应模式<br><br>选择标准模式、低响应模式时，无法使用抑制振动控制2。<br>选择3惯性模式时，无法使用前馈增益。<br>在3惯性模式及低响应模式下切换控制模式时，请在停止状态下进行切换。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PA25<br>OTHOV<br>一键式调整超调允许等级 | — | 请通过相对于到位范围的[%]设定一键式调整的超调量允许值。<br>但是，设定为“0”时，为50%。<br>设定范围：0～100 | 0[%] |
| PA26<br>*AOP5<br>功能选择A-5 | _ _ _ x | 瞬停时转矩限制功选择<br>0：无效<br>1：有效<br>在运行中发生瞬时停电时，通过限制加速时的转矩来抑制伺服放大器中的电容器内所充电能的消耗，并可通过瞬停Tough Drive功能延长到发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]为止的时间。由此，也可以将[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定得更长。<br>在[Pr. PA20]的“SEMI-F47功能选择”中选择“有效 （_ 1 _ _）”时，瞬停时转矩限制功能变为可使用状态。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

# 增益・滤波器设定参数 （[Pr. PB_ _ ]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值 [单位] |
|---|---|---|---|
| PB01<br>FILT<br>自适应调谐模式<br>（自适应滤波器Ⅱ） | _ _ _ x | 滤波器调谐模式选择<br>进行自适应调谐的设定。<br>请选择机械共振抑制滤波器1的调整模式。<br>☞ 234页 自适应滤波器II<br>0：无效<br>1：自动设定<br>2：手动设定 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PB02<br>VRFT<br>减振控制调谐模式<br>（先进减振控制Ⅱ） | _ _ _ x | 抑制振动控制1调谐模式选择<br>请选择抑制振动控制1的调谐模式。<br>☞ 238页 高级减振控制II<br>0：无效<br>1：自动设定<br>2：手动设定 | 0h |
| | _ _ x _ | 抑制振动控制2调谐模式选择<br>请选择抑制振动控制2的调谐模式。通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _1）”时，该位的设定值变为有效状态。<br>☞ 238页 高级减振控制II<br>0：无效<br>1：自动设定<br>2：手动设定 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PB04<br>FFC<br>前馈增益 | — | 请设定前馈增益。<br>设定100%并恒速运行时，滞留脉冲几乎为0。超级跟踪控制为有效状态时，恒速及匀加减速的滞留脉冲几乎为0。但是，如果进行紧急加减速时，超调量会变大。参考标准，当前馈增益设定为100%时，请将到达额定速度为止的加速时间常数设定为1s以上。<br>设定范围：0～100 | 0[%] |
| PB06<br>GD2<br>负载转动惯量比/负载质量比 | — | 请设定伺服电机的负载转动惯量比或负载质量比。<br>设定与实际负载惯量或负载质量相差大的值时，超调等会发生预期以外的动作。<br>由于[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。该参数为自动设定时，其变化范围为0.00～100.00。<br>设定范围：0.00～300.00 | 7.00[倍] |

| Pr. PA08 | 该参数的状态 |
|---|---|
| _ _ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定 |
| _ _ _ 1（自动调谐模式1） | |
| _ _ _ 2（自动调谐模式2） | 手动设定 |
| _ _ _ 3（手动模式） | |
| _ _ _ 4（2增益调整模式2） | |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值 [单位] |
|---|---|---|---|
| PB07<br>PG1<br>模型控制增益 | — | 请设定达到目标位置的响应增益。<br>虽然增大设定值能提高对位置指令的跟踪性，但是过大时，容易产生振动及发出声音。使用减振控制时，[Pr. PB07]的设定范围中有限制。关于详细内容，请参照下述内容。<br>☞ 240页 减振控制手动模式<br>由于[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。<br>设定范围：1.0～2000.0 | 15.0<br>[rad/s] |

| Pr. PA08 | 该参数的状态 |
|---|---|
| _ _ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 手动设定 |
| _ _ _ 1（自动调谐模式1） | 自动设定 |
| _ _ _ 2（自动调谐模式2） | |
| _ _ _ 3（手动模式） | 手动设定 |
| _ _ _ 4（2增益调整模式2） | |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB08<br>PG2<br>位置控制增益 | — | 请设定位置环的增益。<br>请在提高对负载干扰的位置响应性时，进行设定。<br>增大设定值能提高对应负载干扰的响应性，但是过大时，容易产生振动及发出声音。<br>由于[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。<br>设定范围：1.0～2000.0 | 37.0<br>[rad/s] |

| Pr. PA08 | 该参数的状态 |
|---|---|
| _ _ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定 |
| _ _ _ 1（自动调谐模式1） | |
| _ _ _ 2（自动调谐模式2） | |
| _ _ _ 3（手动模式） | 手动设定 |
| _ _ _ 4（2增益调整模式2） | 自动设定 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PB09<br>VG2<br>速度控制增益 | — | 请设定速度环的增益。<br>请在低刚性的机械、齿隙大的机械等发生振动时，进行设定。虽然增大设定值能提高响应性，但是过大时，容易产生振动及发出声音。<br>由于[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照[Pr. PB08]的表。<br>设定范围：20～65535 | 823[rad/s] |
| PB10<br>VIC<br>速度积分补偿 | — | 请设定速度环的积分时间常数。<br>虽然减小设定值能提高响应性，但是容易产生振动及发出声音。<br>由于[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照[Pr. PB08]的表。<br>设定范围：0.1～1000.0 | 33.7[ms] |
| PB11<br>VDC<br>速度微分补偿 | — | 请设定微分补偿。<br>在[Pr. PB24]的“PI-PID切换控制选择”中设为“PID控制始终有效（_ _ 3 _）”时，该参数始终有效。<br>通过关闭PC（比例控制）或关闭控制器发出的PID切换信号设定有效。<br>设定范围：0～1000 | 980 |
| PB12<br>OVA<br>超调量补偿 | — | 以%为单位设定伺服电机额定速度时的额定转矩相对的粘性摩擦转矩。或者以%为单位设定线性伺服电机额定速度时的连续推力相对的粘性摩擦力。<br>但是，响应性低时、或处于转矩限制状态或推力限制状态的情况下，该参数的效果可能会下降。<br>设定范围：0～100 | 0[%] |
| PB13<br>NH1<br>机械共振抑制滤波器1 | — | 请设定机械共振抑制滤波器1的陷波频率。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，反映自适应调谐调整结果。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ _ 2）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>设定范围：10～4500 | 4500[Hz] |
| PB14<br>NHQ1<br>陷波形状选择1 | 请设定机械共振抑制滤波器1的形状。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，反映自适应调谐调整结果。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ _ 2）”时，该参数的设定值变为有效状态。 | | |
| | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0：α =2<br>1：α =3<br>2：α =4<br>3：α =5 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PB15<br>NH2<br>机械共振抑制滤波器2 | — | 请设定机械共振抑制滤波器2的陷波频率。<br>通过[Pr. PB16]的“机械共振抑制滤波器2选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>设定范围：10～4500 | 4500[Hz] |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB16<br>NHQ2<br>陷波形状选择2 | 请设定机械共振抑制滤波器2的形状。 | | |
| | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器2选择<br>0：无效<br>1：有效 | 0h |
| | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0：α =2<br>1：α =3<br>2：α =4<br>3：α =5 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PB17<br>NHF<br>轴共振抑制滤波器 | 请设定轴共振抑制滤波器。<br>请在抑制高频机械振动时使用。<br>[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”为“自动设定（_ _ _ 0）”时，根据使用的伺服电机和负载转动惯量比自动计算。使用线性伺服电机时，无法自动设定。为“手动设定（_ _ _ 1）”时，使用通过该参数写入的内容。<br>[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”为“无效（_ _ _ 2）”时，该设定值变为无效状态。<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，无法使用轴共振抑制滤波器。<br>[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”为“无效（_ _ _ 2）”时，性能有可能会下降。 | | |
| | _ _ x x | 轴共振抑制滤波器设定频率选择<br>关于设定值，请参照下表。<br>请将频率设定为接近预想的频率。 | 00h |
| | _ x _ _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |

| 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] |
|---|---|---|---|
| _ _ 0 0 | 无效 | _ _ 1 0 | 562 |
| _ _ 0 1 | 无效 | _ _ 1 1 | 529 |
| _ _ 0 2 | 4500 | _ _ 1 2 | 500 |
| _ _ 0 3 | 3000 | _ _ 1 3 | 473 |
| _ _ 0 4 | 2250 | _ _ 1 4 | 450 |
| _ _ 0 5 | 1800 | _ _ 1 5 | 428 |
| _ _ 0 6 | 1500 | _ _ 1 6 | 409 |
| _ _ 0 7 | 1285 | _ _ 1 7 | 391 |
| _ _ 0 8 | 1125 | _ _ 1 8 | 375 |
| _ _ 0 9 | 1000 | _ _ 1 9 | 360 |
| _ _ 0 A | 900 | _ _ 1 A | 346 |
| _ _ 0 B | 818 | _ _ 1 B | 333 |
| _ _ 0 C | 750 | _ _ 1 C | 321 |
| _ _ 0 D | 692 | _ _ 1 D | 310 |
| _ _ 0 E | 642 | _ _ 1 E | 300 |
| _ _ 0 F | 600 | _ _ 1 F | 290 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PB18<br>LPF<br>低通滤波器设定 | — | 进行低通滤波器设定。<br>相关的参数设定值和该参数的状态请参照下表。<br>设定范围：100～18000 | 3141<br>[rad/s] |

| [Pr. PB23] | [Pr. PB18] |
|---|---|
| _ _ 0 _（初始值） | 自动设定 |
| _ _ 1 _ | 设定值有效 |
| _ _ 2 _ | 设定值无效 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB19<br>VRF11<br>抑制振动控制1 振动频率设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制1的振动频率。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ _ 2）”时，使用写入该参数的值。此参数的设定范围因[Pr. PB07]的值不同而异。设定了设定范围外的值时，减振控制变为无效。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.1～300.0 | 100.0[Hz] |
| PB20<br>VRF12<br>抑制振动控制1 共振频率设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制1的共振频率。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ _ 2）”时，使用写入该参数的值。此参数的设定范围因[Pr. PB07]的值不同而异。设定了设定范围外的值时，减振控制变为无效。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.1～300.0 | 100.0[Hz] |
| PB21<br>VRF13<br>抑制振动控制1 振动频率减幅设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制1的振动频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ _ 2）”时，使用写入该参数的值。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB22<br>VRF14<br>抑制振动控制1 共振频率减幅设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制1的共振频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ _ 2）”时，使用写入该参数的值。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB23<br>VFBF<br>低通滤波器选择 | _ _ _ x | 轴共振抑制滤波器选择<br>请选择轴共振抑制滤波器。<br>0：自动设定<br>1：手动设定<br>2：无效<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效 （_ _ _ 1）”时，无法使用轴共振抑制滤波器。 | 0h |
| | _ _ x _ | 低通滤波器选择<br>请选择低通滤波器。<br>0：自动设定<br>1：手动设定<br>2：无效 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PB24<br>*MVS<br>微振动抑制控制 | _ _ _ x | 微振动抑制控制选择<br>请选择微振动抑制控制。<br>0：无效<br>1：有效<br>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”时，微振动抑制控制变为有效状态。<br>微振动抑制选择在速度控制模式下，无法使用。 | 0h |
| | _ _ x _ | PI-PID切换控制选择<br>0：PI控制有效<br>（可以通过控制器发出的指令PID切换信号及输入软元件PC （比例控制）进行切换）<br>3：PID控制始终有效<br>伺服电机在停止状态下，由于外部原因即使只是旋转1脉冲，也会产生转矩来补偿其位置偏差。定位完成 （停止）后，轴被机械锁定时，在定位完成的同时进行PID控制，可抑制补偿位置偏差的多余转矩。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PB25<br>*BOP1<br>功能选择B-1 | _ _ _ x | 模型自适应控制选择<br>0：有效 （模型自适应控制）<br>2：无效 （PID控制）<br>☞257页 模型自适应控制无效 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB26<br>*CDP<br>增益切换功能 | 请选择增益切换条件。<br>对使通过[Pr. PB29]～[Pr. PB36]及[Pr. PB56]～[Pr. PB60]设定的增益切换值变为有效的条件进行设定。 | | |
| | _ _ _ x | 增益切换选择<br>0：无效<br>1：通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效<br>2：指令频率<br>3：滞留脉冲<br>4：伺服电机速度 | 0h |
| | _ _ x _ | 增益切换条件选择<br>0：切换条件以上时切换后增益有效<br>1：切换条件以下时切换后增益有效 | 0h |
| | _ x _ _ | 增益切换时间常数无效条件选择<br>0：切换时间常数有效<br>1：切换时时间常数无效<br>2：复位时时间常数无效<br>☞247页 增益切换的步骤 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PB27<br>CDL<br>增益切换条件 | — | 请设定通过[Pr. PB26]选择的增益切换 （指令频率/滞留脉冲/伺服电机速度）的值。<br>设定值的单位因切换条件的项目而异。<br>☞245页 参数<br>线性伺服电机时，单位r/min变为mm/s。<br>设定范围：0～65535 | 10<br>[kpulse/s]/<br>[pulse]/<br>[r/min] |
| PB28<br>CDT<br>增益切换时间常数 | — | 请设定到对通过[Pr. PB26]及[Pr. PB27]的设定条件的增益切换为止的时间常数。<br>设定范围：0～100 | 1[ms] |
| PB29<br>GD2B<br>增益切换 负载转动惯量比/负载质量比 | — | 请设定增益切换有效时的负载转动惯量比或负载质量比。<br>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”时，变为有效状态。<br>设定范围：0.00～300.00 | 7.00[倍] |
| PB30<br>PG2B<br>增益切换 位置控制增益 | — | 请设定增益切换有效时的位置控制增益。<br>设定为1.0rad/s未满时，其值与[Pr. PB08]的设定值相同。<br>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”时，变为有效状态。<br>设定范围：0.0～2000.0 | 0.0[rad/s] |
| PB31<br>VG2B<br>增益切换 速度控制增益 | — | 请设定增益切换有效时的速度控制增益。<br>设定为20rad/s未满时，其值与[Pr. PB09]的设定值相同。<br>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”时，变为有效状态。<br>设定范围：0～65535 | 0[rad/s] |
| PB32<br>VICB<br>增益切换 速度积分补偿 | — | 请设定增益切换有效时的速度积分补偿。<br>设定为0.1ms未满时，其值与[Pr. PB10]的设定值相同。<br>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”时，变为有效状态。<br>设定范围：0.0～5000.0 | 0.0[ms] |
| PB33<br>VRF11B<br>增益切换 抑制振动控制1 振动频率设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制1的振动频率。<br>设定为0.1Hz未满时，其值与[Pr. PB19]的设定值相同。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.0～300.0 | 0.0[Hz] |
| PB34<br>VRF12B<br>增益切换 抑制振动控制1 共振频率设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制1的共振频率。<br>设定为0.1Hz未满时，其值与[Pr. PB20]的设定值相同。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.0～300.0 | 0.0[Hz] |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB35<br>VRF13B<br>增益切换 抑制振动控制1 振动频率减幅设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制1的振动频率减幅。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB36<br>VRF14B<br>增益切换 抑制振动控制1 共振频率减幅设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制1的共振频率减幅。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制1调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PB45<br>CNHF<br>指令陷波滤波器 | 请设定指令陷波滤波器。 | | |
| | _ _ x x | 指令陷波滤波器设定频率选择<br>关于设定值和频率的关系，请参照下表 （指令陷波滤波器设定频率选择）。 | 00h |
| | _ x _ _ | 陷波深度选择<br>关于详细内容，请参照下表 （陷波深度选择）。 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |

指令陷波滤波器设定频率选择

| 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] |
|---|---|---|---|---|---|
| _ _ 0 0 | 无效 | _ _ 2 0 | 70 | _ _ 4 0 | 17.6 |
| _ _ 0 1 | 2250 | _ _ 2 1 | 66 | _ _ 4 1 | 16.5 |
| _ _ 0 2 | 1125 | _ _ 2 2 | 62 | _ _ 4 2 | 15.6 |
| _ _ 0 3 | 750 | _ _ 2 3 | 59 | _ _ 4 3 | 14.8 |
| _ _ 0 4 | 562 | _ _ 2 4 | 56 | _ _ 4 4 | 14.1 |
| _ _ 0 5 | 450 | _ _ 2 5 | 53 | _ _ 4 5 | 13.4 |
| _ _ 0 6 | 375 | _ _ 2 6 | 51 | _ _ 4 6 | 12.8 |
| _ _ 0 7 | 321 | _ _ 2 7 | 48 | _ _ 4 7 | 12.2 |
| _ _ 0 8 | 281 | _ _ 2 8 | 46 | _ _ 4 8 | 11.7 |
| _ _ 0 9 | 250 | _ _ 2 9 | 45 | _ _ 4 9 | 11.3 |
| _ _ 0 A | 225 | _ _ 2 A | 43 | _ _ 4 A | 10.8 |
| _ _ 0 B | 204 | _ _ 2 B | 41 | _ _ 4 B | 10.4 |
| _ _ 0 C | 187 | _ _ 2 C | 40 | _ _ 4 C | 10 |
| _ _ 0 D | 173 | _ _ 2 D | 38 | _ _ 4 D | 9.7 |
| _ _ 0 E | 160 | _ _ 2 E | 37 | _ _ 4 E | 9.4 |
| _ _ 0 F | 150 | _ _ 2 F | 36 | _ _ 4 F | 9.1 |
| _ _ 1 0 | 140 | _ _ 3 0 | 35.2 | _ _ 5 0 | 8.8 |
| _ _ 1 1 | 132 | _ _ 3 1 | 33.1 | _ _ 5 1 | 8.3 |
| _ _ 1 2 | 125 | _ _ 3 2 | 31.3 | _ _ 5 2 | 7.8 |
| _ _ 1 3 | 118 | _ _ 3 3 | 29.6 | _ _ 5 3 | 7.4 |
| _ _ 1 4 | 112 | _ _ 3 4 | 28.1 | _ _ 5 4 | 7.0 |
| _ _ 1 5 | 107 | _ _ 3 5 | 26.8 | _ _ 5 5 | 6.7 |
| _ _ 1 6 | 102 | _ _ 3 6 | 25.6 | _ _ 5 6 | 6.4 |
| _ _ 1 7 | 97 | _ _ 3 7 | 24.5 | _ _ 5 7 | 6.1 |
| _ _ 1 8 | 93 | _ _ 3 8 | 23.4 | _ _ 5 8 | 5.9 |
| _ _ 1 9 | 90 | _ _ 3 9 | 22.5 | _ _ 5 9 | 5.6 |
| _ _ 1 A | 86 | _ _ 3 A | 21.6 | _ _ 5 A | 5.4 |
| _ _ 1 B | 83 | _ _ 3 B | 20.8 | _ _ 5 B | 5.2 |
| _ _ 1 C | 80 | _ _ 3 C | 20.1 | _ _ 5 C | 5.0 |
| _ _ 1 D | 77 | _ _ 3 D | 19.4 | _ _ 5 D | 4.9 |
| _ _ 1 E | 75 | _ _ 3 E | 18.8 | _ _ 5 E | 4.7 |
| _ _ 1 F | 72 | _ _ 3 F | 18.2 | _ _ 5 F | 4.5 |

陷波深度选择

| 设定值 | 深度[dB] | 设定值 | 深度[dB] |
|---|---|---|---|
| _ 0 _ _ | -40.0 | _ 8 _ _ | -6.0 |
| _ 1 _ _ | -24.1 | _ 9 _ _ | -5.0 |
| _ 2 _ _ | -18.1 | _ A _ _ | -4.1 |
| _ 3 _ _ | -14.5 | _ B _ _ | -3.3 |
| _ 4 _ _ | -12.0 | _ C _ _ | -2.5 |
| _ 5 _ _ | -10.1 | _ D _ _ | -1.8 |
| _ 6 _ _ | -8.5 | _ E _ _ | -1.2 |
| _ 7 _ _ | -7.2 | _ F _ _ | -0.6 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB46<br>NH3<br>机械共振抑制滤波器3 | — | 请设定机械共振抑制滤波器3的陷波频率。<br>通过[Pr. PB47]的“机械共振抑制滤波器3选择”选择了“有效（_ _ _ 1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>设定范围：10～4500 | 4500[Hz] |
| PB47<br>NHQ3<br>陷波形状选择3 | 请设定机械共振抑制滤波器3的形状。 | | |
| | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器3选择<br>0：无效<br>1：有效 | 0h |
| | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0：α =2<br>1：α =3<br>2：α =4<br>3：α =5 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PB48<br>NH4<br>机械共振抑制滤波器4 | — | 请设定机械共振抑制滤波器4的陷波频率。<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择了“有效（_ _ _ 1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>设定范围：10～4500 | 4500[Hz] |
| PB49<br>NHQ4<br>陷波形状选择4 | 请设定机械共振抑制滤波器4的形状。 | | |
| | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器4选择<br>0：无效<br>1：有效<br>将该设定值设为“有效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。 | 0h |
| | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0：α =2<br>1：α =3<br>2：α =4<br>3：α =5 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PB50<br>NH5<br>机械共振抑制滤波器5 | — | 请设定机械共振抑制滤波器5的陷波频率。<br>通过[Pr. PB51]的“机械共振抑制滤波器5选择”选择了“有效（_ _ _ 1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>设定范围：10～4500 | 4500[Hz] |
| PB51<br>NHQ5<br>陷波形状选择5 | 请设定机械共振抑制滤波器5的形状。<br>通过[Pr. PE41]的“鲁棒滤波器选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，无法使用机械共振抑制滤波器5。 | | |
| | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器5选择<br>0：无效<br>1：有效 | 0h |
| | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0：-40dB<br>1：-14dB<br>2：-8dB<br>3：-4dB | 0h |
| | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0：α =2<br>1：α =3<br>2：α =4<br>3：α =5 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |

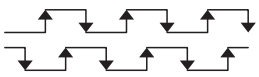
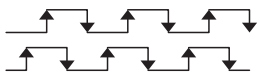
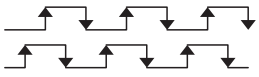
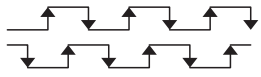
| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB52<br>VRF21<br>抑制振动控制2 振动频率设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制2的振动频率。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ 1 _）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ 2 _）”时，使用写入该参数的值。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>此参数的设定范围因[Pr. PB07]的值不同而异。设定了设定范围外的值时，减振控制变为无效。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.1～300.0 | 100.0[Hz] |
| PB53<br>VRF22<br>抑制振动控制2 共振频率设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制2的共振频率。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ 1 _）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ 2 _）”时，使用写入该参数的值。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>此参数的设定范围因[Pr. PB07]的值不同而异。设定了设定范围外的值时，减振控制变为无效。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.1～300.0 | 100.0[Hz] |
| PB54<br>VRF23<br>抑制振动控制2 振动频率减幅设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制2的振动频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ 1 _）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ 2 _）”时，使用写入该参数的值。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB55<br>VRF24<br>抑制振动控制2 共振频率减幅设定 | — | 请设定抑制低频机械振动的抑制振动控制2的共振频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“自动设定 （_ _ 1 _）”时，自动设定该参数。选择“手动设定 （_ _ 2 _）”时，使用写入该参数的值。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _1）”时，该参数的设定值变为有效状态。<br>☞238页 高级减振控制II<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB56<br>VRF21B<br>增益切换 抑制振动控制2 振动频率设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制2的振动频率。<br>设定为0.1Hz未满时，其值与[Pr. PB52]的设定值相同。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _ 1）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ 2 _）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.0～300.0 | 0.0[Hz] |
| PB57<br>VRF22B<br>增益切换 抑制振动控制2 共振频率设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制2的共振频率。<br>设定为0.1Hz未满时，其值与[Pr. PB53]的设定值相同。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _ 1）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ 2 _）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.0～300.0 | 0.0[Hz] |
| PB58<br>VRF23B<br>增益切换 抑制振动控制2 振动频率减幅设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制2的振动频率减幅。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _ 1）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ 2 _）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |
| PB59<br>VRF24B<br>增益切换 抑制振动控制2 共振频率减幅设定 | — | 请设定增益切换有效时的抑制振动控制2的共振频率减幅。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式 （_ _ _ 1）”。<br>• 通过[Pr. PB02]的“抑制振动控制2调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ 2 _）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.00～0.30 | 0.00 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PB60<br>PG1B<br>增益切换 模型控制增益 | — | 请设定增益切换有效时的模型控制增益。<br>设定为1.0rad/s未满时，其值与[Pr. PB07]的设定值相同。<br>仅在满足以下条件时，变为有效状态。<br>• 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式 （_ _ _ 3）”。<br>• 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP （增益切换）的切换为有效 （_ _ _ 1）”。<br>如果运行状态下进行切换，可能会发生撞击。请务必在伺服电机停止后，进行切换。<br>设定范围：0.0～2000.0 | 0.0[rad/s] |

# 扩展设定参数 （[Pr. PC_ _ ]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PC01<br>ERZ<br>误差过大报警等级 | — | 请设定误差过大报警等级。<br>设定单位可以通过[Pr. PC06]的“误差过大报警及误差过大警告等级单位选择”进行变更。<br>旋转型伺服电机及直驱电机时，请以rev为单位进行设定。设定“0”时，变为3rev，超过200rev的设定将固定为200rev。线性伺服电机时，请以mm为单位进行设定。设定“0”时，变为100mm。<br>设定范围：0～1000 | 0[rev]/[mm] |
| PC02<br>MBR<br>电磁制动器顺控程序输出 | — | 请设定从MBR （电磁制动器互锁）关闭开始到基本电路断开为止的延迟时间。<br>关于使用带电磁制动器的伺服电机时的时序图，请参照下述内容。<br>☞116页 时序图<br>设定范围：0～1000 | 0[ms] |
| PC03<br>*ENRS<br>编码器输出脉冲选择 | _ _ _ x | 编码器输出脉冲相位选择<br>请选择编码器脉冲方向。<br>0：CCW或正方向上A相90°前进<br>1：CW或负方向上A相90°前进 | 0h |
| | _ _ x _ | 编码器输出脉冲设定选择<br>使用线性伺服电机时无法使用输出脉冲设定，因此选择“0”时，会以分周比设定输出。<br>0：输出脉冲设定<br>1：分周比设定<br>[Pr. PA16 编码器输出脉冲2]的设定变为无效状态。<br>3：A相・B相脉冲电子齿轮设定<br>4：AB相脉冲透明输出设定<br>该设定值可在软件版本A1以上的伺服放大器中使用。<br>☞596页 编码器输出脉冲的设定方法<br>连接其他编码器时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>通过[Pr. PA01]选择“标准控制模式 （_ _ 0 _）”，会发生[AL. 37 参数异常]。 | 0h |
| | _ x _ _ | 编码器输出脉冲用编码器选择<br>请选择伺服放大器输出的编码器输出脉冲中所使用的编码器。<br>该位仅可用于全闭环系统。<br>在全闭环系统以外，选择“1”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。<br>0：伺服电机编码器<br>1：机械侧编码器<br>该参数设定为“_ 1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PC04<br>**COP1<br>功能选择C-1 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | 编码器电缆通信方式选择<br>请选择编码器电缆通信方式。<br>0：2线式<br>1：4线式<br>使用ABZ相差动输出方式的编码器时，请设定“0”。<br>设定错误时，会发生[AL. 16 编码器初始通信异常1]或[AL. 20 编码器常规通信异常1]。 | 0h |

设定值

| 设定值 | 伺服电机旋转方向/线性伺服电机移动方向 | |
|---|---|---|
| | CCW或正方向 | CW或负方向 |
| 0 |  |  |
| 1 |  |  |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PC05<br>**COP2<br>功能选择C-2 | _ _ _ x | 无电机运行选择<br>请设定无电机运行。无电机运行，在全闭环控制模式、线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式中无法使用。<br>0：无效<br>1：有效 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PC06<br>*COP3<br>功能选择C-3 | _ _ _ x | 到位范围单位选择<br>选择到位范围的单位。<br>0：指令输入脉冲单位<br>1：伺服电机编码器脉冲单位 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | 误差过大报警及误差过大警告等级单位选择<br>请选择通过[Pr. PC01]设定的误差过大报警等级及[Pr. PC38]设定的误差过大警告等级的设定单位。<br>0：以1rev或1mm为单位<br>1：以0.1rev或0.1 mm为单位<br>2：以0.01rev或0.01 mm为单位<br>3：以0.001rev或0.001 mm为单位 | 0h |
| PC07<br>ZSP<br>零速 | — | 请设定ZSP（零速检测）的输出范围。<br>ZSP（零速检测）会有20r/min或20mm/s的滞后。<br>设定范围：0～10000 | 50[r/min]/<br>[mm/s] |
| PC08<br>OSL<br>过速度报警检测等级 | — | 请设定过速度报警检测等级。<br>设定值超过“伺服电机最大速度×120%”时，固定为“伺服电机最大速度×120%”。<br>但是，设定为“0”时，即被设定为“伺服电机最大转速×120%”。<br>设定范围：0～20000 | 0[r/min]/<br>[mm/s] |

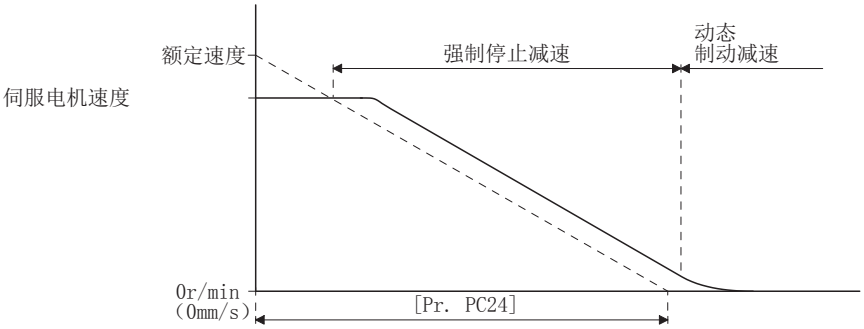
| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PC09<br>MOD1<br>模拟监视1输出 | _ _ x x | 模拟监视1输出选择<br>请选择输出至MO1（模拟监视1）的信号。关于输出选择的检测点，请参照下述内容。<br>☞576页 模拟监视框图<br>关于设定值，请参照下表。 | 00h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 设定值 | 项目 | 运行模式*1 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 标准 | 全闭环 | 线性 | DD |
| _ _ 0 0 | 伺服电机速度（±8V/最大速度） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 1 | 转矩或推力<br>（±8V/最大转矩或最大推力）*3 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 2 | 伺服电机速度（+8V/最大速度） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 3 | 转矩或推力<br>（+8V/最大转矩或最大推力）*3 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 4 | 电流指令（±8V/最大电流指令） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 5 | 速度指令（±8V/最大速度） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 6 | 伺服电机侧滞留脉冲（±10V/100pulses）*2 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 7 | 伺服电机侧滞留脉冲（±10V/1000pulses）*2 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 8 | 伺服电机侧滞留脉冲（±10V/10000pulses）*2 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 9 | 伺服电机侧滞留脉冲（±10V/100000pulses）*2 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 D | 母线电压<br>（200V级及100V级：+8V/400V、400V级：+8V/800V） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 0 E | 速度指令2（±8V/最大速度） | ○ | ○ | ○ | ○ |
| _ _ 1 0 | 机械侧滞留脉冲（±10V/100pulses）*2 | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 1 | 机械侧滞留脉冲（±10V/1000pulses）*2 | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 2 | 机械侧滞留脉冲（±10V/10000pulses）*2 | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 3 | 机械侧滞留脉冲（±10V/100000pulses）*2 | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 4 | 机械侧滞留脉冲（±10V/1Mpulses）*2 | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 5 | 伺服电机侧、机械侧位置偏差<br>（±10V/100000pulses） | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 6 | 伺服电机侧、机械侧速度偏差<br>（±8V/最大速度） | — | ○ | — | — |
| _ _ 1 7 | 编码器内部温度 （±10V/±128℃） | ○ | ○ | — | ○ |

*1 带○的项目，存在于各自的运行模式中。标准模式以外的运行模式，可以在软件版本A1以上的伺服放大器中使用。
标准：在半闭环系统中使用旋转型伺服电机时。
全闭环：在全闭环系统中使用旋转型伺服电机时。
线性：使用线性伺服电机时。
DD：使用直驱电机时。
*2 以编码器脉冲为单位。
*3 最大转矩或最大推力为通过[Pr. PA11]及[Pr. PA12]设定后的值中的较大值。

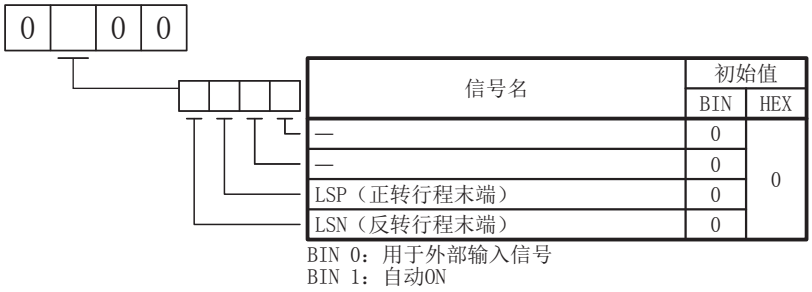
| | | | |
|---|---|---|---|
| PC10<br>MOD2<br>模拟监视2输出 | _ _ x x | 模拟监视2输出选择<br>请选择输出至MO2（模拟监视2）的信号。关于输出选择的检测点，请参照下述内容。<br>☞576页 模拟监视框图<br>设定值请参照[Pr. PC09]。 | 01h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PC11<br>MO1<br>模拟监视1 偏置 | — | 请设定MO1（模拟监视1）的偏置电压。<br>设定范围：-999～999 | 0[mV] |
| PC12<br>MO2<br>模拟监视2 偏置 | — | 请设定MO2（模拟监视2）的偏置电压。<br>设定范围：-999～999 | 0[mV] |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PC17<br>**COP4<br>功能选择C-4 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 线性标尺多点Z相输入功能选择<br>线性编码器的全行程中参照标记为多个时，请设定“1”。<br>0：无效<br>1：有效<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PC18<br>*COP5<br>功能选择C-5 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | [AL. E3 绝对位置计数器警告]选择<br>0：无效<br>1：有效<br>选择了无效时，即使从原点开始的移动量超过了32767rev，也不会发生[AL. E3 绝对位置计数警告]。除了使用运动模式下简单运动模块QD77GF_及RD77GF_构建绝对位置检测系统时，请勿选择“0”。 | 1h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | [AL. E9 主电路OFF警告]选择<br>请选择[AL. E9 主电路OFF警告]的发生条件。<br>0：通过Ready-ON指令、伺服ON指令检测<br>1：仅通过伺服ON指令检测 | 0h |
| PC19<br>*COP6<br>功能选择C-6 | _ _ _ x | [AL. 99 行程限位警告]选择<br>请选择[AL. 99 行程限位警告]的有效/无效。<br>0：有效<br>1：无效<br>选择无效时，LSP （正转行程末端）或LSN （反转行程末端）为OFF时，虽然不发生[AL. 99 行程限位警告]，但会停止根据行程限位的运行。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PC20<br>*COP7<br>功能选择C-7 | _ _ _ x | [AL. 10 欠电压]的检测方式选择<br>请在使用FR-RC-(H)或FR-CV-(H)，并且因电源电压畸变导致发生[AL. 10 欠电压]时，进行设定。<br>0：[AL. 10]未发生时<br>1：[AL. 10]发生时 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | 欠电压报警选择<br>请选择母线电压下降至欠电压报警等级时发生的报警及警告。<br>0：与伺服电机速度无关，发生[AL. 10]<br>1：伺服电机速度为50r/min （50mm/s）以下时发生[AL. E9]，超过50r/min （50mm/s）时发生[AL. 10] | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PC21<br>*BPS<br>报警记录清除 | _ _ _ x | 报警记录清除选择<br>清除报警记录。<br>0：无效<br>1：有效<br>选择了“有效”后，在下一次电源接通时清除报警记录。清除报警记录后，自动变为无效。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td>PC24<br>RSBR<br>强制停止时 减速时间常数</td><td>—</td><td>请设定强制停止减速功能的减速时间常数。<br>请将从额定速度到达0r/min的时间或从额定速度到达0mm/s的时间以ms为单位进行设定。设定为“0”时，为100ms。<br>  <br><br>[注意事项]<br>• 设定时间过短，在强制停止减速时，伺服电机转矩或线性伺服电机的推力达到最大值呈饱和状态的情况下，其停止需要花费比该时间常数更长的时间。<br>• 由于设定值不同，在强制停止减速时可能会发生[AL. 50 过载1]或[AL. 51 过载2]。<br>• 发生了强制停止减速报警、未强制停止减速的报警、或控制电路电源断开时，无论是否设定有减速时间常数，动态制动器都将动作。<br>设定范围：0～20000</td><td>100[ms]</td></tr>
<tr><td rowspan="4">PC26<br>**COP8<br>功能选择C-8</td><td>_ _ _ x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ _ x _</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>x _ _ _</td><td>机械侧编码器电缆通信方式选择<br>请选择连接CN2L连接器的编码器电缆。<br>0：2线式<br>1：4线式<br>使用ABZ相差动输出方式的机械端编码器时，请设定“0”。<br>设定错误时，会发生[AL. 70]及[AL. 71]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>0h</td></tr>
<tr><td rowspan="4">PC27<br>**COP9<br>功能选择C-9</td><td>_ _ _ x</td><td>编码器脉冲计数器极性选择<br>请选择线性编码器或机械侧编码器的极性。<br>0：伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲增加方向<br>1：伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲减少方向<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ x _ _</td><td>ABZ相输入接口编码器Z相连接判定功能选择<br>请选择用于线性编码器或机械侧编码器的ABZ相输入接口编码器脉冲串信号的无信号检测。<br>仅在使用ABZ相输入接口编码器时，变为有效状态。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。
<table>
<tr><th rowspan="2">设定值</th><th>未连接状态的检测</th><th colspan="3">报警状态</th></tr>
<tr><th>Z相侧无信号</th><th>标准<br>（标尺测量功能有效）</th><th>全闭环</th><th>线性</th></tr>
<tr><td>0</td><td>有效</td><td>[AL. 71.6]<br>（Z相）</td><td>[AL. 71.6]<br>（Z相）</td><td>[AL. 20.6]<br>（Z相）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>无效</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table></td><td>0h</td></tr>
<tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
</table>

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PC29<br>*COPB<br>功能选择C-B | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | 转矩POL反映选择<br>在该参数与[Pr. PA14 旋转方向选择/移动方向选择]的组合中，转矩的极性会发生变化。<br>0：有效<br>1：无效<br>设定值 / 伺服电机旋转方向/移动方向<br>[Pr. PA14] / [Pr. PC29] / 转矩模式 转矩指令：正 / 转矩模式 转矩指令：负<br>0 / 0 _ _ _ ：有效 / CCW或正方向 / CW或负方向<br>1 / 1 _ _ _ ：无效 / CCW或正方向 / CW或负方向<br>1 / 0 _ _ _ ：有效 / CW或负方向 / CCW或正方向<br>1 / 1 _ _ _ ：无效 / CCW或正方向 / CW或负方向<br>仅在将[Pr. PA14]设定为“1”及将该位设定为“0”时，转矩指令的极性会发生变化。 | 1h |
| PC31<br>RSUP1<br>垂直轴提升量 | — | 请设定垂直轴提升功能的提升量。<br>请按照伺服电机旋转量单位或线性伺服电机移动量单位进行设定。<br>按照伺服电机旋转量单位或线性电机移动量单位，正数向正转脉冲输入时的伺服电机旋转方向或线性伺服电机移动方向，负数向反转脉冲输入时的伺服电机旋转方向或线性伺服电机移动方向提升。<br>例如，[Pr. PA14 旋转方向选择/移动方向选择]为“1”时，设定正数的提升量的情况下，向CW方向提升。<br>垂直轴提升功能在满足以下所有条件时动作。<br>1) 为位置模式。<br>2) 该参数的设定值为“0”以外。<br>3) 强制停止减速功能为有效。<br>4) 伺服电机速度在零速以下时，发生报警或EM2变为OFF。<br>5) 通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]将MBR（电磁制动互锁）设为可使用状态，并且通过[Pr. PC02]设定了基本电路切断延迟时间。<br>设定范围：-25000～25000 | 0<br>[0.0001rev]<br>/<br>[0.01mm] |
| PC38<br>ERW<br>误差过大警告等级 | — | 请设定误差过大警告等级。<br>设定单位可以通过[Pr. PC06]的“误差过大报警及误差过大警告等级单位选择”进行变更。<br>旋转型伺服电机及直驱电机时，请以rev为单位进行设定。超过200rev的设定将固定为200rev。线性伺服电机时，请以mm为单位进行设定。但是，设定“0”时，[AL. 9B 误差过大警告]变为无效状态。<br>误差达到设定值时，发生[AL. 9B 误差过大警告]。低于设定值时，警告会自动解除。警告信号的最小脉冲幅度为100[ms]。<br>请设定为[Pr. PC38 误差警告等级]＜[Pr. PC01 误差过大报警等级]。应设定为[Pr. PC38 误差警告等级]≥[Pr. PC01 误差过大报警等级]时，首先发生[AL. 52 误差过大]。<br>设定范围：0～1000 | 0[rev]/[mm] |
| PC67<br>FEWL<br>跟踪误差输出等级（低位4位） | — | 请设定跟踪误差输出的输出等级。<br>请设定为1组匹配的高位/低位。<br>持续时间为通过[Pr. PC69 跟踪误差输出滤波器时间]设定的时间且滞留脉冲≥此参数的设定值时，“Statusword bit13 Following error”为ON。但是，设定为“FFFFh FFFFh”时，则为无效状态。<br>请以十六进制设定设定值。<br>设定值：＿＿＿＿ ＿＿＿＿<br>高位4位 低位4位<br>[Pr. PC67]<br>[Pr. PC68]<br>设定范围：0000h 0000h～FFFFh FFFFh | 0000h[pulse] |
| PC68<br>FEWH<br>跟踪误差输出等级（高位4位） | | | 00C0h[pulse] |
| PC69<br>FEWF<br>跟踪误差输出滤波器时间 | — | 请设定直到跟踪误差输出变为ON的时间。<br>持续时间为通过此参数设定值设定的时间且滞留脉冲≥[Pr. PC67/Pr. PC68 跟踪误差输出等级]时，“Statusword bit13 Following error”为ON。<br>[Pr. PC67]及 [Pr. PC68] 同时为“FFFFh”时，跟踪误差输出为无效状态。<br>设定范围：0～65535 | 10[ms] |
| PC76<br>*COPE<br>功能选择C-E | _ _ _ x | 厂商设定用 | 1h |
| | _ _ x _ | 切换控制时ZSP无效选择<br>无论是从位置模式的切换还是往位置模式的切换，请在ZSP的范围内进行选择。<br>0：有效（在ZSP范围内控制模式的切换）<br>1：无效（与ZSP范围无关的控制模式的切换）<br>设定为“1”时，切换控制模式时可能会发生撞击。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

# 输入输出设定参数 （[Pr. PD_ _ ]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值 [单位] |
|---|---|---|---|
| PD01<br>*DIA1<br>输入信号自动ON选择1 | 请选择自动设为ON的输入软元件。 | | |
| | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ （HEX） | _ _ _ x （BIN）：厂商设定用 | 0h |
| | | _ _ x _ （BIN）：厂商设定用 | |
| | | _ x _ _ （BIN）：LSP （正转行程末端）<br>0：无效 （用于外部输入信号。）<br>1：有效 （自动ON） | |
| | | _ x _ _ （BIN）：LSN （反转行程末端）<br>0：无效 （用于外部输入信号。）<br>1：有效 （自动ON） | |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | 请将设定值如下所示转换为16进制数。<br>  <br><br>不使用LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）而实施磁极检测时，将[Pr. PL08 线性伺服电机/DD电机功能选择3]设定为“_ 1 _ _”，可以使LSP及LSN无效。<br>线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式可用于软件版本为A1及以上的伺服放大器。 | |
| PD03<br>*DI1<br>输入软元件选择1 | 可向CN3-2引脚分配任意的输入软元件。 | | |
| | _ _ x x | 软元件选择<br>关于设定值，请参照下表。 | 0Ah |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 设定值 | 输入软元件 |
|---|---|
| _ _ 0 0 | — |
| _ _ 0 4 | PC（比例控制） |
| _ _ 0 A | LSP（正转行程末端） |
| _ _ 0 B | LSN（反转行程末端） |
| _ _ 0 D | CDP（增益切换） |
| _ _ 0 E | CLD（全闭环选择）*1 |
| _ _ 2 2 | DOG（近点狗） |

*1 可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

| | | | |
|---|---|---|---|
| PD04<br>*DI2<br>输入软元件选择2 | 可向CN3-12引脚分配任意的输入软元件。 | | |
| | _ _ x x | 软元件选择<br>关于设定值，请参照[Pr. PD03]的表。 | 0Bh |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD05<br>*DI3<br>输入软元件选择3 | 可向CN3-19引脚分配任意的输入软元件。 | | |
| | _ _ x x | 软元件选择<br>关于设定值，请参照[Pr. PD03]的表。 | 22h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PD07<br>*DO1<br>输出软元件选择1 | _ _ x x | 软元件选择<br>可向CN3-13引脚分配任意的输出信号。初始值时，已分配MBR （电磁制动器互锁）。<br>关于设定值，请参照下表。 | 05h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 设定值 | 输出软元件 |
|---|---|
| _ _ 0 0 | 始终OFF |
| _ _ 0 2 | RD（准备完成） |
| _ _ 0 3 | ALM（故障） |
| _ _ 0 4 | INP（到位） |
| _ _ 0 5 | MBR（电磁制动互锁） |
| _ _ 0 6 | DB（动态制动互锁） |
| _ _ 0 7 | TLC（转矩限制中） |
| _ _ 0 8 | WNG（警告） |
| _ _ 0 9 | BWNG（电池警告） |
| _ _ 0 A | SA（速度到达） |
| _ _ 0 B | VLC（速度限制中） |
| _ _ 0 C | ZSP（零速检测） |
| _ _ 0 F | CDPS（可变增益选择中） |
| _ _ 1 0 | CLDS（全闭环控制中）*1 |
| _ _ 1 1 | ABSV（绝对位置丢失中） |
| _ _ 1 7 | MTTR（Tough Drive中） |

*1 可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。

| | | | |
|---|---|---|---|
| PD08<br>*DO2<br>输出软元件选择2 | _ _ x x | 软元件选择<br>可向CN3-9引脚分配任意的输出信号。初始值时，已分配INP （到位）。<br>关于设定值，请参照[Pr. PD07]的表。 | 04h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD09<br>*DO3<br>输出软元件选择3 | _ _ x x | 软元件选择<br>可向CN3-15引脚分配任意的输出信号。初始值时，已分配ALM （故障）。<br>关于设定值，请参照[Pr. PD07]的表。 | 03h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD11<br>*DIF<br>输入滤波器设定 | 请选择输入信号用的滤波器。 | | |
| | _ _ _ x | 输入信号滤波器选择<br>外部输入信号受噪声等发生震动时，使用输入滤波器进行抑制。<br>0：无<br>1：0.888[ms]<br>2：1.777[ms]<br>3：2.666[ms]<br>4：3.555[ms] | 4h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD12<br>*DOP1<br>功能选择D-1 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 1h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | | 1h |
| | x _ _ _ | 伺服电机的热敏电阻有效/无效选择<br>0：有效<br>1：无效<br>使用无热敏电阻的伺服电机时，该位的设定变为无效状态。 | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PD13<br>*DOP2<br>功能选择D-2 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | INP （到位）ON条件选择<br>请选择INP （到位）变成ON的条件。<br>0：在到位范围内时<br>1：在到位范围内并且该指令送出完成时 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PD14<br>*DOP3<br>功能选择D-3 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 警告发生时的输出软元件的选择<br>请选择警告发生时的WNG （警告）及ALM （故障）的输出状态。<br>设定值 / 软元件的状态*1<br>0：WNG 1 0 / ALM 1 0 — 警告发生<br>1：WNG 1 0 / ALM 1 0 — 警告发生*2<br>*1 0：OFF<br>1：ON<br>*2 虽然ALM因警告发生变为OFF，但是会实施强制停止减速。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD37<br>*TPOP<br>接触探针功能选择 | _ _ _ x | 接触探针高精度化选择<br>正确锁定TPR2的上升沿，以2μs精度检测。<br>0：无效<br>1：有效<br>选择“有效”时，编码器输出脉冲变为无效状态。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PD41<br>*DOP4<br>功能选择D-4 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | | 0h |
| | _ x _ _ | 行程限位有效状态选择<br>0：行程限位始终有效<br>1：只有在原点复位模式下有效<br>选择“1”时，行程限位变为无效状态。因为有触碰的危险，所以在控制器侧进行行程限位的控制时以外请勿进行选择。试运行时及磁性检测时，行程限位变为始终有效状态。<br>使用简单运动模块QD77GF_或RD77GF_时，请设定此位为“1”。 | 0h |
| | x _ _ _ | 传感器输入方式选择<br>选择近点狗及行程限位输入方式。<br>0：从伺服放大器输入 （LSP/LSN/DOG）<br>1：从控制器输入 （FLS/RLS/DOG）<br>选择了“0”的情况下，应将设置在CCW方向的限位开关接线至LSP，将设置在CW方向的限位开关接线至LSN。反方向设置接线时，无法使用限位开关停止伺服电机。<br>选择了“1”的情况下，应将设置在位置地址的增加方向的限位开关接线至FLS，设置在位置地址的减少方向的限位开关接线至RLS，并且从控制器侧输入。反方向设置接线时，无法使用限位开关停止伺服电机。详细内容，请参照控制器的用户手册。 | 0h |

# 扩展设定2参数 （[Pr. PE_ _ ]）

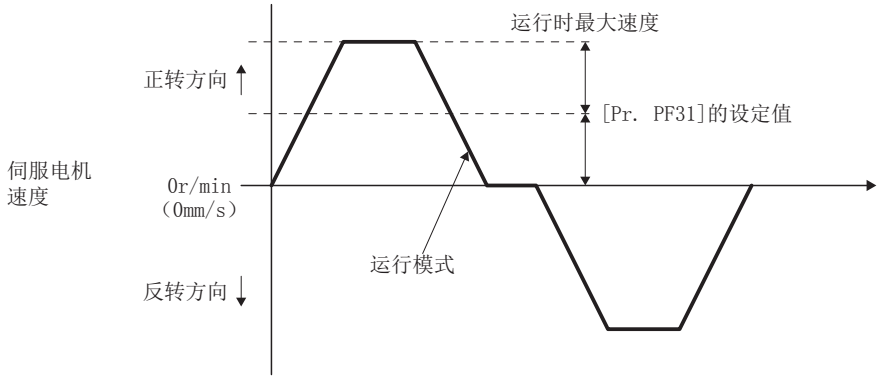
<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td>PE01<br>**FCT1<br>全闭环功能选择1</td><td>_ _ _ x</td><td>全闭环功能选择<br>请选择全闭环功能。<br>0：始终有效<br>1：通过控制器发出的全闭环选择指令及输入软元件CLD （全闭环选择）进行的切换<br><table><tr><th colspan="2">全闭环选择</th><th rowspan="2">控制方式</th></tr><tr><th>控制器发出的指令</th><th>CLD（全闭环选择）*1</th></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>半闭环控制</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td rowspan="3">全闭环控制</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td></tr></table>*1 不通过[Pr. PD03]～[Pr. PD05]分配CLD（全闭环选择）时，始终为ON。<br>设定在通过[Pr. PA01]的“运行模式选择”选择“全闭环控制模式 （_ _ 1 _）”时，变为有效状态。<br>[Pr. PA03]的“绝对位置检测系统”为“有效 （_ _ _ 1）”时，设定为“1”时，发生[AL. 37 参数异常]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>PE03<br>*FCT2<br>全闭环功能选择2</td><td>_ _ _ x</td><td>全闭环控制异常检测功能选择<br>0：无效<br>1：速度偏差异常检测<br>2：位置偏差异常检测<br>3：速度偏差异常、位置偏差异常检测<br>关于设定值，请参照下表。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>3h</td></tr>
<tr><td></td><td>_ _ x _</td><td>位置偏差异常检测方式选择<br>0：始终检测方式<br>1：停止时检测方式 （指令为“0”时，进行检测。）<br>关于设定值，请参照下表。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td>_ x _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td>x _ _ _</td><td>全闭环控制异常复位选择<br>0：不可复位 （仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1：可复位<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。</td><td>0h</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"><table><tr><th rowspan="2">设定值</th><th rowspan="2">速度偏差异常</th><th colspan="2">位置偏差异常</th></tr><tr><th>有指令</th><th>指令0</th></tr><tr><td>_ _ 0 0</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>_ _ 0 1</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>_ _ 0 2</td><td>—</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>_ _ 0 3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>_ _ 1 0</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>_ _ 1 1</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>_ _ 1 2</td><td>—</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>_ _ 1 3</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr></table>○：异常检测有效 —：异常检测无效</td></tr>
<tr><td>PE04<br>**FBN<br>全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分子</td><td>—</td><td>使用全闭环控制时，请设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分子。<br>为将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～65535</td><td>1</td></tr>
<tr><td>PE05<br>**FBD<br>全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分母</td><td>—</td><td>使用全闭环控制时，请设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分母。<br>为将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～65535</td><td>1</td></tr>
</table>

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PE06<br>BC1<br>全闭环控制 速度偏差异常检测等级 | — | 请设定全闭环控制异常检测的[AL. 42.9 速度偏差导致的全闭环控制异常]。伺服电机编码器计算的速度与机械侧编码器计算的速度差大于该参数时会发生报警。<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～50000 | 400[r/min] |
| PE07<br>BC2<br>全闭环控制 位置偏差异常检测等级 | — | 请设定全闭环控制异常检测的[AL. 42.8 位置偏差导致的全闭环控制异常]。伺服电机编码器的位置与机械侧编码器的位置差大于该参数时会发生报警。<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～20000 | 100[kpulse] |
| PE08<br>DUF<br>全闭环双反馈滤波器 | — | 请设定双反馈滤波器的带宽。<br>☞494页 全闭环双反馈滤波器的设定<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～4500 | 10[rad/s] |
| PE10<br>FCT3<br>全闭环功能选择3 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h |
| | _ _ x _ | 全闭环控制位置偏差异常检测等级单位选择<br>0：1kpulse单位<br>1：1pulses单位<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PE34<br>**FBN2<br>全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分子 | — | 使用全闭环控制时，请设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分子。<br>为将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>☞492页 反馈脉冲电子齿轮设定<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～65535 | 1 |
| PE35<br>**FBD2<br>全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分母 | — | 使用全闭环控制时，请设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分母。<br>为将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>☞492页 反馈脉冲电子齿轮设定<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：1～65535 | 1 |
| PE41<br>EOP3<br>功能选择E-3 | _ _ _ x | 鲁棒滤波器选择<br>0：无效<br>1：有效<br>将该设定值设为“有效”时，无法使用通过[Pr. PB51]设定的机械共振抑制滤波器5。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PE44<br>LMCP<br>空转正侧补偿值选择 | — | 额定转矩作为100%时以0.01%为单位设定从反转 （CW） 切换至正转 （CCW） 时的空转补偿量。<br>设定范围：0～30000 | 0[0.01%] |
| PE45<br>LMCN<br>空转负侧补偿值选择 | — | 额定转矩作为100%以0.01%为单位设定从正转 （CCW） 切换至反转 （CW） 时的空转补偿量。<br>设定范围：0～30000 | 0[0.01%] |
| PE46<br>LMFLT<br>空转滤波器设定 | — | 以0.1ms为单位设定空转补偿滤波器的时间常数。<br>设定为“0”时，使用[Pr. PE44]和[Pr. PE45]设定的值来进行补偿。设定为“0”以外的值时，通过已设定的时间常数的高通滤波器输出值进行补偿，空转补偿量保持不变。<br>设定范围：0～30000 | 0[0.1ms] |
| PE47<br>TOF<br>转矩偏置 | — | 想要取消垂直轴的不平衡转矩时，请进行设定。请设定伺服电机的额定转矩为100%。对不发生不平衡转矩的机械无需设定转矩偏置。<br>使用线性伺服电机及直驱电机时，无法使用转矩偏置。请设定为0.00%。<br>通过该参数设定的转矩偏置在位置模式，速度模式及转矩模式下为有效状态。转矩模式时，请输入考虑了转矩偏置的指令。<br>设定范围：-10000～10000 | 0[0.01%] |
| PE48<br>*LMOP<br>空转补偿功能选择 | _ _ _ x | 空转补偿选择<br>0：无效<br>1：有效 | 0h |
| | _ _ x _ | 空转补偿空载段单位设定<br>0：1pulses单位<br>1：1kpulse单位 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PE49<br>LMCD<br>空转补偿时序 | — | 以0.1ms为单位设定空转补偿时序。<br>可将仅执行设定时间的空转补偿的时序延长。<br>设定范围：0～30000 | 0[0.1ms] |
| PE50<br>LMCT<br>空转补偿空载段 | — | 请设定空转补偿的空载段。滞留脉冲的变动在设定值以下时，速度变为0。设定单位可通过[Pr. PE48]进行变更。该参数请通过编码器单位来设定。<br>设定范围：0～65535 | 0[pulse]/<br>[kpulse] |

# 扩展设定3参数 （[Pr. PF_ _ ]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PF06<br>*FOP5<br>功能选择F-5 | _ _ _ x | 电子式动态制动器选择<br>0：自动 （仅特定的伺服电机有效）<br>2：无效<br>关于特定的伺服电机请参照下表。<br>系列：HG-KR — 伺服电机：HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43<br>系列：HG-MR — 伺服电机：HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43<br>系列：HG-SR — 伺服电机：HG-SR51/HG-SR52 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PF12<br>DBT<br>电子式动态制动器动作时间 | — | 请设定电子式动态制动器动作时的动作时间。<br>设定范围：0～10000 | 2000[ms] |
| PF18<br>**STOD<br>STO诊断异常检测时间 | — | 请设定从检测到STO输入或STO电路的异常到发生[AL. 68.1 STO信号不一致异常]为止的时间。<br>设定为“0”时，不执行[AL. 68.1 STO信号不一致异常]的检测。<br>安全等级设定值如下表所示。<br>设定值 0 — 基于TOFB输出的STO输入诊断：实施 — 安全等级：EN ISO 13849-1类别 3 PL d、IEC 61508 SIL 2、EN 62061 SIL CL2<br>设定值 0 — 基于TOFB输出的STO输入诊断：不执行 — 安全等级：EN ISO 13849-1类别 3 PL d、IEC 61508 SIL 2、EN 62061 SIL CL2<br>设定值 1～60 — 基于TOFB输出的STO输入诊断：实施 — 安全等级：EN ISO 13849-1类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3<br>设定值 1～60 — 基于TOFB输出的STO输入诊断：不执行 — 安全等级：EN ISO 13849-1类别 3 PL d、IEC 61508 SIL 2、EN 62061 SIL CL2<br>在CN8连接器上安装短路连接器且不使用STO功能时，即使设定该参数，安全等级也不发生变化。使用MR-D30功能安全模块时，该参数无效。关于使用MR-D30时的安全等级，请参照“MR-D30技术资料集”。<br>MR-D30可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 10[s] |
| PF19<br>TSL<br>摩擦故障预测补偿系数1 | — | 请设定摩擦故障预测中所使用的、用于补偿额定速度时的摩擦转矩的补偿系数1。摩擦故障预测警告选择为阈值自动设定时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：-32768～32767 | 0<br>[0.001%/℃] |
| PF20<br>TIC<br>摩擦故障预测补偿系数2 | — | 请设定摩擦故障预测中所使用的、用于补偿额定速度时的摩擦转矩的补偿系数2。摩擦故障预测警告选择为阈值自动设定时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：-10000～10000 | 0[0.1%] |
| PF21<br>DRT<br>驱动记录器切换时间设定 | — | 请设定驱动记录器切换时间。<br>使用图表功能中USB通信断开时，经过该参数设定的时间后会自动切换为驱动记录器功能。<br>设定为“1”～“32767”时，在设定时间后切换。<br>但是，设定为“0”时，在600s后切换。<br>设定为“-1”时，驱动记录器功能为无效状态。<br>设定范围：-1～32767 | 0[s] |
| PF23<br>OSCL1<br>振动Tough Drive 振动检测等级 | — | 振动Tough Drive有效时，请设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]的滤波器再调整灵敏度。<br>但是，设定为“0”时，为50%。<br>示例：该参数设定为“50”的情况下，振动等级为50%以上时，进行再调整。<br>设定范围：0～100 | 50[%] |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PF24<br>*OSCL2<br>振动Tough Drive功能选择 | _ _ _ x | 振动检测报警选择<br>[Pr. PF23]的滤波器再调整灵敏度等级的振动持续时，请选择该情况为报警还是警告。<br>与[Pr. PA20]的振动Tough Drive有效或无效设定无关，始终为有效。<br>0：振动检测时，设为[AL. 54 振动检测]。<br>1：振动检测时，设为[AL. F3.1 振动检测警告]。<br>2：振动检测功能无效 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PF25<br>CVAT<br>SEMI-F47功能 瞬停检测时间 | — | 请设定到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压不足]的时间。<br>对应SEMI-F47规格时，不需要变更初始值 （200ms）。<br>瞬时停电时间超过200ms，并且瞬时停电电压低于额定输入电压的70%时，即使设定此参数大于200ms，电源也始终会在关闭状态。<br>通过[Pr. PA20]的“SEMI-F47功能选择”选择“无效 （_ 0 _ _）”时，该参数设定值变为无效状态。<br>设定范围：30～500 | 200[ms] |
| PF31<br>FRIC<br>机械诊断功能 低速时摩擦推断区域判断速度 | — | 在机械诊断的摩擦推断处理中，请设定分开低速时摩擦推断范围和高速时摩擦推断范围的伺服电机速度。<br>但是，设定为“0”时，其值变为额定速度的一半。<br>不为额定速度的运行时，建议将值设为运行时最大速度的一半。<br>  <br><br>设定范围：0～瞬时允许速度 | 0[r/min]/[mm/s] |
| PF34<br>*MFP<br>机械诊断功能选择 | _ _ _ x | 摩擦故障预测警告选择<br>0：无效<br>1：有效 （阈值自动设定）<br>2：有效 （阈值手动设定）<br>3：阈值复位<br>若该位设定为“2”，则摩擦转矩超过设定的阈值时，将发生[AL. F7.2 摩擦故障预测警告]。<br>该位设定为“3”后执行阈值复位时，复位后将自动设定为“1”。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | _ _ x _ | 振动故障预测警告选择<br>0：无效<br>1：有效 （阈值自动设定）<br>2：有效 （阈值手动设定）<br>3：阈值复位<br>若该位设定为“2”，则振动等级超过设定的阈值时，将发生[AL. F7.1 振动故障预测警告]。<br>该位设定为“3”后执行阈值复位时，复位后将自动设定为“1”。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | _ x _ _ | 伺服电机总移动量故障预测警告选择<br>0：无效<br>1：有效<br>2：伺服电机总移动量复位<br>若该位设定为“1”，则伺服电机的总移动量超过“故障预测伺服电机总移动量单位×故障预测伺服电机总移动量”的值时，将发生[AL. F7.3 总移动量故障预测警告]。<br>该位设定为“2”后执行总移动量复位时，复位后将自动设定为“1”。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | x _ _ _ | 故障预测伺服电机总移动量倍率选择<br>0：1倍<br>1：100倍<br>2：10000倍<br>3：1000000倍<br>4：100000000倍<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PF40<br>MFPP<br>机械故障预测参数 | _ _ _ x | 摩擦故障预测阈值倍率<br>设定摩擦故障预测功能所使用的阈值的计算范围。摩擦故障预测阈值倍率的值越小，摩擦故障预测所使用的阈值就越小，因此虽然能提早预测到故障，但其误检测的可能性也会增大。<br>该位设定为“0”时，与设定为“5”时倍率相同。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | _ _ x _ | 振动故障预测阈值倍率<br>设定振动故障预测功能所使用的阈值的计算范围。振动故障预测阈值倍率的值越小，振动故障预测所使用的阈值就越小，因此虽然能提早预测到故障，但其误检测的可能性也会增大。<br>该位设定为“0”时，与设定为“5”时倍率相同。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | _ x _ _ | 摩擦故障预测 动摩擦选择<br>选择摩擦故障预测所使用的动摩擦。<br>0：自动设定<br>1：正转转矩时动摩擦 （额定速度时）<br>2：反转转矩时动摩擦 （额定速度时）<br>3：正转/反转转矩时绝对值平均<br>该位设定为“0”时，根据运行模式为“1”～“3”中任一个。<br>该位可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PF41<br>FPMT<br>故障预测电机总移动量 | — | 为了决定摩擦故障预测功能及伺服电机总移动量故障预测功能下的阈值而设定所需的伺服电机总移动量。可通过[Pr. PF34]的“故障预测伺服电机总移动量单位选择”变更设定单位。<br>伺服电机总移动量超过“故障预测伺服电机总移动量单位×故障预测伺服电机总移动量的1/2”时，摩擦故障预测功能的阈值将自动计算得出。<br>[Pr. PF34 伺服电机总移动量故障预测警告选择]设为有效时，伺服电机的总移动量超过“故障预测伺服电机总移动量单位×故障预测伺服电机总移动量”的值的情况下，将发生[AL. F7.3 总移动量故障预测警告]。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：0～9999 | 0[rev]/[m] |
| PF42<br>PAV<br>摩擦故障预测平均特性 | — | 设定额定速度时的摩擦转矩平均值。仅在[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值手动设定 （_ _ _ 2）时有效。<br>[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值自动设定 （_ _ _ 1）时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：-10000～10000 | 0[0.1%] |
| PF43<br>PSD<br>摩擦故障预测标准偏差 | — | 设定额定速度时的摩擦转矩标准偏差。仅在[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值手动设定 （_ _ _ 2）时有效。<br>[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值自动设定 （_ _ _ 1）时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：0～20000 | 0[0.1%] |
| PF45<br>VAV<br>振动故障预测平均特性 | — | 设定电机运行时的振动等级平均值。仅在[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值手动设定 （_ _ _ 2）时有效。<br>[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值自动设定 （_ _ _ 1）时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：0～10000 | 0[0.1%] |
| PF46<br>VSD<br>振动故障预测标准偏差 | — | 设定伺服电机运行时的振动等级标准偏差。仅在[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值手动设定 （_ _ _ 2）时有效。<br>[Pr. PF34 摩擦故障预测警告选择]为阈值自动设定 （_ _ _ 1）时，根据推断的额定速度时的摩擦转矩自动计算。<br>该参数可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用。<br>设定范围：0～20000 | 0[0.1%] |

# 线性伺服电机/DD电机设定参数 （[Pr. PL_ _ ]）

**要点**

线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式可用于软件版本为A1及以上的伺服放大器。

<table>
<tr><th>编号/简称/名称</th><th>设定位</th><th>功能</th><th>初始值<br>[单位]</th></tr>
<tr><td rowspan="4">PL01<br>**LIT1<br>线性伺服电机/DD电机功能选择1</td><td>_ _ _ x</td><td>线性伺服电机/DD电机磁极检测选择<br>设定值“0”仅对绝对位置线性编码器有效。<br>0：磁极检测无效<br>1：初次伺服ON时 磁极检测<br>5：每次伺服ON时 磁极检测</td><td>1h</td></tr>
<tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ x _ _</td><td>原点复位时的停止间隔选择<br>请设定近点狗式原点复位时的停止间隔。<br>仅使用线性伺服电机时有效。<br>0：$2^{13}$ (=8192) pulses<br>1：$2^{17}$ (=131072) pulses<br>2：$2^{18}$ (=262144) pulses<br>3：$2^{20}$ (=1048576) pulses<br>4：$2^{22}$ (=4194304) pulses<br>5：$2^{24}$ (=16777216) pulses<br>6：$2^{26}$ (=67108864) pulses</td><td>3h</td></tr>
<tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>PL02<br>**LIM<br>线性编码器分辨率 设定 分子</td><td>—</td><td>在[Pr. PL02]及[Pr. PL03]中，请设定线性编码器的分辨率。<br>请通过[Pr. PL02]设定分子。<br>该参数仅在使用线性伺服电机时，变为有效状态。<br>设定范围：1～65535</td><td>1000[μm]</td></tr>
<tr><td>PL03<br>**LID<br>线性编码器分辨率 设定 分母</td><td>—</td><td>在[Pr. PL02]及[Pr. PL03]中，请设定线性编码器的分辨率。<br>请设定[Pr. PL03]的分母。<br>该参数仅在使用线性伺服电机时，变为有效状态。<br>设定范围：1～65535</td><td>1000[μm]</td></tr>
<tr><td rowspan="4">PL04<br>*LIT2<br>线性伺服电机/DD电机功能选择2</td><td>_ _ _ x</td><td>[AL. 42 伺服控制异常]检测功能选择<br>请参照下表。<br><table><tr><th>设定值</th><th>推力/转矩偏差异常*1</th><th>速度偏差异常*1</th><th>位置偏差异常*1</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="4">无效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>1</td><td>有效</td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>3</td><td>有效</td></tr><tr><td>4</td><td rowspan="4">有效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>5</td><td>有效</td></tr><tr><td>6</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>7</td><td>有效</td></tr></table>*1 关于各偏差异常的详细内容，请参照下述内容。<br>☞455页 线性伺服控制异常检测功能<br>☞475页 伺服控制异常检测功能</td><td>3h</td></tr>
<tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>x _ _ _</td><td>[AL. 42 伺服控制异常]检测控制器复位条件选择<br>0：不可复位 （仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1：可复位</td><td>0h</td></tr>
<tr><td>PL05<br>LB1<br>位置偏差异常检测等级</td><td>—</td><td>请设定伺服控制异常检测的位置偏差异常检测等级。<br>模型反馈位置与反馈位置的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，由于[Pr. PA01]的运转模式不同，等级会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：50mm<br>使用直驱电机时：0.09rev<br>设定范围：0～1000</td><td>0[mm]/<br>[0.01rev]</td></tr>
</table>

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PL06<br>LB2<br>速度偏差异常检测等级 | — | 请设定伺服控制异常检测的速度偏差异常检测等级。<br>模型反馈速度与反馈速度的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，由于[Pr. PA01]的运转模式不同，等级会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：1000mm/s<br>使用直驱电机时：100r/min<br>设定范围：0～5000 | 0[mm/s]/<br>[r/min] |
| PL07<br>LB3<br>转矩/推力偏差异常检测等级 | — | 请设定伺服控制异常检测的转矩及推力的偏差异常检测等级。<br>电流指令与电流反馈的差比该设定值大时，会发生[AL. 42.3转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]。<br>设定范围：0～1000 | 100[%] |
| PL08<br>*LIT3<br>线性伺服电机/DD电机功能选择3 | _ _ _ x | 磁极检测方法的选择<br>0：位置检测方式<br>4：微小位置检测方式 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 1h |
| | _ x _ _ | 磁极检测行程限位有效/无效选择<br>0：有效<br>1：无效 | 0h |
| | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| PL09<br>LPWM<br>磁极检测电压等级 | — | 请设定磁极检测中的直流励磁电压等级。<br>在磁极检测中发生[AL. 32 过电流]、[AL. 50 过载1]或[AL. 51 过载2]时，请减小设定值。<br>在磁极检测中发生[AL. 27 初始磁极检测异常]时，请增大设定值。<br>设定范围：0～100 | 30[%] |
| PL17<br>LTSTS<br>磁极检测 微小位置检测方式 功能选择 | _ _ _ x | 响应性选择<br>该位在[Pr. PL08]选择“微小位置检测方式”时生效。<br>请设定微小位置检测方式的响应性。<br>要减小磁极检测时的移动量时，请增大设定值。<br>关于设定值，请参照下表（磁极检测微小位置检测方式的响应性）。 | 0h |
| | _ _ x _ | 负载质量比或负载转动惯量比选择<br>该位在[Pr. PL08]选择“微小位置检测方式”时生效。<br>请选择用于微小位置检测方式时的、相对于线性伺服电机一次侧的负载质量比或相对于直驱电机的负载转动惯量比。请设定为接近实际负载的值。<br>关于设定值，请参照下表（负载质量比或负载转动惯量比）。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

磁极检测微小位置检测方式的响应性

| 设定值 | 响应性 | 设定值 | 响应性 |
|---|---|---|---|
| _ _ _ 0 | 低响应 | _ _ _ 8 | 中响应 |
| _ _ _ 1 | | _ _ _ 9 | |
| _ _ _ 2 | | _ _ _ A | |
| _ _ _ 3 | | _ _ _ B | |
| _ _ _ 4 | | _ _ _ C | |
| _ _ _ 5 | | _ _ _ D | |
| _ _ _ 6 | | _ _ _ E | |
| _ _ _ 7 | 中响应 | _ _ _ F | 高响应 |

负载质量比或负载转动惯量比

| 设定值 | 负载质量比或<br>负载转动惯量比 | 设定值 | 负载质量比或<br>负载转动惯量比 |
|---|---|---|---|
| _ _ 0 _ | 10倍以下 | _ _ 8 _ | 80倍 |
| _ _ 1 _ | 10倍 | _ _ 9 _ | 90倍 |
| _ _ 2 _ | 20倍 | _ _ A _ | 100倍 |
| _ _ 3 _ | 30倍 | _ _ B _ | 110倍 |
| _ _ 4 _ | 40倍 | _ _ C _ | 120倍 |
| _ _ 5 _ | 50倍 | _ _ D _ | 130倍 |
| _ _ 6 _ | 60倍 | _ _ E _ | 140倍 |
| _ _ 7 _ | 70倍 | _ _ F _ | 150倍以上 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PL18<br>IDLV<br>磁极检测 微小位置检测方式 识别信号振幅 | — | 请设定为微小位置检测方式中使用的识别信号的幅度。<br>磁极检测仅在微小位置检测方式时，变为有效状态。<br>但是，设定为“0”时，将会以100%的振幅动作。<br>设定范围：0～100 | 0[%] |

# 定位控制参数 ([Pr. PT_ _ ])

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值 [单位] |
|---|---|---|---|
| PT05<br>ZRF<br>原点复位速度 | — | 请设定原点复位时的伺服电机的速度。此参数舍去小数点以下的值。<br>设定范围：0.00～瞬时允许速度 | 100.00<br>[r/min]/<br>[mm/s] |
| PT06<br>CRF<br>蠕变速度 | — | 请设定原点复位时的近点狗后的蠕变速度。<br>此参数舍去小数点以下的值。<br>设定范围：0.00～瞬时允许速度 | 10.00<br>[r/min]/<br>[mm/s] |
| PT07<br>ZST<br>原点移位量 | — | 请设定从编码器内的Z相脉冲检测位置开始的移位移动量。<br>根据[Pr. PT69]的设定，最大可设定到“$2^{31}-1$”。<br>设定范围：0～65535 | 0[pulse] |
| PT09<br>DCT<br>近点狗后移动量 | — | 请设定关于计数式原点复位 (前端检测 Z相基准) (Homing method -2, -34) 及如下所示的近点狗基准的原点复位近点狗后的移动量。<br>• 近点狗式后端基准原点复位 (Homing method -6, -38)<br>• 计数式原点复位 (前端基准) (Homing method -7, -39)<br>• 近点狗式前基准原点复位 (Homing method -10, -42)<br>• Homing without index pulse (Homing method 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28)<br>根据[Pr. PT71]的设定，最大可设定到$2^{31}$。<br>设定范围：0～65535 | 0[pulse] |
| PT10<br>ZTM<br>推压式原点复位 推压时间 | — | 推压式原点复位时，推压档块，应设定从达到[Pr. PT11 推压式原点复位 转矩限制值]的转矩限制值开始到设定原点为止的时间。<br>设定范围：5～1000 | 100[ms] |
| PT11<br>ZTT<br>推压式原点复位 转矩限制值 | — | 推压式原点复位时的转矩限制值以最大转矩为基准，请以[%]设定。<br>设定范围：0.1～100.0 | 15.0[%] |
| PT15<br>LMPL<br>软件限位+<br>(低位4位) | — | 请设定软件行程限位的地址增加侧。<br>请设定为1组匹配的高位/低位。<br>以16进制数设定地址。<br>设定地址：<br>高位4位 低位4位<br>[Pr. PT15]<br>[Pr. PT16] | 0000h[pulse] |
| PT16<br>LMPH<br>软件限位+<br>(高位4位) | — | 设定与“软件限位-”相同的值，软件限位将变为无效。<br>☞ 212页 软件限位<br>通过MR Configurator2变更此参数的设定时，请在伺服OFF中，通过原点复位模式、速度模式或转矩模式进行变更。<br>伺服ON中的位置模式下变更了设定时，根据设定顺序可能会发生[AL. 35]、[AL. 69]及[AL. 98]。<br>设定范围：0000h 0000h～FFFFh FFFFh | 0000h[pulse] |
| PT17<br>LMNL<br>软件限位-<br>(低位4位) | — | 请设定软件行程限位的地址减少侧。<br>请设定为1组匹配的高位/低位。<br>以16进制数设定地址。<br>设定地址：<br>高位4位 低位4位<br>[Pr. PT17]<br>[Pr. PT18] | 0000h[pulse] |
| PT18<br>LMNH<br>软件限位-<br>(高位4位) | — | 设定为与“软件限位+”相同的值，则软件限位将变为无效。<br>☞ 212页 软件限位<br>通过MR Configurator2变更此参数的设定时，请在伺服OFF中，通过原点复位模式、速度模式或转矩模式进行变更。<br>伺服ON中的位置模式下变更了设定时，根据设定顺序可能会发生[AL. 35]、[AL. 69]及[AL. 98]。<br>设定范围：0000h 0000h～FFFFh FFFFh | 0000h[pulse] |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PT29<br>*TOP3<br>功能选择T-3 | 请设定DOG的极性。 | | |
| | _ _ _ x<br>（HEX） | _ _ _ x（BIN）：DOG（近点狗）极性选择<br>0：OFF下检测近点狗<br>1：ON下检测近点狗<br>通过伺服放大器输入及通过控制器输入均将反映该设定。 | 0h |
| | | _ _ x _（BIN）：厂商设定用 | |
| | | _ x _ _（BIN）：厂商设定用 | |
| | | x _ _ _（BIN）：厂商设定用 | |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| | 请将设定值如下所示转换为16进制数。 | | |

| 设定内容 | 初始值 | |
|---|---|---|
| | BIN | HEX |
| DOG（近点狗）极性选择 | 0 | 0 |
| — | 0 | |
| — | 0 | |
| — | 0 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PT41<br>ORP<br>原点复位禁止功能选择 | _ _ _ x | 原点复位禁止选择<br>0：无效（可以原点复位）<br>1：有效（禁止原点复位） | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PT45<br>HMM<br>原点复位方式 | — | 请设定原点复位方式。<br>详细请参照下表。<br>如果设定为表中所示的设定值以外的值，会发生[AL. 37]。 | 37 |

| 设定值 | 原点复位方向 | 原点复位方法 |
|---|---|---|
| -1 | 地址增加方向 | 近点狗式（后端检测Z相基准） |
| -2 | | 计数式（前端检测Z相基准） |
| -4 | | 推压式（推压位置基准） |
| -6 | | 近点狗式（后端检测后端基准） |
| -7 | | 计数式（前端检测前端基准） |
| -8 | | 近点狗支架式 |
| -9 | | 近点狗式前Z相基准 |
| -10 | | 近点狗式前端基准 |
| -11 | | 无近点狗Z相基准 |

| 设定值 | 原点复位方向 | 原点复位方法 |
|---|---|---|
| -33 | 地址减少方向 | 近点狗式（后端检测Z相基准） |
| -34 | | 计数式（前端检测Z相基准） |
| -36 | | 推压式（推压位置基准） |
| -38 | | 近点狗式（后端检测后端基准） |
| -39 | | 计数式（前端检测前端基准） |
| -40 | | 近点狗支架式 |
| -41 | | 近点狗式前Z相基准 |
| -42 | | 近点狗式前端基准 |
| -43 | | 无近点狗Z相基准 |

| 设定值 | 原点复位方向 | 原点复位方法 |
|---|---|---|
| 3 | 地址增加方向 | 方法3 |
| 4 | 地址增加方向 | 方法4 |
| 5 | 地址减少方向 | 方法5 |
| 6 | 地址减少方向 | 方法6 |
| 7 | 地址增加方向 | 方法7 |
| 8 | 地址增加方向 | 方法8 |
| 11 | 地址减少方向 | 方法11 |
| 12 | 地址减少方向 | 方法12 |
| 19 | 地址增加方向 | 方法19 |
| 20 | 地址增加方向 | 方法20 |

| 设定值 | 原点复位方向 | 原点复位方法 |
|---|---|---|
| 21 | 地址减少方向 | 方法21 |
| 22 | 地址减少方向 | 方法22 |
| 23 | 地址增加方向 | 方法23 |
| 24 | 地址增加方向 | 方法24 |
| 27 | 地址减少方向 | 方法27 |
| 28 | 地址减少方向 | 方法28 |
| 33 | 地址减少方向 | 方法33 |
| 34 | 地址增加方向 | 方法34 |
| 35 | | 方法35 |
| 37 | | 方法37（数据设定式） |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PT55<br>*TOP8<br>功能选择T-8 | _ _ _ x | 原点复位时 减速时间常数选择<br>请选择使用在原点复位时的加速时间常数及减速时间常数的设定的参数。<br>0：加速时间常数、减速时间常数同时使用[Pr. PT56]。<br>1：加速时间常数时使用[Pr. PT56]，减速时间常数时使用[Pr. PT57]。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PT56<br>HMA<br>原点复位加速时间常数 | — | 请设定原点复位时的加速时间常数。请设定从0r/min或0mm/s到达额定速度的加速时间。<br>此参数在通过[Pr. PT55]的“原点复位时 加减速时间常数选择”选择“与加速时间常数、减速时间常数同时使用[Pr. PT56]的（0 _ _ _）”时，也可以作为原点复位时的减速时间常数使用。<br>设定范围：0～20000 | 0[ms] |
| PT57<br>HMB<br>原点复位减速时间常数 | — | 请设定原点复位时的减速时间常数。请设定从额定速度到达0r/min或0mm/s的减速时间。<br>此参数在通过[Pr. PT55]的“原点复位时 减速时间常数选择”选择“使用加速时间常数[Pr. PT56]，减速时间常数[Pr. PT57]的（1 _ _ _）”时，变为有效状态。<br>设定范围：0～20000 | 0[ms] |
| PT67<br>VLMT<br>速度限制 | — | 请设定转矩模式时的最大速度。<br>连接了简单运动模块的情况下，此参数会随着简单运动而更新，因此通过MR Configurator2写入的内容可能无法被反映。<br>设定范围：0.00～瞬时允许速度 | 500.00<br>[r/min]/<br>[mm/s] |
| PT69<br>ZSTH<br>原点移位量（扩展参数） | — | 请设定[Pr. PT07]的扩展参数。<br>使用[Pr. PT69]时，原点移位量如下算出。<br>原点移位量＝[Pr. PT07]＋（[Pr. PT69]×65536）<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：0～32767 | 0[pulse] |
| PT71<br>DCTH<br>近点狗后移动量（扩展参数） | — | 请设定[Pr. PT09]的扩展参数。<br>使用[Pr. PT71]时，近点狗后移动量如下算出。<br>近点狗后移动量＝[Pr. PT09]＋（[Pr. PT71]×65536）<br>该参数可用于A1及以上软件版本的伺服放大器。<br>设定范围：0～32767 | 0[pulse] |

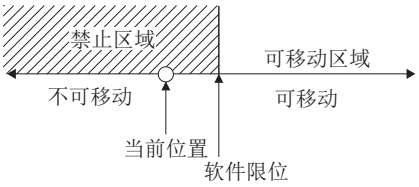
# 网络设定参数（[Pr. PN_ _]）

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值[单位] |
|---|---|---|---|
| PN02<br>CERT<br>通信异常检测时间 | — | 请设定到检测[AL. 8D.1 CC-Link IE通信异常1]及[AL. 8D.6 CC-Link IE通信异常3]的时间。设定“0”时，根据[Pr. PN03]的设定值，检测时间如下变更。<br>设定[Pr. PD41]为“_ 1 _ _”或“1 _ _ _”时，若此参数的设定值变大，在通信异常发生时有发生触碰的危险。请注意设定值的变更。<br>[Pr. PN03] / 通信周期[ms] / 检测时间[ms]<br>0 / 0.5 / 8.5<br>1.0 / 9.0<br>2.0 / 10.0<br>4.0 / 12.0<br>1 / — / 10.0<br>设定范围：0～1000 | 0[ms] |
| PN03<br>**NWMD<br>CC-Link IE通信用通信模式设定 | _ _ _ x | 站固有模式选择<br>请选择能和简单运动模块连接的运动模块，能和主站本地站模块连接的I/O模式。<br>0：运动模式<br>1：I/O模式<br>关于控制模式的对应，请参照[Pr. PA01]。<br>此位可用于软件版本A1及以上的伺服放大器。 | 0h |
| | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h |
| | _ x _ _ | | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |
| PN04<br>**NWNO<br>CC-Link IE通信用网络编号 | — | 请设定伺服放大器的网络编号。<br>设定“0”时，使用从主站发送的网络编号。<br>设定范围：0～239 | 0 |

| 编号/简称/名称 | 设定位 | 功能 | 初始值<br>[单位] |
|---|---|---|---|
| PN05<br>CERI<br>通信异常检测频率设定 | — | 请设定到检测[AL. 8D.7 CC-Link IE通信异常4]及[AL. 8D.8 CC-Link IE通信异常5]的通信异常检测频率。设定为“0”时，变为8%。<br>设定范围：0～100 | 0[%] |
| PN06<br>NOP1<br>功能选择N-1 | _ _ _ x | 通讯异常报警记录写入选择<br>发生[AL. 8D.1 CC-Link IE通信异常1]及[AL. 8D.2 CC-Link IE通信异常2]时，应选择是否写入报警记录。<br>0：无效<br>1：有效<br>设定“1”时，为避免在电源切断时（网络切断时）发生[AL. 8D.1]及[AL. 8D.2]，请注意步骤。关于详细内容，请参照[Pr. PN06 通信异常报警检测方式选择]。 | 0h |
| | _ _ x _ | 通信异常报警检测方式选择<br>请选择检测[AL. 8D.1 CC-Link IE通信异常1]及[AL. 8D.2 CC-Link IE通信异常2]的条件。<br>0：仅在伺服ON时进行的检测<br>1：始终检测<br>设定“0”时，仅在伺服ON指令输入时进行[AL. 8D.1]及[AL. 8D.2]的检测。电源切断时，根据指令，请在伺服放大器变为伺服OFF状态后切断电源。<br>设定“1”时，数据链接状态下始终进行[AL. 8D.1]及[AL. 8D.2]的检测。电源切断时，请先切断伺服放大器电源后再切断控制器的电源。 | 0h |
| | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h |
| | x _ _ _ | | 0h |

# 5.3 软件限位

通过软件限位（[Pr. PT15]～[Pr. PT18]）的限位停止与行程末端的动作相同。超过设定范围后停止且锁定伺服。与电源ON同时有效，但在速度模式、转矩模式和原点复位模式下，则为无效状态。该功能在将软件限位+与软件限位-设定为相同值时，为无效状态。如果将软件限位-比软件限位+值设定得大，则为无效状态。



# 6 一般的增益调整

**要点**

- 使用转矩模式时，无需进行增益调整。
- 当进行增益调整时，应确认机械是否以伺服电机的最大转矩运行。在超过最大转矩状态下运行时，有可能发生机械振动等预料之外的动作。此外，应考虑到机械的个体差异，进行有余地的调整。建议将运行中的伺服电机发生转矩设定在伺服电机最大转矩的90%以下。
- 使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
  负载转动惯量比→负载质量比
  转矩→ 推力
- 减振控制调谐模式时，[Pr. PB07]的设定范围中有限制。关于详细内容，请参照下述内容。
  ☞240页 减振控制手动模式

## 6.1 调整方法的种类



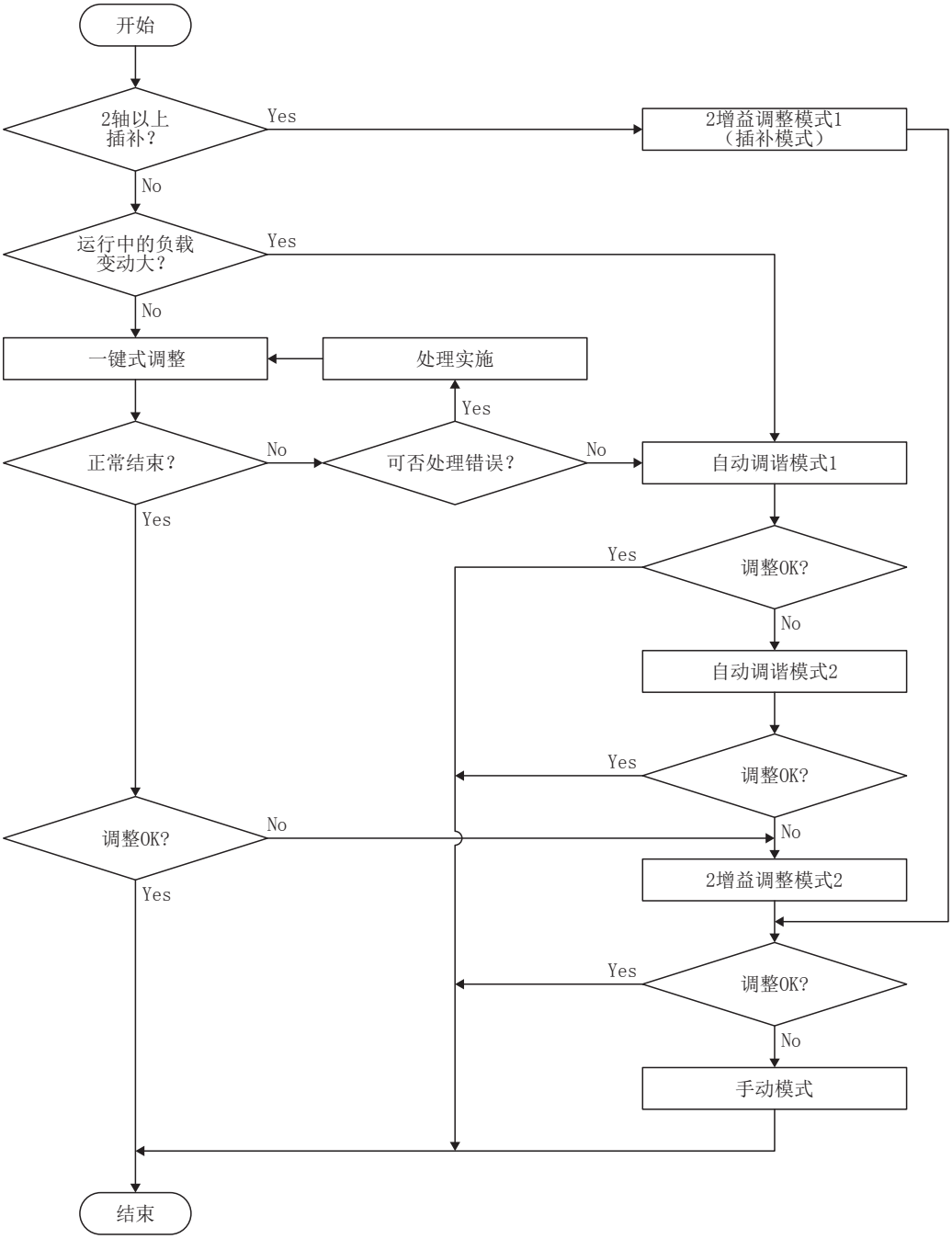
### 伺服放大器单体的调整

伺服放大器单体的增益调整方法如下表所示。增益调整请首先执行“自动调谐模式1”。无法实现需要的调整时，请按照“自动调谐模式2”、“手动模式”的顺序进行调整。

**增益调整模式説明**

| 增益调整模式 | [Pr. PA08]的设定 | 负载转动惯量比的推定 | 自动设定的参数 | 手动设定的参数 |
|---|---|---|---|---|
| 自动调谐模式1（初始值） | _ _ _ 1 | 始终推定 | GD2（[Pr. PB06]）<br>PG1（[Pr. PB07]）<br>PG2（[Pr. PB08]）<br>VG2（[Pr. PB09]）<br>VIC（[Pr. PB10]） | RSP（[Pr. PA09]） |
| 自动调谐模式2 | _ _ _ 2 | 固定为[Pr. PB06]的值 | PG1（[Pr. PB07]）<br>PG2（[Pr. PB08]）<br>VG2（[Pr. PB09]）<br>VIC（[Pr. PB10]） | GD2（[Pr. PB06]）<br>RSP（[Pr. PA09]） |
| 手动模式 | _ _ _ 3 | | — | GD2（[Pr. PB06]）<br>PG1（[Pr. PB07]）<br>PG2（[Pr. PB08]）<br>VG2（[Pr. PB09]）<br>VIC（[Pr. PB10]） |
| 2增益调整模式1（插补模式） | _ _ _ 0 | 始终推定 | GD2（[Pr. PB06]）<br>PG2（[Pr. PB08]）<br>VG2（[Pr. PB09]）<br>VIC（[Pr. PB10]） | PG1（[Pr. PB07]）<br>RSP（[Pr. PA09]） |
| 2增益调整模式2 | _ _ _ 4 | 固定为[Pr. PB06]的值 | PG2（[Pr. PB08]）<br>VG2（[Pr. PB09]）<br>VIC（[Pr. PB10]） | GD2（[Pr. PB06]）<br>PG1（[Pr. PB07]）<br>RSP（[Pr. PA09]） |

## 调整顺序和模式的使用区分




# 通过MR Configurator2进行调整

MR Configurator2和伺服放大器组合后可执行的功能和调整如下所示。

| 功能 | 内容 | 调整内容 |
|---|---|---|
| 机械分析器 | 机械和伺服电机组合的状态下，通过从计算机侧给与伺服随机的加振指令并测定机械的响应性，可以测定机械系统的特性。 | 掌握机械共振的频率，可以决定机械共振控制滤波器的陷波频率。 |

# 6.2 一键式调整

**要点**

- 执行一键式调整时，应确认[Pr. PA21 一键式调整功能选择]为“_ _ _1”（初始值）。
- 关于经由网络得一键式调整，请参照下述内容。
  ☞ 221页 经由网络的一键式调整

连接MR Configurator2，打开一键式调整画面，即可进行一键式调整。在一键式调整中，将自动调整以下参数。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PA08 | ATU | 自动调谐模式 |
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性 |
| PB01 | FILT | 自适应调谐模式（自适应滤波器Ⅱ） |
| PB02 | VRFT | 减振控制调谐模式（先进减振控制Ⅱ） |
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |
| PB12 | OVA | 过冲量补偿 |
| PB13 | NH1 | 机械共振抑制滤波器1 |
| PB14 | NHQ1 | 陷波形状选择1 |
| PB15 | NH2 | 机械共振抑制滤波器2 |
| PB16 | NHQ2 | 陷波形状选择2 |
| PB18 | LPF | 低通滤波器设定 |
| PB19 | VRF11 | 减振控制1 振动频率设定 |
| PB20 | VRF12 | 减振控制1 共振频率设定 |
| PB21 | VRF13 | 减振控制1 振动频率阻尼设定 |
| PB22 | VRF14 | 减振控制1 共振频率阻尼设定 |
| PB23 | VFBF | 低通滤波器选择 |
| PB47 | NHQ3 | 陷波形状选择3 |
| PB48 | NH4 | 机械共振抑制滤波器4 |
| PB49 | NHQ4 | 陷波形状选择4 |
| PB51 | NHQ5 | 陷波形状选择5 |
| PE41 | EOP3 | 功能选择E-3 |

# 一键式调整的步骤

请按照以下步骤执行一键式调整。

***1.*** 系统的启动

请参照下述内容，启动系统。

☞123页 启动

***2.*** 运行

请通过外部控制器等使伺服电机旋转。（伺服电机停止的状态下，无法执行一键式调整。）

***3.*** 一键式调整启动

请启动MR Configurator2的一键式调整。

***4.*** 响应模式选择

请通过MR Configurator2的一键式调整画面选择响应模式 （High模式・基本模式・Low模式）。

***5.*** 一键式调整实施

请按下开始按钮，执行一键式调整。请在伺服电机驱动过程中按下开始按钮。

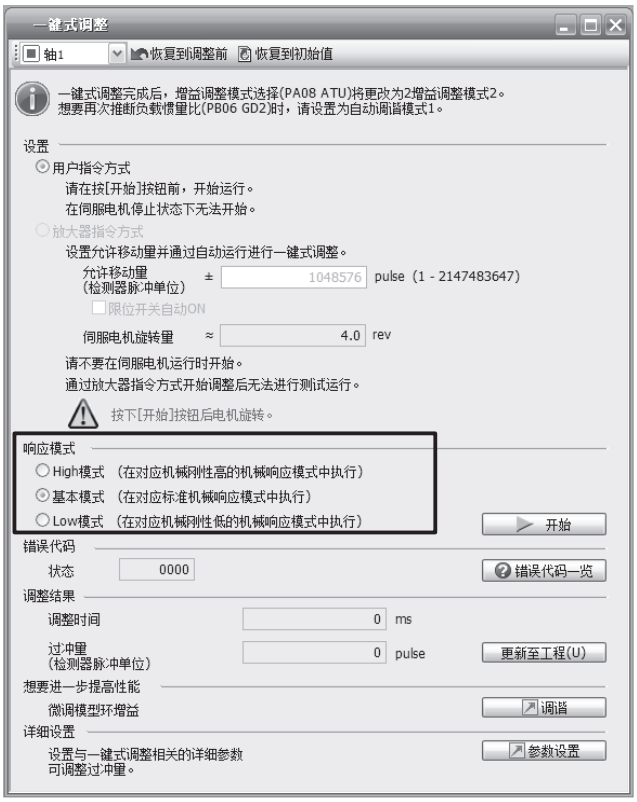
一键式调整正常结束后，参数会自动被调整。

☞215页 一键式调整

# 一键式调整的显示变化和操作方法

## 响应模式的选择

请通过MR Configurator2的一键式调整画面，选择一键式调整的响应模式（3种）。




| 响应模式 | 说明 |
|---|---|
| High模式 | 对应机械刚性高的装置的响应模式。*1 |
| 基本模式 | 对应标准机械的响应模式。 |
| Low模式 | 对应机械刚性低的装置的响应模式。 |

*1　控制器的通信周期为2ms以上时，增益会增大。此时，通过基本模式或Low模式进行再调整。

响应模式的基准请参照下表。

| 响应模式 | | | 响应性 | 机械的特性 |
|---|---|---|---|---|
| Low模式 | 基本模式 | High模式 | | 适用机械的基准 |
| | | | 低响应<br>高响应 | 手臂机器人<br>普通机床<br>输送机<br>高精度机床<br>插件机<br>贴片机<br>焊线机 |

## 一键式调整的实施

**要点**

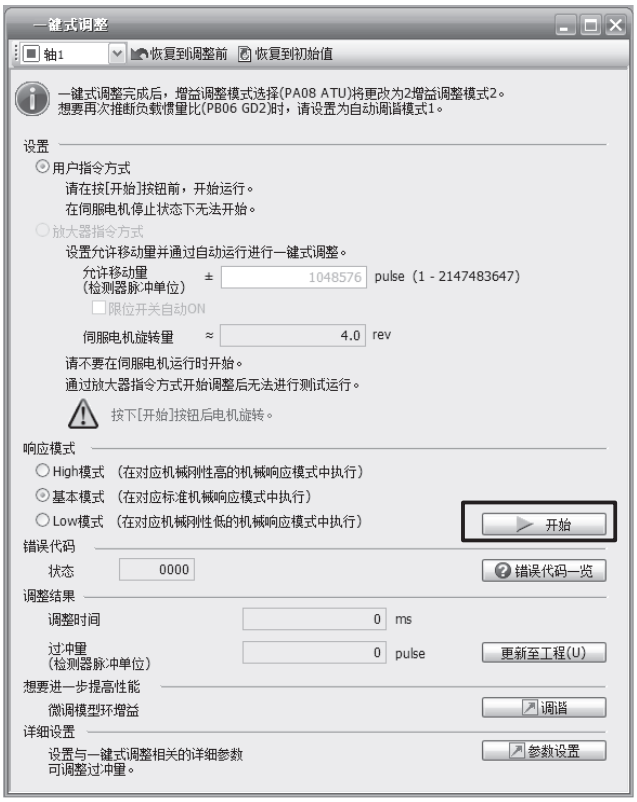
一键式调整过程中，如果是过冲量为到位范围允许的装置，通过变更[Pr. PA25 一键式调整过冲量允许等级]，可以缩短调整时间及提高响应性。

如下选择响应模式，在伺服电机驱动状态下按下开始按钮，即开始进行一键式调整。

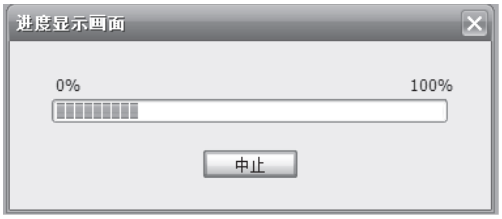
☞217页 响应模式的选择

伺服电机停止时，按下开始按钮，错误代码的状态即显示为“C002”或“C004”。（关于错误代码，请参照下述内容。）

☞219页 发生错误时




在一键式调整过程中，在如下的进度显示画面中显示调整的进展状况。进程为100%时一键式调整完成。




完成一键式调整后，调整参数写入至伺服放大器。错误代码的状态显示为“0000”。此外，在调整完成后，将在“调整结果”中显示调整时间和过冲量。

## 一键式调整的中止

在一键式调整过程中按下中止按钮时，一键式调整将中止。

一键式调整中止时，错误代码的状态显示为“C000”。

## 发生错误时

在调整过程中发生调整错误时，一键式调整将结束。此时，在错误代码的状态栏中会显示错误代码，请确认发生调整错误的原因。

| 错误代码 | 名称 | 内容 | 处理 |
|---|---|---|---|
| C000 | 调整中取消 | 一键式调整过程中，按下中止按钮。 | — |
| C001 | 过冲过大 | 过冲比通过[Pr. PA10 到位范围]设定的值大。 | 请调大到位的设定。 |
| C002 | 调整过程中伺服OFF | 要在伺服OFF的状态下，执行一键式调整。 | 请将伺服设为ON后，再执行一键式调整。 |
| C003 | 控制模式异常 | 要在控制模式为转矩模式时，执行一键式调整。 | 请将控制器的控制模式设定为位置模式或速度模式，再执行一键式调整。 |
| C004 | 超时 | 1.运行中的1个循环时间超过30s。 | 请将运行中1个循环的时间设定为30s以下。 |
| | | 2.指令速度慢。 | 请将伺服电机速度设定为100r/min以上。 |
| | | 3.连续运行的运行间隔短。 | 应确保运行中的停止间隔为200ms。 |
| C005 | 负载转动惯量比推定错误 | 1.一键式调整时的负载转动惯量比推定失败。 | 请在满足以下推定条件下运行。<br>• 加减速时间常数达到2000r/min （mm/s）为止的时间为5s以下。<br>• 伺服电机速度为150r/min （mm/s）以上。<br>• 对伺服电机 （线性伺服电机一次侧的质量或直驱电机）的负载转动惯量比为100倍以下。<br>• 加减速转矩为额定转矩的10%以上。 |
| | | 2.由于振动等的影响，没有能对负载转动惯量比进行推定。 | 应如下设定为不进行负载转动惯量比推定的自动调谐模式后，再进行一键式调整。<br>• 请通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式2（_ _ _ 2）”、“手动模式（_ _ _ 3）”或“2增益调整模式2 （_ _ _ 4）”。<br>• 请通过手动设定正确设定[Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比]。 |
| C00F | 一键式调整无效 | [Pr. PA21]的“一键式调整功能选择”为“无效（_ _ _ 0）”。 | 请将参数设定为“有效 （_ _ _ 1）”。 |

## 发生报警时

在一键式调整过程中发生报警时，一键式调整将中止。

报警原因解除后，请再次执行一键式调整。

## 发生警告时

一键式调整过程中发生可以继续运行的警告时，一键式调整将继续进行。

一键式调整过程中发生不可继续运行的警告时，一键式调整将中止。

## 一键式调整的清除

可以清除通过一键式调整进行调整的结果。

关于可以清除的参数，请参照下述内容。

☞215页 一键式调整

按下MR Configurator2的一键式调整画面中的“恢复到调整前”，就可以恢复到按下开始按钮前的参数设定值。

此外，按下MR Configurator2的一键式调整画面的“恢复到初始值”，可以改写为出厂时的参数。

完成一键式调整的清除后，显示以下画面。（恢复到初始值时）

# 一键式调整时的注意事项

- 在转矩模式下，不能进行一键式调整。
- 在发生报警或不能继续运行的警告时，不能进行一键式调整。
- 执行以下的测试运行模式时，不能进行一键式调整。
  输出信号 （DO）强制输出
  无电机运行
- 将增益切换功能设为有效后执行了一键式调整时，调整过程中可能会发生振动或出现异常声音。

# 经由网络的一键式调整

**要点**

经由网络的一键式调整可用于软件版本A3以上的伺服放大器。

通过使用One-touch tuning mode （2D50h），可以从控制器执行一键式调整。
使用简单运动模块RD77GF时，通过使用伺服瞬时传送功能，可以执行一键式调整。关于伺服瞬时传送功能的设定，请参照控制器的手册。

## 关联对象 （伺服瞬时传送功能）

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Default | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2D50h | 0 | VAR | One-touch tuning mode | U8 | rw | 0 | 一键式调整指令<br>通过设定“1”～“3”的值，开始一键式调整。一键式调整结束后，设定值自动变为“0”。<br>0：一键式调整停止中<br>1：基本模式<br>2：High模式<br>3：Low模式 |
| 2D51h | 0 | VAR | One-touch tuning status | I8 | ro | 0 | 一键式调整状态<br>与一键式调整的成功与否无关，结束时变为100%。<br>单位：% |
| 2D52h | 0 | VAR | One-touch tuning Stop | U16 | wo | 0 | 一键式调整中止指令<br>通过写入“1EA5h”，中止一键式调整。 |
| 2D53h | 0 | VAR | One-touch tuning Clear | U16 | wo | 0 | 可以将通过一键式调整变更了的参数恢复原状。<br>0000h：恢复至出厂状态<br>0001h：恢复至一键式调整前<br>恢复了参数时，所恢复的参数设定值保存在EEP-ROM中。 |
| 2D54h | 0 | VAR | One-touch tuning Error Code | U16 | ro | 0 | 一键式调整错误代码<br>0000h：正常结束<br>C000h：调整中取消<br>C001h：过冲过大<br>C002h：调整过程中伺服OFF<br>C003h：控制模式异常<br>C004h：超时<br>C005h：负载转动惯量比推定错误<br>C00Fh：一键式调整无效 |

## 经由网络的一键式调整的流程

按照以下步骤执行经由网络的一键式调整。

**1.** 系统的启动

请参照下述内容，启动系统。

☞123页 启动

**2.** 运行

通过控制器使伺服电机旋转。（伺服电机停止的状态下，不能执行一键式调整。）

**3.** 一键式调整实施

在伺服电机驱动过程中对One-touch tuning mode （2D50h）写入要执行的响应模式 （High模式/基本模式/Low模式）的值，并执行一键式调整。

**4.** 一键式调整中

增益及滤波器会自动调整。调整过程中可通过One-touch tuning status （2D51h）确认进展状况。

**5.** 一键式调整结束

通过One-touch tuning Error Code （2D54h）确认一键式调整是否正常结束。一键式调整正常结束后，参数会自动调整。关于自动调整的参数，请参照下述内容。

☞215页 一键式调整

回复为调整错误时，应根据以下内容进行恰当地处理。

☞219页 发生错误时

**6.** 调整结果的确认

确认调整结果。

无法得到满意的结果时，可通过One-touch tuning Clear （2D53h）将参数恢复至一键式调整前的设定值或初始值。

# 6.3 自动调谐

## 自动调谐模式

伺服放大器内置有能实时推定机械特性（负载转动惯量比），并根据该值自动设定最佳增益的实时自动调谐功能。通过该功能可以简单进行伺服放大器的增益调整。

### 自动调谐模式1

伺服放大器在出厂时，设定为自动调谐模式1。
该模式将始终推定机械的负载转动惯量比，并自动设定最合适的增益。
通过自动调谐模式1自动调整的参数如下表所示。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

**要点**

未满足以下所有条件时，自动调谐模式1可能无法正常运行。

- 加减速时间常数达到2000r/min（mm/s）为止的时间为5s以下。
- 伺服电机速度为150r/min（mm/s）以上。
- 对伺服电机（线性伺服电机一次侧的质量或直驱电机）的负载转动惯量比为100倍以下。
- 加减速转矩为额定转矩的10%以上。

加减速过程中，在急剧施加干扰转矩的运行条件下或为间隙过大的机械时，自动调谐可能无法正常运行。此时请通过自动调谐模式2或手动模式调整增益。

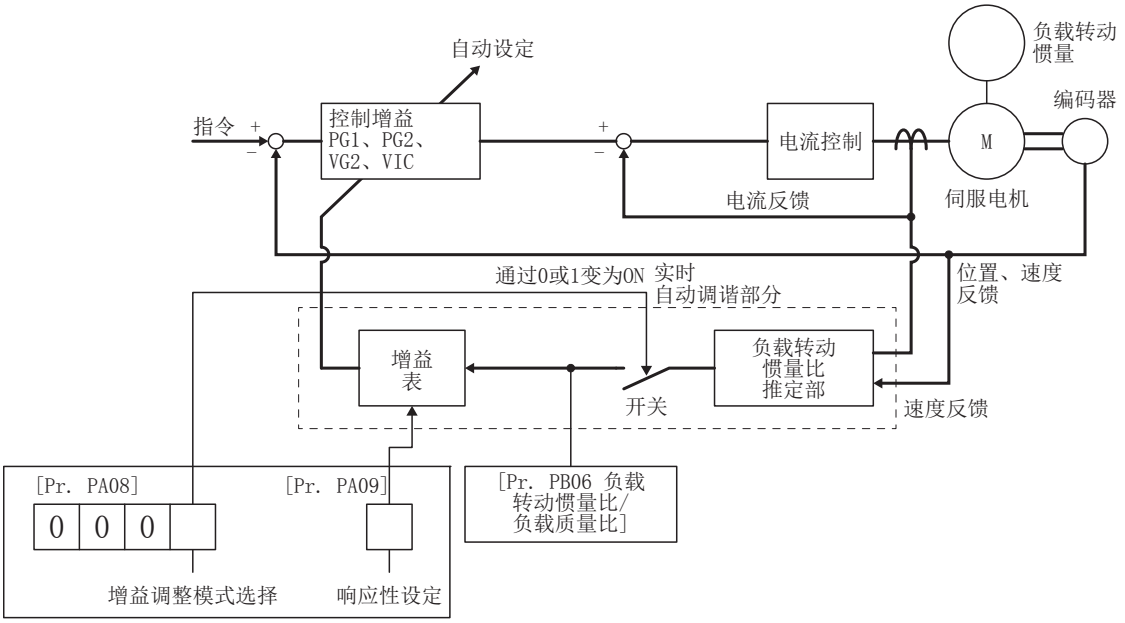
### 自动调谐模式2

在自动调谐模式1无法正常进行增益调整时，使用自动调谐模式2。由于该模式不进行负载转动惯量比的推定，因此请通过[Pr. PB06]设定正确的负载转动惯量比的值。
通过自动调谐模式2自动调整的参数如下表所示。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

# 自动调谐模式的基本内容

实时自动调谐的框图如下所示。




伺服电机加减速运行时，负载转动惯量比推定部根据伺服电机的电流和速度不断地推定负载转动惯量比。推定的结果写入至[Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比]。该结果可在MR Configurator2的状态显示画面中确认。

事先知道负载转动惯量比的值、或推定不顺利时，将[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”设定为“自动调谐模式2 （_ _ _ 2）”、并停止负载转动惯量比的推定 （关闭上图中的开关）后，通过手动设定负载转动惯量比 （[Pr. PB06]）。

根据所设定的负载转动惯量比 （[Pr. PB06]）的值和响应性 （[Pr. PA09]），按照内部自带的增益表，自动设定最佳控制增益。

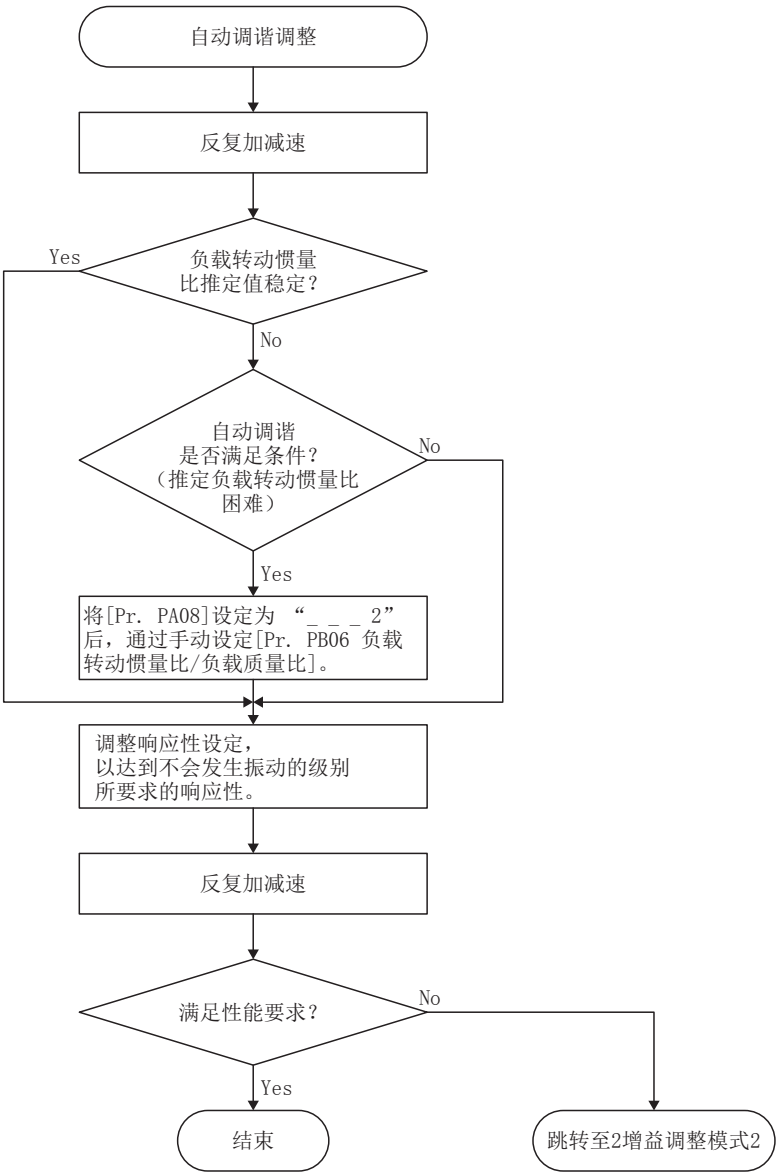
自动调谐的结果在电源接通后每60分钟向伺服放大器的EEP-ROM保存一次。接通电源时，以EEP-ROM中保存的各控制增益值为初始值进行自动调谐。

**要点**

- 在运行过程中施加急剧的干扰转矩时，可能会暂时出现错误推定负载转动惯量比的情况。此时，请将[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”设定为“自动调谐模式2 （_ _ _ 2）”后，设定正确的负载转动惯量比（[Pr. PB06]）。
- 若将自动调谐模式1或自动调谐模式2的任意一个设定变为手动模式的设定，则当前的控制增益及负载转动惯量比推定值将保存至EEP-ROM。

# 自动调谐的调整步骤

出厂时自动调谐为有效，所以仅需运行伺服电机即可自动设定与机械匹配的最佳增益。根据需要，仅变更响应性设定的值即可完成调整。调整步骤如下所示。



# 自动调谐模式下的响应性设定

请通过[Pr. PA09]设定伺服系统整体的响应性。响应性设定越高，对指令的追随性就越好，调整时间就越短，但是设定过高时，会发生振动。因此，请设定为在不发生振动的范围内也能获得所期望的响应性。

机械共振超过100Hz不能提高响应性设定以达到期望的响应性时，通过[Pr. PB01]的滤波器调谐模式选择及[Pr. PB13]～[Pr. PB16]、[Pr. PB46]～[Pr. PB51]的机械共振抑制滤波器，可以抑制机械共振。通过抑制机械共振，有时可以提高响应性设定。关于自适应调谐模式、机械共振抑制滤波器的设定，请参照下述内容。

☞232页 机械共振抑制滤波器、 ☞234页 自适应滤波器II

[Pr. PA09]

| 设定值 | 机械的特性 | | 参考 （MR-J3的设定值） |
|---|---|---|---|
| | 响应性 | 机械共振频率的基准[Hz] | |
| 1 | 增大设定值时响应性会提高。 | 2.7 | — |
| 2 | | 3.6 | — |
| 3 | | 4.9 | — |
| 4 | | 6.6 | — |
| 5 | | 10.0 | 1 |
| 6 | | 11.3 | 2 |
| 7 | | 12.7 | 3 |
| 8 | | 14.3 | 4 |
| 9 | | 16.1 | 5 |
| 10 | | 18.1 | 6 |
| 11 | | 20.4 | 7 |
| 12 | | 23.0 | 8 |
| 13 | | 25.9 | 9 |
| 14 | | 29.2 | 10 |
| 15 | | 32.9 | 11 |
| 16 | | 37.0 | 12 |
| 17 | | 41.7 | 13 |
| 18 | | 47.0 | 14 |
| 19 | | 52.9 | 15 |
| 20 | | 59.6 | 16 |
| 21 | | 67.1 | 17 |
| 22 | | 75.6 | 18 |
| 23 | | 85.2 | 19 |
| 24 | | 95.9 | 20 |
| 25 | | 108.0 | 21 |
| 26 | | 121.7 | 22 |
| 27 | | 137.1 | 23 |
| 28 | | 154.4 | 24 |
| 29 | | 173.9 | 25 |
| 30 | | 195.9 | 26 |
| 31 | | 220.6 | 27 |
| 32 | | 248.5 | 28 |
| 33 | | 279.9 | 29 |
| 34 | | 315.3 | 30 |
| 35 | | 355.1 | 31 |
| 36 | | 400.0 | 32 |
| 37 | | 446.6 | — |
| 38 | | 501.2 | — |
| 39 | | 571.5 | — |
| 40 | | 642.7 | — |

# 6.4 手动模式

通过自动调谐仍无法获得满意的调整效果时，可对所有的增益进行手动调整。

**要点**

发生机械共振时，通过[Pr. PB01]的滤波器调谐模式选择或[Pr. PB13]～[Pr. PB16]、[Pr. PB46]～[Pr. PB51]的机械共振抑制滤波器，可以抑制机械共振。

☞ 232页 机械共振抑制滤波器
☞ 234页 自适应滤波器II

## 速度控制时

### ■参数

用于增益调整的参数如下所示。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

### ■调整步骤

| 步骤 | 操作 | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 通过自动调谐进行粗略调整。请参照下述内容。<br>☞ 225页 自动调谐的调整步骤 | — |
| 2 | 请将自动调谐变更为手动模式（[Pr. PA08]：_ _ _ 3）。 | — |
| 3 | 请对负载转动惯量比/负载质量比设定推定值。（通过自动调谐得出的推定值正确时不需要变更设定。） | — |
| 4 | 将模型控制增益设定得较小。<br>将速度积分补偿设定得较大。 | — |
| 5 | 请在不发生振动和异常声音的范围内逐渐增大速度控制增益，如发生振动再稍微减小。 | 请增大速度控制增益。 |
| 6 | 请在不出现振动的范围内逐渐减小速度积分补偿，若发生振动再稍微增大。 | 请减小速度积分补偿的时间常数。 |
| 7 | 应逐渐增大模型控制增益，如发生过冲再稍微减小。 | 请增大模型控制增益。 |
| 8 | 因机械系统的共振等导致不能增大增益，得不到所期望的响应性时，通过自适应调谐模式和机械共振抑制滤波器抑制共振后，实施步骤3～7，可以提高响应性。 | 机械共振的抑制<br>☞ 232页 机械共振抑制滤波器<br>☞ 234页 自适应滤波器II |
| 9 | 请边观察伺服电机的运行情况，边进行各增益的微调。 | 微调 |

### ■参数的调整方法

• [Pr. PB09 速度控制增益]

该参数决定速度控制环的响应性。增大该设定值，则响应性提高，但是过大则机械系统容易发生振动。实际的速度环的响应频率如下式所示。

$$速度环响应频率[Hz]=\frac{速度控制增益}{(1+对伺服电机的负载转动惯量比)\times 2\pi}$$

• [Pr. PB10 速度积分补偿]

为了消除对指令的静差，速度控制环采用比例积分控制。请通过速度积分补偿设定该积分控制的时间常数。增大设定值时响应性会降低。但是，负载转动惯量比较大或机械系统有振动因素存在时，不增大到一定程度，则机械系统容易发生振动。设定基准如以下公式所示。

$$速度积分补偿设定值[ms]\geqslant\frac{2000\sim3000}{速度控制增益/(1+对伺服电机的负载转动惯量比)}$$

• [Pr. PB07 模型控制增益]

该参数决定对应速度指令的响应性。增大模型控制增益，则对速度指令的追随性会变好，但是如果过大，则在调整时容易发生过冲。

$$模型控制增益的基准\leqslant\frac{速度控制增益}{(1+对伺服电机的负载转动惯量比)}\times\left(\frac{1}{4}\sim\frac{1}{8}\right)$$

## 位置控制时

### ■参数

用于增益调整的参数如下所示。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

### ■调整步骤

| 步骤 | 操作 | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 通过自动调谐进行粗略调整。请参照下述内容。<br>☞225页 自动调谐的调整步骤 | — |
| 2 | 请将自动调谐变更为手动模式（[Pr. PA08]：_ _ _ 3）。 | — |
| 3 | 请对负载转动惯量比/负载质量比设定推定值。（通过自动调谐得出的推定值正确时不需要变更设定。） | — |
| 4 | 将模型控制增益、位置控制增益设定得较小。将速度积分补偿设定得较大。 | — |
| 5 | 请在不发生振动和异常声音的范围内逐渐增大速度控制增益，如发生振动再稍微减小。 | 请增大速度控制增益。 |
| 6 | 请在不出现振动的范围内逐渐减小速度积分补偿，若发生振动再稍微增大。 | 请减小速度积分补偿的时间常数。 |
| 7 | 请逐渐增大位置控制增益，如发生振动再稍微减小。 | 请增大位置控制增益。 |
| 8 | 应逐渐增大模型控制增益，如发生过冲再稍微减小。 | 请增大模型控制增益。 |
| 9 | 因机械系统的共振等导致不能增大增益，得不到所期望的响应性时，通过自适应调谐模式和机械共振抑制滤波器抑制共振后，实施步骤3～8，可以提高响应性。 | 机械共振的抑制<br>☞232页 机械共振抑制滤波器<br>☞234页 自适应滤波器II |
| 10 | 请边观察调整特性和伺服电机的运行情况，边对各增益进行微调。 | 微调 |

## ■参数的调整方法

• [Pr. PB09 速度控制增益]

该参数决定速度控制环的响应性。增大该设定值，则响应性提高，但是过大，则机械系统容易发生振动。实际的速度环的响应频率如下式所示。

$$\text{速度环响应频率[Hz]} = \frac{\text{速度控制增益}}{(1+\text{对伺服电机的负载转动惯量比}) \times 2\pi}$$

• [Pr. PB10 速度积分补偿]

为了消除对指令的静差，速度控制环采用比例积分控制。请通过速度积分补偿设定该积分控制的时间常数。增大设定值时响应性会降低。但是，负载转动惯量比较大或机械系统有振动因素存在时，不增大到一定程度，则机械系统容易发生振动。设定基准如以下公式所示。

$$\text{速度积分补偿设定值[ms]} \geqslant \frac{2000 \sim 3000}{\text{速度控制增益}/(1+\text{对伺服电机的负载转动惯量比})}$$

• [Pr. PB08 位置控制增益]

该参数决定对位置控制环干扰的响应性。增大位置控制增益，则对干扰的响应性会变高，但是过大，则机械系统容易发生振动。

$$\text{位置控制增益的基准} \leqslant \frac{\text{速度控制增益}}{(1+\text{对伺服电机的负载转动惯量比})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}\right)$$

• [Pr. PB07 模型控制增益]

该参数决定对位置指令的响应性。增大模型控制增益，则对位置指令的追随性会变好，但是如果过大，则在调整时容易发生过冲。

$$\text{模型控制增益的基准} \leqslant \frac{\text{速度控制增益}}{(1+\text{对伺服电机的负载转动惯量比})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}\right)$$

# 6.5 2增益调整模式

在X-Y平面等中进行2轴以上的伺服电机的插补运行时，如要配合各轴的位置控制增益时请使用2增益调整模式。在该模式中，通过手动设定决定指令追随性的模型控制增益，并自动设定其他增益调整用参数。

## 2增益调整模式1

2增益调整模式1，是通过手动设定决定指令追随性的模型控制增益。不断推定负载转动惯量比，根据自动调谐的响应性，自动将其他增益调整用参数设定为最佳的增益。
在2增益调整模式1中使用的参数如下所示。

### ■自动调整参数

以下参数通过自动调谐进行自动调整。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

### ■手动调整参数

以下参数可以通过手动进行调整。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |

## 2增益调整模式2

请在2增益调整模式1下不能进行正常的增益调整时使用2增益调整模式2。由于该模式不进行负载转动惯量比的推定，因此应设定正确的负载转动惯量比 （[Pr. PB06]）。
在2增益调整模式2中使用的参数如下所示。

### ■自动调整参数

以下参数通过自动调谐进行自动调整。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

### ■手动调整参数

以下参数可以通过手动进行调整。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性 |
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |

## 2增益调整模式的调整步骤

**要点**

在2增益调整模式中使用的轴请采用和[Pr. PB07 模型控制增益]设定值相同的值。

| 步骤 | 操作 | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 请设定为自动调谐模式。 | 请设定为自动调谐模式1。 |
| 2 | 运行时，请逐渐增大[Pr. PA09]响应性设定值，如发生振动再稍微减小。 | 通过自动调谐模式1进行调整 |
| 3 | 请确认模型控制增益的值和负载转动惯量比。 | 确认设定的上限 |
| 4 | 请设定为2增益调整模式1（[Pr. PA08]：_ _ _ 0）。 | 请设为2增益调整模式1（插补模式）。 |
| 5 | 负载转动惯量比与设计值不同时，请设定为2增益调整模式2（[Pr. PA08]：_ _ _ 4）后，设定负载转动惯量比（[Pr. PB06]）。 | 负载转动惯量比的确认 |
| 6 | 将要插补的所有轴的模型控制增益设定为相同的值。此时，请将模型控制增益设定为与最小轴的设定值相匹配的值。 | 请设定模型控制增益。 |
| 7 | 请边观察插补特性和旋转状态，边微调模型控制增益及响应性设定。 | 微调 |

## 参数的调整方法

[Pr. PB07 模型控制增益]

该参数决定位置控制环的响应性。增大模型控制增益，则对位置指令的追随性会变好，但是如果过大，则在调整时容易发生过冲。滞留脉冲量按照以下公式进行设定。

$$\text{滞留脉冲量[pulse]} = \frac{\text{位置指令频率[pulse/s]}}{\text{模型控制增益设定值}}$$

位置指令频率根据运行模式的不同而不同。

旋转型伺服电机及直驱电机时

$$\text{位置指令频率} = \frac{\text{伺服电机速度[r/min]}}{60} \times \text{编码器分辨率(伺服电机每转的脉冲数)}$$

线性伺服电机时

位置指令频率＝速度[mm/s]÷编码器分辨率（每1脉冲的移动量）

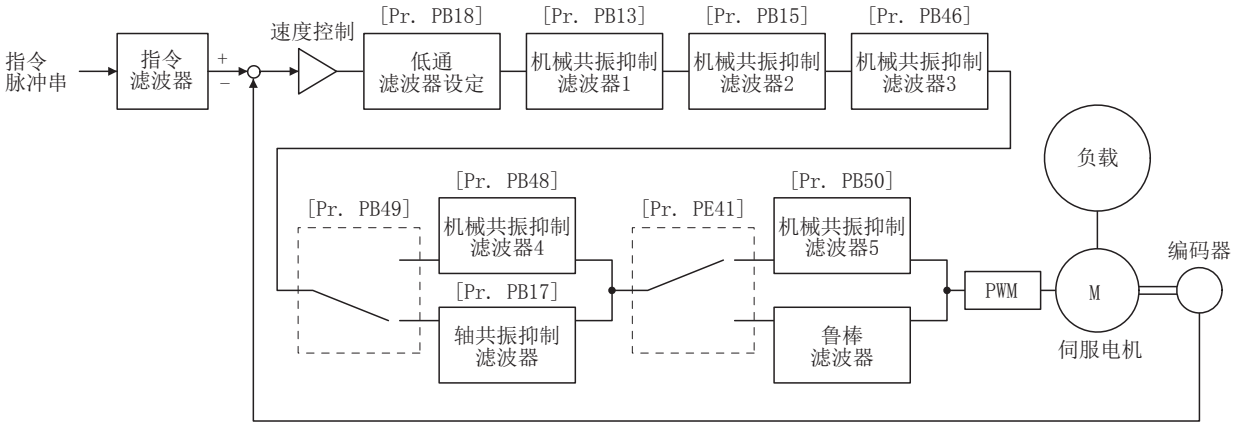
# 7 特殊调整功能

**要点**

- 本章所示的功能一般情况下无需使用。请在通过下述调整方法无法获得满意的机械状态时使用。
  ☞213页 一般的增益调整
- 使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
  负载转动惯量比→负载质量比
  转矩→ 推力

## 7.1 滤波器设定

使用MR-J4伺服放大器时，可以进行下图所示的滤波器的设定。




### 机械共振抑制滤波器

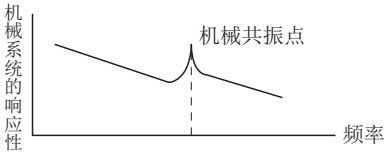
**要点**

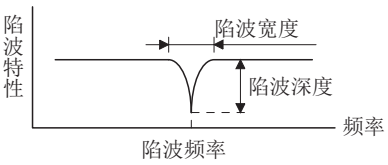
- 机械共振抑制滤波器对伺服系统来说是滞后因素。因此，设定错误的共振频率、或过深过宽设定陷波特性时，振动可能会变大。
- 机械共振频率不明时，应按从高到低的顺序逐渐调低陷波频率。振动最小时的抑制频率就是最佳的陷波频率设定值。
- 陷波深度越深，机械共振抑制的效果越好。但是幅度过大会造成相位滞后，有时反而会加大振动。
- 陷波宽度越宽，机械共振抑制的效果越好。但是幅度过大会造成相位滞后，有时反而会加大振动。
- 使用MR Configurator2的机械分析器，事先掌握机械特性。可以由此决定所需的陷波频率和陷波特性。

机械系统有特有的共振点时，若不断提高伺服系统的响应性，机械系统可能会在该共振频率下发生共振（振动或异常声音）。使用机械共振抑制滤波器和自适应调谐，可以抑制机械系统的共振。设定范围为10Hz～4500Hz。

## 功能说明

机械共振抑制滤波器具有通过降低特定频率的增益，从而抑制机械系统共振的滤波器功能 （陷波滤波器）。可以设定降低增益的频率 （陷波频率）、降低增益的深度及宽度。




最多可以设定以下5个机械共振抑制滤波器。

| 滤波器 | 设定参数 | 注意事项 | 通过振动Tough Drive功能再设定的参数 | 通过一键式调整自动调整的参数 |
|---|---|---|---|---|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。 | PB13 | PB01/PB13/PB14 |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16 | — | PB15 | PB15/PB16 |
| 机械共振抑制滤波器3 | PB46/PB47 | — | — | PB47 |
| 机械共振抑制滤波器4 | PB48/PB49 | 机械共振抑制滤波器4有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>此外，轴共振抑制滤波器可根据使用状况进行最佳调整，推荐使用轴共振抑制滤波器。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器为有效。 | — | PB48/PB49 |
| 机械共振抑制滤波器5 | PB50/PB51 | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。 | — | PB51 |

## 参数

### ■机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）

请设定机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）的陷波频率、陷波深度及陷波宽度。

通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”时，机械共振抑制滤波器1的设定变为有效。

### ■机械共振抑制滤波器2 （[Pr. PB15]・[Pr. PB16]）

通过将[Pr. PB16]的“机械共振抑制滤波器2选择”设置为“有效 （_ _ _ 1）”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器2 （[Pr. PB15]・[Pr. PB16]）的设定方法和机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）相同。

### ■机械共振抑制滤波器3 （[Pr. PB46]・[Pr. PB47]）

通过将[Pr. PB47]的“机械共振抑制滤波器3选择”设置为“有效 （_ _ _ 1）”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器3 （[Pr. PB46]・[Pr. PB47]）的设定方法和机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）相同。

### ■机械共振抑制滤波器4 （[Pr. PB48]・[Pr. PB49]）

通过将[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”设置为“有效 （_ _ _ 1）”即可使用该功能。但是，机械共振抑制滤波器4设定为有效后，则无法设定轴共振抑制滤波器。

机械共振抑制滤波器4 （[Pr. PB48]・[Pr. PB49]）的设定方法和机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）相同。

### ■机械共振抑制滤波器5 （[Pr. PB50]・[Pr. PB51]）

通过将[Pr. PB51]的“机械共振抑制滤波器5选择”设置为“有效 （_ _ _ 1）”即可使用该功能。但是，鲁棒滤波器设定为有效 （[Pr. PE41]：_ _ _ 1）后，则无法设定轴共振抑制滤波器5。

机械共振抑制滤波器5 （[Pr. PB50]・[Pr. PB51]）的设定方法和机械共振抑制滤波器1 （[Pr. PB13]・[Pr. PB14]）相同。

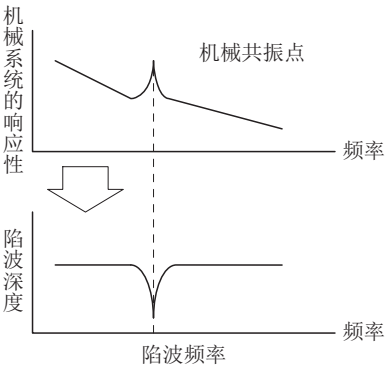
# 自适应滤波器II

**要点**

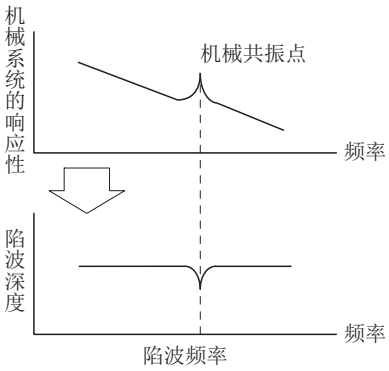
- 自适应滤波器Ⅱ（自适应调谐）可对应的机械共振频率为大约100Hz～2.25kHz。该范围以外的共振频率应用手动进行设定。
- 进行自适应调谐时，由于在几秒钟内强制施加振动信号，所以振动声音会变大。
- 进行自适应调谐时，最多10秒检测出机械共振后生成滤波器。滤波器生成后，自动转换为手动设定。
- 自适应调谐在当前设定的控制增益下生成最适合的滤波器。提高响应性设定时，若发生振动则应再次进行自适应调谐。
- 相对于当前设定的控制增益，自适应调谐将生成具有最佳陷波深度的滤波器。要对机械共振留有滤波器余量时，应通过手动设定加深陷波深度。
- 机械系统具有复杂的共振特性时，可能没有效果。

## 功能说明

自适应滤波器Ⅱ（自适应调谐）是指伺服放大器在一定时间内检测出机械共振后自动设定滤波器特性，抑制机械系统振动的功能。因为会自动设定滤波器特性（频率、深度），所以不需要了解机械系统的共振频率。




机械共振较大，频率较低时




机械共振较小，频率较高时

## 参数

应选择[Pr. PB01 自适应调谐模式（自适应滤波器Ⅱ）]的滤波器调谐设定方法。

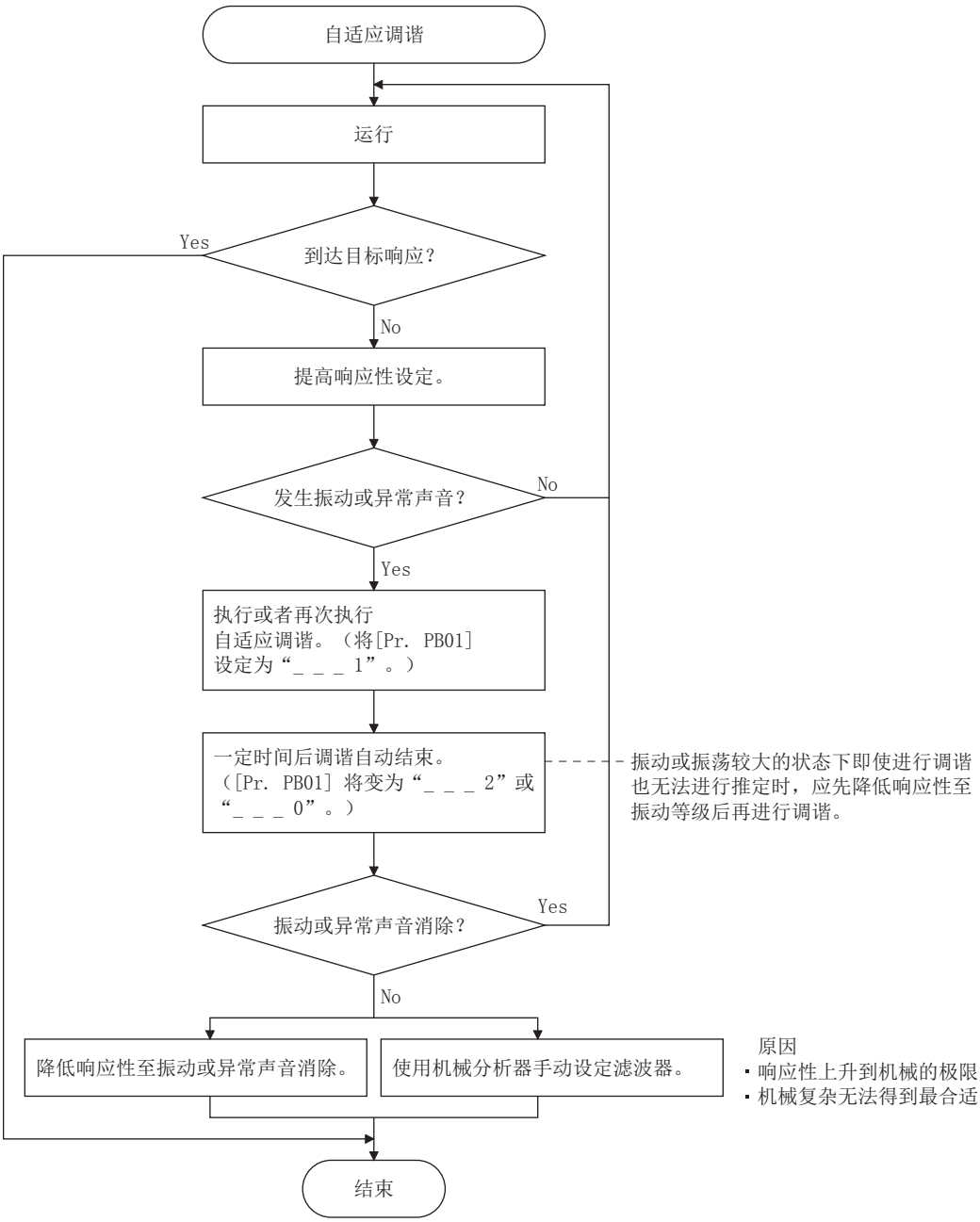
[Pr. PB01]

| 0 | 0 | 0 | |
|---|---|---|---|

滤波器调谐模式选择

| 设定值 | 滤波器调谐模式选择 | 自动设定的参数 |
|---|---|---|
| 0 | 无效 | — |
| 1 | 自动设定 | PB13/PB14 |
| 2 | 手动设定 | — |

## 自适应调谐步骤


自适应调谐
运行
Yes
到达目标响应？
No
提高响应性设定。
发生振动或异常声音？
No
Yes
执行或者再次执行
自适应调谐。（将[Pr. PB01]
设定为“_ _ _ 1”。）
一定时间后调谐自动结束。
（[Pr. PB01] 将变为“_ _ _ 2”或
“_ _ _ 0”。）
振动或振荡较大的状态下即使进行调谐
也无法进行推定时，应先降低响应性至
振动等级后再进行调谐。
振动或异常声音消除？
Yes
No
降低响应性至振动或异常声音消除。
使用机械分析器手动设定滤波器。
原因
▪ 响应性上升到机械的极限。
▪ 机械复杂无法得到最合适的滤波器。
结束

# 轴共振抑制滤波器

**要点**

初始状态时会根据所使用的伺服电机及负载转动惯量进行最佳设定。变更[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”和[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]的设定，可能会出现性能下降的情况，因此[Pr. PB23]的设定建议使用“_ _ _ 0”（自动设定）。

## 功能说明

伺服电机加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。

选择“自动设定”时，会根据使用的伺服电机和负载转动惯量比自动设定滤波器。共振频率高的时候，设定为无效，可以提高伺服放大器的响应性。

## 参数

应设定[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”。

[Pr. PB23]

| 0 | 0 | 0 | |
|---|---|---|---|

轴共振抑制滤波器选择
0：自动设定
1：手动设定
2：无效

选择“自动设定”时，自动设定[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。

选择“手动设定”时，可以通过手动设定[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。设定值如下。

| 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] |
|---|---|---|---|
| _ _ 0 0 | 无效 | _ _ 1 0 | 562 |
| _ _ 0 1 | 无效 | _ _ 1 1 | 529 |
| _ _ 0 2 | 4500 | _ _ 1 2 | 500 |
| _ _ 0 3 | 3000 | _ _ 1 3 | 473 |
| _ _ 0 4 | 2250 | _ _ 1 4 | 450 |
| _ _ 0 5 | 1800 | _ _ 1 5 | 428 |
| _ _ 0 6 | 1500 | _ _ 1 6 | 409 |
| _ _ 0 7 | 1285 | _ _ 1 7 | 391 |
| _ _ 0 8 | 1125 | _ _ 1 8 | 375 |
| _ _ 0 9 | 1000 | _ _ 1 9 | 360 |
| _ _ 0 A | 900 | _ _ 1 A | 346 |
| _ _ 0 B | 818 | _ _ 1 B | 333 |
| _ _ 0 C | 750 | _ _ 1 C | 321 |
| _ _ 0 D | 692 | _ _ 1 D | 310 |
| _ _ 0 E | 642 | _ _ 1 E | 300 |
| _ _ 0 F | 600 | _ _ 1 F | 290 |

# 低通滤波器

## 功能说明

使用了滚珠丝杠等的情况下，若提高伺服系统的响应性，可能会产生高频率的共振。为防止该现象发生，转矩指令相应的低通滤波器初始值设定为有效。该低通滤波器的滤波器频率按以下公式自动调整。

$$\text{滤波器频率（[rad/s]）}=\frac{VG2}{1+GD2}\times 10$$

但是，自动调整的结果比VG2小时，滤波器频率为VG2的值。

通过[Pr. PB23]的“低通滤波器选择”选择“手动设定 （_ _ 1 _）”，即可通过[Pr. PB18]进行手动设定。

## 参数

应设定[Pr. PB23]的“低通滤波器选择”。

[Pr. PB23]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | 0 |

低通滤波器选择
0：自动设定
1：手动设定
2：无效

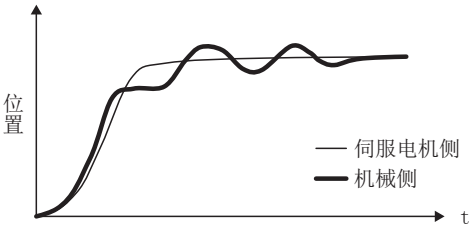
# 高级减振控制II

**要点**

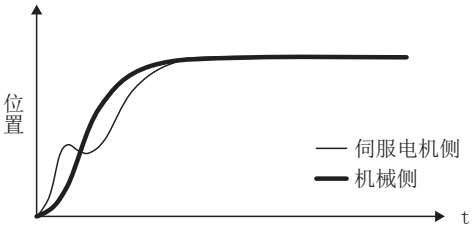
- [Pr. PA08]的“增益调整模式选择”在“自动调谐模式2（_ _ _ 2）”、“手动模式（_ _ _ 3）”及“2增益调整模式2（_ _ _ 4）”时有效。
- 减振控制调谐模式可以对应的机械共振频率为1.0Hz～100.0Hz。该范围以外的振动应用手动进行设定。
- 变更减振控制相关参数时，应先停止伺服电机后再进行变更。否则可能会导致发生预料之外的动作。
- 对减振控制调谐时的定位运行设定振动从减弱到停止的停止时间。
- 在伺服电机侧残留的振动很小时，减振控制调谐可能无法正常进行推断。
- 减振控制调谐通过当前设定的控制增益设定最适合的参数。提高响应性设定时，应对减振控制调谐进行再次设定。
- 使用减振控制2时，应将[Pr. PA24]设定为“_ _ _ 1”。

## 功能说明

应在要抑制工件侧的振动或支撑架的晃动等这类机械侧的振动时使用减振控制。为了防止机械晃动，调整伺服电机侧的动作后进行定位。



减振控制OFF
（常规控制）



减振控制ON

通过进行高级减振控制Ⅱ（[Pr. PB02 减振控制调谐模式]），可以自动推断机械侧的振动频率，最多抑制2个机械侧的振动。此外，在减振控制调谐模式时，经过一定次数定位运行后进入手动设定。在手动设定时，可以通过[Pr. PB19]～[Pr. PB22]将减振控制1、通过[Pr. PB52]～[Pr. PB55]将减振控制2用手动设定进行调整。

## 参数

应设定[Pr. PB02 减振控制调谐模式（高级减振控制Ⅱ）]。

使用1个减振控制时，应设定“减振控制1调谐模式选择”。使用2个减振控制时，应设定“减振控制1调谐模式选择”和“减振控制2调谐模式选择”。

[Pr. PB02]

| 0 | 0 | | |
|---|---|---|---|

减振控制1 调谐模式

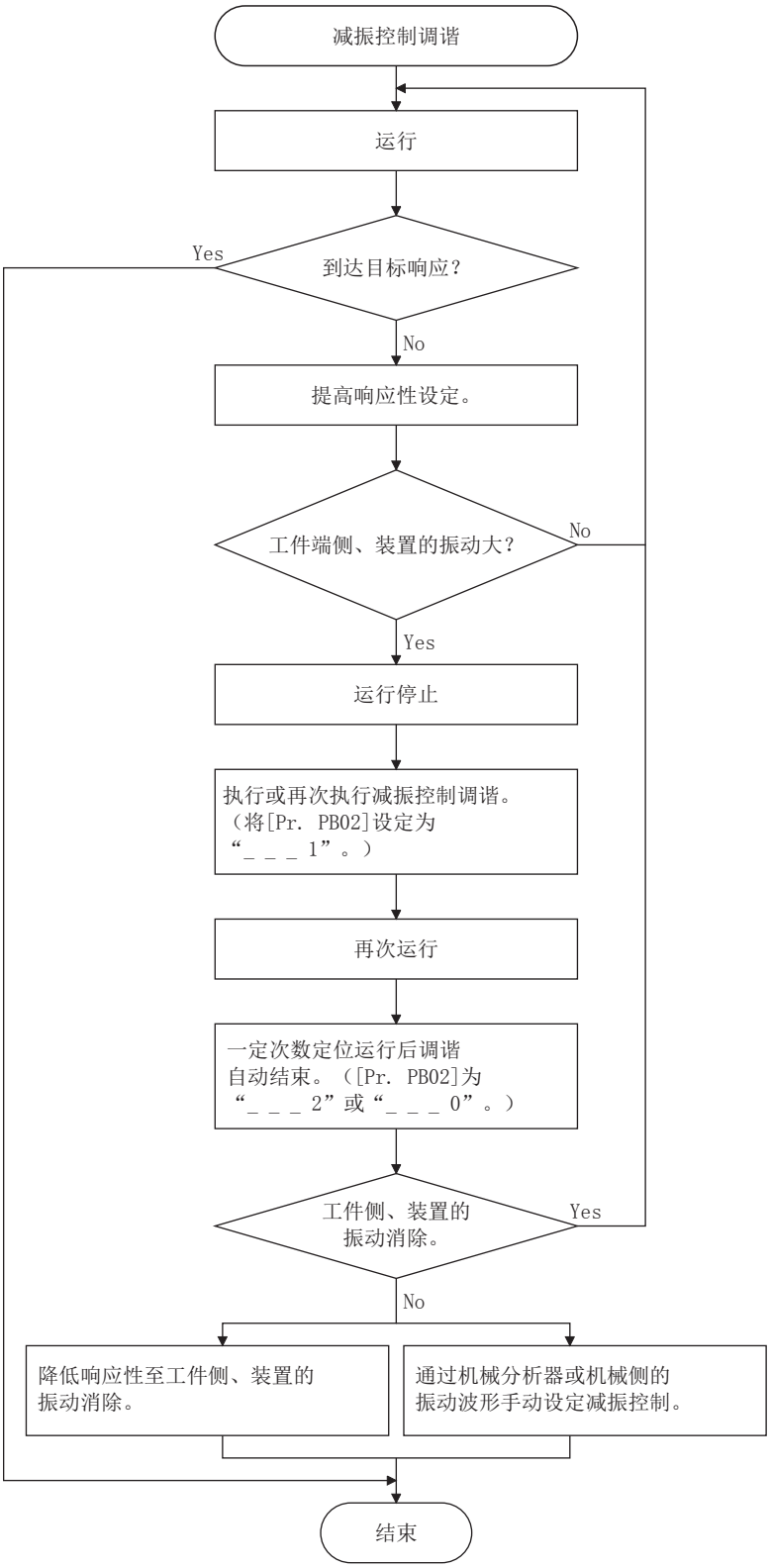
| 设定值 | 减振控制1调谐模式选择 | 自动设定的参数 |
|---|---|---|
| _ _ _ 0 | 无效 | — |
| _ _ _ 1 | 自动设定 | PB19/PB20/PB21/PB22 |
| _ _ _ 2 | 手动设定 | — |

减振控制2 调谐模式

| 设定值 | 减振控制2调谐模式选择 | 自动设定的参数 |
|---|---|---|
| _ _ 0 _ | 无效 | — |
| _ _ 1 _ | 自动设定 | PB52/PB53/PB54/PB55 |
| _ _ 2 _ | 手动设定 | — |

## 减振控制调谐步骤

下图为减振控制1的情况。减振控制2时，应将[Pr. PB02]设定为“_ _ 1 _”后进行减振控制调谐。




原因

- 因机械侧的振动未传递至伺服电机侧，故无法推定。
- 响应性上升至模型位置增益达到机械侧的振动频率（减振控制的极限）。

## 减振控制手动模式

**要点**

- 机械侧的振动未传达到伺服电机侧时，即使设定伺服电机侧的振动频率也没有效果。
- 通过机械分析器和外部测定装置可以确认反共振频率和共振频率时，不要设定相同的值，分别设定不同的值，减振效果会更好。
- [Pr. PB19]、[Pr. PB20]、[Pr. PB52]、[Pr. PB53]的设定范围因[Pr. PB07]的值不同而异。设定了设定范围外的值时，减振控制变为无效。

可以通过机械分析器和外部测定装置测定工件侧的振动和装置的晃动，并通过设定以下参数来手动调整减振控制。

| 设定项目 | 减振控制1 | 减振控制2 |
|---|---|---|
| 减振控制 振动频率设定 | [Pr. PB19] | [Pr. PB52] |
| 减振控制 共振频率设定 | [Pr. PB20] | [Pr. PB53] |
| 减振控制 振动频率阻尼设定 | [Pr. PB21] | [Pr. PB54] |
| 减振控制 共振频率阻尼设定 | [Pr. PB22] | [Pr. PB55] |

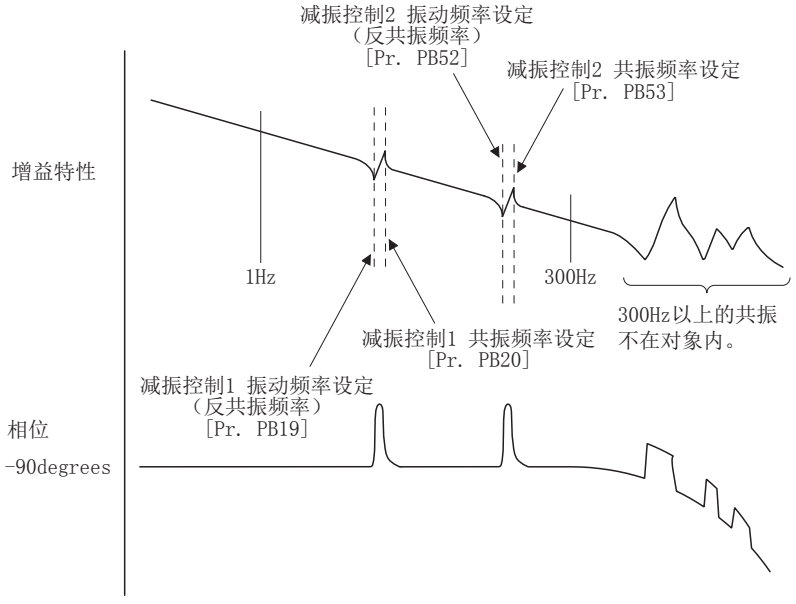
**1.** 通过[Pr. PB02]的“减振控制1调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ _ 2）”或通过“减振控制2调谐模式选择”选择“手动设定 （_ _ 2 _）”。

**2.** 减振控制振动频率设定及减振控制共振频率设定按照以下方法进行设定。

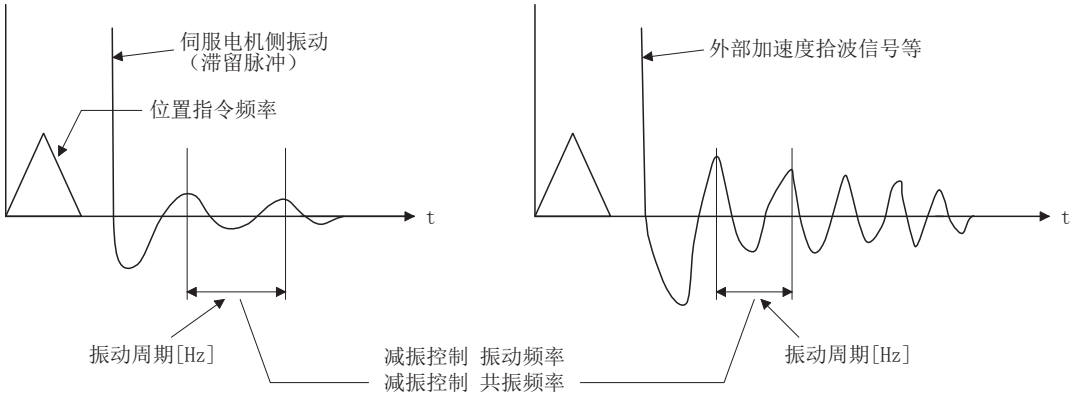
但是，[Pr. PB07 模型控制增益]的值与振动频率及共振频率有如下所示的可使用范围和建议范围。

| 减振控制 | 可使用范围 | 建议设定范围 |
|---|---|---|
| 减振控制1 | [Pr. PB19] ＞ 1/2π × (0.9 × [Pr. PB07])<br>[Pr. PB20] ＞ 1/2π × (0.9 × [Pr. PB07]) | [Pr. PB19] ＞ 1/2π × (1.5 × [Pr. PB07])<br>[Pr. PB20] ＞ 1/2π × (1.5 × [Pr. PB07]) |
| 减振控制2 | [Pr. PB19] ＜ [Pr. PB52]的条件时<br>[Pr. PB52] ＞ (5.0 ＋ 0.1 × [Pr. PB07])<br>[Pr. PB53] ＞ (5.0 ＋ 0.1 × [Pr. PB07])<br>1.1 ＜ [Pr. PB52]/[Pr. PB19] ＜ 5.5<br>[Pr. PB07] ＜ 2π (0.3 × [Pr. PB19] ＋ 1/8 × [Pr. PB52]) | [Pr. PB19] ＜ [Pr. PB52]的条件时<br>[Pr. PB52]、[Pr. PB53] ＞ 6.25Hz<br>1.1 ＜[Pr. PB52]/[Pr. PB19] ＜ 4<br>[Pr. PB07] ＜ 1/3 × (4 × [Pr. PB19] ＋ 2 × [Pr. PB52]) |

- 通过使用MR Configurator2的机械分析器或外部测定装置可以确认振动峰值时



• 通过监视信号和外部传感器可以确认振动时




设定同一值。

**3.** 对减振控制振动频率阻尼设定及减振控制共振频率阻尼设定进行微调。

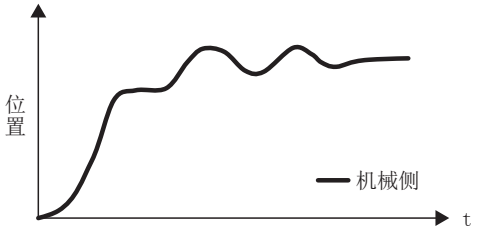
# 指令陷波滤波器

**要点**

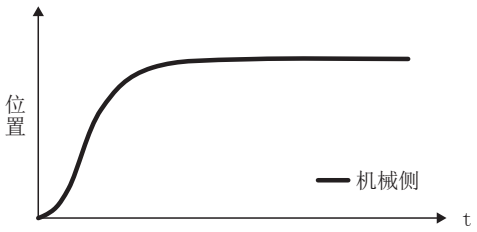
- 通过使用高级减振控制Ⅱ和指令陷波滤波器，可以抑制3个频率的机械侧振动。
- 指令陷波滤波器可对应的机械振动的频率为4.5Hz～2250Hz的特定频率。在该范围内应设定为与机械振动频率相接近的频率。
- 在定位运行中即使变更[Pr. PB45 指令陷波滤波器]，设定值也无法被反映。伺服电机停止（伺服锁定后）约150ms之后，设定值才会被反映。

## 功能说明

指令陷波滤波器是通过降低包含在位置指令中的特定频率的增益，可以抑制工件侧的振动和支撑架晃动等机械侧振动的滤波器功能。可以设定降低增益的频率和降低增益的深度。




指令陷波滤波器无效

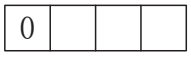



指令陷波滤波器有效

## 参数

应如下设定[Pr. PB45 指令陷波滤波器]。指令陷波滤波器设定频率应设定为接近机械侧振动频率[Hz]的值。

[Pr. PB45]




陷波深度 —— 指令陷波滤波器设定频率

| 设定值 | 深度[dB] |
|---|---|
| 0 | -40.0 |
| 1 | -24.1 |
| 2 | -18.1 |
| 3 | -14.5 |
| 4 | -12.0 |
| 5 | -10.1 |
| 6 | -8.5 |
| 7 | -7.2 |
| 8 | -6.0 |
| 9 | -5.0 |
| A | -4.1 |
| B | -3.3 |
| C | -2.5 |
| D | -1.8 |
| E | -1.2 |
| F | -0.6 |

| 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] | 设定值 | 频率[Hz] |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 无效 | 20 | 70 | 40 | 17.6 |
| 01 | 2250 | 21 | 66 | 41 | 16.5 |
| 02 | 1125 | 22 | 62 | 42 | 15.6 |
| 03 | 750 | 23 | 59 | 43 | 14.8 |
| 04 | 562 | 24 | 56 | 44 | 14.1 |
| 05 | 450 | 25 | 53 | 45 | 13.4 |
| 06 | 375 | 26 | 51 | 46 | 12.8 |
| 07 | 321 | 27 | 48 | 47 | 12.2 |
| 08 | 281 | 28 | 46 | 48 | 11.7 |
| 09 | 250 | 29 | 45 | 49 | 11.3 |
| 0A | 225 | 2A | 43 | 4A | 10.8 |
| 0B | 204 | 2B | 41 | 4B | 10.4 |
| 0C | 187 | 2C | 40 | 4C | 10.0 |
| 0D | 173 | 2D | 38 | 4D | 9.7 |
| 0E | 160 | 2E | 37 | 4E | 9.4 |
| 0F | 150 | 2F | 36 | 4F | 9.1 |
| 10 | 140 | 30 | 35.2 | 50 | 8.8 |
| 11 | 132 | 31 | 33.1 | 51 | 8.3 |
| 12 | 125 | 32 | 31.3 | 52 | 7.8 |
| 13 | 118 | 33 | 29.6 | 53 | 7.4 |
| 14 | 112 | 34 | 28.1 | 54 | 7.0 |
| 15 | 107 | 35 | 26.8 | 55 | 6.7 |
| 16 | 102 | 36 | 25.6 | 56 | 6.4 |
| 17 | 97 | 37 | 24.5 | 57 | 6.1 |
| 18 | 93 | 38 | 23.4 | 58 | 5.9 |
| 19 | 90 | 39 | 22.5 | 59 | 5.6 |
| 1A | 86 | 3A | 21.6 | 5A | 5.4 |
| 1B | 83 | 3B | 20.8 | 5B | 5.2 |
| 1C | 80 | 3C | 20.1 | 5C | 5.0 |
| 1D | 77 | 3D | 19.4 | 5D | 4.9 |
| 1E | 75 | 3E | 18.8 | 5E | 4.7 |
| 1F | 72 | 3F | 18.2 | 5F | 4.5 |

# 7.2 增益切换功能

可以切换增益的功能。不仅可以切换旋转中和停止时的增益，还可以在运行中使用控制器发出的控制指令进行增益的切换。

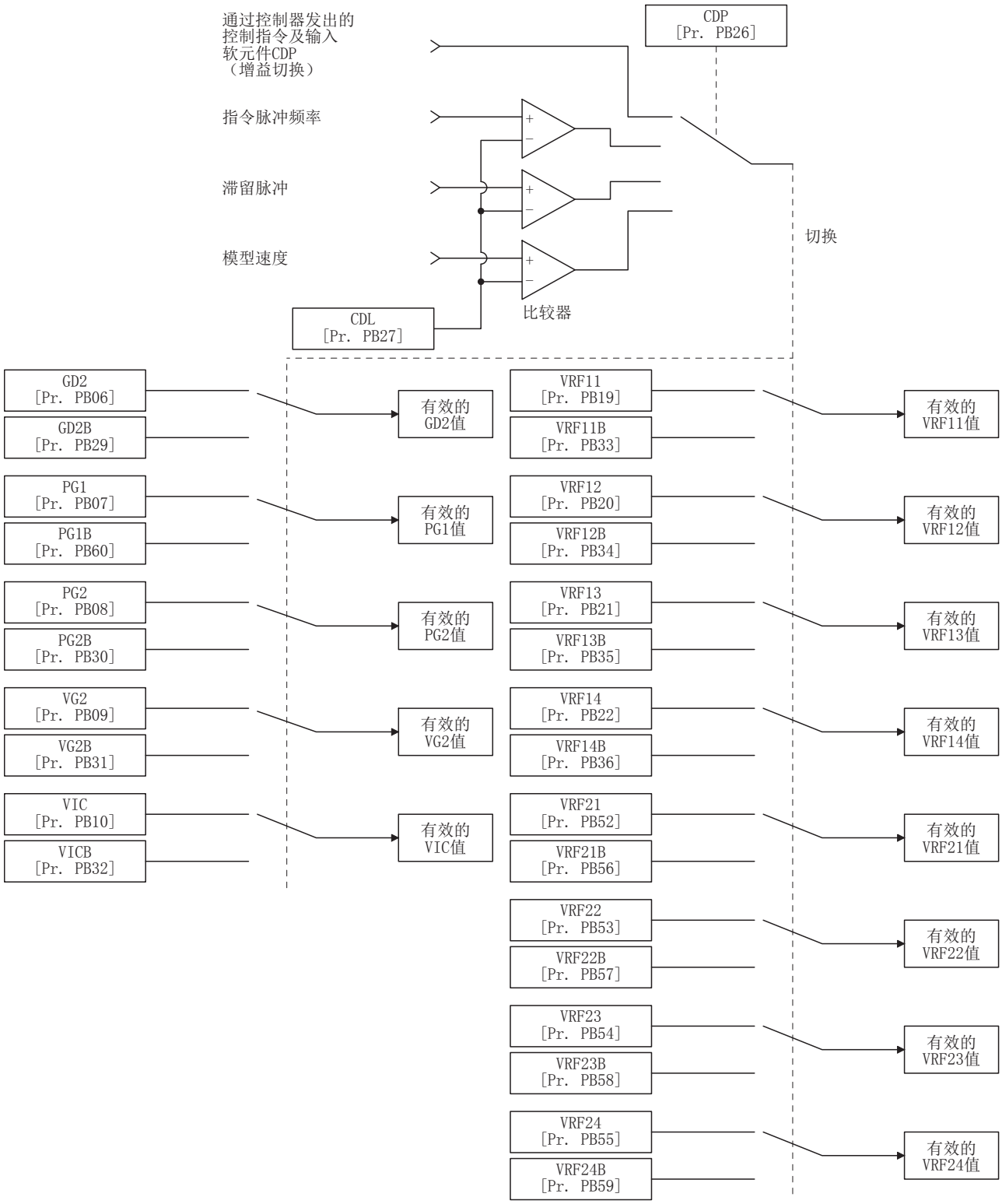
## 用途

该功能可用于以下情况。

- 要提高伺服锁定状态下的增益，但在旋转时又要降低增益以减小噪声时。
- 为了缩短停止调整时间，提高调整时的增益时。
- 在停止中负载转动惯量比大幅变动（在台车上装载很大的搬运物体时等），为了确保伺服系统的稳定性，要通过控制器发出的控制指令切换增益时。

# 功能框图

根据由[Pr. PB26 增益切换功能]及[Pr. PB27 增益切换条件]选择的条件，切换各控制增益、负载转动惯量比及减振控制设定。



# 参数

使用增益切换功能时，必须通过[Pr. PA08 自动调谐模式]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”。在自动调谐模式下不能使用增益切换功能。

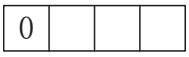
## 设定增益切换条件的参数

| 参数 | 简称 | 名称 | 单位 | 内容 |
|---|---|---|---|---|
| PB26 | CDP | 增益切换功能 | — | 请选择切换条件。 |
| PB27 | CDL | 增益切换条件 | [kpulse/s]/[pulse]/[r/min] | 请设定切换条件的值。 |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | [ms] | 请设定切换时的增益变化相对应的滤波器时间常数。 |

### ■[Pr. PB26 增益切换功能]

请设定增益切换条件。请通过第1位～第3位选择切换的条件。

[Pr. PB26]




增益切换选择
0：无效
1：通过控制器发出的控制指令及输入软元件CDP（增益切换）进行的切换为有效
2：指令频率
3：滞留脉冲
4：伺服电机速度

增益切换条件选择
0：切换条件以上时切换后增益有效
1：切换条件以下时切换后增益有效

增益切换时间常数无效条件选择
0：切换时间常数有效
1：切换时时间常数无效
2：复位时时间常数无效

### ■[Pr. PB27 增益切换条件]

通过[Pr. PB26 增益切换功能]的增益切换选择了“指令频率”、“滞留脉冲”或“伺服电机速度”时，应通过[Pr. PB27]设定切换增益的等级标准。

设定单位如下。

| 增益切换条件 | 单位 |
|---|---|
| 指令频率 | [kpulse/s] |
| 滞留脉冲 | [pulse] |
| 伺服电机速度 | [r/min]/[mm/s] |

### ■[Pr. PB28 增益切换时间常数]

在增益切换时，可以设定与各增益相对应的一阶滞后滤波器。在增益切换时增益差值很大时，用于缓和对机械的冲击等。

## 可切换的增益参数

| 控制增益 | 切换前 | | | 切换后 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 参数 | 简称 | 名称 | 参数 | 简称 | 名称 |
| 负载转动惯量比/负载质量比 | PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 | PB29 | GD2B | 增益切换 负载转动惯量比/负载质量比 |
| 模型控制增益 | PB07 | PG1 | 模型控制增益 | PB60 | PG1B | 增益切换 模型控制增益 |
| 位置控制增益 | PB08 | PG2 | 位置控制增益 | PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益 |
| 速度控制增益 | PB09 | VG2 | 速度控制增益 | PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益 |
| 速度积分补偿 | PB10 | VIC | 速度积分补偿 | PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿 |
| 减振控制1 振动频率设定 | PB19 | VRF11 | 减振控制1 振动频率设定 | PB33 | VRF11B | 增益切换 减振控制1 振动频率设定 |
| 减振控制1 共振频率设定 | PB20 | VRF12 | 减振控制1 共振频率设定 | PB34 | VRF12B | 增益切换 减振控制1 共振频率设定 |
| 减振控制1 振动频率阻尼设定 | PB21 | VRF13 | 减振控制1 振动频率阻尼设定 | PB35 | VRF13B | 增益切换 减振控制1 振动频率阻尼设定 |
| 减振控制1 共振频率阻尼设定 | PB22 | VRF14 | 减振控制1 共振频率阻尼设定 | PB36 | VRF14B | 增益切换 减振控制1 共振频率阻尼设定 |
| 减振控制2 振动频率设定 | PB52 | VRF21 | 减振控制2 振动频率设定 | PB56 | VRF21B | 增益切换 减振控制2 振动频率设定 |
| 减振控制2 共振频率设定 | PB53 | VRF22 | 减振控制2 共振频率设定 | PB57 | VRF22B | 增益切换 减振控制2 共振频率设定 |
| 减振控制2 振动频率阻尼设定 | PB54 | VRF23 | 减振控制2 振动频率阻尼设定 | PB58 | VRF23B | 增益切换 减振控制2 振动频率阻尼设定 |
| 减振控制2 共振频率阻尼设定 | PB55 | VRF24 | 减振控制2 共振频率阻尼设定 | PB59 | VRF24B | 增益切换 减振控制2 共振频率阻尼设定 |

### ■[Pr. PB06]～[Pr. PB10]

这些参数与常规的手动调整相同。进行增益切换，即可切换负载转动惯量比/负载质量比、位置控制增益、模型控制增益、速度控制增益及速度积分补偿的值。

### ■[Pr. PB19]～[Pr. PB22]、[Pr. PB52]～[Pr. PB55]

这些参数与常规的手动调整相同。在伺服电机停止时进行增益切换，即可切换振动频率、共振频率、振动频率阻尼设定及共振频率阻尼设定。

### ■[Pr. PB29 增益切换 负载转动惯量比/负载质量比]

应设定切换后的负载转动惯量比/负载质量比。负载转动惯量比不发生变化时，应设定为与[Pr. PB06 负载转动惯量比/负载质量比]相同的值。

### ■[Pr. PB30 增益切换 位置控制增益]、[Pr. PB31 增益切换 速度控制增益]、[Pr. PB32 增益切换 速度积分补偿]

应设定增益切换后的位置控制增益、速度控制增益及速度积分补偿。

### ■增益切换 减振控制 ([Pr. PB33]～[Pr. PB36]、[Pr. PB56]～[Pr. PB59])、[Pr. PB60 增益切换 模型控制增益]

增益切换 减振控制及增益切换 模型控制增益，仅可使用控制器发出的控制指令。

可切换减振控制1及减振控制2的振动频率、共振频率、振动频率阻尼设定、共振频率阻尼设定及模型控制增益。

# 增益切换的步骤

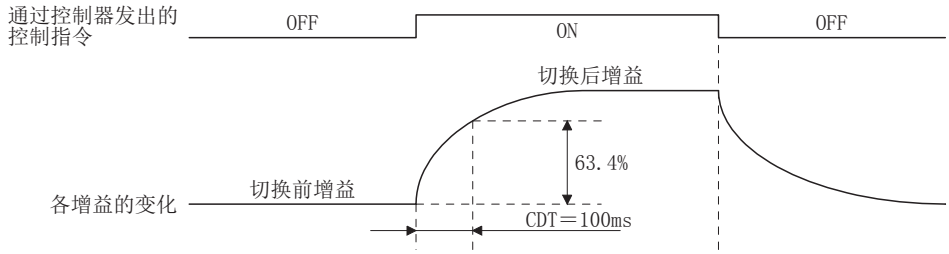
举一个设定示例进行说明。

## 选择通过控制器的控制指令进行切换时

### ■设定示例

| 参数 | 简称 | 名称 | 设定值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 | 4.00 | [倍] |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 | 100 | [rad/s] |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 | 120 | [rad/s] |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 | 3000 | [rad/s] |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 | 20 | [ms] |
| PB19 | VRF11 | 减振控制1 振动频率设定 | 50 | [Hz] |
| PB20 | VRF12 | 减振控制1 共振频率设定 | 50 | [Hz] |
| PB21 | VRF13 | 减振控制1 振动频率阻尼设定 | 0.20 | — |
| PB22 | VRF14 | 减振控制1 共振频率阻尼设定 | 0.20 | — |
| PB52 | VRF21 | 减振控制2 振动频率设定 | 20 | [Hz] |
| PB53 | VRF22 | 减振控制2 共振频率设定 | 20 | [Hz] |
| PB54 | VRF23 | 减振控制2 振动频率阻尼设定 | 0.10 | — |
| PB55 | VRF24 | 减振控制2 共振频率阻尼设定 | 0.10 | — |
| PB29 | GD2B | 增益切换 负载转动惯量比/负载质量比 | 10.00 | [倍] |
| PB60 | PG1B | 增益切换 模型控制增益 | 50 | [rad/s] |
| PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益 | 84 | [rad/s] |
| PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益 | 4000 | [rad/s] |
| PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿 | 50 | [ms] |
| PB26 | CDP | 增益切换功能 | 0001<br>（通过从控制器的控制指令及输入软元件CDP（增益切换）切换。） | — |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | 100 | [ms] |
| PB33 | VRF11B | 增益切换 减振控制1 振动频率设定 | 60 | [Hz] |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 减振控制1 共振频率设定 | 60 | [Hz] |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 减振控制1 振动频率阻尼设定 | 0.15 | — |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 减振控制1 共振频率阻尼设定 | 0.15 | — |
| PB56 | VRF21B | 增益切换 减振控制2 振动频率设定 | 30 | [Hz] |
| PB57 | VRF22B | 增益切换 减振控制2 共振频率设定 | 30 | [Hz] |
| PB58 | VRF23B | 增益切换 减振控制2 振动频率阻尼设定 | 0.05 | — |
| PB59 | VRF24B | 增益切换 减振控制2 共振频率阻尼设定 | 0.05 | — |

### ■切换时的时序图




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 模型控制增益 | 100 | → | 50 | → | 100 |
| 负载转动惯量比/负载质量比 | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 |
| 位置控制增益 | 120 | → | 84 | → | 120 |
| 速度控制增益 | 3000 | → | 4000 | → | 3000 |
| 速度积分补偿 | 20 | → | 50 | → | 20 |
| 减振控制1 振动频率 | 50 | → | 60 | → | 50 |
| 减振控制1 共振频率 | 50 | → | 60 | → | 50 |
| 减振控制1 振动频率阻尼设定 | 0.20 | → | 0.15 | → | 0.20 |
| 减振控制1 共振频率阻尼设定 | 0.20 | → | 0.15 | → | 0.20 |
| 减振控制2 振动频率 | 20 | → | 30 | → | 20 |
| 减振控制2 共振频率 | 20 | → | 30 | → | 20 |
| 减振控制2 振动频率阻尼设定 | 0.10 | → | 0.05 | → | 0.10 |
| 减振控制2 共振频率阻尼设定 | 0.10 | → | 0.05 | → | 0.10 |

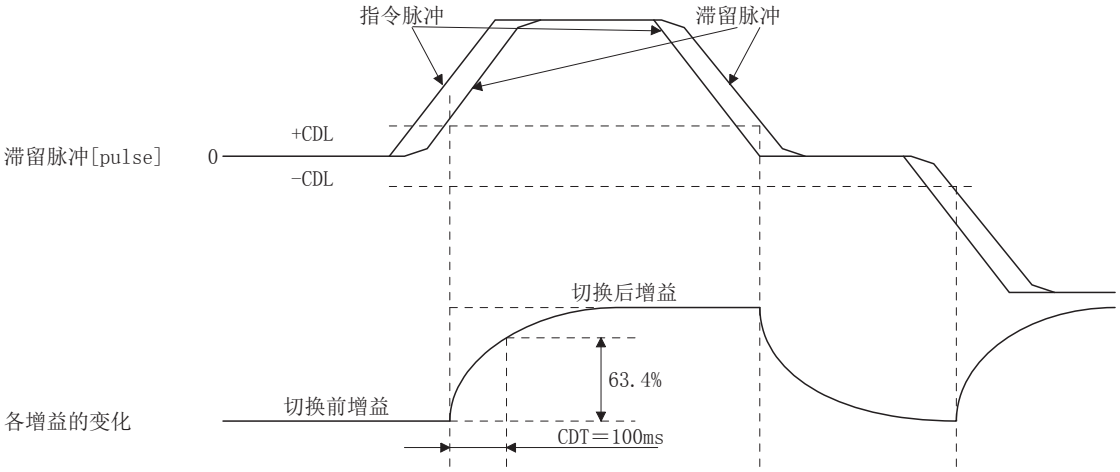
## 选择使用滞留脉冲切换时

不能使用增益切换减振控制及增益切换模型控制增益。

### ■设定示例

| 参数 | 简称 | 名称 | 设定值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| PB06 | GD2 | 负载转动惯量比/负载质量比 | 4.00 | [倍] |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 | 120 | [rad/s] |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 | 3000 | [rad/s] |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 | 20 | [ms] |
| PB29 | GD2B | 增益切换 负载转动惯量比/负载质量比 | 10.00 | [倍] |
| PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益 | 84 | [rad/s] |
| PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益 | 4000 | [rad/s] |
| PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿 | 50 | [ms] |
| PB26 | CDP | 增益切换选择 | 0003<br>（使用滞留脉冲进行切换。） | — |
| PB27 | CDL | 增益切换条件 | 50 | [pulse] |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | 100 | [ms] |

### ■切换时的时序图



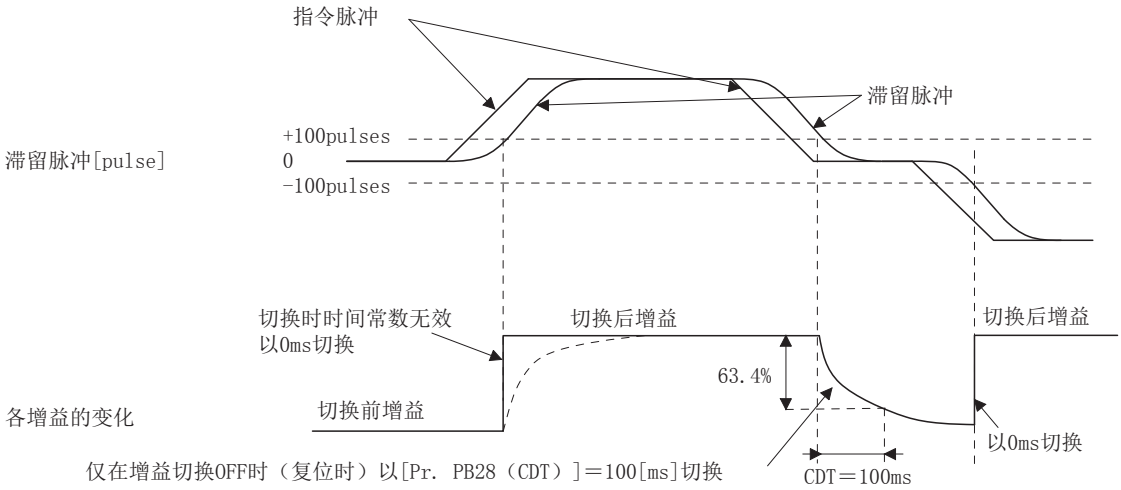

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 负载转动惯量比/负载质量比 | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 | → | 10.00 |
| 位置控制增益 | 120 | → | 84 | → | 120 | → | 84 |
| 速度控制增益 | 3000 | → | 4000 | → | 3000 | → | 4000 |
| 速度积分补偿 | 20 | → | 50 | → | 20 | → | 50 |

## 增益切换时间常数无效时

### ■选择切换时的时间常数为无效时

增益切换时的时间常数无效。增益复位时的时间常数有效。

设定[Pr. PB26 （CDP）]＝0103、[Pr. PB27 （CDL）]＝100[pulse]、[Pr. PB28 （CDT）]＝100[ms]时如下所示。

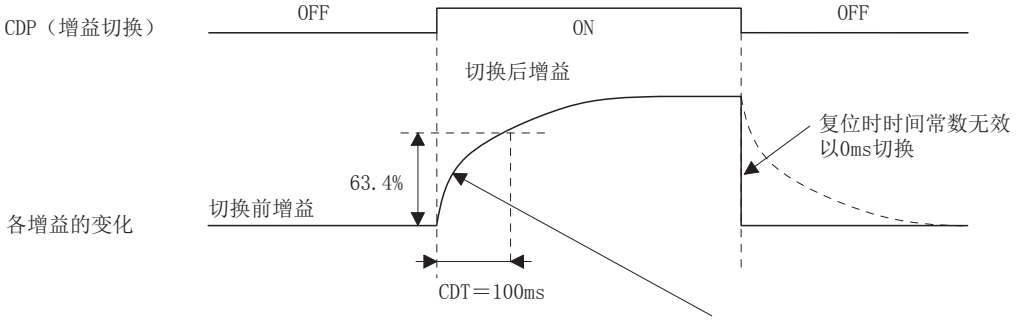



仅在增益切换OFF时（复位时）以[Pr. PB28（CDT）]＝100[ms]切换

### ■选择复位时的时间常数为无效时

增益切换时的时间常数有效。增益复位时的时间常数无效。

设定[Pr. PB26 （CDP）]＝0201、[Pr. PB27 （CDL）]＝0、[Pr. PB28 （CDT）]＝100[ms]时如下所示。




仅在增益切换ON时（切换时）以[Pr. PB28（CDT）]＝100[ms]切换

# 7.3 Tough Drive功能

**要点**

Tough Drive功能的有效/无效，应通过[Pr. PA20 Tough Drive设定]进行设定。
☞176页 基本设定参数 （[Pr. PA_ _ ]）

Tough Drive功能是指通常情况下即使发生报警，装置也不停止，而使其继续运行的功能。Tough Drive功能分为振动Tough Drive功能和瞬停Tough Drive功能。

## 振动Tough Drive功能

振动Tough Drive功能是指机械共振频率会因机械的老化而产生变化，在发生机械共振时，瞬时再次设定滤波器以防止振动的功能。

要使用振动Tough Drive功能再次设定机械共振抑制滤波器时，需要事先设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2] 。

[Pr. PB13]及[Pr. PB15]的设定应按照以下方法进行。

- 一键式调整的实施
  ☞215页 一键式调整
- 手动设定
  ☞183页 增益・滤波器设定参数 （[Pr. PB_ _ ]）

相对于[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2]的设定值，振动Tough Drive功能会在该设定值的±30%的范围内动作。

振动Tough Drive功能的检测等级可以通过[Pr. PF23 振动Tough Drive 振动检测等级]设定灵敏度。

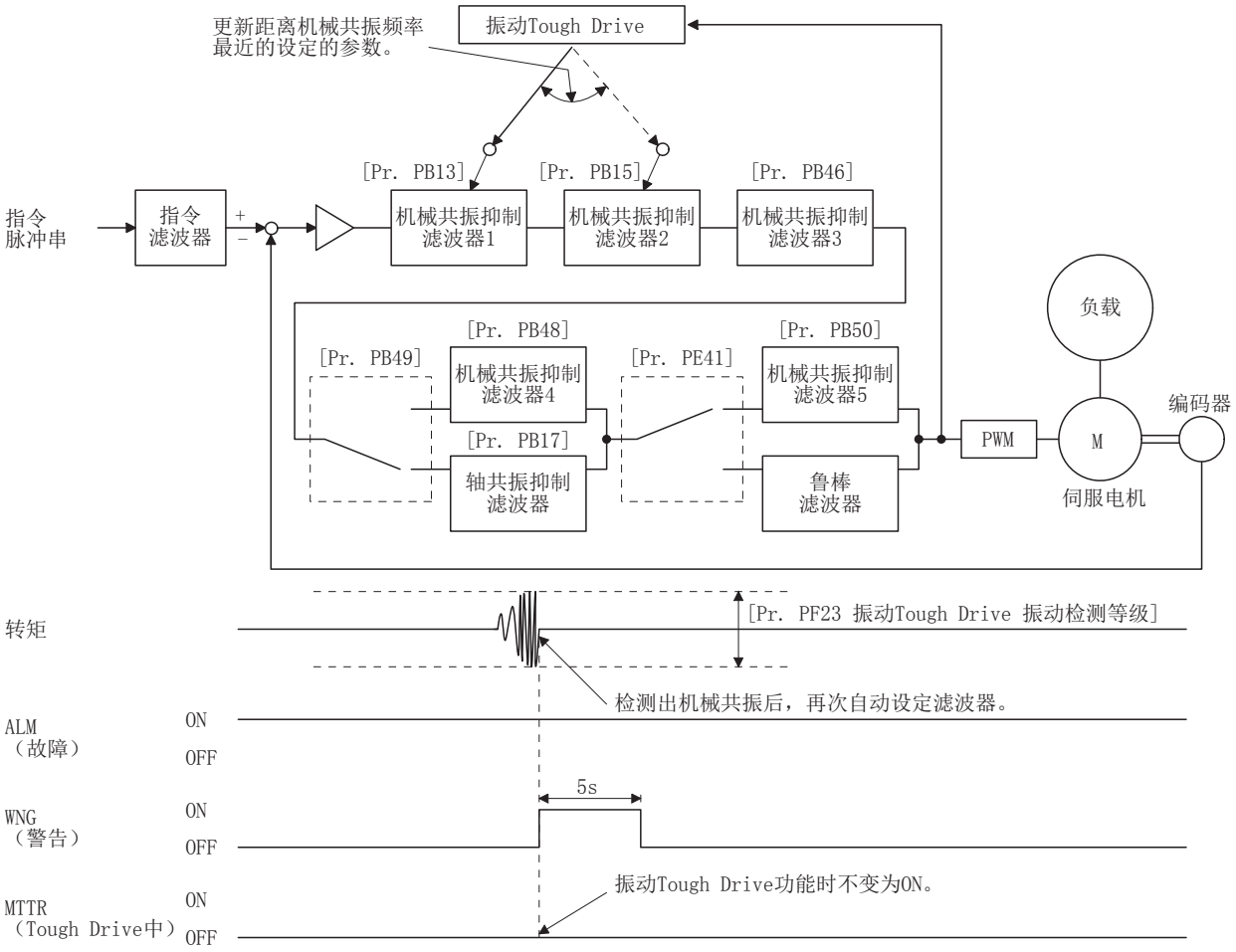
**要点**

- 使用振动Tough Drive功能可以不断地对[Pr. PB13]及[Pr. PB15]进行重新设定，但是写入EEP-ROM的次数为每小时1次。
- 振动Tough Drive功能不再设定[Pr. PB46 机械共振抑制滤波器3]、[Pr. PB48 机械共振抑制滤波器4]及[Pr. PB50 机械共振抑制滤波器5]。
- 振动Tough Drive功能无法检测出100Hz以下的振动。

下图所示为振动Tough Drive功能的功能框图。

将检测到的机械共振频率与[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]相比较，对最接近的设定值再次设定机械共振频率。

| 滤波器 | 设定参数 | 注意事项 | 通过振动Tough Drive功能再设定的参数 |
|---|---|---|---|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。 | PB13 |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16 | — | PB15 |
| 机械共振抑制滤波器3 | PB46/PB47 | — | — |
| 机械共振抑制滤波器4 | PB48/PB49 | 机械共振抑制滤波器4有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>此外，轴共振抑制滤波器可根据使用状况进行最佳调整，推荐使用轴共振抑制滤波器。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器为有效。 | — |
| 机械共振抑制滤波器5 | PB50/PB51 | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。 | — |



# 瞬停Tough Drive功能

瞬停Tough Drive功能是指即使运行中发生瞬时停电，也能避免发生[AL. 10 欠电压]的功能。若瞬停Tough Drive功能动作，则在瞬时停电时使用充入到伺服放大器内电容器中的电能，增大瞬时停电承受能力的同时变更[AL. 10 欠电压]的报警等级。控制电路电源的[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]检测时间可以通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]进行变更。此外，母线电压的[AL. 10.2 主电路电源电压下降]检测等级也会自动变更。

**要点**

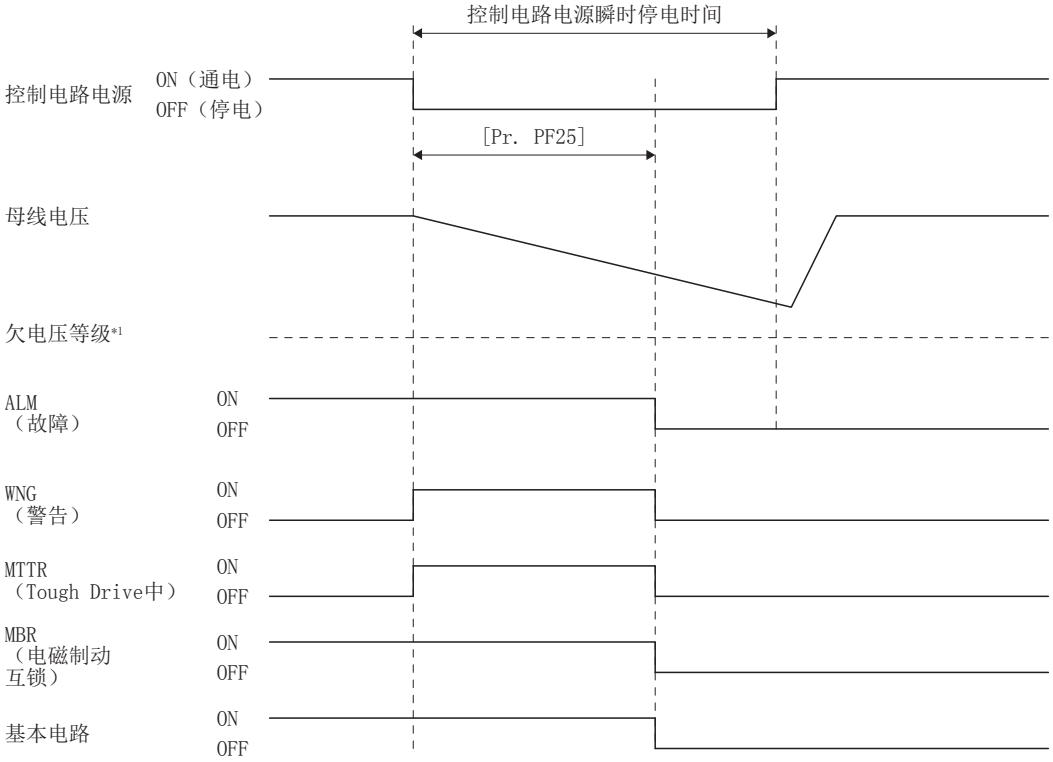
- 在瞬停Tough Drive状态下，MBR （电磁制动互锁）不会变为OFF。
- 通过[Pr. PA26]的“瞬停时转矩控制功能选择”选择“有效 （_ _ _ 1）”，在运行中出现瞬时停电时，通过限制加速时的转矩来抑制伺服放大器中电容器内所充电能的消耗，延长到发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]为止的时间。由此，也可以将[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定得更长。
- 与[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]的设定值无关，如果瞬时停电时的负载较大，则有可能会由于母线电压下降而发生[AL. 10.2]。
- 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动互锁）。分配了DB （动态制动互锁）时，伺服放大器瞬时停电时伺服变为OFF。
- 对应SEMI-F47规格时，无需从初始值 （200ms）变更[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]。瞬时停电时间超过200ms，并且瞬时停电电压低于额定输入电压的70%时，即使设定此参数大于200ms，电源也始终会为OFF状态。

## 控制电路电源瞬时停电时间 ＞ [Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]时

控制电路电源瞬时停电时间超过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]时发生报警。

MTTR （Tough Drive中）在检测到瞬时停电后变为ON。

MBR （电磁制动互锁）在发生报警时变为OFF。



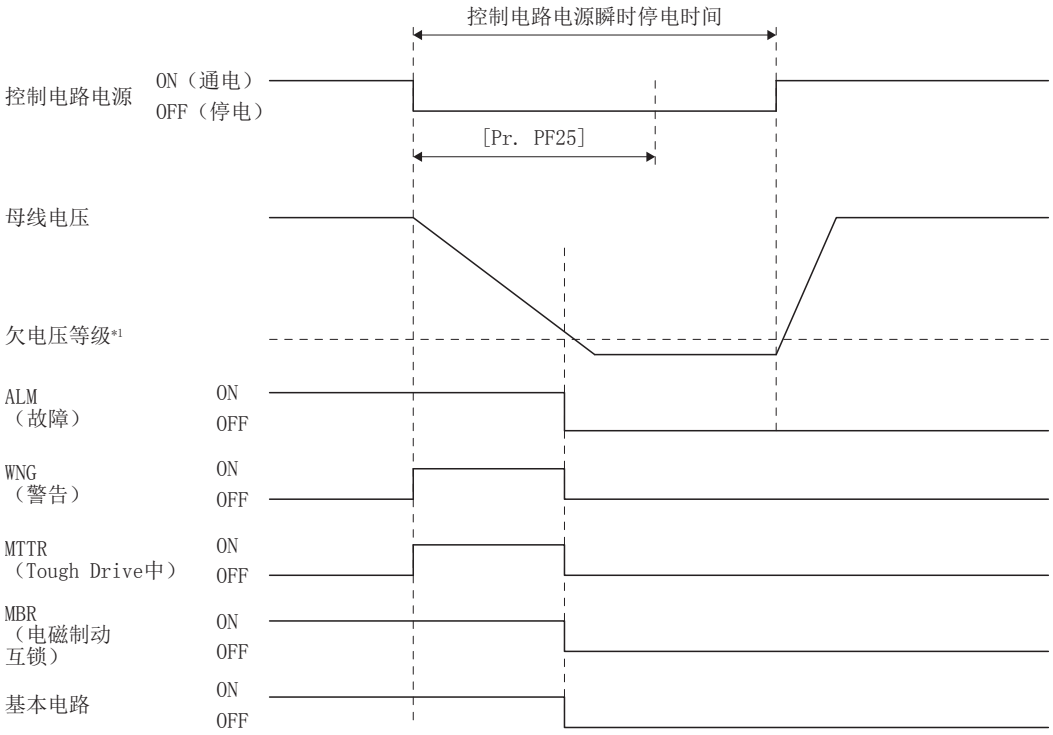

*1 关于欠电压等级，请参照以下的“参数设定”中的“母线电压如下所示时，会发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]。” 。
☞255页 参数设定

## 控制电路电源瞬时停电时间 ＜ [Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]时

根据母线电压下降状态的不同，运行状况会有所不同。

### ■在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压在欠电压等级以下时

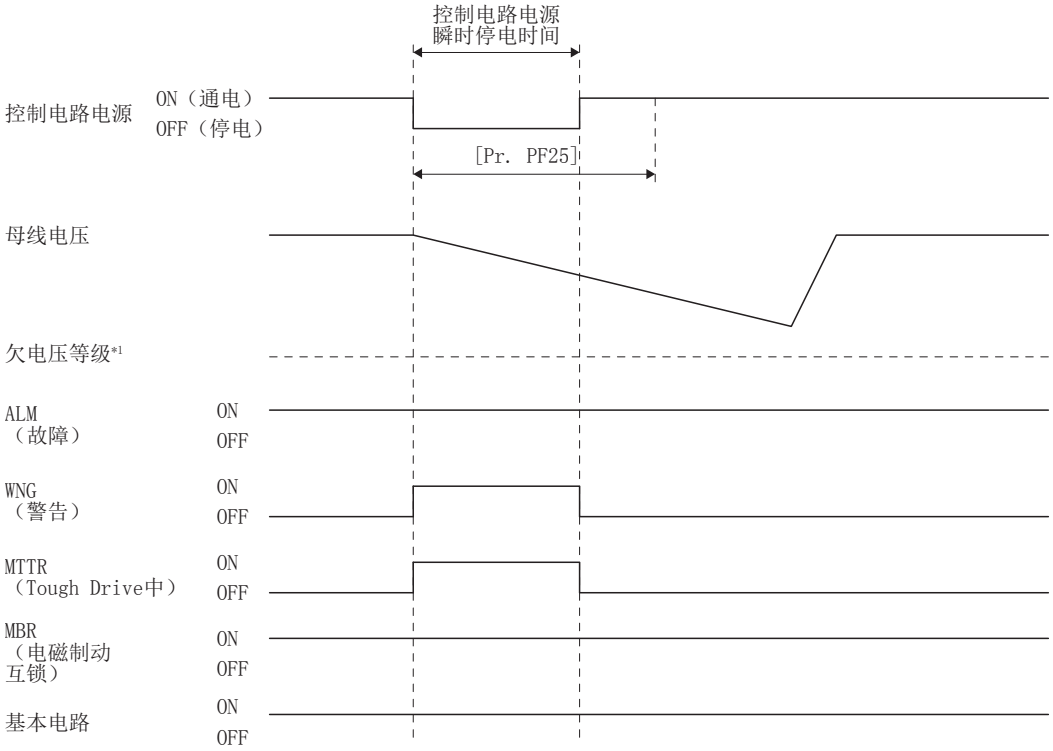
即使瞬停Tough Drive有效，当母线电压变为欠电压等级以下时，也会发生[AL. 10 欠电压]。




*1 关于欠电压等级，应参照以下的“参数设定”中的“母线电压如下所示时，会发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]。” 。
☞255页 参数设定

**■在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压没有变为欠电压等级以下时**

不发生报警，继续原来的运行。




*1 关于欠电压等级，应参照以下的“参数设定”中的“母线电压如下所示时，会发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]。” 。

☞255页 参数设定

# 7.4 对应SEMI-F47规格

**要点**

- 该伺服放大器的控制电路电源对应SEMI-F47规格，但在主电路电源瞬时停电时，根据电源阻抗及运行状况，可能会出现需要备用电容器的情况。
- 伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 100V及单相AC 200V作为输入电源时，无法对应SEMI-F47规格。
- 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动互锁）。分配了DB （动态制动互锁）时，伺服放大器瞬时停电时伺服变为OFF。
- 请客户务必通过自己的装置对SEMI-F47电源瞬时停电规格进行实机试验、详细确认。

关于MR-J4系列的“SEMI-F47 半导体制程设备 电压下降抗扰性试验”的对应情况如下。
根据此功能，即使在运行中发生瞬时停电，使用充入到电容器中的电能，也可以避免[AL. 10 欠电压]的发生。

## 参数设定

如下设定[Pr. PA20]及[Pr. PF25]后，SEMI-F47功能即变为有效。

| 参数 | 设定值 | 内容 |
|---|---|---|
| PA20 | _ 1 _ _ | 请将SEMI-F47功能选择设为有效。 |
| PF25 | 200 | 请设定到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压不足]为止的时间[ms]。 |

SEMI-F47功能有效后，会进行如下动作。

- 额定电压×50%以下的情况下，控制电路电源电压为下降状态，200ms后会发生[AL. 10.1 控制电路电源电压不足]。
- 母线电压如下所示时，会发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]。

| 伺服放大器 | 发生报警的母线电压 |
|---|---|
| MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-700GF(-RJ) | DC 158V |
| MR-J4-11KGF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ) | DC 200V |
| MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ) | DC 380V |

- 发生[AL. 10.1 控制电路电源电压不足]时，MBR （电磁制动互锁）设为OFF。

## SEMI-F47规格的要求条件

SEMI-F47规格的瞬时停电电压的允许瞬时停电时间如下所示。

| 瞬时停电电压 | 允许瞬时停电时间[s] |
|---|---|
| 额定电压×80% | 1 |
| 额定电压×70% | 0.5 |
| 额定电压×50% | 0.2 |

## 瞬时停电承受能力的计算方法

瞬时停电电压为额定电压×50%、且瞬时停电时间为200ms时，瞬时停电承受能力如下所示。

| 伺服放大器 | 瞬时最大输出[W] | 瞬时停电承受能力[W]（线间电压下降） |
|---|---|---|
| MR-J4-10GF(-RJ) | 350 | 250 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | 700 | 420 |
| MR-J4-40GF(-RJ) | 1400 | 630 |
| MR-J4-60GF(-RJ) | 2100 | 410 |
| MR-J4-70GF(-RJ) | 2625 | 1150 |
| MR-J4-100GF(-RJ) | 3000 | 1190 |
| MR-J4-200GF(-RJ) | 5400 | 2040 |
| MR-J4-350GF(-RJ) | 10500 | 2600 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | 15000 | 4100 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | 21000 | 5900 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | 40000 | 2600 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | 50000 | 3500 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | 56000 | 4300 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 1900 | 190 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | 3500 | 200 |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 5400 | 350 |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 10500 | 730 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 15000 | 890 |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 21000 | 1500 |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | 40000 | 2400 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | 50000 | 3200 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | 56000 | 4200 |

瞬时最大输出表示各伺服放大器的可输出功率，而且为额定速度下发生最大转矩的情况。通过对各条件的值与瞬时最大输出的比较，可进行余量的研究。

在实际运行中发生最大转矩时，即使降低伺服电机速度也无法达到最大输出，这可视为余量。

瞬时停电承受能力的条件如下所示。

### ■三角接线

三相（L1、L2、L3）三角接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）之中，对1对线间电压（例如，L1和L2之间）实施瞬时停电。

### ■星形接线

三相（L1、L2、L3及中性点N）星形接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）及3对相和中性点（L1和N之间、L2和N之间、L3和N之间）共6对电压之中，对1对线间电压（例如，L1和N之间）实施瞬时停电。

# 7.5 模型自适应控制无效

**要点**

- 应在伺服电机停止状态下执行参数变更。
- 在确认伺服电机的运行状态的同时逐一变更自动调谐响应性 （[Pr. PA09]）的设定值以进行调整。

## 概要

伺服放大器采用模型自适应控制。模型自适应控制是伺服放大器内具有虚拟的电机模型，跟踪此虚拟电机模型的输出以驱动伺服电机。模型自适应控制无效是不使用这个模型自适应控制，以PID控制来进行驱动。

模型自适应控制无效时，有效的参数如下所示。

| 参数 | 简称 | 名称 |
|---|---|---|
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

## 参数的设定

请将[Pr. PB25]设定为“_ _ _ 2”。

## 限制事项

模型自适应控制无效时，以下的功能无法使用。

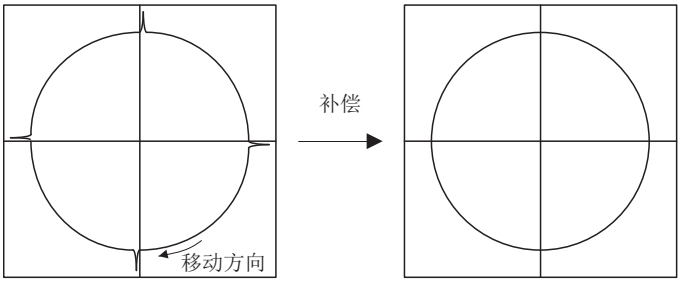
| 功能 | 说明 |
|---|---|
| 强制停止减速功能 （[Pr. PA04]） | 若在强制停止减速功能有效时将模型自适应控制设置为无效，则会发生[AL. 37]。<br>在工厂出厂状态，强制停止减速功能有效。应设定[Pr. PA04]为“0 _ _ _” （强制停止减速功能无效）。 |
| 减振控制1 （[Pr. PB02]/[Pr. PB19]/[Pr. PB20]）<br>减振控制2 （[Pr. PB02]/[Pr. PB52]/[Pr. PB53]） | 减振控制是使用模型自适应控制进行控制。模型自适应控制无效时，无法使用减振控制。 |
| 过冲量补偿 （[Pr. PB12]） | 过冲量补偿的方法是用模型自适应控制使用的数据来进行补偿。模型自适应控制无效时，过冲量补偿无效。 |
| 超级跟踪控制 （[Pr. PA22]） | 超级跟踪控制是使用模型自适应控制进行控制。模型自适应控制无效时，不能使用超级跟踪控制。 |

# 7.6 空转补偿功能

**要点**

空转补偿功能仅在位置模式下有效。

空转补偿能够改善机械行进方向反转时产生的响应滞后（由于摩擦、转动、伸缩、齿隙等不灵敏的原因）的功能。通过此功能可改善象限切换时的突起现象及圆形切割中象限切换时的折痕。
本功能在通过XY平面画圆弧等需要提高轨迹追随性时有效。




补偿前的轨迹　　补偿后的轨迹

## 参数设定

设定[Pr. PE44]～[Pr. PE50]后空转功能有效。

### ■空转补偿功能选择（[Pr. PE48]）

选择空转补偿功能。

[Pr. PE48]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | |

空转补偿选择
0：空转补偿无效
1：空转补偿有效

空转补偿不灵敏区单位设定
0：1pulses单位
1：1kpulse单位

### ■空转补偿量（[Pr. PE44]/[Pr. PE45]）

空转补偿量在由正转向反转时和由反转向正转时请设定相同的值。只是在根据移动方向不同而突起的大小不同时，应分别设定补偿量。应将设定值设定为常规摩擦转矩的2倍，在确认实际突起大小的同时调整设定值。

### ■转矩偏置（[Pr. PE47]）

垂直轴时，会因为重力而产生不平衡转矩。虽不需要设定常规转矩偏置，但将机械的不平衡转矩作为转矩偏置设定后能够抵消不平衡转矩。对不发生不平衡转矩的机械无需设定转矩偏置。使用线性伺服电机及直驱电机时，无法使用转矩偏置。应设定为0.00%。

### ■空转补偿时机（[Pr. PE49]）

根据空转补偿时机，可以设定补偿时机的延迟时间。发生突起延迟时，应配合突起发生的时机设定空转补偿时机。

### ■空转补偿不灵敏区（[Pr. PE50]）

在零速附近频繁发生移动方向反转时，通过切换移动方向执行不必要的空转补偿。通过设定空转补偿不灵敏区，将滞留脉冲的变动为设定值以下的情况下判断为速度0，能够防止不必要的空转补偿。
变更了空转补偿不灵敏区的值时，因为补偿时机会发生变化，因此应再次调整空转补偿时机（[Pr. PE49]）。

### ■空转滤波器设定 （[Pr. PE46]）

无需变更常规空转滤波器的设定。将空转滤波器设定值设定为0.0ms以外时，以设定的时间常数的高通滤波器的输出值进行补偿，空转补偿量保持不变。

## 空转补偿功能的调整步骤

空转补偿功能的调整步骤如下所示。

### ■负载电流的测量

应使用MR Configurator2测量正转方向进给时的负载电流及反转方向进给时的负载电流。

### ■空转补偿量的设定

通过以下的测量结果计算摩擦转矩后，以摩擦转矩2倍的值作为空转补偿量设定[Pr. PE44]及[Pr. PE45]。

☞259页 负载电流的测量

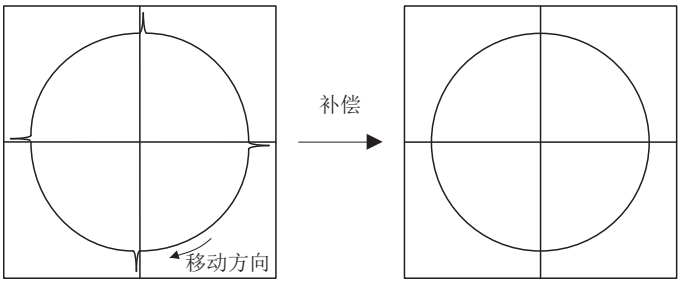
$$\text{摩擦转矩 [\%]} = \frac{|(\text{正转方向进给的负载电流[\%]}) - (\text{反转方向进给的负载电流[\%]})|}{2}$$

### ■突起的确认

实际移动确认突起是否改善。

### ■空转补偿量的调整

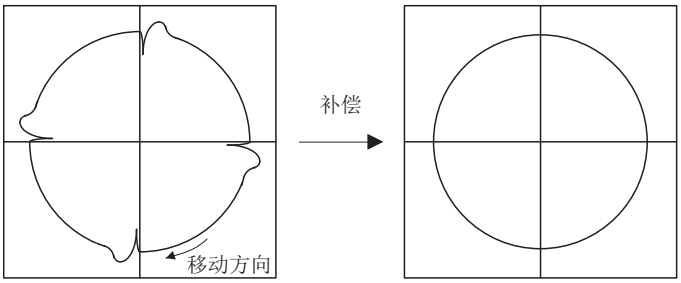
因为残留突起时补偿会不足，应以0.5%的程度逐渐增加空转补偿量调整突起至丢失。相反的发生切口时是由于补偿过量，应以0.5%的程度逐渐缩减至切口丢失。补偿量在由正转 （CCW）向反转 （CW）和由反转 （CW）向正转 （CCW）时能够设定不同的值。




补偿前的轨迹　　补偿后的轨迹

### ■空转补偿时机的调整

由于容易诱发低刚性的机械或机械共振，在速度控制增益低于标准设定值时或者高速移动时，有时会发生象限突起比伺服控制上的象限切换点滞后的情况。此时，设定[Pr. PE49 空转补偿时序]延迟空转补偿能够抑制象限突起。应由0ms （初始值）起按每次0.5ms逐渐增加[Pr. PE49]的值调整至与补偿时机相符合。

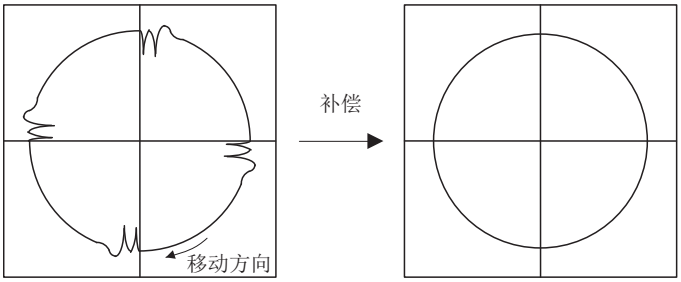



时间滞后补偿前　　时间滞后补偿后

## ■空转补偿不灵敏区的调整

在象限切换附近执行2次空转补偿时，应设定[Pr. PE50 空转补偿不灵敏区]。应以避免空转执行2次为目标调整增加其值。设定[Pr. PE50]后，补偿时机将改变。应再次调整以下的空转补偿时机。

☞259页 空转补偿时机的调整



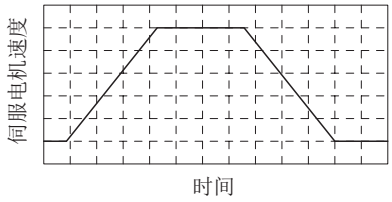
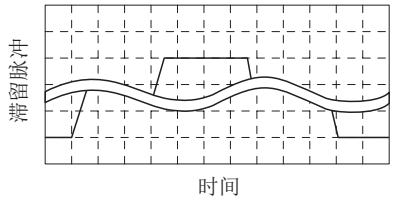
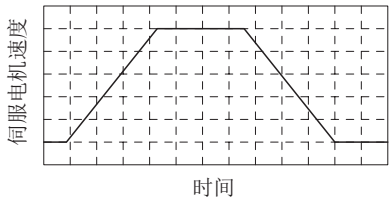
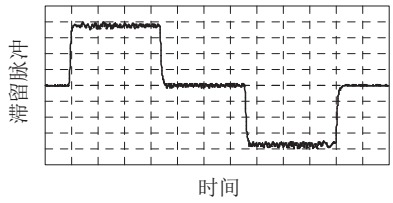
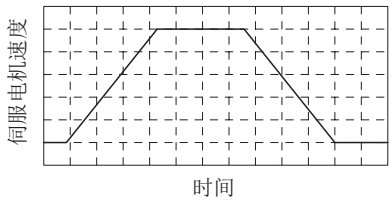
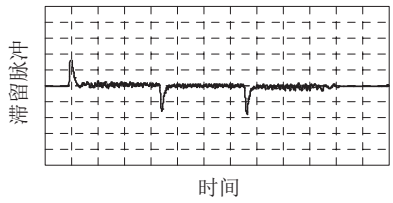

时间滞后补偿前　　时间滞后补偿后

# 7.7 超级跟踪控制

## 概要

常规的位置控制中发生从控制的位置控制相对的滞留脉冲。通过使用前馈增益可以将恒速时的滞留脉冲基本变为0，但无法抑制加减速时发生的滞留脉冲。

使用超级跟踪控制的情况下，使用伺服放大器内部自带的理想模型，可以将前馈增益无法支持的定速及等加速的滞留脉冲基本变为0。

| 控制 | 位置指令（同一指令） | 滞留脉冲 |
|---|---|---|
| 常规控制 |  |  始终发生滞留脉冲 |
| 前馈增益 |  |  加速、减速时发生滞留脉冲 |
| 超级跟踪控制 |  |  包括加减速时，滞留脉冲基本为0 |

## 调整步骤

**要点**

- 超级追踪控制时，由于在伺服电机控制中滞留脉冲为0左右，所以常规的INP（到位）通常会为ON。应务必将[Pr. PD13]的“INP（到位）ON条件选择”变更为“ _ 1 _ _” 。
- 使用超级追踪控制时，建议将到额定速度为止的加速时间常数设定为1s以上。

调整步骤如下所示。

| 步骤 | 操作 |
|---|---|
| 1 | 应通过一键式调整、自动调谐等调整增益。<br>☞213页 一般的增益调整 |
| 2 | 应将自动调谐变更为手动模式（[Pr. PA08]：_ _ _ 3）。 |
| 3 | 应变更前馈增益（[Pr. PB04]），并将恒速时的滞留脉冲调整为0。 |
| 4 | 应将INP（到位）ON条件选择（[Pr. PD13]）变更为“ _ 1 _ _”。 |
| 5 | 应将超级跟踪控制设为有效。（[Pr. PA22]：_ _ 2 _） |
| 6 | 应变更模型控制增益（[Pr. PB07]），并调整加减速时的滞留脉冲。 |

# 8 故障排除

**要点**

- 关于报警及警告的详细内容，请参照下述内容。
  MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集 （故障排除篇）
- 应设定在发生报警的同时变为伺服OFF，并切断主电路电源。
- [AL. 37 参数异常]及警告 （[AL. F0 Tough Drive警告]除外）不被记录在报警记录中。
- 在初始状态时，[AL. 8D.1 CC-Link IE 通信异常1]及[AL. 8D.2 CC-Link IE 通信异常2]不被记录在报警记录中。记录时，应将[Pr. PN06]设定为“_ _ _ 1”。

运行中发生异常时会显示报警和警告。显示报警及警告时，应按照下述内容进行适当地处理。
MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集 （故障排除篇）
发生报警时ALM （故障）变为OFF。

## 8.1 一览表的说明

### 编号/名称/详细编号/详细名称

表示报警或警告的编号/名称/详细编号/详细名称。

### 停止方式

停止方式中记载为SD的报警及警告在强制停止减速后使用动态制动器停止。停止方式中记载为DB或EDB的报警及警告在不进行强制停止减速的情况下使用动态制动器停止。

### 报警的解除

排除报警原因后，通过报警解除栏中有○的任意一种方法可以解除报警。排除发生警告的原因后，自动解除警告。报警解除可以通过报警复位、CPU复位或再次接通电源进行。

| 报警的解除 | 说明 |
|---|---|
| 报警复位 | • 控制器发出的错误复位指令<br>• 在MR Configurator2的“报警显示”窗口中点击“发生报警复位”。 |
| CPU复位 | 控制器自身复位。 |
| 电源的再接通 | 先关闭电源再接通。 |

# 8.2 报警一览表

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式 *2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 10 | 欠电压 | 10.1 | 控制电路电源电压下降 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| | | 10.2 | 主电路电源电压下降 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 11 | 开关设定异常 | 11.1 | 轴编号设定异常/站编号设定异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 11.2 | 无效轴设定异常 | DB | — | — | ○ |
| 12 | 存储器异常1 （RAM） | 12.1 | RAM异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 12.2 | RAM异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 12.3 | RAM异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 12.4 | RAM异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 12.5 | RAM异常5 | DB | — | — | ○ |
| | | 12.6 | RAM异常6 | DB | — | — | ○ |
| 13 | 时钟异常 | 13.1 | 控制时钟异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 13.2 | 控制时钟异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 13.3 | 控制时钟异常3 | DB | — | — | ○ |
| 14 | 控制处理异常 | 14.1 | 控制处理异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.2 | 控制处理异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.3 | 控制处理异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.4 | 控制处理异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.5 | 控制处理异常5 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.6 | 控制处理异常6 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.7 | 控制处理异常7 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.8 | 控制处理异常8 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.9 | 控制处理异常9 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.A | 控制处理异常10 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.B | 控制处理异常11 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.C | 控制处理异常12 | DB | — | — | ○ |
| | | 14.D | 控制处理异常13 | DB | — | — | ○ |
| 15 | 存储器异常2 （EEP-ROM） | 15.1 | 接通电源时EEP-ROM异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 15.2 | 运行中EEP-ROM异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 15.4 | 原点信息读取异常 | DB | — | — | ○ |
| 16 | 编码器初始通信异常1 | 16.1 | 编码器初始通信 接收数据异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.2 | 编码器初始通信 接收数据异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.3 | 编码器初始通信 接收数据异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.4 | 编码器初始通信 编码器故障 *6 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.5 | 编码器初始通信 发送数据异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.6 | 编码器初始通信 发送数据异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.7 | 编码器初始通信 发送数据异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.8 | 编码器初始通信 编码器未对应 *6 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.A | 编码器初始通信 处理异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.B | 编码器初始通信 处理异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.C | 编码器初始通信 处理异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.D | 编码器初始通信 处理异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.E | 编码器初始通信 处理异常5 | DB | — | — | ○ |
| | | 16.F | 编码器初始通信 处理异常6 | DB | — | — | ○ |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式 *2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 17 | 电路板异常 | 17.1 | 电路板异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.3 | 电路板异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.4 | 电路板异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.5 | 电路板异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.6 | 电路板异常5 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.7 | 电路板异常7 | DB | — | — | ○ |
| | | 17.8 | 电路板异常6 *6 | EDB | — | — | ○ |
| | | 17.9 | 电路板异常8 | DB | — | — | ○ |
| 19 | 存储器异常3 （Flash-ROM） | 19.1 | Flash-ROM异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 19.2 | Flash-ROM异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 19.3 | Flash-ROM异常3 | DB | — | — | ○ |
| 1A | 伺服电机组合异常 | 1A.1 | 伺服电机组合异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 1A.2 | 伺服电机控制模式组合异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 1A.4 | 伺服电机组合异常2 | DB | — | — | ○ |
| 1B | 转换器异常 | 1B.1 | 转换器模块异常 | DB | — | — | ○ |
| 1E | 编码器初始通信异常2 | 1E.1 | 编码器故障 | DB | — | — | ○ |
| | | 1E.2 | 机械侧编码器故障 | DB | — | — | ○ |
| 1F | 编码器初始通信异常3 | 1F.1 | 不支持编码器 | DB | — | — | ○ |
| | | 1F.2 | 不支持机械侧编码器 | DB | — | — | ○ |
| 20 | 编码器常规通信异常1 | 20.1 | 编码器常规通信 接收数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.2 | 编码器常规通信 接收数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.3 | 编码器常规通信 接收数据异常3 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.5 | 编码器常规通信 发送数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.6 | 编码器常规通信 发送数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.7 | 编码器常规通信 发送数据异常3 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.9 | 编码器常规通信 接收数据异常4 | EDB | — | — | ○ |
| | | 20.A | 编码器常规通信 接收数据异常5 | EDB | — | — | ○ |
| 21 | 编码器常规通信异常2 | 21.1 | 编码器数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.2 | 编码器数据更新异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.3 | 编码器数据波形异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.4 | 编码器无信号异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.5 | 编码器硬件异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.6 | 编码器硬件异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 21.9 | 编码器数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| 24 | 主电路异常 | 24.1 | 硬件检测电路的接地故障检测 | DB | — | — | ○ |
| | | 24.2 | 软件检测处理的接地故障检测 | DB | ○ | ○ | ○ |
| 25 | 绝对位置丢失 | 25.1 | 伺服电机编码器绝对位置丢失 | DB | — | — | ○ |
| | | 25.2 | 标尺测量编码器绝对位置丢失 | DB | — | — | ○ |
| 27 | 初始磁极检测异常 | 27.1 | 初始磁极检测时 异常结束 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.2 | 初始磁极检测时 超时错误 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.3 | 初始磁极检测时 限位开关错误 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.4 | 初始磁极检测时 推定误差异常 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.5 | 初始磁极检测时 位置偏差异常 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.6 | 初始磁极检测时 速度偏差异常 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 27.7 | 初始磁极检测时 电流异常 | DB | ○ | — | ○ |
| 28 | 线性编码器异常2 | 28.1 | 线性编码器 环境异常 | EDB | — | — | ○ |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式 *2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 2A | 线性编码器异常1 | 2A.1 | 线性编码器异常1-1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.2 | 线性编码器异常1-2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.3 | 线性编码器异常1-3 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.4 | 线性编码器异常1-4 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.5 | 线性编码器异常1-5 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.6 | 线性编码器异常1-6 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.7 | 线性编码器异常1-7 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2A.8 | 线性编码器异常1-8 | EDB | — | — | ○ |
| 2B | 编码器计数异常 | 2B.1 | 编码器计数器异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 2B.2 | 编码器计数器异常2 | EDB | — | — | ○ |
| 30 | 再生异常 | 30.1 | 再生散热量异常 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 30.2 | 再生信号异常 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 30.3 | 再生反馈信号异常 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| 31 | 过速度 | 31.1 | 电机转速异常/电机速度异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 32 | 过电流 | 32.1 | 硬件检测电路的过电流检测 （运行中） | DB | — | — | ○ |
| | | 32.2 | 软件检测处理的过电流检测 （运行中） | DB | ○ | ○ | ○ |
| | | 32.3 | 硬件检测电路的过电流检测 （停止中） | DB | — | — | ○ |
| | | 32.4 | 软件检测电路的过电流检测 （停止中） | DB | ○ | ○ | ○ |
| 33 | 过电压 | 33.1 | 主电路电压异常 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| 34 | SSCNET接收异常1 | 34.1 | SSCNET接收数据异常 | SD*8 | ○ | ○*5 | ○ |
| | | 34.2 | SSCNET连接器连接错误 | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| | | 34.3 | SSCNET通信数据异常 | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| | | 34.4 | 硬件异常信号检测 | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| | | 34.5 | SSCNET接收数据异常 （安全监视功能） | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| | | 34.6 | SSCNET通信数据异常 （安全监视功能） | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| 35 | 指令频率异常 | 35.1 | 指令频率异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 36 | SSCNET接收异常2 | 36.1 | 间断的通信数据异常 | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| | | 36.2 | 间断通信数据异常 （安全监视功能） | SD*8 | ○ | ○ | ○ |
| 37 | 参数异常 | 37.1 | 参数设定范围异常 | DB | — | ○ | ○ |
| | | 37.2 | 参数组合引起的异常 | DB | — | ○ | ○ |
| | | 37.3 | 点位表设定异常 | DB | — | — | ○ |
| 39 | 程序异常 | 39.1 | 程序异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 39.2 | 指令参数范围外异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 39.3 | 寄存器数异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 39.4 | 不支持指令异常 | DB | — | — | ○ |
| 3A | 冲击电流抑制电路异常 | 3A.1 | 冲击电流抑制异常 | EDB | — | — | ○ |
| 3D | 驱动器间通信用参数设定异常 | 3D.1 | 从属侧驱动器间通信用参数组合异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 3D.2 | 主侧驱动器间通信用参数组合异常 | DB | — | — | ○ |
| 3E | 运行模式异常 | 3E.1 | 运行模式异常 | DB | — | ○ | ○ |
| | | 3E.6 | 运行模式切换异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 3E.8 | MR-D30组合异常 | DB | — | ○ | ○ |
| 42 | 伺服控制异常 （使用线性伺服电机、直驱电机时） | 42.1 | 位置偏差导致的伺服控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| | | 42.2 | 速度偏差导致的伺服控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| | | 42.3 | 转矩/推力偏差导致的伺服控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| | 全闭环控制异常 （使用全闭环控制时） | 42.8 | 位置偏差导致的全闭环控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| | | 42.9 | 速度偏差导致的全闭环控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| | | 42.A | 指令停止时位置偏差导致的全闭环控制异常 | EDB | *4 | *4 | ○ |
| 45 | 主电路元件过热 | 45.1 | 主电路元件温度异常1 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 45.2 | 主电路元件温度异常2 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式*2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 46 | 伺服电机过热 | 46.1 | 伺服电机温度异常1 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 46.2 | 伺服电机温度异常2 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 46.3 | 热敏电阻未连接异常 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 46.4 | 热敏电阻电路异常 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 46.5 | 伺服电机温度异常3 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 46.6 | 伺服电机温度异常4 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| 47 | 冷却风扇异常 | 47.1 | 冷却风扇停止异常 | SD | — | — | ○ |
| | | 47.2 | 冷却风扇转速下降异常 | SD | — | — | ○ |
| 50 | 过载1 | 50.1 | 运行时热过载异常1 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 50.2 | 运行时热过载异常2 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 50.3 | 运行时热过载异常4 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 50.4 | 停止时热过载异常1 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 50.5 | 停止时热过载异常2 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 50.6 | 停止时热过载异常4 | SD | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| 51 | 过载2 | 51.1 | 运行时热过载异常3 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| | | 51.2 | 停止时热过载异常3 | DB | ○*1 | ○*1 | ○*1 |
| 52 | 误差过大 | 52.1 | 滞留脉冲过大1 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 52.3 | 滞留脉冲过大2 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 52.4 | 转矩限制0时误差过大 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 52.5 | 滞留脉冲过大3 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| 54 | 振动检测 | 54.1 | 振动检测异常 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| 56 | 强制停止异常 | 56.2 | 强制停止时超速 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| | | 56.3 | 强制停止时减速预测距离超出 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| | | 56.4 | 强制停止开始异常 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| 61 | 操作错误 | 61.1 | 点位表设定范围异常 | DB | ○ | — | ○ |
| 63 | STO定时异常 | 63.1 | STO1 OFF | DB | ○ | ○ | ○ |
| | | 63.2 | STO2 OFF | DB | ○ | ○ | ○ |
| | | 63.5 | 根据功能安全模块的STO | DB | ○ | ○ | ○ |
| 64 | 功能安全模块设定异常 | 64.1 | STO输入异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 64.2 | 兼容模式设定异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 64.3 | 运行模式设定异常 | DB | — | — | ○ |
| 65 | 功能安全模块连接异常 | 65.1 | 功能安全模块通信异常1 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.2 | 功能安全模块通信异常2 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.3 | 功能安全模块通信异常3 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.4 | 功能安全模块通信异常4 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.5 | 功能安全模块通信异常5 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.6 | 功能安全模块通信异常6 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.7 | 功能安全模块通信异常7 | SD | — | — | ○ |
| | | 65.8 | 功能安全模块切断信号异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 65.9 | 功能安全模块切断信号异常2 | DB | — | — | ○ |
| 66 | 编码器初始通信异常（安全监视功能） | 66.1 | 编码器初始通信 接收数据异常1（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 66.2 | 编码器初始通信 接收数据异常2（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 66.3 | 编码器初始通信 接收数据异常3（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 66.7 | 编码器初始通信 发送数据异常1（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 66.9 | 编码器初始通信 处理异常1（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| 67 | 编码器常规通信异常1（安全监视功能） | 67.1 | 编码器常规通信 接收数据异常1（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 67.2 | 编码器常规通信 接收数据异常2（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 67.3 | 编码器常规通信 接收数据异常3（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 67.4 | 编码器常规通信 接收数据异常4（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 67.7 | 编码器常规通信 发送数据异常1（安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| 68 | STO诊断异常 | 68.1 | STO信号不一致异常 | DB | — | — | ○ |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式*2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 69 | 指令异常 | 69.1 | 正转侧软件限位检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 69.2 | 反转侧软件限位检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 69.3 | 正转行程末端检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 69.4 | 反转行程末端检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 69.5 | 上限行程限位检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 69.6 | 下限行程限位检测时 指令超过异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 70 | 机械侧编码器初始通信异常1 | 70.1 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.2 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.3 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.4 | 机械侧编码器初始通信 编码器故障*6 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.5 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.6 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.7 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.8 | 机械侧编码器初始通信 编码器未对应*6 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.A | 机械侧编码器初始通信 处理异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.B | 机械侧编码器初始通信 处理异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.C | 机械侧编码器初始通信 处理异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.D | 机械侧编码器初始通信 处理异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.E | 机械侧编码器初始通信 处理异常5 | DB | — | — | ○ |
| | | 70.F | 机械侧编码器初始通信 处理异常6 | DB | — | — | ○ |
| 71 | 机械侧编码器常规通信异常1 | 71.1 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.2 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.3 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常3 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.5 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.6 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.7 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常3 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.9 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常4 | EDB | — | — | ○ |
| | | 71.A | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常5 | EDB | — | — | ○ |
| 72 | 机械侧编码器常规通信异常2 | 72.1 | 机械侧编码器数据异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.2 | 机械侧编码器数据更新异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.3 | 机械侧编码器数据波形异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.4 | 机械侧编码器无信号异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.5 | 机械侧编码器硬件异常1 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.6 | 机械侧编码器硬件异常2 | EDB | — | — | ○ |
| | | 72.9 | 机械侧编码器数据异常2 | EDB | — | — | ○ |
| 74 | 选项卡异常1 | 74.1 | 选项卡异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 74.2 | 选项卡异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 74.3 | 选项卡异常3 | DB | — | — | ○ |
| | | 74.4 | 选项卡异常4 | DB | — | — | ○ |
| | | 74.5 | 选项卡异常5 | DB | — | — | ○ |
| 75 | 选项卡异常2 | 75.3 | 选项卡连接异常 | EDB | — | — | ○ |
| | | 75.4 | 选项卡未连接 | DB | — | — | ○ |
| 79 | 功能安全模块诊断异常 | 79.1 | 功能安全模块电源电压异常 | DB | ○*7 | — | ○ |
| | | 79.2 | 功能安全模块内部异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 79.3 | 功能安全模块温度异常 | SD | ○*7 | — | ○ |
| | | 79.4 | 伺服放大器异常 | SD | — | — | ○ |
| | | 79.5 | 输入软元件异常 | SD | — | — | ○ |
| | | 79.6 | 输出软元件异常 | SD | — | — | ○ |
| | | 79.7 | 输入信号不一致异常 | SD | — | — | ○ |
| | | 79.8 | 位置反馈固定异常 | DB | — | — | ○ |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式*2*3 | 报警的解除 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 报警复位 | CPU复位 | 电源的再接通 |
| 7A | 参数设定异常 （安全监视功能） | 7A.1 | 参数校验异常 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7A.2 | 参数设定范围异常 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7A.3 | 参数组合异常 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7A.4 | 功能安全模块组合异常 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| 7B | 编码器诊断异常 （安全监视功能） | 7B.1 | 编码器诊断异常1 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7B.2 | 编码器诊断异常2 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7B.3 | 编码器诊断异常3 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| | | 7B.4 | 编码器诊断异常4 （安全监视功能） | DB | — | — | ○ |
| 7C | 功能安全模块通信诊断异常（安全监视功能） | 7C.1 | 功能安全模块通信设定异常 （安全监视功能） | SD | ○*7 | ○ | ○ |
| | | 7C.2 | 功能安全模块通信数据异常 （安全监视功能） | SD | ○*7 | ○ | ○ |
| 7D | 安全监视异常 | 7D.1 | 停止监视异常 | DB | ○*3 | — | ○ |
| | | 7D.2 | 速度监视异常 | DB | ○*7 | — | ○ |
| 82 | 主从运行异常1 | 82.1 | 主从运行异常1 | EDB | ○ | ○ | ○ |
| 84 | 网络模块初始化异常 | 84.1 | 网络模块未检测异常 | DB | — | — | ○ |
| | | 84.2 | 网络模块初始化异常1 | DB | — | — | ○ |
| | | 84.3 | 网络模块初始化异常2 | DB | — | — | ○ |
| 85 | 网络模块异常 | 85.1 | 网络模块异常1 | SD | — | — | ○ |
| | | 85.2 | 网络模块异常2 | SD | — | — | ○ |
| | | 85.3 | 网络模块异常3 | SD | — | — | ○ |
| 86 | 网络通信异常 | 86.1 | 网络通信异常1 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 86.2 | 网络通信异常2 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 86.3 | 网络通信异常3 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 86.4 | 网络通信异常4 | SD | ○ | — | ○ |
| 8A | USB通信超时异常/串行通信超时异常/Modbus RTU通信超时异常 | 8A.1 | USB通信超时异常/串行通信超时异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8A.2 | Modbus RTU通信超时异常 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 8D | CC-Link IE 通信异常 | 8D.1 | CC-Link IE 通信异常1 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 8D.2 | CC-Link IE 通信异常2 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 8D.3 | 主站设定异常1 | DB | ○ | — | ○ |
| | | 8D.5 | 主站设定异常2 | DB | — | — | ○ |
| | | 8D.6 | CC-Link IE 通信异常3 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 8D.7 | CC-Link IE 通信异常4 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 8D.8 | CC-Link IE 通信异常5 | SD | ○ | — | ○ |
| | | 8D.9 | 同步异常1 | SD | — | — | ○ |
| | | 8D.A | 同步异常2 | SD | — | — | ○ |
| 8E | USB通信异常/串行通信异常/Modbus-RTU通信异常 | 8E.1 | USB通信接收错误/串行通信接收错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.2 | USB通信校验和错误/串行通信校验和错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.3 | USB通信字符错误/串行通信字符错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.4 | USB通信指令错误/串行通信指令错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.5 | USB通信数据号码错误/串行通信数据号码错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.6 | Modbus RTU通信接收错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.7 | Modbus RTU通信信息帧错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| | | 8E.8 | Modbus RTU通信CRC错误 | SD | ○ | ○ | ○ |
| 88888 | 看门狗 | 8888._ | 看门狗 | DB | — | — | ○ |

*1 排除发生原因后，应预留大约30分钟的冷却时间。

*2 停止方式有DB、EDB和SD3种。

DB：动态制动器停止 （去除动态制动器的产品则呈现自由运行状态）

MR-J4-03A6(-RJ)伺服放大器及MR-J4W2-0303B6伺服放大器时，变为自由运行。但是，如下所示报警发生时变为EDB。

[AL. 30.1]、[AL. 32.2]、[AL. 32.4]、[AL. 51.1]、[AL. 51.2]、[AL. 888]

EDB：电子式动态制动器停止 （仅特定的伺服电机有效）

关于特定的伺服电机请参照下表。特定的伺服电机以外的停止方式为DB。

| 系列 | 伺服电机 |
|---|---|
| HG-KR | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 |
| HG-MR | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43 |
| HG-SR | HG-SR51/HG-SR52 |
| HG-AK | HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336 |

SD：强制停止减速

*3 [Pr. PA04]为初始值时。SD的报警可以通过[Pr. PA04]将停止方式变更为DB。

*4 如下进行设定可解除报警。
全闭环控制时：设定[Pr. PE03]为“1 _ _ _”
使用线性伺服电机及直驱电机时：设定[Pr. PL04]为“1 _ _ _”

*5 根据控制器的通信状态，有可能无法排除报警原因。

*6 此报警仅在J3兼容模式下发生。

*7 请在所有安全监视功能处于停止状态下，进行复位。

*8 并联驱动系统的情况下，停止方式为DB。

# 8.3 警告一览表

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式 *2*3 |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 原点复位未完成警告 | 90.1 | 原点复位未完成 | — |
| | | 90.2 | 原点复位异常结束 | — |
| | | 90.5 | Z相未通过 | — |
| 91 | 伺服放大器过热警告*1 | 91.1 | 主电路元件过热警告 | — |
| 92 | 电池断线警告 | 92.1 | 编码器电池断线警告 | — |
| | | 92.3 | 电池劣化 | — |
| 93 | ABS数据传送警告 | 93.1 | ABS数据传送要求时磁极检测未完成警告 | — |
| 95 | STO警告 | 95.1 | STO1 OFF检测 | DB |
| | | 95.2 | STO2 OFF检测 | DB |
| | | 95.3 | STO警告1 （安全监视功能） | DB |
| | | 95.4 | STO警告2 （安全监视功能） | DB |
| | | 95.5 | STO警告3 （安全监视功能） | DB |
| 96 | 原点设定错误警告 | 96.1 | 原点设定时到位警告 | — |
| | | 96.2 | 原点设定时指令输入警告 | — |
| | | 96.3 | 原点设定时伺服OFF警告 | — |
| | | 96.4 | 原点设定时磁极检测未完成警告 | — |
| 97 | 定位指定警告 | 97.1 | 程序不可执行警告 | — |
| | | 97.2 | 进给站位置警告 | — |
| 98 | 软件限位警告 | 98.1 | 到达正转侧软件行程限位 | — |
| | | 98.2 | 到达反转侧软件行程限位 | — |
| 99 | 行程限位警告 | 99.1 | 正转行程末端OFF | *4 *5 |
| | | 99.2 | 反转行程末端OFF | *4 *5 |
| | | 99.4 | 上限行程限位OFF | *5 |
| | | 99.5 | 下限行程限位OFF | *5 |
| 9A | 选件模块输入数据异常警告 | 9A.1 | 选件模块输入数据符号异常 | — |
| | | 9A.2 | 选件模块BCD输入数据异常 | — |
| 9B | 误差过大警告 | 9B.1 | 滞留脉冲过大1警告 | — |
| | | 9B.3 | 滞留脉冲过大2警告 | — |
| | | 9B.4 | 转矩限制0时误差过大警告 | — |
| 9C | 转换器警告 | 9C.1 | 转换器模块警告 | — |
| 9D | CC-Link IE 警告1 | 9D.1 | 站编号开关变更警告 | — |
| | | 9D.2 | 主站设定警告 | — |
| | | 9D.3 | 站编号重复警告 | — |
| | | 9D.4 | 站编号不一致警告 | — |
| 9E | CC-Link IE 警告2 | 9E.1 | CC-Link IE 通信警告 | — |
| 9F | 电池警告 | 9F.1 | 电池电压下降 | — |
| | | 9F.2 | 电池劣化警告 | — |
| E0 | 过再生警告 | E0.1 | 过再生警告 | — |
| E1 | 过载警告1 | E1.1 | 运行时热过载警告1 | — |
| | | E1.2 | 运行时热过载警告2 | — |
| | | E1.3 | 运行时热过载警告3 | — |
| | | E1.4 | 运行时热过载警告4 | — |
| | | E1.5 | 停止时热过载警告1 | — |
| | | E1.6 | 停止时热过载警告2 | — |
| | | E1.7 | 停止时热过载警告3 | — |
| | | E1.8 | 停止时热过载警告4 | — |
| E2 | 伺服电机过热警告 | E2.1 | 伺服电机温度警告 | — |

| 编号 | 名称 | 详细编号 | 详细名称 | 停止方式 *2*3 |
|---|---|---|---|---|
| E3 | 绝对位置计数器警告 | E3.1 | 多转计数器移动量超出警告 | — |
| | | E3.2 | 绝对位置计数器警告 | — |
| | | E3.4 | 绝对位置计数器EEP-ROM写入频率警告 | — |
| | | E3.5 | 编码器绝对位置计数器警告 | — |
| E4 | 参数警告 | E4.1 | 参数设定范围异常警告 | — |
| E5 | ABS超时警告 | E5.1 | ABS数据传送时超时 | — |
| | | E5.2 | ABS数据传送中ABSMOFF | — |
| | | E5.3 | ABS数据传送中SONOFF | — |
| E6 | 伺服强制停止警告 | E6.1 | 强制停止警告 | SD |
| | | E6.2 | SS1强制停止警告1（安全监视功能） | SD |
| | | E6.3 | SS1强制停止警告2（安全监视功能） | SD |
| E7 | 控制器紧急停止警告 | E7.1 | 控制器紧急停止输入警告 | SD |
| E8 | 冷却风扇转速下降警告 | E8.1 | 冷却风扇转速下降中 | — |
| | | E8.2 | 冷却风扇停止 | — |
| E9 | 主电路OFF警告 | E9.1 | 主电路OFF时伺服ON信号ON | DB |
| | | E9.2 | 低速旋转中母线电压下降 | DB |
| | | E9.3 | 主电路OFF时Ready-ON信号ON | DB |
| | | E9.4 | 转换器模块强制停止 | DB |
| EA | ABS伺服ON警告 | EA.1 | ABS伺服ON警告 | — |
| EB | 其他轴异常警告 | EB.1 | 其他轴异常警告 | DB |
| EC | 过载警告2 | EC.1 | 过载警告2 | — |
| ED | 输出功率超出警告 | ED.1 | 输出功率超出警告 | — |
| F0 | Tough Drive警告 | F0.1 | 瞬停Tough Drive中警告 | — |
| | | F0.3 | 振动Tough Drive中警告 | — |
| F2 | 驱动记录器 写入错误警告 | F2.1 | 驱动记录器区域写入超时警告 | — |
| | | F2.2 | 驱动记录器数据写入错误警告 | — |
| F3 | 振动检测警告 | F3.1 | 振动检测警告 | — |
| F4 | 定位警告 | F4.4 | 目标位置设定范围异常警告 | — |
| | | F4.6 | 加速时间常数设定范围异常警告 | — |
| | | F4.7 | 减速时间常数设定范围异常警告 | — |
| | | F4.9 | 原点复位方式错误警告 | — |
| F5 | 简单凸轮功能 凸轮数据写入错误警告 | F5.1 | 凸轮数据区域写入超时警告 | — |
| | | F5.2 | 凸轮数据区域写入错误警告 | — |
| | | F5.3 | 凸轮数据验校和异常 | — |
| F6 | 简单凸轮功能 凸轮控制警告 | F6.1 | 凸轮轴1个循环当前值不可恢复 | — |
| | | F6.2 | 凸轮轴进给当前值不可恢复 | — |
| | | F6.3 | 凸轮未登录异常 | — |
| | | F6.4 | 凸轮控制数据设定范围异常 | — |
| | | F6.5 | 凸轮编号范围外异常 | — |
| | | F6.6 | 凸轮控制停止中 | — |
| F7 | 机械诊断警告 | F7.1 | 振动故障预测警告 | — |
| | | F7.2 | 摩擦故障预测警告 | — |
| | | F7.3 | 总移动量故障预测警告 | — |

*1 排除发生原因后，应预留大约30分钟的冷却时间。

*2 停止方式有DB和SD2种。
DB：动态制动器停止（去除动态制动器的产品则呈现自由运行状态）
MR-J4-03A6(-RJ)伺服放大器及MR-J4W2-0303B6伺服放大器时，变为自由运行。
SD：强制停止减速

*3 [Pr. PA04]为初始值时。记载为SD的警告可以通过[Pr. PA04]将停止方式变更为DB。

*4 MR-J4-_A_伺服放大器时，可以通过[Pr. PD30]选择紧急停止或缓慢停止。

*5 MR-J4-_GF_伺服放大器时，可以通过[Pr. PD12]选择紧急停止或缓慢停止。（仅I/O模式）

# 8.4 接通电源时的故障排除

控制器或伺服放大器的电源发生异常时，伺服放大器可能无法正常启动。请确认伺服放大器的显示部，根据本节进行处理。

| 显示 | 现象 | 发生原因 | 确认方法 | 处理 |
|---|---|---|---|---|
| AA | 关闭控制器的电源。 | 关闭控制器的电源。 | 检查控制器的电源。 | 请将控制器的电源设为ON。 |
| | | Ethernet电缆断线。 | 特定站以后，会出现“AA”的显示。 | 请更换特定站的Ethernet电缆。 |
| | | | 确认连接器（CN1A、CN1B）是否断开。 | 请正确连接。 |
| Ab | 与控制器的初始通信未完成。 | Ethernet电缆断线。 | 特定站以后，会出现“Ab”的显示。 | 请更换特定站的Ethernet电缆。 |
| | | 在切断控制器的电源的状态下，接通了伺服放大器的电源。 | 检查控制器的电源。 | 请将控制器的电源设为ON。 |
| | | 伺服放大器发生故障。 | 特定站以后，会出现“Ab”的显示。 | 请更换伺服放大器。 |
| | | 控制器发生故障。 | 请更换控制器，确认再现性。 | 请更换控制器。 |
| AC | 指定周期不能确立同步通信。 | 站编号设定错误。 | 确认有无其他设定为相同站编号的机器。 | 请正确设定。 |
| | | 与伺服系统控制器的站编号不一致。 | 确认控制器的设定与站编号。 | 请正确设定。 |
| | | 通信周期不符。 | 确认控制器侧的通信周期。 | 请正确设定。 |
| | | 伺服放大器的参数设定存在误差。 | 确认如下参数的设定。<br>[Pr. PN03]<br>[Pr. PD41] | 请正确设定。 |
| | | 发生数据链接的再构建。 | 变更网络的构成。 | 网络的构成确认后，请再次接通伺服放大器的电源。 |
| | | 控制器的设定存在误差。 | 确认控制器的设定。 | 请正确设定。 |
| | | 伺服放大器发生故障。 | 特定站以后，会出现“AC”的显示。 | 请更换伺服放大器。 |
| | | 控制器发生故障。 | 请更换控制器，确认再现性。 | 请更换控制器。 |
| b##.*1<br>C##.*1<br>d##.*1 | 变为试运行状态。 | 试运行为有效。 | 试运行切换开关（SW1-1）变为ON。 | 请将试运行切换开关（SW1-1）设为OFF。 |
| off | 变为厂商设定用的运行模式。 | 厂商设定用的运行模式变为有效。 | 确认试运行切换开关（SW1-1）及厂商设定用开关（SW1-2）是否变为OFF。 | 请正确设定站编号辅助设定开关（SW1）。 |

*1 ##为站编号。

# 9 外形尺寸图



**要点**

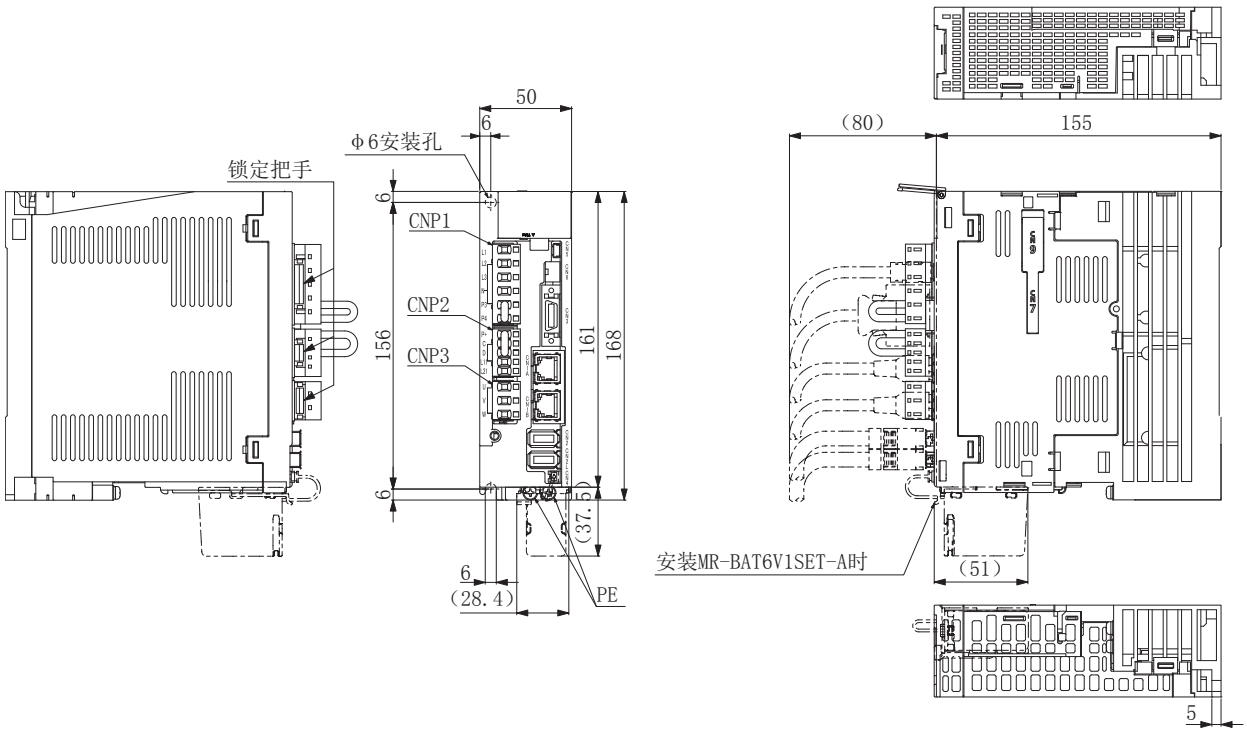
外形尺寸图仅记载MR-J4-_GF_-RJ。MR-J4-_GF_的情况下，无CN2L连接器、CN7连接器及CN9连接器。MR-J4-_GF_和MR-J4-_GF_-RJ，除CN2L连接器、CN7连接器及CN9连接器外，尺寸没有差别。

# 9.1 伺服放大器

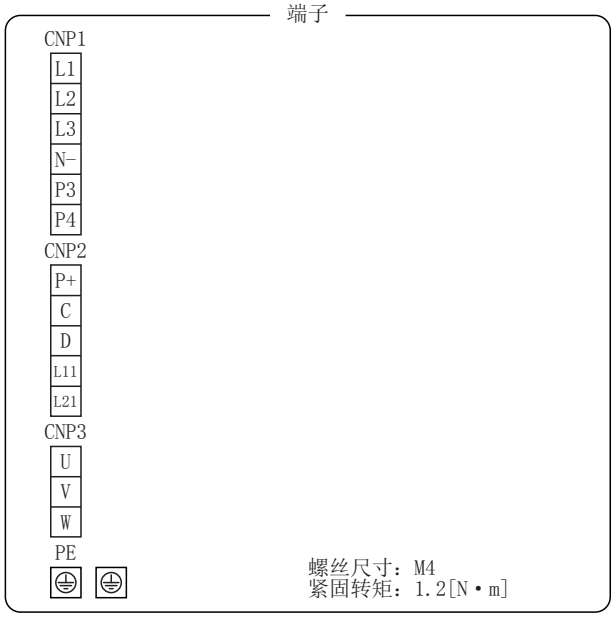
## 200V级

### ■MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-60GF(-RJ)

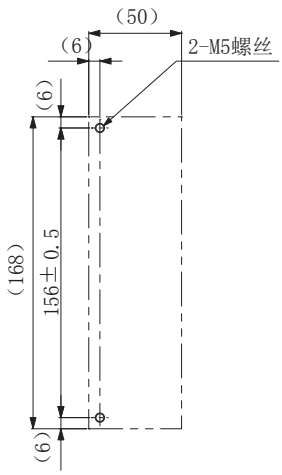
[单位：mm]




质量：1.0[kg]



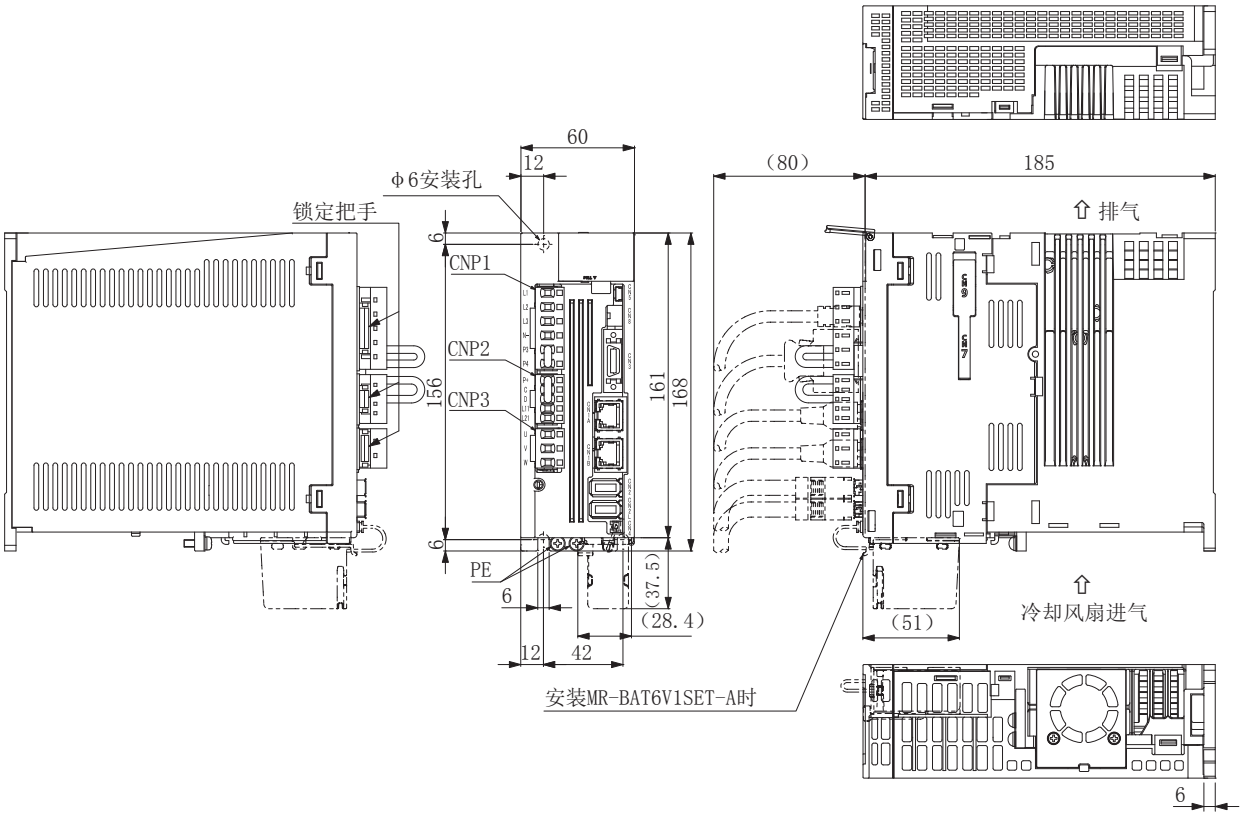

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-70GF(-RJ)/MR-J4-100GF(-RJ)

[单位：mm]



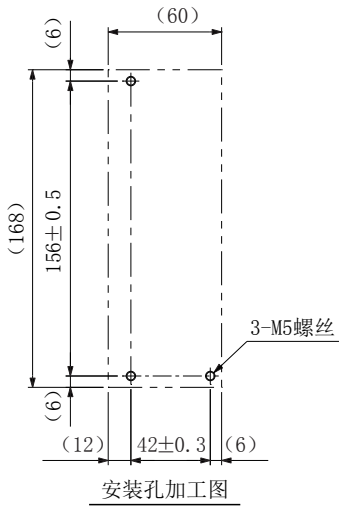

质量：1.4[kg]

端子

CNP1
L1
L2
L3
N-
P3
P4
CNP2
P+
C
D
L11
L21
CNP3
U
V
W
PE

螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

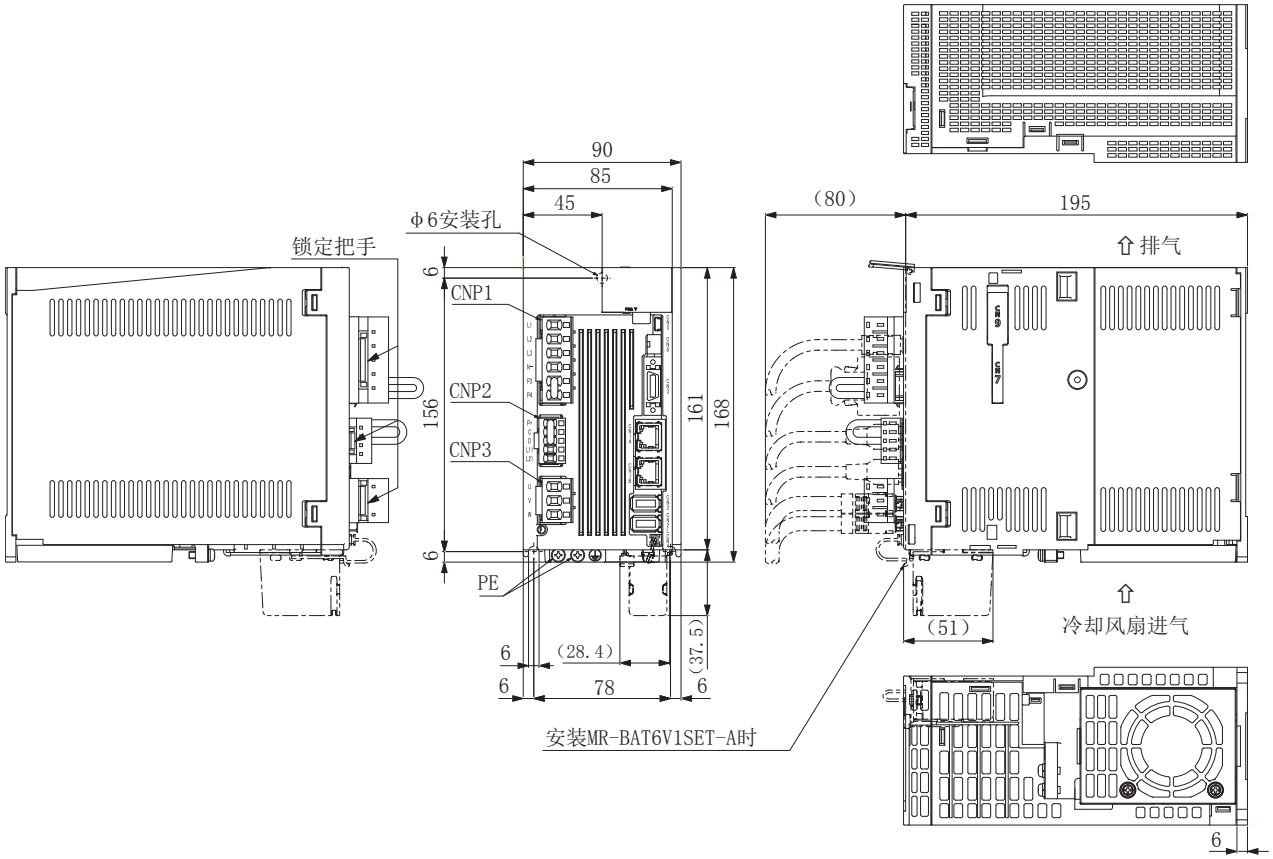
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]



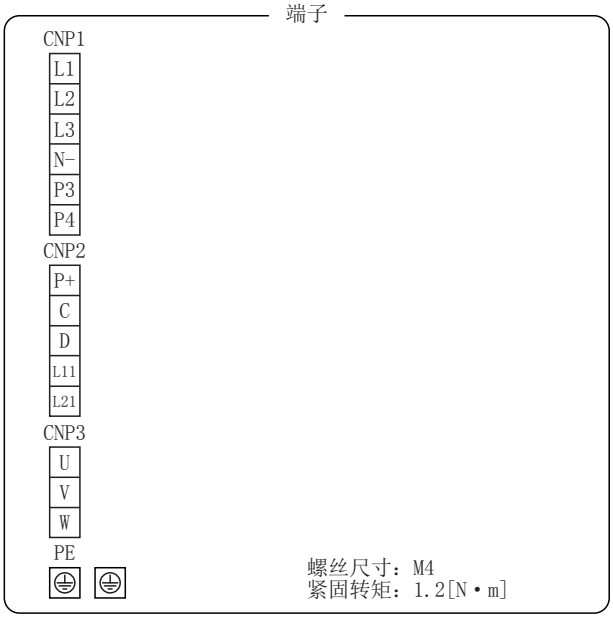

安装孔加工图

## ■MR-J4-200GF(-RJ)

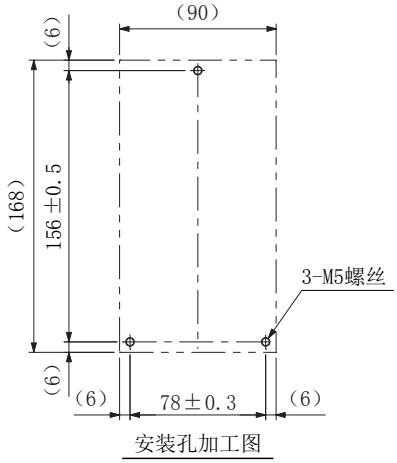
[单位：mm]




质量：2.1[kg]



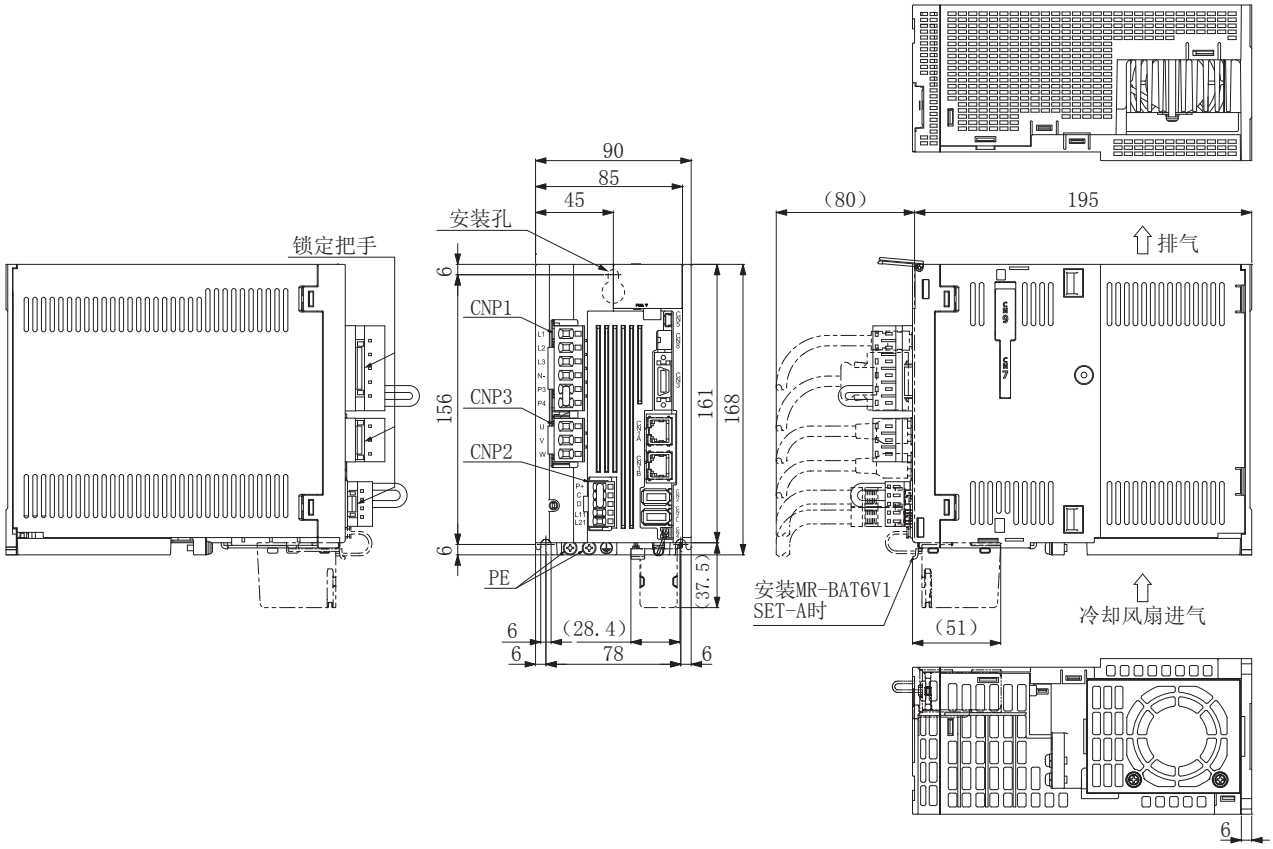

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

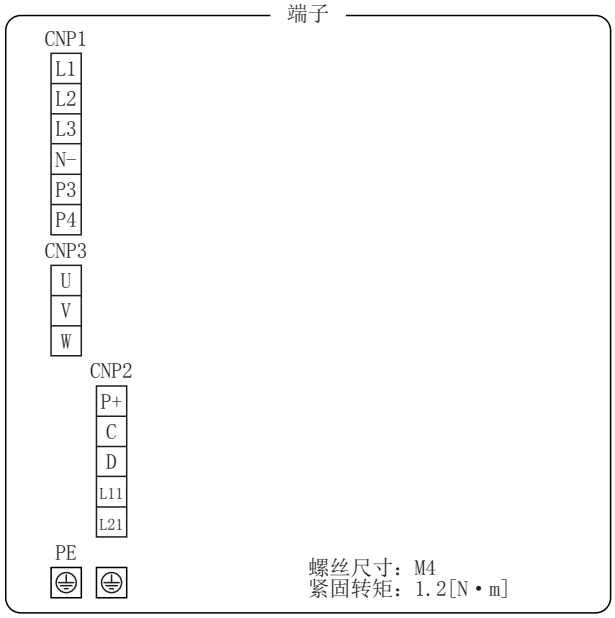
## ■MR-J4-350GF(-RJ)

[单位：mm]



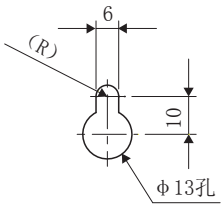

质量：2.3[kg]

端子

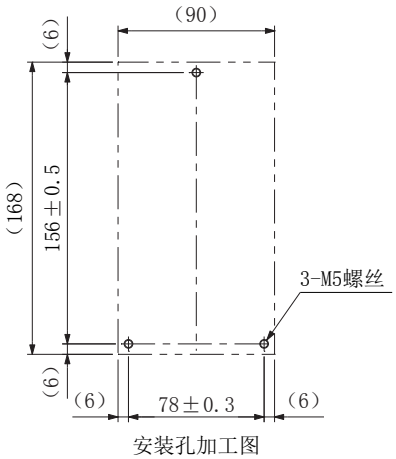



螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]



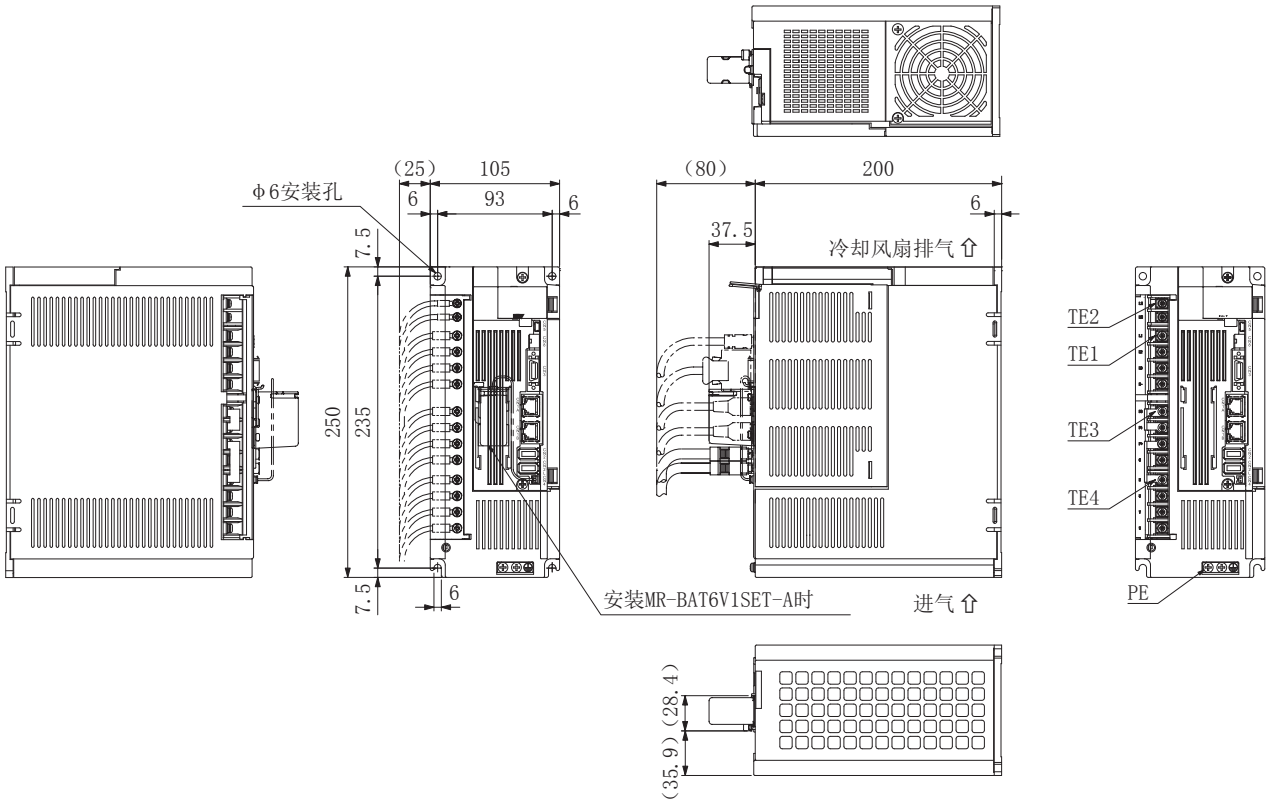

安装孔尺寸




安装孔加工图

## ■MR-J4-500GF(-RJ)

[单位：mm]

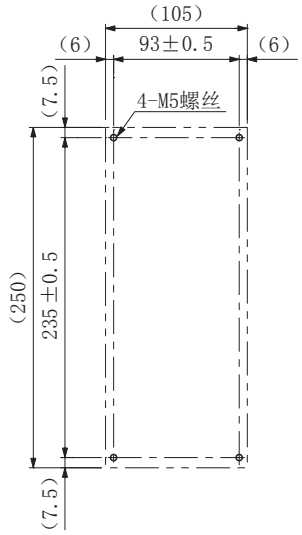



质量：4.0[kg]

端子

| | | | |
|---|---|---|---|
| TE2 | L11<br>L21 | TE2 螺丝尺寸：M3.5<br>紧固转矩：0.8[N・m] | |
| TE1 | L1<br>L2<br>L3<br>N- | TE1 螺丝尺寸：M4<br>紧固转矩：1.2[N・m] | |
| TE3 | P3<br>P4<br>P+<br>C | TE3 螺丝尺寸：M4<br>紧固转矩：1.2[N・m] | |
| TE4 | D<br>U<br>V<br>W | TE4 螺丝尺寸：M4<br>紧固转矩：1.2[N・m] | |
| PE | ⏚ ⏚ | PE 螺丝尺寸：M4<br>紧固转矩：1.2[N・m] | |

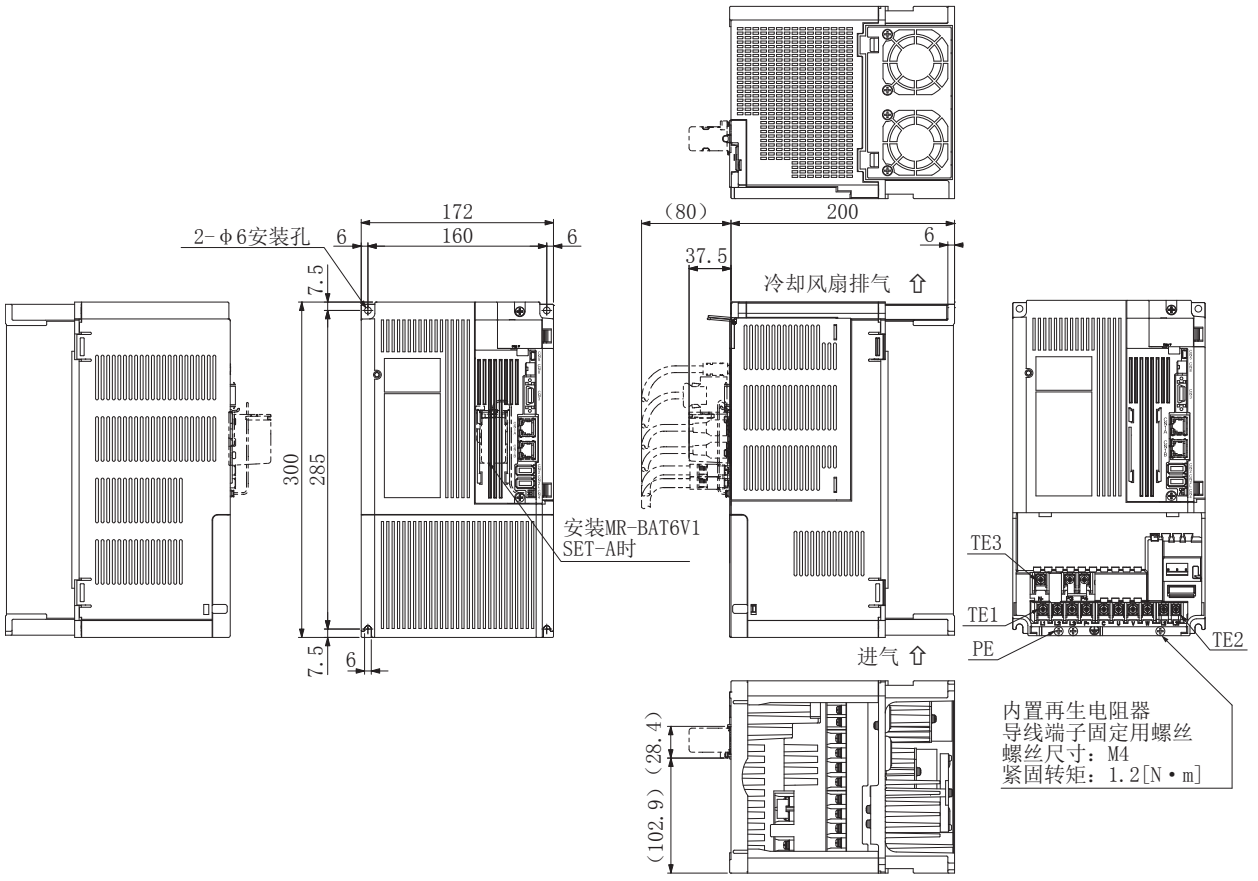
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-700GF(-RJ)

[单位：mm]




质量：6.2[kg]

端子

TE3 N- P3 P4

TE1 L1 L2 L3 P+ C U V W　　TE2 L11 L21

PE

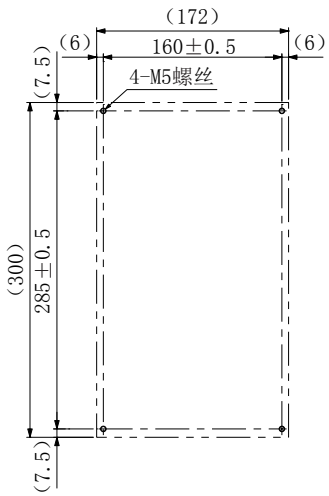
TE3 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

TE1 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M3.5
紧固转矩：0.8[N・m]

PE 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

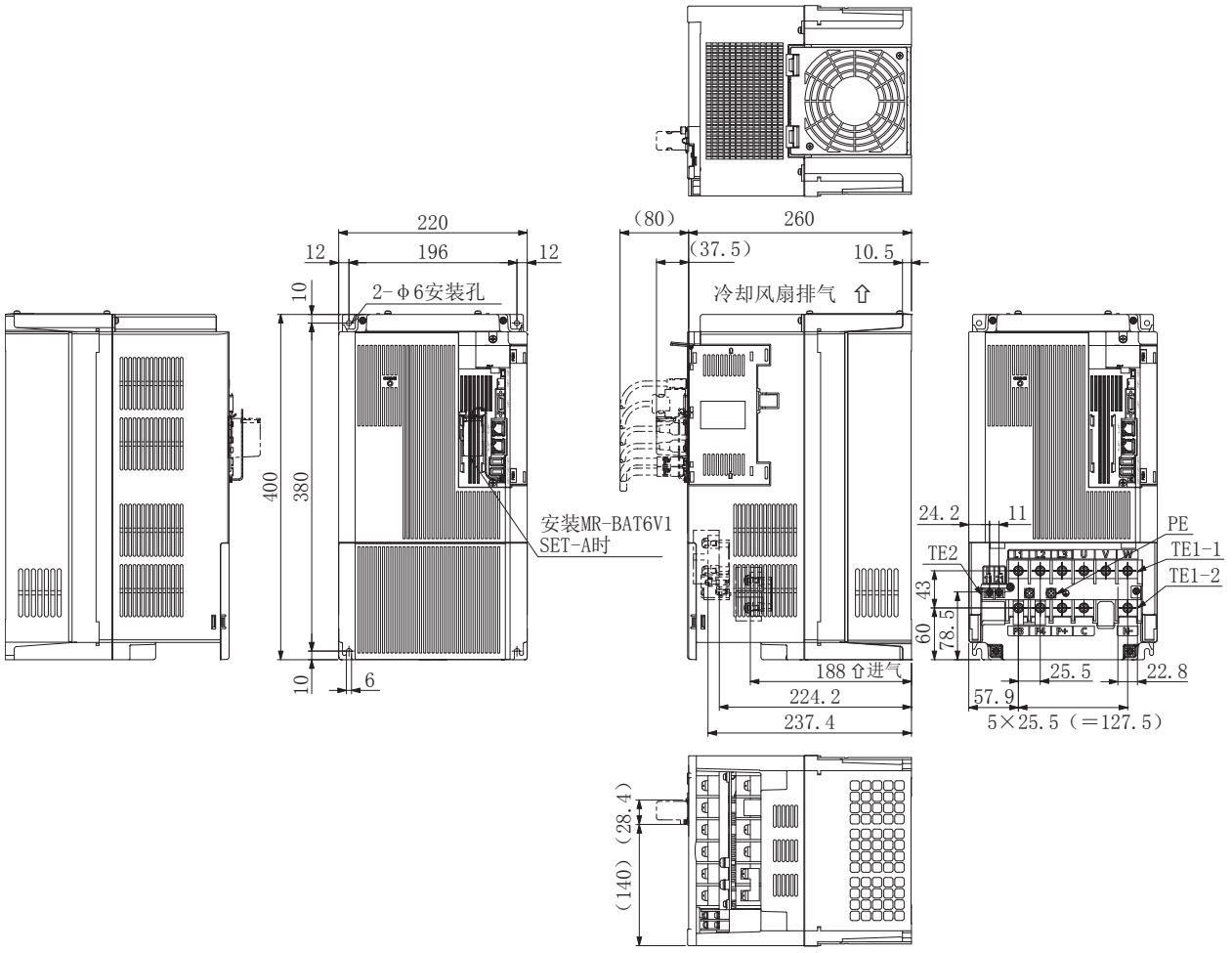
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-11KGF(-RJ)/MR-J4-15KGF(-RJ)

[单位：mm]




质量：13.4[kg]

端子

TE1-1 L1 L2 L3 U V W

TE1-2 P3 P4 P+ C N- TE2 L11 L21

PE

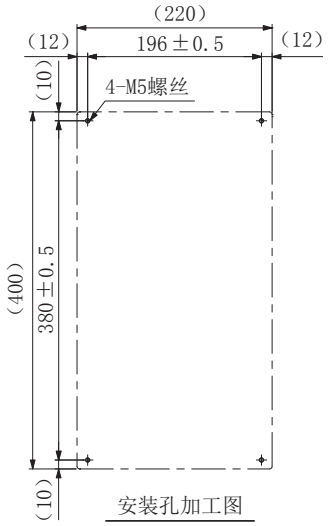
TE1-1 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

TE1-2 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

PE 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

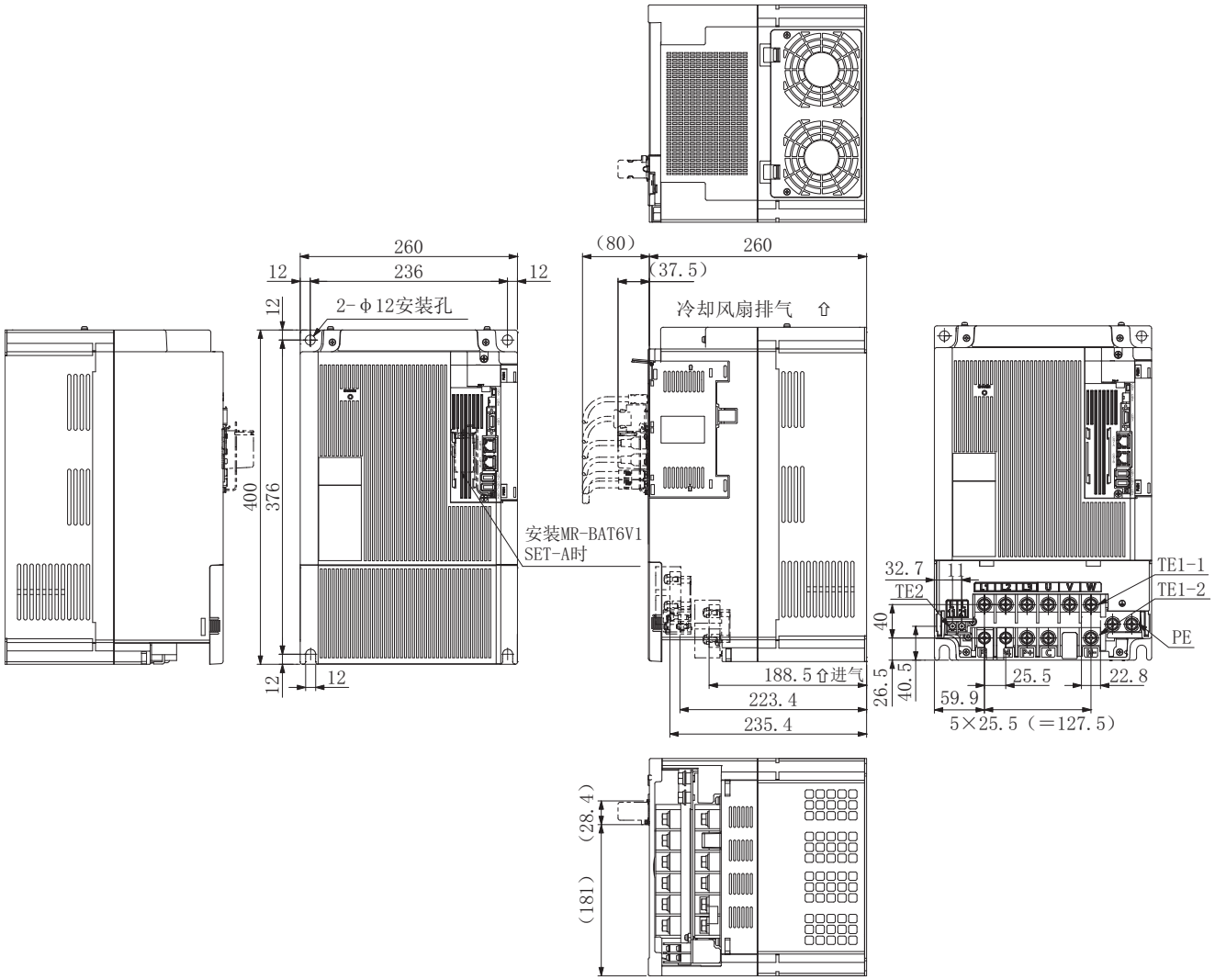
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-22KGF(-RJ)

[单位：mm]




质量：18.2[kg]

端子

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TE1-1 | L1 | L2 | L3 | U | V | W |
| TE1-2 | P3 | P4 | P+ | C | | N- |
| PE | ⏚ | ⏚ | TE2 | L11 | L21 | |

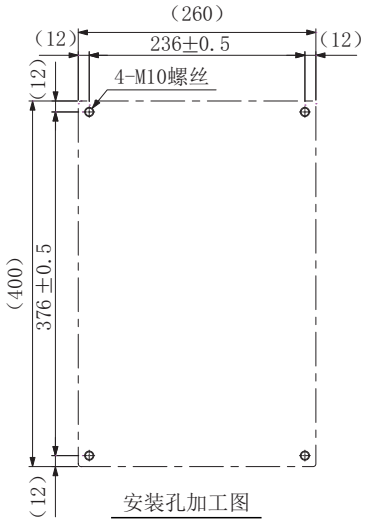
TE1-1 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

TE1-2 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

PE 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

安装螺丝
螺丝尺寸：M10
紧固转矩：26.5[N・m]

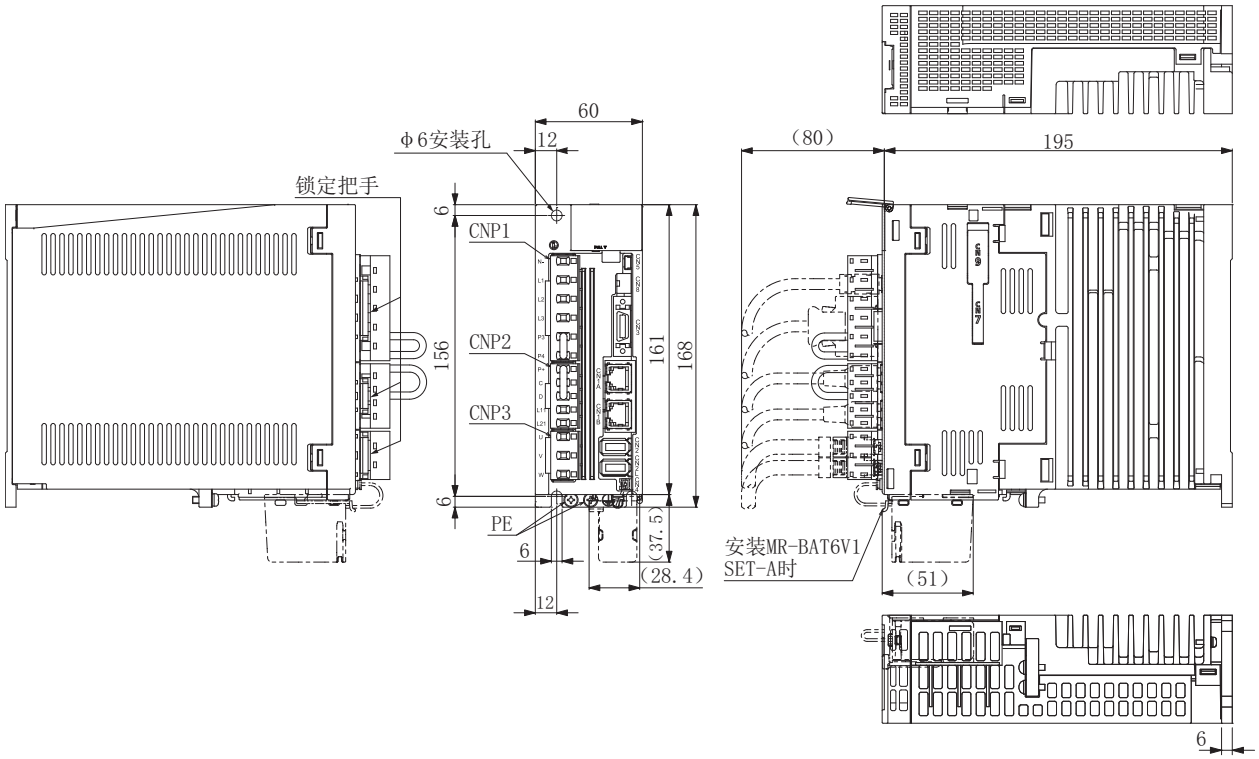



安装孔加工图

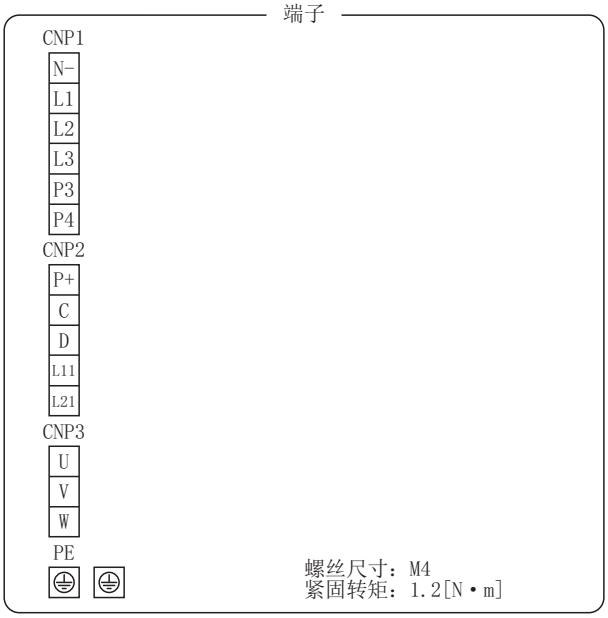
## 400V级

### ■MR-J4-60GF4(-RJ)/MR-J4-100GF4(-RJ)

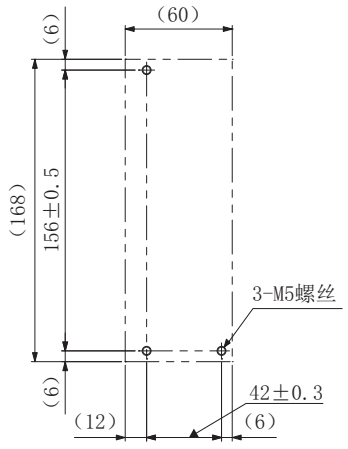
[单位：mm]




质量：1.7[kg]



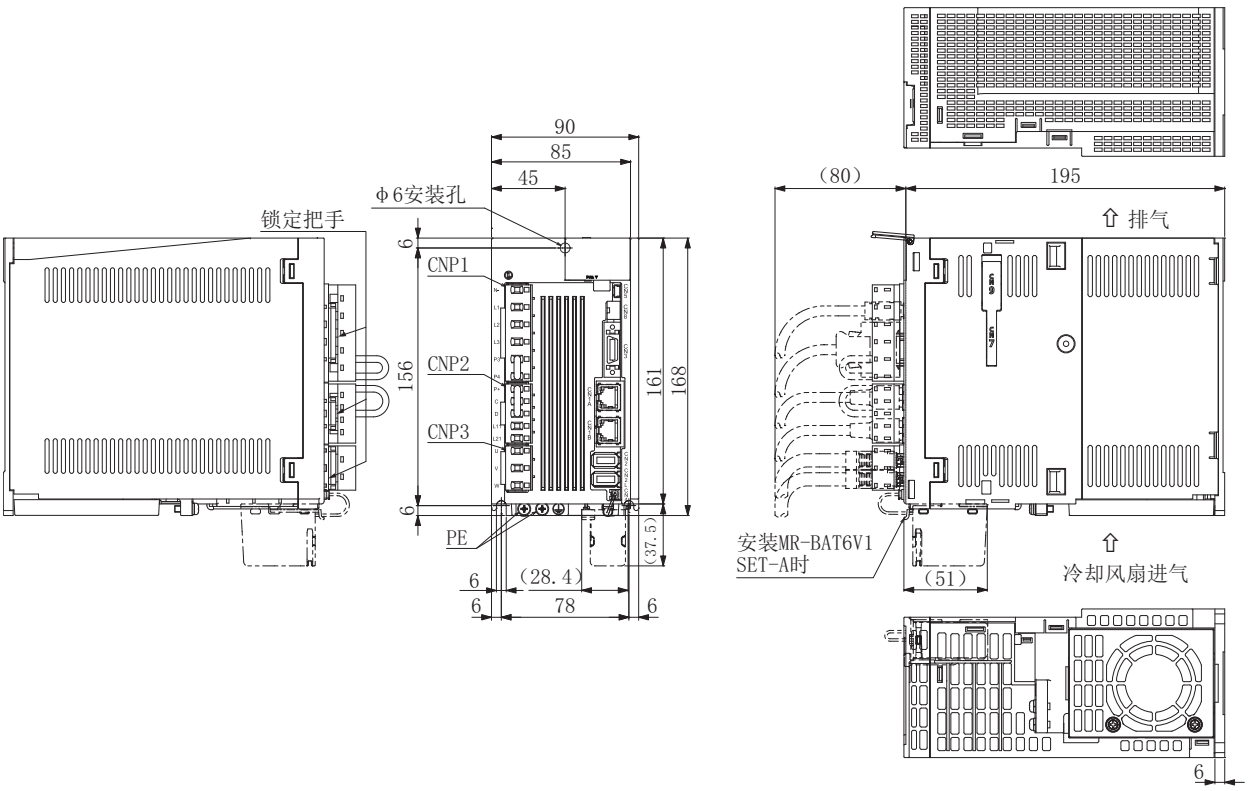

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]



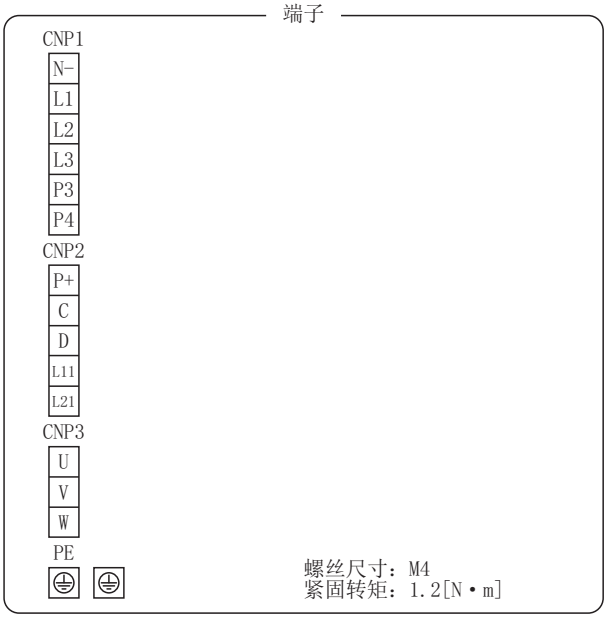

安装孔加工图

## ■MR-J4-200GF4(-RJ)

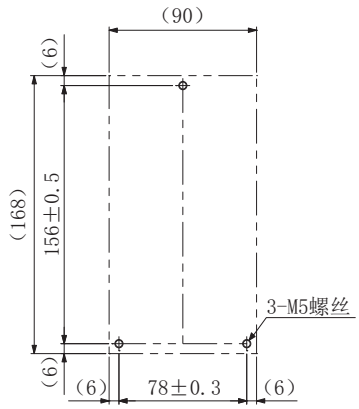
[单位：mm]




质量：2.1[kg]



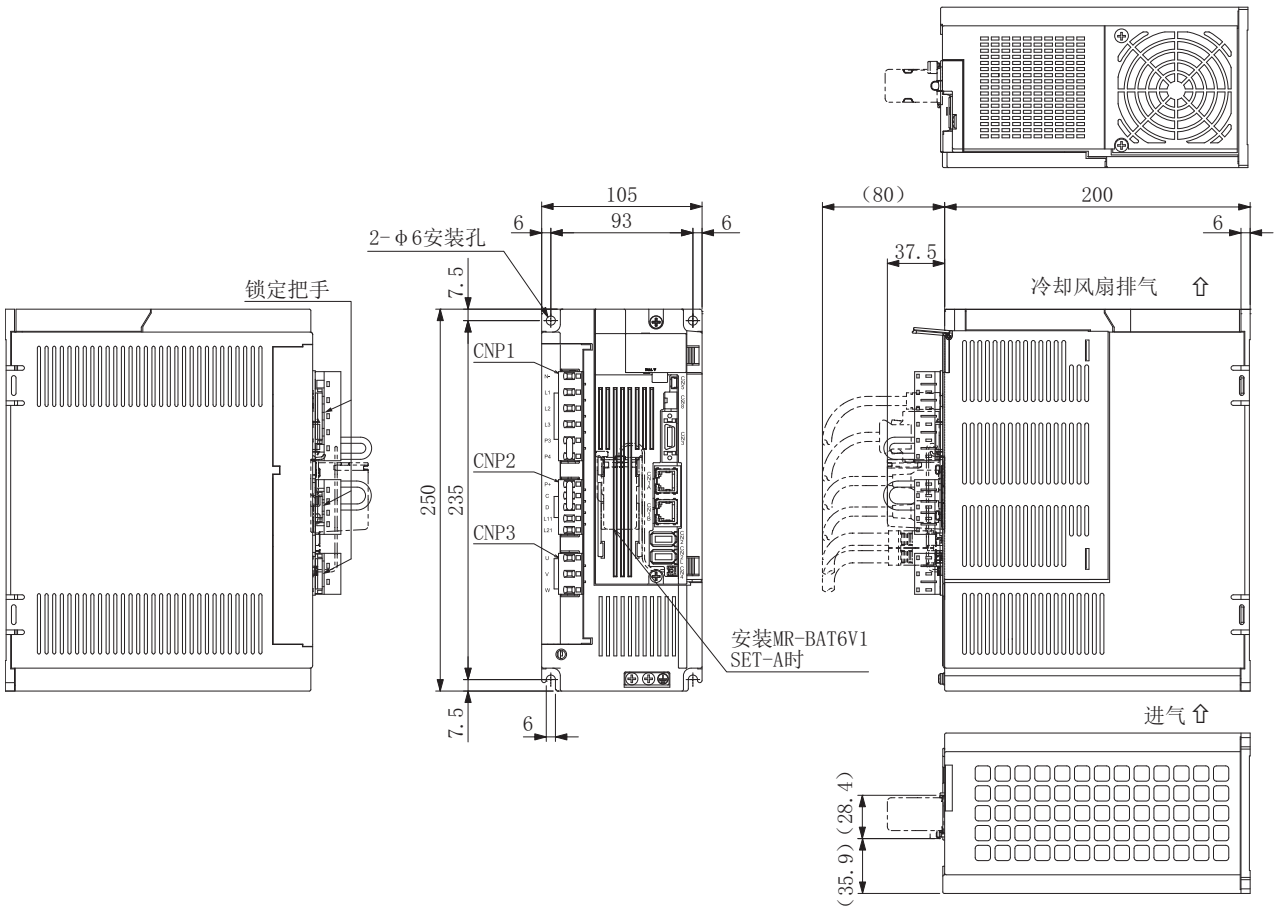

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]



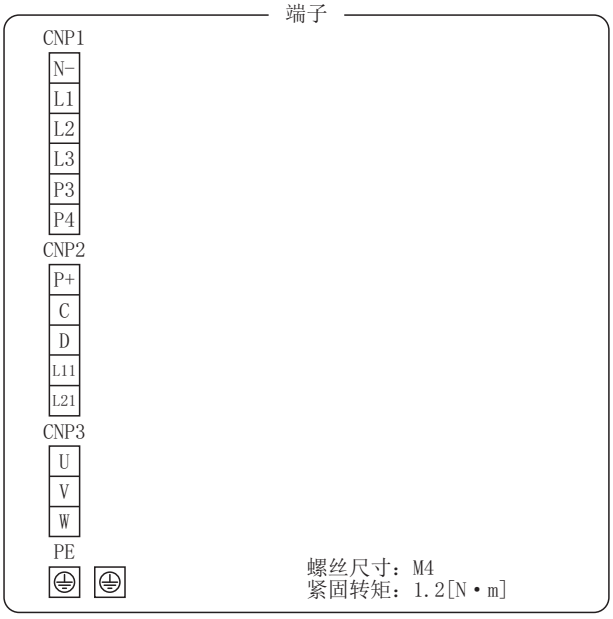

安装孔加工图

## ■MR-J4-350GF4(-RJ)

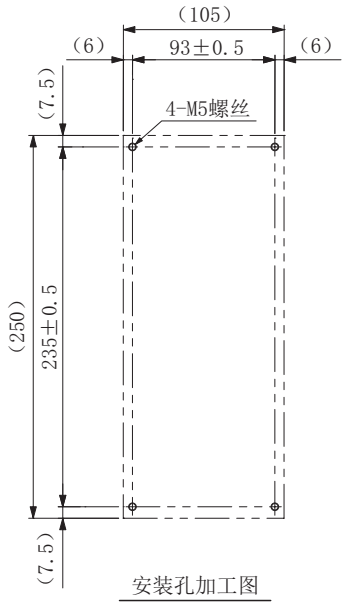
[单位：mm]




质量：3.6[kg]



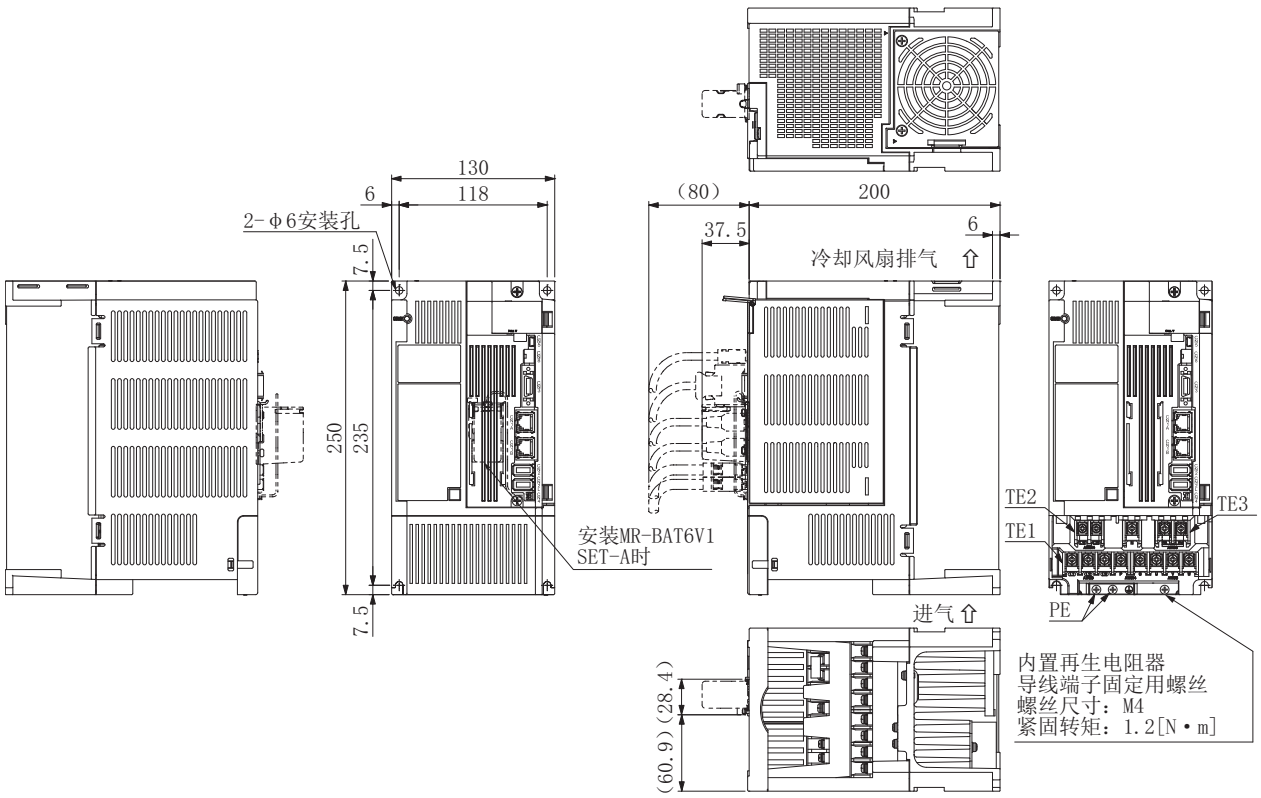

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-500GF4(-RJ)

[单位：mm]




质量：4.3[kg]

安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]

端子

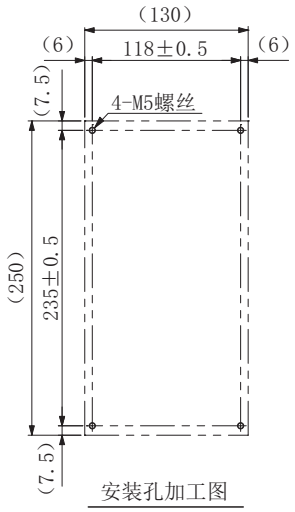
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TE2 | L11 | L21 | | TE3 | N- | P3 | P4 | | | |
| TE1 | L1 | L2 | L3 | P+ | C | U | V | W | | |
| PE | ⏚ | ⏚ | | | | | | | | |

TE2　螺丝尺寸：M3.5
　　紧固转矩：0.8[N・m]

TE3　螺丝尺寸：M4
　　紧固转矩：1.2[N・m]

TE1　螺丝尺寸：M4
　　紧固转矩：1.2[N・m]

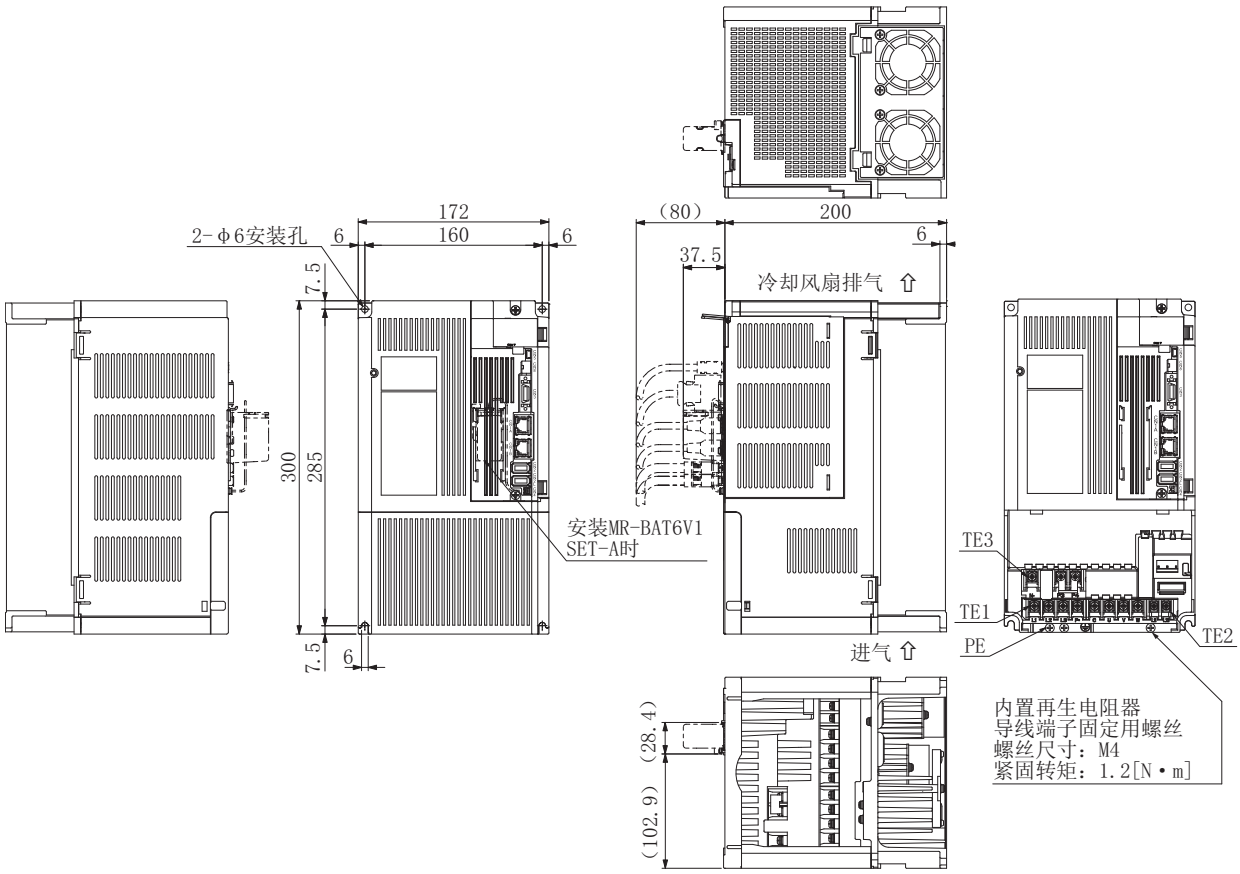
PE　螺丝尺寸：M4
　　紧固转矩：1.2[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-700GF4(-RJ)

[单位：mm]




质量：6.5[kg]

端子

TE3 N- P3 P4

TE1 L1 L2 L3 P+ C U V W　　TE2 L11 L21

PE ⏚ ⏚

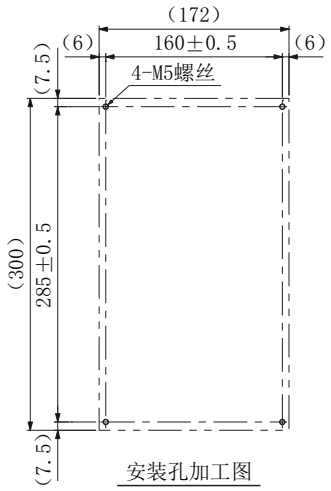
TE3 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

TE1 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M3.5
紧固转矩：0.8[N・m]

PE 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

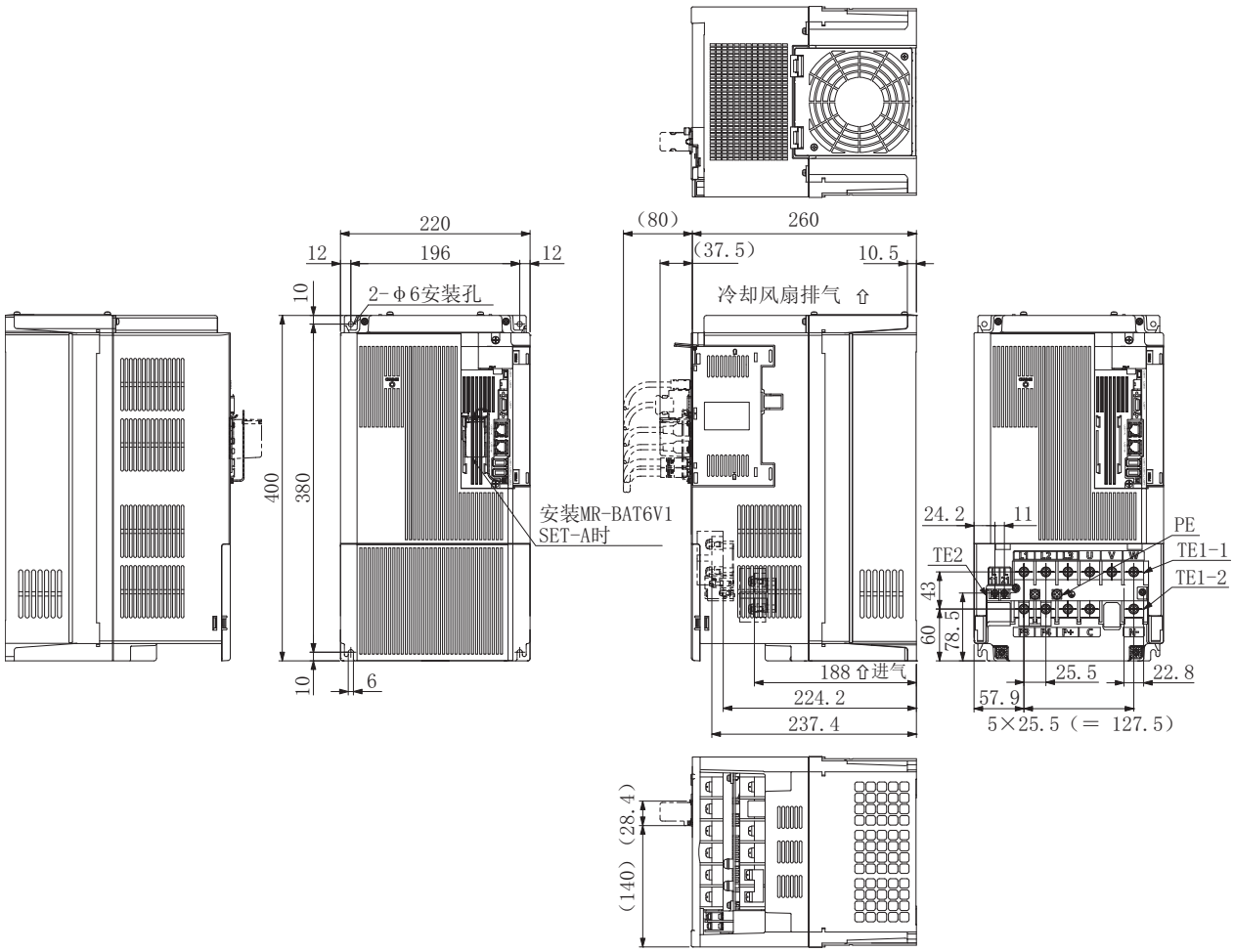
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-11KGF4(-RJ)/MR-J4-15KGF4(-RJ)

［单位：mm］




质量：13.4[kg]

端子

TE1-1 L1 L2 L3 U V W

TE1-2 P3 P4 P+ C N-

TE2 L11 L21

PE

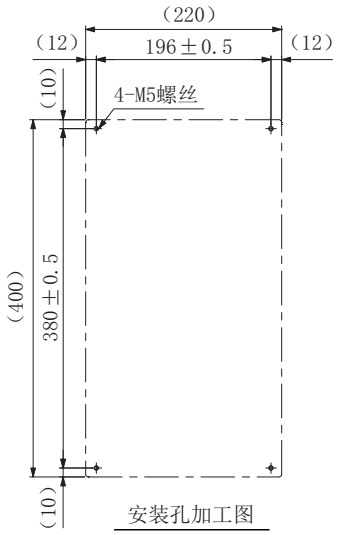
TE1-1 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

TE1-2 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

PE 螺丝尺寸：M6
紧固转矩：3.0[N・m]

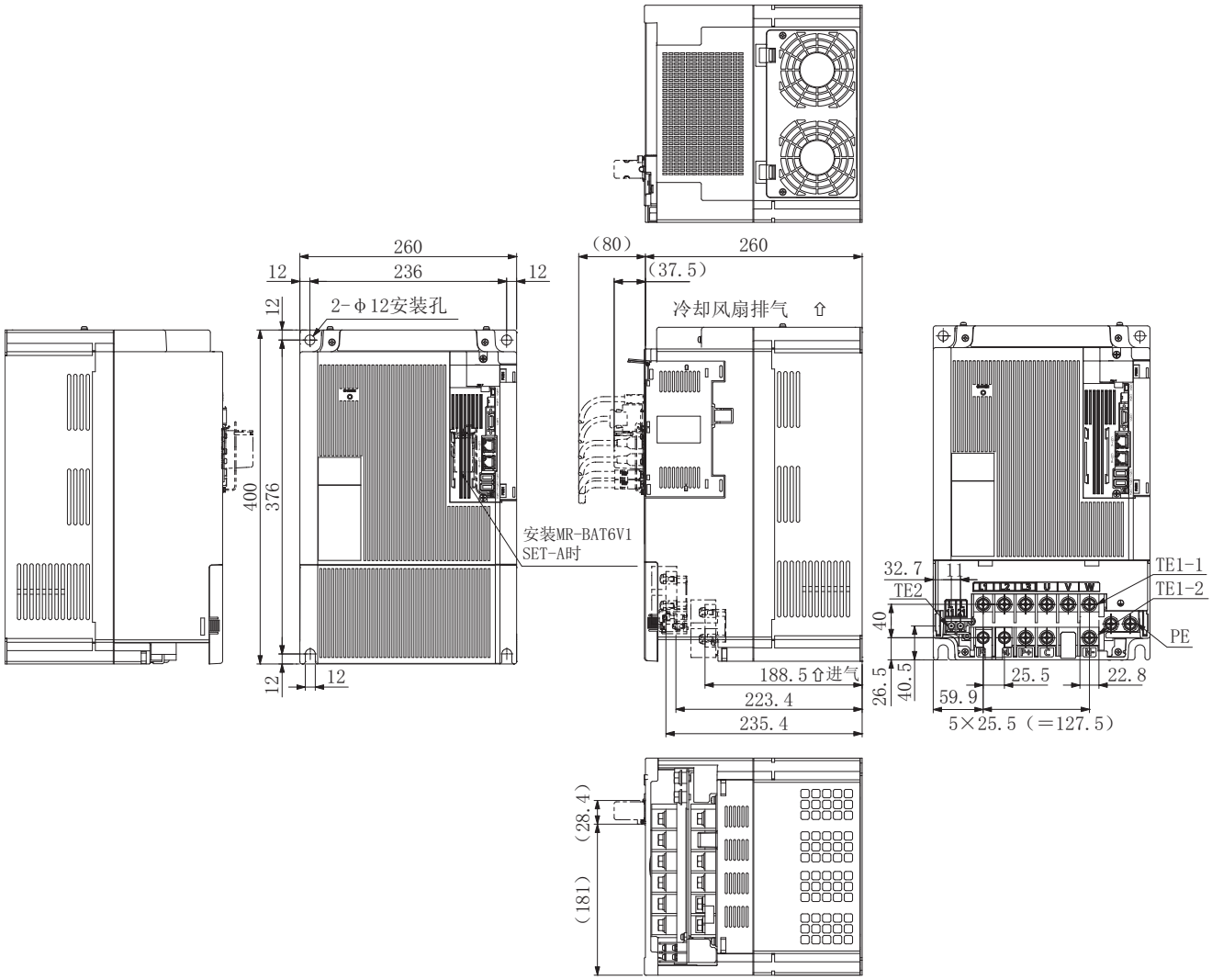
安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]




安装孔加工图

## ■MR-J4-22KGF4(-RJ)

［单位：mm］




质量：18.2[kg]

端子

TE1-1 L1 L2 L3 U V W

TE1-2 P3 P4 P+ C N-

PE ⏚ ⏚ TE2 L11 L21

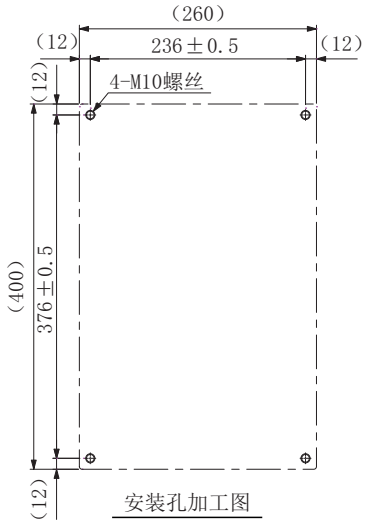
TE1-1 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

TE1-2 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

TE2 螺丝尺寸：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

PE 螺丝尺寸：M8
紧固转矩：6.0[N・m]

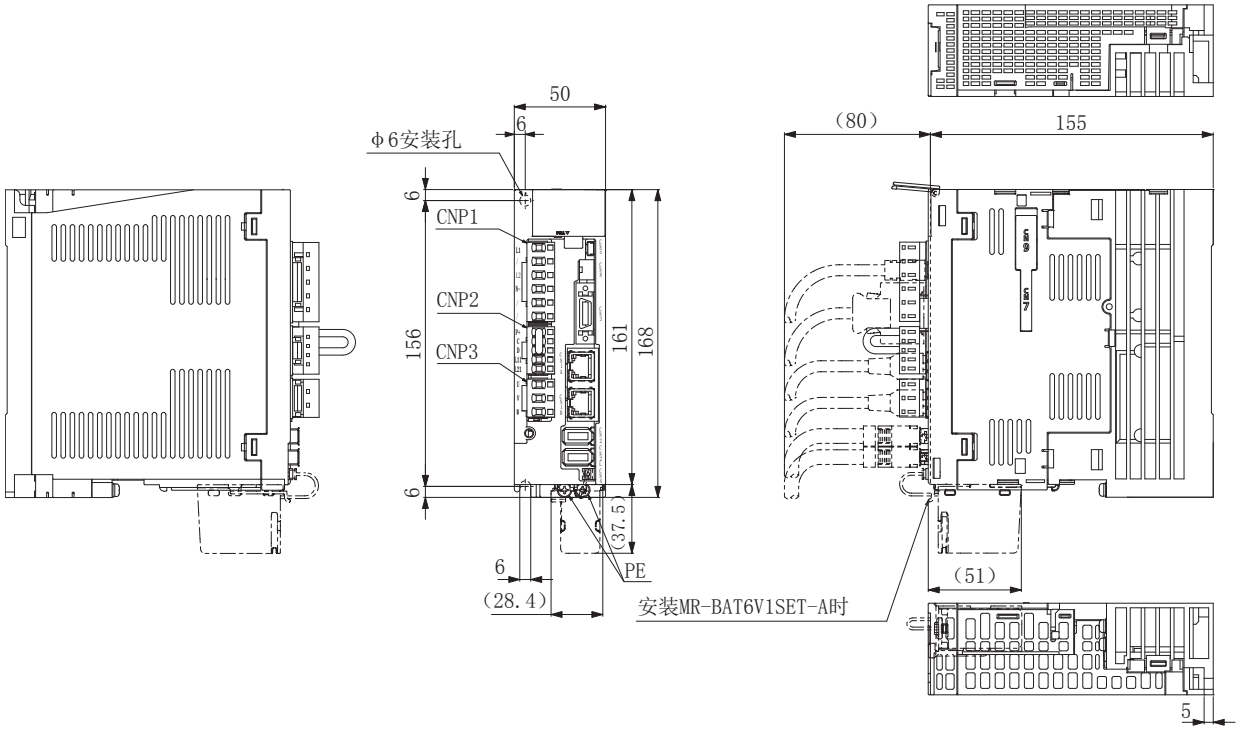
安装螺丝
螺丝尺寸：M10
紧固转矩：26.5[N・m]



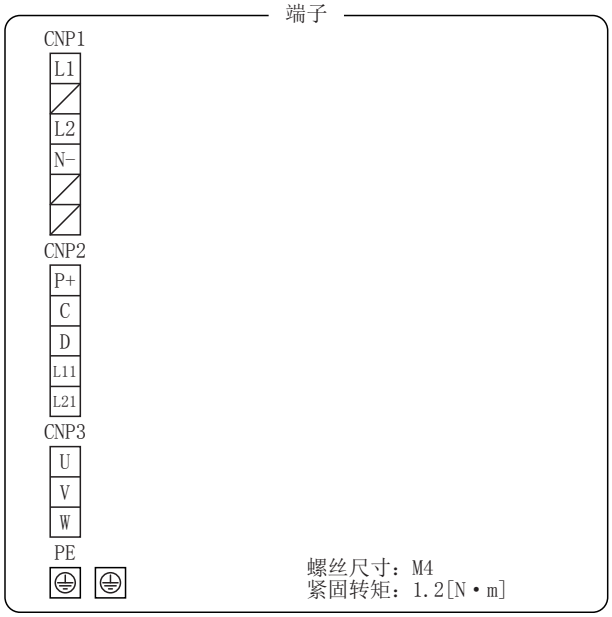

安装孔加工图

## 100V级

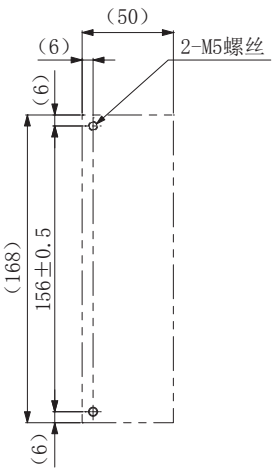
[单位：mm]




质量：1.0[kg]




安装螺丝
螺丝尺寸：M5
紧固转矩：3.24[N・m]



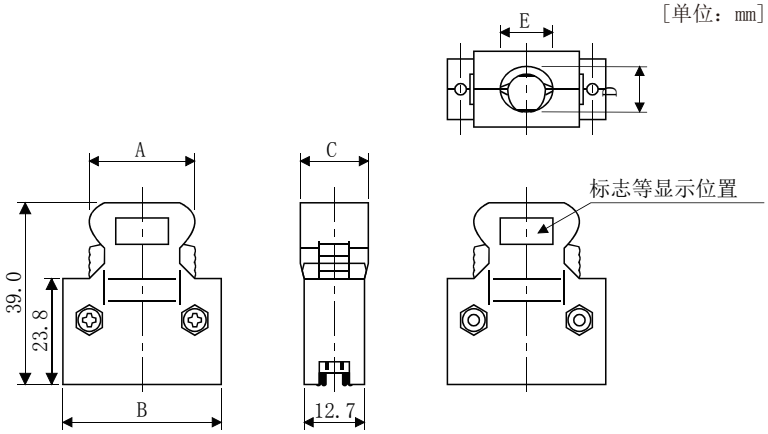

安装孔加工图

# 9.2 连接器

## 小型三角带（MDR）系统（3M）

### ■一键式锁紧型

[单位：mm]

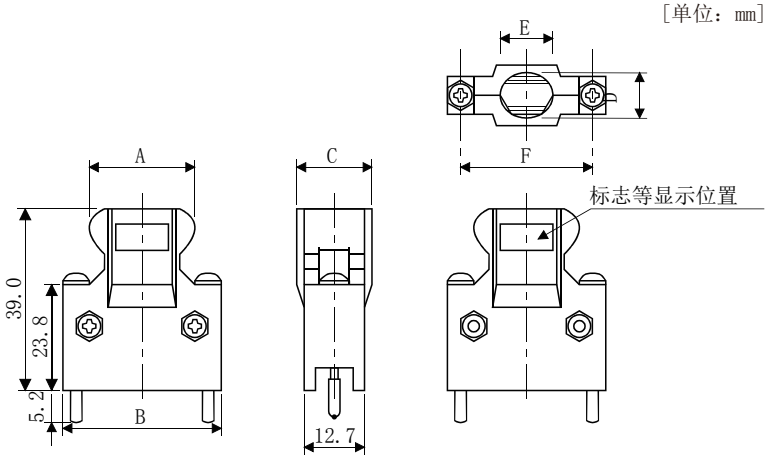



| 连接器 | 外壳套件 | 变化尺寸 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 10120-3000PE | 10320-52F0-008 | 22.0 | 33.3 | 14.0 | 10.0 | 12.0 |

### ■顶起螺栓M2.6型

该连接器为非选件。

[单位：mm]



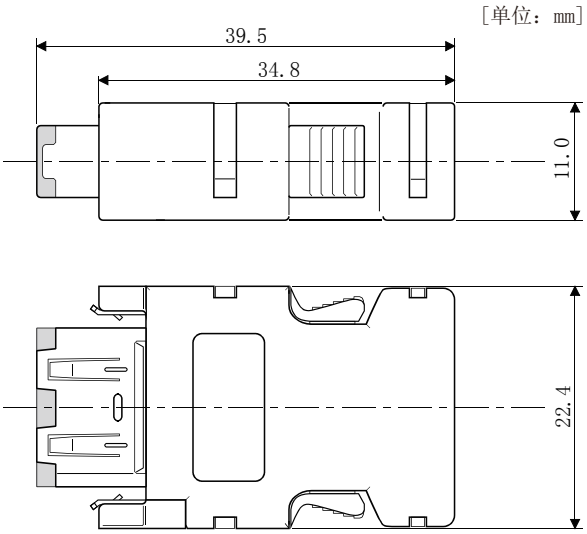

| 连接器 | 外壳套件 | 变化尺寸 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F |
| 10120-3000PE | 10320-52A0-008 | 22.0 | 33.3 | 14.0 | 10.0 | 12.0 | 27.4 |

## SCR连接器系统 （3M）

插座：36210-0100PL

外壳套件：36310-3200-008

［单位：mm］



# 10 特性

**要点**

关于线性伺服电机及直驱电机的特性，请参照下述内容。

☞458页 特性
☞477页 特性

# 10.1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子过热保护装置以对伺服电机、伺服放大器及伺服电机电源线做过载保护。
进行超出如下所示的电子热继电器保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械冲击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。请使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。
☞294页 电子热继电器保护特性
用于升降轴等发生不平衡转矩的机械时，请把不平衡转矩控制在额定转矩的70%以下。
该伺服放大器内置有伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定伺服电机过载电流 （full load current）。）
各伺服电机和过载保护特性的图表组合如表所示。

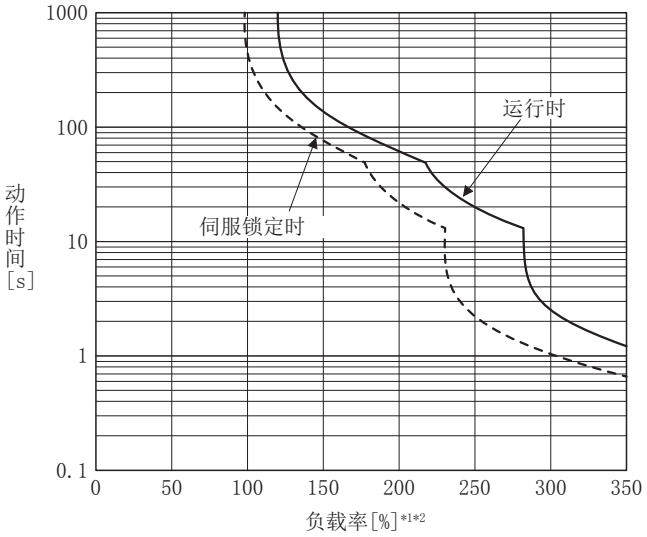
| 旋转型伺服电机 | | | | | | 过载保护特性图表 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HG-KR | HG-MR | HG-SR | HG-UR | HG-RR | HG-JR | |
| 053<br>13 | 053<br>13 | — | 72 | — | — | ☞特性a |
| 23<br>43<br>73 | 23<br>43<br>73 | 51<br>81<br>52<br>102 | — | — | 53*1<br>73<br>103 | ☞特性b |
| — | — | 121<br>201<br>152<br>202<br>301<br>352 | 152<br>202 | 103<br>153<br>203 | 73*1<br>103*1<br>153*1<br>203*1<br>353 | ☞特性c |
| — | — | 421<br>502<br>702 | 352<br>502 | 353<br>503 | 353*1<br>601<br>701M<br>503*1<br>703 | ☞特性d |
| — | — | — | — | — | 801<br>12K1<br>15K1<br>20K1<br>25K1<br>11K1M<br>15K1M<br>22K1M<br>903 | ☞特性e |
| — | — | 524<br>1024 | — | — | 534*1<br>734<br>1034 | ☞特性b |
| — | — | 1524<br>2024<br>3524 | — | — | 734*1<br>1034*1<br>1534*1<br>2034*1<br>3534 | ☞特性c |
| — | — | 5024<br>7024 | — | — | 3534*1<br>6014<br>701M4<br>5034*1<br>7034 | ☞特性d |
| — | — | — | — | — | 8014<br>12K14<br>15K14<br>20K14<br>25K14<br>11K1M4<br>15K1M4<br>22K1M4<br>9034 | ☞特性e |

*1 该组合是将伺服电机的最大转矩增大至400%时的情况。

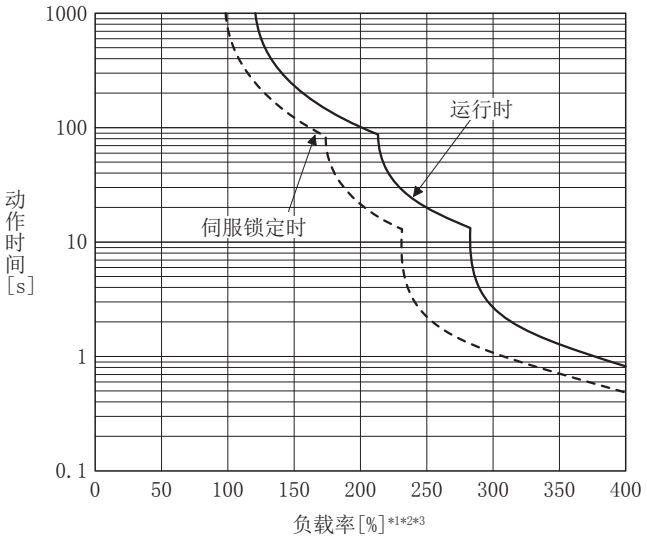
## 电子热继电器保护特性

过载保护特性的图表如下所示。

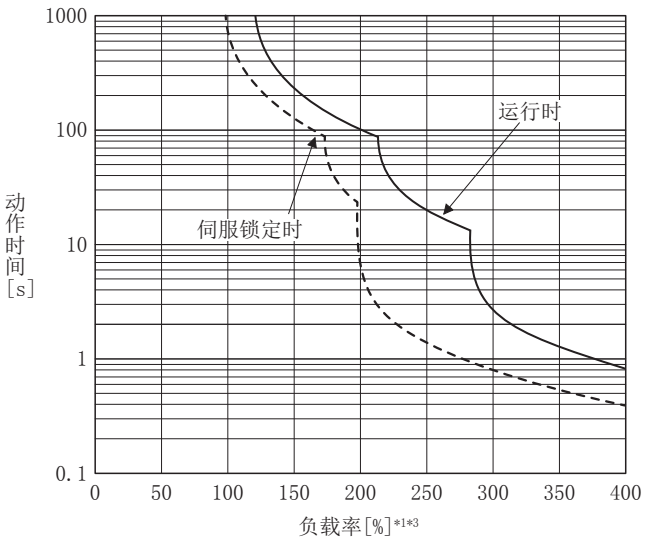
### ■特性a



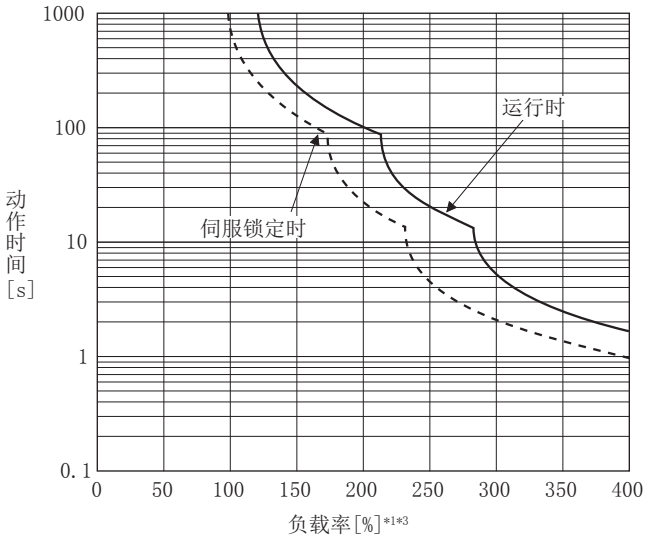

### ■特性b



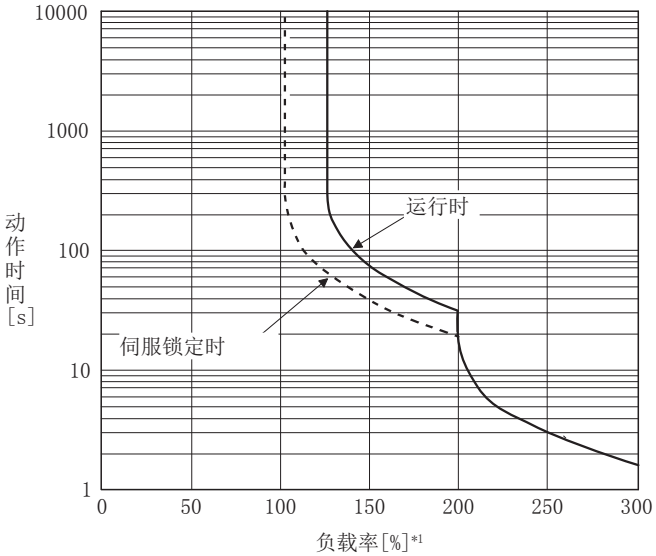

### ■特性c



## ■特性d




## ■特性e




*1 在伺服电机停止状态（伺服锁定状态）或50r/min以下的低速运行状态下，异常频繁的进行会发生额定100%以上转矩的运行时，即使在电子热继电器保护范围内，伺服放大器也可能会发生故障。

*2 负载率300%～350%是HG-KR伺服电机时。

*3 负载率300%～400%是将HG-JR伺服电机的最大转矩设定为额定转矩的400%时。

# 10.2 电源设备容量和发生损耗

## 伺服放大器的发热量

伺服放大器在额定负载时发生的损耗、电源设备容量如下表所示。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并使用表中的值。根据运行的频率，实际机器的发热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定速度运行伺服电机时，电源设备容量比表中值低，但是伺服放大器的发热量不变。

| 伺服放大器 | 伺服电机 | 电源设备容量[kVA]*1 | 伺服放大器发热量[W]*2 | | | 散热所需面积[$m^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 额定输出时 | 额定输出时[柜外冷却时的柜内发热量]*3 | 伺服OFF时 | |
| MR-J4-10GF(-RJ) | HG-MR053 | 0.3 | 25 | — | 15 | 0.5 |
| | HG-MR13 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR053 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR13 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | HG-MR23 | 0.5 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR23 | 0.5 | 25 | | 15 | 0.5 |
| MR-J4-40GF(-RJ) | HG-MR43 | 0.9 | 35 | | 15 | 0.7 |
| | HG-KR43 | 0.9 | 35 | | 15 | 0.7 |
| MR-J4-60GF(-RJ) | HG-SR52 | 1.0 | 40 | | 15 | 0.8 |
| | HG-SR51 | 1.0 | 40 | | 15 | 0.8 |
| | HG-JR53 | 1.0 | 40 | | 15 | 0.8 |
| MR-J4-70GF(-RJ) | HG-MR73 | 1.3 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-KR73 | 1.3 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-UR72 | 1.3 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-JR73 | 1.3 | 50 | | 15 | 1.0 |
| MR-J4-100GF(-RJ) | HG-SR102 | 1.7 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-SR81 | 1.5 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-JR103 | 1.7 | 50 | | 15 | 1.0 |
| MR-J4-200GF(-RJ) | HG-SR152 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-SR202 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-SR121 | 2.1 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-SR201 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-RR103 | 1.7 | 50 | | 15 | 1.0 |
| | HG-RR153 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-UR152 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-JR153 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-JR203 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| MR-J4-350GF(-RJ) | HG-SR352 | 5.5 | 130 | | 20 | 2.6 |
| | HG-SR301 | 4.8 | 120 | | 20 | 2.4 |
| | HG-RR203 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-UR202 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-JR353 | 5.5 | 160 | | 20 | 2.7 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | HG-SR502 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| | HG-SR421 | 6.3 | 160 | | 25 | 3.2 |
| | HG-RR353 | 5.5 | 135 | | 25 | 2.7 |
| | HG-RR503 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| | HG-UR352 | 5.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| | HG-UR502 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| | HG-JR503 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |

| 伺服放大器 | 伺服电机 | 电源设备容量[kVA]*1 | 伺服放大器发热量[W]*2 | | | 散热所需面积[$m^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 额定输出时 | 额定输出时[柜外冷却时的柜内发热量]*3 | 伺服OFF时 | |
| MR-J4-700GF(-RJ) | HG-SR702 | 10 | 300 | — | 25 | 6.0 |
| | HG-JR703 | 10 | 300 | | 25 | 6.0 |
| | HG-JR701M | 10 | 300 | | 25 | 6.0 |
| | HG-JR601 | 8.6 | 250 | | 25 | 5.0 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | HG-JR903 | 13 | 435 | 130 | 45 | 8.7 |
| | HG-JR11K1M | 16 | 530 | 160 | 45 | 11.0 |
| | HG-JR801 | 12 | 370 | 110 | 45 | 7.0 |
| | HG-JR12K1 | 18 | 570 | 170 | 45 | 11.5 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | HG-JR15K1M | 22 | 640 | 195 | 45 | 13.0 |
| | HG-JR15K1 | 22 | 640 | 195 | 45 | 12.8 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | HG-JR22K1M | 33 | 850 | 260 | 55 | 17.0 |
| | HG-JR20K1 | 30 | 800 | 240 | 55 | 16.0 |
| | HG-JR25K1 | 38 | 900 | 270 | 55 | 19.0 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | HG-SR524 | 1.0 | 40 | — | 18 | 0.8 |
| | HG-JR534 | 1.0 | 40 | | 18 | 0.8 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | HG-SR1024 | 1.7 | 60 | | 18 | 1.2 |
| | HG-JR734 | 1.3 | 60 | | 18 | 1.2 |
| | HG-JR1034 | 1.7 | 60 | | 18 | 1.2 |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | HG-SR1524 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-SR2024 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-JR1534 | 2.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| | HG-JR2034 | 3.5 | 90 | | 20 | 1.8 |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | HG-SR3524 | 5.5 | 130 | | 20 | 2.6 |
| | HG-JR3534 | 5.5 | 160 | | 20 | 2.7 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | HG-SR5024 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| | HG-JR5034 | 7.5 | 195 | | 25 | 3.9 |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | HG-SR7024 | 10 | 300 | | 25 | 6.0 |
| | HG-JR7034 | 10 | 300 | | 25 | 6.0 |
| | HG-JR701M4 | 10 | 300 | | 25 | 6.0 |
| | HG-JR6014 | 8.6 | 250 | | 25 | 5.0 |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | HG-JR9034 | 13 | 435 | 130 | 45 | 8.7 |
| | HG-JR11K1M4 | 16 | 530 | 160 | 45 | 11.0 |
| | HG-JR8014 | 12 | 370 | 110 | 45 | 7.0 |
| | HG-JR12K14 | 18 | 570 | 170 | 45 | 11.5 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | HG-JR15K1M4 | 22 | 640 | 195 | 45 | 13.0 |
| | HG-JR15K14 | 22 | 640 | 195 | 45 | 12.8 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | HG-JR22K1M4 | 33 | 850 | 260 | 55 | 17.0 |
| | HG-JR20K14 | 30 | 800 | 240 | 55 | 16.0 |
| | HG-JR25K14 | 38 | 900 | 270 | 55 | 19.0 |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | HG-MR053 | 0.3 | 25 | — | 15 | 0.5 |
| | HG-MR13 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR053 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR13 | 0.3 | 25 | | 15 | 0.5 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | HG-MR23 | 0.5 | 25 | | 15 | 0.5 |
| | HG-KR23 | 0.5 | 25 | | 15 | 0.5 |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | HG-MR43 | 0.9 | 35 | | 15 | 0.7 |
| | HG-KR43 | 0.9 | 35 | | 15 | 0.7 |

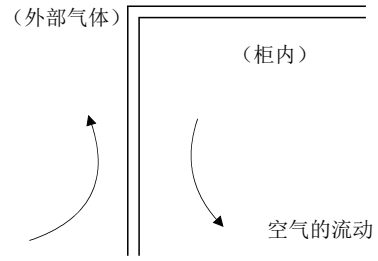
*1　电源设备容量根据电源阻抗的不同而不同。该值为不使用功率因数改善AC电抗器和功率因数改善DC电抗器的情况。
*2　伺服放大器的发热量不包括再生时的发热。再生选件的发热情况应根据下述内容计算。
☞315页 再生选件
*3　使用散热片外装附件以冷却伺服放大器的情况。

## 伺服放大器密闭型控制柜的散热面积

容纳伺服放大器的密闭型控制柜（以下称控制柜）内的温度上升，环境温度为40℃时应设定为+10℃以下。（使用环境条件温度最大为55℃时留有大约5℃的余量）控制柜的散热面积根据公式（10.1）计算。

$$A = \frac{P}{K \cdot \Delta T} \cdot \cdot \cdot (10.1)$$

A：散热面积[$m^2$]
P：控制柜内部发生的损耗[W]
ΔT：控制柜内部和外部气温的温度差[℃]
K：散热系数[5～6]
根据公式（10.1）算出散热面积时请将P作为控制柜内全部发生损耗的合计进行计算。关于伺服放大器的散热量，请参照下述内容。
☞296页 伺服放大器的发热量
A表示散热的有效面积，因此当控制柜直接安装在隔热墙壁上等情况下，请多预算控制柜的表面面积。此外，需要的散热面积根据控制柜内条件不同而不同。控制柜内的对流不佳时不能进行有效的散热，所以在设计控制柜时，也应充分考虑控制柜内的器具配置及通过冷却风扇实现热混合等。以下所示为环境温度为40℃且在稳定负载状态下使用时的伺服放大器控制柜的散热面积（参照标准）。
☞296页 伺服放大器的发热量




密闭型控制柜的内外部都存在沿着控制柜外壁流动的空气时，控制柜温度梯度会变陡，可以进行有效的热交换。

# 10.3 动态制动器特性

## ⚠注意

• 惯性移动距离为忽略摩擦等移动阻力的理论计算值。通过计算求得的值比实际值大。如果制动距离比计算值小，则可能会碰撞行程末端，非常危险。应设置气闸等防冲击机构，或设置用于缓和可动部的碰撞的缓冲器等电气挡块或机械挡块。



**要点**

- 动态制动器是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。
- 使用推荐的负载转动惯量比以下的机械时，动态制动器的使用频率最好是10分钟1次，而且，用于额定速度到停止的条件时，其使用次数为1000次。
- 紧急情况之外频繁使用EM1 （强制停止1）时，应务必在伺服电机停止之后将EM1 （强制停止1）设为有效。
- MR-J4用的伺服电机和以往伺服电机的惯性运行距离可能会不同。
- 将600W以下的HG系列伺服电机设定为在初始状态下电子式动态制动器动作。电子式动态制动器与常规动态制动器相比，动态制动器时间常数τ较小。因此，与常规动态制动器动作时相比惯性运行距离更短。电子式动态制动器的设定方法请参照[Pr. PF06]及[Pr. PF12]。

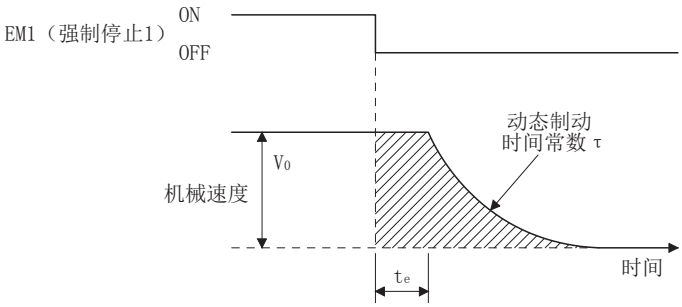
# 关于动态制动器的制动

## 惯性运行距离的计算方法

动态制动器动作时的停止模式如下图所示。到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据公式(10.2)进行计算。动态制动器时间常数τ根据伺服电机及动作时的伺服电机速度而发生变化。

☞300页 动态制动器时间常数

此外，一般情况下机械结构部存在摩擦力。因此，与通过以下所示的计算公式算出的最大惯性运行距离相比，实际的惯性运行距离会小些。




$$L_{max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ te + \tau \left( 1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \quad \cdots \quad (10.2)$$

$L_{max}$：最大惯性运行量[mm]

$V_0$：机械的快进速度[mm/min]

$J_M$：伺服电机转动惯量[$\times 10^{-4}$kg • m$^2$]

$J_L$：伺服电机轴换算负载转动惯量[$\times 10^{-4}$kg • m$^2$]

τ：动态制动器时间常数[s]

$t_e$：控制部的滞后时间[s]

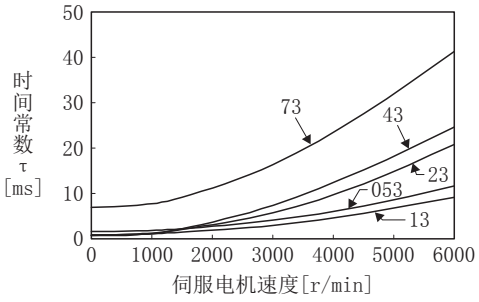
使用7kW以下的伺服放大器时，内部继电器的滞后时间大约为10毫秒。11kW～22kW的伺服放大器时，分为内置在外置动态制动器中的电磁接触器的滞后 （约50毫秒）和外部继电器等的滞后。

## 动态制动器时间常数

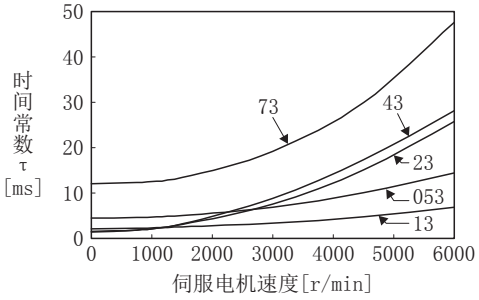
公式(10.2)需要的动态制动器时间常数τ如下所示。

### ■200V级

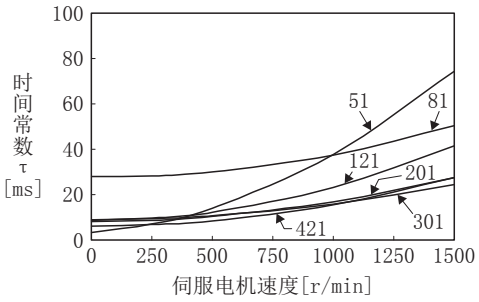
• HG-MR系列



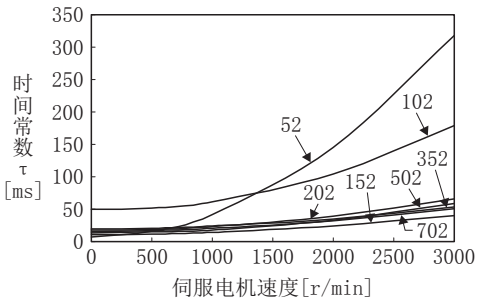

• HG-KR系列



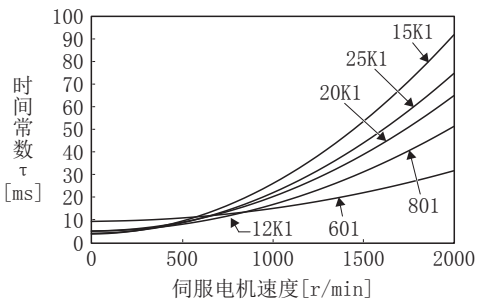

• HG-SR1000r/min系列



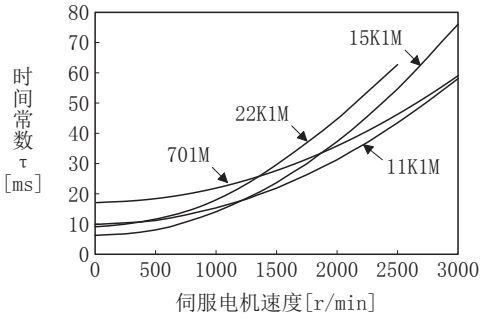

• HG-SR2000r/min系列



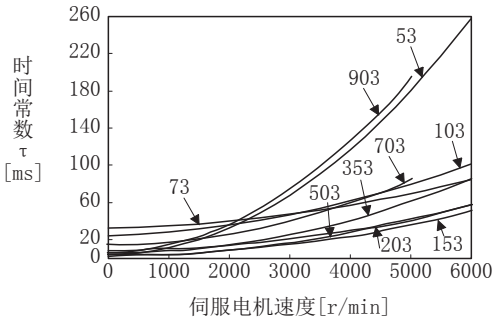

• HG-JR1000r/min系列



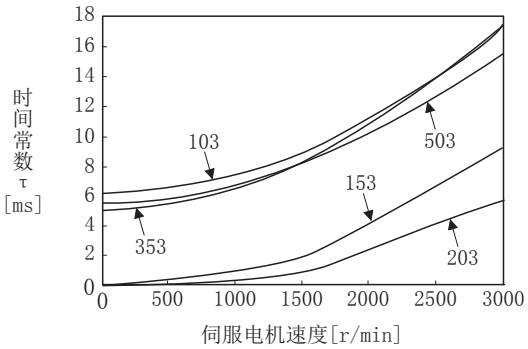
• HG-JR1500r/min系列



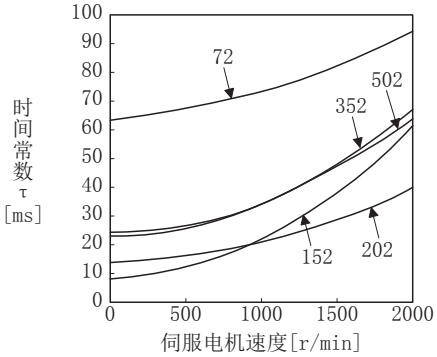

• HG-JR3000r/min系列




• HG-RR系列

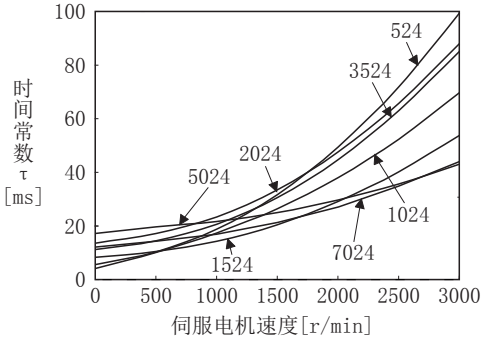



• HG-UR系列

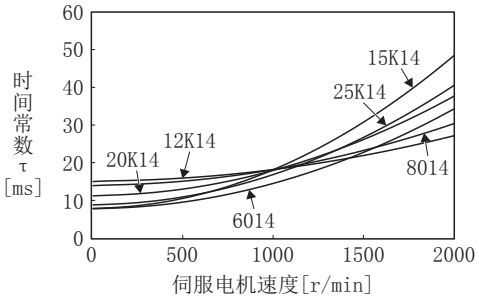


## ■400V级

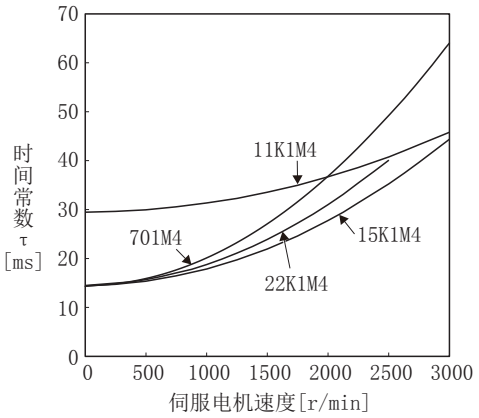
• HG-SR系列



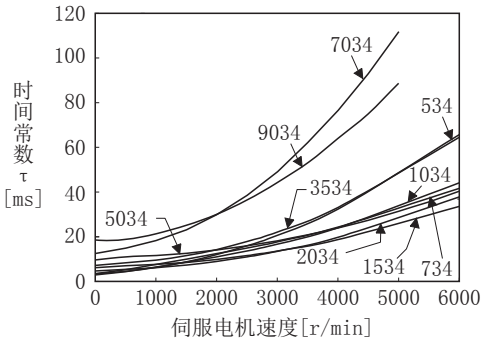

• HG-JR1000r/min系列




• HG-JR1500r/min系列




• HG-JR3000r/min系列



# 使用动态制动器时的允许负载转动惯量比

动态制动器请在低于下表所示的负载转动惯量比的状态下使用。超过该值使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询营业窗口。

表中的允许负载转动惯量比的值是伺服电机最大速度时的值。（ ）中的值为额定速度时的值。



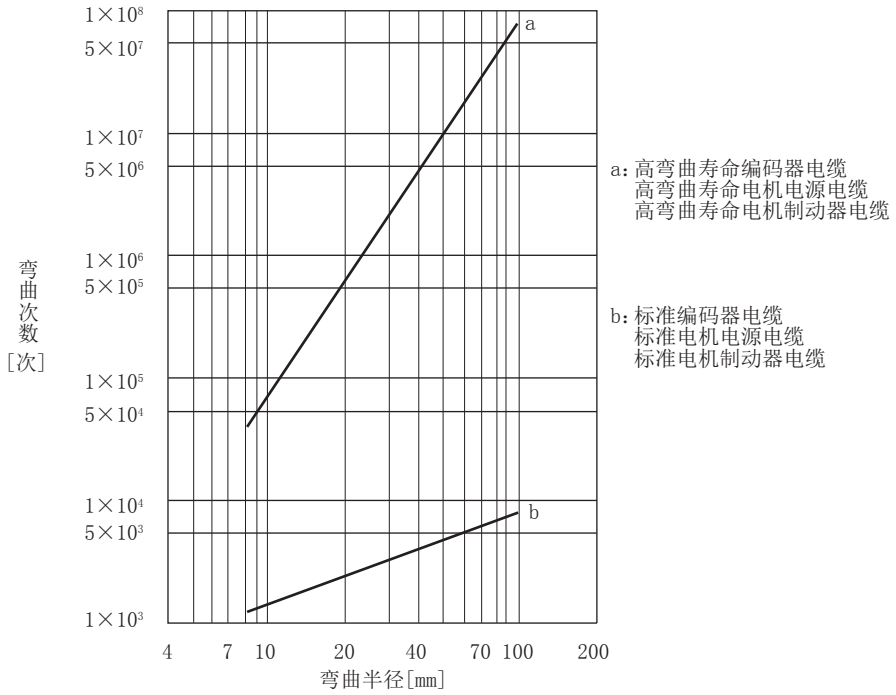
| 伺服电机 | 允许负载转动惯量比[倍] |
|---|---|
| HG-KR053 | 30 |
| HG-KR13 | |
| HG-KR23 | |
| HG-KR43 | |
| HG-KR73 | |
| HG-MR053 | 35 |
| HG-MR13 | 32 |
| HG-MR23 | |
| HG-MR43 | |
| HG-MR73 | |
| HG-SR51 | 30 |
| HG-SR81 | |
| HG-SR121 | |
| HG-SR201 | |
| HG-SR301 | 16 |
| HG-SR421 | 15 |
| HG-SR52 | 30 |
| HG-SR102 | |
| HG-SR152 | 21 |
| HG-SR202 | |
| HG-SR352 | 13（15） |
| HG-SR502 | |
| HG-SR702 | 5（15） |
| HG-SR524 | 5（15） |
| HG-SR1024 | 5（17） |
| HG-SR1524 | |
| HG-SR2024 | 5（15） |
| HG-SR3524 | |
| HG-SR5024 | |
| HG-SR7024 | |
| HG-UR72 | 30 |
| HG-UR152 | |
| HG-UR202 | 16 |
| HG-UR352 | |
| HG-UR502 | 15 |
| HG-RR103 | 30 |
| HG-RR153 | |
| HG-RR203 | 16 |
| HG-RR353 | 15 |
| HG-RR503 | |
| HG-JR53 | 30 |
| HG-JR73 | |
| HG-JR103 | |
| HG-JR153 | |
| HG-JR203 | |
| HG-JR353 | 16（30） |
| HG-JR503 | 15（30） |

| 伺服电机 | 允许负载转动惯量比[倍] |
|---|---|
| HG-JR703 | 11 （30） |
| HG-JR903 | 18 （30） |
| HG-JR701M | 5 |
| HG-JR11K1M | 10 （30） |
| HG-JR15K1M | |
| HG-JR22K1M | 20 （30） |
| HG-JR601 | 5 |
| HG-JR801 | 30 |
| HG-JR12K1 | 20 （30） |
| HG-JR15K1 | 17 （30） |
| HG-JR20K1 | 26 （30） |
| HG-JR25K1 | 21 （30） |
| HG-JR534 | 30 （30） |
| HG-JR734 | |
| HG-JR1034 | |
| HG-JR1534 | |
| HG-JR2034 | |
| HG-JR3534 | 20 （30） *1 |
| HG-JR5034 | 15 （30） |
| HG-JR7034 | 11 （30） |
| HG-JR9034 | 18 （30） |
| HG-JR701M4 | 7 （10） |
| HG-JR11K1M4 | 10 （30） |
| HG-JR15K1M4 | |
| HG-JR22K1M4 | 20 （30） |
| HG-JR6014 | 10 |
| HG-JR8014 | 30 |
| HG-JR12K14 | 20 （30） |
| HG-JR15K14 | 30 （30） |
| HG-JR20K14 | 26 （30） |
| HG-JR25K14 | 21 （30） |

*1　支持最大转矩400%时，伺服电机最大速度的允许负载转动惯量比为25倍。

# 10.4 电缆弯曲寿命

电缆的弯曲寿命如下所示。该图表为计算值。因为不是保证值，所以实际情况请根据该值留有余量。



# 10.5 主电路和控制电路电源接通时的冲击电流

**要点**

600W以下的伺服放大器时，冲击电流值可能会根据电源接通的频率和环境温度而变动。

因为电源会有较大的冲击电流流过，所以请务必使用无熔丝断路器和电磁接触器。

☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

使用短路保护器时，建议使用不会因为冲击电流而跳闸的带惯性延迟装置的短路保护器。

## 200V级

外加AC 240V时的冲击电流（参考值）如下所示。即使MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-200GF(-RJ)使用单相AC 200V电源，主电路电源的冲击电流也相同。

| 伺服放大器 | 冲击电流（$A_{0-P}$） | |
|---|---|---|
| | 主电路电源（L1/L2/L3） | 控制电路电源（L11/L21） |
| MR-J4-10GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-60GF(-RJ) | 30A（20ms内减弱至约3A） | 20A～30A（20ms内减弱至约1A） |
| MR-J4-70GF(-RJ)<br>MR-J4-100GF(-RJ) | 34A（20ms内减弱至约7A） | |
| MR-J4-200GF(-RJ)<br>MR-J4-350GF(-RJ) | 113A（20ms内减弱至约12A） | |
| MR-J4-500GF(-RJ) | 42A（20ms内减弱至约20A） | 34A（20ms内减弱至约2A） |
| MR-J4-700GF(-RJ) | 85A（30ms内减弱至约20A） | |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | 226A（30ms内减弱至约30A） | 42A（30ms内减弱至约2A） |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | 226A（30ms内减弱至约50A） | |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | 226A（30ms内减弱至约70A） | |

## 400V级

外加AC 480V时的冲击电流（参考值）如下所示。

| 伺服放大器 | 冲击电流（$A_{0-P}$） | |
|---|---|---|
| | 主电路电源（L1/L2/L3） | 控制电路电源（L11/L21） |
| MR-J4-60GF4(-RJ)<br>MR-J4-100GF4(-RJ) | 65A（10ms内减弱至约5A） | 40A～50A（2ms内减弱至约0A） |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 80A（10ms内减弱至约5A） | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 100A（10ms内减弱至约20A） | |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 65A（20ms内减弱至约9A） | 41A（3ms内减弱至约0A） |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 68A（20ms内减弱至约34A） | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | 339A（30ms内减弱至约10A） | 38A（30ms内减弱至约1A） |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | 339A（30ms内减弱至约15A） | |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | 339A（30ms内减弱至约20A） | |

## 100V级

外加AC 120 V时的冲击电流（参考值）如下所示。

| 伺服放大器 | 冲击电流（$A_{0-P}$） | |
|---|---|---|
| | 主电路电源（L1/L2） | 控制电路电源（L11/L21） |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 38A（10ms内减弱至约14A） | 20A～30A（2ms内减弱至约0A） |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | | |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | | |

# 11 选件、外围设备

## ⚠危险

• 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行选件和外围设备的连接。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。

## ⚠注意

• 请勿使用非指定的外围设备和选件，否则会导致故障及引发火灾。

**要点**

伺服放大器、选件及外围设备的接线所使用的电线，建议使用HIV电线。因此，尺寸可能与以往伺服放大器等所使用的电线不同。



## 11.1 电缆、连接器组件

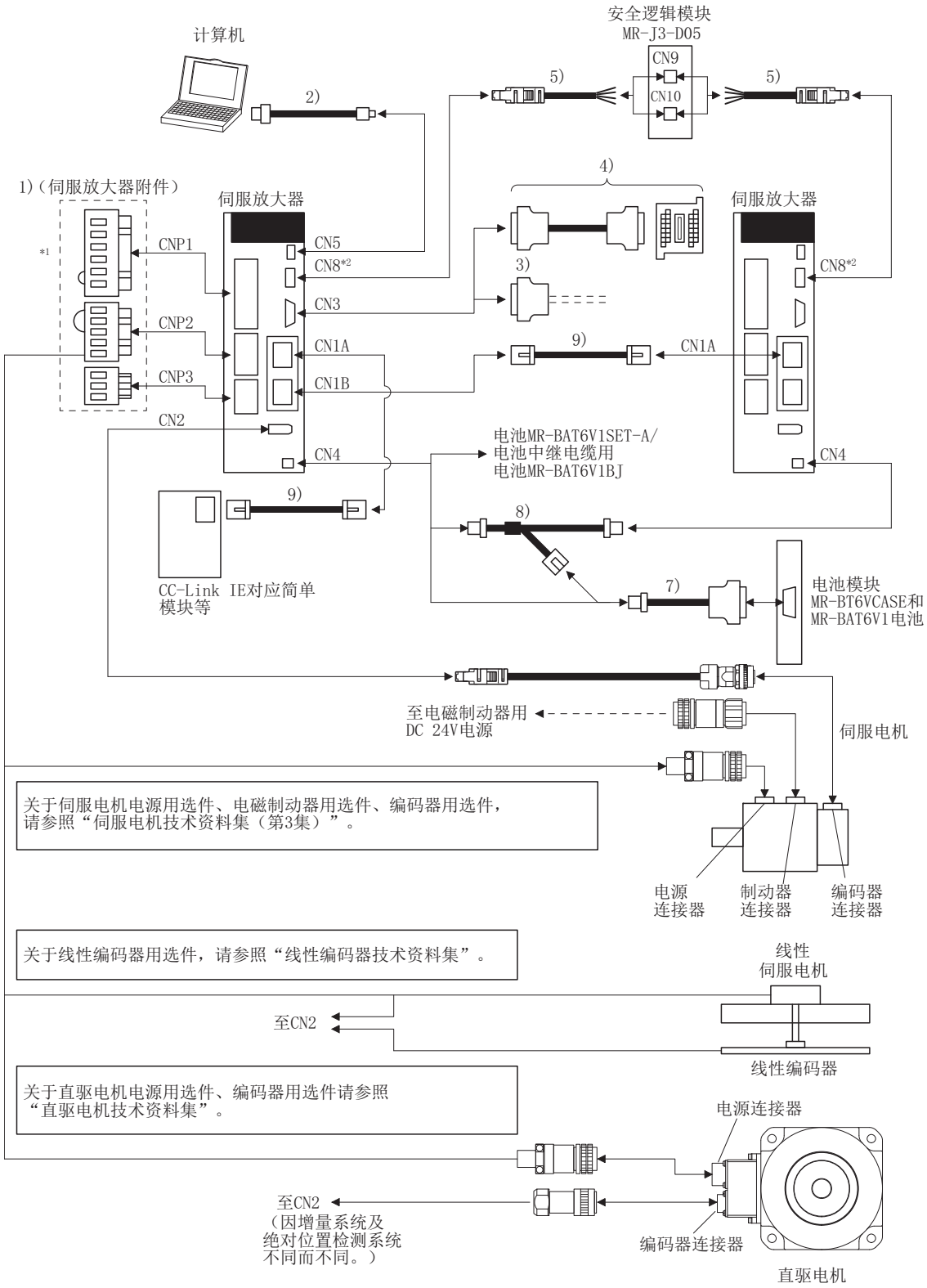
**要点**

电缆及连接器中所示的保护等级表示将电缆及连接器安装至伺服放大器及伺服电机时的防尘、防水等级。如果电缆和连接器与伺服放大器和伺服电机的保护等级不同，整体保护等级将取决于最低者。

本伺服使用的电缆及连接器应根据本节中所示的选件进行购买。

# 电缆、连接器组件的组合

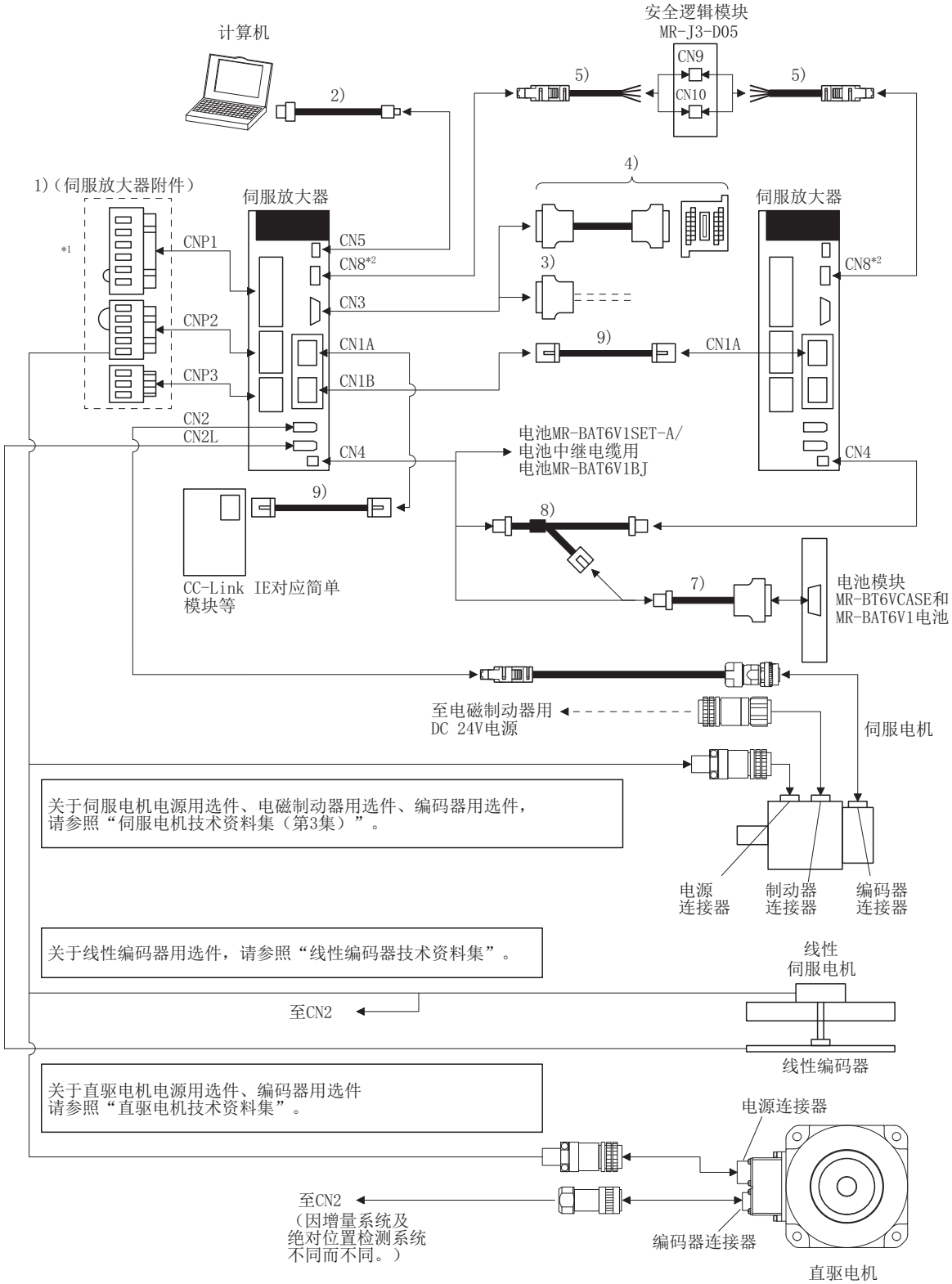
## MR-J4-_GF_伺服放大器时




*1　连接器为3.5kW以下的情况。5kW以上使用端子台。

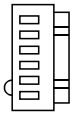
*2　不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器 （6)）。

## MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时

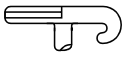
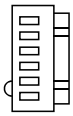



*1　连接器为3.5kW以下的情况。5kW以上使用端子台。

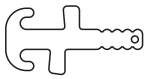
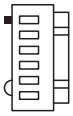
*2　不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器（6））。

<table>
<tr><th>编号</th><th>品名</th><th>型号</th><th>内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1)</td><td rowspan="3">伺服放大器电源连接器组件</td><td>—</td><td>

CNP1用连接器：<br>06JFAT-SAXGDK-H7.5<br>（JST）<br>适用电线尺寸：0.8mm²～2.1mm²（AWG 18～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

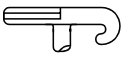
CNP2用连接器：<br>05JFAT-SAXGDK-H5.0<br>（JST）<br>适用电线尺寸：0.8mm²～2.1mm²（AWG 18～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

CNP3用连接器：<br>03JFAT-SAXGDK-H7.5<br>（JST）<br>适用电线尺寸：0.8mm²～2.1mm²（AWG 18～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

开口工具<br>J-FAT-OT（N）或J-FAT-OT<br>（JST）</td><td rowspan="3">100V级及200V级的1kW以下的伺服放大器的附件。</td></tr>
<tr><td>—</td><td>

CNP1用连接器：<br>06JFAT-SAXGFK-XL<br>（JST）<br>适用电线尺寸：1.25mm²～5.5mm²（AWG 16～10）<br>绝缘体外径：～4.7mm<br>

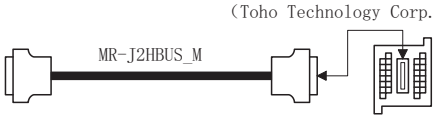
CNP2用连接器：<br>05JFAT-SAXGDK-H5.0<br>（JST）<br>适用电线尺寸：0.8mm²～2.1mm²（AWG 18～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

CNP3用连接器：<br>03JFAT-SAXGFK-XL<br>（JST）<br>适用电线尺寸：1.25mm²～5.5mm²（AWG 16～10）<br>绝缘体外径：～4.7mm<br>

开口工具<br>数量：1个<br>型号：J-FAT-OT-EXL<br>（JST）</td><td rowspan="2">200V级的2kW、3.5kW的伺服放大器的附件。</td></tr>
<tr><td>—</td><td>

CNP1用连接器：<br>06JFAT-SAXGDK-HT10.5<br>（JST）<br>适用电线尺寸：1.25mm²～2.1mm²（AWG 16～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

CNP2用连接器：<br>05JFAT-SAXGDK-HT7.5<br>（JST）<br>适用电线尺寸：1.25mm²～2.1mm²（AWG 16～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

CNP3用连接器：<br>03JFAT-SAXGDK-HT10.5<br>（JST）<br>适用电线尺寸：1.25mm²～2.1mm²（AWG 16～14）<br>绝缘体外径：～3.9mm<br>

开口工具<br>J-FAT-OT-XL<br>（JST）</td><td>400V级的3.5kW以下的伺服放大器的附件。</td></tr>
<tr><td>2)</td><td>USB电缆</td><td>MR-J3USBCBL3M<br>电缆长度：3m</td><td>

</td><td>用于与PC-AT兼容计算机的连接</td></tr>
<tr><td>3)</td><td>连接器组件</td><td>MR-CCN1</td><td>

连接器：10120-3000PE<br>外壳套件：10320-52F0-008<br>（3M或同等品）</td><td>—</td></tr>
<tr><td>4)</td><td>中继端子台<br>（推荐品）</td><td>—</td><td>

<br>中继端子台PS7DW-20V14B-F并非选件。使用中继端子台时需要选件MR-J2HBUS_M。<br>☞356页 中继端子台PS7DW-20V14B-F （推荐品）</td><td>—</td></tr>
</table>

| 编号 | 品名 | 型号 | 内容 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 5) | STO电缆 | MR-D05UDL3M-B | 连接器组件：2069250-1<br>（TE Connectivity）<br> | CN8连接器连接用电缆 |
| 6) | 短接连接器 | — | | 伺服放大器的附件。 |
| 7) | 电池电缆 | MR-BT6V1CBL_M<br>电缆长度：0.3、1m<br>（☞313页 电池电缆、电池中继电缆） | 外壳：PAP-02V-0<br>触点：SPHD-001G-P0.5<br>（JST）<br>连接器：10114-3000PE<br>外壳套件：10314-52F0-008<br>（3M或同等品）<br> | 用于连接电池模块 |
| 8) | 电池中继电缆 | MR-BT6V2CBL_M<br>电缆长度：0.3、1m<br>（☞313页 电池电缆、电池中继电缆） | 外壳：PAP-02V-0<br>触点：SPHD-001G-P0.5<br>（JST）<br>外壳：PALR-02VF-0<br>触点：SPAL-001GU-P0.5<br>（JST）<br> <br>外壳：PAP-02V-0<br>触点：SPHD-001G-P0.5<br>（JST） | 电池的中继用 |
| 9) | Ethernet电缆 | （☞314页 Ethernet电缆） | 类别5e以上、（附带双层屏蔽、STP）直通电缆<br> <br>（附带双层屏蔽、STP）直通电缆为非选件。 | CN1A连接器/CN1B连接器连接用电缆 |

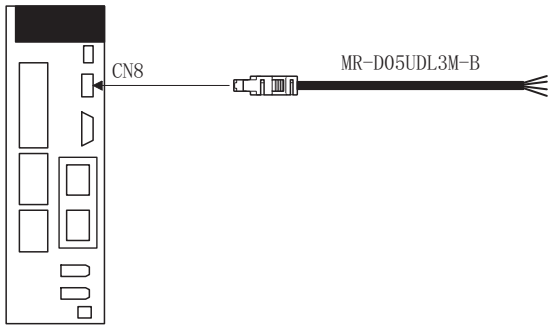
# MR-D05UDL3M-B STO电缆

该电缆是将外部机器连接到CN8连接器上的电缆。

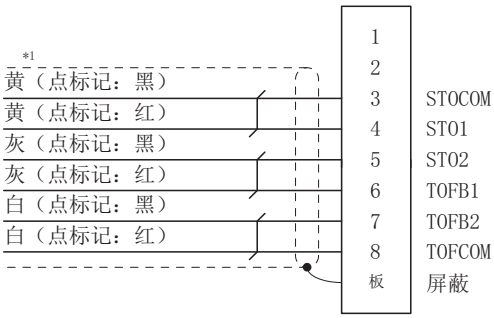
| 电缆型号 | 电缆长度 | 用途 |
|---|---|---|
| MR-D05UDL3M-B | 3m | CN8连接器连接用电缆 |

## 构成图

伺服放大器




## 内部接线图



从连接器装配部位看到的图

*1　请勿使用绝缘体颜色为橙色（点标志为红色或黑色）的2根芯线。

# 电池电缆、电池中继电缆

## 型号的说明

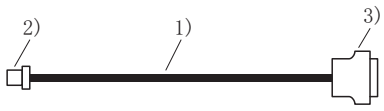
表中电缆长度栏的数字为填入电缆型号_部分的记号。备有带长度记号的电缆可供使用。

| 电缆型号 | 电缆长度 | | 弯曲寿命 | 用途/备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 0.3m | 1m | | |
| MR-BT6V1CBL_M | 03 | 1 | 标准 | MR-BT6VCASE连接用 |
| MR-BT6V2CBL_M | 03 | 1 | 标准 | 中继用 |

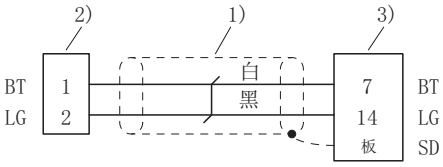


## MR-BT6V1CBL_M

### ■外观

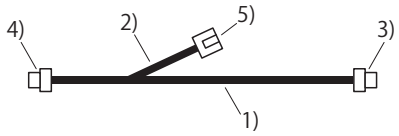
| 图 | 构成品 | 内容 |
|---|---|---|
|  | 1) 电缆 | VSVC 7/0.18×2C |
| | 2) 连接器 | 外壳：PAP-02V-0<br>触点：SPHD-001G-P0.5 （JST） |
| | 3) 连接器 | 连接器：10114-3000PE<br>外壳套件：10314-52F0-008 （3M或同等品） |

### ■内部接线图

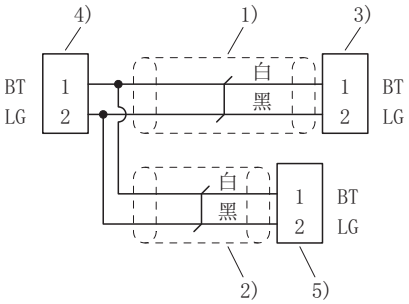



## MR-BT6V2CBL_M

### ■外观

| 图 | 构成品 | 内容 |
|---|---|---|
|  | 1) 电缆 | VSVC 7/0.18×2C |
| | 2) 电缆 | |
| | 3) 连接器 | 外壳：PAP-02V-0<br>触点：SPHD-001G-P0.5 （JST） |
| | 4) 连接器 | |
| | 5) 连接器 | 外壳：PALR-02VF-0<br>触点：SPAL-001GU-P0.5 （JST） |

### ■内部接线图



# Ethernet电缆

**要点**

在运动模式下，使用CC-Link IE现场网络开关集线器进行分支时，应使用DT135TX（三菱电机系统服务）。

CC-Link IE现场网络及CC-Link IE现场网络Basic的接线，应使用满足以下规格的电缆。

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 电缆种类 | 类别5e以上、（附带双层屏蔽、STP）直通电缆 |
| 规格 | 满足以下任意一款规格的电缆。<br>• IEEE802.3 1000BASE-T<br>• ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e） |
| 连接器 | 附带屏蔽的RJ-45 |

市场销售品的示例如下。关于最新信息，请与厂商联系。

| 型号 | 厂商 | 咨询处 |
|---|---|---|
| SC-E5EW（-L）*1 | Mitsubishi Electric System & Service Co., Ltd. | http://www.melsc.co.jp/business/cc-linkie/sce5ew/sce5ew_index.html |

*1 SC-E5EW为控制柜内、室内用电缆，SC-E5EW-L为室外连接用电缆。

# 11.2 再生选件

## ⚠注意

• 不可将再生选件与伺服放大器设定为指定以外的组合。否则会导致火灾。

## 组合和再生功率

表中的功率数值是由电阻器产生的再生功率，而不是额定功率。



### 200V级

| 伺服放大器 | 再生功率[W] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 内置再生电阻器 | MR-RB032 [40 Ω] | MR-RB12 [40 Ω] | MR-RB30 [13 Ω] | MR-RB3N [9 Ω] | MR-RB31 [6.7 Ω] | MR-RB32 [40 Ω] | MR-RB50 [13 Ω]*1 | MR-RB5N [9 Ω]*1 | MR-RB51 [6.7 Ω]*1 |
| MR-J4-10GF(-RJ) | — | 30 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-20GF(-RJ) | 10 | 30 | 100 | — | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-40GF(-RJ) | 10 | 30 | 100 | — | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-60GF(-RJ) | 10 | 30 | 100 | — | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-70GF(-RJ) | 20 | 30 | 100 | — | — | — | 300 | — | — | — |
| MR-J4-100GF(-RJ) | 20 | 30 | 100 | — | — | — | 300 | — | — | — |
| MR-J4-200GF(-RJ) | 100 | — | — | 300 | — | — | — | 500 | — | — |
| MR-J4-350GF(-RJ) | 100 | — | — | — | 300 | — | — | — | 500 | — |
| MR-J4-500GF(-RJ) | 130 | — | — | — | — | 300 | — | — | — | 500 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | 170 | — | — | — | — | 300 | — | — | — | 500 |

| 伺服放大器 | 再生功率[W]*2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 外置再生电阻器 （附件） | MR-RB5R [3.2 Ω] | MR-RB9F [3 Ω] | MR-RB9T [2.5 Ω] |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | 500 （800） | 500 （800） | — | — |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | 850 （1300） | — | 850 （1300） | — |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | 850 （1300） | — | — | 850 （1300） |

*1 请务必设置冷却风扇。
*2 （ ）内为安装了冷却风扇时的值。

### 400V级

| 伺服放大器 | 再生功率[W] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 内置再生电阻器 | MR-RB1H-4 [82 Ω] | MR-RB3M-4 [120 Ω]*1 | MR-RB3G-4 [47 Ω]*1 | MR-RB5G-4 [47 Ω]*1 | MR-RB34-4 [26 Ω]*1 | MR-RB54-4 [26 Ω]*1 | MR-RB3U-4 [22 Ω]*1 | MR-RB5U-4 [22 Ω]*1 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 15 | 100 | 300 | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | 15 | 100 | 300 | — | — | — | — | — | — |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 100 | — | — | 300 | 500 | — | — | — | — |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 100 | — | — | 300 | 500 | — | — | — | — |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 130 | — | — | — | — | 300 | 500 | — | — |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 170 | — | — | — | — | — | — | 300 | 500 |

| 伺服放大器 | 再生功率[W]*2 | | |
|---|---|---|---|
| | 外置再生电阻器 （附件） | MR-RB5K-4 [10 Ω] | MR-RB6K-4 [10 Ω] |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | 500 （800） | 500 （800） | — |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | 850 （1300） | — | 850 （1300） |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | 850 （1300） | — | 850 （1300） |

*1 请务必设置冷却风扇。
*2 （ ）内为安装了冷却风扇时的值。

## 100V级

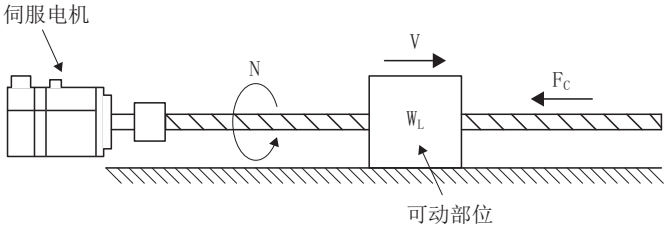
| 伺服放大器 | 再生功率[W] | | |
|---|---|---|---|
| | 内置再生电阻器 | MR-RB032 [40 Ω] | MR-RB12 [40 Ω] |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | — | 30 | — |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | 10 | 30 | 100 |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | 10 | 30 | 100 |

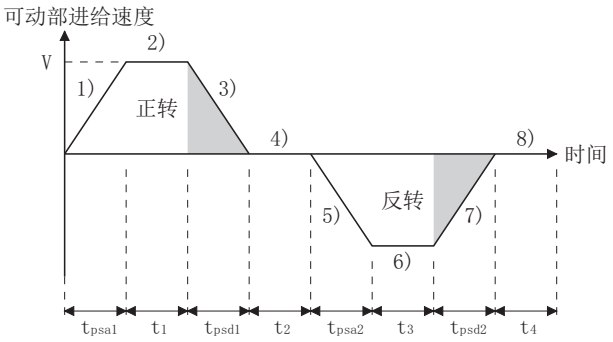
# 再生选件的选定

水平轴的情况下，可以根据本节所示的简易计算选定再生选件。想要进一步精准地选定再生选件时，应使用容量选定软件。

## 旋转型伺服电机

### ■再生能量的计算




V：可动部进给速度[mm/min]
N：伺服电机转速 （N＝V/ΔS）[r/min]
ΔS：伺服电机每转的移动量 （ΔS＝PB）[mm/rev]
$P_B$：滚珠丝杠导程[mm]
$L_B$：滚珠丝杠长度[mm]
$D_B$：滚珠丝杠直径[mm]
$W_L$：可动部质量[kg]
$F_C$：负载抗力[N]
$T_L$：伺服电机轴换算负载转矩[N・m]
η：驱动部效率
μ：摩擦系数
JL：伺服电机轴换算负载转动惯量[kg・$cm^2$]
JM：伺服电机转动惯量[kg・$cm^2$]
π：圆周率
g：重力加速度[$m/s^2$]

| 再生功率 | 施加于伺服电机的转矩T[N・m]*1*2 | 能量E[J] |
|---|---|---|
| 1) | $T_1=\frac{(J_L/\eta+J_M)\cdot N}{9.55\cdot10^4}\cdot\frac{1}{t_{psa1}}+T_L$ | $E_1=\frac{0.1047}{2}\cdot N\cdot T_1\cdot t_{psa1}$ |
| 2) | $T_2=T_L$ | $E_2=0.1047V\cdot T_2\cdot t_1$ |
| 3) | $T_3=\frac{-(J_L\cdot\eta+J_M)\cdot N}{9.55\cdot10^4}\cdot\frac{1}{t_{psd1}}+T_L$ | $E_3=\frac{0.1047}{2}\cdot N\cdot T_3\cdot t_{psd1}$ |
| 4)、8) | $T_4$、$T_8=0$ | $E_4$、$E_8=0$ （不会再生） |
| 5) | $T_5=\frac{(J_L/\eta+J_M)\cdot N}{9.55\cdot10^4}\cdot\frac{1}{t_{psa2}}+T_L$ | $E_5=\frac{0.1047}{2}\cdot N\cdot T_5\cdot t_{psa2}$ |
| 6) | $T_6=T_L$ | $E_6=0.1047\cdot V\cdot T_6\cdot t_3$ |
| 7) | $T_7=\frac{-(J_L\cdot\eta+J_M)\cdot N}{9.55\cdot10^4}\cdot\frac{1}{t_{psd2}}+T_L$ | $E_7=\frac{0.1047}{2}\cdot N\cdot T_7\cdot t_{psd2}$ |

*1 伺服电机轴换算负载转矩TL，可以根据以下算式计算。

$T_L=\{(F_C+(\mu\times W_L\times g))\times\Delta S\}/(2000\times\pi\times\eta)$

*2 伺服电机轴换算负载转动惯量JL，可以通过以下算式计算。

$J_L=J_{L1}+J_{L2}+J_{L3}$

$J_{L1}$为可动部的负载转动惯量，$J_{L2}$为滚珠丝杠的负载转动惯量，$J_{L3}$为连轴器的负载转动惯量。$J_{L1}$及$J_{L2}$，可以通过以下算式计算。

$J_{L1}=W_L\times(\Delta S/(20\times\pi))^2$

$J_{L2}=\{(\pi\times0.0078\times(L_B/10))/32\}\times(D_B/0)^4$

从1)至8)的计算结果中计算出负能量总和的绝对值 （Es）。

## ■伺服电机和伺服放大器再生时的损耗

关于伺服电机和伺服放大器再生时的效率等如下表所示。

| 伺服放大器 | 逆效率[%] | C充电[J] |
|---|---|---|
| MR-J4-10GF(-RJ) | 55 | 9 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | 75 | 9 |
| MR-J4-40GF(-RJ) | 85 | 11 |
| MR-J4-60GF(-RJ) | 85 | 11 |
| MR-J4-70GF(-RJ) | 85 | 18 |
| MR-J4-100GF(-RJ) | 85 | 18 |
| MR-J4-200GF(-RJ) | 85 | 36 |
| MR-J4-350GF(-RJ) | 85 | 40 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | 90 | 45 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | 90 | 70 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | 90 | 120 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | 90 | 170 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | 90 | 250 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 85 | 12 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | 85 | 12 |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 85 | 25 |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 85 | 43 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 90 | 45 |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 90 | 70 |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | 90 | 120 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | 90 | 170 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | 90 | 250 |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 55 | 4 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | 75 | 4 |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | 85 | 10 |

逆效率（$\eta_m$）：包含额定转速下发生额定（再生）转矩时的伺服电机和伺服放大器的部分效率。效率根据伺服电机速度或发生转矩而产生变化。此外，电解电容器的特性也会随时间变化，因此逆效率要多留大约10%的余量。

C充电（Ec）：伺服放大器内的电解电容器所储存的能量。

再生能量总和乘以再生效率值减去C充电，可以计算出再生选件消耗的能量。

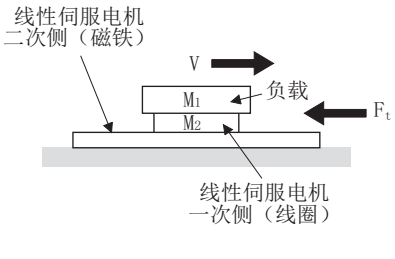
$ER[J] = \eta_m \cdot E_s - E_c$

请以1个循环的运行周期tf[s]为基础计算出再生选件的消耗功率后选定需要的选件。

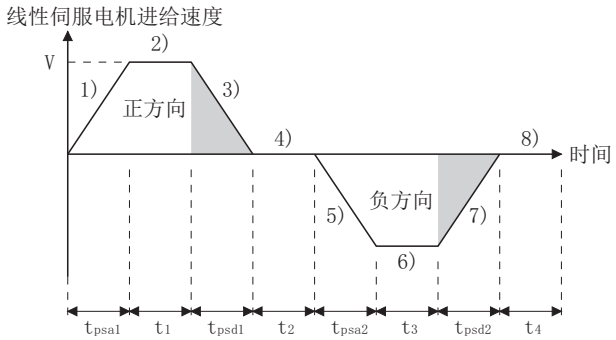
PR[W]＝ER/tf

## 线性伺服电机时

### ■推力、能量的计算




线性伺服电机




如上图所示的运行模式时，线性伺服电机的推力及能量的计算公式如下表所示。

| 区间 | 线性伺服电机的推力F[N] | 能量E[J] |
|---|---|---|
| 1) | $F_1=(M_1+M_2)\cdot V/t_{psa1}+F_t$ | $E_1=V/2\cdot F_1\cdot t_{psa1}$ |
| 2) | $F_2=F_1$ | $E_2=V\cdot F_2\cdot t_1$ |
| 3) | $F_3=-(M_1+M_2)\cdot V/t_{psd1}+F_t$ | $E_3=V/2\cdot F_3\cdot t_{psd1}$ |
| 4)、8) | $F_4$、$F_8=0$ | $E_4$、$E_8=0$ （不会再生） |
| 5) | $F_5=(M_1+M_2)\cdot V/t_{psa2}+F_t$ | $E_5=V/2\cdot F_5\cdot t_{psa2}$ |
| 6) | $F_6=F_t$ | $E_6=V\cdot F_6\cdot t_3$ |
| 7) | $F_7=-(M_1+M_2)\cdot V/t_{psd2}+F_t$ | $E_7=V/2\cdot F_7\cdot t_{psd2}$ |

从1)至8)的计算结果中计算出负能量总和的绝对值 （Es）。

### ■伺服电机和伺服放大器再生时的损耗

逆效率、C充电能量，请参照下述内容。

☞318页 伺服电机和伺服放大器再生时的损耗

### ■再生能量的计算

再生能量的总和乘上逆效率的值，减去C充电后，可以计算出再生电阻器中消耗的能量。

$ER[J]=\eta\cdot E_s-E_c$

通过正极ER的总计和1个循环周期，计算1循环里再生电阻器中消耗的功率PR[W]。

PR[W]＝正极ER的总计/1循环的运行周期tf

请根据得出的PR值，选定再生选件。此外，PR的值低于伺服放大器内置式再生电阻器产生的再生功率的数值时，不需要再生选件。

# 参数的设定

应根据使用的再生选件，设定[Pr. PA02]。

[Pr. PA02]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | |

再生选件的选择
00：不使用再生选件。
- 100W的伺服放大器的情况下，不使用再生电阻器。
- 0.2kW～7kW的伺服放大器的情况下，使用内置再生电阻器。
- 11kW～22kW的伺服放大器的情况下，使用附带的再生电阻器或再生选件。

01：FR-BU2/FR-BU2-H/FR-RC/FR-RC-H/FR-CV/FR-CV-H
02：MR-RB032
03：MR-RB12
04：MR-RB32
05：MR-RB30
06：MR-RB50（需要冷却风扇）
08：MR-RB31
09：MR-RB51（需要冷却风扇）
0B：MR-RB3N
0C：MR-RB5N（需要冷却风扇）
80：MR-RB1H-4
81：MR-RB3M-4（需要冷却风扇）
82：MR-RB3G-4（需要冷却风扇）
83：MR-RB5G-4（需要冷却风扇）
84：MR-RB34-4（需要冷却风扇）
85：MR-RB54-4（需要冷却风扇）
91：MR-RB3U-4（需要冷却风扇）
92：MR-RB5U-4（需要冷却风扇）
FA：11kW～22kW的伺服放大器的情况下，通过冷却风扇冷却附带的再生电阻器或再生选件从而提升能力时

# 再生选件的连接

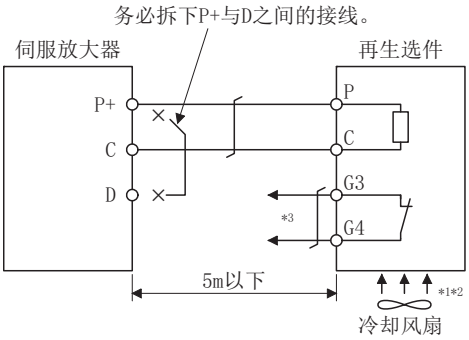
**要点**

- 使用MR-RB50、MR-RB51、MR-RB5N、MR-RB3M-4、MR-RB3G-4、MR-RB5G-4、MR-RB34-4、MR-RB54-4、MR-RB5K-4及MR-RB6K-4时，需要用冷却风扇进行冷却。冷却风扇应由用户自行准备。
- 关于接线使用的电线尺寸，请参照下述内容。
  ☞ 377页 电线选定示例

再生选件的温度相对环境温度可能会上升100℃以上。配置时应充分考虑到散热、安装位置及使用电线等。应使用阻燃线接线或进行阻燃处理，避免接触再生选件本体。伺服放大器的连接应务必使用双绞线，电线的长度在5m以下。

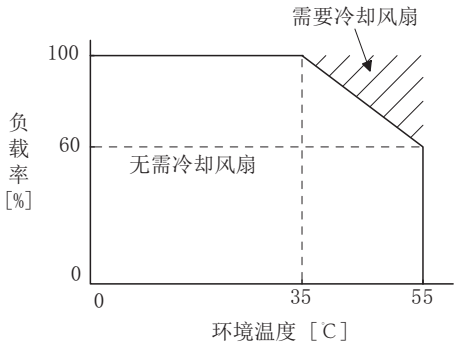
## MR-J4-500GF(-RJ)以下及MR-J4-350GF4(-RJ)以下

应务必拆除P+与D之间的接线，在P+与C之间安装再生选件。G3及G4端子为过热保护传感器。再生选件异常过热时，G3与G4之间呈开放状态。




*1 使用MR-RB50、MR-RB5N、MR-RB51、MR-RB3M-4、MR-RB3G-4及MR-RB5G-4时，应使用冷却风扇 （1.0$m^3$/min以上、92mm角）进行强制冷却。

*2 再生选件的环境温度为55℃且再生负载率超过60%时，应使用冷却风扇 （1.0$m^3$/min以上，92mm角）对MR-RB30、MR-RB31、MR-RB32及MR-RB3N进行强制冷却。如果环境温度为35℃以下，则不需要冷却风扇。（下图中，有斜线的范围内需要用冷却风扇进行冷却。）




*3 应构建为异常过热时断开电磁接触器的顺控程序。

G3与G4之间的触点规格

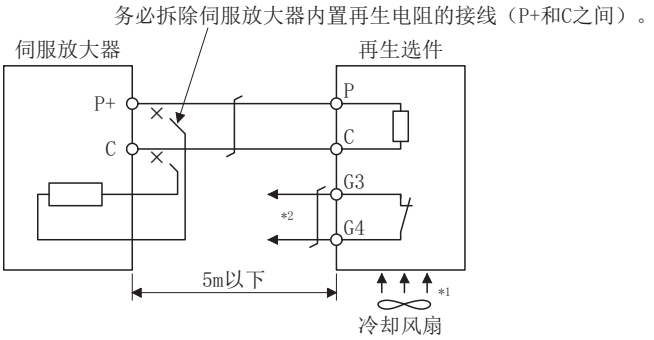
最大电压：120V AC/DC

最大电流：0.5A/4.8V DC

最大容量：2.4VA

## MR-J4-500GF4(-RJ)、MR-J4-700GF(-RJ)及MR-J4-700GF4(-RJ)

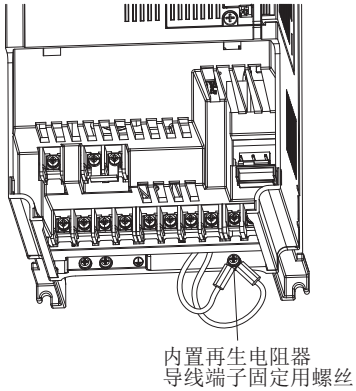
应务必拆除伺服放大器内置再生电阻器的接线 （P+与C之间），然后在P+与C之间安装再生选件。G3及G4端子为过热保护传感器。再生选件异常过热时，G3与G4之间呈开放状态。

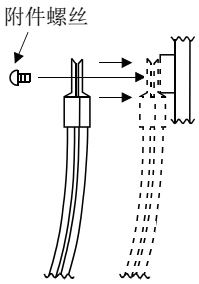



*1 使用MR-RB51、MR-RB34-4、MR-RB54-4、MR-RB3U-4及MR-RB5U-4时，应使用冷却风扇 （1.0$m^3$/min以上、92mm角）进行强制冷却。

*2 应构建为异常过热时断开电磁接触器的顺控程序。
G3与G4之间的触点规格
最大电压：120V AC/DC
最大电流：0.5A/4.8V DC
最大容量：2.4VA

使用再生选件时，应拆除伺服放大器内置再生电阻器的接线 （P+与C之间），如下图所示在背上用附带的螺丝固定在框架上。



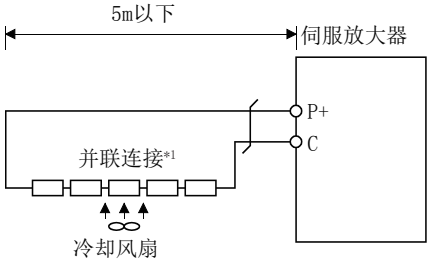
## MR-J4-11KGF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)及MR-J4-11KGF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)（使用标准附带再生电阻器时）

### ⚠注意

- 11kW～22kW的伺服放大器附带的再生电阻器没有保护盖板，触碰电阻器（接线螺丝紧固部分）时，可能会导致烫伤或触电。此外，由于以下原因，即使在切断电源后母线电压也会放电，在温度下降前应加以注意。
  - 因温度非常高，若没有冷却会导致烫伤。
  - 因伺服放大器的电容器仍为充电状态，有触电的危险。
- 外置再生电阻器和伺服放大器不能以非指定组合使用。否则会导致火灾。

使用伺服放大器标准附带的再生电阻器时，应务必串联连接规定个数（4个或5个）。在并联或未达到规定个数的状态下使用，会导致伺服放大器故障、再生电阻器烧损。

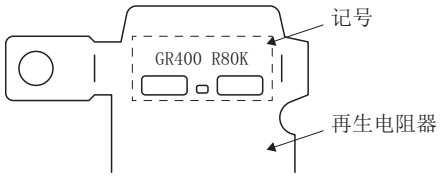
此外，并排安装多个电阻器时，各电阻器之间的间隔请保持在70mm以上。使用冷却风扇（1.0$m^3$/min以上、92mm角×2台）冷却电阻器后，将提高再生能力。此时，应将[Pr. PA02]设定为“_ _ F A”。




*1 串联的个数因电阻器种类的不同而有所不同。附带的再生电阻器无内置的过热保护传感器。再生电路故障时，可能引起电阻器的异常过热。应在电阻器附近安装过热保护传感器，并设置成异常过热时切断主电路电源的保护电路。过热保护传感器根据电阻器的安装方法不同，检测等级也会不同。根据装置的设计基准在最佳位置安装热传感器，或使用内置有热传感器的再生选件（MR-RB5R、MR-RB9F、MR-RB9T、MR-RB5K-4或MR-RB6K-4）。

| 伺服放大器 | 再生电阻器 | 符号*1 | 再生功率[W] | | 等效电阻值[Ω] | 个数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 平时 | 冷却时 | | |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | GRZG400-0.8Ω | GR400 R80K | 500 | 800 | 3.2 | 4 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | GRZG400-0.6Ω | GR400 R60K | 850 | 1300 | 3 | 5 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | GRZG400-0.5Ω | GR400 R50K | | | 2.5 | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | GRZG400-2.5Ω | GR400 2R5K | 500 | 800 | 10 | 4 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ)<br>MR-J4-22KGF4(-RJ) | GRZG400-2Ω | GR400 2R0K | 850 | 1300 | 10 | 5 |

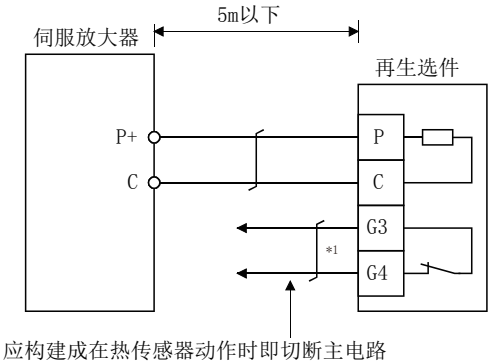
*1 记号的表示示例如下所示。



## MR-J4-11KGF-PX～MR-J4-22KGF-PX、MR-J4-11KGF-RZ～MR-J4-22KGF-RZ、MR-J4-11KGF4-PX～MR-J4-22KGF4-PX及MR-J4-11KGF4-RZ～MR-J4-22KGF4-RZ （使用再生选件时）

MR-J4-11KGF-PX～MR-J4-22KGF-PX、MR-J4-11KGF-RZ～MR-J4-22KGF-RZ、MR-J4-11KGF4-PX～MR-J4-22KGF4-PX及MR-J4-11KGF4-RZ～MR-J4-22KGF4-RZ伺服放大器不附带再生电阻器。使用这些伺服放大器时，应务必使用再生选件MR-RB5R、MR-RB9F、MR-RB9T、MR-RB5K-4或MR-RB6K-4。

通过冷却风扇冷却后将提高再生能力。G3及G4端子为过热保护传感器。再生选件异常过热时，G3与G4之间呈开放状态。

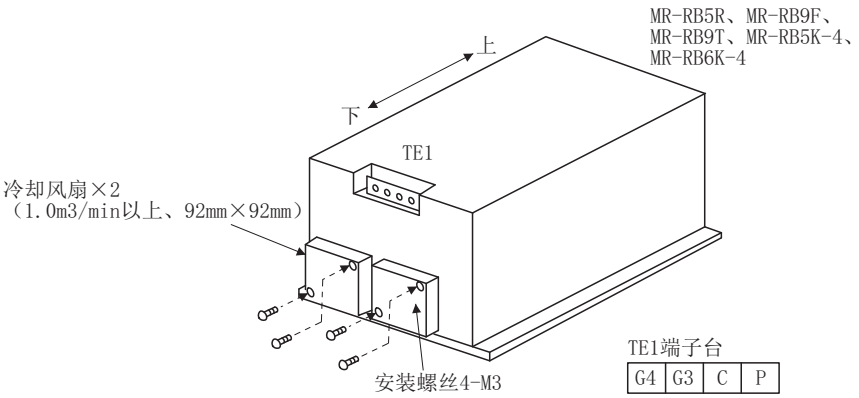



应构建成在热传感器动作时即切断主电路电源的电路。

*1 G3与G4之间的触点规格
最大电压：120V AC/DC
最大电流：0.5A/4.8V DC
最大容量：2.4VA

| 伺服放大器 | 再生选件 | 电阻值[Ω] | 再生功率[W] | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 无冷却风扇 | 有冷却风扇 |
| MR-J4-11KGF-PX<br>MR-J4-11KGF-RZ | MR-RB5R | 3.2 | 500 | 800 |
| MR-J4-15KGF-PX<br>MR-J4-15KGF-RZ | MR-RB9F | 3 | 850 | 1300 |
| MR-J4-22KGF-PX<br>MR-J4-22KGF-RZ | MR-RB9T | 2.5 | 850 | 1300 |
| MR-J4-11KGF4-PX<br>MR-J4-11KGF4-RZ | MR-RB5K-4 | 10 | 500 | 800 |
| MR-J4-15KGF4-PX<br>MR-J4-15KGF4-RZ<br>MR-J4-22KGF4-PX<br>MR-J4-22KGF4-RZ | MR-RB6K-4 | 10 | 850 | 1300 |

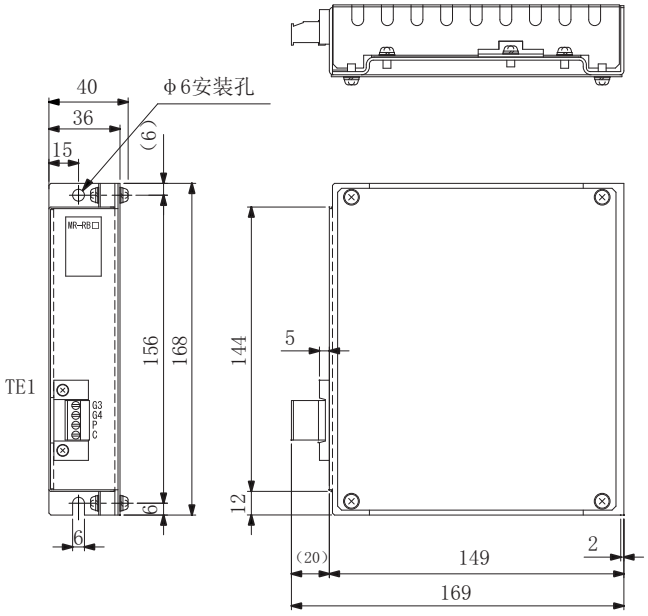
使用冷却风扇时，再生选件的下部有安装用的孔，应将冷却风扇安装在此处。



# 外形尺寸图

## MR-RB12

［单位：mm］




质量：1.1[kg]

• TE1 端子

| |
|---|
| G3 |
| G4 |
| P |
| C |

适用电线尺寸：0.2mm$^2$～2.5mm$^2$ （AWG 24～12）

紧固转矩：0.5～0.6[N • m]

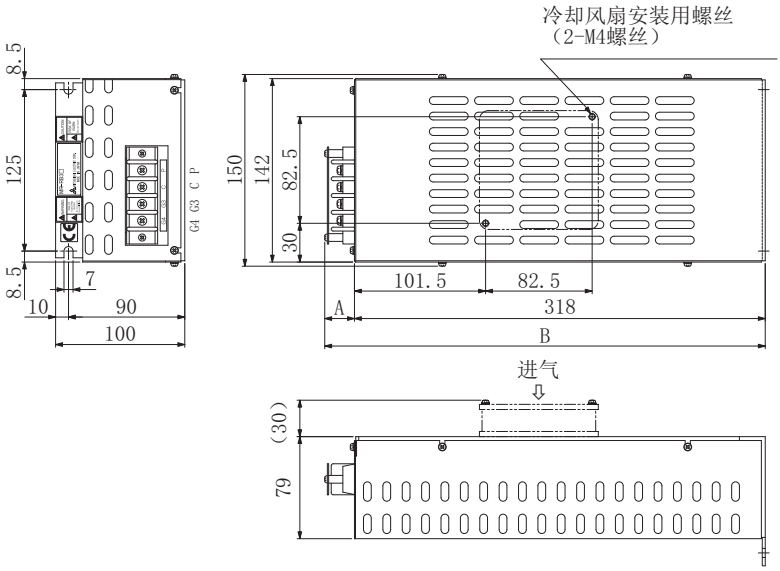
• 安装螺丝

螺丝尺寸：M5

紧固转矩：3.24[N • m]

## MR-RB30/MR-RB31/MR-RB32/MR-RB3N/MR-RB34-4/MR-RB3M-4/MR-RB3G-4/MR-RB3U-4

［单位：mm］




• 端子台

| |
|---|
| P |
| C |
| G3 |
| G4 |

螺丝尺寸：M4

紧固转矩：1.2[N • m]

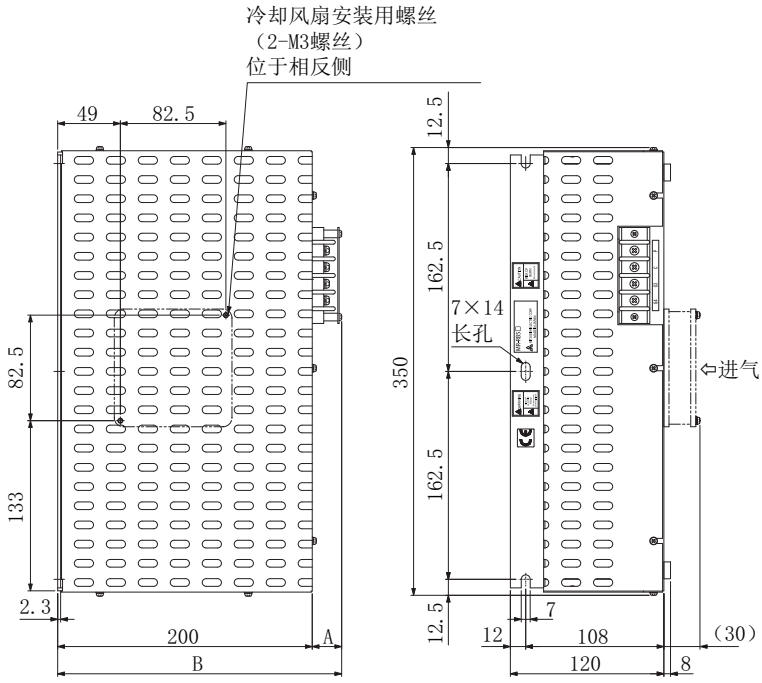
• 安装螺丝

螺丝尺寸：M6

紧固转矩：5.4[N • m]

| 再生选件 | 变化尺寸 | | 质量[kg] |
|---|---|---|---|
| | A | B | |
| MR-RB30 | 17 | 335 | 2.9 |
| MR-RB31 | | | |
| MR-RB32 | | | |
| MR-RB3N | | | |
| MR-RB34-4 | 23 | 341 | |
| MR-RB3M-4 | | | |
| MR-RB3G-4 | | | |
| MR-RB3U-4 | | | |

[单位：mm]




• 端子台

| |
|---|
| P |
| C |
| G3 |
| G4 |

螺丝尺寸：M4

紧固转矩：1.2[N • m]

• 安装螺丝

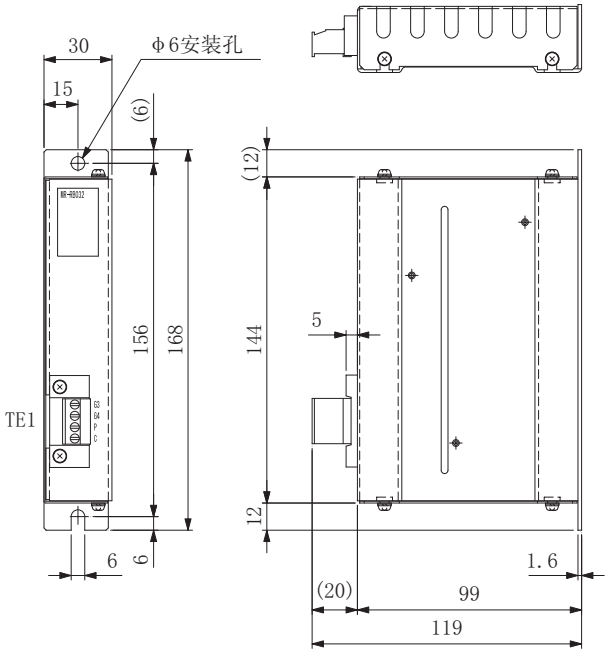
螺丝尺寸：M6

紧固转矩：5.4[N • m]

| 再生选件 | 变化尺寸 | | 质量[kg] |
|---|---|---|---|
| | A | B | |
| MR-RB50 | 17 | 217 | 5.6 |
| MR-RB51 | | | |
| MR-RB5N | | | |
| MR-RB54-4 | 23 | 223 | |
| MR-RB5G-4 | | | |
| MR-RB5U-4 | | | |

## MR-RB032

[单位：mm]




质量：0.5[kg]

• TE1 端子

| |
|---|
| G3 |
| G4 |
| P |
| C |

适用电线尺寸：0.2mm$^2$～2.5mm$^2$ （AWG 24～12）

紧固转矩：0.5～0.6[N • m]

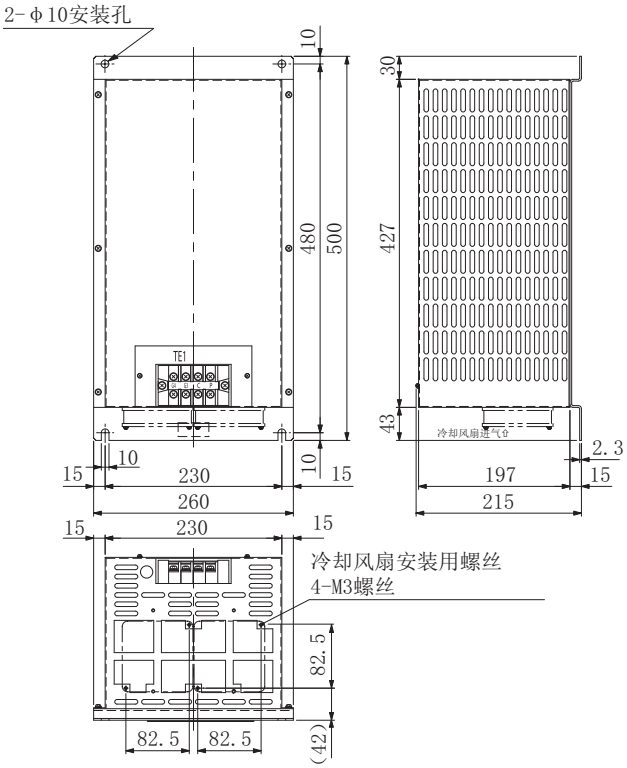
• 安装螺丝

螺丝尺寸：M5

紧固转矩：3.24[N • m]

## MR-RB5R/MR-RB9F/MR-RB9T/MR-RB5K-4/MR-RB6K-4

［单位：mm］




• TE1端子台

| G4 | G3 | C | P |
|---|---|---|---|

螺丝尺寸：M5

紧固转矩：2.0[N • m]

• 安装螺丝

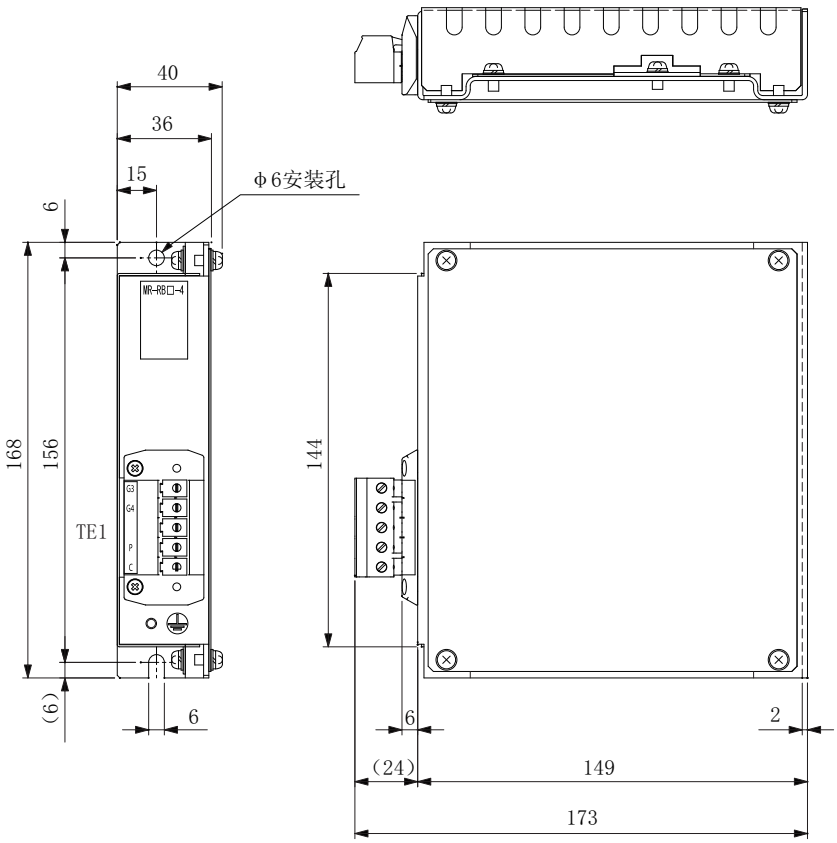
螺丝尺寸：M8

紧固转矩：13.2[N • m]

| 再生选件 | 质量[kg] |
|---|---|
| MR-RB5R | 10 |
| MR-RB9F | 11 |
| MR-RB9T | |
| MR-RB5K-4 | 10 |
| MR-RB6K-4 | 11 |

## MR-RB1H-4

［单位：mm］




质量：1.1[kg]

• TE1端子

| |
|---|
| G3 |
| G4 |
| |
| P |
| C |

适用电线尺寸：AWG 24～10

紧固转矩：0.5～0.6[N • m]

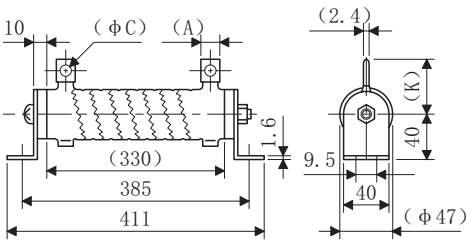
• 安装螺丝

螺丝尺寸：M5

紧固转矩：3.24[N • m]

## GRZG400-0.8Ω/GRZG400-0.6Ω/GRZG400-0.5Ω/GRZG400-2.5Ω/GRZG400-2.0Ω （标准附带品）

［单位：mm］




| 再生电阻器 | 变化尺寸 | | | 安装螺丝尺寸 | 紧固转矩[N・m] | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | C | K | | | |
| GRZG400-0.8Ω | 10 | 5.5 | 39 | M8 | 13.2 | 0.8 |
| GRZG400-0.6Ω | 16 | 8.2 | 46 | | | |
| GRZG400-0.5Ω | | | | | | |
| GRZG400-2.5Ω | 10 | 5.5 | 39 | | | |
| GRZG400-2.0Ω | | | | | | |

# 11.3 FR-BU2-(H)制动模块

**要点**

- 应在200V级的伺服放大器上使用200V级的制动器模块和电阻器模块，在400V级的伺服放大器上使用400V级的制动器模块和电阻器模块。不能用于电压级别不同的组合。
- 安装制动器模块、电阻器模块时，若横向或斜向安装，散热效果会下降。应务必垂直于平面安装。
- 电阻器模块的本体外壳温度相对于环境温度，会达到100℃以上。请注意勿使电线或可燃物与其接触。
- 制动器模块的环境温度的条件为-10℃～50℃。与伺服放大器的环境温度条件（0℃～55℃）不一致，请注意。
- 应构建在异常时使用制动器模块、电阻器模块的异常输出切断电源的电路。
- 应按照以下所示组合使用制动器模块。
  ☞ 332页 选定
- 在进行连续再生运行时，应使用FR-RC-(H)电源再生转换器或FR-CV-(H)电源再生共通转换器。
- 不能同时使用制动器模块和再生选件（再生电阻器）。

制动器模块应连接在伺服放大器的母线上使用。与MR-RB再生选件相比，可以实现大功率的再生。应在再生选件的再生能力不足时使用。

使用制动器模块时，应将[Pr. PA02]设定为“_ _ 0 1”。

使用制动器模块时，应务必参照“FR-BU2使用说明书”。

## 选定

伺服放大器、制动器模块和电阻器模块应在以下所示的组合中使用。

| 制动器模块 | | 电阻器模块 | 连接台数 | 连续允许功率[kW] | 等效电阻值[Ω] | 适用伺服放大器*3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 200V级 | FR-BU2-15K | FR-BR-15K | 1 | 0.99 | 8 | MR-J4-500GF(-RJ)*1 |
| | | | 2（并联） | 1.98 | 4 | MR-J4-500GF(-RJ)<br>MR-J4-700GF(-RJ)<br>MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ) |
| | FR-BU2-30K | FR-BR-30K | 1 | 1.99 | 4 | MR-J4-500GF(-RJ)<br>MR-J4-700GF(-RJ)<br>MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ) |
| | FR-BU2-55K | FR-BR-55K | 1 | 3.91 | 2 | MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ)<br>MR-J4-22KGF(-RJ) |
| | | MT-BR5-55K | 1 | 5.5 | 2 | MR-J4-22KGF(-RJ) |
| 400V级 | FR-BU2-H30K | FR-BR-H30K | 1 | 1.99 | 16 | MR-J4-500GF4(-RJ)<br>MR-J4-700GF4(-RJ)<br>MR-J4-11KGF4(-RJ)*2 |
| | FR-BU2-H55K | FR-BR-H55K | 1 | 3.91 | 8 | MR-J4-11KGF4(-RJ)<br>MR-J4-15KGF4(-RJ)<br>MR-J4-22KGF4(-RJ) |
| | FR-BU2-H75K | MT-BR5-H75K | 1 | 7.5 | 6.5 | MR-J4-22KGF4(-RJ) |

*1 仅限使用伺服电机HG-RR353、HG-UR352的情况。

*2 使用HG-JR11K1M4伺服电机时，应将再生时的转矩限制在180%以下或将伺服电机的转速限制在1800r/min以下。

*3 使用容量选定软件选定制动器模块后，可能出现该组合以外的制动器模块。组合的详细内容，请参照容量选定软件中所显示的组合。

# 制动器模块的参数设定

可否进行参数的变更如下表所示。

| 参数 | | 可否变更 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 编号 | 名称 | | |
| 0 | 制动器模式切换 | 不可 | 请勿变更。 |
| 1 | 监视显示数据选择 | 可 | 请参照“FR-BU2使用说明书”。 |
| 2 | 输入端子功能选择1 | 不可 | 请勿变更。 |
| 3 | 输入端子功能选择2 | | |
| 77 | 参数写入选择 | | |
| 78 | 累积通电时间合计反复次数 | | |
| CLr | 参数清除 | | |
| ECL | 报警记录清除 | | |
| C1 | 厂商设定用 | | |

# 连接示例

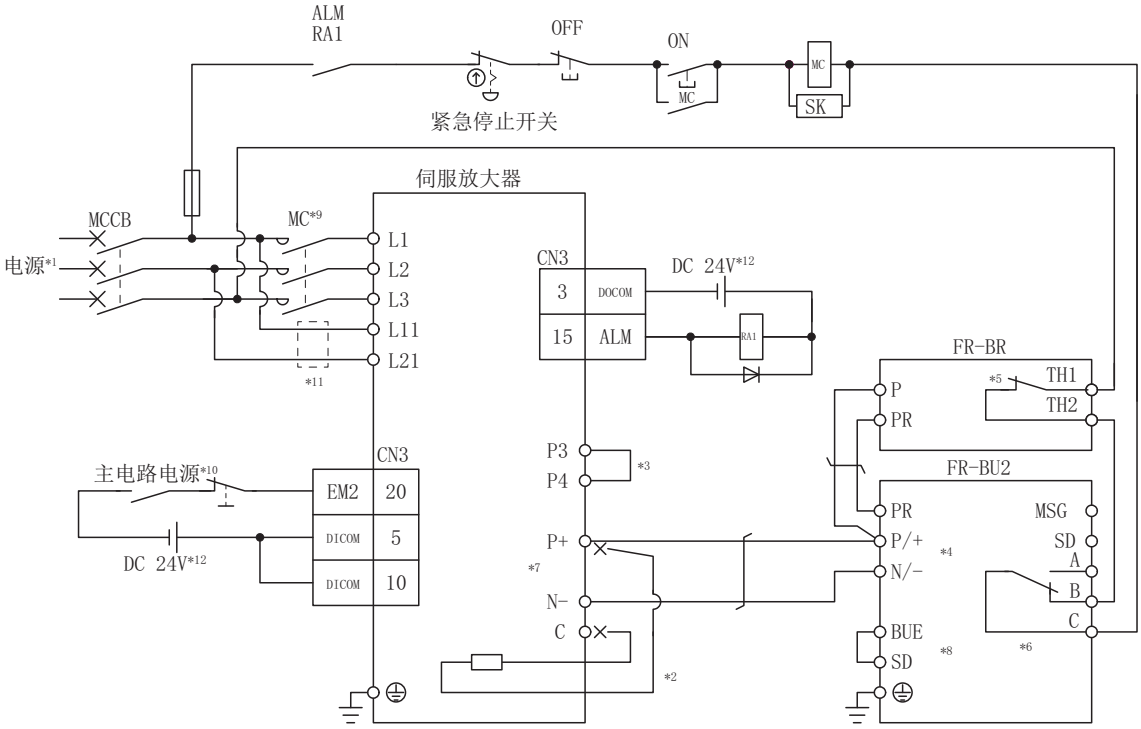
**要点**

- 在转矩模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。
- 将制动器模块的PR端子和伺服放大器的P+端子连接时，制动器模块会发生故障。制动器模块的PR端子应务必连接至电阻器模块的PR端子上。

## 与FR-BR-(H)电阻器模块的组合

### ■1台伺服放大器上连接1个制动器模块时

- 200V级




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

*2 7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线（5kW以下：P+和D之间，7kW：P+和C之间）。使用11kW～22kW的伺服放大器时，请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器

*4 请勿弄错制动模块的P/+端子及N/-端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*5 触点额定：1b触点，AC 110V_5A/AC 220V_3A
正常时：TH1和TH2之间导通，异常时：TH1和TH2之间不通

*6 触点额定：AC 230V_0.3A/DC 30V_0.3A
正常时：B和C之间导通/A和C之间不通，异常时：B和C之间不通/A和C之间导通

*7 请勿在伺服放大器的P+端子及N-端子上同时连接多根接线。

*8 应务必将BUE与SD之间进行连接。（出厂状态为已接线。）

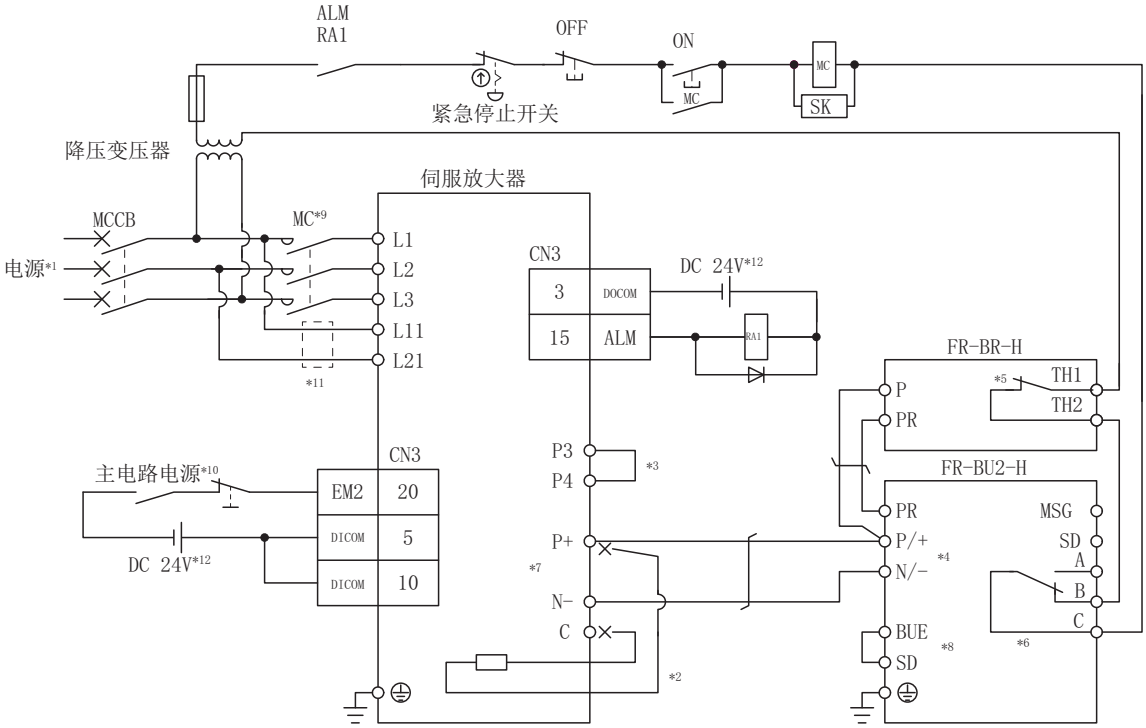
*9 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*10 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*11 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

• 400V级




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

*2 使用5kW及7kW的伺服放大器时，应务必将连接在P+端子和C端子之间的内置再生电阻器的导线拆除。使用11kW～22kW的伺服放大器时，请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器

*4 请勿弄错制动模块的P/+端子及N/-端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*5 触点额定：1b触点，AC 110V_5A/AC 220V_3A
正常时：TH1和TH2之间导通，异常时：TH1和TH2之间不通

*6 触点额定：AC 230V_0.3A/DC 30V_0.3A
正常时：B和C之间导通/A和C之间不通，异常时：B和C之间不通/A和C之间导通

*7 请勿在伺服放大器的P+端子及N-端子上同时连接多根接线。

*8 应务必将BUE与SD之间进行连接。（出厂状态为已接线。）

*9 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*10 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

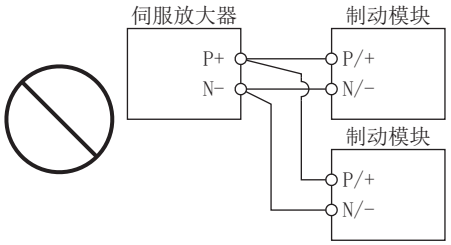
*11 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

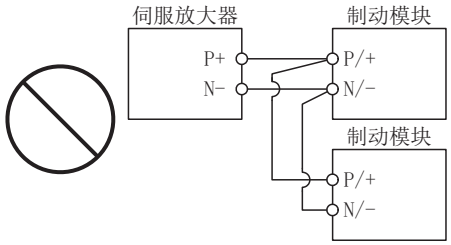
## ■1台伺服放大器上连接2个制动器模块时

**要点**

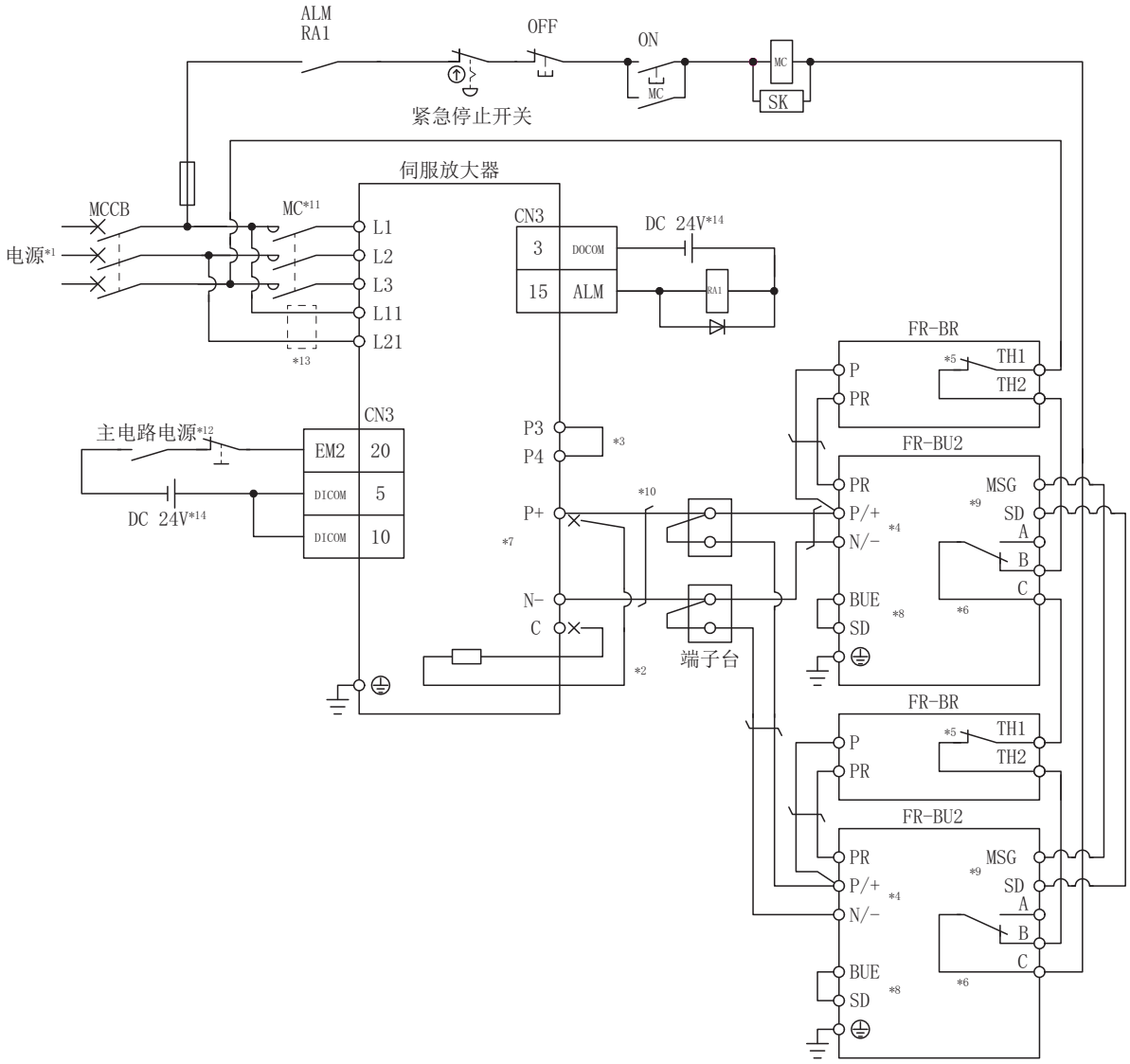
- 并联使用制动器模块时，2个都需使用FR-BU2。与其他制动器模块混用时，可能会导致发生报警或故障。
- 应务必连接2个制动器模块的主端子及从属端子（MSG、SD）。
- 请勿对伺服放大器、制动器模块进行如下连接。应如本项所示，通过端子台分配电线进行连接。




在P+端子、N-端子上同时连接多根电线




搭接线




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

*2 7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线 （5kW以下：P+和D之间，7kW：P+和C之间）。使用11kW～22kW的伺服放大器时，请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*4 请勿弄错制动模块的P/+端子及N/-端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*5 触点额定：1b触点，AC 110V_5A/AC 220V_3A
正常时：TH1和TH2之间导通，异常时：TH1和TH2之间不通

*6 触点额定：AC 230V_0.3A/DC 30V_0.3A
正常时：B和C之间导通/A和C之间不通，异常时：B和C之间不通/A和C之间导通

*7 请勿在伺服放大器的P+端子及N-端子上同时连接多根接线。

*8 应务必将BUE与SD之间进行连接。（出厂状态为已接线。）

*9 请勿弄错制动器模块的MSG端子、SD端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*10 伺服放大器的P+端子及N-端子和端子台之间应使用下述电缆。
☞ 341页 连接2个制动器模块时，伺服放大器与分配端子台之间使用的电线

*11 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

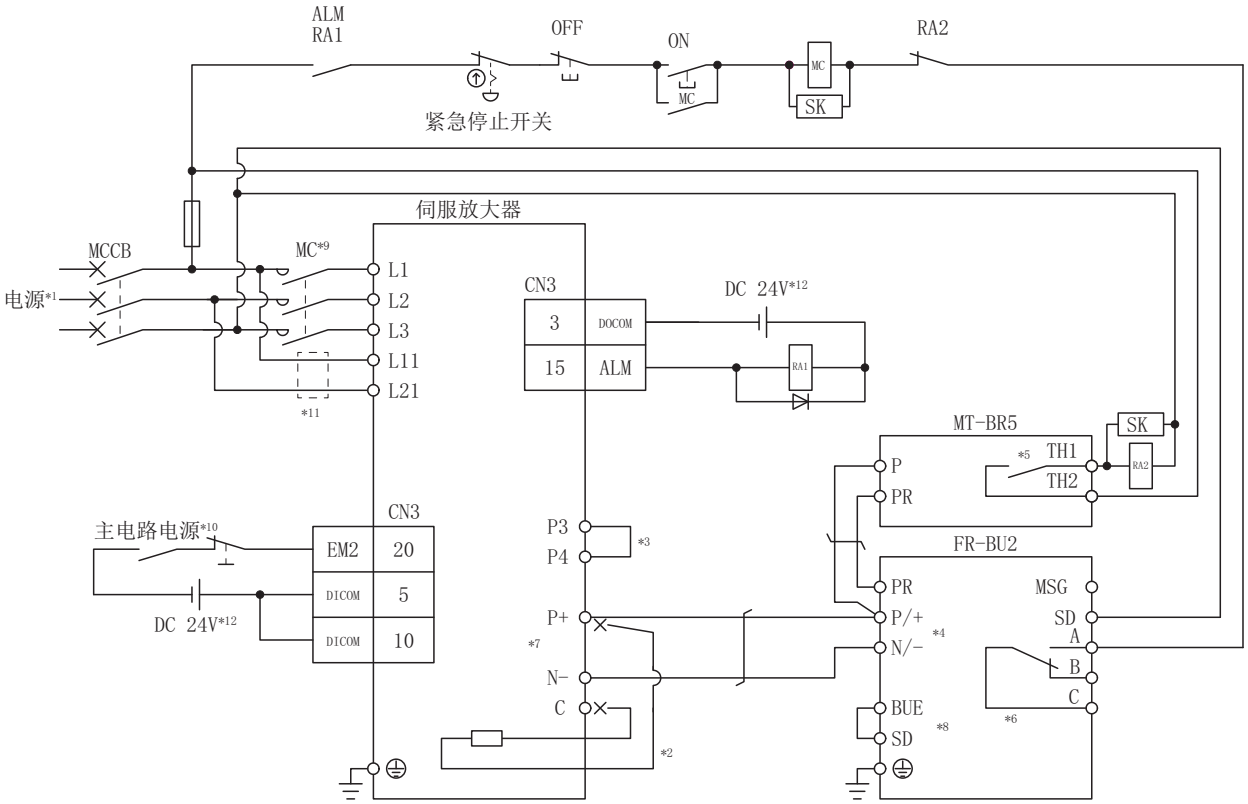
*12 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*13 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*14 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## 与MT-BR5-(H)电阻器模块的组合

### ■200V级




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

*2 请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器

*4 请勿弄错制动模块的P/+端子及N/-端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*5 触点额定：1a触点，AC 110V_5A/AC 220V_3A
正常时：TH1和TH2之间不通，异常时：TH1和TH2之间导通

*6 触点额定：AC 230V_0.3A/DC 30V_0.3A
正常时：B和C之间导通/A和C之间不通，异常时：B和C之间不通/A和C之间导通

*7 请勿在伺服放大器的P+端子及N-端子上同时连接多根接线。

*8 应务必将BUE与SD之间进行连接。（出厂状态为已接线。）

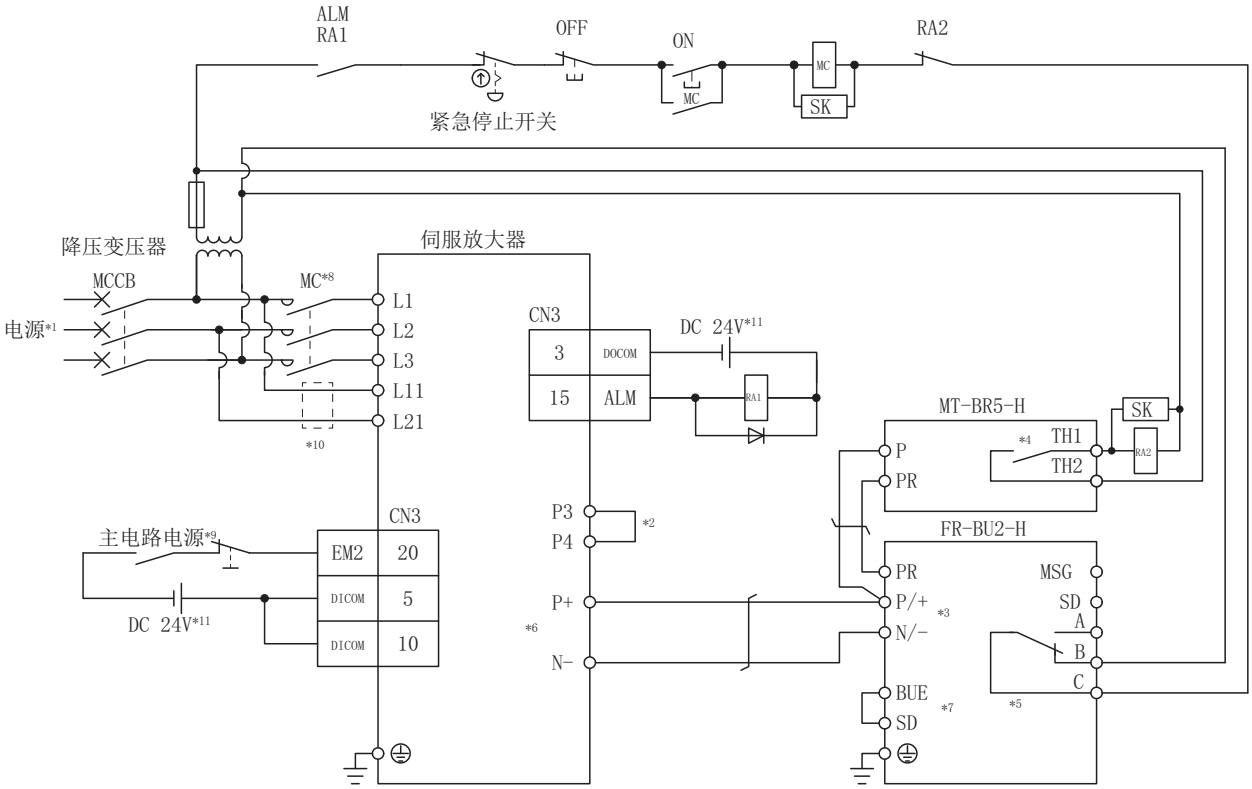
*9 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*10 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*11 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*12 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## ■400V级




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

*2 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。
☞384页 功率因数改善DC电抗器

*3 请勿弄错制动模块的P/+端子及N/-端子的连接端。弄错连接端时，伺服放大器和制动器模块会发生故障。

*4 触点额定：1a触点，AC 110V_5A/AC 220V_3A
正常时：TH1和TH2之间不通，异常时：TH1和TH2之间导通

*5 触点额定：AC 230V_0.3A/DC 30V_0.3A
正常时：B和C之间导通/A和C之间不通，异常时：B和C之间不通/A和C之间导通

*6 请勿在伺服放大器的P+端子及N-端子上同时连接多根接线。

*7 应务必将BUE与SD之间进行连接。（出厂状态为已接线。）

*8 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

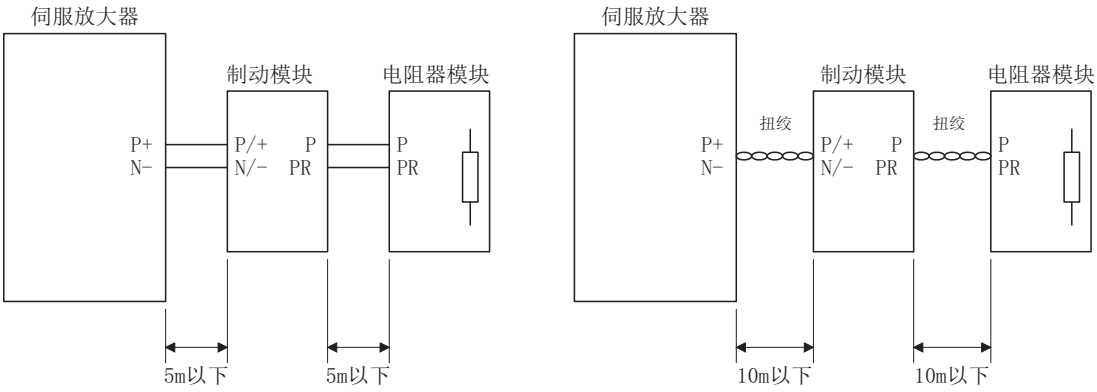
*9 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*11 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## 接线时的注意事项

应尽可能缩短伺服放大器与制动器模块之间及电阻器模块与制动器模块之间的接线。超过5m时，应务必使用双绞线接线（每1m有5个以上扭绞）。使用双绞线接线时，请勿超过10m。接线长度5m以上且不使用双绞线接线时或即使使用双绞线接线但接线长度在10m以上时，可能会导致制动器模块的故障。

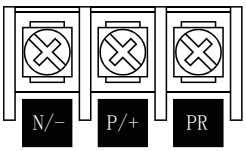



## 使用电线

### ■用于制动器模块的电线

用于制动器模块的电线推荐使用HIV电线（600V耐热聚氯乙烯绝缘电线）。

• 主电路端子



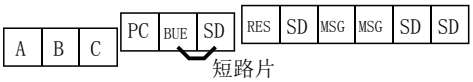

端子台

| 制动器模块 | | 主电路端子螺丝尺寸 | 压接端子 N/-、P/+、PR、⏚ | 紧固转矩[N • m] | 电线尺寸 N/-、P/+、PR、⏚ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | HIV电线[$mm^2$] | AWG |
| 200V级 | FR-BU2-15K | M4 | 5.5-4 | 1.5 | 3.5 | 12 |
| | FR-BU2-30K | M5 | 5.5-5 | 2.5 | 5.5 | 10 |
| | FR-BU2-55K | M6 | 14-6 | 4.4 | 14 | 6 |
| 400V级 | FR-BU2-H30K | M4 | 5.5-4 | 1.5 | 3.5 | 12 |
| | FR-BU2-H55K | M5 | 5.5-5 | 2.5 | 5.5 | 10 |
| | FR-BU2-H75K | M6 | 14-6 | 4.4 | 14 | 6 |

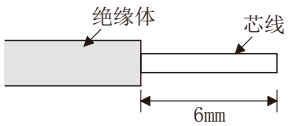
• 控制电路端子

**要点**

紧固过松时，会造成电线脱落、误动作。紧固过紧时，螺丝或制动器模块的故障会造成短路、误动作。




端子台




整理接线时应捻一捻，以免电线散开。此外，请勿进行锡焊处理。

螺丝尺寸：M3

紧固转矩：0.5N • m～0.6N • m

电线尺寸：0.3$mm^2$～0.75$mm^2$

螺丝刀：小型一字螺丝刀（刃厚：0.4mm/刃宽：2.5mm）

### ■连接2个制动器模块时，伺服放大器与分配端子台之间使用的电线

| 制动器模块 | 电线尺寸 | |
|---|---|---|
| | HIV电线[$mm^2$] | AWG |
| FR-BU2-15K | 8 | 8 |

## 伺服放大器的P+端子、N-端子的压接端子

### ■推荐压接端子

**要点**

压接端子可能会出现因为尺寸不同而不能安装的情况，所以应务必使用推荐品或同等品。

| 伺服放大器 | | 制动器模块 | 连接台数 | 压接端子（厂商） | 适用工具*1 |
|---|---|---|---|---|---|
| 200V级 | MR-J4-500GF(-RJ) | FR-BU2-15K | 1 | FVD5.5-S4（JST） | a |
| | | | 2 | 8-4NS（JST）*2 | b |
| | | FR-BU2-30K | 1 | FVD5.5-S4（JST） | a |
| | MR-J4-700GF(-RJ) | FR-BU2-15K | 2 | 8-4NS（JST）*2 | b |
| | | FR-BU2-30K | 1 | FVD5.5-S4（JST） | a |
| | MR-J4-11KGF(-RJ) | FR-BU2-15K | 2 | FVD8-6（JST） | c |
| | | FR-BU2-30K | 1 | FVD5.5-6（JST） | a |
| | | FR-BU2-55K | 1 | FVD14-6（JST） | d |
| | MR-J4-15KGF(-RJ) | FR-BU2-15K | 2 | FVD8-6（JST） | c |
| | | FR-BU2-30K | 1 | FVD5.5-6（JST） | a |
| | | FR-BU2-55K | 1 | FVD14-6（JST） | d |
| | MR-J4-22KGF(-RJ) | FR-BU2-55K | 1 | FVD14-8（JST） | d |
| 400V级 | MR-J4-500GF4(-RJ) | FR-BU2-H30K | 1 | FVD5.5-S4（JST） | a |
| | MR-J4-700GF4(-RJ) | FR-BU2-H30K | 1 | FVD5.5-S4（JST） | a |
| | MR-J4-11KGF4(-RJ) | FR-BU2-H30K | 1 | FVD5.5-6（JST） | a |
| | | FR-BU2-H55K | 1 | FVD5.5-6（JST） | a |
| | MR-J4-15KGF4(-RJ) | FR-BU2-H55K | 1 | FVD5.5-6（JST） | a |
| | MR-J4-22KGF4(-RJ) | FR-BU2-H55K | 1 | FVD5.5-8（JST） | a |
| | | FR-BU2-H75K | 1 | FVD14-8（JST） | d |

*1 适用工具栏的符号表示以下的适用工具。
☞ 341页 适用工具
*2 压接部分应包裹绝缘套筒。

### ■适用工具

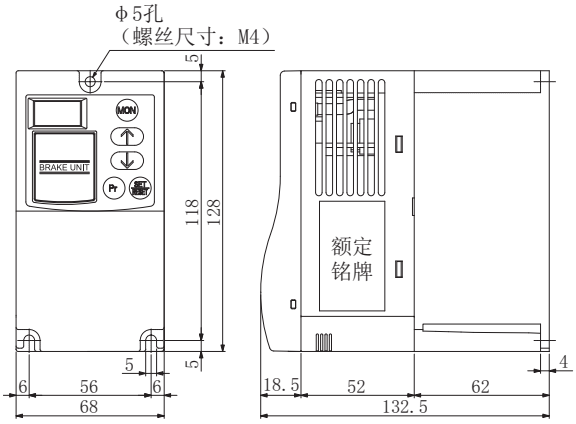
| 符号 | 伺服放大器侧压接端子 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 压接端子 | 适用工具 | | | 厂商名称 |
| | | 本体 | 压接头 | 压接模 | |
| a | FDV5.5-S4<br>FDV5.5-6 | YNT-1210S | — | — | JST |
| b | 8-4NS | YHT-8S | — | — | |
| c | FVD8-6 | YF-1<br>E-4 | YNE-38 | DH-111<br>DH-121 | |
| d | FVD14-6<br>FVD14-8 | YF-1<br>E-4 | YNE-38 | DH-112<br>DH-122 | |

# 外形尺寸图

## FR-BU2-(H)制动模块

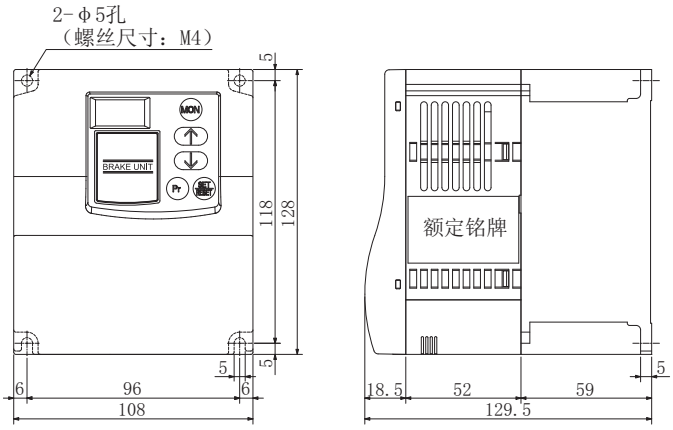
### ■FR-BU2-15K

［单位：mm］



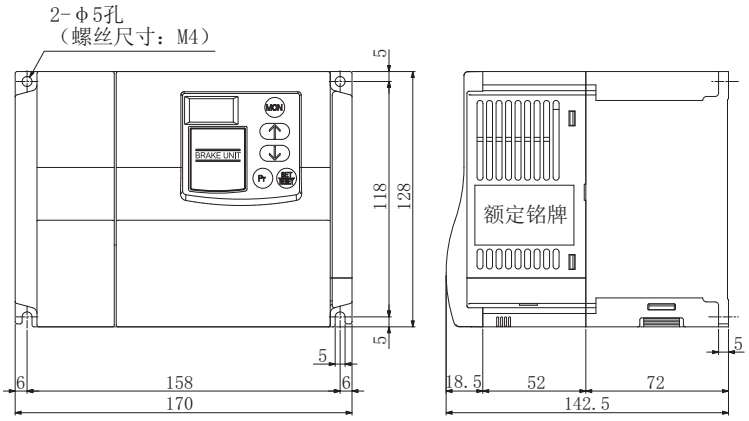

### ■FR-BU2-30K/FR-BU2-H30K

［单位：mm］



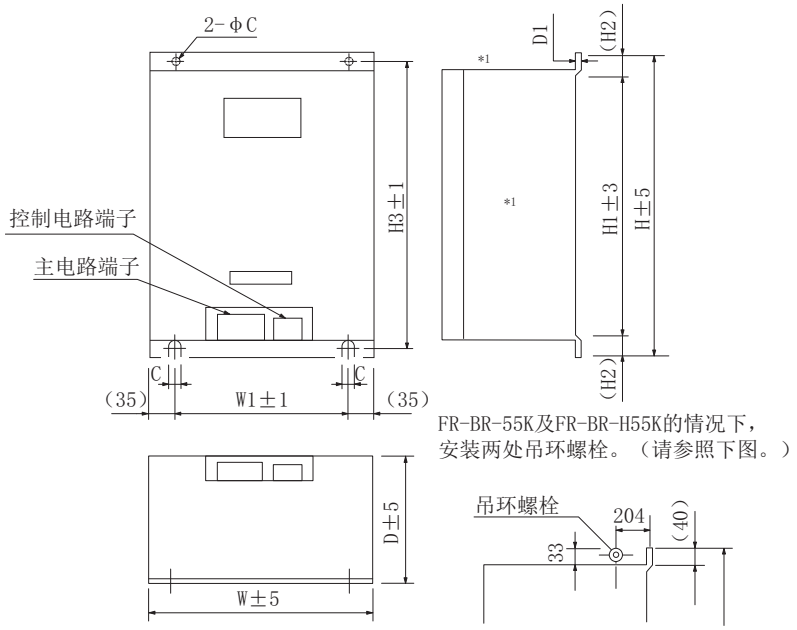

### ■FR-BU2-55K/FR-BU2-H55K/FR-BU2-H75K

［单位：mm］



## (2)FR-BR-(H)电阻器模块

[单位：mm]

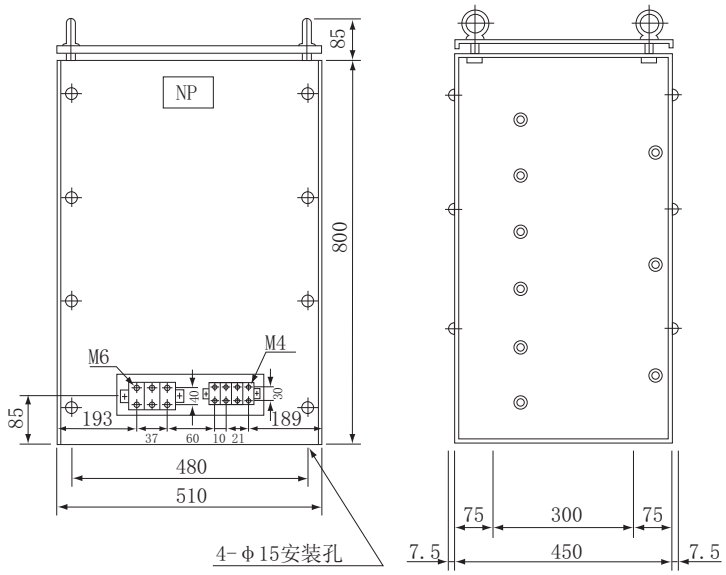



*1　左右侧面及上面均设有换气口。下面为开放式结构。

| 电阻器模块 | | W | W1 | H | H1 | H2 | H3 | D | D1 | C | 概略质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200V级 | FR-BR-15K | 170 | 100 | 450 | 410 | 20 | 432 | 220 | 3.2 | 6 | 15 |
| | FR-BR-30K | 340 | 270 | 600 | 560 | 20 | 582 | 220 | 4 | 10 | 30 |
| | FR-BR-55K | 480 | 410 | 700 | 620 | 40 | 670 | 450 | 3.2 | 12 | 70 |
| 400V级 | FR-BR-H30K | 340 | 270 | 600 | 560 | 20 | 582 | 220 | 4 | 10 | 30 |
| | FR-BR-H55K | 480 | 410 | 700 | 620 | 40 | 670 | 450 | 3.2 | 12 | 70 |

## MT-BR5-(H)电阻器模块

[单位：mm]




| 电阻器模块 | | 电阻值 | 概略质量[kg] |
|---|---|---|---|
| 200V级 | MT-BR5-55K | 2.0 Ω | 50 |
| 400V级 | MT-BR5-H75K | 6.5 Ω | 70 |

# 11.4 FR-RC-(H)电源再生转换器

**要点**

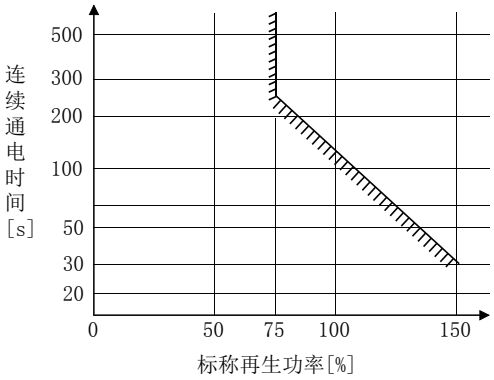
- 使用FR-RC-(H)电源再生转换器时，应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使 EM1 （强制停止1）变为可使用状态。
- 使用FR-RC-(H)电源再生转换器时，请参照“电源再生转换器FR-RC使用说明书 （IB （名）67096）”。

使用FR-RC-(H)电源再生转换器时，应将[Pr. PA02]设定为“_ _ 0 1”，将[Pr. PC20]设定为“_ _ _ 1”。

## 选定

标称再生功率的75%可以连续再生。可以用于5kW～22kW的伺服放大器。

| 电源再生转换器 | 标称再生功率[kW] | 适用伺服放大器 |
|---|---|---|
| FR-RC-15K | 15 | MR-J4-500GF(-RJ)<br>MR-J4-700GF(-RJ)<br>MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ) |
| FR-RC-30K | 30 | |
| FR-RC-55K | 55 | MR-J4-22KGF(-RJ) |
| FR-RC-H15K | 15 | MR-J4-500GF4(-RJ)<br>MR-J4-700GF4(-RJ) |
| FR-RC-H30K | 30 | MR-J4-11KGF4(-RJ)<br>MR-J4-15KGF4(-RJ) |
| FR-RC-H55K | 55 | MR-J4-22KGF4(-RJ) |

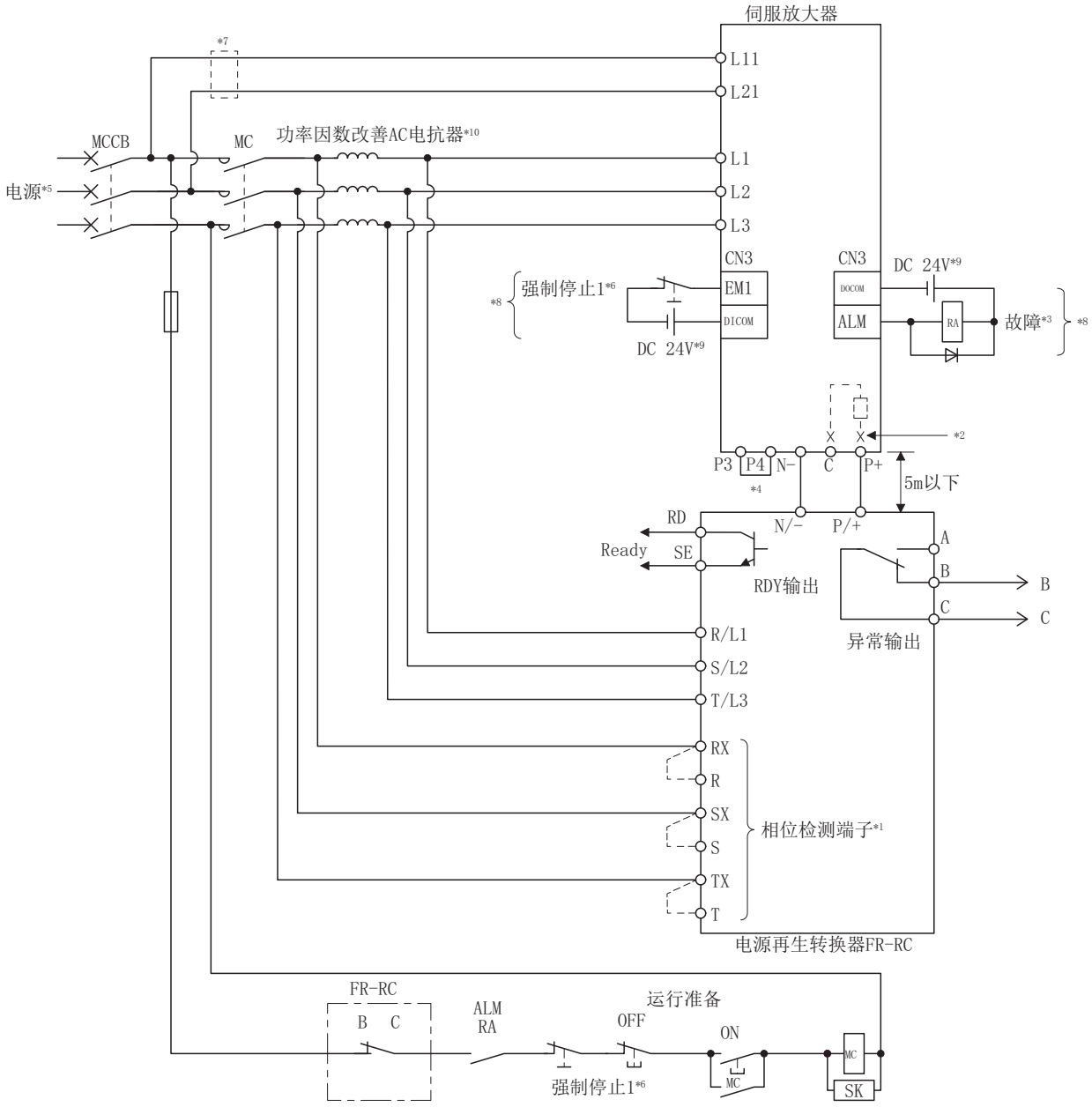



## 连接示例

**要点**

本结构仅支持STO功能。不能使用强制停止减速功能。

## ■200V级




*1 不使用相位检测端子时，应在RX与R之间、SX与S之间及TX与T之间安装短接片。拆下短接片后，FR-RC不动作。

*2 7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线（5kW以下：P+和D之间，7kW：P+和C之间）。使用11kW～22kW的伺服放大器时，请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 通过变更参数设定成不输出ALM（故障）时，应在控制器侧构建成检测到报警发生后切断电磁接触器的电源电路。

*4 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*5 关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*6 应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使EM1（强制停止1）变为可使用状态。应构建成EM1（强制停止1）OFF的同时，通过外部顺控程序断开主电路电源的电路。

*7 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

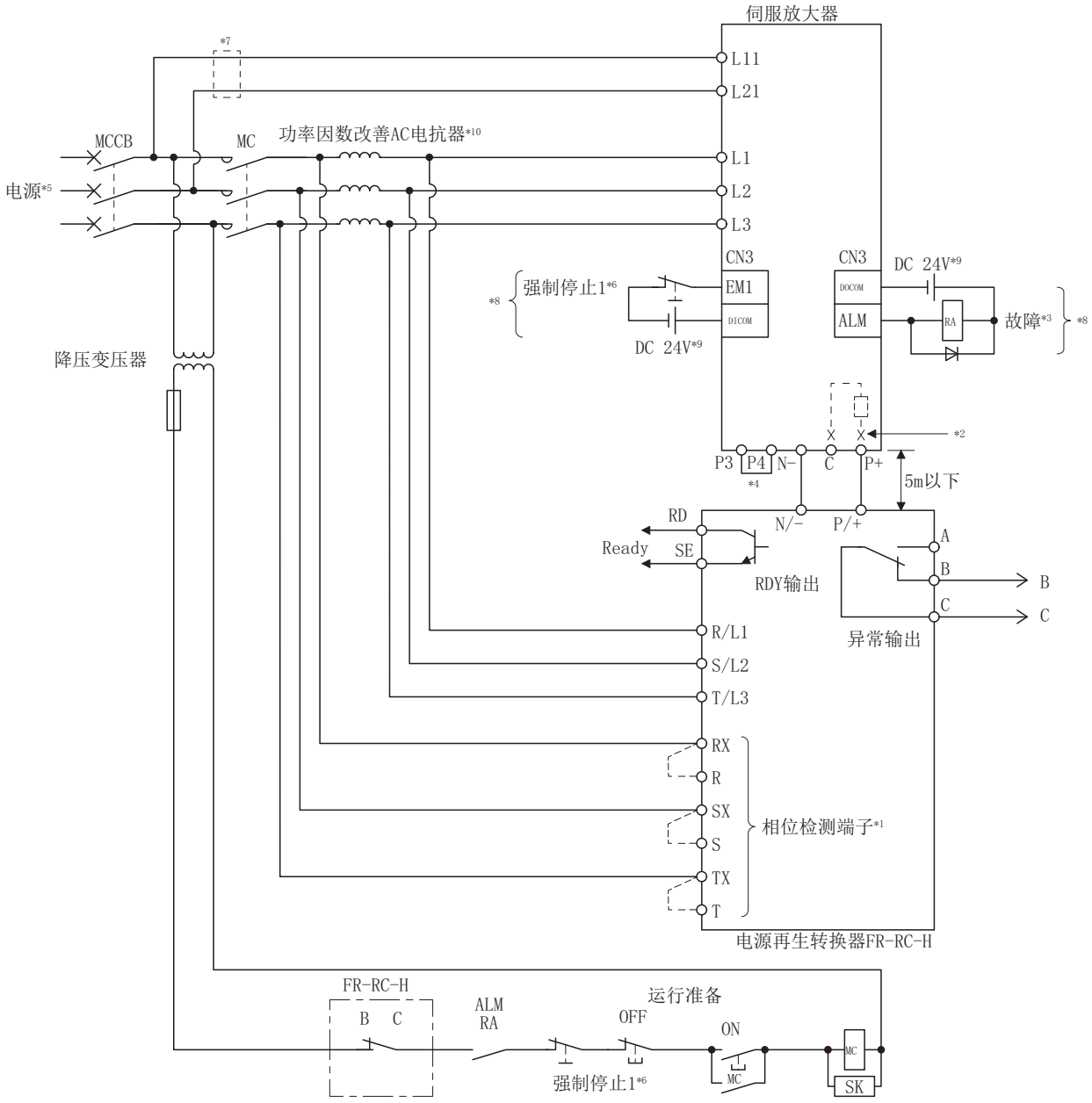
*8 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*9 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*10 关于功率因数改善AC电抗器的选定，请参照“电源再生转换器 FR-RC使用说明书（IB(NA)66330）”。

## ■400V级




*1 不使用相位检测端子时，应在RX与R之间、SX与S之间及TX与T之间安装短接片。拆下短接片后，FR-RC-H不动作。

*2 使用5kW及7kW的伺服放大器时，应务必将连接在P+端子和C端子之间的内置再生电阻器的导线拆除。使用11kW～22kW的伺服放大器时，请勿在P+端子与C端子上连接附带的再生电阻器。

*3 通过变更参数设定成不输出ALM（故障）时，应在控制器侧构建成检测到报警发生后切断电磁接触器的电源电路。

*4 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*5 关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*6 应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使EM1（强制停止1）变为可使用状态。应构建成EM1（强制停止1）OFF的同时，通过外部顺控程序断开主电路电源的电路。

*7 用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

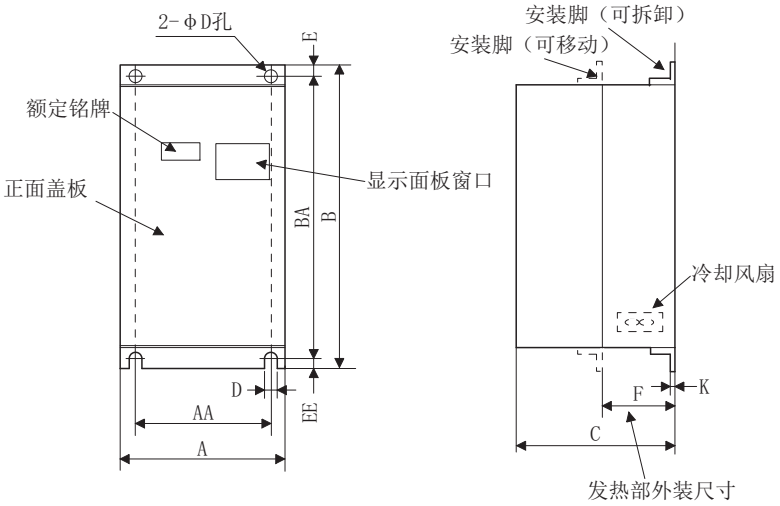
*8 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞ 114页 源型输入输出接口

*9 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*10 关于功率因数改善AC电抗器的选定，请参照“电源再生转换器 FR-RC使用说明书（IB(NA)66330）”。

## 外形尺寸图

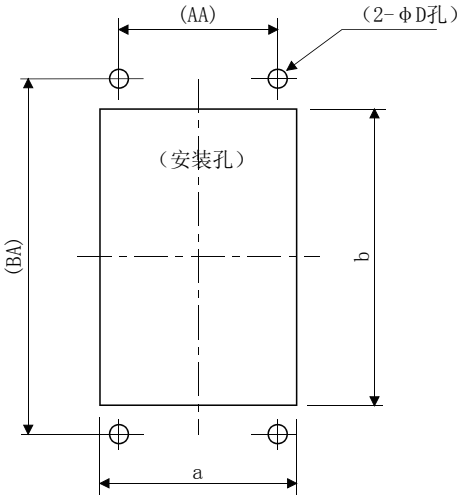



[单位：mm]

| 电源再生转换器 | A | AA | B | BA | C | D | E | EE | K | F | 概略质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FR-RC-15K | 270 | 200 | 450 | 432 | 195 | 10 | 10 | 8 | 3.2 | 87 | 19 |
| FR-RC-30K | 340 | 270 | 600 | 582 | 195 | 10 | 10 | 8 | 3.2 | 90 | 31 |
| FR-RC-55K | 480 | 410 | 700 | 670 | 250 | 12 | 15 | 15 | 3.2 | 135 | 55 |
| FR-RC-H15K | 340 | 270 | 600 | 582 | 195 | 10 | 10 | 8 | 3.2 | 90 | 31 |
| FR-RC-H30K | | | | | | | | | | | |
| FR-RC-H55K | 480 | 410 | 700 | 670 | 250 | 12 | 15 | 15 | 3.2 | 135 | 55 |

## 安装部加工尺寸

在密闭型控制柜中安装时，为了散热将电源再生转换器的散热部放在柜外时的加工尺寸如下图所示。




[单位：mm]

| 电源再生转换器 | a | b | D | AA | BA |
|---|---|---|---|---|---|
| FR-RC-15K | 260 | 412 | 10 | 200 | 432 |
| FR-RC-30K | 330 | 562 | 10 | 270 | 582 |
| FR-RC-55K | 470 | 642 | 12 | 410 | 670 |
| FR-RC-H15K | 330 | 562 | 10 | 270 | 582 |
| FR-RC-H30K | | | | | |
| FR-RC-H55K | 470 | 642 | 12 | 410 | 670 |

# 11.5 FR-CV-(H)电源再生共通转换器

**要点**

- 关于FR-CV-(H)电源再生共通转换器的详细内容，请参照“FR-CV使用说明书 （IB(NA)0600075）”。
- 请勿给伺服放大器的主电路电源端子 （L1/L2/L3）供电。否则伺服放大器和FRCV-(H)会发生故障。
- 应正确连接FR-CV-(H)与伺服放大器之间的直流电源的电极。若连接错误，FR-CV-(H)和伺服放大器会发生故障。
- 使用2台以上FR-CV-(H)不能提高再生能力。在同一直流电源线上不能连接2台以上FR-CV-(H)。
- 使用FR-CV-(H)时，应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使EM1 （强制停止1）变为可使用状态。

使用FR-CV-(H)电源再生共通转换器时，应将[Pr. PA02]设定为“_ _ 0 1”，将[Pr. PC20]设定为“_ _ _ 1”。

## 型号的构成

此处对型号的内容进行说明。并非所有符号的组合都存在。

FR－CV－H 7.5K

容量

| 记号 | 容量[kW] |
|---|---|
| 7.5K | 7.5 |
| 11K | 11 |
| 15K | 15 |
| 22K | 22 |
| 30K | 30 |
| 37K | 37 |
| 55K | 55 |

| 记号 | 电压等级 |
|---|---|
| 无 | 200V级 |
| H | 400V级 |

# 选定

## 200V级

FR-CV电源再生共通转换器可以用于100W～22kW的200V级的伺服放大器。使用FR-CV时，有以下限制。

- 1台FR-CV最多可以连接6台伺服放大器。
- FR-CV容量[W]≥FR-CV上连接的伺服放大器的额定容量的合计值[W]×2
- 使用的伺服电机额定电流的合计值在FR-CV的适用电流[A]以下。
- FR-CV上连接的多个伺服放大器中，伺服放大器的最大额定容量为下表的“伺服放大器最大容量”以下。

限制内容的总结如下表所示。

| 项目 | FR-CV-_ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7.5K | 11K | 15K | 22K | 30K | 37K | 55K |
| 伺服放大器的最多连接台数 | 6 | | | | | | |
| 可连接的伺服放大器容量的合计[kW] | 3.75 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 27.5 |
| 可连接的伺服电机额定电流的合计[A] | 33 | 46 | 61 | 90 | 115 | 145 | 215 |
| 伺服放大器最大容量[kW] | 3.5 | 5 | 7 | 11 | 15 | 15 | 22 |

使用FR-CV时，应务必设置专用另置电抗器 （FR-CVL）。

| 电源再生共通转换器 | 专用另置电抗器 |
|---|---|
| FR-CV-7.5K(-AT) | FR-CVL-7.5K |
| FR-CV-11K(-AT) | FR-CVL-11K |
| FR-CV-15K(-AT) | FR-CVL-15K |
| FR-CV-22K(-AT) | FR-CVL-22K |
| FR-CV-30K(-AT) | FR-CVL-30K |
| FR-CV-37K | FR-CVL-37K |
| FR-CV-55K | FR-CVL-55K |

## 400V级

FR-CV-H电源再生共通转换器可以用于600W～22kW的伺服放大器。使用FR-CV-H时，有以下限制。

- 1台FR-CV-H最多可以连接6台伺服放大器。
- FR-CV-H容量[W]≥FR-CV-H上连接的伺服放大器的额定容量的合计值[W]×2
- FR-CV-H≤所连接的伺服放大器的额定容量的合计值×2.5时，应使所连接的伺服电机的最大转矩不超过额定转矩的200%。另外，FR-CV-H＞所连接的伺服放大器的额定容量的合计值×2.5时，对所连接的伺服电机的最大转矩没有限制。
- 使用的伺服电机额定电流的合计值不超过FR-CV-H的适用电流[A]。
- FR-CV-H上连接的多个伺服放大器中，伺服放大器的最大额定容量为下表的“伺服放大器最大容量”以下。

限制内容的总结如下表所示。

| 项目 | FR-CV-H_ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7.5K | 11K | 15K | 22K | 30K | 37K | 55K |
| 伺服放大器的最多连接台数 | 6 | | | | | | |
| 可连接的伺服放大器容量的合计[kW] | 3.75 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 27.5 |
| 可连接的伺服电机额定电流的合计[A] | 17 | 23 | 31 | 43 | 57 | 71 | 110 |
| 伺服放大器最大容量[kW] | 3.5 | 5 | 7 | 11 | 15 | 15 | 22 |

使用FR-CV-H时，应务必设置专用另置电抗器 （FR-CVL-H）。

| 电源再生共通转换器 | 专用另置电抗器 |
|---|---|
| FR-CV-H7.5K(-AT) | FR-CVL-H7.5K |
| FR-CV-H11K(-AT) | FR-CVL-H11K |
| FR-CV-H15K(-AT) | FR-CVL-H15K |
| FR-CV-H22K(-AT) | FR-CVL-H22K |
| FR-CV-H30K(-AT) | FR-CVL-H30K |
| FR-CV-H37K | FR-CVL-H37K |
| FR-CV-H55K | FR-CVL-H55K |

## 连接图

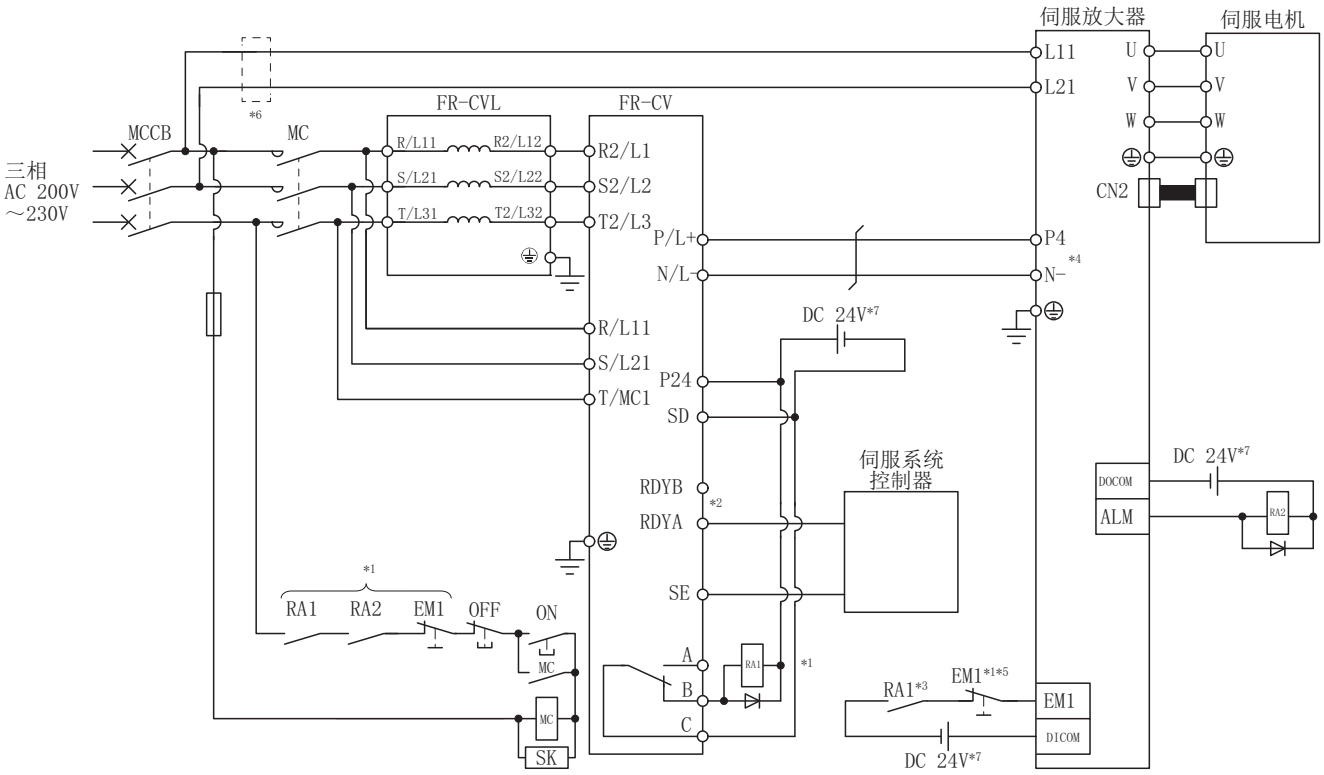
**要点**

本结构仅支持STO功能。不能使用强制停止减速功能。

### ■200V级

**要点**

7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线 （5kW以下：P+和D之间，7kW：P+和C之间）。




*1　应构建成在以下情况时断开主电路电源的顺控程序。
FR-CV或伺服放大器中发生报警。
使EM1 （强制停止1）生效。

*2　应构建为在FR-CV准备完成后，伺服放大器变成伺服ON状态的顺控程序。

*3　FR-CV中发生报警时，应构建通过伺服系统控制器的紧急停止输入来停止的顺控程序。控制器无紧急停止输入时，如图所示应通过伺服放大器的强制停止输入来停止。

*4　使用FR-CV时，应拆除P3与P4之间的接线。

*5　应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使EM1 （强制停止1）变为可使用状态。

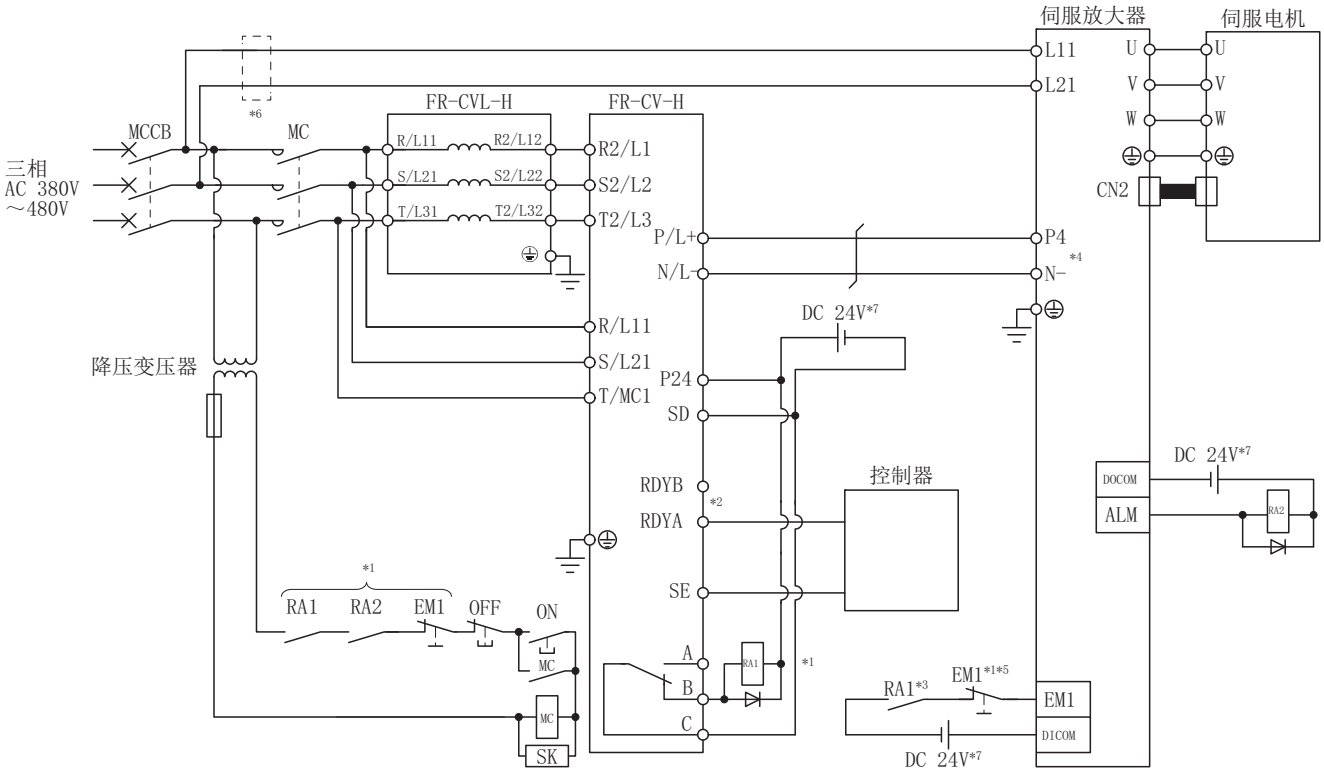
*6　用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*7　为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## ■400V级

**要点**

7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线（3.5kW以下：P+和D之间，5kW/7kW：P+和C之间）。




*1　应构建成在以下情况时断开主电路电源的顺控程序。
FR-CV-H或伺服放大器中发生报警。
使EM1（强制停止1）生效。

*2　应构建为在FR-CV-H准备完成后，伺服放大器变成伺服ON状态的顺控程序。

*3　FR-CV-H中发生报警时，应构建通过伺服系统控制器的紧急停止输入来停止的顺控程序。控制器无紧急停止输入时，如图所示应通过伺服放大器的强制停止输入来停止。

*4　使用FR-CV-H时，应拆除P3与P4之间的接线。

*5　应将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以使EM1（强制停止1）变为可使用状态。

*6　用于L11及L21的电线比用于L1、L2及L3的电线细时，应使用无熔丝断路器。

*7　为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

## 接线时使用的电线选定示例

要点

• 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线 （HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

### ■电线尺寸

• P与P4之间及N与N-之间

FR-CV与伺服放大器之间的直流电源 （P4、N-端子）的连接电线尺寸如下所示。

| 伺服放大器容量的合计[kW] | 电线[$mm^2$] |
|---|---|
| 1以下 | 2 （AWG 14） |
| 2 | 3.5 （AWG 12） |
| 5 | 5.5 （AWG 10） |
| 7 | 8 （AWG 8） |
| 11 | 14 （AWG 6） |
| 15 | 22 （AWG 4） |
| 22 | 50 （AWG 1/0） |
| 27.5 | 50 （AWG 1/0） |

FR-CV-H与伺服放大器之间的直流电源 （P4、N-端子）的连接电线尺寸如下所示。

| 伺服放大器容量的合计[kW] | 电线[$mm^2$] |
|---|---|
| 2以下 | 2 （AWG 14） |
| 3.5 | 3.5 （AWG 12） |
| 5 | 5.5 （AWG 10） |
| 7 | 5.5 （AWG 10） |
| 11 | 8 （AWG 8） |
| 15 | 8 （AWG 8） |
| 22 | 14 （AWG 6） |
| 27.5 | 22 （AWG 4） |

• 接地

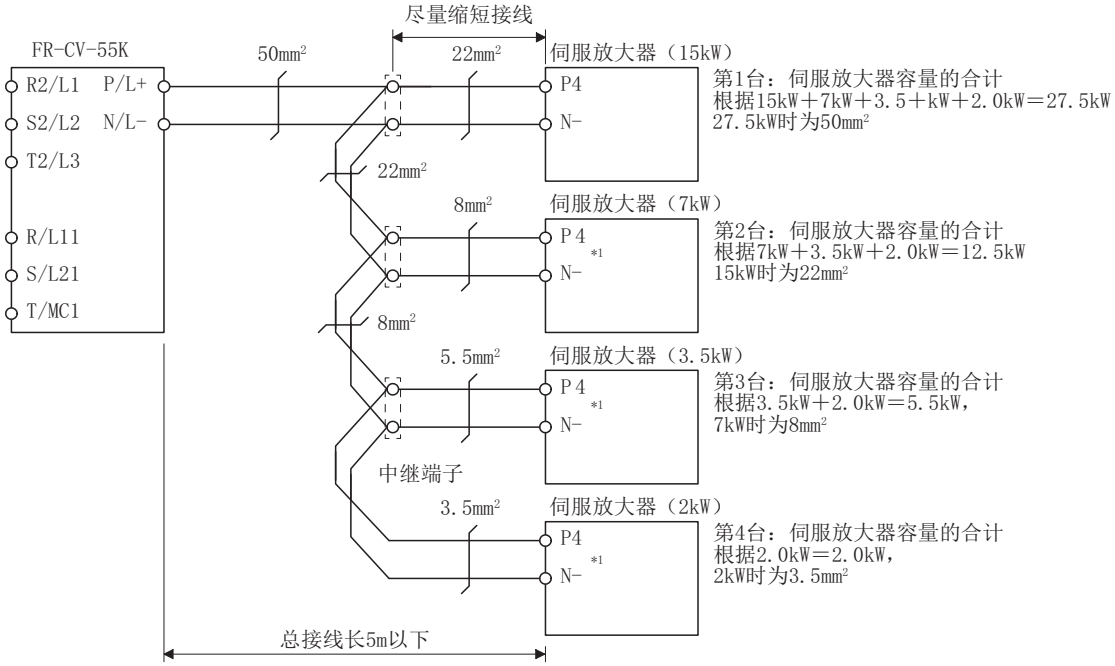
接地应使用超过下表所示尺寸的电线，而且尽可能缩短电线。

| 电源再生共通转换器 | 接地线尺寸[$mm^2$] |
|---|---|
| FR-CV-7.5K～FR-CV-15K | 8 （AWG 8） |
| FR-CV-22K/FR-CV-30K | 22 （AWG 4） |
| FR-CV-37K/FR-CV-55K | 38 （AWG 2） |
| FR-CV-H7.5K～FR-CV-H15K | 3.5 （AWG 12） |
| FR-CV-H22K/FR-CV-H30K | 8 （AWG 8） |
| FR-CV-H37K/FR-CV-H55K | 14 （AWG 6） |

## ■电线尺寸的选定示例

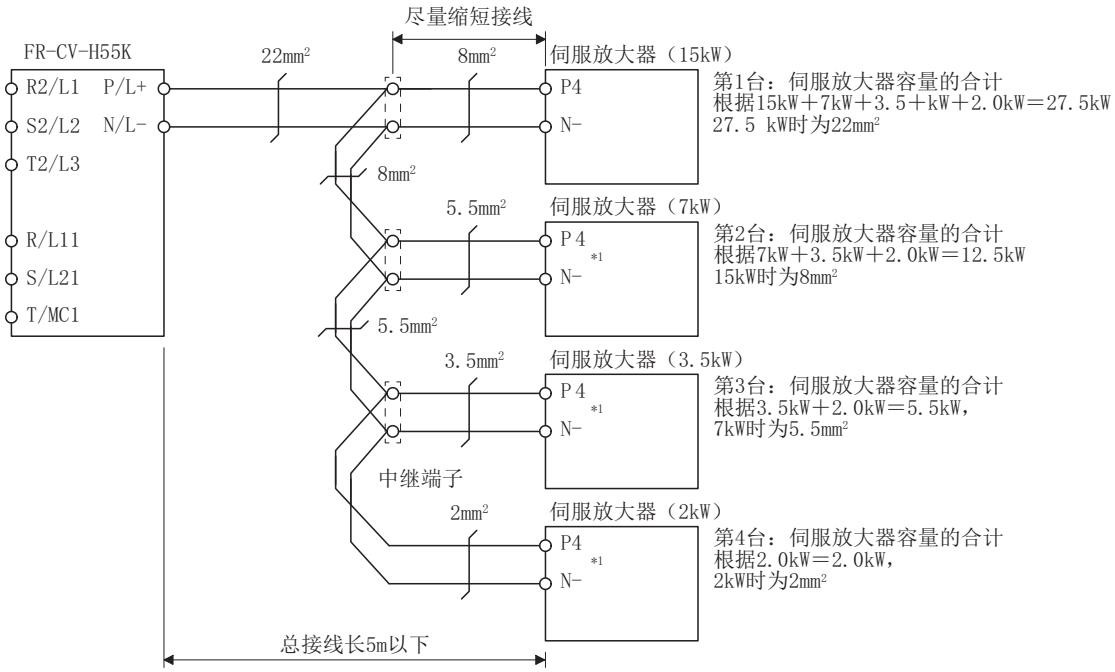
• 200V级

连接多台伺服放大器时，连接至伺服放大器的P4、N-端子的接线务必使用中继端子。此外，应按伺服放大器容量从大到小的顺序连接。




*1　7kW以下的伺服放大器时，应务必拆除内置再生电阻器的接线 （5kW以下：P+和D之间，7kW：P+和C之间）。

• 400V级




## 其他的注意事项

• 使用FR-CV-(H)时，应务必设置专用另置电抗器 （FR-CVL-(H)）。请勿使用功率因数改善AC电抗器 （FR-HAL-(H)）及功率因数改善DC电抗器 （FR-HEL-(H)）。

• FR-CV-(H)和伺服放大器的输入输出 （主电路）含有高频成分，在这些部件附近使用的通信机器 （AM无线电等）可能会受到电波干扰。此时通过安装无线电噪声滤波器 （FR-BIF(-H)）或线性噪声滤波器 （FR-BSF01、FR-BLF），可以降低干扰。

• FR-CV-(H)与伺服放大器之间的直流电源连接的总接线长度在5m以下时，必须进行扭绞处理。

## 规格

| 项目 | | | 电源再生共通转换器 FR-CV-_ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 7.5K | 11K | 15K | 22K | 30K | 37K | 55K |
| 可连接的伺服放大器容量的合计[kW] | | | 3.75 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 27.5 |
| 伺服放大器最大容量[kW] | | | 3.5 | 5 | 7 | 11 | 15 | 15 | 22 |
| 输出 | 可连接的伺服电机额定电流的合计[A] | | 33 | 46 | 61 | 90 | 115 | 145 | 215 |
| | 再生制动转矩 | 短时间额定 | 适用的伺服电机的合计容量 300%转矩 60s*1 | | | | | | |
| | | 连续额定 | 100%转矩 | | | | | | |
| 电源 | 额定输入交流电压、频率 | | 三相 AC 200V～220V、50Hz、AC 200V～230V、60Hz | | | | | | |
| | 交流电压允许变动 | | 三相 AC 170V～242V、50Hz、AC 170V～253V、60Hz | | | | | | |
| | 频率允许变动 | | ±5% | | | | | | |
| | 电源设备容量*2[kVA] | | 17 | 20 | 28 | 41 | 52 | 66 | 100 |
| 防护等级 （JEM 1030）、冷却方式 | | | 开放式 （IP00）、强制冷却 | | | | | | |
| 环境条件 | 环境温度 | | -10℃～50℃ （无结冻） | | | | | | |
| | 环境湿度 | | 5%RH～90%RH （无凝露） | | | | | | |
| | 周围环境 | | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 | | | | | | |
| 标高、耐振动 | | | 海拔1000m以下、5.9m/s² | | | | | | |
| 无熔丝断路器或漏电断路器 | | | 30AF 30A | 50AF 50A | 100AF 75A | 100AF 100A | 125AF 125A | 125AF 125A | 225AF 175A |
| 电磁接触器 | | | S-N20 S-T21 | S-N35 S-T35 | S-N50 S-T50 | S-N65 S-T65 | S-N80 S-T80 | S-N95 S-T100 | S-N125 |

*1 该时间是FR-CV-(H)保护功能工作的时间。伺服放大器在下述时间内保护功能工作。
☞ 293页 过载保护特性

*2 所记载的值为FR-CV-(H)的电源设备容量。实际所需的电源设备容量为所连接的伺服放大器的电源设备容量的合计值。

| 项目 | | | 电源再生共通转换器 FR-CV-_ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 7.5K | 11K | 15K | 22K | 30K | 37K | 55K |
| 可连接的伺服放大器容量的合计[kW] | | | 3.75 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 27.5 |
| 伺服放大器最大容量[kW] | | | 3.5 | 5 | 7 | 11 | 15 | 15 | 22 |
| 输出 | 可连接的伺服电机额定电流的合计[A] | | 17 | 23 | 31 | 43 | 57 | 71 | 110 |
| | 再生制动转矩 | 短时间额定 | 适用的伺服电机的合计容量 300%转矩 60s *1 | | | | | | |
| | | 连续额定 | 100%转矩 | | | | | | |
| 电源 | 额定输入交流电压、频率 | | 三相AC 380V～480V、50Hz/60Hz | | | | | | |
| | 交流电压允许变动 | | 三相AC 323V～528V、50Hz/60Hz | | | | | | |
| | 频率允许变动 | | ±5% | | | | | | |
| | 电源设备容量*2[kVA] | | 17 | 20 | 28 | 41 | 52 | 66 | 100 |
| 防护等级 （JEM 1030）、冷却方式 | | | 开放式 （IP00）、强制冷却 | | | | | | |
| 环境条件 | 环境温度 | | -10℃～50℃ （无结冻） | | | | | | |
| | 环境湿度 | | 5%RH～90%RH （无凝露） | | | | | | |
| | 周围环境 | | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 | | | | | | |
| 标高、耐振动 | | | 海拔1000m以下、5.9m/s² | | | | | | |
| 无熔丝断路器或漏电断路器 | | | 30AF 15A | 30AF 20A | 30AF 30A | 50AF 50A | 60AF 60A | 100AF 75A | 100AF 100A |
| 电磁接触器 | | | S-N20 S-T21 | S-N20 S-T21 | S-N20 S-T21 | S-N25 S-T25 | S-N35 S-T35 | S-N50 S-T50 | S-N65 S-T65 |

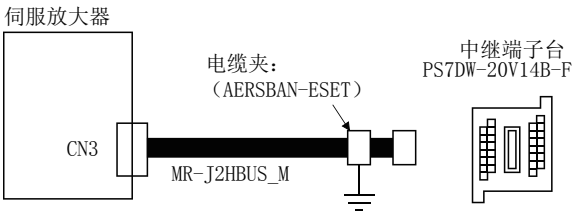
*1 该时间是FR-CV-(H)保护功能工作的时间。伺服放大器在下述时间内保护功能工作。
☞ 293页 过载保护特性

*2 所记载的值为FR-CV-(H)的电源设备容量。实际所需的电源设备容量为所连接的伺服放大器的电源设备容量的合计值。

# 11.6 中继端子台PS7DW-20V14B-F （推荐品）

## 使用方法

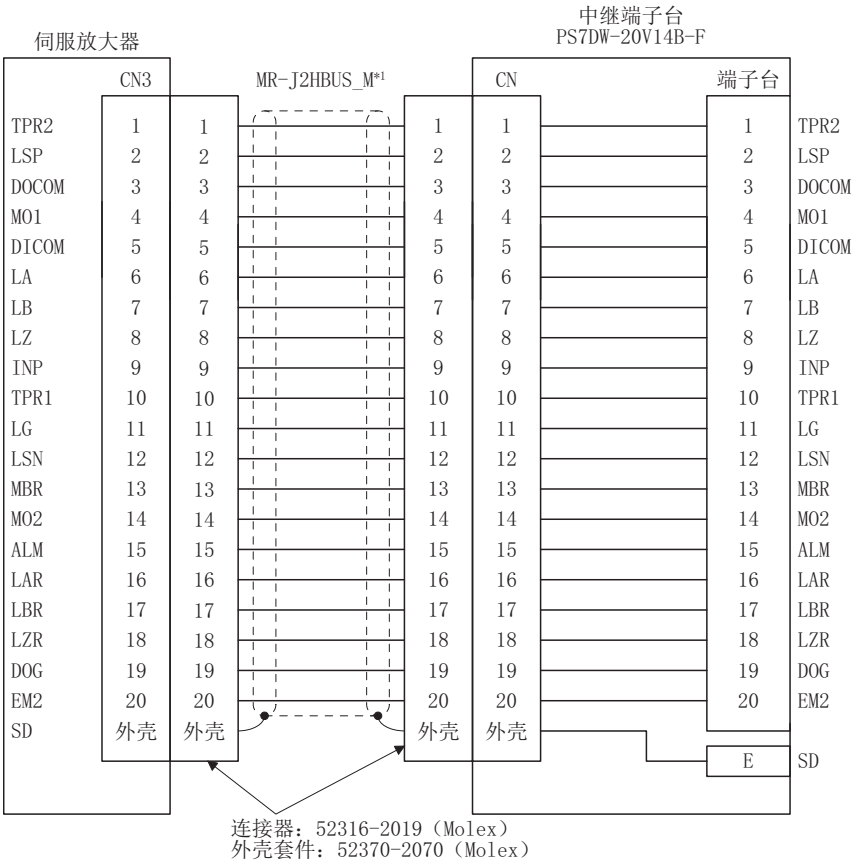
使用中继端子台PS7DW-20V14B-F （Toho Technology Corp. Kyoto Factory）时，应务必与选件电缆MR-J2HBUS_M配套使用。连接示例如下所示。




在中继端子台侧使用金属电线夹 （AERSBAN-ESET）对MR-J2HBUS_M进行接地。金属电线夹的使用方法请参照下述内容。

☞ 395页 金属电线夹AERSBAN-_SET

## MR-J2HBUS_M电缆与中继端子台的连接图




*1 _为表示电缆长度的符号。

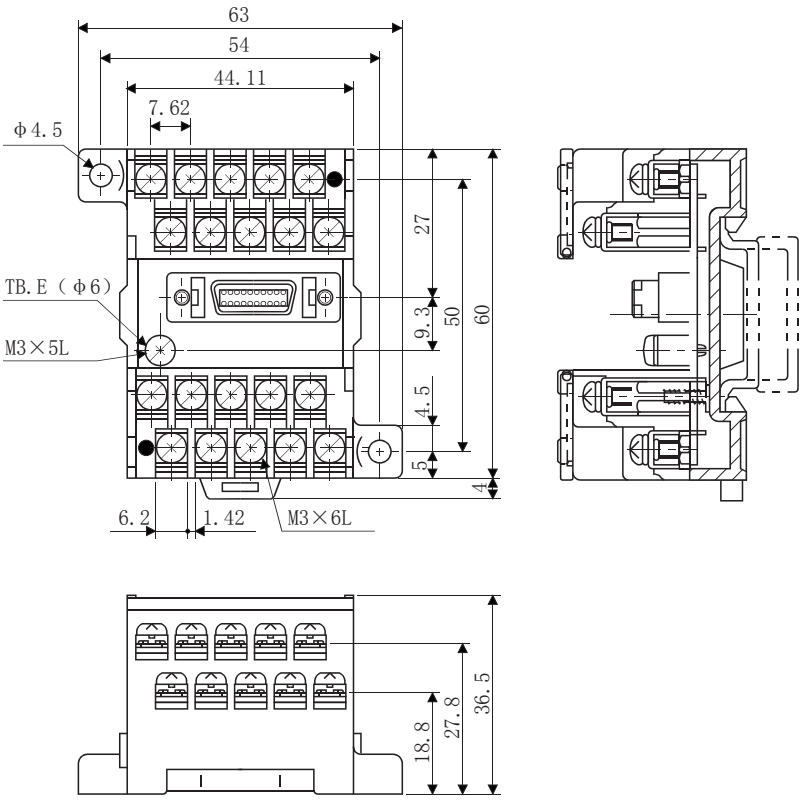
05：0.5m

1：1m

5：5m

## 中继端子台外形尺寸图

［单位：mm］



# 11.7 MR Configurator2

**要点**

在软件版本1.49B及以上软件版中可以使用。

MR Configurator2 （SW1DNC-MRC2-_）使用伺服放大器的通信功能，可以通过计算机更改参数设定值、显示图表、进行测试运行等。

## 规格

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 工程 | 工程的创建、读取、保存、删除，系统设定，打印 |
| 参数 | 参数设定 |
| 监视 | 批量显示、输入输出监视显示、图表、ABS数据显示 |
| 诊断 | 报警显示、报警发生时数据显示、驱动记录器、不旋转理由显示、系统构成显示、寿命诊断、机械诊断、全闭环诊断*3、线性诊断*4 |
| 测试运行 | JOG运行*2、定位运行、无电机运行*1、DO强制输出、程序运行、测试运行事件信息、1步进给 （注5）*5 |
| 调整 | 一键式调整、调谐、机械分析器 |
| 其他 | 伺服辅助、参数设定范围更新、显示语言切换、帮助显示、与三菱电机FA网站的连接 |

*1 无电机运行，在全闭环控制模式、线性伺服电机控制模式及DD电机控制模式中无法使用。
*2 仅支持标准控制模式、全闭环控制模式及DD电机控制模式。
*3 仅支持全闭环控制模式。
*4 仅支持线性伺服电机控制模式。
*5 仅可在I/O模式下使用。

# 系统要件

## 构成品

使用MR Configurator2 （SW1DNC-MRC2-_）时，除伺服放大器与伺服电机之外还需要以下设备。

| 机器 | 内容 | |
|---|---|---|
| 计算机*1*2*3*4*5 | OS | Microsoft® Windows® 10 Home<br>Microsoft® Windows® 10 Pro<br>Microsoft® Windows® 10 Enterprise<br>Microsoft® Windows® 10 Education<br>Microsoft® Windows® 8.1 Enterprise<br>Microsoft® Windows® 8.1 Pro<br>Microsoft® Windows® 8.1<br>Microsoft® Windows® 8 Enterprise<br>Microsoft® Windows® 8 Pro<br>Microsoft® Windows® 8<br>Microsoft® Windows® 7 Enterprise<br>Microsoft® Windows® 7 Ultimate<br>Microsoft® Windows® 7 Professional<br>Microsoft® Windows® 7 Home Premium<br>Microsoft® Windows® 7 Starter<br>Microsoft® Windows Vista® Enterprise<br>Microsoft® Windows Vista® Ultimate<br>Microsoft® Windows Vista® Business<br>Microsoft® Windows Vista® Home Premium<br>Microsoft® Windows Vista® Home Basic<br>Microsoft® Windows® XP Professional, Service Pack3以上<br>Microsoft® Windows® XP Home Edition, Service Pack3以上 |
| | CPU （推荐） | 台式机：Intel® Celeron® 处理器 2.8GHz以上<br>笔记本：Intel® Pentium® M 处理器 1.7GHz以上 |
| | 存储器 （推荐） | 512MB以上 （支持32位OS）、1GB以上 （支持64位OS） |
| | 硬盘可用空间 | 1GB以上 |
| | 通信接口 | 使用USB端口 |
| 浏览器 | Windows® Internet Explorer® 4.0以上 | |
| 显示器 | 分辨率1024×768以上，可显示High Color （16位）。可连接至以上计算机。 | |
| 键盘 | 可连接至以上计算机。 | |
| 鼠标 | 可连接至以上计算机。 | |
| 打印机 | 可连接至以上计算机。 | |
| USB电缆 | MR-J3USBCBL3M | |

*1 根据使用的计算机不同，MR Configurator2可能无法正常动作。

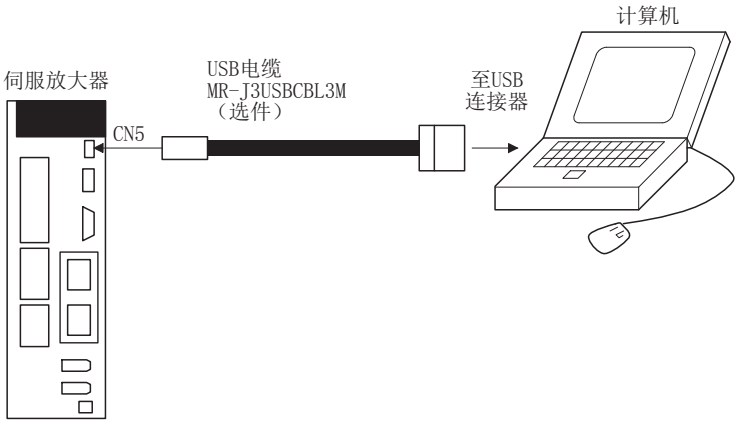
*2 以下所示的功能无法使用。
Windows® 兼容模式下的应用程序启动
用户快速切换
远程桌面
大字体 （画面属性的详细设定）
通常尺寸 （96 DPI）以外的DPI设定 （画面属性的详细设定）
此外，64位的OS仅支持Windows® 7及Windows® 8。

*3 使用Windows® 7以上版本时，以下所示的功能无法使用。
Windows XP Mode
Windows触控

*4 Windows Vista® 及以上版本时，请使用USER权限以上的用户。

*5 使用Windows® 8以上版本时，以下所示的功能无法使用。
Hyper-V
Modern UI模式

## 与伺服放大器的连接




# 使用USB通信功能时的注意事项

为防止触电或伺服放大器发生故障，应遵守以下事项。

## 关于计算机的电源连接

请按照以下步骤连接计算机的电源。

### ■通过AC电源使用计算机时

**1.** 如果使用的计算机的电源插头为三芯或电源插头有地线，应使用带接地的插座或使地线接地。

**2.** 使用电源插头为二芯且无接地线的计算机时，应按以下步骤连接伺服放大器与计算机。

a)将计算机的电源插头从AC插座上拔下。

b)确认计算机的电源插头已从AC插座上拔下后，再连接伺服放大器与机器。

c)将计算机的电源插头插入AC插座。

### ■通过电池驱动使用计算机时

可直接使用。

## 与使用伺服放大器通信功能的其他设备的连接

与计算机连接会使伺服放大器带电，当带电的伺服放大器与其它设备相连接时，伺服放大器或所连接的设备可能会损坏。请按照以下步骤连接伺服放大器与其他机器。

**1.** 切断与伺服放大器连接的设备的电源。

**2.** 切断与计算机连接的伺服放大器的电源，确认充电指示灯已熄灭。

**3.** 连接伺服放大器与设备。

**4.** 接通伺服放大器及所连接机器的电源。

# 11.8 电池

**要点**

关于电池的运输与欧洲新电池指令，请参照下述内容。

☞ 532页 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应

☞ 534页 关于对应欧洲新电池指令的标志

在构建绝对位置检测系统时使用电池。关于绝对位置检测系统的构建，请参照下述内容。

☞ 419页 绝对位置检测系统



## 电池的选定

根据伺服放大器的不同，可以使用的电池也不相同。应选定必要的电池。

### 电池的用途

| 型号 | 名称 | 用途 | 内置用电池 |
|---|---|---|---|
| MR-BAT6V1SET-A | 电池 | 绝对位置数据保存用 | MR-BAT6V1 |
| MR-BAT6V1BJ | 电池中继电缆用电池 | 伺服电机分解运输用 | — |
| MR-BT6VCASE | 电池盒 | 多轴用伺服电机的绝对位置数据保存用 | MR-BAT6V1 |

### 伺服电机与伺服放大器的组合

| 型号 | MR-J4-_GF_ |
|---|---|
| MR-BAT6V1SET-A | ○ |
| MR-BAT6V1BJ | ○*1 |
| MR-BT6VCASE | ○ |

*1 关于MR-J4-350GF4(-RJ)的对应情况，请咨询营业窗口。

# MR-BAT6V1SET-A电池

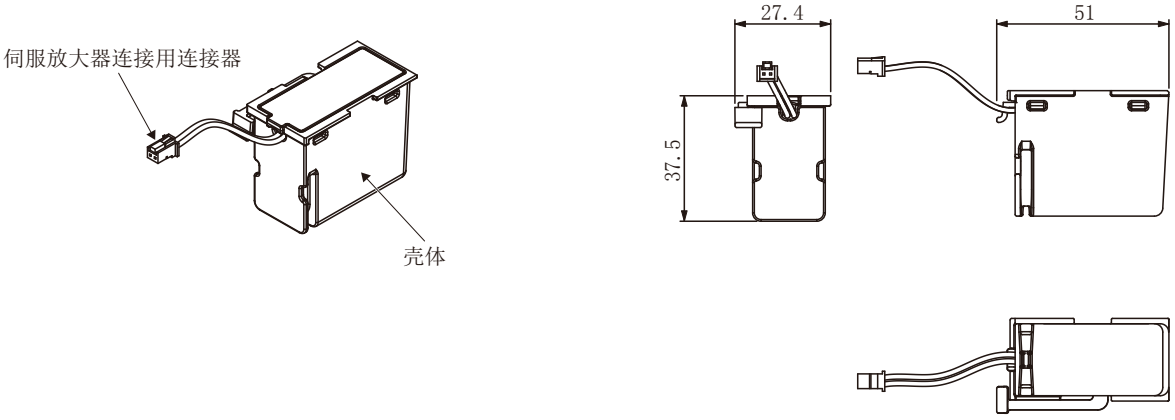
**要点**

关于内置的MR-BAT6V1电池的规格以及生产年月，请参照下述内容。

☞ 376页 MR-BAT6V1电池

## 各部的名称与外形尺寸图

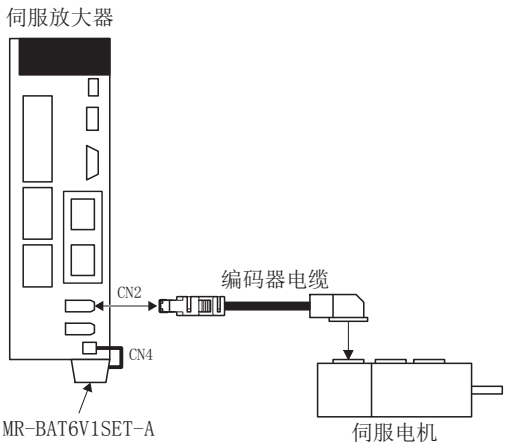
［单位：mm］




质量：55[g]（包含MR-BAT6V1电池）

## 电池的连接

请按下图连接。



## 电池的更换方法

### ⚠危险

• 因为有触电的危险，所以应在关闭主电路电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行电池的更换。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。

### ⚠注意

• 伺服放大器的内部电路有可能发生静电损坏。应务必遵守以下事项。
应对人体以及作业台进行接地。
请勿用手直接接触连接器的引脚或电器部件等导电部分。

**要点**

• 关闭控制电路电源后更换电池时，绝对位置数据丢失。
• 应确认更换的电池在使用寿命内。

应在仅接通控制电路电源的状态下进行电池的更换。在控制电路电源接通状态下更换电池时，会发生[AL. 9F.1 电池电压下降]，但不会发生绝对位置数据丢失。

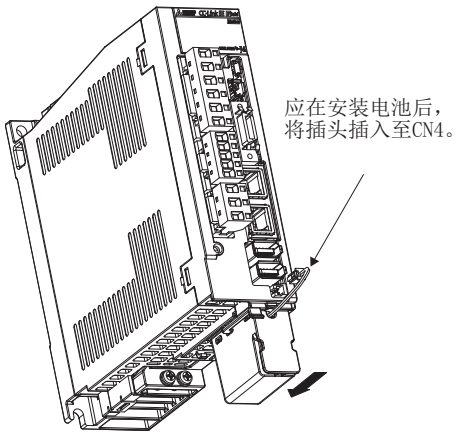
### ■电池的拆装方法

• 安装方法

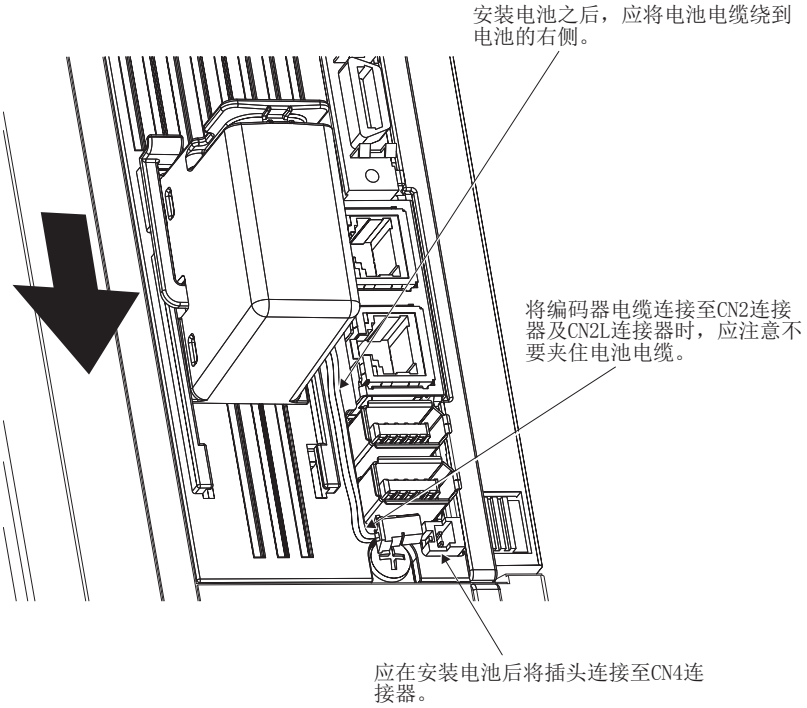
**要点**

底面有电池座的伺服放大器，已安装了电池的状态下无法进行接地连线。应务必在完成伺服放大器的接地连线之后安装电池。

底面有电池座的伺服放大器时



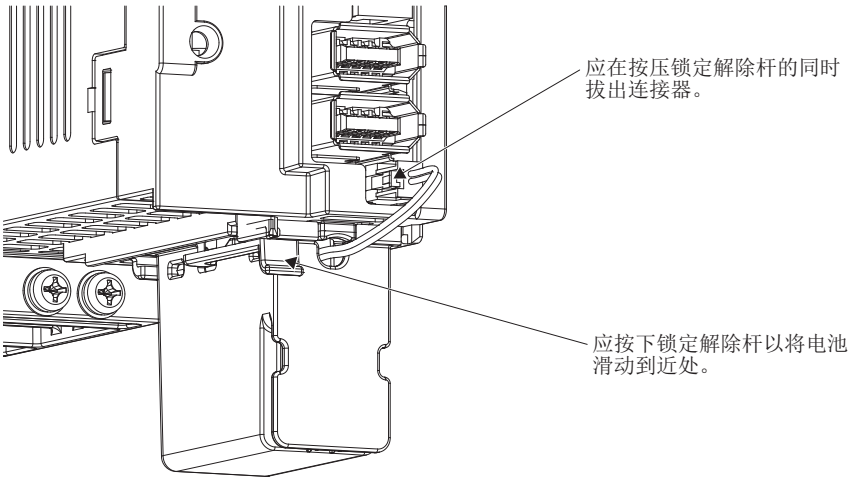
底面有电池座的伺服放大器时




• 拆除方法

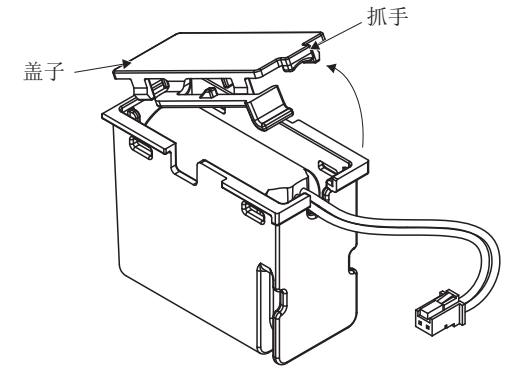
## ⚠注意

• 不按下锁定解除杆就拔下电池的连接器时，可能会损坏伺服放大器CN4连接器或电池的连接器。

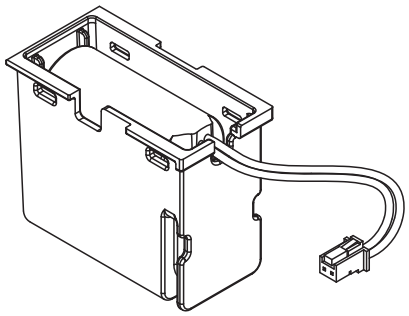


## 内置电池的更换方法

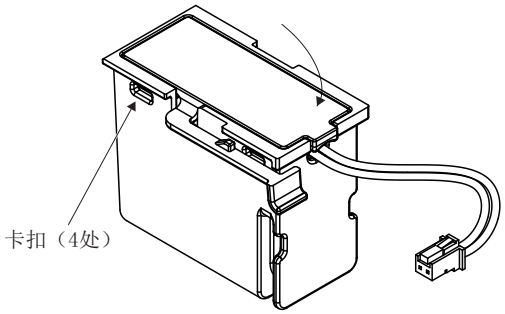
MR-BAT6V1SET-A的寿命完结时，应更换内置的MR-BAT6V1电池。




***1.*** 按住锁扣部位时打开盖子。



***2.*** 应将内置的电池更换为新的MR-BAT6V1。




***3.*** 应紧压关闭盖子，直到盖子被固定到锁定部的卡扣上。

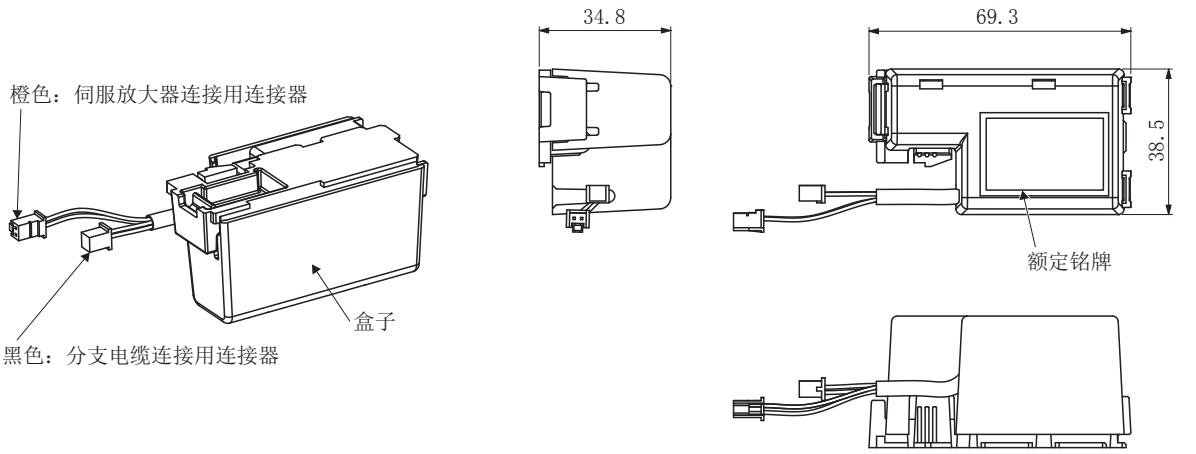
# MR-BAT6V1BJ电池中继电缆用电池

**要点**

- MR-BAT6V1BJ仅支持HG系列伺服电机。请勿在直驱电机中使用。
- 请勿在全闭环系统中使用MR-BAT6V1BJ。
- 在MR-J4-500GF(-RJ)上安装MR-BAT6V1BJ时，正面盖板不能打开。因此，应在完成端子台接线后再安装MR-BAT6V1BJ。
- 关于MR-J4-350GF4(-RJ)的对应情况，请咨询营业窗口。

## 各部的名称与外形尺寸图

[单位：mm]




质量：66[g]

## 电池的生产年月

生产年月记载在额定铭牌的生产编号（SERIAL）上。生产编号的高位第2位表示公历的第1位，高位第3位表示生产月份（10月到12月为X、Y、Z）。例如2013年11月时，为“SERIAL：_3Y_ _ _ _ _ _”。

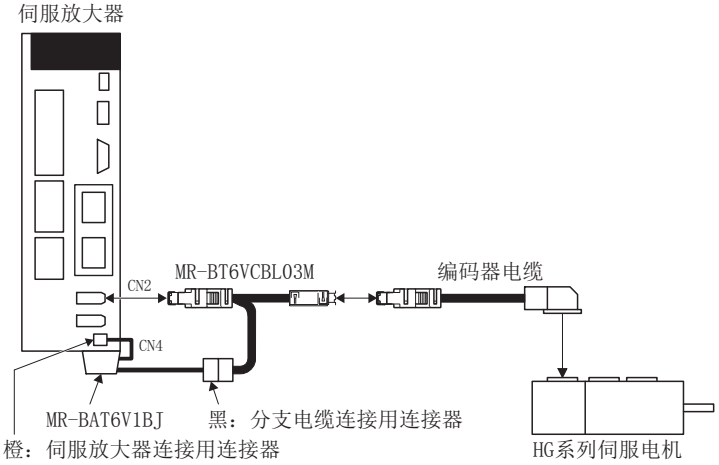
## 规格一览

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 使用电池 | 2CR17335A（CR17335A×2个串联） |
| 标称电压[V] | 6 |
| 标称容量[mAh] | 1650 |
| 保管温度[℃] | 0～55 |
| 使用温度[℃] | 0～55 |
| 锂含量[g] | 1.2 |
| 汞含量 | 低于1ppm |
| 危险品等级 | 不符合危险品（Class9）。<br>☞ 532页 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应 |
| 湿度（使用及保存） | 5%RH～90%RH（无凝露） |
| 电池使用寿命*1 | 自生产日期起5年 |
| 质量[g] | 66 |

*1 根据保管状态电池的特性会逐渐劣化，所以即使不连接到伺服放大器上，电池的使用年限也为制造日起5年。

## 电池的连接

应将MR-BAT6V1BJ与MR-BT6VCBL03M电池中继电缆按下图所示组合连接。



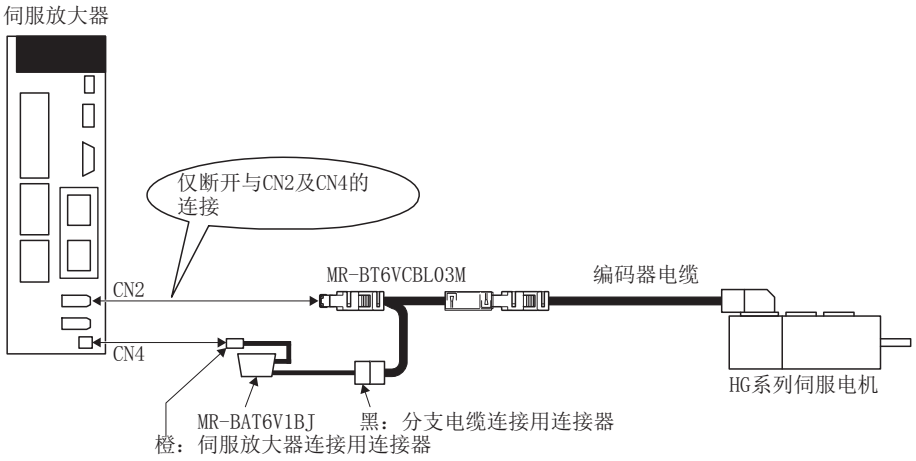

## 伺服电机的分开运输

**要点**

分支电缆连接用连接器 （黑）分开运输时应务必连接。分支电缆连接用连接器 （黑）没有连接至MR-BT6VCBL03M电池中继电缆上时，虽然不发生警报，但伺服电机在分开运输时绝对位置数据会消失。

将伺服放大器和机械分开运输时，应仅断开伺服放大器的CN2及CN4的连接。

如将伺服放大器至电池之间的其他连接器和电缆也拆除，则将不能保持绝对位置数据。



## 电池的更换方法

### ⚠危险

• 因为有触电的危险，所以应在关闭主电路电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行电池的更换。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。

### ⚠注意

• 伺服放大器的内部电路有可能发生静电损坏。应务必遵守以下事项。
应对人体以及作业台进行接地。
请勿用手直接接触连接器的引脚或电器部件等导电部分。
• MR-BAT6V1BJ中内置的电池不能更换。因此，请不要分解MR-BAT6V1BJ。否则会导致故障。

**要点**

• 应根据本项中记载的步骤更换MR-BAT6V1BJ，以避免出现绝对位置数据丢失。
• 应确认更换的电池在使用寿命内。

如果使用MR-BAT6V1BJ，可以在控制电路电源关闭的状态下进行电池的更换。

### ■电池的拆装方法

关于伺服放大器的电池的拆装方法，与MR-BAT6V1SET-A电池相同，请参照下述内容。

☞363页 电池的更换方法

### ■MR-BAT6V1BJ的更换准备

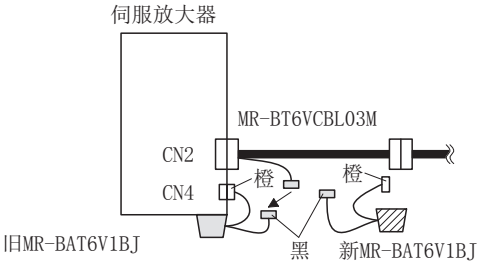
应准备如下所示的新的MR-BAT6V1BJ。

| 型号 | 用途、数量 | 备注 |
|---|---|---|
| MR-BAT6V1BJ | 更换用 1个 | 生产日期起2年以内的未曾使用的新电池。 |

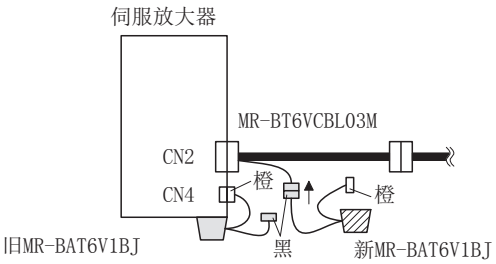
## ■MR-BAT6V1BJ的更换步骤

无论控制电路电源处于接通或是断开状态，都应按如下步骤更换电池。不按此步骤更换时，绝对位置数据将丢失。

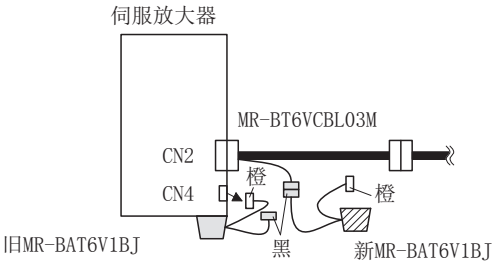
**1.** 拆除旧的MR-BAT6V1BJ的分支电缆连接用连接器 （黑）。



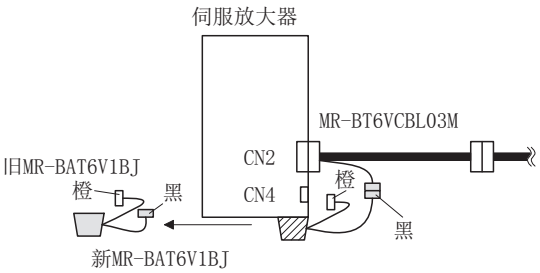

**2.** 安装新的MR-BAT6V1BJ的分支电缆连接用连接器 （黑）。



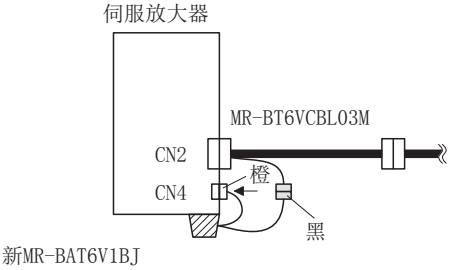

**3.** 拆除旧的MR-BAT6V1BJ的伺服放大器连接用连接器 （橙）。控制电路电源接通时，在没有发生[AL. 9F.1 电池电压下降]的状态下，实施步骤3)会发生[AL. 9F.1]。




**4.** 从伺服放大器上拆除旧的MR-BAT6V1BJ，并安装新的MR-BAT6V1BJ。控制电路电源接通时，继步骤3)之后发生[AL. 9F.1]。




**5.** 安装新的MR-BAT6V1BJ的伺服放大器连接用连接器 （橙）。控制电路电源接通时，[AL. 9F.1]被解除。



# MR-BT6VCASE电池盒

**要点**

- 电池模块由MR-BT6VCASE电池盒 （1个）以及MR-BAT6V1电池 （5个）构成。
- 关于MR-BAT6V1电池的规格以及生产年月，请参照下述内容。
  ☞ 376页 MR-BAT6V1电池

MR-BT6VCASE是使用连接器连接并存放5个MR-BAT6V1电池的盒子。电池盒中不含电池。请您另行准备MR-BAT6V1电池。

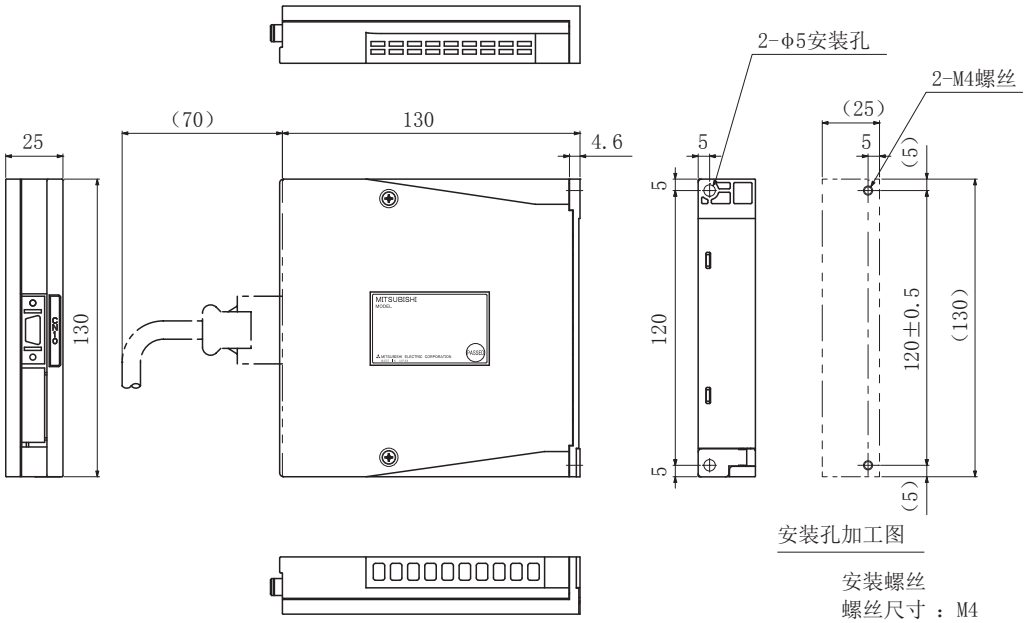
## 伺服电机的连接台数

1台MR-BT6VCASE中最多可保存8个轴的伺服电机的绝对位置数据。仅使用直驱电机时，最多可连接4轴。增量系统中使用的伺服电机及直驱电机也包含在轴数内。线性伺服电机不包含在轴数内。各伺服电机可连接的轴数，请参照下表。

| 伺服电机 | 轴数 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 旋转型伺服电机 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 直驱电机 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

## 外形尺寸图

［单位：mm］



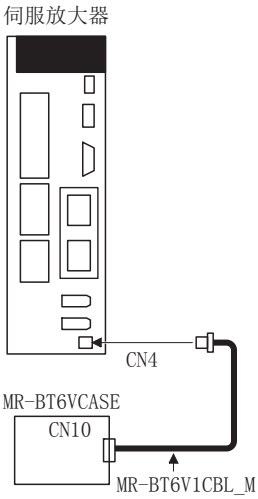

［质量：0.18kg］

## 电池的连接

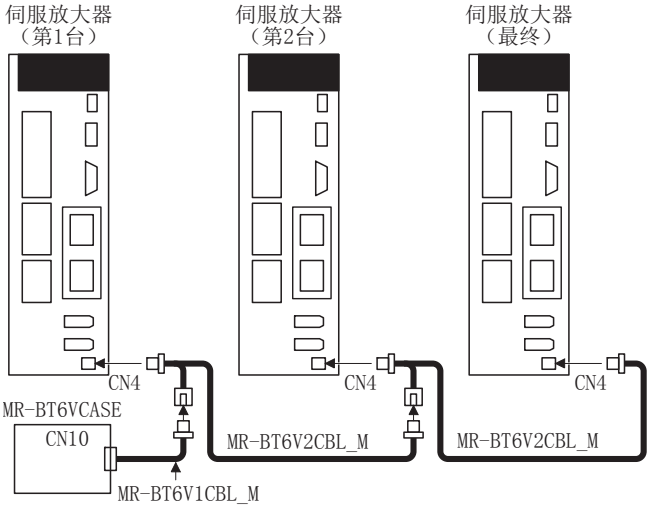
**要点**

1台电池模块最多可以使用8个轴的伺服电机。但是，使用直驱电机时，应确保直驱电机的连接台数为4台以下。增量系统中使用的伺服电机及直驱电机也包含在轴数内。线性伺服电机不包含在轴数内。

### ■1个轴的伺服放大器时




### ■最多8个轴的伺服放大器时



## 电池的更换方法

### ⚠危险

• 因为有触电的危险，所以应在关闭主电路电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行电池的更换。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。

### ⚠注意

• 伺服放大器的内部电路有可能发生静电损坏。应务必遵守以下事项。
应对人体以及作业台进行接地。
请勿用手直接接触连接器的引脚或电器部件等导电部分。

**要点**

• 关闭控制电路电源后更换电池时，绝对位置数据丢失。
• 应确认更换的电池在使用寿命内。

应在仅接通控制电路电源的状态下进行电池的更换。在控制电路电源接通状态下更换电池时，会发生[AL. 9F.1 电池电压下降]，但不会发生绝对位置数据丢失。

### ■电池模块的组装

### ⚠注意

• 请勿混用新电池和旧电池。
• 更换电池时，应将所有电池同时更换为新电池。

**要点**

应务必在MR-BT6VCASE电池盒内安装5个MR-BAT6V1电池。

• 准备的物品

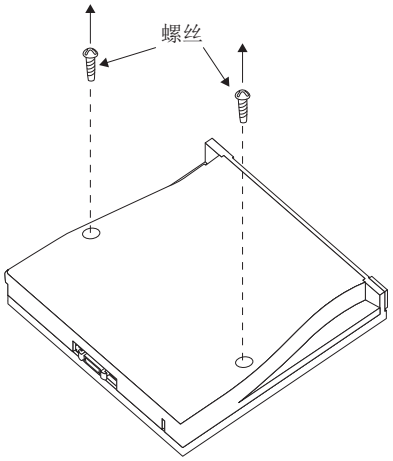
| 品名 | 型号 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 电池盒 | MR-BT6VCASE | 1 | MR-BT6VCASE是使用连接器连接并存放5个单个MR-BAT6V1电池的盒子。 |
| 电池 | MR-BAT6V1 | 5 | 锂电池 （1次性电池，标称+6V） |

• 电池盒MR-BT6VCASE的拆卸与组装

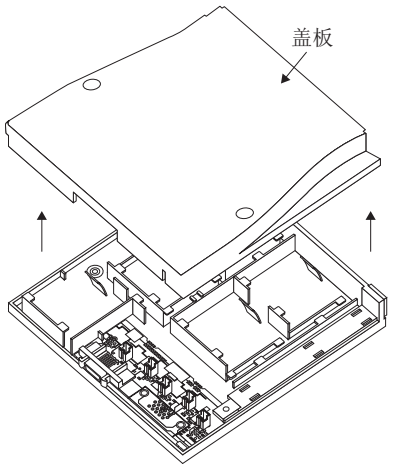
盒子的拆卸

MR-BT6VCASE出厂时已组装好。因此，安装MR-BAT6V1时，需要进行一次拆卸。

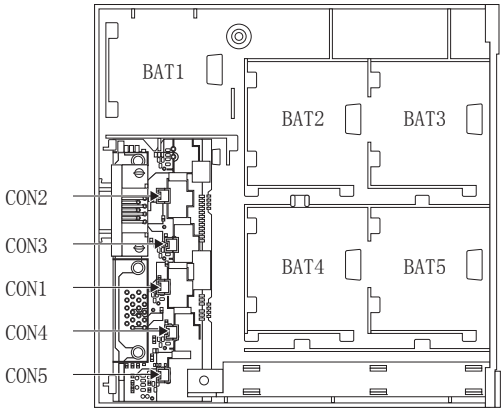
***1.*** 应用十字螺丝刀拆下两处的螺丝。



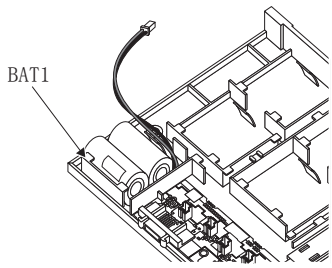

***2.*** 取下盖板。



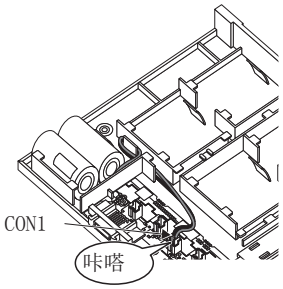

各部位的名称



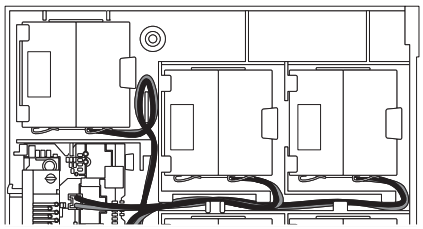
MR-BAT6V1的安装



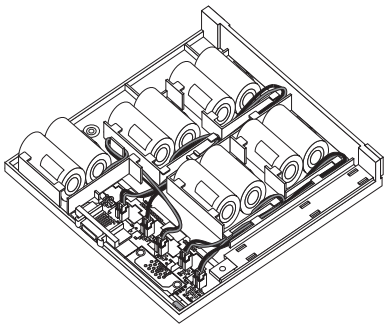

***1.*** 应确保将MR-BAT6V1安装在BAT1座上。




***2.*** 应将安装在BAT1座上的MR-BAT6V1的连接器插到CON1上。
此时，确认其发出“咔嗒”的声音。
连接器的插入方向为既定方向。
如果强行向非插入方向插入，会损坏连接器。
应将MR-BAT6V1的引线放置在引线存放用的凹槽内。
按照相同步骤，将MRBAT6V1依次安装到BAT2～BAT5的基座上。



***3.*** 将导线从电池座中取出，按照图示将其弯曲后放入沟槽中，并与连接器连接。
此时，请勿使导线夹入盒子等部位。
导线破损可能会引起外部短路从而导致电池高温。

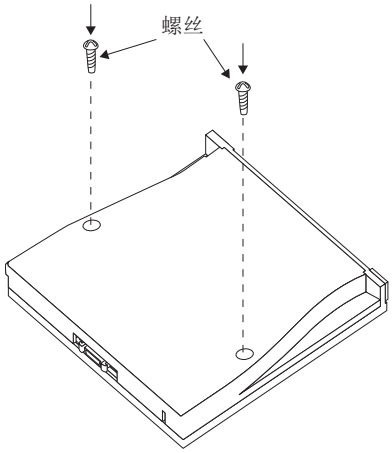


盒子的组装

全部的MR-BAT6V1安装完成后，应装上盖板、并拧紧两处螺丝。紧固转矩为0.71N • m。

**要点**

组装电池盒时，应注意避免将电池导线夹入装配部位或螺丝固定部位。



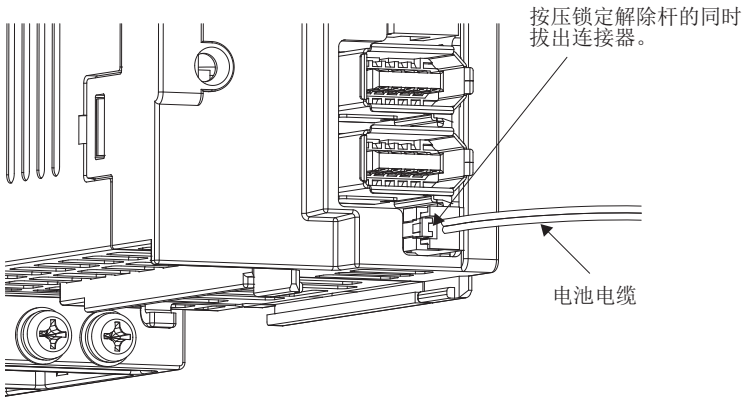

电池拆卸的注意事项

MR-BAT6V1电池附带的连接器上带有锁定解除杆。拆除连接器时，应务必按压锁定解除杆的同时拔出连机器。

• 电池电缆的拔出方式

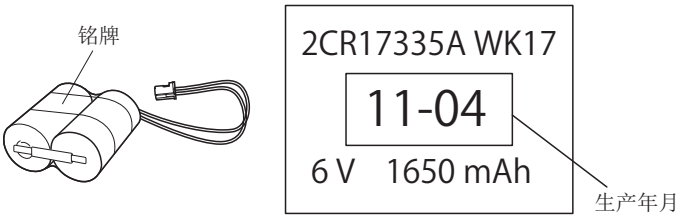
**⚠注意**

• 不按下锁定解除杆就拔出MR-BT6V1CBL及MR-BT6V2CBL的连接器时，可能会损坏伺服放大器CN4连接器、MR-BT6V1CBL或MR-BT6V2CBL的连接器。



# MR-BAT6V1电池

MR-BAT6V1电池是MR-BAT6V1SET-A更换用、MR-BT6VCASE的内置用一次性锂电池。应将MR-BAT6V1内置在盒子内使用。
MR-BAT6V1电池的生产年月记载在MR-BAT6V1电池上粘贴的铭牌上。




| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 使用电池 | 2CR17335A （CR17335A×2个串联） |
| 标称电压[V] | 6 |
| 标称容量[mAh] | 1650 |
| 保管温度[℃] | 0～55 |
| 使用温度[℃] | 0～55 |
| 锂含量[g] | 1.2 |
| 汞含量 | 低于1ppm |
| 危险品等级 | 不符合危险品 （Class9）。<br>☞ 532页 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应 |
| 湿度 （使用及保存） | 5%RH～90%RH （无凝露） |
| 电池使用寿命*1 | 自生产日期起5年 |
| 质量[g] | 34 |

*1 根据保管状态电池的特性会逐渐劣化，所以即使不连接到伺服放大器上，电池的使用年限也为制造日起5年。

# 11.9 电线选定示例

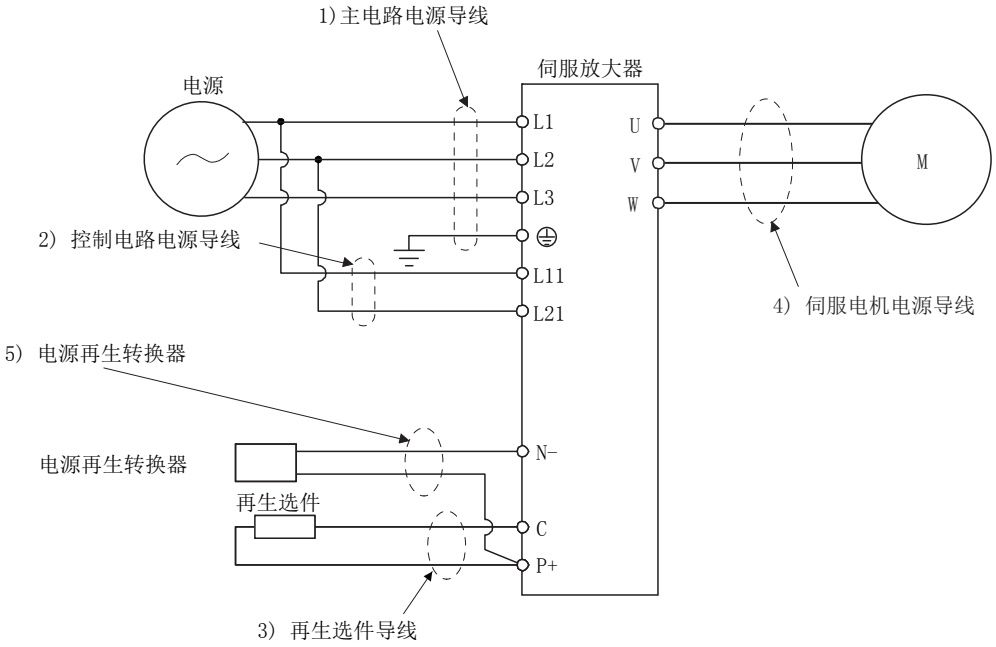
**要点**

- 为对应IEC/EN/UL/CSA规格，接线时应使用如下所示的电线。为对应其他规格，应使用各规格要求使用的电线。
  ☞ 535页 日本国外规格的对应
- 关于通过DC电源输入使用MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时的选定示例，请参照下述内容。
  ☞ 530页 电线选定示例
- 电线尺寸的选定条件如下。

铺设条件：单条架空铺设

接线长：30m以下

以下所示为接线使用的电线。请使用本节记载的电线或同等品。



## 电线尺寸选定示例

电线请使用600V耐热聚氯乙烯绝缘电线 （HIV电线）。电线尺寸选定示例如下所示。

### ■200V级

| 伺服放大器 | 电线[mm²]*1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1) L1/L2/L3/⏚ | 2) L11/L21 | 3) P+/C | 4) U/V/W/⏚*3 |
| MR-J4-10GF(-RJ) | 2 （AWG 14） | 1.25～2 （AWG 16～14）*4 | 2 （AWG 14） | AWG 18～14*4 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-40GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-60GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-70GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-100GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-200GF(-RJ)<br>（三相电源输入） | | | | AWG 16～10 |
| MR-J4-200GF(-RJ)<br>（单相电源输入） | 3.5 （AWG 12） | | | |
| MR-J4-350GF(-RJ) | | | | |
| MR-J4-500GF(-RJ)*2 | 5.5 （AWG 10）：a | 1.25 （AWG 16）：a<br>2 （AWG 14）：d*4 | 2 （AWG 14）：c | 2 （AWG 14）：c<br>3.5 （AWG 12）：a<br>5.5 （AWG 10）：a |
| MR-J4-700GF(-RJ)*2 | 8 （AWG 8）：b | | | 2 （AWG 14）：c<br>3.5 （AWG 12）：a<br>5.5 （AWG 10）：a<br>8 （AWG 8）：b |
| MR-J4-11KGF(-RJ)*2 | 14 （AWG 6）：f | 1.25 （AWG 16）：c<br>2 （AWG 14）：c*4 | 3.5 （AWG 12）：g | 14 （AWG 6）：f<br>5.5 （AWG 10）：g*5<br>8 （AWG 8）：k |
| MR-J4-15KGF(-RJ)*2 | 22 （AWG 4）：h | | 5.5 （AWG 10）：g | 22 （AWG 4）：h<br>8 （AWG 8）：k*5 |
| MR-J4-22KGF(-RJ)*2 | 38 （AWG 2）：i | | 5.5 （AWG 10）：j | 38 （AWG 2）：i |

*1 表中的字母表示压接工具。关于压接端子及适用工具，请参照下述内容。
☞ 380页 压接端子选定示例
*2 连接到端子台时，应务必使用端子台附带的螺丝。
*3 该电线尺寸适用于伺服放大器的连接器及端子台。关于伺服电机接线时使用的电线，请参照各伺服电机技术资料集。
*4 对应IEC/EN/UL/CSA规格时，应使用2mm²。
*5 连接自冷的线性伺服电机的情况。

用于电源再生转换器 （FR-RC）的电线 （5)）应使用以下尺寸的电线。

| 型号 | 电线[mm²] |
|---|---|
| FR-RC-15K | 14 （AWG 6） |
| FR-RC-30K | 14 （AWG 6） |
| FR-RC-55K | 22 （AWG 4） |

## ■400V级

| 伺服放大器 | 电线[mm²]*1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1) L1/L2/L3/⏚ | 2) L11/L21 | 3) P+/C | 4) U/V/W/⏚*3 |
| MR-J4-60GF4(-RJ)<br>MR-J4-100GF4(-RJ) | 2 (AWG 14) | 1.25～2<br>(AWG 16～14) *4 | 2 (AWG 14) | AWG 16～14 |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | | | | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | | | | |
| MR-J4-500GF4(-RJ)*2 | 2 (AWG 14): b | 1.25 (AWG 16): a<br>2 (AWG 14): c*4 | 2 (AWG 14): b | 3.5 (AWG 12): a |
| MR-J4-700GF4(-RJ)*2 | 3.5 (AWG 12): a | | | 5.5 (AWG 10): a |
| MR-J4-11KGF4(-RJ)*2 | 5.5 (AWG 10): d | 1.25 (AWG 16): b<br>2 (AWG 14): b*4 | 2 (AWG 14): f | 8 (AWG 8): g |
| MR-J4-15KGF4(-RJ)*2 | 8 (AWG 8): g | | 3.5 (AWG 12): d | |
| MR-J4-22KGF4(-RJ)*2 | 14 (AWG 6): i | | 3.5 (AWG 12): e | 5.5 (AWG 10): e*5<br>8 (AWG 8): h*6<br>14 (AWG 6): i |

*1 表中的字母表示压接工具。关于压接端子及适用工具，请参照下述内容。
☞380页 压接端子选定示例
*2 连接到端子台时，应务必使用端子台附带的螺丝。
*3 该电线尺寸适用于伺服放大器的连接器及端子台。用于与伺服电机接线的电线，请参照各伺服电机技术资料集。
*4 对应IEC/EN/UL/CSA规格时，应使用2mm²。
*5 连接自冷的线性伺服电机的情况。
*6 连接液冷的线性伺服电机的情况。

用于电源再生转换器 (FR-RC-H) 的电线 (5)) 应使用以下尺寸的电线。

| 型号 | 电线[mm²] |
|---|---|
| FR-RC-H15K | 14 (AWG 6) |
| FR-RC-H30K | |
| FR-RC-H55K | |

## ■100V级

| 伺服放大器 | 电线[mm²] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1) L1/L2⏚ | 2) L11/L21 | 3) P+/C | 4) U/V/W/⏚*1 |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 2 (AWG 14) | 1.25～2<br>(AWG 16～14) *2 | 2 (AWG 14) | AWG 18～14*2 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | | | | |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | | | | |

*1 该电线尺寸适用于伺服放大器的连接器及端子台。用于与伺服电机接线的电线，请参照各伺服电机技术资料集。
*2 对应IEC/EN/UL/CSA规格时，应使用2mm²。

## 压接端子选定示例

### ■200V级

| 符号 | 伺服放大器侧压接端子 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 压接端子*2 | 适用工具 | | | 厂商名称 |
| | | 本体 | 压接头 | 压接模 | |
| a | FVD5.5-4 | YNT-1210S | — | — | JST |
| b*1 | 8-4NS | YHT-8S | — | — | |
| c | FVD2-4 | YNT-1614 | — | — | |
| d | FVD2-M3 | | — | — | |
| e | FVD1.25-M3 | YNT-2216 | — | — | |
| f | FVD14-6 | YF-1 | YNE-38 | DH-122<br>DH-112 | |
| g | FVD5.5-6 | YNT-1210S | — | — | |
| h | FVD22-6 | YF-1 | YNE-38 | DH-123<br>DH-113 | |
| i | FVD38-8 | YF-1 | YNE-38 | DH-124<br>DH-114 | |
| j | FVD5.5-8 | YNT-1210S | — | — | |
| k | FVD8-6 | YF-1/E-4 | YNE-38 | DH-121<br>DH-111 | |

*1 压接部分应包裹绝缘套筒。
*2 压接端子可能会出现因为尺寸不同而不能安装的情况，所以应务必使用推荐品或同等品。

### ■400V级

| 符号 | 伺服放大器侧压接端子 | | | | 厂商名称 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 压接端子*1 | 适用工具 | | | |
| | | 本体 | 压接头 | 压接模 | |
| a | FVD5.5-4 | YNT-1210S | — | — | JST |
| b | FVD2-4 | YNT-1614 | — | — | |
| c | FVD2-M3 | | — | — | |
| d | FVD5.5-6 | YNT-1210S | — | — | |
| e | FVD5.5-8 | YNT-1210S | — | — | |
| f | FVD2-6 | YNT-1614 | — | — | |
| g | FVD8-6 | YF-1 | YNE-38 | DH-121<br>DH-111 | |
| h | FVD8-8 | | | | |
| i | FVD14-8 | | | DH-122<br>DH-112 | |

*1 压接端子可能会出现因为尺寸不同而不能安装的情况，所以应务必使用推荐品或同等品。

# 11.10 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

## ⚠注意

- 为防止伺服放大器产生烟雾以及火灾，应选定切断时间快的无熔丝断路器。
- 1台伺服放大器务必各使用1个无熔丝断路器及电磁接触器。

**要点**

关于通过DC电源输入使用MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时的选定，请参照下述内容。

☞ 531页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器



## 主电路电源用

使用熔丝代替无熔丝断路器时，应使用符合本节中记载的规格的熔丝。

| 伺服放大器 | 无熔丝断路器*1*3 | | | 熔丝 | | | 电磁接触器*2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 框架电流、额定电流 | | 电压AC[V] | 等级 | 电流[A] | 电压AC[V] | |
| | 不使用功率因数改善电抗器 | 使用功率因数改善电抗器 | | | | | |
| MR-J4-10GF(-RJ) | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | 240 | T | 10 | 300 | S-N10<br>S-T10 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | | | | | |
| MR-J4-40GF(-RJ) | 30A框架电流10A | 30A框架电流5A | | | 15 | | |
| MR-J4-60GF(-RJ) | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | 20 | | |
| MR-J4-70GF(-RJ) | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | | | |
| MR-J4-100GF(-RJ)<br>（三相电源输入） | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | | | |
| MR-J4-100GF(-RJ)<br>（单相电源输入） | 30A框架电流15A | 30A框架电流15A | | | 30 | | |
| MR-J4-200GF(-RJ) | 30A框架电流20A | 30A框架电流20A | | | 40 | | S-N20*4<br>S-T21 |
| MR-J4-350GF(-RJ) | 30A框架电流30A | 30A框架电流30A | | | 70 | | S-N20<br>S-T21 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | 50A框架电流50A | 50A框架电流50A | | | 125 | | S-N35<br>S-T35 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | 100A框架电流75A | 60A框架电流60A | | | 150 | | S-N50<br>S-T50 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | 100A框架电流100A | 100A框架电流100A | | | 200 | | |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | 125A框架电流125A | 125A框架电流125A | | | 250 | | S-N65<br>S-T65 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | 225A框架电流175A | 225A框架电流175A | | | 350 | | S-N95<br>S-T100 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | 480 | T | 10 | 600 | S-N10<br>S-T10 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | 30A框架电流10A | 30A框架电流5A | | | 15 | | |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | 25 | | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | 30A框架电流20A | 30A框架电流15A | | | 35 | | S-N20*4<br>S-T21 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | 30A框架电流20A | 30A框架电流20A | | | 50 | | |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | 30A框架电流30A | 30A框架电流30A | | | 65 | | S-N20<br>S-T21 |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | 50A框架电流50A | 50A框架电流50A | | | 100 | | S-N25<br>S-T35 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | 60A框架电流60A | 60A框架电流60A | | | 150 | | S-N35<br>S-T35 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | 100A框架电流100A | 100A框架电流100A | | | 175 | | S-N50<br>S-T50 |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | 240 | T | 10 | 300 | S-N10<br>S-T10 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | 30A框架电流10A | 30A框架电流10A | | | 15 | | |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | 20 | | |

*1　为使伺服放大器对应IEC/EN/UL/CSA规格，请参照下述内容。
☞535页 日本国外规格的对应
*2　应使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。
*3　应使用本公司的通用产品和同等以上工作性能的无熔丝断路器。
*4　不需要辅助触点时，可以使用S-N18。

可使用手动电机启动器代替无熔丝断路器。

| 伺服放大器 | 额定输入电压AC[V] | 输入相*2 | 手动电机启动器 | | | SCCR[kA]*1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 型号 | 额定电压AC[V] | 额定电流[A]（标称电流） | |
| MR-J4-10GF(-RJ) | 200～240 | 三相 | MMP-T32 | 240 | 1.6 | 50 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | | | | | 2.5 | |
| MR-J4-40GF(-RJ) | | | | | 4 | |
| MR-J4-60GF(-RJ) | | | | | 6.3 | |
| MR-J4-70GF(-RJ) | | | | | 6.3 | |
| MR-J4-100GF(-RJ) | | | | | 8 | |
| MR-J4-200GF(-RJ) | | | | | 18 | |
| MR-J4-350GF(-RJ) | | | | | 25 | 25 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | | | | | 32 | |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 380～480 | 三相 | | 480Y/277 | 2.5 | 50 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | | | | | 4 | |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | | | | | 8 | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | | | | | 13 | |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | | | | | 18 | |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | | | | | 25 | 25 |

*1　SCCR的数值因与伺服放大器组合的情况不同而异。
*2　不支持单相输入。

## 控制电路电源用

控制电路电源的接线（L11/L21）比主电路电源的接线（L1/L2/L3）细时，应设置分支电路保护用的过电流保护机器（无熔丝断路器、熔丝等）。

| 伺服放大器 | 无熔丝断路器*1 | | 熔丝（Class T） | | 熔丝（Class K5） | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 框架电流、额定电流 | 电压AC[V] | 电流[A] | 电压AC[V] | 电流[A] | 电压AC[V] |
| MR-J4-10GF(-RJ) | 30A框架电流5A | 240 | 1 | 300 | 1 | 250 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-40GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-60GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-70GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-100GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-200GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-350GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-500GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-700GF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | 30A框架电流5A | 480 | 1 | 600 | 1 | 600 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | 30A框架电流5A | 240 | 1 | 300 | 1 | 250 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | | | | | | |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | | | | | | |

*1 为使伺服放大器对应IEC/EN/UL/CSA规格，请参照下述内容。
☞ 535页 日本国外规格的对应

# 11.11 功率因数改善DC电抗器

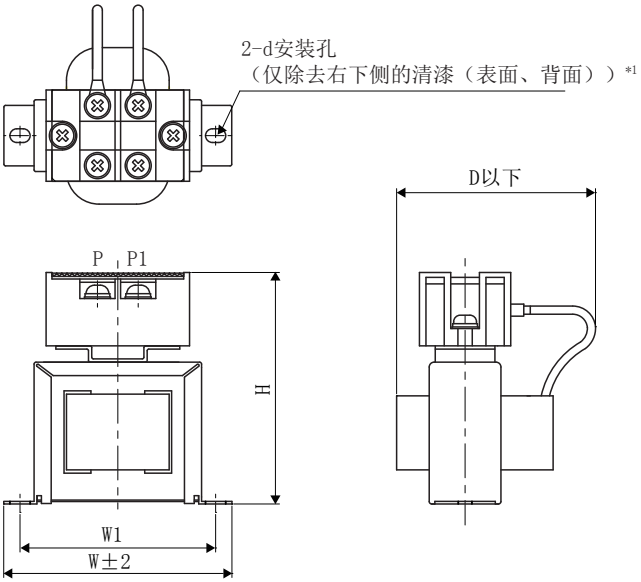
使用功率因数改善DC电抗器时，可以得到以下效果。

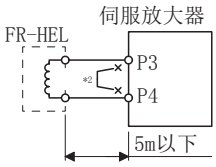
- 通过提高伺服放大器的输入电流的波形率，可以改善功率因数。
- 可以减小电源容量。
- 输入功率因数改善为约85%。
- 相对于功率因数改善AC电抗器 （FR-HAL-(H)），可以减少损耗。

在伺服放大器上连接功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的接线。在连接状态下，功率因数改善DC电抗器不起作用。

功率因数改善DC电抗器在使用时会发热。所以应确保上下方向有10cm以上、左右方向有5cm以上间隔的散热空间。

## 200V级



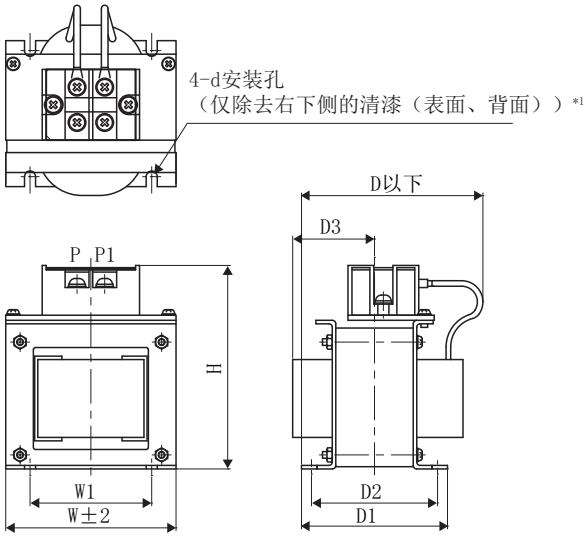

| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[$mm^2$]*4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*3 | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-10GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF(-RJ) | FR-HEL-0.4K | 70 | 60 | 71 | 61 | — | 21 | — | M4 | M4 | 0.4 | 2（AWG 14） |
| MR-J4-40GF(-RJ) | FR-HEL-0.75K | 85 | 74 | 81 | 61 | | 21 | | M4 | M4 | 0.5 | |
| MR-J4-60GF(-RJ)<br>MR-J4-70GF(-RJ) | FR-HEL-1.5K | 85 | 74 | 81 | 70 | | 30 | | M4 | M4 | 0.8 | |
| MR-J4-100GF(-RJ) | FR-HEL-2.2K | 85 | 74 | 81 | 70 | | 30 | | M4 | M4 | 0.9 | |

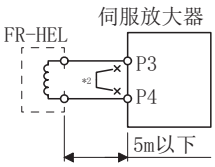
*1 请在进行接地连线时使用。

*2 使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。

*3 最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。

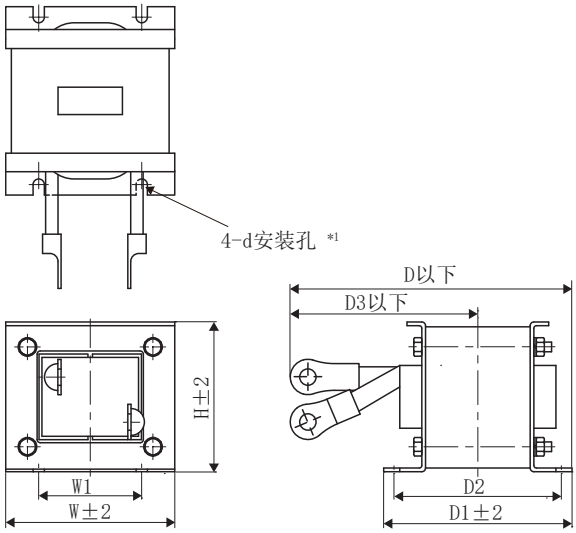
*4 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线 （HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

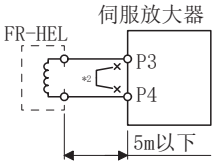



| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[mm²]*4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*3 | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-200GF(-RJ) | FR-HEL-3.7K | 77 | 55 | 92 | 82 | 66 | 57 | 37 | M4 | M4 | 1.5 | 2（AWG 14） |
| MR-J4-350GF(-RJ) | FR-HEL-7.5K | 86 | 60 | 113 | 98 | 81 | 72 | 43 | M4 | M5 | 2.5 | 3.5（AWG 12） |
| MR-J4-500GF(-RJ) | FR-HEL-11K | 105 | 64 | 133 | 112 | 92 | 79 | 47 | M6 | M6 | 3.3 | 5.5（AWG 10） |
| MR-J4-700GF(-RJ) | FR-HEL-15K | 105 | 64 | 133 | 115 | 97 | 84 | 48.5 | M6 | M6 | 4.1 | 8（AWG 8） |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | FR-HEL-15K | 105 | 64 | 133 | 115 | 97 | 84 | 48.5 | M6 | M6 | 4.1 | 14（AWG 6） |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | FR-HEL-22K | 105 | 64 | 93 | 175 | 117 | 104 | 115*3 | M6 | M10 | 5.6 | 22（AWG 4） |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。
*3　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。
*4　电线尺寸的选定条件如下。
　　电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
　　铺设条件：单条架空铺设

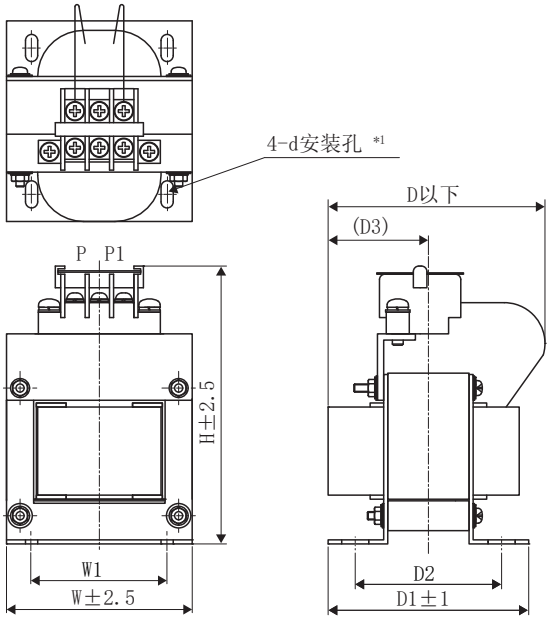


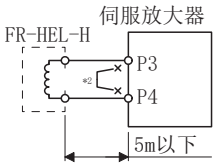




| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[mm²]*4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*3 | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | FR-HEL-30K | 114 | 72 | 100 | 200 | 125 | 101 | 135*3 | M6 | M10 | 7.8 | 38（AWG 2） |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。
*3　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。
*4　电线尺寸的选定条件如下。
　　电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
　　铺设条件：单条架空铺设

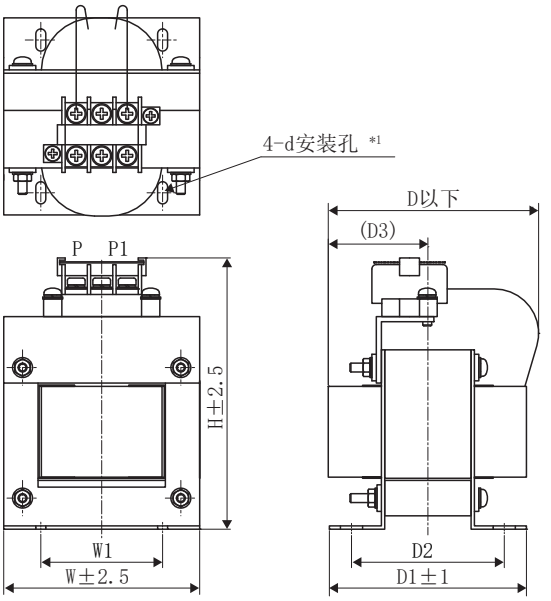
## 400V级

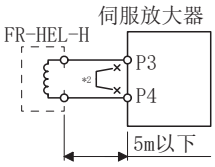



| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[$mm^2$]*3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | FR-HEL-H1.5K | 66 | 50 | 100 | 80 | 74 | 54 | 37 | M4 | M3.5 | 1.0 | 2（AWG 14） |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | FR-HEL-H2.2K | 76 | 50 | 110 | 80 | 74 | 54 | 37 | M4 | M3.5 | 1.3 | 2（AWG 14） |

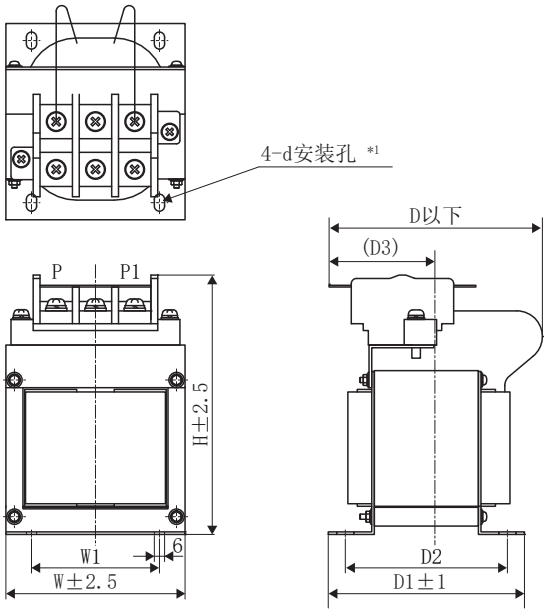
*1 请在进行接地连线时使用。
*2 使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。
*3 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

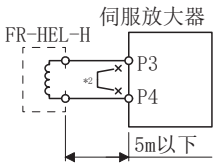


| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[mm²]*3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | FR-HEL-H3.7K | 86 | 55 | 120 | 95 | 89 | 69 | 45 | M4 | M4 | 2.3 | 2（AWG 14） |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | FR-HEL-H7.5K | 96 | 60 | 128 | 105 | 100 | 80 | 50 | M5 | M4 | 3.5 | 2（AWG 14） |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | FR-HEL-H11K | 105 | 75 | 137 | 110 | 105 | 85 | 53 | M5 | M5 | 4.5 | 3.5（AWG 12） |

*1 请在进行接地连线时使用。
*2 使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。
*3 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设




| 伺服放大器 | 功率因数改善DC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] | 使用电线[mm²]*3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D | D1 | D2 | D3 | d | | | |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | FR-HEL-H15K | 105 | 75 | 152 | 125 | 115 | 95 | 62 | M5 | M6 | 5.0 | 5.5（AWG 10） |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | | | | | | | | | | | | 8（AWG 8） |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | FR-HEL-H22K | 133 | 90 | 178 | 120 | 95 | 75 | 53 | M5 | M6 | 6.0 | 8（AWG 8） |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | FR-HEL-H30K | 133 | 90 | 178 | 120 | 100 | 80 | 56 | M5 | M6 | 6.5 | 14（AWG 6） |

*1 请在进行接地连线时使用。
*2 使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3与P4之间的短接棒。
*3 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

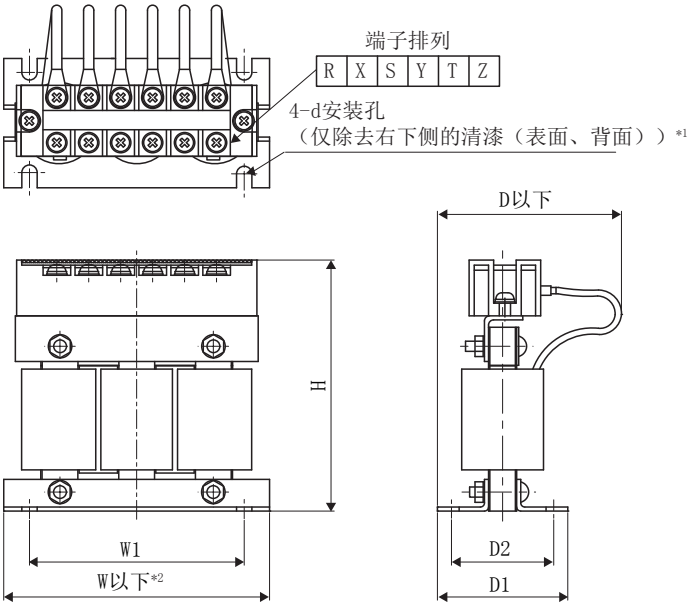
# 11.12 功率因数改善AC电抗器

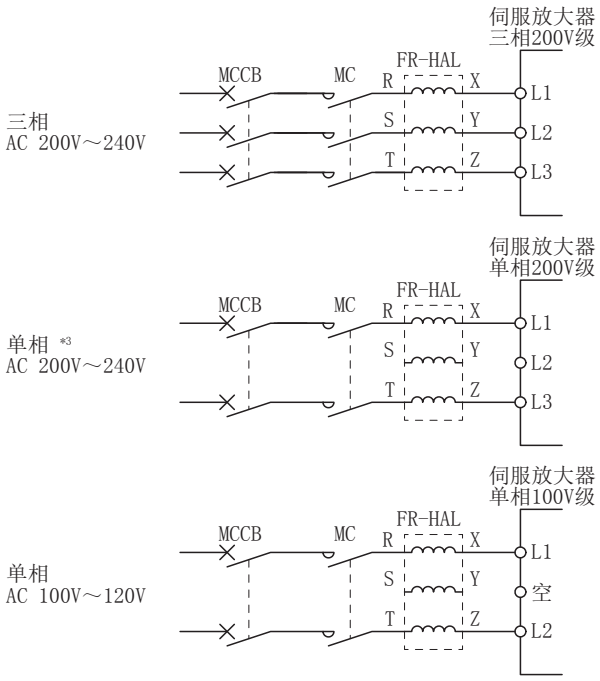
使用功率因数改善AC电抗器时，可以得到以下效果。

- 通过提高伺服放大器的输入电流的波形率，可以改善功率因数。
- 可以减小电源容量。
- 输入功率因数改善为约80%。

2台以上的伺服放大器中使用功率因数改善AC电抗器时，应务必对每台伺服放大器都连接功率因数改善AC电抗器。总共只使用1台电抗器时，如不运行全部的伺服放大器，则达不到充分改善功率因数的效果。

## 100V级/200V级



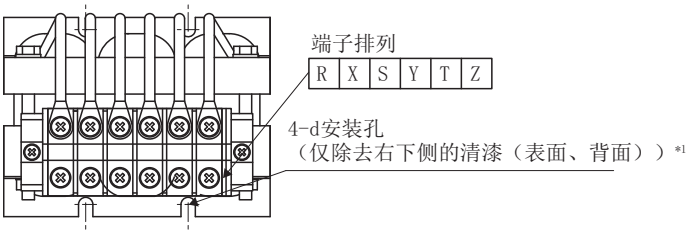

| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*4 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-10GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-10GF1(-RJ) | FR-HAL-0.4K | 104 | 84 | 99 | 72 | 51 | 40 | M5 | M4 | 0.6 |
| MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | FR-HAL-0.75K | 104 | 84 | 99 | 74 | 56 | 44 | M5 | M4 | 0.8 |
| MR-J4-60GF(-RJ)<br>MR-J4-70GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | FR-HAL-1.5K | 104 | 84 | 99 | 77 | 61 | 50 | M5 | M4 | 1.1 |
| MR-J4-100GF(-RJ)<br>（三相电源输入） | FR-HAL-2.2K | 115*4 | 40 | 115 | 77 | 71 | 57 | M6 | M4 | 1.5 |
| MR-J4-100GF(-RJ)<br>（单相电源输入）<br>MR-J4-200GF(-RJ)<br>（三相电源输入） | FR-HAL-3.7K | 115*4 | 40 | 115 | 83 | 81 | 67 | M6 | M4 | 2.2 |
| MR-J4-200GF(-RJ)<br>（单相电源输入） | FR-HAL-5.5K | 115*4 | 40 | 115 | 83 | 81 | 67 | M6 | M4 | 2.3 |

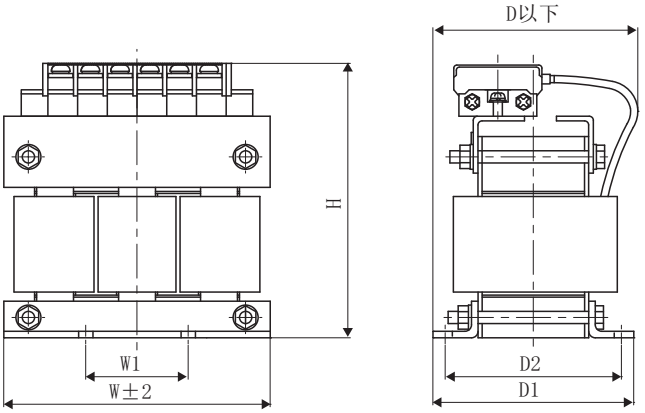
*1　请在进行接地连线时使用。

*2　FR-HAL-0.4K～FR-HAL-1.5K为W±2。

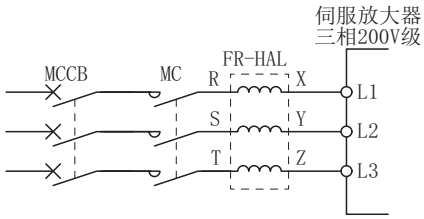
*3　使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。

*4　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。



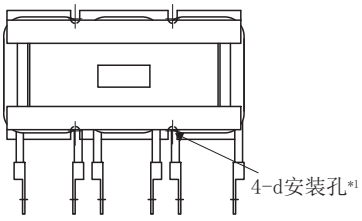



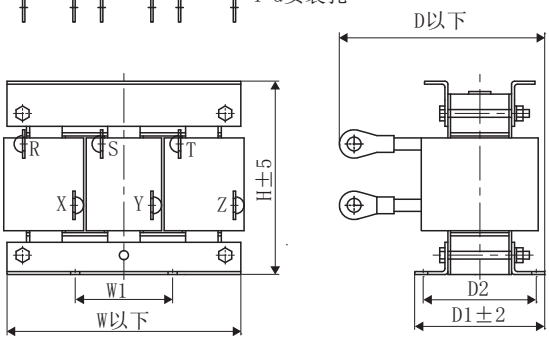

三相
AC 200V～240V



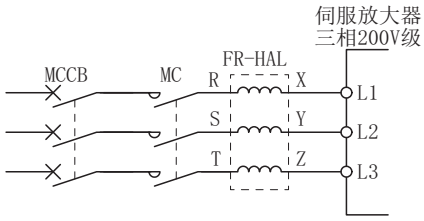

| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*2 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-350GF(-RJ) | FR-HAL-7.5K | 130 | 50 | 135 | 100 | 98 | 86 | M6 | M5 | 4.2 |
| MR-J4-500GF(-RJ) | FR-HAL-11K | 160 | 75 | 164 | 111 | 109 | 92 | M6 | M6 | 5.2 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | FR-HAL-15K | 160 | 75 | 167 | 126 | 124 | 107 | M6 | M6 | 7.0 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | FR-HAL-15K | 160 | 75 | 167 | 126 | 124 | 107 | M6 | M6 | 7.0 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | FR-HAL-22K | 185*2 | 75 | 150 | 158 | 100 | 87 | M6 | M8 | 9.0 |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。



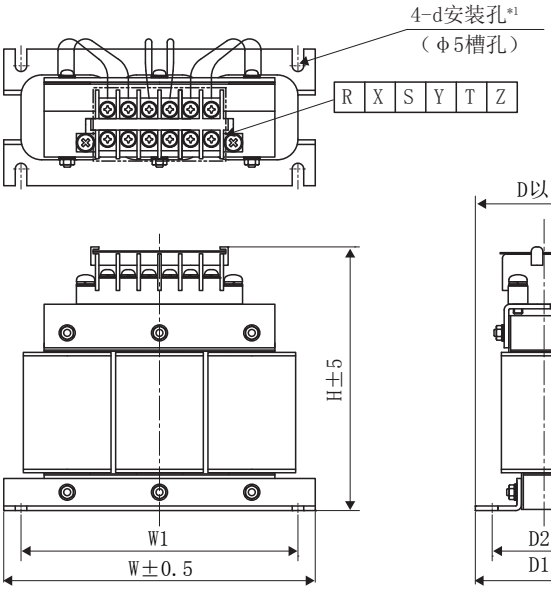

三相
AC 200V～240V

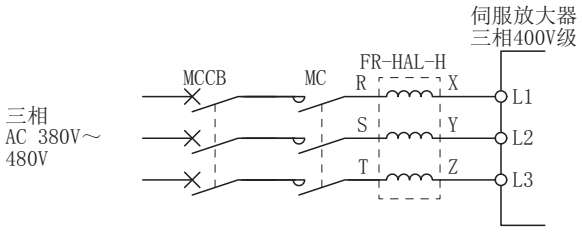



| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*2 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | FR-HAL-30K | 185*2 | 75 | 150 | 168 | 100 | 87 | M6 | M10 | 9.7 |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。

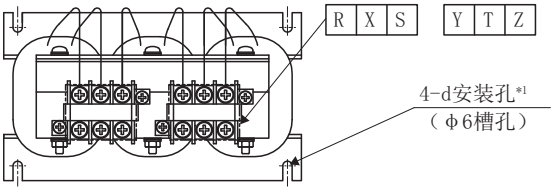
## 400V级

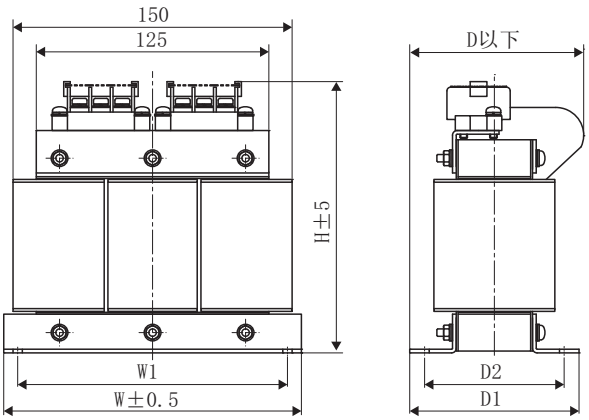


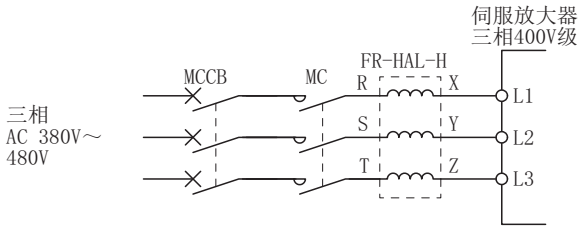




| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*2 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | FR-HAL-H1.5K | 135 | 120 | 115 | 59 | 59.6 | 45 | M4 | M3.5 | 1.5 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | FR-HAL-H2.2K | 135 | 120 | 115 | 59 | 59.6 | 45 | M4 | M3.5 | 1.5 |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | FR-HAL-H3.7K | 135 | 120 | 115 | 69 | 70.6 | 57 | M4 | M3.5 | 2.5 |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。

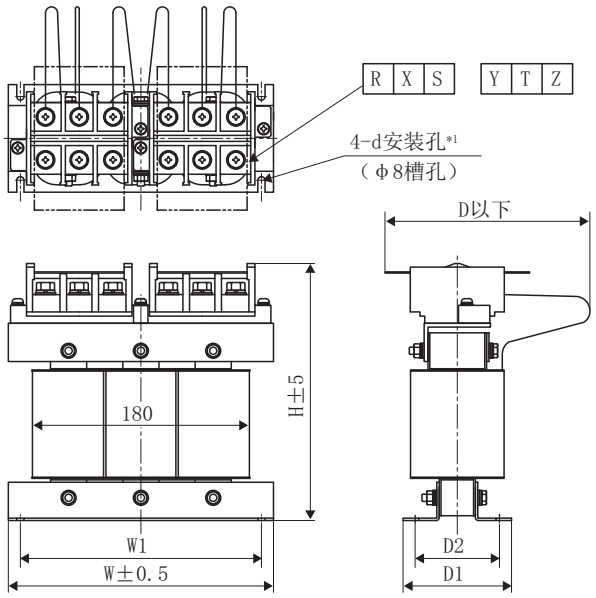


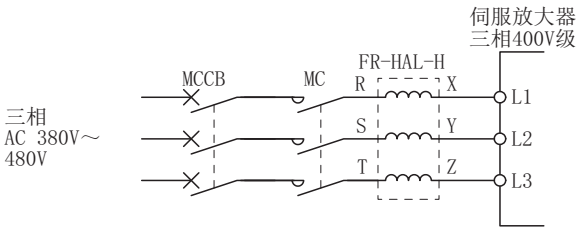




| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*2 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | FR-HAL-H7.5K | 160 | 145 | 142 | 91 | 91 | 75 | M4 | M4 | 5.0 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | FR-HAL-H11K | 160 | 145 | 146 | 91 | 91 | 75 | M4 | M5 | 6.0 |
| MR-J4-700GF4(-RJ)<br>MR-J4-11KGF4(-RJ) | FR-HAL-H15K | 220 | 200 | 195 | 105 | 90 | 70 | M5 | M5 | 9.0 |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。




| 伺服放大器 | 功率因数改善AC电抗器 | 尺寸[mm] | | | | | | | 端子尺寸 | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | W | W1 | H | D*2 | D1 | D2 | d | | |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | FR-HAL-H22K | 220 | 200 | 215 | 170 | 90 | 70 | M5 | M8 | 9.5 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | FR-HAL-H30K | 220 | 200 | 215 | 170 | 96 | 75 | M5 | M8 | 11 |

*1　请在进行接地连线时使用。
*2　最大尺寸。尺寸会根据输入输出线的弯曲变化。

# 11.13 继电器 （推荐品）

各接口使用继电器时，应使用以下继电器。

| 接口名 | 选定示例 |
|---|---|
| 数字输入信号 （接口DI-1）<br>信号开关时使用的继电器 | 为防止接触不良，应使用微小信号用 （双触点）。<br>（例）欧姆龙：G2A型、MY型 |
| 数字输出信号 （接口DO-1）<br>用于信号的继电器 | DC 12V或DC 24V额定电流40mA以下的小型继电器<br>（例）欧姆龙：MY型 |

# 11.14 防噪声对策

噪声分为从外部进入、导致伺服放大器误动作的噪声以及从伺服放大器发出、导致外围设备误动作的噪声。伺服放大器是处理微弱信号的电子设备，因此，通常需要采取以下的防护措施。
此外，由于伺服放大器用高载波频率输出斩波，所以会成为干扰源。当干扰引起外围设备误动作时，应采取防噪声对策。根据干扰传播的路径不同，采取的对策也不同。

## 防噪声对策方法

### ■一般对策

- 应避免将伺服放大器的电源线 （输入输出线）与信号线平行接线或捆扎在一起，应分开接线。
- 与编码器的连接线、用于控制的信号线应采用屏蔽双绞线，屏蔽线的外部导体连接至SD端子。
- 伺服放大器和伺服电机等应进行1点接地。

☞ 122页 接地

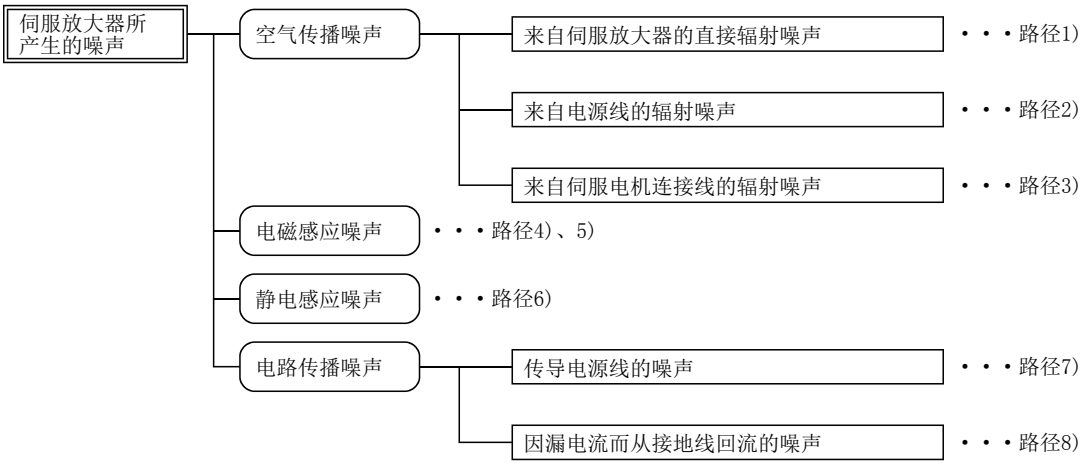
## ■从外部进入、导致伺服放大器误动作的噪声

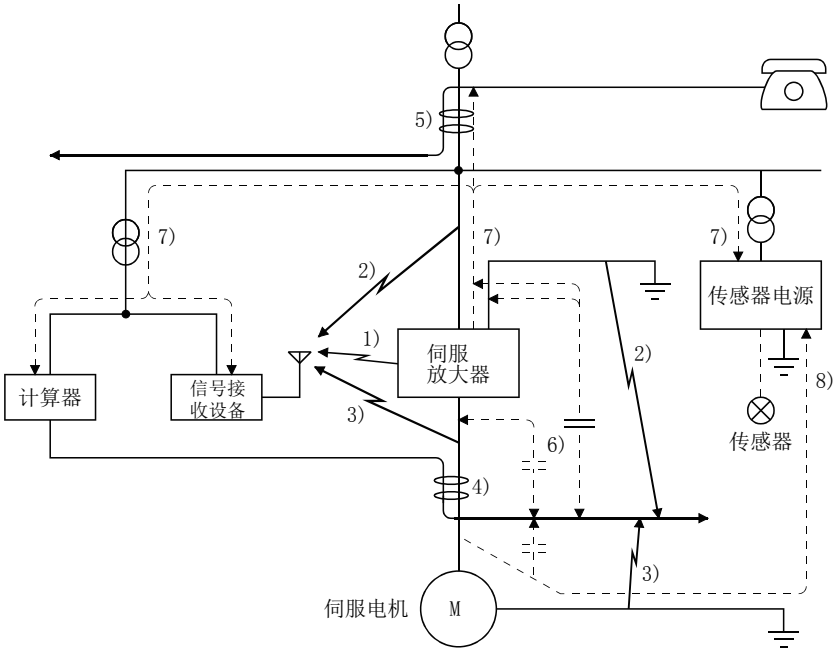
伺服放大器附近安装有干扰多发的机器（电磁接触器、电磁制动器、使用多个继电器等）、担心会导致伺服放大器误动作时，需要采取以下对策。

- 应在噪声多发的机器上安装浪涌抑制器，抑制发生的噪声。
- 应在信号线上安装数据线滤波器。
- 应用金属电线夹将编码器的连接线、控制用信号线的屏蔽层接地。
- 伺服放大器内置有浪涌抑制器，但是在有较大的外来噪声或雷电浪涌时，为保护伺服放大器或其它设备，建议在装置的电源输入部分安装压敏电阻。

## ■由伺服放大器辐射的导致外围设备误动作的噪声

伺服放大器产生的噪声分为由连接伺服放大器本体及伺服放大器主电路（输入输出）的电线辐射的噪声，和由接近主电路电线的外围设备信号线产生的电磁或静电感应噪声及传导电源电路线的噪声。



| 噪声传播途径 | 对策 |
|---|---|
| 1）2）3） | 处理计算器、信号接收设备、传感器等微弱信号、容易受噪声干扰而误动作的机器或信号线与伺服放大器收纳在同一个控制柜内或在伺服放大器附近接线时，噪声在空中传播会导致机器产生误动作，所以应采取以下对策。<br>• 容易受干扰的设备应尽量远离伺服放大器进行设置。<br>• 容易受干扰的信号线应尽量远离伺服放大器的输入输出线进行接线。<br>• 信号线和电源线（伺服放大器的输入输出线）避免平行接线或捆扎在一起。<br>• 在输入输出线上安装直线噪声滤波器或在输入上插入无线电噪声滤波器，抑制电线辐射出的噪声。<br>• 信号线和电源线使用屏蔽线或放置在分开的金属线槽内。 |
| 4）5）6） | 信号线与电源线平行接线或捆扎在一起时，电磁感应噪声和静电感应噪声会通过信号线传播噪声而导致设备误动作，因此应采取以下对策。<br>• 容易受干扰的设备应尽量远离伺服放大器进行设置。<br>• 容易受干扰的信号线应尽量远离伺服放大器的输入输出线进行接线。<br>• 信号线和电源线（伺服放大器的输入输出线）避免平行接线或捆扎在一起。<br>• 信号线和电源线使用屏蔽线或放置在分开的金属线槽内。 |
| 7） | 外围设备的电源和伺服放大器连接在同一系统电源上时，从伺服放大器发生的噪声沿着电源线逆流，导致机器误动作，请采取以下对策。<br>• 将无线电噪声滤波器（FR-BIF(-H)）设置到伺服放大器的电源线上（输入线）。<br>• 在伺服放大器的电源线上安装线性噪声滤波器（FR-BSF01/FR-BLF）。 |
| 8） | 外围设备和伺服放大器的接地线形成闭合电路时，可能会有漏电流流过，导致机器误动作。此时拔下机器的接地线，可以防止误动作。 |

## ■网络电缆的防噪对策

**要点**

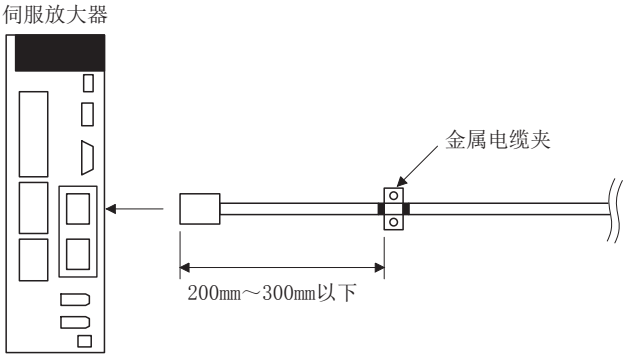
应在网络电缆的两端实施防噪对策。

在噪声多的环境下使用时，应将网络电缆的屏蔽从伺服放大器200㎜～300㎜以下的位置使用电缆夹具并直接连接在接地板上。连接控制柜外的网络电缆时，在距离控制柜入口5㎜～10㎜的位置连接至接地板。

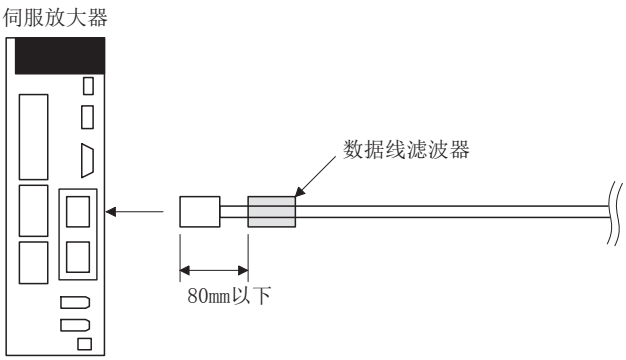
如果要强化防噪声对策，建议在网络电缆上安装数据线滤波器（TDK ZCAT1730-0730）。数据线滤波器应安装在距离伺服放大器80㎜以下的地方。

• 控制柜内

使用电缆夹具时



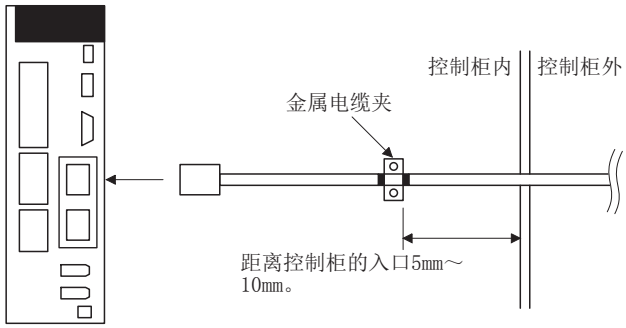

使用数据线滤波器时



• 控制柜外

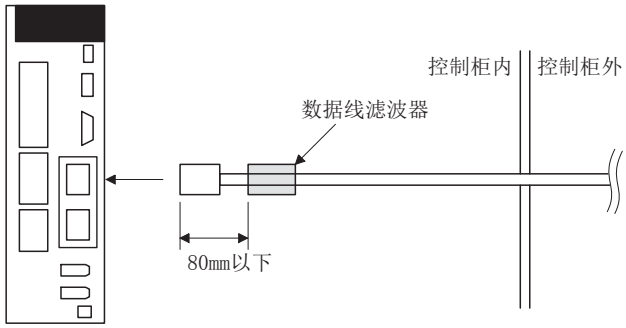
使用电缆夹具时

伺服放大器




使用数据线滤波器时

伺服放大器




## 防噪声对策产品

### ■数据线滤波器 （推荐品）

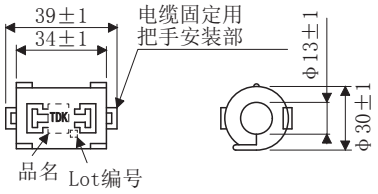
通过为编码器电缆等设置数据线滤波器，可以有效防止噪声进入。

数据线滤波器包括TDK的ZCAT3035-1330、NEC TOKIN的ESD-SR-250、北川工业的GRFC-13、星和电机的E04SRM563218等。

作为参考示例，ZCAT3035-1330 （TDK）的阻抗规格如下所示。该阻抗值为参考值而非保证值。

| 阻抗[Ω] | |
|---|---|
| 10MHz～100MHz | 100MHz～500MHz |
| 80 | 150 |

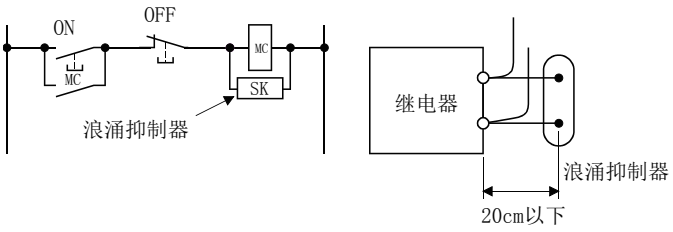
[单位：mm]




外形尺寸图（ZCAT3035-1330）

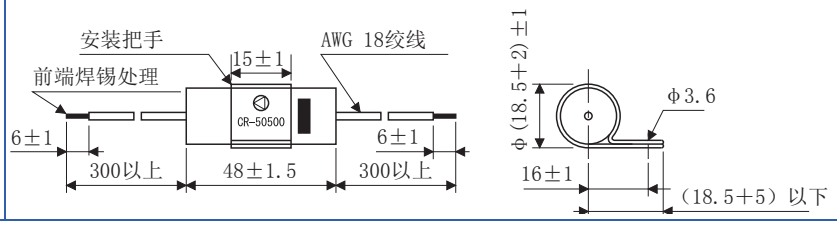
## ■浪涌抑制器 （推荐品）

伺服放大器外围使用的AC继电器、电磁接触器等中，推荐使用浪涌抑制器。应使用以下浪涌抑制器或其同等品。




例

（例）CR-50500 （Okaya Electric Industries）

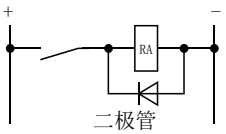
| 额定电压 AC[V] | C[μF ± 20%] | R[Ω ± 30%] | 试验电压 | 外形尺寸图[单位：mm] |
|---|---|---|---|---|
| 250 | 0.5 | 50 （1/2W） | 端子间：625V AC，50/60Hz 60s<br>端子-盒子间：2000V AC 50/60Hz 60s |  |



此外，DC继电器等中要安装二极管。

最大电压：继电器等的驱动电压的4倍以上

最大电流：继电器等的驱动电流的2倍以上



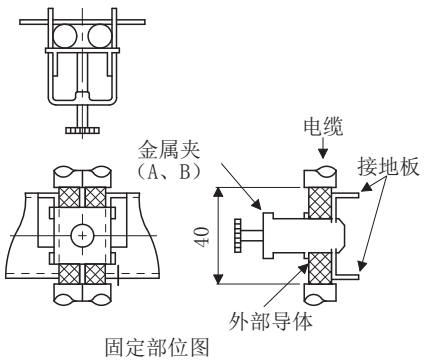

## ■金属电线夹AERSBAN-_SET

屏蔽线的接地线通常与连接器的SD端子连接即可，但是如下图直接连接到接地板上，可以提高效果。

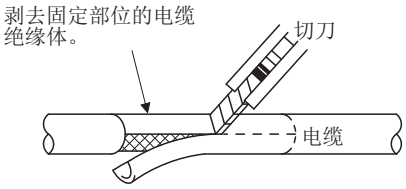
编码器电缆的接地板应安装在伺服放大器附近，如下图所示将电缆的绝缘线剥去一部分，露出外部导体，通过金属夹将其压在接地板上。若电缆较细，可将几根电缆一起压在接地排上。

金属电线夹由接地板和金属夹具组成。

［单位：mm］

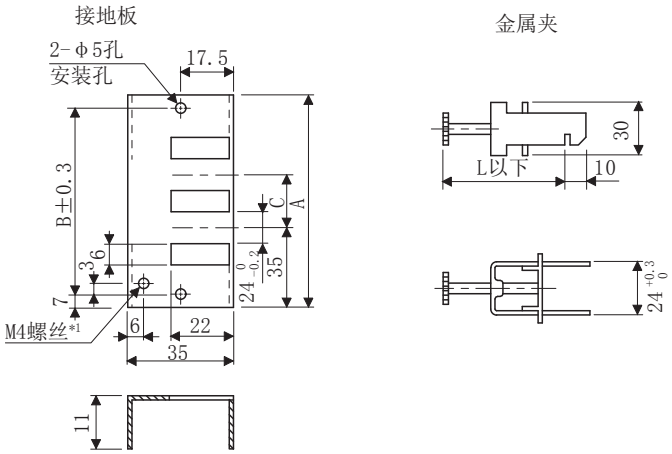



固定部位图



• 外形图

［单位：mm］




*1　接地用的螺丝孔。请连接至控制柜的接地板。

| 型号 | A | B | C | 附带金属零件 |
|---|---|---|---|---|
| AERSBAN-DSET | 100 | 86 | 30 | 金属夹具A为2个 |
| AERSBAN-ESET | 70 | 56 | — | 金属夹具B为1个 |

| 金属夹具 | L |
|---|---|
| A | 70 |
| B | 45 |

## ■线性噪声滤波器 （FR-BSF01/FR-BLF）

对于抑制从伺服放大器的电源及输出侧辐射出的噪声有效，对抑制高频的漏电流 （零相电流）也有效。特别是对0.5MHz～5MHz带宽有效。

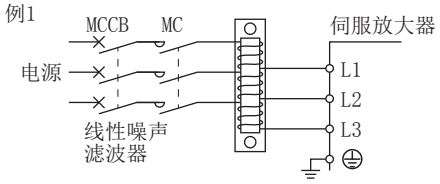
**连接图**

线性噪声滤波器可以安装在伺服放大器的主电路电源 （L1/L2/L3）与伺服电机的电源 （U/V/W）的电线上。所有电线以同样的方向同样次数贯穿线性噪声滤波器。用于主电路电源线时，贯穿次数越多越有效果，通常贯穿次数为4次。用于伺服电机电源线时，贯穿次数设定为4次以下。此时，接地线请勿贯穿滤波器。贯穿时，会减弱效果。

以例1作为参考，将电线卷在线性噪声滤波器上，确保需要的贯穿次数。电缆较粗无法卷绕时，应参考例2，使用两个以上的线性噪声滤波器，使合计贯穿次数达到所需的次数。

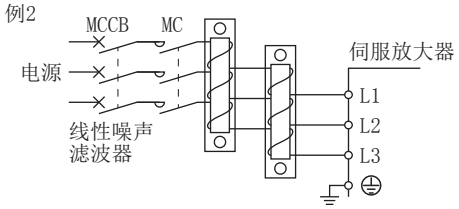
应尽量将直线噪声滤波器设置在伺服放大器附近。提高降低噪声的效果。

例1




（贯穿次数4次）

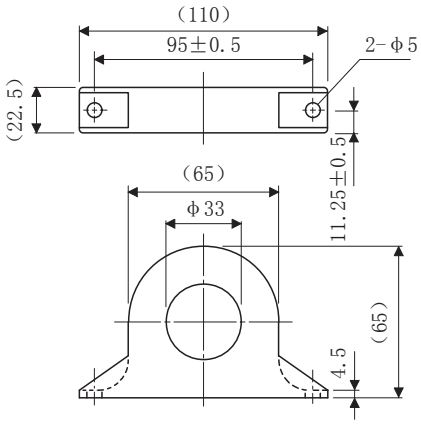
例2



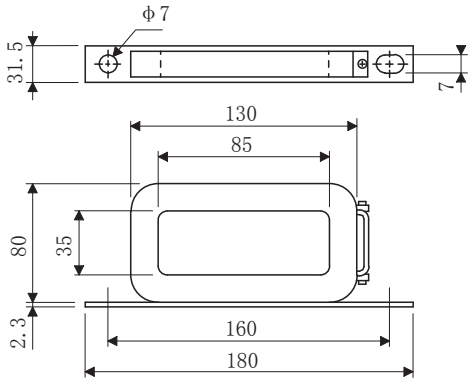

使用2个时
（共计贯穿次数4次）

**外形尺寸图[单位：mm]**

FR-BSF01 （电线尺寸3.5mm$^2$ （AWG 12）以下用）




FR-BLF （电线尺寸5.5mm$^2$ （AWG 10）以上用）

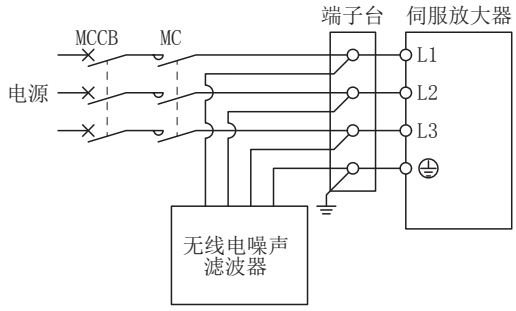
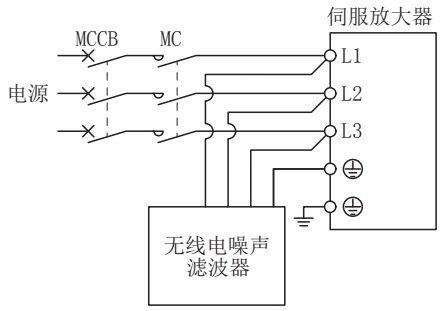
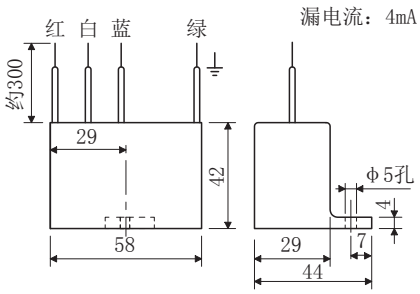


## ■无线电噪声滤波器 （FR-BIF(-H)）

对抑制伺服放大器的电源侧辐射出的干扰有效，特别对10MHz以下的无线电频带的干扰抑制效果更佳。输入专用。

100V级/200V级FR-BIF

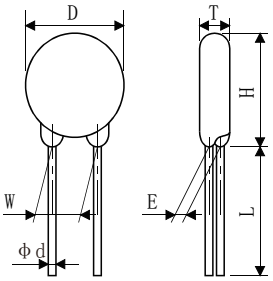
400V级：FR-BIF-H

| 连接图 | 外形尺寸图[单位：mm] |
| --- | --- |
| 尽可能缩短连接线。请务必接地。<br>在单相电源下使用FR-BIF时，接线中不使用的导线务必进行绝缘处理。<br>• MR-J4-350GF(-RJ)以下、MR-J4-350GF4(-RJ)以下及MR-J4-40GF1(-RJ)以下<br>  <br><br>• MR-J4-500GF(-RJ)以上及MR-J4-500GF4(-RJ)以上<br>  <br> |  <br> |

## ■输入电源用压敏电阻 （推荐品）

对抑制影响伺服放大器的外来干扰、雷电浪涌等的回流有效果。使用压敏电阻时，请连接至装置的输入电源的各相之间。推荐使用日本Chemicon公司生产的TND20V-431K、TND20V-471K或TND20V-102K的压敏电阻。关于压敏电阻的详细规格以及使用方法，请参照厂商的产品目录。

| 电源电压 | 压敏电阻 | 最大额定 | | | | | 最大限制电压 | | 静电容量（参照值） | 压敏电阻电压额定（范围）V1mA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许电路电压 | | 浪涌电流耐量 | 能量耐量 | 额定脉冲功率 | [A] | [V] | | |
| | | AC[Vrms] | DC[V] | 8/20μs[A] | 2ms[J] | [W] | | | [pF] | [V] |
| 100V级/200V级 | TND20V-431K | 275 | 350 | 10000/1次 7000/2次 | 195 | 1.0 | 100 | 710 | 1300 | 430 （387～473） |
| | TND20V-471K | 300 | 385 | | 215 | | | 775 | 1200 | 470 （423～517） |
| 400V级 | TND20V-102K | 625 | 825 | 7500/1次 6500/2次 | 400 | 1.0 | 100 | 1650 | 560 | 1000 （900～1100） |




[单位：mm]

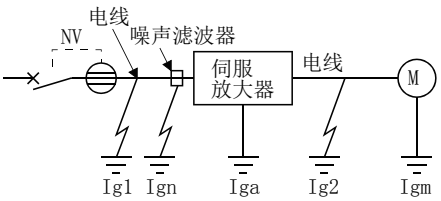
| 型号 | D Max. | H Max. | T Max. | E ± 1.0 | L Min.*1 | φd ± 0.05 | W ± 1.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TND20V-431K | 21.5 | 24.5 | 6.4 | 3.3 | 20 | 0.8 | 10.0 |
| TND20V-471K | | | 6.6 | 3.5 | | | |
| TND20V-102K | 22.5 | 25.5 | 9.5 | 6.4 | 20 | 0.8 | 10.0 |

*1　关于特殊长度 （L）的导线产品，请咨询厂商。

# 11.15 漏电断路器

## 选定方法

AC伺服中有PWM控制的高频斩波电流流过。含有高频成分的漏电流比工频电源驱动的电机的漏电流更大。
请参考以下公式选定漏电断路器，将伺服放大器、伺服电机等切实进行接地。
此外，为了减少漏电流，应尽量缩短输入输出电线的接线距离，并距离地面30cm以上进行接线。
额定灵敏度电流≥10・{Ig1＋Ign＋Iga＋K・Ig2＋Igm）} [mA]・・・(11.1)

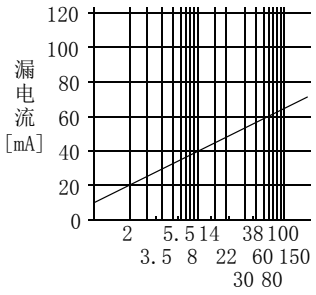



| 漏电断路器 | | K |
|---|---|---|
| 类型 | 本公司产品 | |
| 对应谐波、浪涌电流的产品 | NV-SP<br>NV-SW<br>NV-CP<br>NV-CW<br>NV-HW | 1 |
| 一般产品 | BV-C1<br>NFB<br>NV-L | 3 |

Ig1：从漏电断路器至伺服放大器输入端子为止的电路的漏电流
☞400页 CV电缆进行金属接线时每1km的漏电流示例 （Ig1、Ig2）
Ig2：从伺服放大器输出端子至伺服电机为止的电路的漏电流
☞400页 CV电缆进行金属接线时每1km的漏电流示例 （Ig1、Ig2）
Ign：连接输入侧滤波器等时的漏电流 （FR-BIF(-H)时每个4.4mA）
Iga：伺服放大器的漏电流
☞400页 伺服放大器的漏电流示例 （Iga）
Igm：伺服电机的漏电流
☞400页 伺服电机的漏电流示例 （Igm）

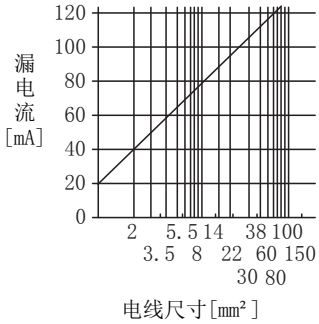
## ■CV电缆进行金属接线时每1km的漏电流示例 （Ig1、Ig2）

• 100V级/200V级




关于100V级伺服放大器的Ig1，为200V级伺服放大器的Ig1的1/2。

• 400V级




## ■伺服电机的漏电流示例 （Igm）

| 伺服电机输出[kW] | 漏电流[mA] |
|---|---|
| 0.05～1 | 0.1 |
| 1.2～2 | 0.2 |
| 3～3.5 | 0.3 |
| 4.2～5 | 0.5 |
| 6～7 | 0.7 |
| 8～11 | 1.0 |
| 12～15 | 1.3 |
| 20～25 | 2.3 |

## ■伺服放大器的漏电流示例 （Iga）

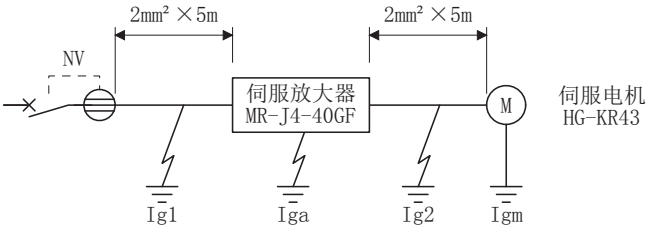
| 伺服放大器容量[kW] | 漏电流[mA] |
|---|---|
| 0.1～0.6 | 0.1 |
| 0.75～3.5 | 0.15 |
| 5/7 | 2 |
| 11/15 | 5.5 |
| 22 | 7 |

## ■漏电断路器选定示例

| 伺服放大器 | 漏电断路器额定灵敏度电流[mA] |
|---|---|
| MR-J4-10GF(-RJ)～MR-J4-350GF(-RJ)<br>MR-J4-60GF4(-RJ)～MR-J4-350GF4(-RJ)<br>MR-J4-10GF1(-RJ)～MR-J4-40GF1(-RJ) | 15 |
| MR-J4-500GF(-RJ)<br>MR-J4-500GF4(-RJ) | 30 |
| MR-J4-700GF(-RJ)<br>MR-J4-700GF4(-RJ) | 50 |
| MR-J4-11KGF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)<br>MR-J4-11KGF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ) | 100 |

## 选定示例

符合下列条件的漏电断路器的选定示例。




漏电断路器应使用对应谐波、浪涌电流的产品。

根据图求出公式(11.1)中的各项。

$$Ig1 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1\ [mA]$$

$$Ig2 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1\ [mA]$$

Ign＝0 （不使用）

Iga＝0.1[mA]

Igm＝0.1[mA]

请代入公式 （11.1）中。

Ig≥10 • {0.1＋0＋0.1＋1 • （0.1＋0.1）}

Ig≥4[mA]

根据计算结果，使用额定感应电流 （Ig）为4.0mA以上的漏电断路器。

NV-SP/SW/CP/CW/HW系列应使用15mA。

# 11.16 EMC滤波器 （推荐品）

**要点**

关于1台EMC滤波器上连接多台伺服放大器的情况，请参照“EMC设置指南”6.4节。

要符合EN的EMC指令时，推荐使用以下的滤波器。EMC滤波器中有漏电流比较大的滤波器。

## 与伺服放大器的组合

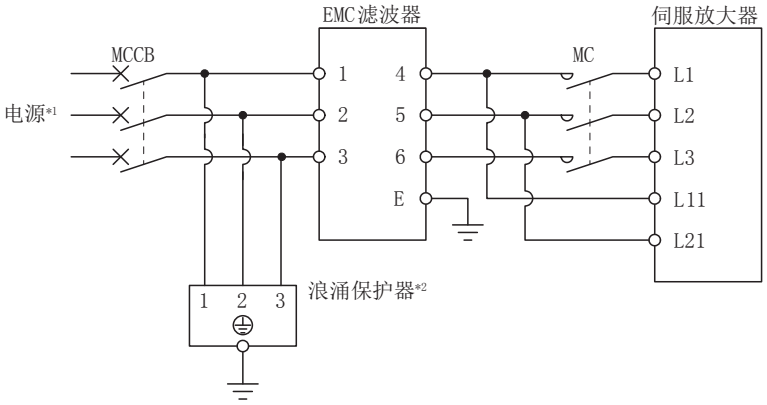
| 伺服放大器 | 推荐滤波器 （Soshin Electric） | | | | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 型号 | 额定电流[A] | 额定电压[VAC] | 漏电流[mA] | |
| MR-J4-10GF(-RJ)～<br>MR-J4-100GF(-RJ) | HF3010A-UN*1 | 10 | 250 | 5 | 3.5 |
| MR-J4-200GF(-RJ)<br>MR-J4-350GF(-RJ) | HF3030A-UN*1 | 30 | | | 5.5 |
| MR-J4-500GF(-RJ)<br>MR-J4-700GF(-RJ) | HF3040A-UN*1 | 40 | | 6.5 | 6 |
| MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ)<br>MR-J4-22KGF(-RJ) | HF3100A-UN*1 | 100 | | | 12 |
| MR-J4-60GF4(-RJ)<br>MR-J4-100GF4(-RJ) | TF3005C-TX | 5 | 500 | 5.5 | 6 |
| MR-J4-200GF4(-RJ)～<br>MR-J4-700GF4(-RJ) | TF3020C-TX | 20 | | | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | TF3030C-TX | 30 | | | 7.5 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | TF3040C-TX | 40 | | | 12.5 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | TF3060C-TX | 60 | | | |
| MR-J4-10GF1(-RJ)～<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | HF3010A-UN*1 | 10 | 250 | 5 | 3.5 |

*1 使用该EMC滤波器时，另外还需要浪涌保护器RSPD-250-U4 （Okaya Electric Industries）。

| 伺服放大器 | 推荐滤波器 （COSEL） | | | | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 型号 | 额定电流[A] | 额定电压[VAC] | 漏电流[mA] | |
| MR-J4-11KGF(-RJ)～<br>MR-J4-22KGF(-RJ) | FTB-100-355-L*1 | 100 | 500 | 40 | 5.3 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | FTB-80-355-L*1 | 80 | 500 | 80 | 5.3 |

*1 使用该EMC滤波器时，另外还需要浪涌保护器RSPD-500-U4 （Okaya Electric Industries）。

## 连接示例




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

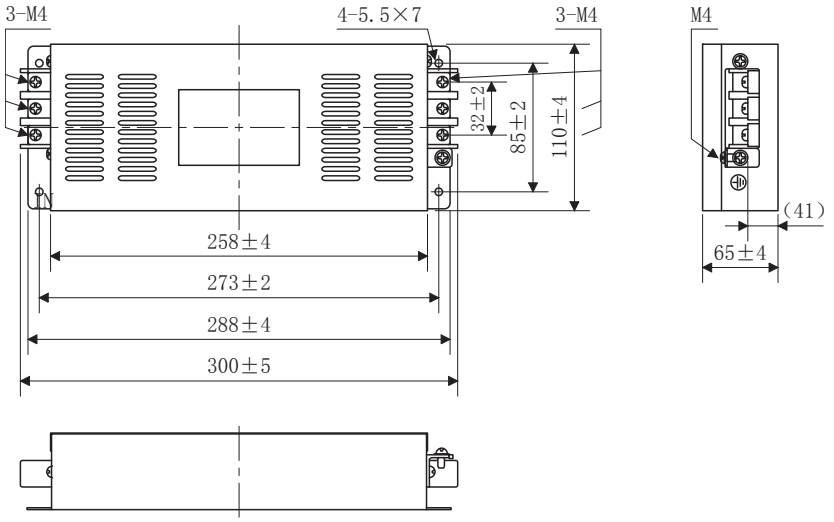
*2 连接浪涌保护器的情况。

## 外形图

### ■EMC滤波器

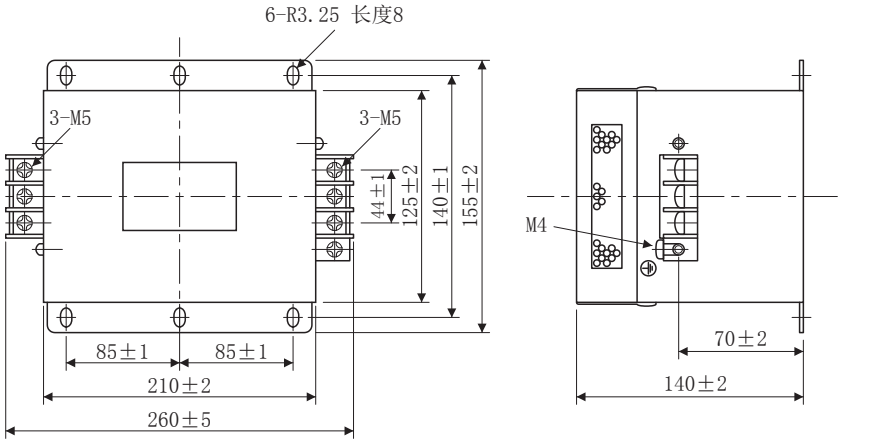
HF3010A-UN

［单位：mm］



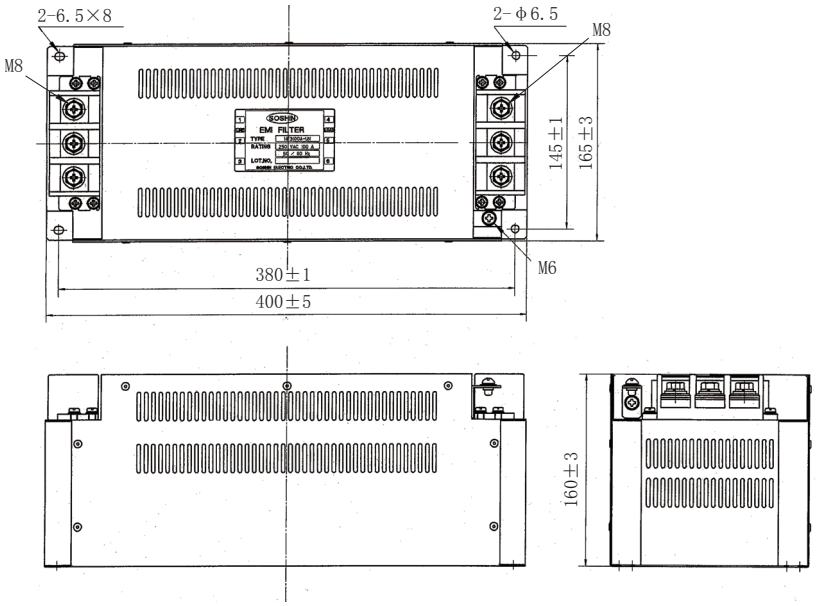

HF3030A-UN/HF3040A-UN

［单位：mm］



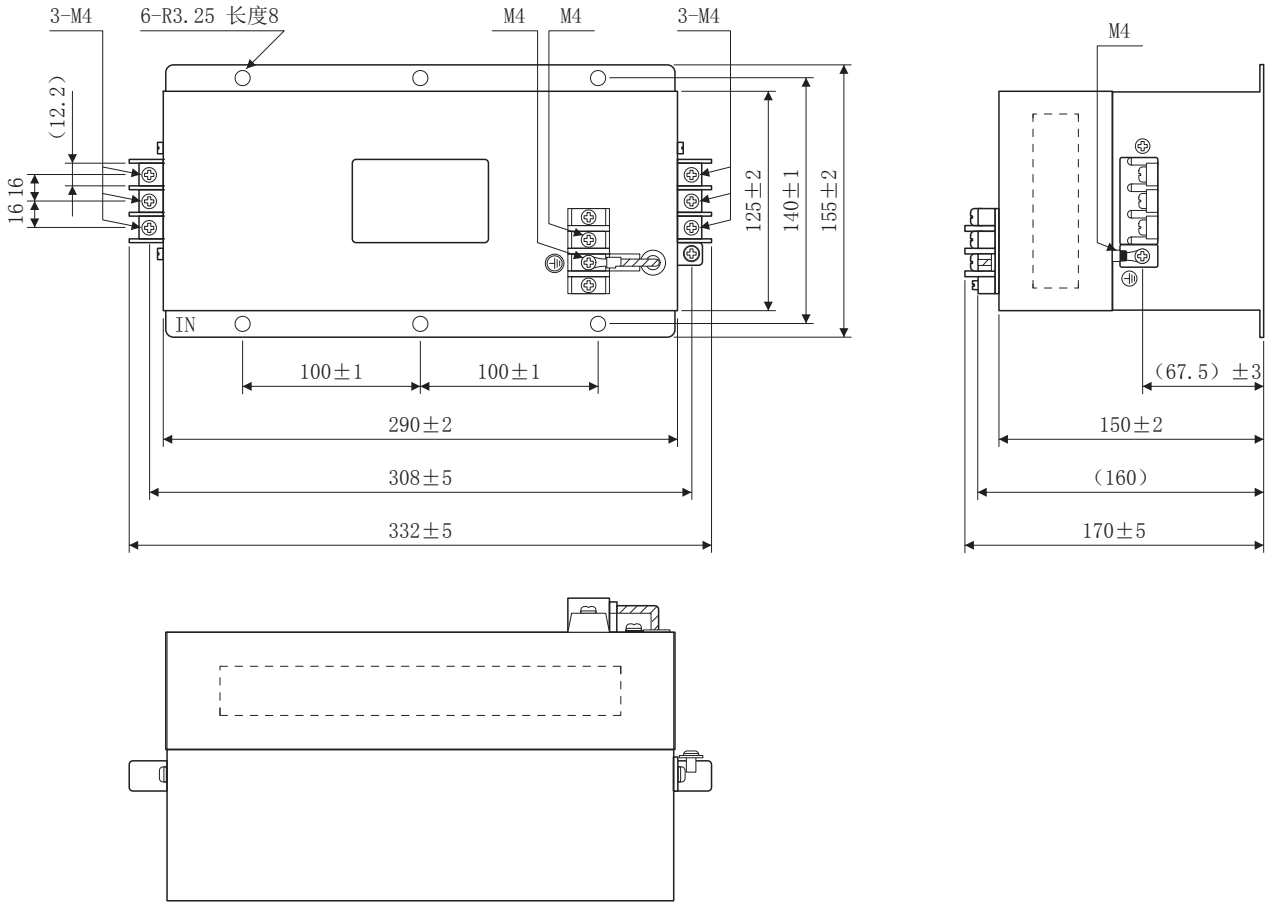
HF3100A-UN

［单位：mm］



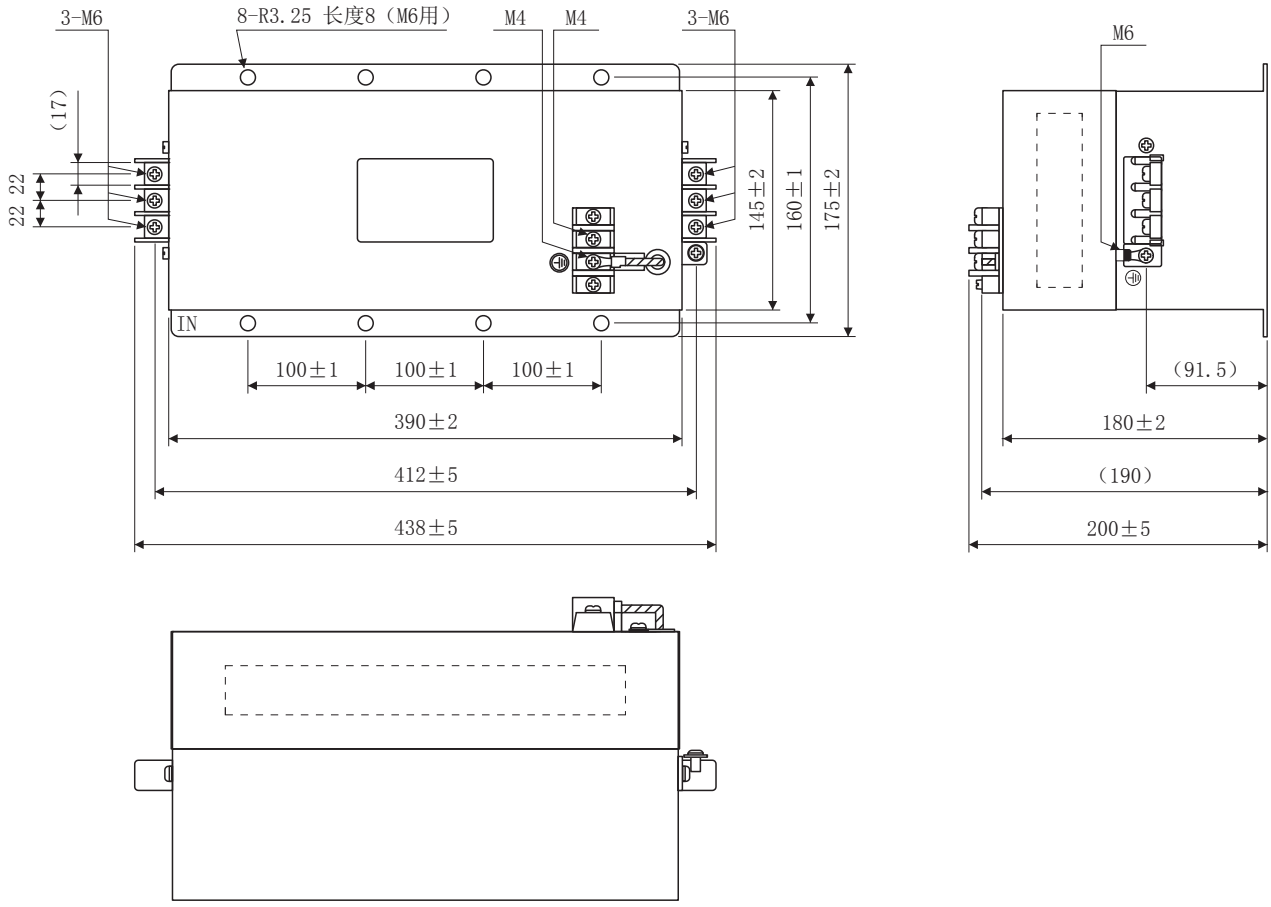

TF3005C-TX/TF3020C-TX/TF3030C-TX

［单位：mm］

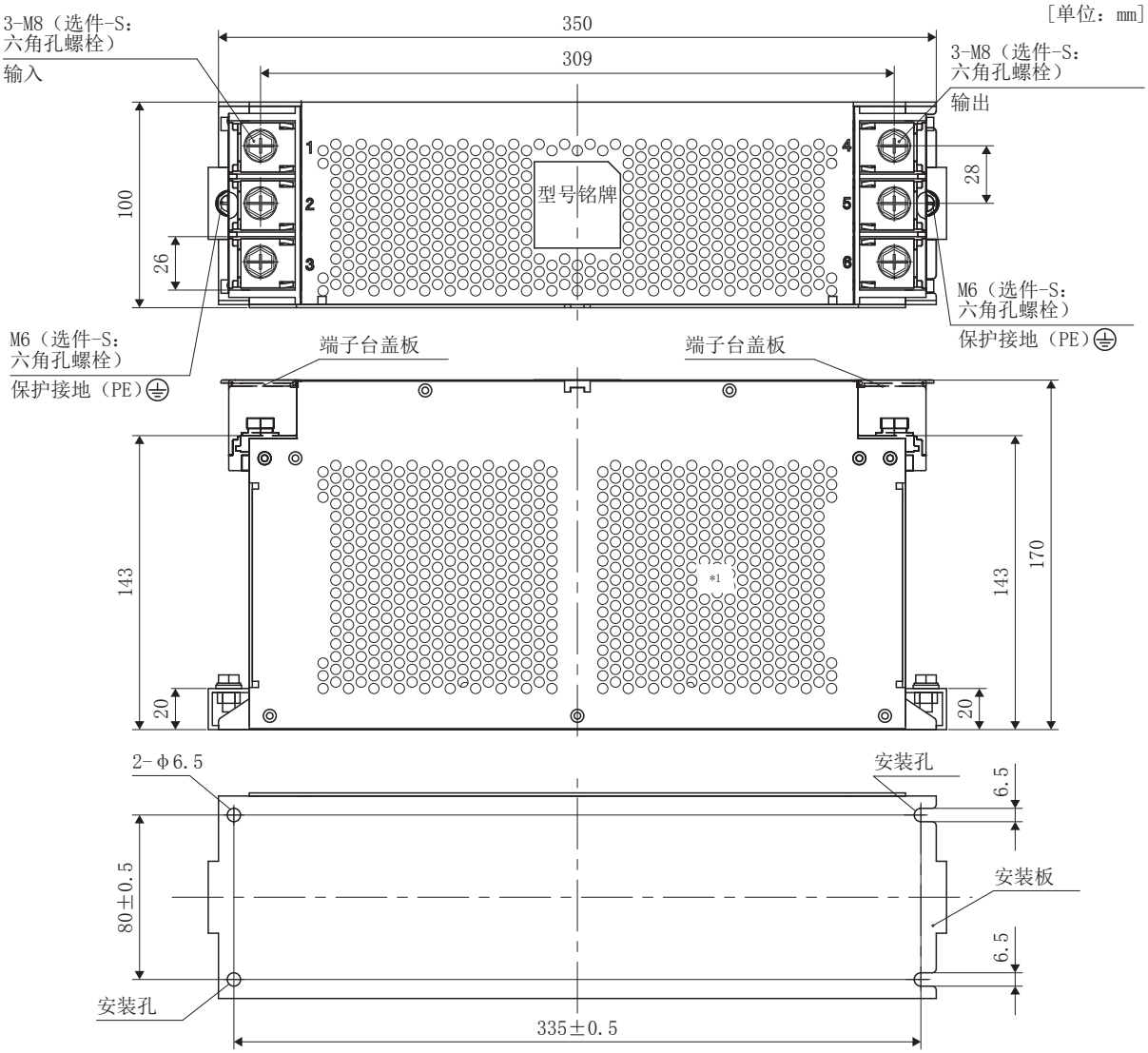


TF3040C-TX/TF3060C-TX

［单位：mm］



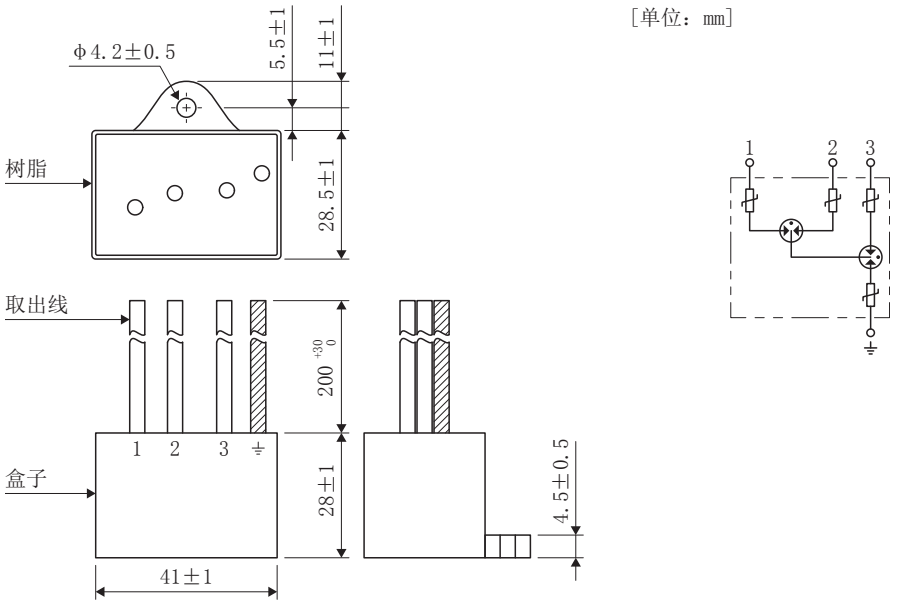
FTB-100-355-L/FTB-80-355-L




*1　反方向一侧没有散热孔。

## ■浪涌保护器

RSPD-250-U4/RSPD-500-U4



# 11.17 外置动态制动器

## ⚠注意

- MR-J4-11KGF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)及MR-J4-11KGF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)伺服放大器中，应使用外置动态制动器。不使用外置动态制动器时，发生无法减速停止的报警的情况下，伺服电机不会紧急停止而是变为自由运行，从而导致事故发生。应确保装置整体的安全。关于无法减速停止的报警，请参照下述内容。
  ☞ 262页 故障排除
- 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动互锁）。分配了DB （动态制动互锁）时，伺服放大器瞬间停电时为伺服OFF。



**要点**

- 在转矩模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。
- 应设置成停电或故障时将伺服ON指令设为OFF后 （同时也可）可切断外置动态制动器的电磁接触器的顺控程序。
- 关于外置动态制动器动作时的制动时间，请参照下述内容。
  ☞ 299页 动态制动器特性
- 外置动态制动器为短时间内额定设置。请勿用于高频度运行。
- 使用400V级的外置动态制动器时，电源电压限制为单相AC 380V～463V （50Hz/60Hz）。
- 在发生报警时、发生[AL. E6 伺服强制停止警告]时、或电源OFF时外置动态制动器会动作。外置动态制动器是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。
- 使用比推荐的负载转动惯量比小的机械、以每10分钟1次的频率使用外置动态制动器、且条件为从额定速度至停止时，外置动态制动器的使用次数的参考标准为1000次。
- 紧急情况之外频繁使用EM1 （强制停止1）时，应务必在伺服电机停止之后将EM1 （强制停止1）设为有效。

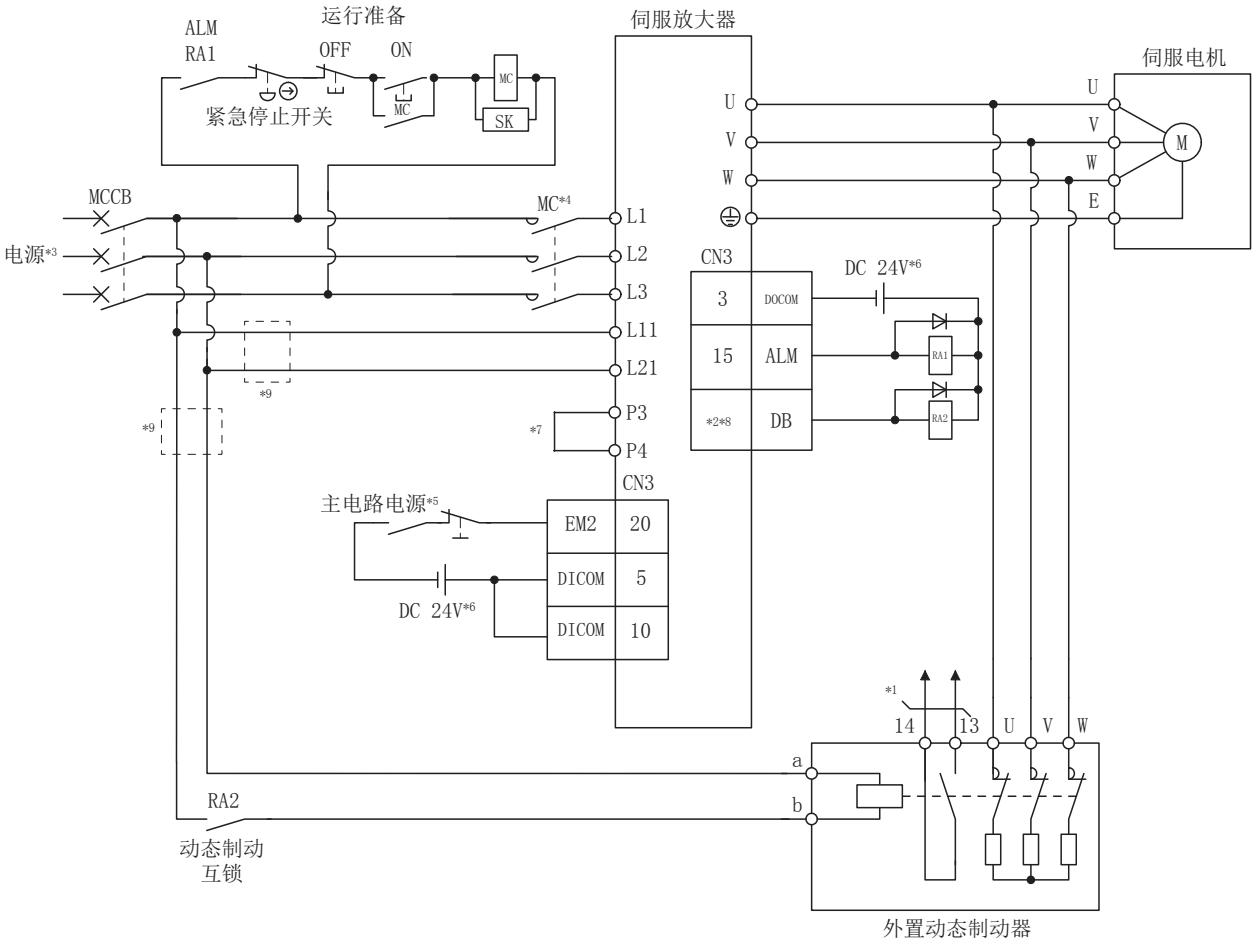
### 外置动态制动器的选定

动态制动器会在停电或保护电路动作时使伺服电机紧急停止，内置于7kW以下的伺服放大器中。11kW以上的伺服放大器中无内置动态制动器，请另行购买。应在[Pr. PD07]～[Pr. PD09]中，将DB （动态制动器互锁）分配到CN3-9、CN3-13、CN3-15引脚的任意一个引脚上。

| 伺服放大器 | 外置动态制动器 | 无熔丝断路器 | | 熔丝 （Class T） | | 熔丝 （Class K5） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 框架电流、额定电流 | 电压AC[V] | 电流[A] | 电压AC[V] | 电流[A] | 电压AC[V] |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | DBU-11K | 30A框架电流5A | 240 | 1 | 300 | 1 | 250 |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | DBU-15K | | | | | | |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | DBU-22K-R1 | | | | | | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | DBU-11K-4 | 30A框架电流5A | 480 | 1 | 600 | 1 | 600 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | DBU-22K-4 | | | | | | |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | | | | | | | |

## 连接示例

### ■200V级




*1 端子13及14为a触点输出。焊接有外置动态制动器时，端子13及14为开放状态，因此应通过外部顺控程序构建为伺服不会开启。

*2 应通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。

*3 关于电源规格，请参照下述内容。

☞29页 伺服放大器标准规格

*4 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*5 应通过关闭主电路电源将EM2设为OFF。

*6 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*7 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

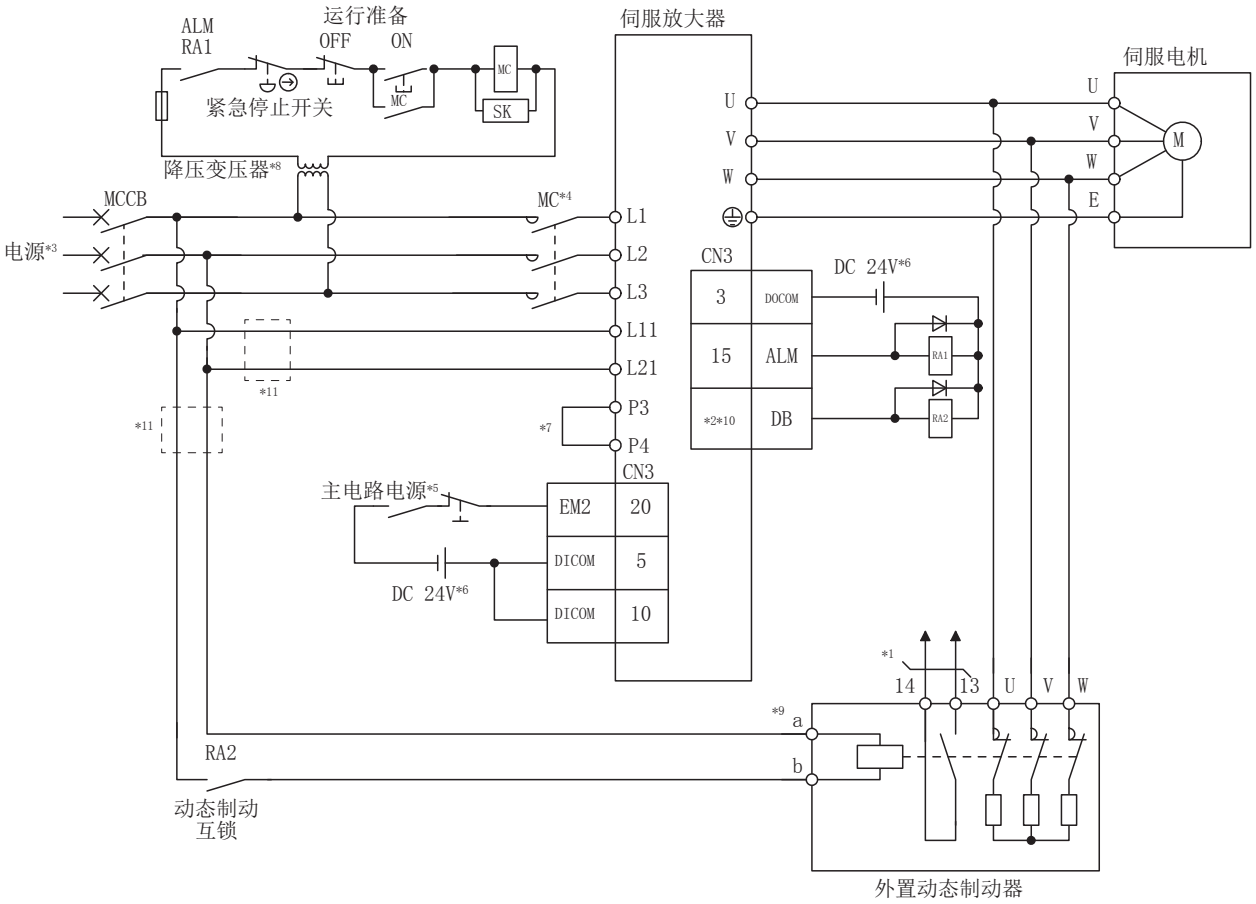
☞384页 功率因数改善DC电抗器

*8 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动互锁）。分配了DB （动态制动互锁）时，伺服放大器瞬间停电时变为伺服OFF。

*9 应设置过电流保护装置 （无熔丝断路器、熔丝等）用于保护分支电路。

☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器
☞407页 外置动态制动器的选定

## ■400V级




*1 端子13及14为a触点输出。焊接有外置动态制动器时，端子13及14为开放状态，因此应通过外部顺控程序构建为伺服不会开启。

*2 应通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动器互锁）。

*3 关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*4 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*5 应通过关闭主电路电源将EM2设为OFF。

*6 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*7 P3与P4之间在出厂状态下为已连接。使用功率因数改善DC电抗器时，应务必拆除P3和P4之间的短接棒后再连接。此外，不能同时使用功率因数改善DC电抗器与功率因数改善AC电抗器。

☞ 384页 功率因数改善DC电抗器

*8 电磁接触器的线圈电压为200V级时，需要降压变压器。

*9 400V级的外置动态制动器DBU-11K-4与DBU-22K-4的内部电磁接触器的电源电压有如下限制。使用这些外置动态制动器时应在该范围内的电源下使用。

| 外置动态制动器 | 电源电压 |
|---|---|
| DBU-11K-4<br>DBU-22K-4 | 单相AC 380～463V 50Hz/60Hz |

*10 对应SEMI-F47规格时，无法使用外置动态制动器。请勿通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]分配DB （动态制动互锁）。分配了DB （动态制动互锁）时，伺服放大器瞬间停电时变为伺服OFF。

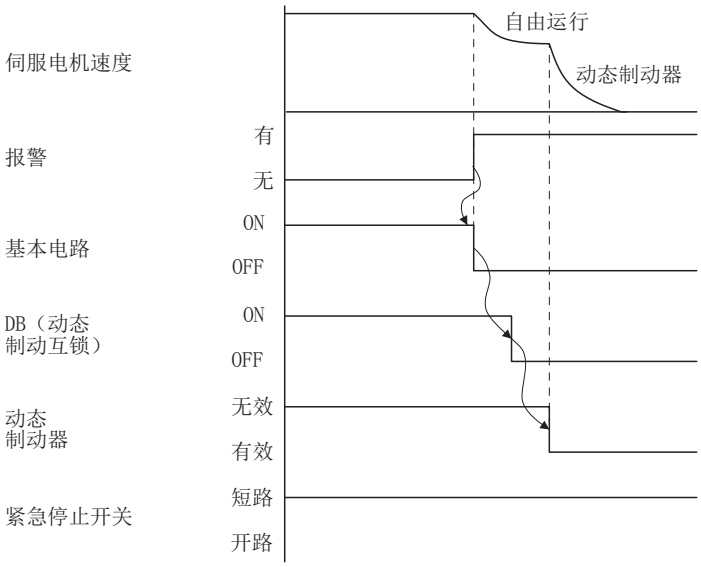
*11 应设置过电流保护装置 （无熔丝断路器、熔丝等）用于保护分支电路。

☞ 381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

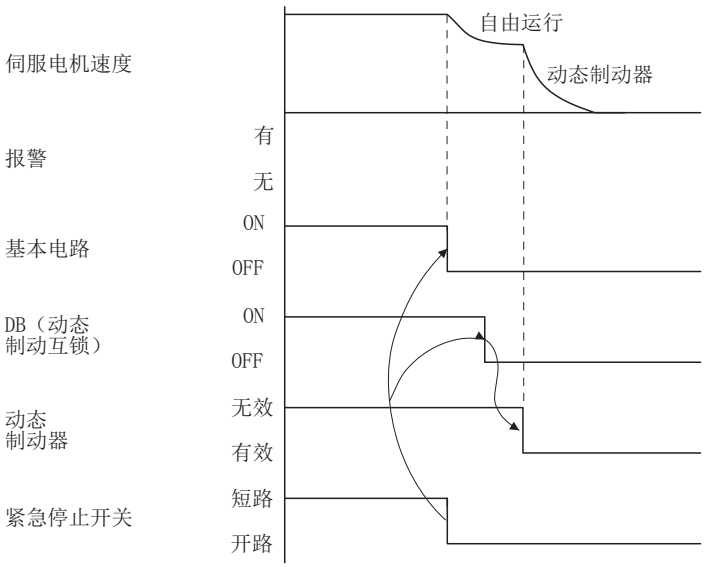
☞ 407页 外置动态制动器的选定

## 时序图

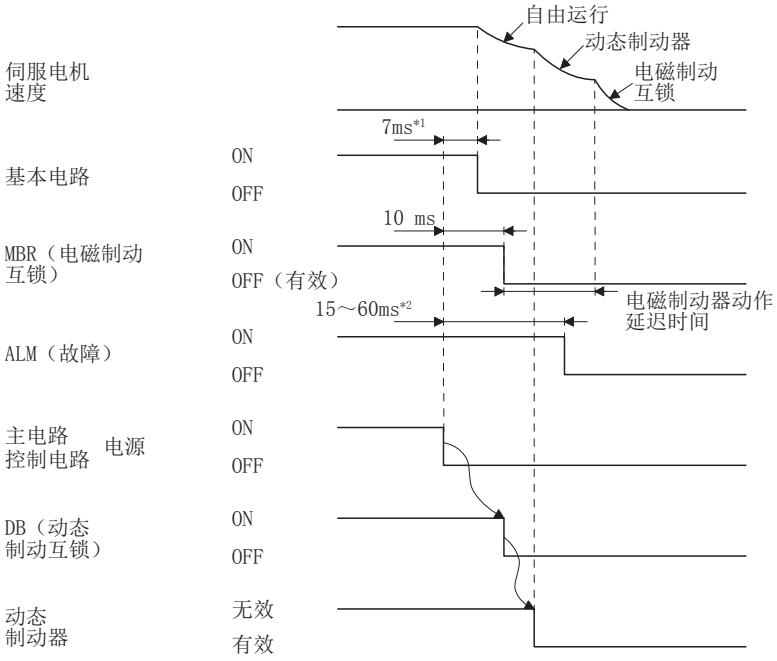
• 报警发生时的时序图




• 紧急停止开关有效时的时序图



• 主电路电源、控制电路电源都为OFF时的时序图



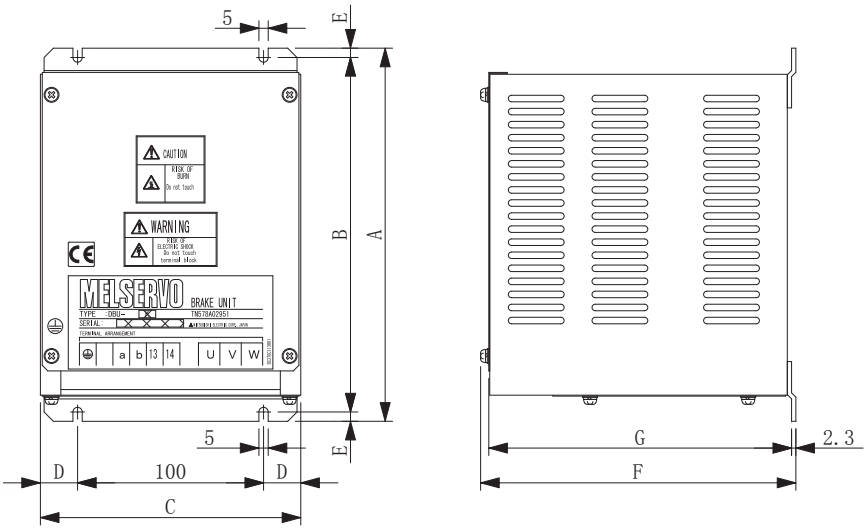

*1　电源OFF时，DB（动态制动互锁）变为OFF，会比通常更快地在变为输出短路前切断基本电路。
（仅限将DB作为输出信号分配时）

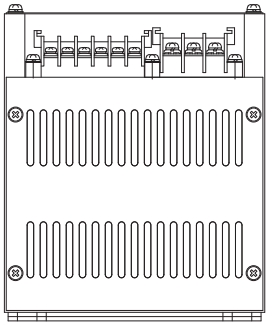
*2　根据运行状态变化。

## 外形尺寸图

### ■DBU-11K/DBU-15K/DBU-22K-R1

[单位：mm]



端子台

| ⏚ | | a | b | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|

螺丝：M3.5
紧固转矩：0.8[N・m]

| U | V | W |
|---|---|---|

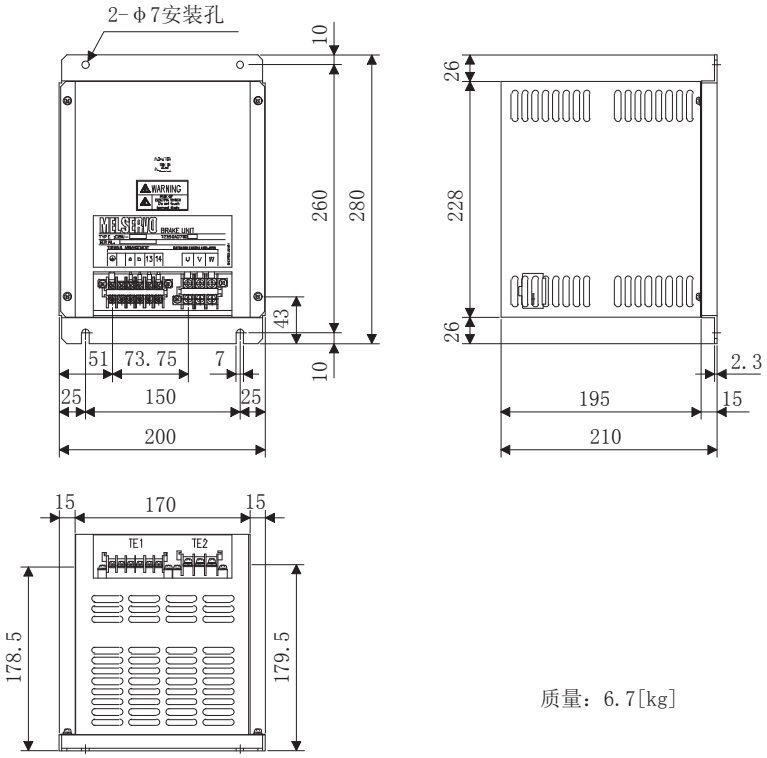
螺丝：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

| 外置动态制动器 | A | B | C | D | E | F | G | 质量[kg] | 连接电线[$mm^2$]*1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | U、V、W | U、V、W以外 |
| DBU-11K | 200 | 190 | 140 | 20 | 5 | 170 | 163.5 | 2 | 5.5（AWG 10） | 2（AWG 14） |
| DBU-15K、DBU-22K-R1 | 250 | 238 | 150 | 25 | 6 | 235 | 228 | 6 | 5.5（AWG 10） | 2（AWG 14） |

*1 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

## ■DBU-11K-4/DBU-22K-4

［单位：mm］




质量：6.7[kg]

端子台

TE1

| ⏚ | | a | b | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|

螺丝：M3.5
紧固转矩：0.8[N・m]

TE2

| U | V | W |
|---|---|---|

螺丝：M4
紧固转矩：1.2[N・m]

| 外置动态制动器 | 连接电线[$mm^2$]*1 | |
|---|---|---|
| | U、V、W | U、V、W以外 |
| DBU-11K-4 | 5.5（AWG 10） | 2（AWG 14） |
| DBU-22K-4 | 5.5（AWG 10） | 2（AWG 14） |

*1 电线尺寸的选定条件如下。
电线的种类：600V耐热聚氯乙烯绝缘电线（HIV电线）
铺设条件：单条架空铺设

# 11.18 散热片外装附件 （MR-J4ACN15K/MR-J3ACN）

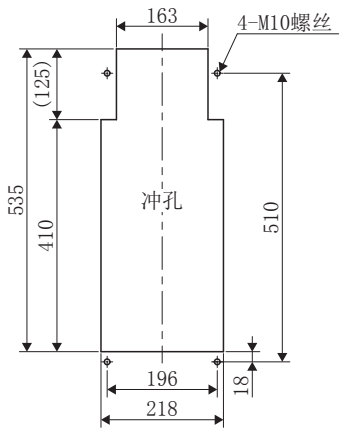
通过散热片外装附件将伺服放大器的发热部放到控制柜外，可减少内部的发热。因此可将控制柜设计成较小的形状。
在控制柜的安装位置上开出面板开孔尺寸的孔，使用安装螺丝 （附件4个）将散热片外装附件组装至伺服放大器上，并安装在控制柜上。
不附带安装螺丝，请用户自行准备。
将使用散热片外装附件时的控制柜外部环境定为伺服放大器的使用环境条件的范围内。
散热片外装附件可用于MR-J4-11KGF(-RJ)～MR-J4-22KGF(-RJ)及MR-J4-11KGF4(-RJ)～MR-J4-22KGF4(-RJ)。
对应表如下所示。

| 伺服放大器 | 散热片外装附件 |
|---|---|
| MR-J4-11KGF(-RJ)<br>MR-J4-15KGF(-RJ) | MR-J4ACN15K |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | MR-J3ACN |
| MR-J4-11KGF4(-RJ)<br>MR-J4-15KGF4(-RJ) | MR-J4ACN15K |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | MR-J3ACN |

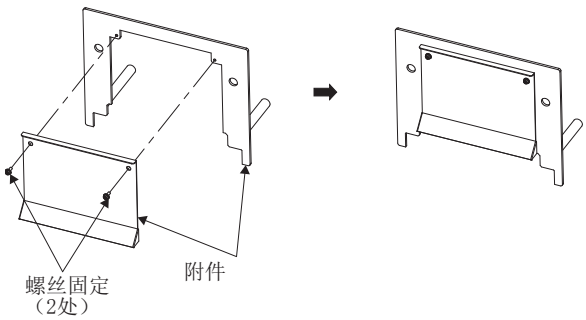
## MR-J4ACN15K

### ■面板开孔尺寸

［单位：mm］

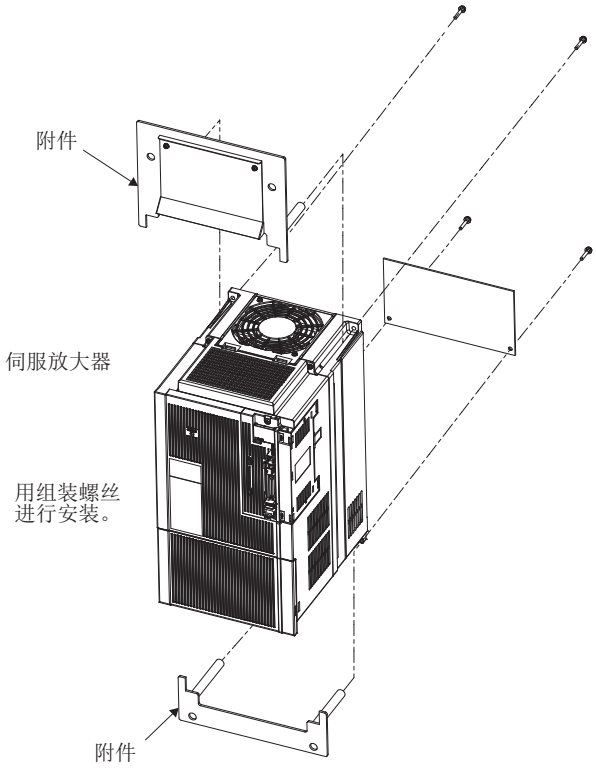



### ■散热片外装附件的安装方法

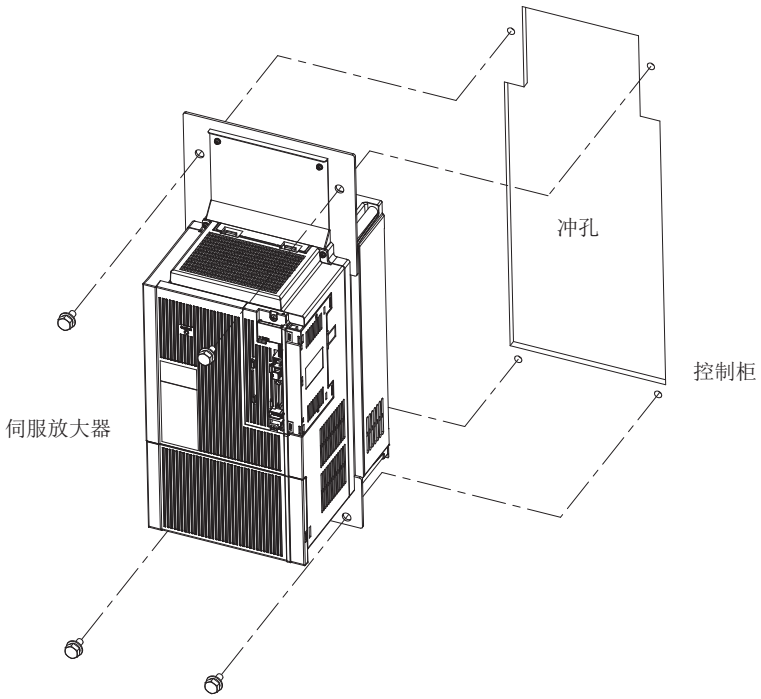


## ■安装方法

• 散热片外装附件的安装

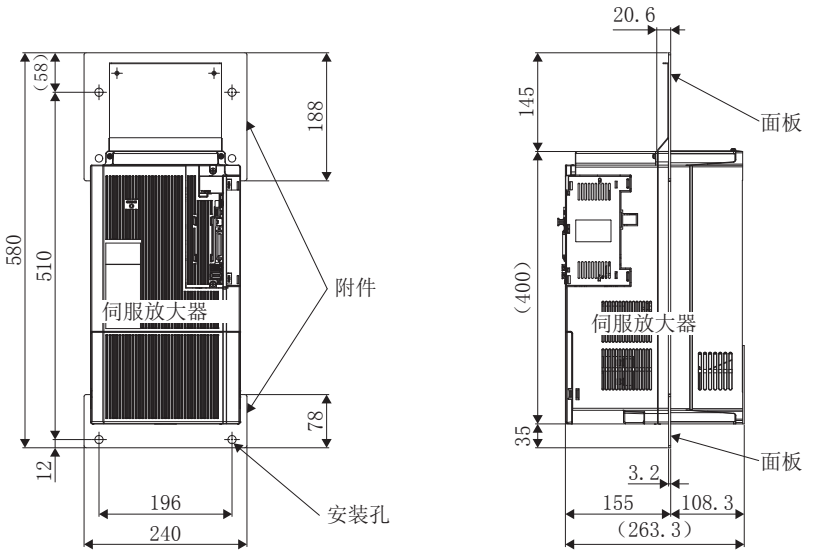



• 控制柜的设置



## ■安装尺寸图

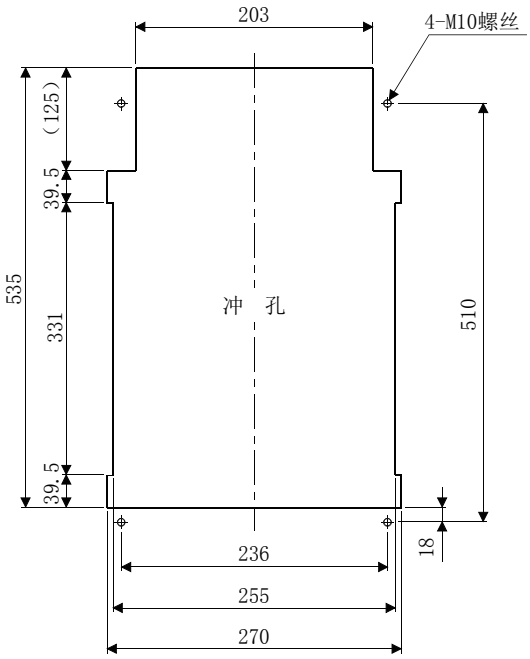
［单位：mm］



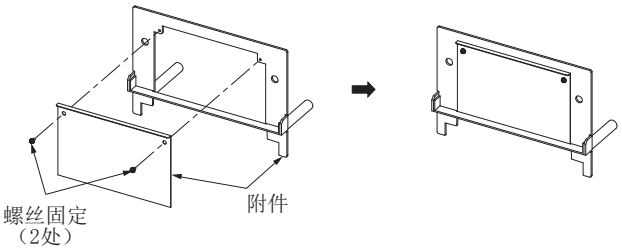

## MR-J3ACN

## ■面板开孔尺寸

［单位：mm］

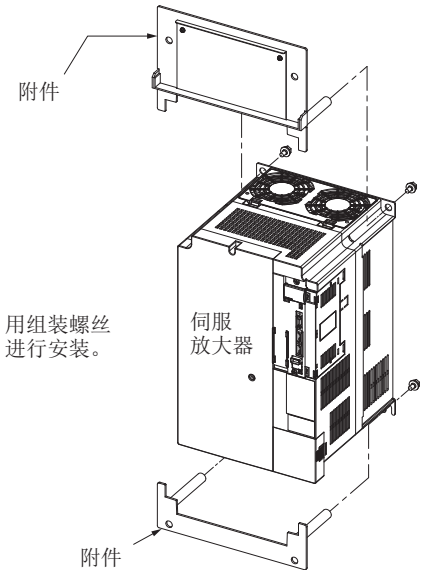



## ■散热片外装附件的安装方法

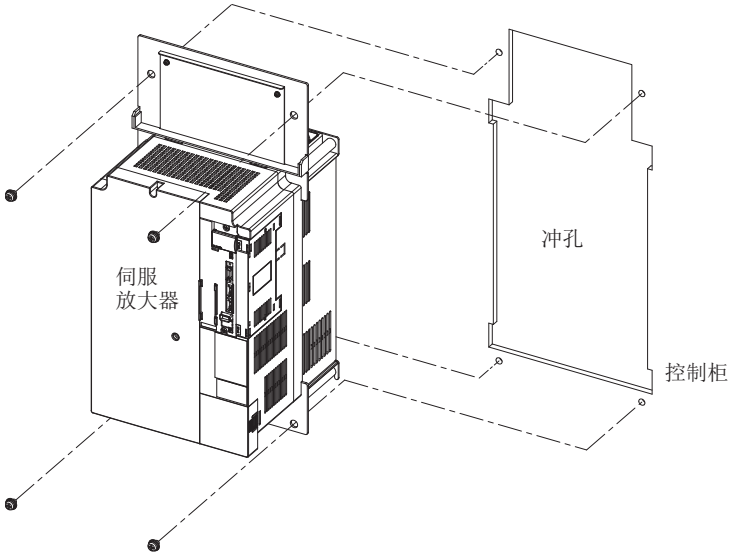


## ■安装方法

• 散热片外装附件的安装

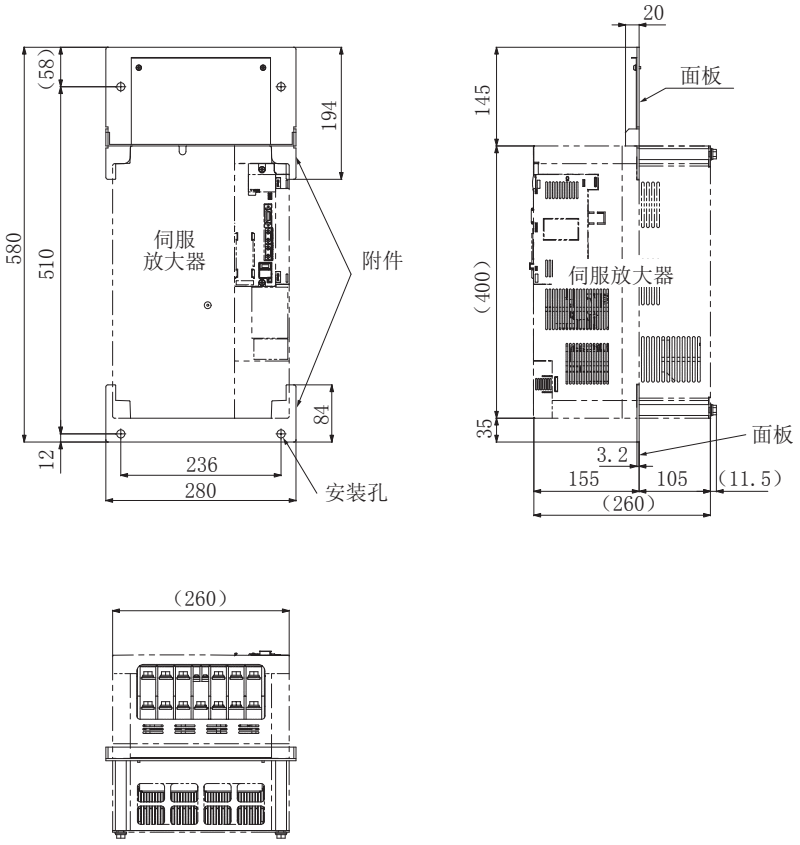



• 控制柜的设置



## ■安装尺寸图

[单位：mm]


(58)
194
580
510
伺服
放大器
附件
84
12
236
280
安装孔
20
面板
145
(400)
伺服放大器
35
面板
3.2
155
105
(11.5)
(260)
(260)

# 12 绝对位置检测系统

## ⚠注意

- 发生[AL. 25 绝对位置丢失]或[AL. E3 绝对位置计数器警告]时，应务必再次进行原点设定。否则可能会发生预料之外的动作。
- 如果由于电池短路等原因而发生[AL. 25]、[AL. 92]以及[AL. 9F]，则MR-BAT6V1电池温度将会升高。由于可能导致烧伤，因此应将MR-BAT6V1电池放入盒子内使用。

**要点**

关于电池的更换方法，请参照下述内容。

☞ 361页 电池

构筑绝对位置检测系统时所使用的电池有MR-BAT6V1SET-A、MR-BAT6V1BJ及MR-BT6VCASE三种。使用MR-BAT6V1BJ时，与使用其他电池相比有如下特点。

- 可将编码器电缆从伺服放大器上拆下。
- 可在控制电路电源OFF的状态下更换电池。

编码器绝对位置丢失时，应务必在实施原点设定后再运行。以下所示情况下，编码器绝对位置数据会丢失。此外，使用电池超出规格范围时，也可能会造成绝对位置数据丢失。

使用MR-BAT6V1SET-A及MR-BT6VCASE时

- 拆除了编码器电缆。
- 在控制电路电源OFF的状态下更换了电池。

使用MR-BAT6V1BJ时

- 拆除了伺服电机至电池之间的连接器及电缆。
- 按与以下不同的步骤更换了电池。

☞ 368页 电池的更换方法



## 12.1 概要

### 特点

常规运行时，编码器由检测1转内位置的编码器和检测转数的旋转累计计数器构成。

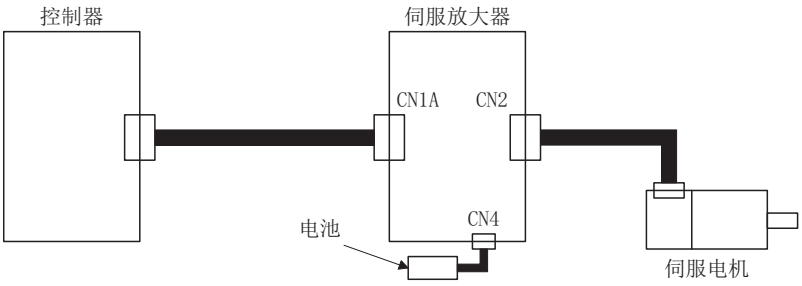
绝对位置检测系统与伺服系统控制器电源的ON/OFF无关，可以不断检测机械的绝对位置并通过电池备份保存。因此，仅需在安装机械时设定原点，之后接通电源时则无需进行原点复位。

即使在停电和发生故障时，也能很容易进行复位。

### 构成

绝对位置检测系统的构成如下所示。关于各电池的连接，请参照以下内容。

☞ 361页 电池



# 参数的设定

## 绝对位置检测系统选择

应将[Pr. PA03]设定为“_ _ _ 1”后，使绝对位置检测系统有效。

[Pr. PA03]

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 1 |

绝对位置检测系统选择
0：无效（在增量系统中使用。）
1：有效（在绝对位置检测系统中使用。）

## [AL. E3 绝对位置计数器警告]选择

使用简单运动模块QD77GF_及RD77GF_时，应将[Pr. PC18]设定为“_ _ 0 _”。

[Pr. PC18]

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |

[AL. E3 绝对位置计数器警告]选择
0：无效
1：有效

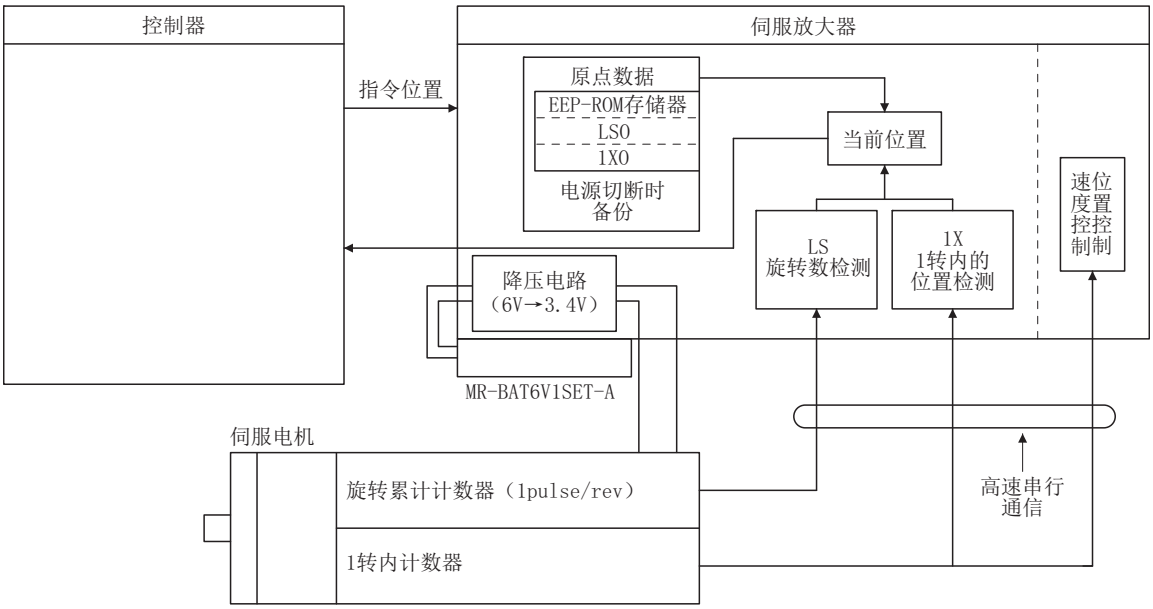
# 绝对位置检测数据的确认

绝对位置数据可以通过MR Configurator2进行确认。选择“监视”-“ABS数据显示”后，打开绝对位置数据显示画面。

# 12.2 电池

## 使用MR-BAT6V1SET-A电池时

### 构成图




### 规格

#### ■规格一览

| 项目 | | 内容 |
|---|---|---|
| 方式 | | 电子式、电池备份方式 |
| 最大旋转范围 | | 原点±32767rev |
| 停电时最大速度[r/min]*1 | 旋转型伺服电机 | 6000<br>（仅限加速到6000r/min所需时间为0.2s以上的情况。） |
| | 直驱电机 | 500<br>（仅限加速到500r/min所需时间为0.1s以上的情况。） |
| 电池备份时间*2 | 旋转型伺服电机 | 约2万小时 （在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）<br>约2.9万小时 （通电率为25%且环境温度为20℃的情况下）*3 |
| | 直驱电机 | 约5000小时 （在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）<br>约1.5万小时 （通电率为25%且环境温度为20℃的情况下）*3 |

*1 停电等情况下，轴因外力旋转时的最大转速。但是，在伺服电机因外力等以3000r/min以上的速度旋转的状态下，如果接通电源，则可能会发生位置偏移。

*2 使用MR-BAT6V1SET-A时的根据电池的数据保存时间。与伺服放大器通电/不通电无关，应在电池使用之日起3年内进行更换。在规格范围外使用时，可能会发生[AL. 25 绝对位置丢失]。

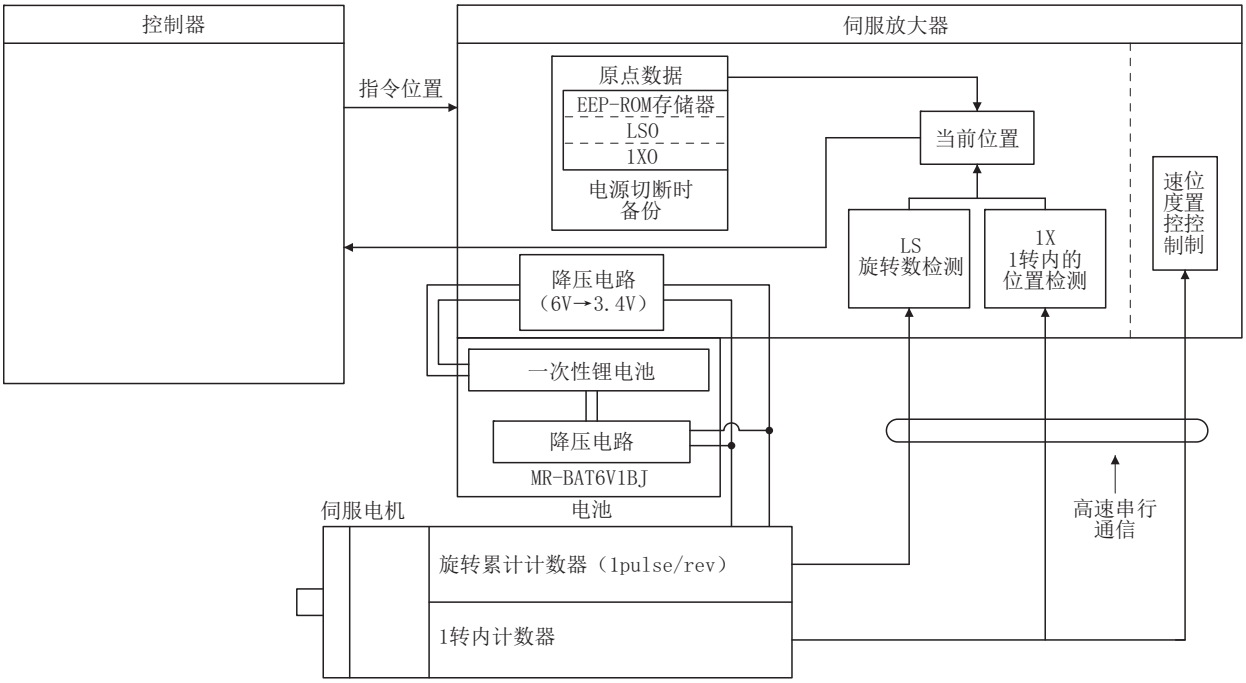
*3 通电率25%是指平日通电8小时，周末不通电的情况。

# 使用MR-BAT6V1BJ电池中继电缆用电池时

**要点**

- MR-BAT6V1BJ仅支持HG系列伺服电机。请勿在直驱电机中使用。
- 请勿在全闭环系统中使用MR-BAT6V1BJ。

## 构成图




## 规格

### ■规格一览

| 项目 | | 内容 |
|---|---|---|
| 方式 | | 电子式、电池备份方式 |
| 最大旋转范围 | | 原点±32767rev |
| 停电时最大速度[r/min]*1 | 旋转型伺服电机 | 6000<br>（仅限加速到6000r/min所需时间为0.2s以上的情况。） |
| 电池备份时间*2 | 旋转型伺服电机 | 约2万小时 （在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）<br>约2.9万小时 （通电率为25%且环境温度为20℃的情况下）*3 |

*1 停电等情况下，轴因外力旋转时的最大转速。但是，在伺服电机因外力等以3000r/min以上的速度旋转的状态下，如果接通电源，则可能会发生位置偏移。

*2 使用MR-BAT6V1BJ时的电池的数据保持时间。与伺服放大器通电/不通电无关，应在电池使用之日起3年内进行更换。在规格范围外使用时，可能会发生[AL. 25 绝对位置丢失]。

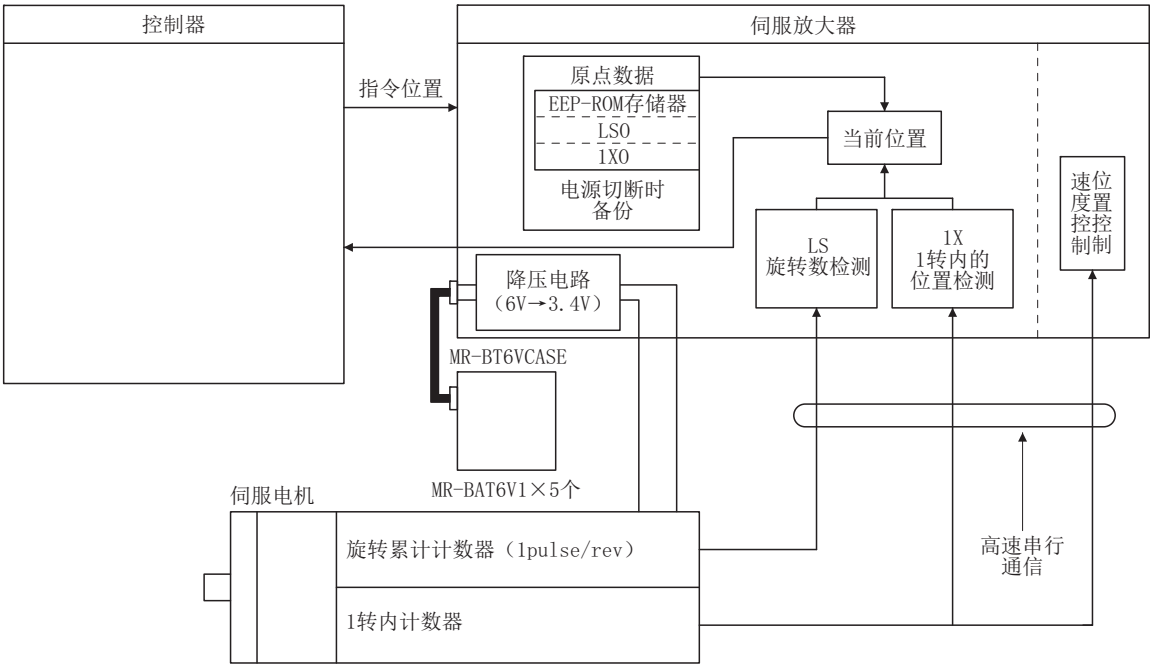
*3 通电率25%是指平日通电8小时，周末不通电的情况。

# 使用MR-BT6VCASE电池盒时

**要点**

- 1台MR-BT6VCASE中最多可保存8个轴的伺服电机的绝对位置数据。
- 应务必在MR-BT6VCASE内安装5个MR-BAT6V1电池。

## 构成图




## 规格一览

| 项目 | | 内容 |
|---|---|---|
| 方式 | | 电子式、电池备份方式 |
| 最大旋转范围 | | 原点±32767rev |
| 停电时最大速度[r/min]*1 | 旋转型伺服电机 | 6000<br>（仅限加速到6000r/min所需时间为0.2s以上的情况。） |
| | 直驱电机 | 500<br>（仅限加速到500r/min所需时间为0.1s以上的情况。） |
| 电池备份时间*2 | 旋转型伺服电机 | 约4万小时/2轴以下，约3万小时/3轴或约1万小时/8轴<br>（在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）<br>约5.5万小时/2轴以下，约3.8万小时/3轴或约1.5万小时/8轴<br>（通电率为25%且环境温度为20℃的情况下）*3 |
| | 直驱电机 | 约1万小时/2轴以下，约7000小时/3轴或约5000小时/4轴<br>（在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）<br>约1.5万小时/2轴以下，约1.3万小时/3轴或约1万小时/4轴<br>（通电率为25%且环境温度为20℃的情况下）*3 |

*1 停电等情况下，轴因外力旋转时的最大转速。但是，在伺服电机因外力等以3000r/min以上的速度旋转的状态下，如果接通电源，则可能会发生位置偏移。

*2 使用5个MR-BAT6V1时的电池的数据保持时间。使用寿命因轴数（包括增量系统中使用的轴）而异。与伺服放大器通电/不通电无关，应在电池使用之日起3年内进行更换。在规格范围外使用时，可能会发生[AL. 25 绝对位置丢失]。

*3 通电率25%是指平日通电8小时，周末不通电的情况。

# 13 使用STO功能时

**要点**

在转矩模式时，不能使用强制停止减速功能。

## 13.1 前言

关于STO功能的注意事项如下所示。

### 概要

该伺服放大器符合以下所示的安全规格。

- ISO/EN ISO 13849-1 类别 3 PL e
- IEC 61508 SIL 3
- IEC/EN 61800-5-2
- IEC/EN 62061 SIL CL3

### 安全相关术语的说明

STO是指不给会发生转矩的伺服电机提供能源的切断功能。使用该伺服放大器时，将切断伺服放大器内部的电子能源供给。
该功能的目的如下所示。

- 按照IEC/EN 60204-1的停止类别0进行的非控制停止。
- 旨在防止意外再启动。

### 注意

为防止人员受伤或器具物品破损，应熟读以下所有与安全相关的基本注意事项。
这些机器上的装置安装、启动、修理、调整等作业操作仅限符合资格的人员。
该符合资格人员必须精通安装本产品装置相关的国家法律，特别是本技术资料集中记录的相关规定。
遵守安全规定，进行装置的启动、编程、设定及维护时，负责该项作业的工作人员必须得到所属公司的许可。

#### ⚠危险

- 安全相关的机器或系统的不恰当安装会造成无法保证安全的运行状态，也可能造成重大事故或死亡事故。

对上述危险的防止对策

- 该伺服放大器中，通过从伺服放大器不向伺服电机提供能量实现IEC/EN 61800-5-2中记载的STO功能 （Safe Torque Off）。
  因此，当外力作用于伺服电机本身时，必须执行如制动、计数平衡等的安全对策。

# STO功能的残留风险

装置制造厂商对全部风险评估相关的残留风险负责。以下为STO功能相关的残留风险。本公司对于因残留风险造成的任何损伤、受伤等事故概不负责。

- STO功能是使伺服电机的电气式能量供给能力无效的功能，但是不能切断伺服放大器和伺服电机之间的物理连接。因此，STO功能不能消除触电的危险性。需要防止触电时，应在伺服放大器的主电路电源（L1/L2/L3）上使用电磁接触器或无熔丝断路器。
- STO功能是通过电子式切断使伺服电机的能量供给能力无效的功能。该功能不能保证伺服电机的停止控制或减速控制的步骤。
- 为了正确进行设置、接线和调整，应熟读每一份安全相关机器的使用说明书。
- 安全电路上使用的部件（软元件）应使用经过安全性确认的或满足安全规格的产品。
- STO功能不能保证伺服电机不会因为外力或其他影响而运行。
- 在完成系统的安全相关部件的安装或调整前，不能确保安全。
- 在更换该伺服放大器时，应确认新产品和之前使用的产品是否为相同型号的产品。安装后运行系统前，应务必确认功能的性能。
- 应对机械或装置整体进行风险评估。
- 为了防止故障的累积，以机械或装置的风险评估为基础，每隔一定时间确认功能是否丧失。与系统安全等级无关，安全性确认检测至少每年进行一次。
- 伺服放大器内部的功率模块发生上下短路故障时，伺服电机轴最多会转0.5转。线性伺服电机时，一次侧会移动磁极间隔长度的距离。
- 应务必由共同电源供电给STO输入信号（STO1、STO2）。如果分开电源供电，漏电流可能导致STO功能误动作，不能进入STO切断状态。
- 应由已进行强化绝缘的SELV（安全特低电压）的电源供电给STO功能的输入输出信号。

# 规格

## 规格

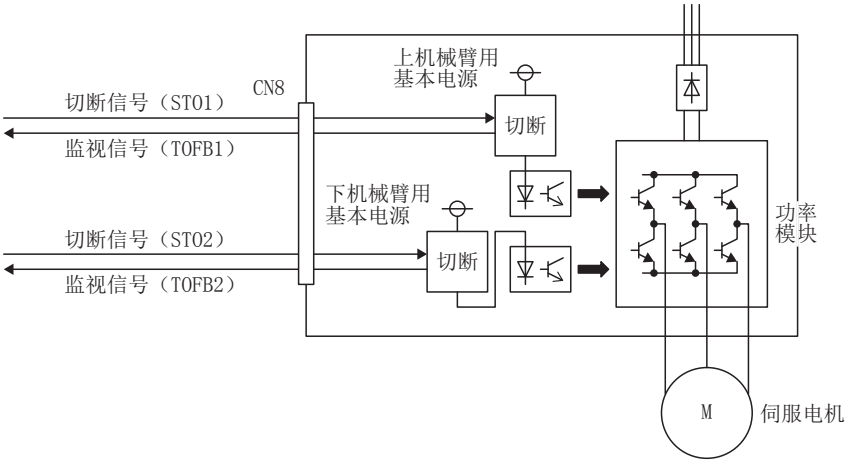
| 项目 | 规格 |
|---|---|
| 功能安全 | STO（IEC/EN 61800-5-2） |
| 安全性能（第三方认证规格）*2 | EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 |
| 预测的平均危险侧故障时间（MTTFd） | MTTFd≥100[年]（314a）*1 |
| 诊断范围（DC） | DC = 中（Medium）、97.6[%]*1 |
| 危险侧故障的平均概率（PFH） | PFH=$6.4\times10^{-9}$[1/h] |
| STO的ON/OFF次数 | 100万次 |
| CE标志 | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 |

*1 该值为安全规格要求的值。

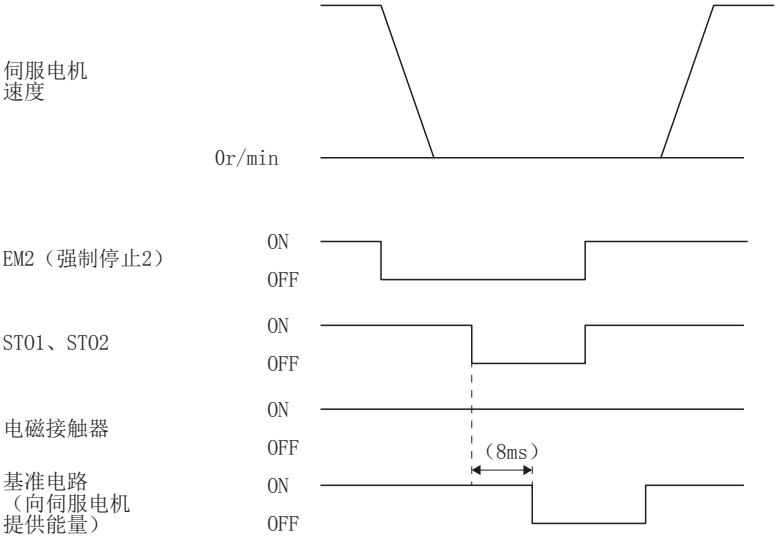
*2 安全等级是根据[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及是否根据TOFB输出执行STO输入诊断来决定。详细内容，请参照下述的[Pr. PF18]的功能栏。

☞ 203页 扩展设定3参数（[Pr. PF_ _ ]）

## 功能框图 （STO功能）




## 动作顺控程序 （STO功能）




# 维护、维修

该伺服放大器中搭载有支持三菱电机驱动安全功能的维护及维护所需的报警及警告。

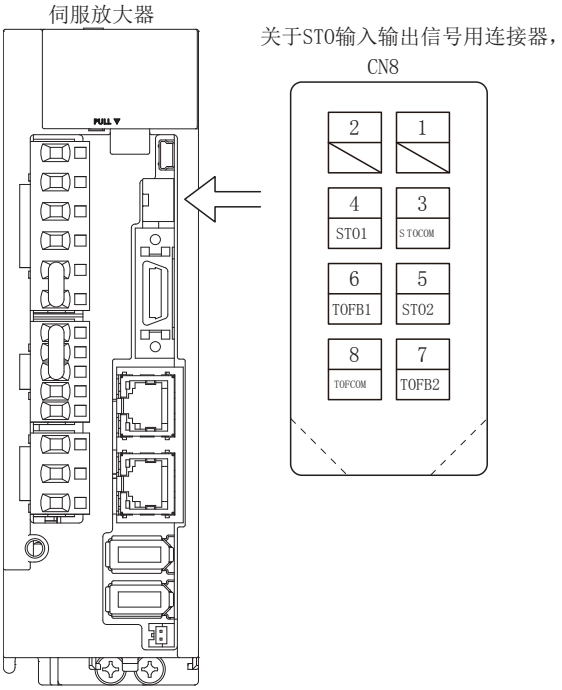
☞ 262页 故障排除

# 13.2 STO输入输出信号用的连接器 （CN8）和信号排列

## 信号排列

**要点**

从电缆的连接器接线部看到的连接器引脚排列图。




## 信号 （软元件）的说明

### 输入输出软元件

| 信号名称 | 连接器引脚编号 | 内容 | I/O分类 |
|---|---|---|---|
| STOCOM | CN8-3 | 用于STO1及STO2输入信号的公共端子。 | DI-1 |
| STO1 | CN8-4 | 应输入STO1状态。<br>STO状态 （基本电路切断）：应将STO1和STOCOM之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：应将STO1和STOCOM之间设为导通状态。<br>应务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2 （强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止之后将STO1设为OFF。 | DI-1 |
| STO2 | CN8-5 | 应输入STO2状态。<br>STO状态 （基本电路切断）：应将STO2和STOCOM之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：应将STO2和STOCOM之间设为导通状态。<br>应务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2 （强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止之后将STO2设为OFF。 | DI-1 |
| TOFCOM | CN8-8 | 用于STO状态监视输出信号的公共端子。 | DO-1 |
| TOFB1 | CN8-6 | STO1状态监视输出信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：应将TOFB1和TOFCOM之间设为导通状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：应将TOFB1和TOFCOM之间设为开放状态。 | DO-1 |
| TOFB2 | CN8-7 | STO2状态监视输出信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：应将TOFB2和TOFCOM之间设为导通状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：应将TOFB2和TOFCOM之间设为开放状态。 | DO-1 |

## 各信号及STO的状态

正常接通电源的情况下将STO1及STO2设为ON （导通）或OFF （开放）时的TOFB及STO的状态如下所示。

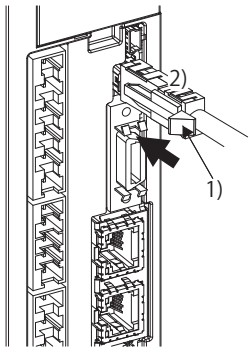
| 输入信号 | | 状态 | | |
|---|---|---|---|---|
| STO1 | STO2 | TOFB1和TOFCOM之间<br>（STO1状态的监视） | TOFB2和TOFCOM之间<br>（STO2状态的监视） | TOFB1和TOFB2之间<br>（伺服放大器的STO状态的监视） |
| OFF | OFF | ON STO状态 （基本电路切断） | ON STO状态 （基本电路切断） | ON STO状态 （基本电路切断） |
| OFF | ON | ON STO状态 （基本电路切断） | OFF STO解除状态 | OFF STO状态 （基本电路切断） |
| ON | OFF | OFF STO解除状态 | ON STO状态 （基本电路切断） | OFF STO状态 （基本电路切断） |
| ON | ON | OFF STO解除状态 | OFF STO解除状态 | OFF STO解除状态 |

## STO输入信号的测试脉冲

应将从外部输入的测试脉冲OFF时间控制在1ms以下。

# STO电缆的拔除方法

以下所示为从伺服放大器的CN8连接器拔除STO电缆的方法。

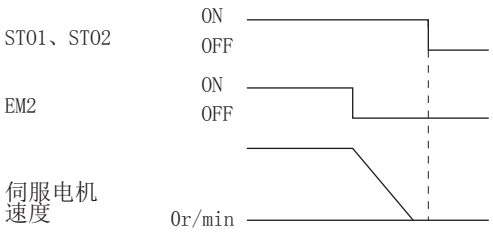



沿箭头方向按住STO电缆插头的把手(1))，拿住插头本体(2))后拔出。

# 13.3 连接示例

**要点**

- 应务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止后再将STO（STO1及STO2）设为OFF。应使用MR-J3-D05安全逻辑模块等外部机器，构建外部顺控程序以形成如下定时。




- 在运行中切断STO时，伺服电机即变为动态制动器停止状态（停止类别0），发生[AL. 63 STO定时异常]。



## CN8连接器连接示例

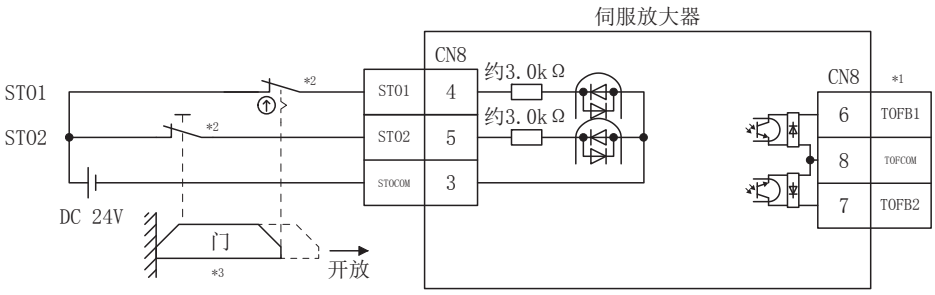
该伺服放大器具备实现STO功能的连接器（CN8）。使用外部的安全继电器的同时使用该连接器，可以安全切断对伺服电机的能量供给，防止出现预料之外的再启动。使用的安全继电器应满足最合适的安全规格，并且目的是检测错误，所以需要带有强制导向触点或镜像触点。

此外，为了符合各种安全规格，可以使用MR-J3-D05安全逻辑模块代替使用的安全继电器。

☞548页 MR-J3-D05安全逻辑模块

下图为源型接口的情况。关于漏型接口，请参照下述内容。

☞434页 漏型输入输出接口




*1 通过使用TOFB，可以确认是否处于STO状态。关于连接示例，请参照下述内容。

☞430页 使用MR-J3-D05安全逻辑模块时的外部输入输出信号连接示例
☞433页 使用外部安全继电器时的外部输入输出信号连接示例

安全等级是根据[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及是否根据TOFB输出执行STO输入诊断来决定。详细内容，请参照下述的[Pr. PF18]的功能栏。

☞203页 扩展设定3参数（[Pr. PF_ _ ]）

*2 使用STO功能时，请同时将STO1及STO2设为OFF。此外，必须在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止后将STO1及STO2设为OFF。

*3 设置成伺服电机停止后门打开的互锁电路。

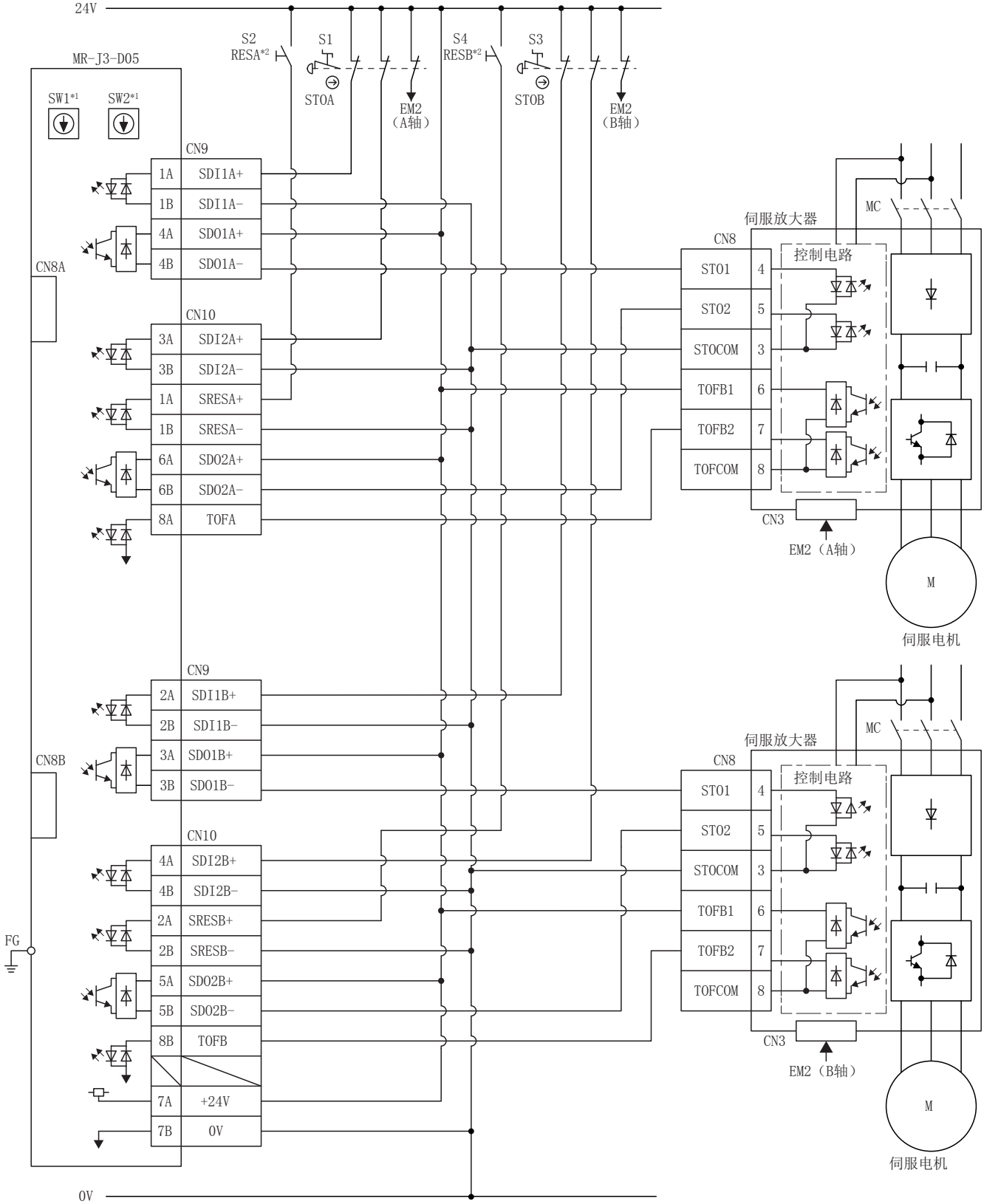
## 使用MR-J3-D05安全逻辑模块时的外部输入输出信号连接示例

**要点**

该连接为源型接口的情况。关于其他的输入输出信号，请参照下述连接示例。

☞94页 源型输入输出接口时

## 连接示例

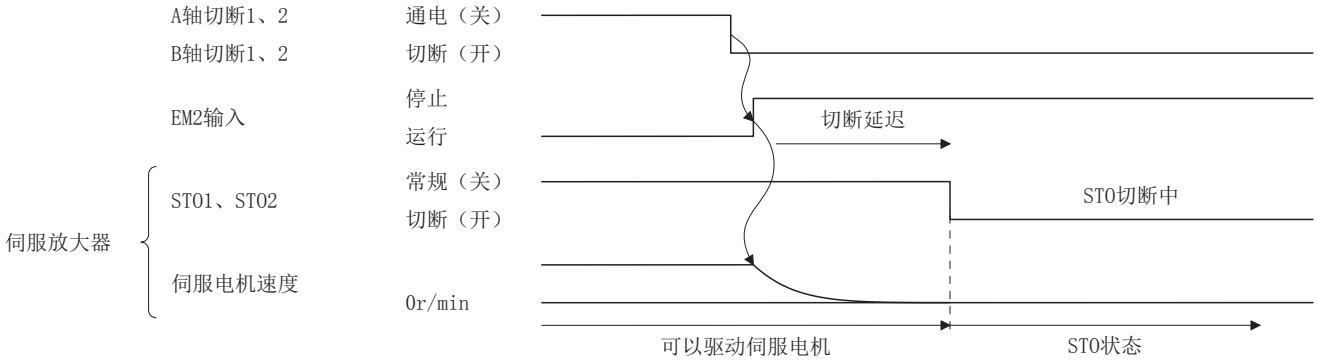



*1　应通过SW1、SW2设定STO输出的延迟时间。使用MR-J3-D05时，已将这些开关设置在距离前面板较远的内部以防止轻易变更。

*2　解除STO状态（基本电路切断）时，应将RESA及RESB设为ON后再设为OFF。

## 基本动作示例

STOA的开关输入将输出至MR-J3-D05的SDO1A及SDO2A中，并输入至伺服放大器。
STOB的开关输入将输出至MR-J3-D05的SDO1B及SDO2B中，并输入至伺服放大器。



# 使用外部安全继电器时的外部输入输出信号连接示例

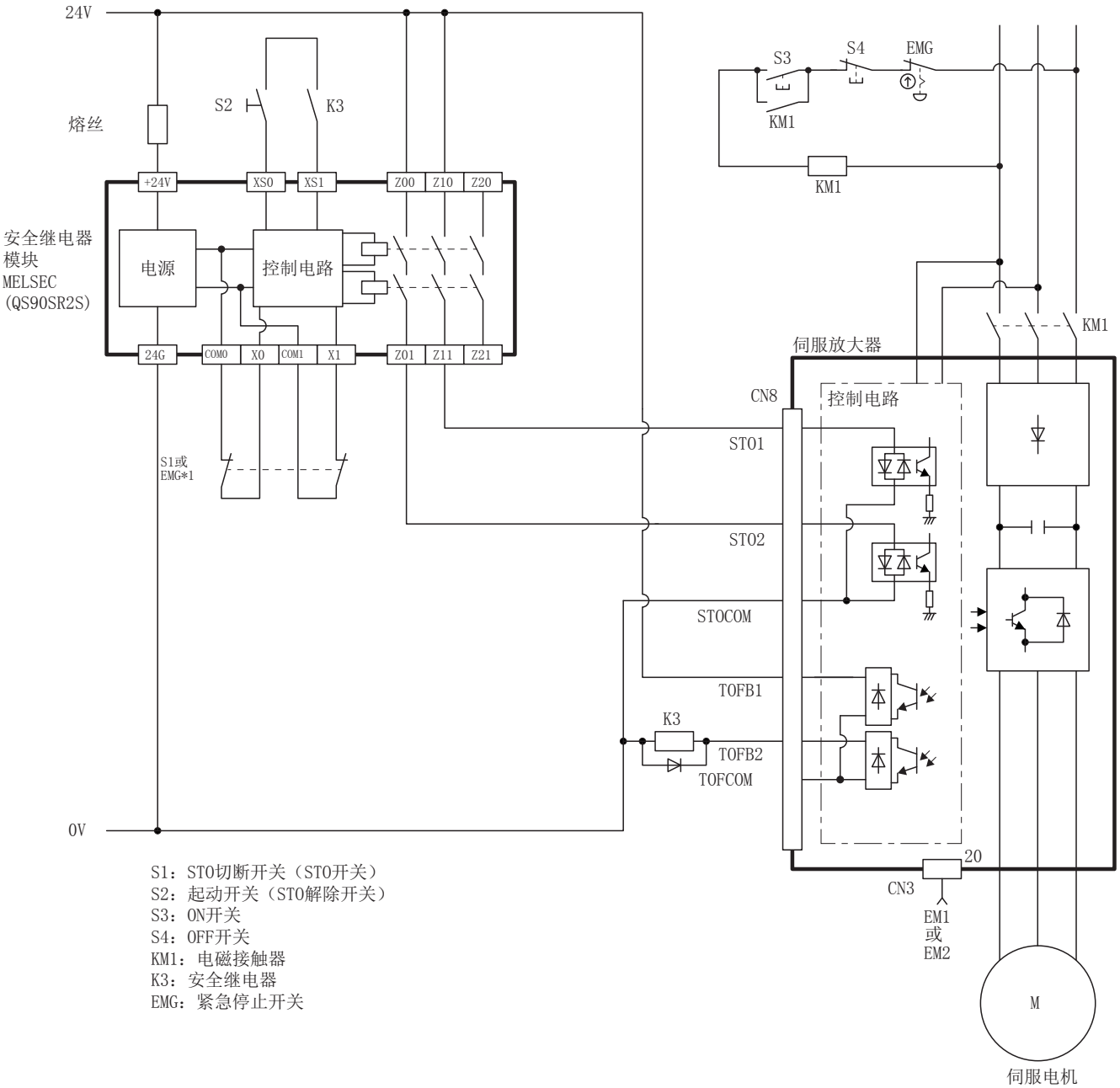
**要点**

该连接为源型接口的情况。关于其他的输入输出信号，请参照下述连接示例。

☞ 94页 源型输入输出接口时

该连接示例适用于ISO/EN ISO 13849-1 类别 3 PL d。

关于详细内容，请参照安全继电器模块用户手册。




S1：STO切断开关（STO开关）
S2：起动开关（STO解除开关）
S3：ON开关
S4：OFF开关
KM1：电磁接触器
K3：安全继电器
EMG：紧急停止开关

*1 为了通过伺服放大器的STO功能将切断设置为“紧急切断”，应将S1变更为EMG。此时的停止类别为“0”。在伺服电机旋转过程中切断STO，即发生[AL. 63 STO时序异常]。

# 13.4 接口的详细说明

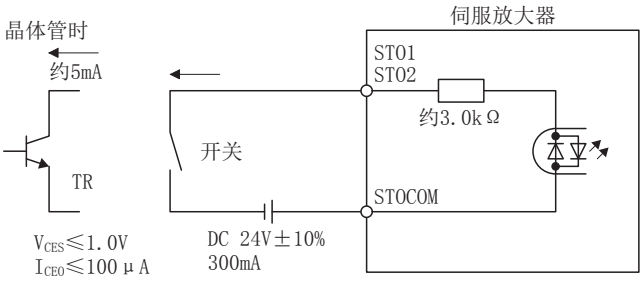
以下记载的输入输出信号接口 （参照表内I/O分类）的详细内容如下所示。参照本项后进行与外部机器的连接。

☞427页 STO输入输出信号用的连接器 （CN8）和信号排列

## 漏型输入输出接口

### 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。应通过漏型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器的开关等发出信号。



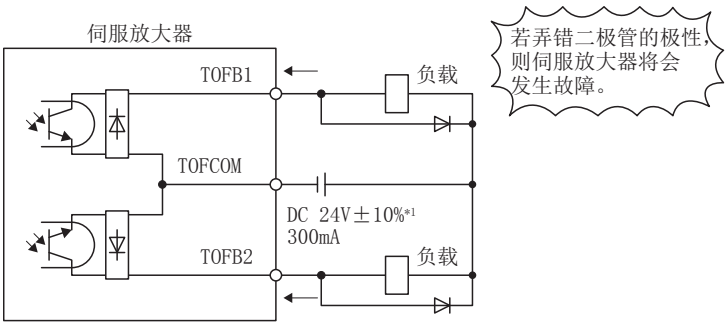

### 数字输出接口DO-1

输出晶体管的集电极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，集电极端子电流为流入型的输出。

可以驱动指示灯、继电器或光电耦合器。电感性负载时应设置二极管 （D），指示灯负载时应设置冲击电流抑制用电阻 （R）。

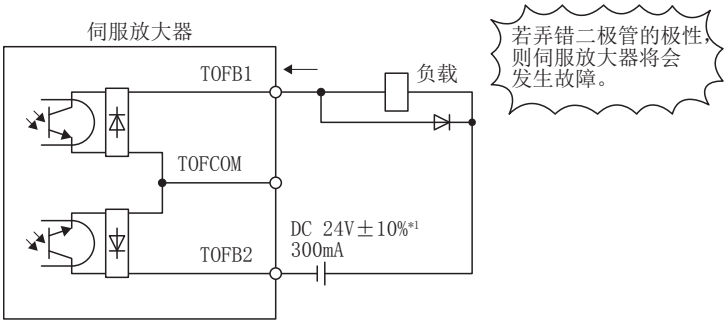
（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、冲击电流：100mA以下）在伺服放大器内部，电压下降最大为5.2V。

**■2个STO状态通过各自的TOFB输出时**




*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

**■2个STO状态通过1个TOFB输出时**



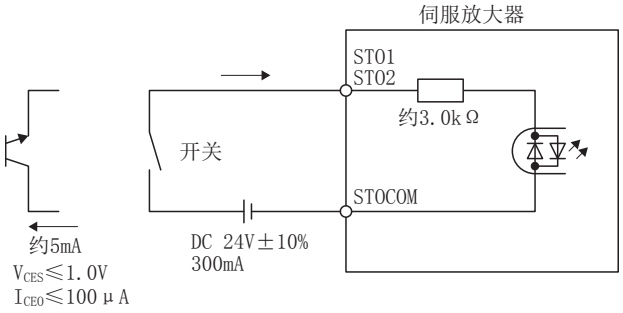

*1 电压下降 （最大5.2V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

# 源型输入输出接口

该伺服放大器的输入输出接口可以使用源型接口。

## 数字输入接口DI-1

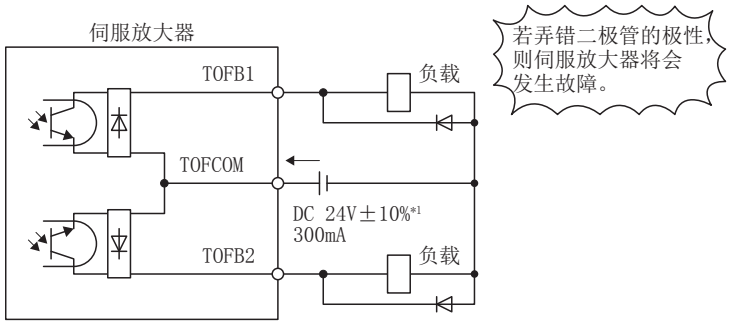
光耦的阳极为输入端子的输入电路。应从源型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器开关等发出信号。




## 数字输出接口DO-1

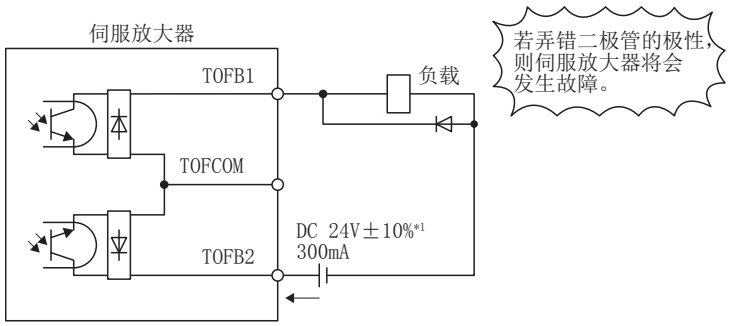
为输出晶体管的发射极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。
在伺服放大器内部，电压下降最大为5.2V。

### ■2个STO状态通过各自的TOFB输出时




*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

### ■2个STO状态通过1个TOFB输出时




*1 电压下降 （最大5.2V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

# 14 使用线性伺服电机时

## ⚠危险

• 使用线性伺服电机时，请务必阅读“线性伺服电机技术资料集”及“线性编码器技术资料集”。

**要点**

软件版本A1及以上的伺服放大器可以使用线性伺服电机。

## 14.1 功能和构成

### 概要

线性伺服电机和旋转型伺服电机的差异点如下所示。

| 分类 | 项目 | | 差异点 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 线性伺服电机 | 旋转型伺服电机 | |
| 电机磁极对准 | 磁极检测 | | 需要 | 不需要<br>（出厂时已做调整） | 接通电源后首次伺服ON时会自动实施。<br>绝对位置线性编码器时，通过[Pr. PL01]的设定可使磁极检测无效。实施磁极检测的时序可通过[Pr. PL01]的设定变更。<br>☞449页 绝对位置线性编码器时 |
| 原点复位 | 原点基准位置 | | 1048576pulses单位<br>（初始值） | 伺服电机1转单位 | 原点复位间距可通过参数设定变更。<br>☞450页 原点复位 |
| 绝对位置检测系统 | 绝对位置编码器用电池 | | 不需要 | 需要 | 不检测以下的报警及警告。<br>• [AL. 25 绝对位置丢失]<br>• [AL. 92 电池断线警告]<br>• [AL. 9F 电池警告]<br>• [AL. E3 绝对位置计数器警告] |
| 自动调谐 | 负载转动惯量比 （J） | | 负载质量比 | 负载转动惯量比 | — |
| MR Configurator2<br>（SW1DNC-MRC2-_） | 电机速度<br>（数据显示及设定） | | mm/s单位 | r/min单位 | — |
| | 测试运行功能 | 定位运行 | 有 | 有 | — |
| | | 无电机运行 | 无 | 有 | — |
| | | JOG运行 | 无 | 有 | — |
| | | 程序运行 | 有 | 有 | — |

# 与外围设备的构成

## ⚠注意

• 请勿在伺服放大器的U、V、W及CN2上连接错误轴的线性伺服电机，否则会导致故障。

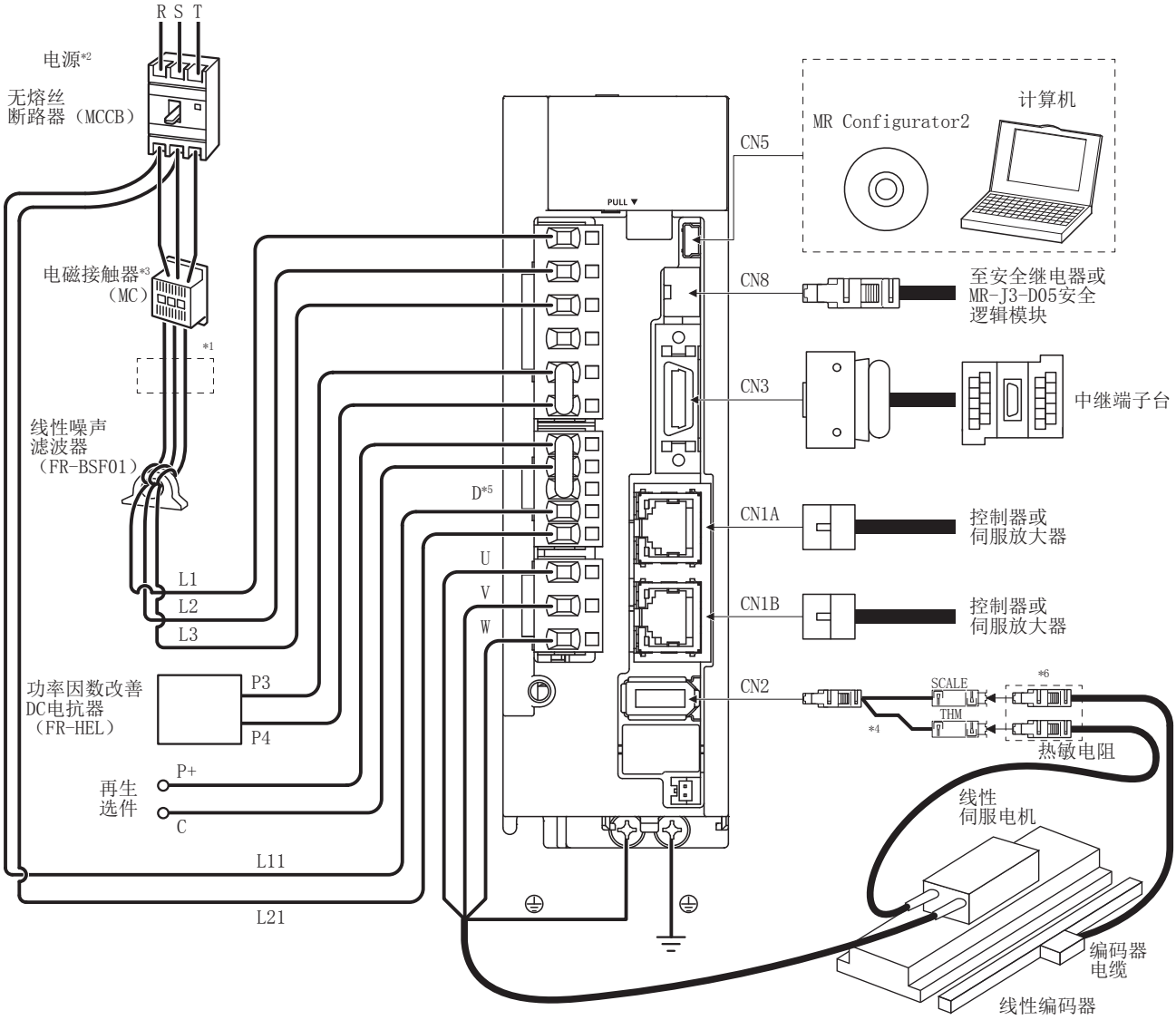
**要点**

• 除了伺服放大器和线性伺服电机以外，还有选件及推荐产品。
• 使用线性伺服电机时，应将[Pr. PA01]设定为“_ _ 4 _”。

## MR-J4-_GF_

构成图为在MR-J4-20GF中使用的一个示例。使用其他伺服放大器时，除了线性伺服电机及线性编码器的连接以外，与旋转型伺服电机相同。应根据所使用的伺服放大器，参照下述内容。

☞ 56页 与外围设备的构成



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间进行短接。

*2 单相AC 200V～240V支持MR-J4-200GF以下。使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。
☞29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 分支电缆应选用MR-J4THCBL03M（选件）。

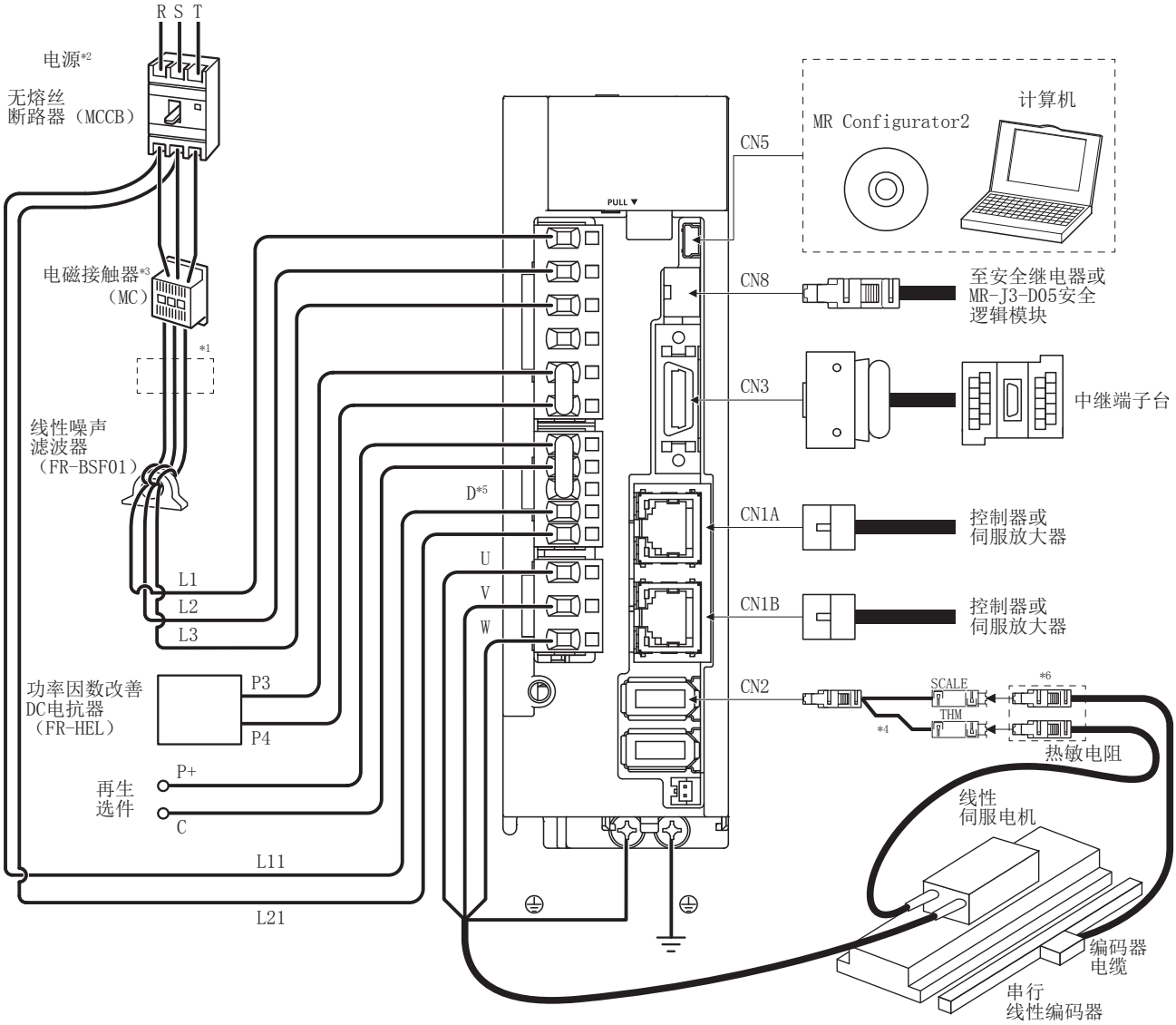
*5 应务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。
☞315页 再生选件

*6 应正确地将热敏电阻连接到分支电缆的THM上，将编码器电缆连接到分支电缆的SCALE上。连接错误会发生[AL. 16]。

## 在MR-J4-_GF_-RJ中使用串行线性编码器时

构成图为在MR-J4-20GF-RJ中使用的一个示例。使用其他伺服放大器时，除了线性伺服电机及线性编码器的连接以外，与旋转型伺服电机相同。应根据所使用的伺服放大器，参照下述内容。

☞ 56页 与外围设备的构成




*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间进行短接。

*2 单相AC 200V～240V支持MR-J4-200GF-RJ以下。使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 分支电缆应选用MR-J4THCBL03M（选件）。

*5 应务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。

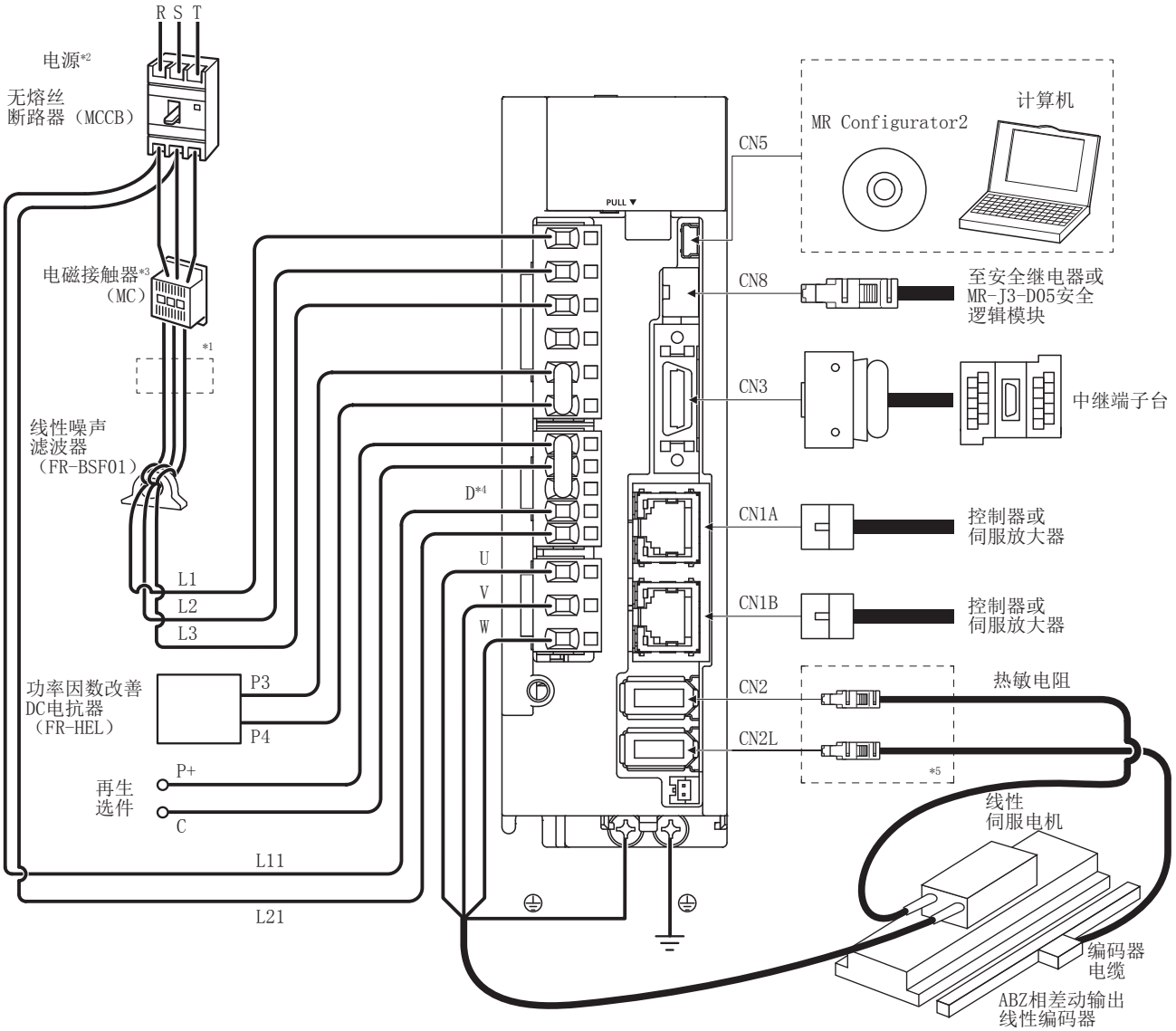
☞ 315页 再生选件

*6 应正确地将热敏电阻连接到分支电缆的THM上，将编码器电缆连接到分支电缆的SCALE上。连接错误会发生[AL. 16]。

## 在MR-J4-_GF_-RJ中使用ABZ相差动输出线性编码器时

构成图为在MR-J4-20GF-RJ中使用线性伺服电机时的一个示例。使用其他伺服放大器时，除了线性伺服电机及线性编码器的连接以外，与旋转型伺服电机相同。应根据所使用的伺服放大器，参照下述内容。

☞ 56页 与外围设备的构成




*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间进行短接。

*2 单相AC 200V～240V支持MR-J4-200GF-RJ以下。使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。

☞ 29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 应务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。

☞ 315页 再生选件

*5 应正确地将热敏电阻连接到伺服放大器的CN2上，将编码器电缆连接到伺服放大器的CN2L上。连接错误会发生[AL. 16]。

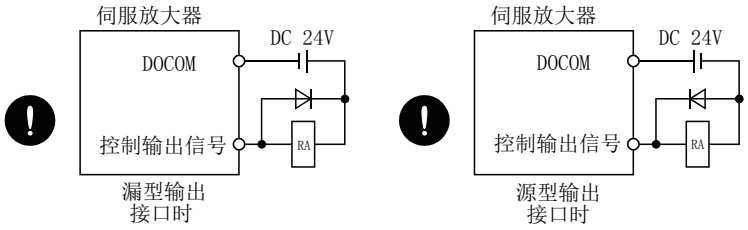
# 14.2 信号和接线

## ⚠危险

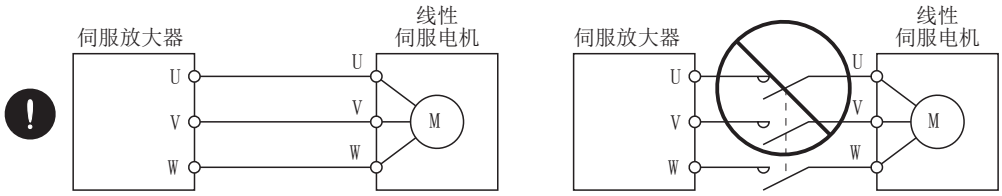
- 应由专业技术人员进行接线作业。
- 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 务必对伺服放大器及线性伺服电机进行接地作业。
- 应在安装伺服放大器及线性伺服电机后再对其接线。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大压力、在其上面放置重物或挤压等。否则会导致触电。
- 为了避免触电，应在电源端子的连接部进行绝缘处理。

## ⚠注意

- 应正确地进行接线。否则线性伺服电机会发生预期以外的动作，可能导致伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错极性（+/-）。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于伺服放大器的控制输出用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。




- 应使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对在伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 请勿在线性伺服电机的电源线上安装进相电容器、浪涌抑制器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF(-H)）。
- 使用再生电阻器时，应通过异常信号切断电源。晶体管的故障等可能会造成再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 应将伺服放大器的电源输出（U/V/W）与线性伺服电机的电源输入（U/V/W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。




- 请勿在伺服放大器的U、V、W及CN2上连接错误轴的线性伺服电机，否则会导致故障。
- 应在消除静电后再进行接线作业、开关操作等。否则会导致故障。
- 请勿改造设备。
- 从一次侧出来的电源线等电缆不能耐受长时间的弯曲运动，应固定在可动部上等以避免出现弯曲运动。此外，至伺服放大器的接线应选择可耐受长时间弯曲运动的电缆。

以下所示项目在本章中未作记载。这些内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目 | 详细说明 |
|---|---|
| 电源系统电路的连接示例 | ☞80页 电源系统电路的连接示例 |
| 电源系统的说明 | ☞95页 电源系统的说明 |
| 信号（软元件）的说明 | ☞101页 信号（软元件）的说明 |
| 报警发生时的时序图 | ☞109页 报警发生时的时序图 |
| 接口 | ☞111页 接口 |
| 接地 | ☞122页 接地 |
| 伺服放大器的开关设定和显示部 | ☞130页 伺服放大器的开关设定和显示部 |

# 14.3 运行和功能

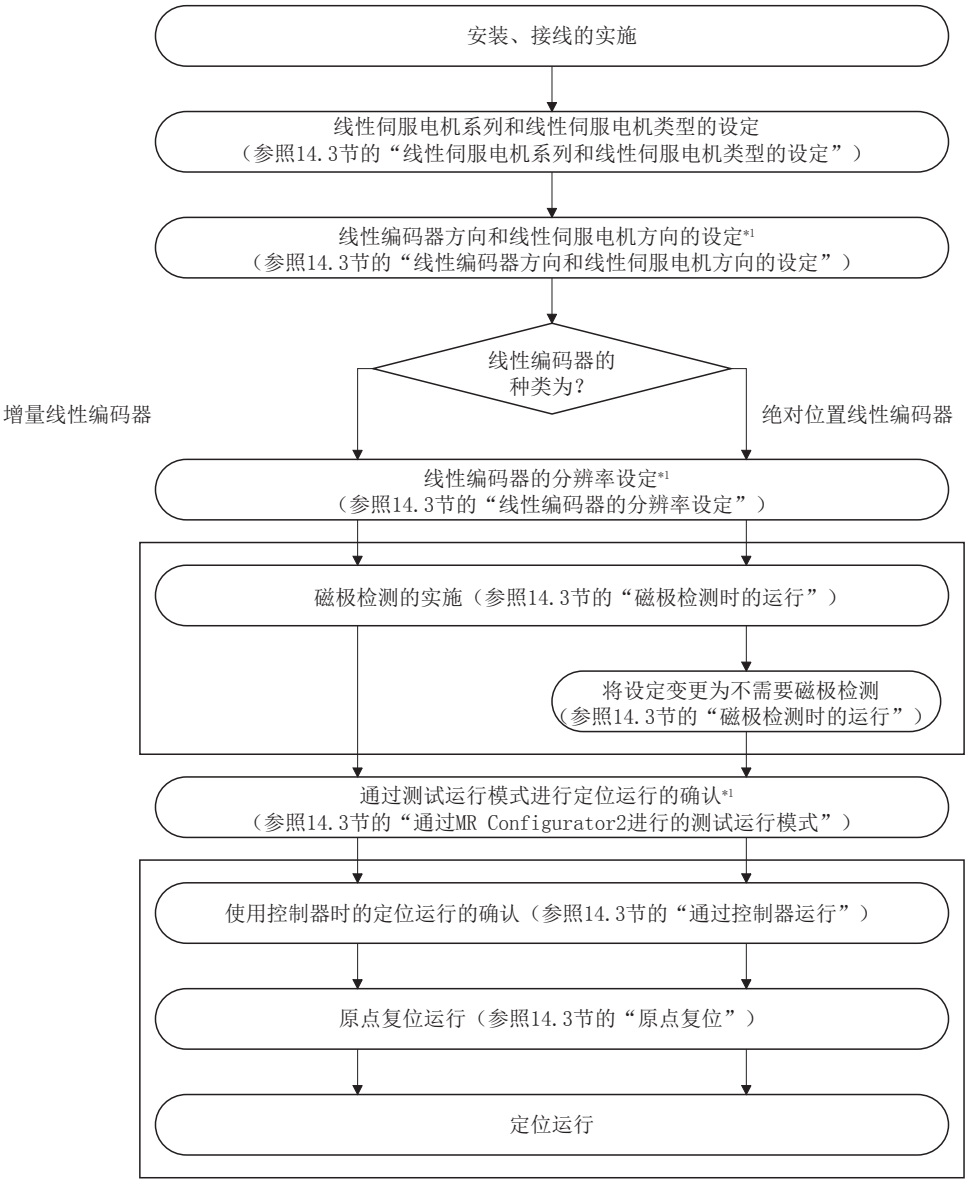
## 启动

**要点**

使用线性伺服电机时，应将[Pr. PA01]设定为“_ _ 4 _”。

### 启动步骤

请按如下步骤，启动线性伺服系统。




*1 应使用MR Configurator2。

### 线性伺服电机系列和线性伺服电机类型的设定

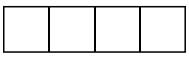
应通过[Pr. PA17 伺服电机系列设定]及[Pr. PA18 伺服电机类型设定]，对使用的线性伺服电机的伺服电机系列及伺服电机类型进行设定。

☞176页 基本设定参数 （[Pr. PA_ _ ]）

## 线性编码器方向和线性伺服电机方向的设定

使用[Pr. PC27]的第1位 （编码器脉冲计数器极性选择）进行设定，使线性伺服电机的正方向和线性编码器反馈的增加方向一致。

[Pr. PC27]



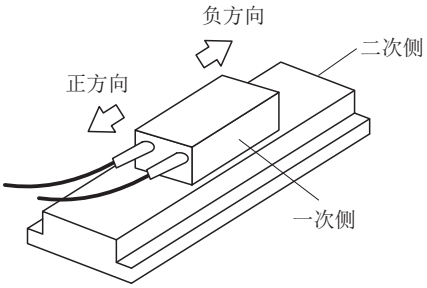
编码器脉冲计数器极性选择
0：线性伺服电机的正方向为线性编码器的递增方向
1：线性伺服电机的正方向为线性编码器的递减方向

### ■参数的设定方法

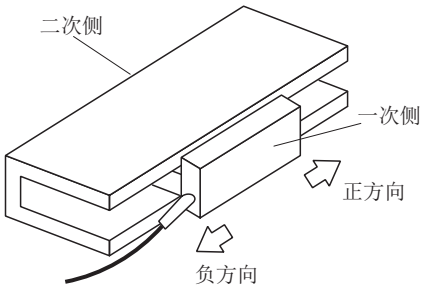
**1.** 应确认线性伺服电机的正方向。线性伺服电机的移动方向与指令之间的关系，由如下所示的[Pr. PA14]的设定而定。

| [Pr. PA14]的设定值 | 线性伺服电机的移动方向 | |
|---|---|---|
| | 地址递增指令 | 地址递减指令 |
| 0 | 正方向 | 负方向 |
| 1 | 负方向 | 正方向 |

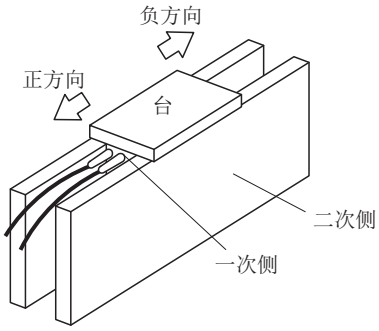
线性伺服电机的正方向及负方向如下所示。




LM-H3/LM-F系列




LM-U2系列




LM-K2系列

**2.** 应确认线性编码器的增加方向。

**3.** 线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，应将[Pr. PC27]设定为“_ _ _ 0”。线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向不一致时，应将[Pr. PC27]设定为“_ _ _ 1”。

### ■确认方法

应按照以下步骤，确认线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向。

**1.** 在伺服OFF状态下，手动将线性伺服电机转到正方向。

**2.** 使用MR Configurator2，确认此时的电机速度 （正、负）。

**3.** [Pr. PC27]的设定为“_ _ _ 0”，且线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，使线性伺服电机向正方向运转，电机速度即为正值。线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向不一致时，电机速度为负值。[Pr. PC27]的设定为“_ _ _ 1”，且线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，使线性伺服电机向正方向运转，电机速度即为负值。

## 线性编码器的分辨率设定

**要点**

- 该参数在设定后，要先关闭电源再接通，设定才会有效。
- 将[Pr. PL02]及[Pr. PL03]设定为错误的值时，可能会导致不能正常动作、或定位运行及磁极检测时发生[AL. 27]或[AL. 42]。

应通过[Pr. PL02 线性编码器分辨率设定 分子]及[Pr. PL03 线性编码器分辨率设定 分母]设定对线性编码器分辨率的比率。

### ■参数的设定

如以下公式所示对值进行设定。

$$\frac{\text{[Pr. PL02 线性编码器分辨率设定 分子]}}{\text{[Pr. PL03 线性编码器分辨率设定 分母]}} = \text{线性编码器的分辨率[μm]}$$

### ■参数的设定示例

线性编码器分辨率为0.5μm时

$$\frac{\text{[Pr. PL02]}}{\text{[Pr. PL03]}} = \text{线性编码器的分辨率} = 0.5\,\mu\text{m} = \frac{1}{2}$$

[Pr. PL02]及[Pr. PL03]的设定值速查表如下所示。

| 参数 | | 线性编码器分辨率[μm] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 2.0 |
| 设定值 | [Pr. PL02] | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | [Pr. PL03] | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 | 2 | 1 | 1 |

# 磁极检测

**要点**

应将[Pr. PE47 转矩偏置]设定为0 （初始值）后实施磁极检测。

在进行线性伺服电机的定位运行之前，应务必进行磁极检测。[Pr. PL01]为初始值时，仅在电源接通后的初次伺服ON时，进行磁极检测。

磁极检测有如下2种方式。各自有其优缺点。应根据使用状况，选择最佳的磁极检测方式。

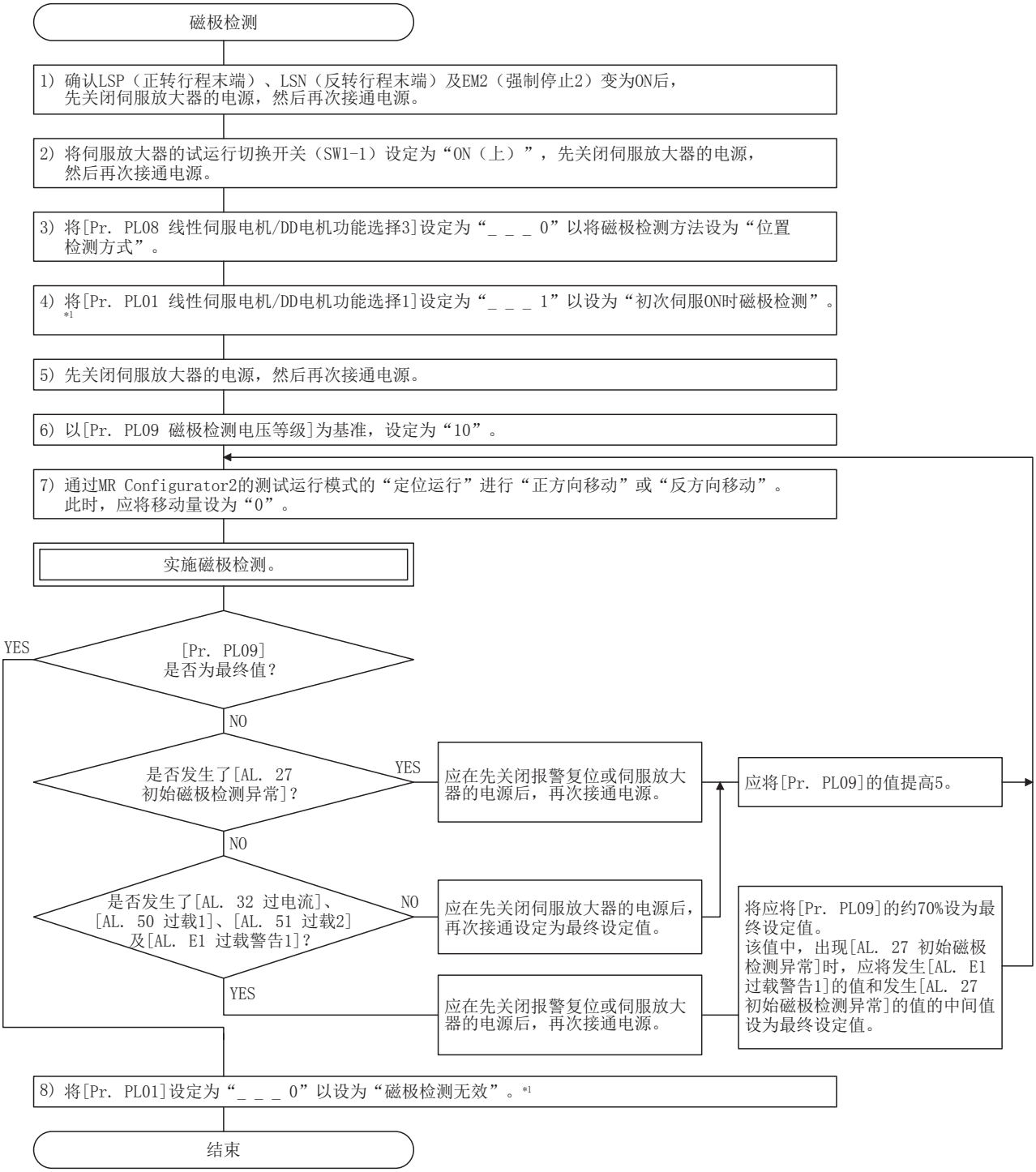
初始值时，默认选择位置检测方式。

| 磁极检测 | 优点 | 缺点 |
|---|---|---|
| 位置检测方式 | 1. 磁极检测的精度高。<br>2. 磁极检测时的调整步骤简单。 | 1. 磁极检测时的移动量大。<br>2. 摩擦小的装置有可能会发生初始磁极异常。 |
| 微小位置检测方式 | 1. 磁极检测时的移动量小。<br>2. 摩擦小的装置也可以进行磁极检测。 | 1. 磁极检测时的调整步骤较难。<br>2. 磁极检测中如遇外部干扰，则可能会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。 |

## 通过MR Configurator2实施的磁极检测方法

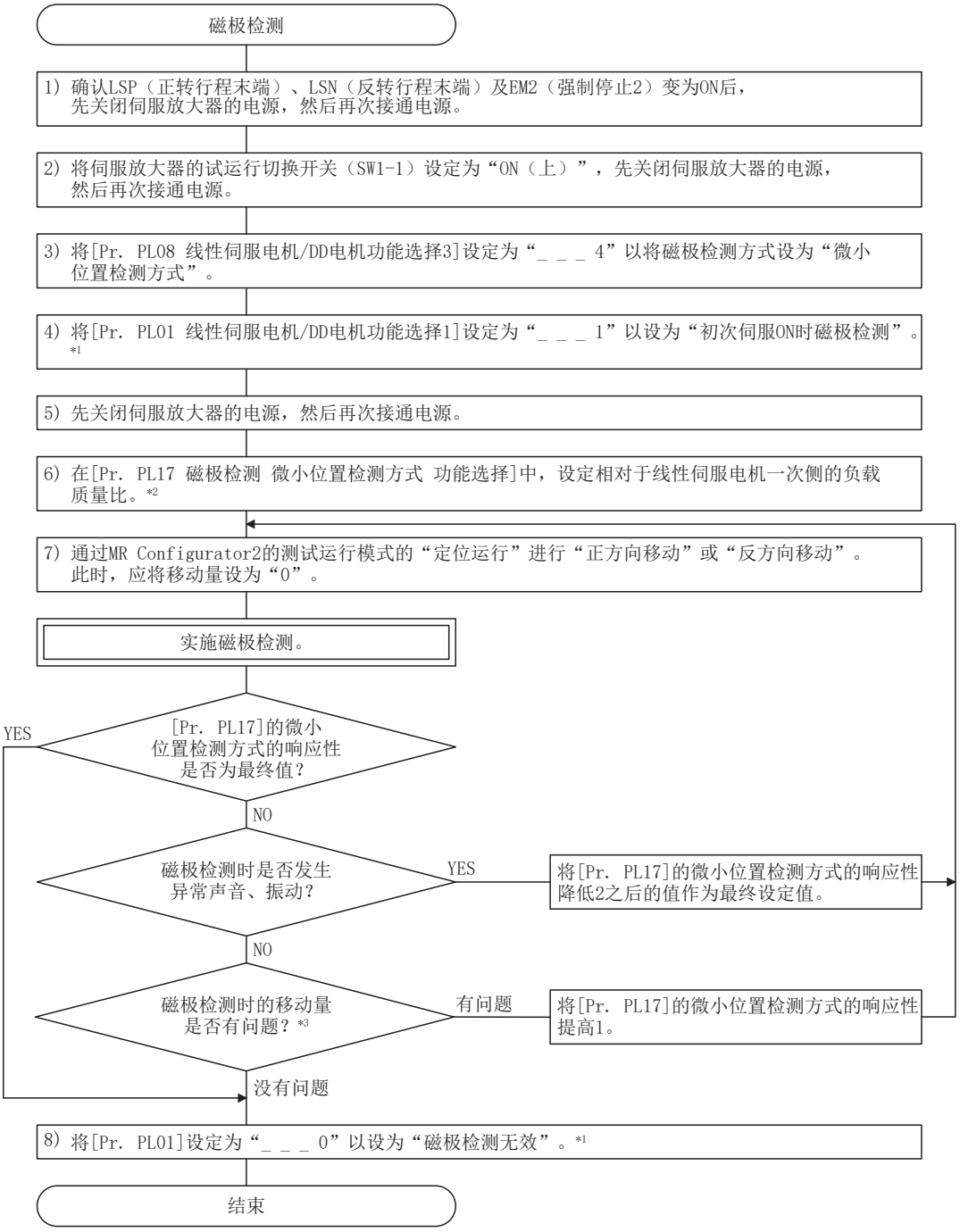
以下为使用MR Configurator2实施的磁极检测的步骤。

### ■通过位置检测方式实施的磁极检测




*1 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

## ■通过位置检测方式实施的磁极检测



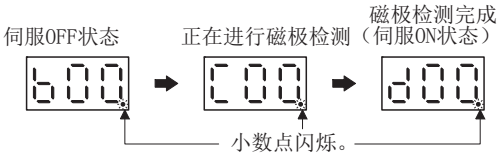

*1 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

*2 不了解线性伺服电机一次侧的负载质量比时，应通过位置检测方式实施磁极检测后，实施自动调谐，设定推定值。

*3 通过微小位置检测方式实施磁极检测时，只要磁极检测时的最大移动量在0.5mm以下就没有问题。如要减少移动量，应提高[Pr. PL17]的微小位置检测方式的响应性。

## ■实施磁极检测时的伺服放大器显示器 （3位7段LED）的状态变化

通过MR Configurator2实施的磁极检测正常动作时，伺服放大器显示器 （3位7段LED）的显示如下。

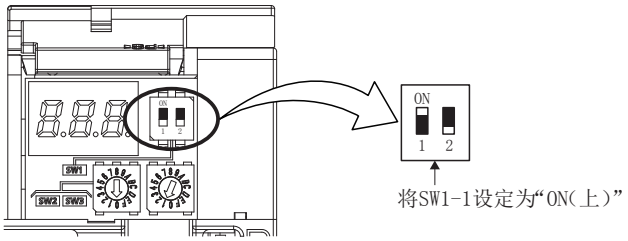


## 磁极检测的准备

**要点**

通过试运行切换开关 （SW1-1）选择测试运行模式后，该伺服放大器之后的网络通信会被切断。

磁极检测时，应使用MR Configurator2的测试运行模式 （定位运行）。应关闭伺服放大器的电源，对试运行切换开关 （SW1-1）进行如下设定。接通电源，即进入测试运行模式。




## 磁极检测时的运行

### ⚠危险

- 请注意，伺服ON指令ON的同时会自动开始磁极检测。

### ⚠注意

- 如果未正常实施磁极检测，则线性伺服电机可能会出现预料之外的动作。

**要点**

- 请构建使用LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）的机械结构。没有LSP及LSN时，可能会因碰撞而导致机械损坏。
- 即使在转矩控制模式下，也应在分配LSP及LSN的状态下实施磁极检测。
- 磁极检测时，不确定会向正方向还是负方向动作。
- 根据[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定不同，可能会发生过载、过电流、磁极检测报警等。
- 应设定成通过控制器执行定位运行时，在正常完成磁极检测并确认为伺服ON状态后，再输出定位指令的顺控程序。在RD （准备完成）变为ON之前输出了定位指令时，可能无法接收指令或会发生报警。
- 磁极检测后，应通过MR Configurator2的测试运行 （定位运行功能）确认位置精度。
- 使用绝对位置线性编码器时，当线性编码器和线性伺服电机之间的位置关系发生了偏移时，应重新实施磁极检测。
- 在无负载的状态下实施磁极检测，可以提高精度。
- 在线性编码器有安装错误、线性编码器分辨率的设定 （[Pr. PL02]及[Pr. PL03]）或[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定值有错误时，可能会发生报警。
- 摩擦为连续推力的30%以上的机械在进行磁极检测后，可能会无法正常动作。
- 水平轴的情况下，不平衡推力为连续推力的20%以上的机械在进行磁极检测后，可能会无法正常动作。
- 串联构成式的多轴连接机械时，如果多轴同时实施磁极检测，则可能会无法进行磁极检测。应务必对每轴逐一实施磁极检测。此时，应将不实施磁极检测的轴设为伺服OFF。

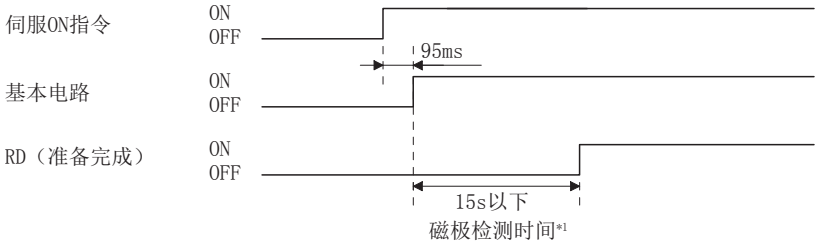
## ■增量线性编码器时

**要点**

使用增量线性编码器的情况下，每次接通电源都需要进行磁极检测。

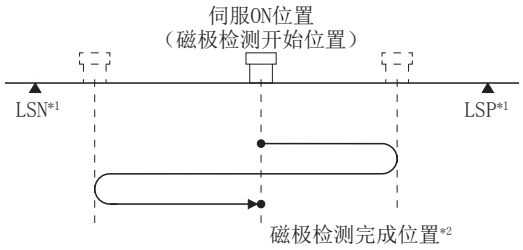
电源接通后，通过将来自控制器的伺服ON指令设为ON，即可自动实施磁极检测。因此，无需为了实施磁极检测而对参数（[Pr. PL01]的第1位）进行设定。

• 时序图




*1 磁极检测时间表示LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）为ON时的动作时间。

• 线性伺服电机的动作 （LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）为ON时）



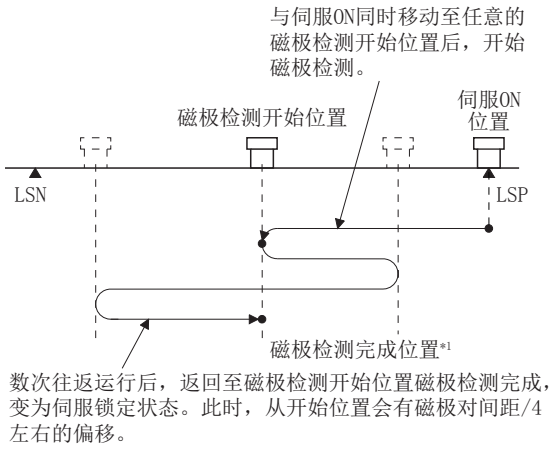

*1 磁极检测过程中，若将LSP （正转行程末端）或LSN （反转行程末端）设为OFF，则将继续在相反方向上进行磁极检测。LSP及LSN同时OFF时，会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。

*2 磁极对间距如下所示。

| 线性伺服电机系列 | LM-H3<br>LM-F | LM-U2 | | LM-K2 |
|---|---|---|---|---|
| | | 中推力<br>（连续推力400N以下） | 大推力<br>（连续推力400N以上） | |
| 磁极对间距[mm] | 48 | 30 | 60 | 48 |

• 线性伺服电机的动作 （LSP （正转行程末端）或LSN （反转行程末端）为OFF时）

伺服ON时，LSP或LSN为OFF的情况下，按如下所示执行磁极检测。




*1 磁极对间距如下所示。

| 线性伺服电机系列 | LM-H3<br>LM-F | LM-U2 | | LM-K2 |
|---|---|---|---|---|
| | | 中推力<br>（连续推力400N以下） | 大推力<br>（连续推力400N以上） | |
| 磁极对间距[mm] | 48 | 30 | 60 | 48 |

### ■绝对位置线性编码器时

**要点**

如下所示的情况下，需要进行磁极检测。

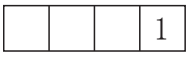
- 系统设置时 （装置第一次启动时）
- 更换了伺服放大器时
- 更换了线性伺服电机 （一次侧或二次侧）时
- 更换或重新安装了线性编码器 （标尺或读头）时

线性编码器和线性伺服电机之间的位置关系发生了偏移时，应重新实施磁极检测。

应按照如下步骤实施磁极检测。

**1.** 应将[Pr. PL01 线性伺服电机/DD电机功能选择1]设定为“_ _ _ 1” （初次伺服ON时 磁极检测）。

[Pr. PL01]



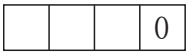

初次伺服ON时 磁极检测（初始值）

**2.** 应执行磁极检测。

☞448页 增量线性编码器时

**3.** 磁极检测正常结束后，应将[Pr. PL01]变更为“_ _ _ 0” （磁极检测无效）。

[Pr. PL01]




磁极检测无效

磁极检测后，通过[Pr. PL01]将磁极检测功能设为无效，则无需在每次接通电源时进行磁极检测。

## 磁极检测方法的设定

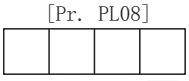
**要点**

以下情况时，应将磁极检测方法设定为微小位置检测方式。

- 要减少磁极检测时的移动量时
- 位置检测方式下，磁极检测未正常结束时

应使用[Pr. PL08]的第1位 （磁极检测方法的选择），设定磁极检测方法。

[Pr. PL08]



磁极检测方法的选择
0：位置检测方式
4：微小位置检测方式

## 通过位置检测方式设定磁极检测电压等级

通过位置检测方式实施磁极检测时，应通过[Pr. PL09 磁极检测电压等级]设定电压等级。通过微小位置检测方式实施磁极检测时，无需设定电压等级。

### ■参数设定的标准

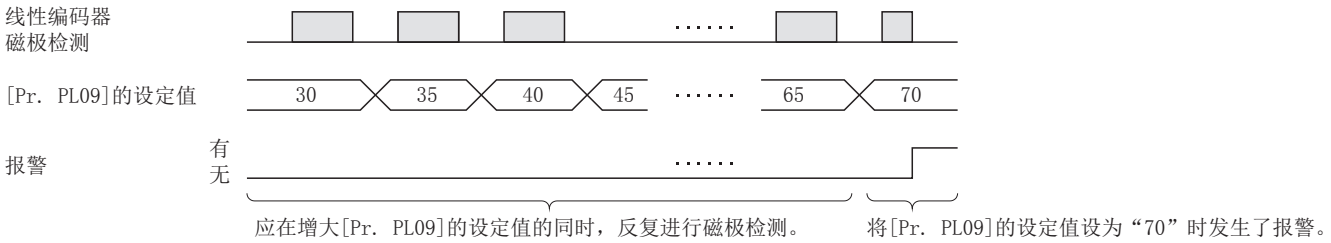
请参照下表进行设定。

| 伺服的状态 | [Pr. PL09]的设定值 （标准） | |
|---|---|---|
| | 小←中→大<br>（～10 （初始值）50～） | |
| 运行时的推力 | 小 | 大 |
| 过载、过电流报警 | 不易出现 | 易出现 |
| 磁极检测报警 | 易出现 | 不易出现 |
| 磁极检测精度 | 低 | 高 |

### ■设定步骤

1. 实施磁极检测，增大[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定，直到发生[AL. 33 过电压]、[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]为止。作为标准，每次增大“5”。通过MR Configurator2实施磁极检测过程中，当发生这些报警或警告时，MR Configurator2的试运行将自动结束、并进入伺服OFF状态。
2. 将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. 33 过电压]、[AL. E1 过载警告1]及[AL. EC 过载警告2]时的值的约70%设为最终设定值。但是，当使用此设定值而发生了[AL. 27 初始磁极检测异常]时，应将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. 33 过电压]、[AL. E1 过载警告1]及[AL. EC 过载警告2]时的设定值和发生磁极检测报警时的设定值的中间值设为最终设定值。
3. 应以最终设定值再次实施磁极检测，确认没有任何问题。

### ■设定示例




此处，将[Pr. PL09]的最终设定值设定为49 （报警发生时的设定值＝70×0.7）。

# 原点复位

**要点**

增量线性编码器和绝对位置线性编码器的原点复位时的原点基准位置不同。

## 增量线性编码器

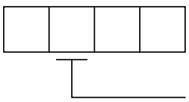
**⚠注意**

• 线性编码器的分辨率或停止间隔 （[Pr. PL01]的第3位）较大时，有可能会碰撞行程末端，极度危险。

## ■原点复位方向上存在线性编码器原点（参照标记）时

增量线性编码器上的原点基准位置为以原点复位开始后最先通过的线性编码器原点（参照标记）作为基准的每1048576pulses（可以通过[Pr. PL01]的第3位变更）的位置。应根据线性编码器的分辨率，变更[Pr. PL01]的设定值。

[Pr. PL01]



原点复位时的停止间隔选择

| 设定值 | 停止间隔[pulse] |
|---|---|
| 0 | 8192 |
| 1 | 131072 |
| 2 | 262144 |
| 3 | 1048576（初始值） |
| 4 | 4194304 |
| 5 | 16777216 |
| 6 | 67108864 |

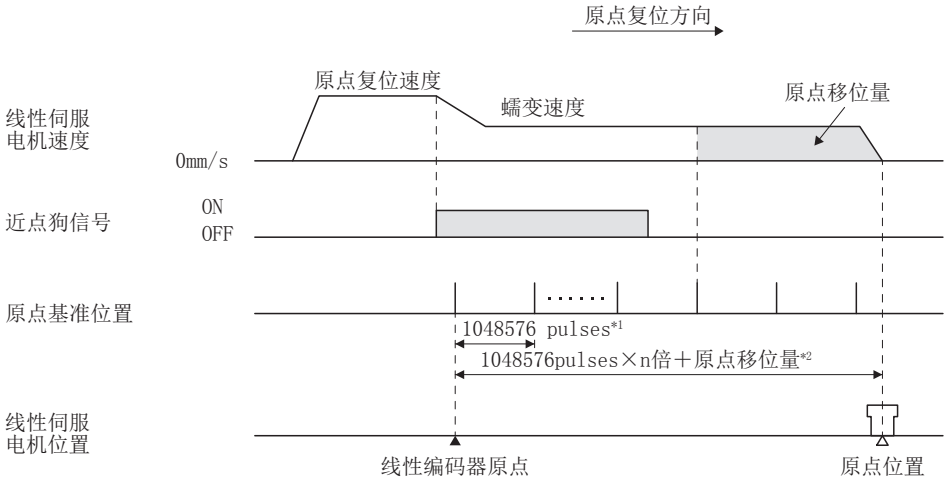
原点复位时的停止间隔和线性编码器分辨率的关系如下所示。例如：线性编码器分辨率为0.001μm，原点复位时的停止间隔的参数值为“[Pr. PL01]＝ _ 5 _ _ （16777216pulses）”时，为16.777mm。粗线框显示的值为各线性编码器分辨率停止间隔的推荐值。

[单位：mm]

| Pr. PL01 | 停止间隔[pulse] | 线性编码器分辨率[μm] | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.001 | 0.005 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 |
| _ 0 _ _ | 8192 | 0.008 | 0.041 | 0.082 | 0.164 | 0.410 | 0.819 | 1.638 | 4.096 | 8.192 | 16.384 |
| _ 1 _ _ | 131072 | 0.131 | 0.655 | 1.311 | 2.621 | 6.554 | 13.107 | 26.214 | 65.536 | 131.072 | 262.144 |
| _ 2 _ _ | 262144 | 0.262 | 1.311 | 2.621 | 5.243 | 13.107 | 26.214 | 52.429 | 131.072 | 262.144 | 524.288 |
| _ 3 _ _ | 1048576 | 1.049 | 5.243 | 10.486 | 20.972 | 52.429 | 104.858 | 209.715 | 524.288 | 1048.576 | 2097.152 |
| _ 4 _ _ | 4194304 | 4.194 | 20.972 | 41.943 | 83.886 | 209.715 | 419.430 | 838.861 | 2097.152 | 4194.304 | 8388.608 |
| _ 5 _ _ | 16777216 | 16.777 | 83.886 | 167.772 | 335.544 | 838.861 | 1677.722 | 3355.443 | 8388.608 | 16777.216 | 33554.432 |
| _ 6 _ _ | 67108864 | 67.109 | 335.544 | 671.089 | 1342.177 | 3355.443 | 6710.886 | 1342 1.773 | 33554.432 | 67108.864 | 134217.728 |

近点狗式原点复位时，将从检测出近点狗信号后端后的最近原点基准位置开始所移动的原点移位量的位置，设定为原点位置。应在整个行程中设定1个线性编码器原点，并设置在近点狗信号检测位置。

在线性编码器的全部行程中有多个参照标记时，应在[Pr. PC17]的“线性标尺多点Z相输入功能选择”中选择“有效（_ _ 1 _）”。




*1 可通过[Pr. PL01]变更。

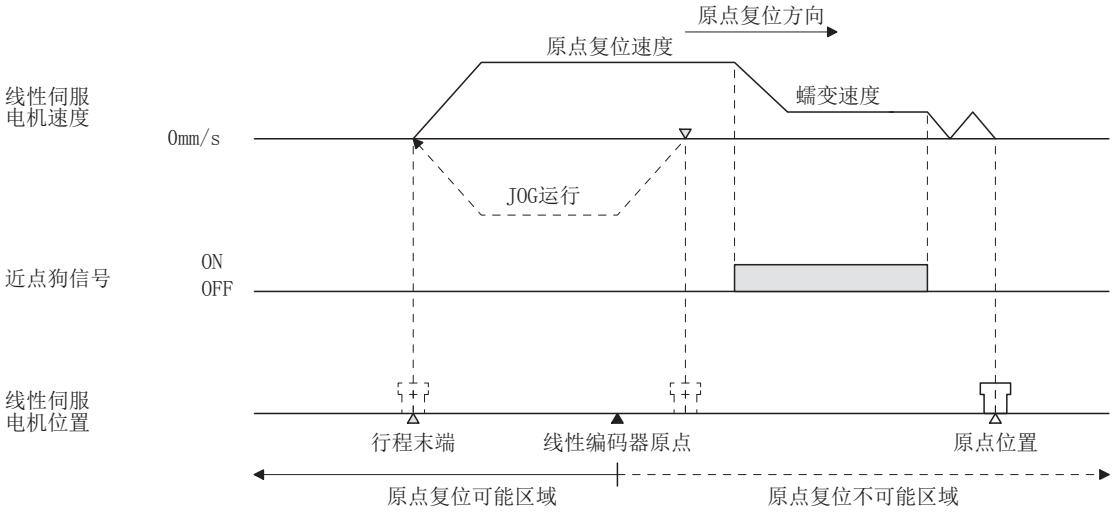
*2 原点移位量可以通过[Pr. PT07]及[Pr. PT69]进行变更。

### ■原点复位方向上不存在线性编码器原点时

**要点**

- 为了切实实施原点复位，应在通过控制器使用JOG运行等方式移动到相反一侧的行程末端后，再实施原点复位。
- 应根据线性编码器的分辨率，变更[Pr. PL01]的第3位的设定值。

从原点复位方向上不存在线性编码器原点的位置进行原点复位时，根据原点复位方式的不同有时会发生错误。此时，变更原点复位方式或请先通过控制器的JOG运行等方式移动到与原点复位方向相反一侧的行程末端后，再进行原点复位。



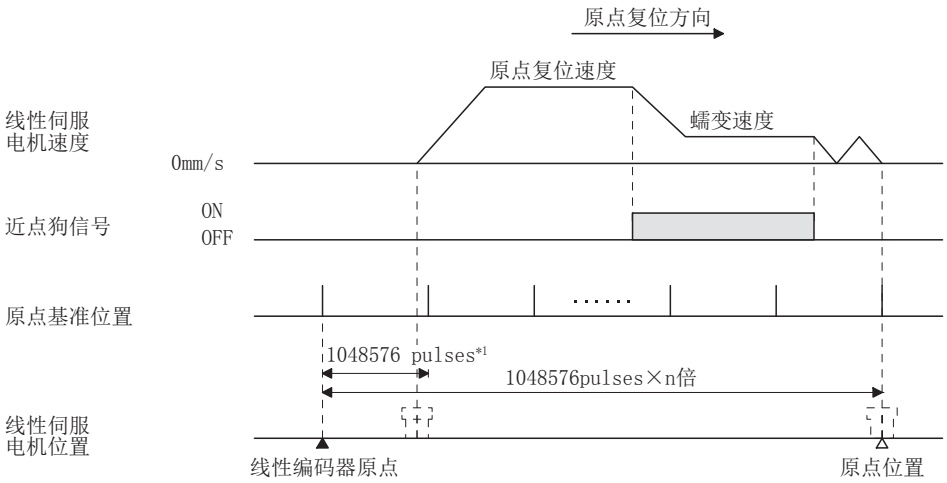

## 绝对位置线性编码器

**要点**

也可实施数据设定式原点复位。

绝对位置线性编码器的原点基准位置，为以线性编码器原点（绝对位置数据＝0）作为基准的每1048576pulses（可以通过[Pr. PL01]的第3位变更）的位置。

近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的一个原点基准位置即为原点位置。线性编码器原点的设定位置不存在限制。LZ（编码器Z相脉冲）通过[Pr. PL01]的“原点复位时的停止间隔选择”的设定值进行输出。




*1 可通过[Pr. PL01]变更。

# 通过MR Configurator2进行的测试运行模式

## ⚠注意

• 测试运行模式用于确认伺服的运行状况。不用于确认机械的运行。请勿与机械组合使用。应务必以线性伺服电机单独使用。
• 发生异常运行时，应使用EM2（强制停止2）进行停止。

**要点**

• 本节所示内容是在伺服放大器和计算机直接连接的环境下的情况。
• 通过试运行切换开关（SW1-1）选择测试运行模式后，该伺服放大器之后的网络通信会被切断。

使用计算机和MR Configurator2，即可在不连接控制器的情况下执行定位运行、输出信号（DO）强制输出及程序运行。

## 测试运行模式的类型

### ■定位运行

可以不使用控制器执行定位运行。应在解除了强制停止的状态下使用。无论伺服ON、伺服OFF或控制器有无连接，均可使用。
应通过MR Configurator2的定位运行画面进行操作。

• 运行模式

| 项目 | 初始值 | 设置范围 |
|---|---|---|
| 移动量[pulse] | 1048576 | 0～99999999 |
| 速度[mm/s] | 10 | 0～最大速度 |
| 加减速时间常数[ms] | 1000 | 0～50000 |
| 反复类型 | 正方向移动→反方向移动 | 正方向移动→反方向移动<br>正方向移动→正方向移动<br>反方向移动→正方向移动<br>反方向移动→反方向移动 |
| 暂停时间[s] | 2.0 | 0.1～50.0 |
| 反复次数[次] | 1 | 1～9999 |

• 运行方法

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 正方向移动 | 单击“正方向移动”。 |
| 负方向移动 | 单击“反方向移动”。 |
| 暂停 | 单击“暂停”。 |
| 停止 | 单击“停止”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

### ■输出信号 （DO）强制输出

强制ON/OFF输出信号与伺服的状态无关。用于输出信号的接线检查等。应通过MR Configurator2的DO强制输出画面进行操作。

### ■程序运行

可以不使用控制器进行由多种运行模式组合的定位运行。应在解除了强制停止的状态下使用。无论伺服ON、伺服OFF或控制器有无连接，均可使用。

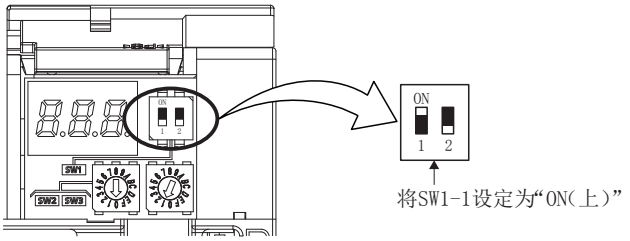
应通过MR Configurator2的程序运行画面进行操作。关于详细内容，请参照MR Configurator2的帮助。

| 运行 | 画面操作 |
|---|---|
| 启动 | 单击“运行开始”。 |
| 暂停 | 单击“暂停”。 |
| 停止 | 单击“停止”。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”。 |

## 使用步骤

***1.*** 应切断电源。

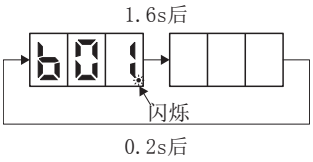
***2.*** 应将SW1-1设定为“ON （上）”。




电源接通时即使将SW1-1变更为“ON （上）”，也不会进入测试运行模式。

***3.*** 应接通伺服放大器的电源。

初始化结束后，显示器显示如下。




***4.*** 应通过计算机执行运行。

# 通过控制器运行

在使用增量线性编码器的系统中，接通电源后初次伺服ON时，将自动进行磁极检测。因此，在实施定位运行时，应务必构建确认伺服ON状态的顺控程序以作为定位指令的互锁条件。

# 功能

## 线性伺服控制异常检测功能

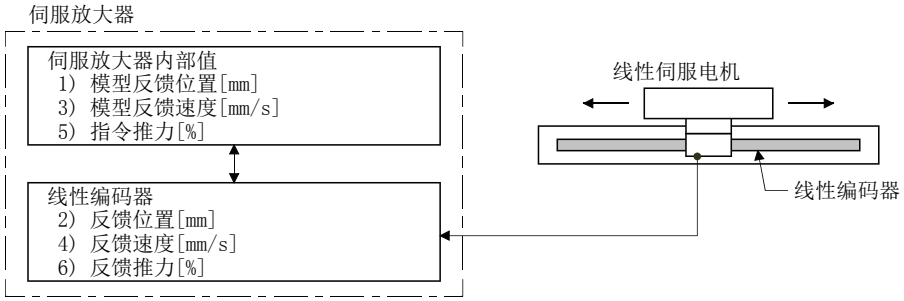
**要点**

在出厂状态下，线性伺服控制异常检测功能的位置/速度偏差异常检测默认为有效。（[Pr. PL04]：_ _ _ 3）

由于某种因素导致线性伺服控制变得不稳定时，线性伺服电机可能无法正常工作。线性伺服控制异常检测功能是为了防止发生该情况而进行异常检测并停止运行的保护功能。

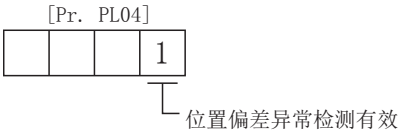
线性伺服控制异常检测功能有位置偏差、速度偏差及推力偏差的3种检测方法，通过[Pr. PL04 线性伺服电机/DD电机功能选择2]的设定将各异常检测功能设为有效时，会对异常进行检测。检测等级可通过[Pr. PL05]、[Pr. PL06]及[Pr. PL07]进行变更。

### ■线性伺服控制异常检测功能的概要




### ■位置偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为“_ _ _ 1”，使位置偏差异常检测有效。



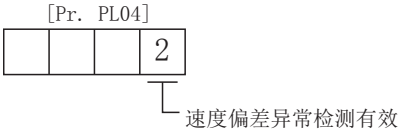

比较“线性伺服控制异常检测功能的概要”的模型反馈位置(1))和反馈位置(2))，当偏差超过[Pr. PL05 位置偏差异常检测等级]的设定值（1mm～1000mm）时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为50mm。应根据需要变更设定值。

关于“线性伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

☞455页 线性伺服控制异常检测功能的概要

### ■速度偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为 “_ _ _ 2”，使速度偏差异常检测有效。




比较“线性伺服控制异常检测功能的概要”的模型反馈速度(3))和反馈速度(4))，当偏差超过[Pr. PL06 速度偏差异常检测等级]的设定值（1mm/s～5000mm/s）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为1000mm/s。应根据需要变更设定值。

关于“线性伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

☞455页 线性伺服控制异常检测功能的概要

### ■推力偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为“_ _ _ 4”，使推力偏差异常检测有效。

[Pr. PL04]

比较“线性伺服控制异常检测功能的概要”的指令推力(5))和反馈推力(6))，当偏差超过[Pr. PL07 转矩/推力偏差异常检测等级]的设定值 （1%～1000%）时，会发生[AL. 42.3 转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100%。应根据需要变更设定值。

关于“线性伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

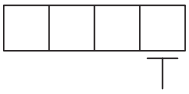
☞455页 线性伺服控制异常检测功能的概要

### ■检测多个偏差异常

按照如下所示设定[Pr. PL04]，可以检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照下述内容。

☞455页 位置偏差异常检测
☞455页 速度偏差异常检测
☞456页 推力偏差异常检测

[Pr. PL04]



| 设定值 | 位置偏差异常检测 | 速度偏差异常检测 | 推力偏差异常检测 |
|---|---|---|---|
| 1 | ○ | — | — |
| 2 | — | ○ | — |
| 3 | ○ | ○ | — |
| 4 | — | — | ○ |
| 5 | ○ | — | ○ |
| 6 | — | ○ | ○ |
| 7 | ○ | ○ | ○ |

## 自动调谐功能

**要点**

未满足以下所有条件时，自动调谐模式1可能无法正常运行。

- 达到2000mm/s为止的时间为5s以下的加减速时间常数
- 线性伺服电机速度为150mm/s以上
- 对线性伺服电机一次侧的质量的负载质量比为100倍以下
- 加减速推力为连续推力的10%以上

线性伺服电机运行过程中的自动调谐功能与使用旋转型伺服电机时相同，但负载质量比 （J比）的计算方法不同。线性伺服电机的负载质量比 （J比）为负载质量除以线性伺服电机一次侧的质量的质量比。

例

线性伺服电机一次侧质量＝2kg

负载质量 （线性伺服电机一次侧质量除外）＝4kg

质量比＝4/2＝2倍

关于通过自动调谐功能设定的其他参数，请参照下述内容。

☞213页 一般的增益调整

### 机械分析器功能

**要点**

- 应务必在磁极检测后实施机械分析器功能。未实施磁极检测时，可能无法正常运行。
- 机械分析器结束时的停止位置为任意位置。

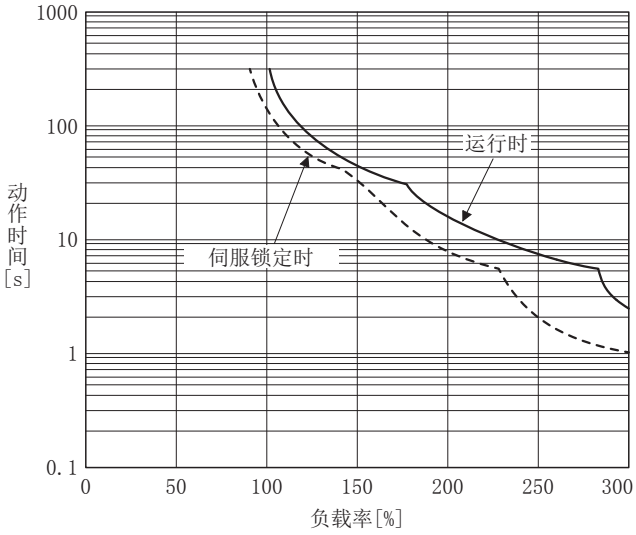
## 绝对位置检测系统

在绝对位置检测系统中使用线性伺服电机时，需要绝对位置线性编码器。绝对位置数据的备份通过线性编码器进行。因此，无需在伺服放大器中安装编码器用电池。此外，不会检测到[AL. 25 绝对位置丢失]、[AL. 92 电池断线警告]、[AL. 9F 电池警告]及[AL. E3 绝对位置计数器警告]。

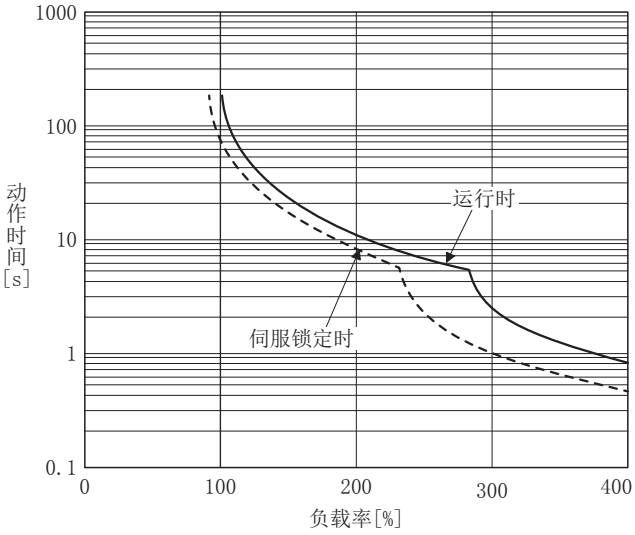
# 14.4 特性

## 过载保护特性

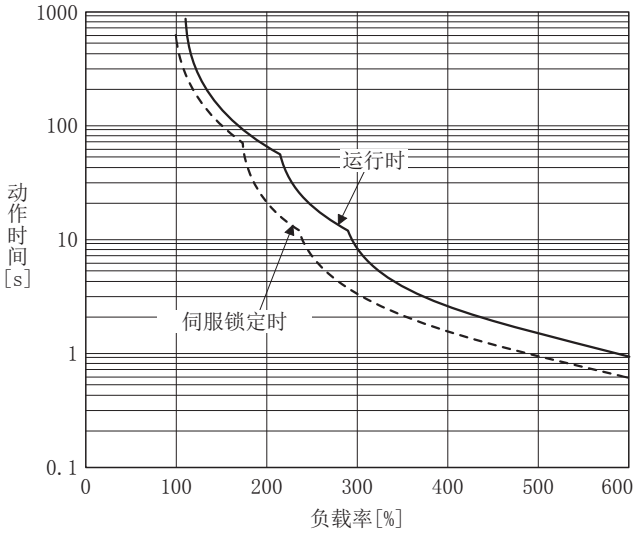
伺服放大器中装有电子过热保护装置以对线性伺服电机、伺服放大器及线性伺服电机电源线做过载保护。
进行超出如下图所示的电子热继电器保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械冲击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。应使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。
伺服锁定时或微小反复运行时，应在实际负载率70%以下使用。
该伺服放大器内置有线性伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定伺服电机过载电流 （full load current））。）



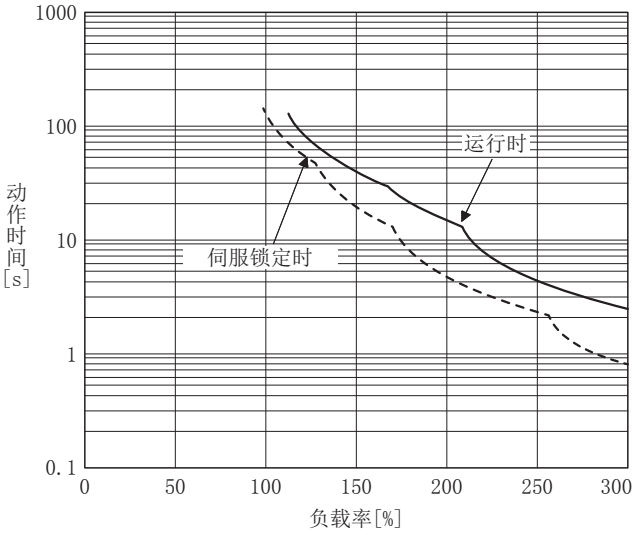

a. LM-H3系列
LM-K2系列




b. LM-U2系列




c. LM-F系列（自冷）




d. LM-F系列（液冷）

# 电源设备容量和发生损耗

伺服放大器在额定负载时发生的损耗、电源设备容量如下表所示。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并使用表中的值。根据运行的频率，实际机器的发热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定速度运行线性伺服电机时，电源设备容量比表中值低，但是伺服放大器的发热量不变。

通过将散热片配置在柜外可以降低柜内的发热量，可实现紧凑密闭型控制柜的设计。

| 线性伺服电机（一次侧） | 伺服放大器 | 电源设备容量[kVA]*1 | 伺服放大器发热量[W]*2 | | 散热所需面积[$m^2$] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 额定输出时 | 伺服OFF时 | |
| LM-H3P2A-07P-BSS0 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| LM-H3P3A-12P-CSS0 | | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| LM-H3P3B-24P-CSS0 | MR-J4-70GF(-RJ) | 1.3 | 50 | 15 | 1.0 |
| LM-H3P3C-36P-CSS0 | | 1.9 | 75 | 15 | 1.5 |
| LM-H3P3D-48P-CSS0 | MR-J4-200GF(-RJ) | 3.5 | 90 | 20 | 1.8 |
| LM-H3P7A-24P-ASS0 | MR-J4-70GF(-RJ) | 1.3 | 50 | 15 | 1.0 |
| LM-H3P7B-48P-ASS0 | MR-J4-200GF(-RJ) | 3.5 | 90 | 20 | 1.8 |
| LM-H3P7C-72P-ASS0 | | 3.8 | 100 | 20 | 1.1 |
| LM-H3P7D-96P-ASS0 | MR-J4-350GF(-RJ) | 5.5 | 130 | 20 | 2.7 |
| LM-U2PAB-05M-0SS0 | MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | 0.5 | 25 | 15 | 0.5 |
| LM-U2PAD-10M-0SS0 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| LM-U2PAF-15M-0SS0 | | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| LM-U2PBB-07M-1SS0 | MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | 0.5 | 25 | 15 | 0.5 |
| LM-U2PBD-15M-1SS0 | MR-J4-60GF(-RJ) | 1.0 | 40 | 15 | 0.8 |
| LM-U2PBF-22M-1SS0 | MR-J4-70GF(-RJ) | 1.3 | 50 | 15 | 1.0 |
| LM-U2P2B-40M-2SS0 | MR-J4-200GF(-RJ) | 3.5 | 90 | 20 | 1.8 |
| LM-U2P2C-60M-2SS0 | MR-J4-350GF(-RJ) | 5.5 | 130 | 20 | 2.7 |
| LM-U2P2D-80M-2SS0 | MR-J4-500GF(-RJ) | 7.5 | 195 | 25 | 3.9 |
| LM-FP2B-06M-1SS0 | MR-J4-200GF(-RJ) | 3.5 | 90 | 20 | 1.8 |
| LM-FP2D-12M-1SS0 | MR-J4-500GF(-RJ) | 7.5 | 195 | 25 | 3.9 |
| LM-FP2F-18M-1SS0 | MR-J4-700GF(-RJ) | 10 | 300 | 25 | 6.0 |
| LM-FP4B-12M-1SS0 | MR-J4-500GF(-RJ) | 7.5 | 195 | 25 | 3.9 |
| LM-FP4D-24M-1SS0 | MR-J4-700GF(-RJ) | 10 | 300 | 25 | 6.0 |
| LM-FP4F-36M-1SS0 | MR-J4-11KGF(-RJ) | 14 | 460 | 45 | 9.2 |
| LM-FP4H-48M-1SS0 | MR-J4-15KGF(-RJ) | 18 | 580 | 45 | 11.6 |
| LM-FP5H-60M-1SS0 | MR-J4-22KGF4(-RJ) | 22 | 640 | 45 | 12.8 |
| LM-K2P1A-01M-2SS1 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| LM-K2P1C-03M-2SS1 | MR-J4-200GF(-RJ) | 3.5 | 90 | 20 | 1.8 |
| LM-K2P2A-02M-1SS1 | MR-J4-70GF(-RJ) | 1.3 | 50 | 15 | 1.0 |
| LM-K2P2C-07M-1SS1 | MR-J4-350GF(-RJ) | 5.5 | 130 | 20 | 2.7 |
| LM-K2P2E-12M-1SS1 | MR-J4-500GF(-RJ) | 7.5 | 195 | 25 | 3.9 |
| LM-K2P3C-14M-1SS1 | MR-J4-350GF(-RJ) | 5.5 | 130 | 20 | 2.7 |
| LM-K2P3E-24M-1SS1 | MR-J4-500GF(-RJ) | 7.5 | 195 | 25 | 3.9 |

*1 电源设备容量根据电源阻抗的不同而不同。该值为不使用功率因数改善AC电抗器和功率因数改善DC电抗器的情况。

*2 伺服放大器的发热量不包括再生时的发热。再生选件的发热情况应根据下述内容计算。

☞ 315页 再生选件

# 动态制动器特性

## ⚠注意

• 惯性移动距离为忽略摩擦等移动阻力的理论计算值。虽然计算值比实际值大，但还是需要多留一点制动距离，否则有可能会碰撞行程末端，非常危险。应设置气闸等防冲击机构，或设置用于缓和可动部的碰撞的缓冲器等电气挡块或机械挡块。没有带电磁制动器的线性伺服电机。

**要点**

- 动态制动器是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。
- 使用低于推荐的负载质量比的机械时，动态制动器的使用基准频率为10分钟1次，而且，用于从额定速度到停止的条件时，其使用次数为1000次。
- 紧急情况之外频繁使用EM1 （强制停止1）时，应务必在线性伺服电机停止之后将EM1 （强制停止1）设为有效。

动态制动器动作时到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据以下公式计算。

$Lmax = V_0 \cdot (0.03 + M \cdot (A + B \cdot V_0^2))$

Lmax：机械的惯性运行量[m]

$V_0$：制动器动作时的速度[m/s]

M：可动部全部质量[kg]

A：系数 （依据下表）

B：系数 （依据下表）

| 线性伺服电机 （一次侧） | 系数A | 系数B |
|---|---|---|
| LM-H3P2A-07P-BSS0 | $7.15 \times 10^{-3}$ | $2.94 \times 10^{-3}$ |
| LM-H3P3A-12P-CSS0 | $2.81 \times 10^{-3}$ | $1.47 \times 10^{-3}$ |
| LM-H3P3B-24P-CSS0 | $7.69 \times 10^{-3}$ | $2.27 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P3C-36P-CSS0 | $7.22 \times 10^{-3}$ | $1.13 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P3D-48P-CSS0 | $1.02 \times 10^{-3}$ | $2.54 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P7A-24P-ASS0 | $7.69 \times 10^{-3}$ | $2.14 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P7B-48P-ASS0 | $9.14 \times 10^{-4}$ | $2.59 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P7C-72P-ASS0 | $7.19 \times 10^{-4}$ | $1.47 \times 10^{-4}$ |
| LM-H3P7D-96P-ASS0 | $6.18 \times 10^{-4}$ | $9.59 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PAB-05M-0SS0 | $5.72 \times 10^{-2}$ | $1.72 \times 10^{-4}$ |
| LM-U2PAD-10M-0SS0 | $2.82 \times 10^{-2}$ | $8.60 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PAF-15M-0SS0 | $1.87 \times 10^{-2}$ | $5.93 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PBB-07M-1SS0 | $3.13 \times 10^{-2}$ | $1.04 \times 10^{-4}$ |
| LM-U2PBD-15M-1SS0 | $1.56 \times 10^{-2}$ | $5.18 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PBF-22M-1SS0 | $4.58 \times 10^{-2}$ | $1.33 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2P2B-40M-2SS0 | $1.47 \times 10^{-3}$ | $1.27 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2P2C-60M-2SS0 | $1.07 \times 10^{-3}$ | $7.66 \times 10^{-6}$ |
| LM-U2P2D-80M-2SS0 | $9.14 \times 10^{-4}$ | $5.38 \times 10^{-6}$ |
| LM-FP2B-06M-1SS0 | $8.96 \times 10^{-4}$ | $1.19 \times 10^{-3}$ |
| LM-FP2D-12M-1SS0 | $5.55 \times 10^{-4}$ | $4.81 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP2F-18M-1SS0 | $4.41 \times 10^{-4}$ | $2.69 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP4B-12M-1SS0 | $5.02 \times 10^{-4}$ | $4.36 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP4D-24M-1SS0 | $3.55 \times 10^{-4}$ | $1.54 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP4F-36M-1SS0 | $1.79 \times 10^{-4}$ | $1.36 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP4H-48M-1SS0 | $1.15 \times 10^{-4}$ | $1.19 \times 10^{-4}$ |
| LM-FP5H-60M-1SS0 | $1.95 \times 10^{-4}$ | $4.00 \times 10^{-5}$ |
| LM-K2P1A-01M-2SS1 | $5.36 \times 10^{-3}$ | $6.56 \times 10^{-3}$ |
| LM-K2P1C-03M-2SS1 | $1.17 \times 10^{-3}$ | $3.75 \times 10^{-4}$ |
| LM-K2P2A-02M-1SS1 | $2.49 \times 10^{-2}$ | $1.02 \times 10^{-3}$ |
| LM-K2P2C-07M-1SS1 | $6.85 \times 10^{-4}$ | $2.80 \times 10^{-4}$ |
| LM-K2P2E-12M-1SS1 | $5.53 \times 10^{-4}$ | $1.14 \times 10^{-4}$ |

| 线性伺服电机（一次侧） | 系数A | 系数B |
|---|---|---|
| LM-K2P3C-14M-1SS1 | $2.92 \times 10^{-4}$ | $1.16 \times 10^{-4}$ |
| LM-K2P3E-24M-1SS1 | $2.53 \times 10^{-4}$ | $5.52 \times 10^{-5}$ |

# 使用动态制动器时的允许负载质量比

动态制动器应在下表所示的负载质量比以下使用。超过该值使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询营业窗口。

表中的容许负载质量比的值是以最大速度使用线性伺服电机条件下的值。

| 线性伺服电机（一次侧） | 允许负载质量比[倍] |
|---|---|
| LM-H3系列 | 40 |
| LM-U2系列 | 100 |
| LM-F系列 | |
| LM-K2系列 | 50 |

实际速度达不到线性伺服电机最大速度时，请通过以下公式计算使用动态制动器时的允许负载质量比。（上限为300倍。）

动态制动器的允许负载质量比＝表中的值×（线性伺服电机最大速度$^2$/实际使用速度$^2$）

例如：LM-H3P2A-07P电机（最大速度3.0m/s）实际使用速度为2m/s以下时，如下所示。

动态制动器的允许负载质量比＝40×（$3^2/2^2$）＝90[倍]

# 15 使用直驱电机时

## ⚠注意

• 使用直驱电机时，请务必阅读“直驱电机技术资料集”。

**要点**

关于支持直驱伺服系统的伺服放大器的软件版本，请参照下述内容。
☞ 35页 伺服放大器和伺服电机的组合

## 15.1 功能和构成

### 概要

直驱电机和旋转型伺服电机的差异点如下所示。

| 分类 | 项目 | 差异点 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | | 直驱电机 | 旋转型伺服电机 | |
| 电机磁极对准 | 磁极检测 | 需要 | 不需要<br>（出厂时已做调整） | 接通电源后首次伺服ON时会自动实施。<br>绝对位置检测系统时，通过[Pr. PL01]的设定可使磁极检测无效。<br>☞ 473页 绝对位置检测系统时 |
| 绝对位置检测系统 | 绝对位置编码器用电池 | 需要 | 需要 | — |
| | 绝对位置模块<br>（MR-BTAS01） | 需要 | 不需要 | |

# 与外围设备的构成

## ⚠注意

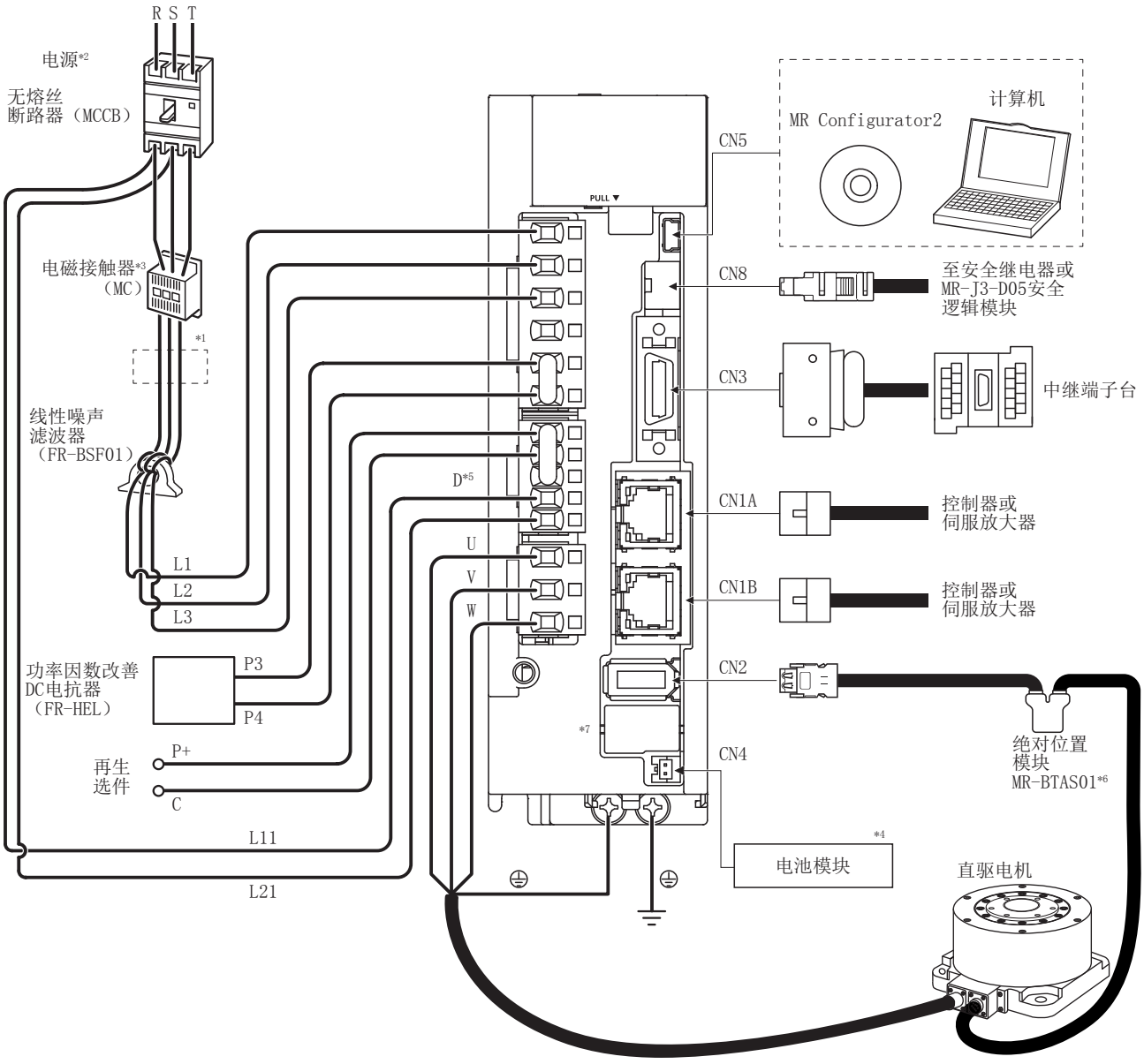
• 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的直驱电机，否则会导致故障。

**要点**

• 除了伺服放大器和直驱电机以外，还有选件及推荐产品。
• 使用直驱电机时，应将[Pr. PA01]设定为“_ _ 6 _”。

构成图为在MR-J4-20GF中使用的一个示例。使用其他伺服放大器时，除了直驱电机的连接以外，与旋转型伺服电机相同。应根据所使用的伺服放大器，参照下述内容。

☞ 56页 与外围设备的构成



*1 也可以使用功率因数改善AC电抗器。此时，不能使用功率因数改善DC电抗器。不使用功率因数改善DC电抗器时，应将P3和P4间进行短接。

*2 单相AC 200V～240V对应MR-J4-200GF(-RJ)以下。使用单相AC 200V～240V电源时，应将电源连接至L1和L3，不要在L2上做任何连接。关于电源规格，请参照下述内容。

☞29页 伺服放大器标准规格

*3 根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 电池模块用于绝对位置检测系统。

☞419页 绝对位置检测系统

*5 应务必对P+与D之间进行连接。使用再生选件时，请参照下述内容。

☞315页 再生选件

*6 绝对位置模块用于绝对位置检测系统。

*7 MR-J4-_GF的情况。MR-J4-_GF-RJ的情况下，虽然配备了CN2L连接器，但不能在直驱伺服系统中使用。

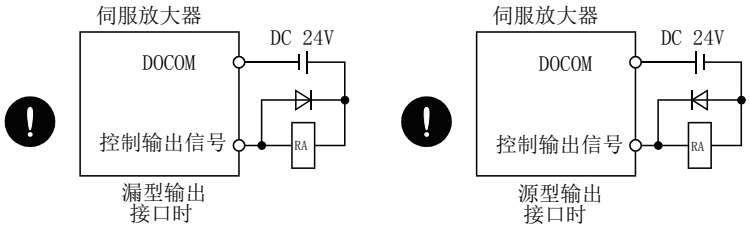
# 15.2 信号和接线

## ⚠危险

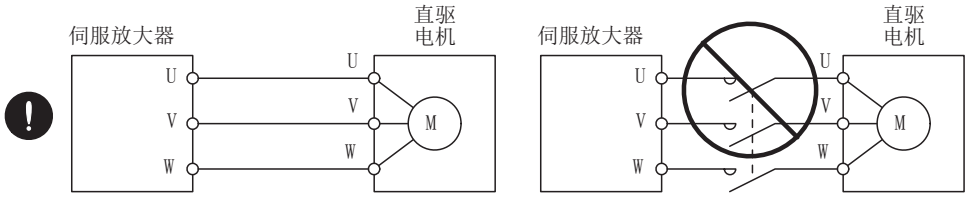
- 应由专业技术人员进行接线作业。
- 因为有触电的危险，所以应在关闭电源后经过15分钟以上，并在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线。此外，应务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 务必对伺服放大器及直驱电机进行接地作业。
- 应在安装伺服放大器及直驱电机后再对其接线。否则会导致触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大压力、在其上面放置重物或挤压等。否则会导致触电。
- 为了避免触电，应在电源端子的连接部进行绝缘处理。

## ⚠注意

- 应正确地进行接线。否则会造成直驱电机不正常动作，可能导致受伤。
- 请勿弄错端子连接。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错极性（+/-）。否则会导致破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于控制输出用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出，紧急停止等保护电路无法动作。




- 应使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对在伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 请勿在直驱电机的电源线上安装进相电容器、浪涌抑制器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 使用再生电阻器时，应通过异常信号切断电源。晶体管的故障等可能会造成再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 请勿改造设备。
- 应将伺服放大器的电源输出（U/V/W）与直驱电机的电源输入（U/V/W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。




- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的直驱电机，否则会导致故障。
- 应在消除静电后再进行接线作业、开关操作等。否则会导致故障。

以下所示项目在本章中未作记载。这些内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目 | 详细说明 |
|---|---|
| 电源系统电路的连接示例 | ☞80页 电源系统电路的连接示例 |
| 电源系统的说明 | ☞95页 电源系统的说明 |
| 信号（软元件）的说明 | ☞101页 信号（软元件）的说明 |
| 报警发生时的时序图 | ☞109页 报警发生时的时序图 |
| 接口 | ☞111页 接口 |
| 接地 | ☞122页 接地 |
| 伺服放大器的开关设定和显示部 | ☞130页 伺服放大器的开关设定和显示部 |
| 参数 | ☞162页 参数 |
| 故障排除 | ☞262页 故障排除 |

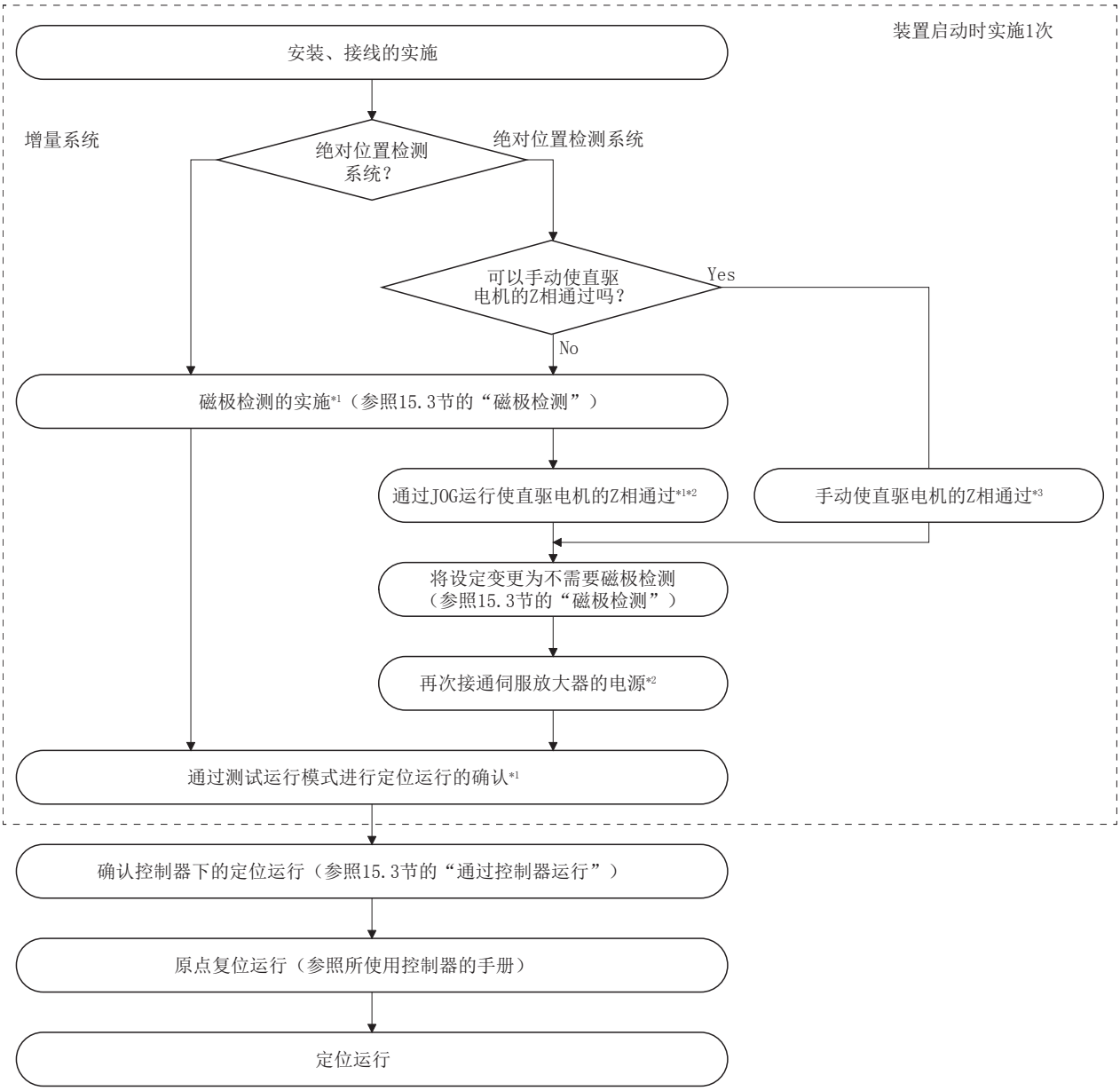
# 15.3 运行和功能

**要点**

- 使用直驱电机时，应将[Pr. PA01]设定为“_ _ 6 _”。
- 关于测试运行模式，请参照下述内容。
  ☞ 134页 试运行
- 直驱电机的Z相在接通电源后需要使其通过1次。如装置构成为直驱电机无法旋转1周以上时，则安装时须确保可使Z相通过。

## 启动步骤

请按以下步骤启动直驱伺服系统。



*1 应使用MR Configurator2。
*2 绝对位置检测系统时，在接通伺服放大器的电源的状态下，应务必使直驱电机的Z相通过之后，再重新接通伺服放大器的电源。重新接通电源后，绝对位置确定。如果不执行上述操作，则无法正常恢复绝对位置，控制器端将发生警告。
*3 如果可以通过手动方式使直驱电机的Z相通过，则无需通过磁极检测及JOG运行使直驱电机的Z相通过。此时，应务必连接直驱电机的编码器和伺服放大器，仅接通 （主电路电源L1、L2、L3关闭）伺服放大器的控制电路电源 （L11、L21），在注意安全的前提下执行。

# 磁极检测

**要点**

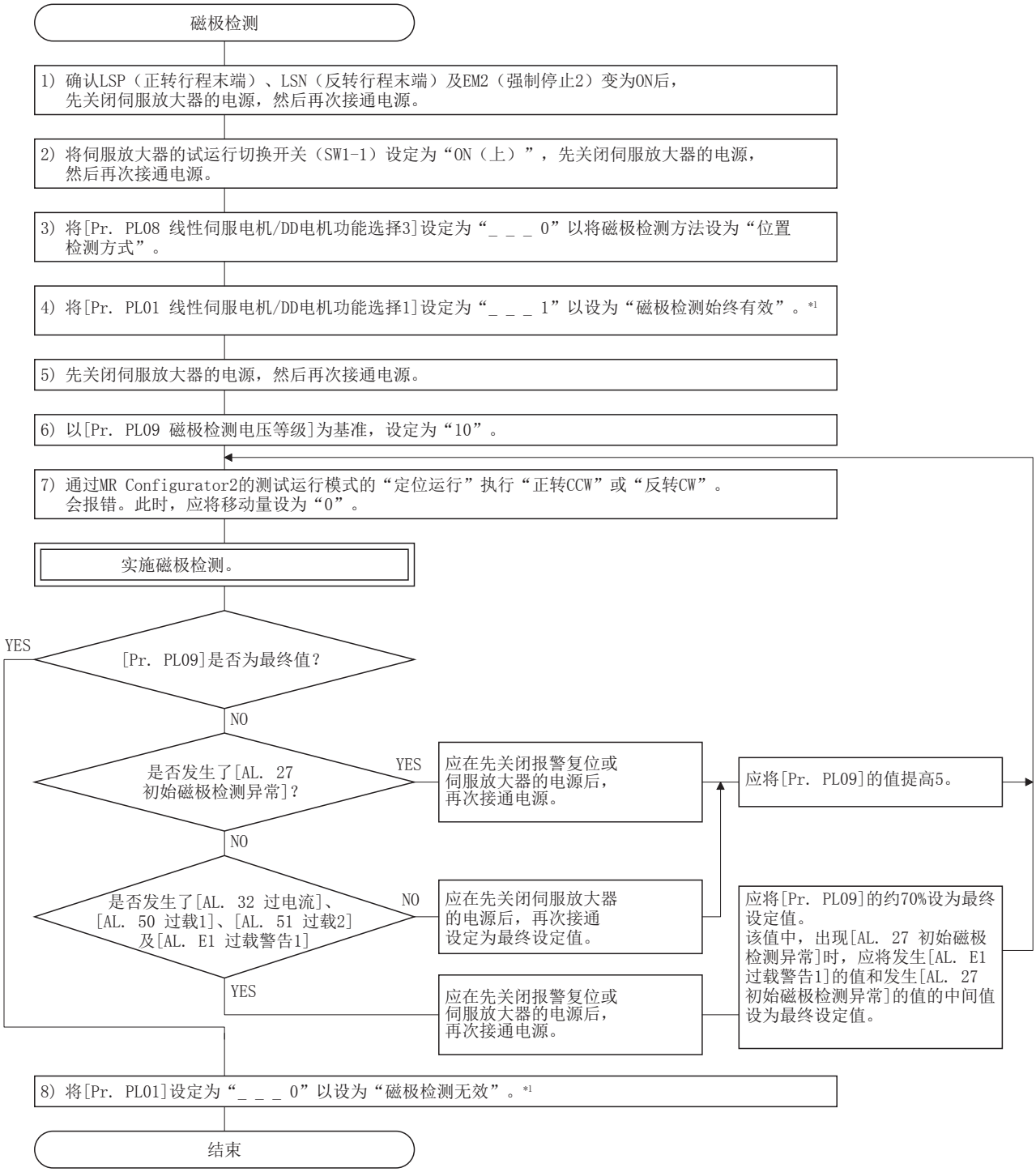
- 构建绝对位置检测系统，可通过手动方式使直驱电机的Z相通过时，无需进行磁极检测。此时，应务必连接直驱电机的编码器和伺服放大器，接通伺服放大器的控制电路电源，在注意安全的前提下执行。
- 不使用LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）而实施磁极检测时，应将[Pr. PL08 线性伺服电机/DD电机功能选择3]设定为“_ 1 _ _”，使LSP及LSN无效。
- 应将[Pr. PE47 转矩偏置]设定为0 （初始值）后实施磁极检测。
- 关于直驱电机垂直轴上的磁极检测，请参照“直驱电机技术资料集”2.1节。

在进行直驱电机的定位运行之前，应务必执行磁极检测。
启动装置时，应务必实施MR Configurator2的试运行模式 （定位运行）。

## 通过MR Configurator2实施的磁极检测方法

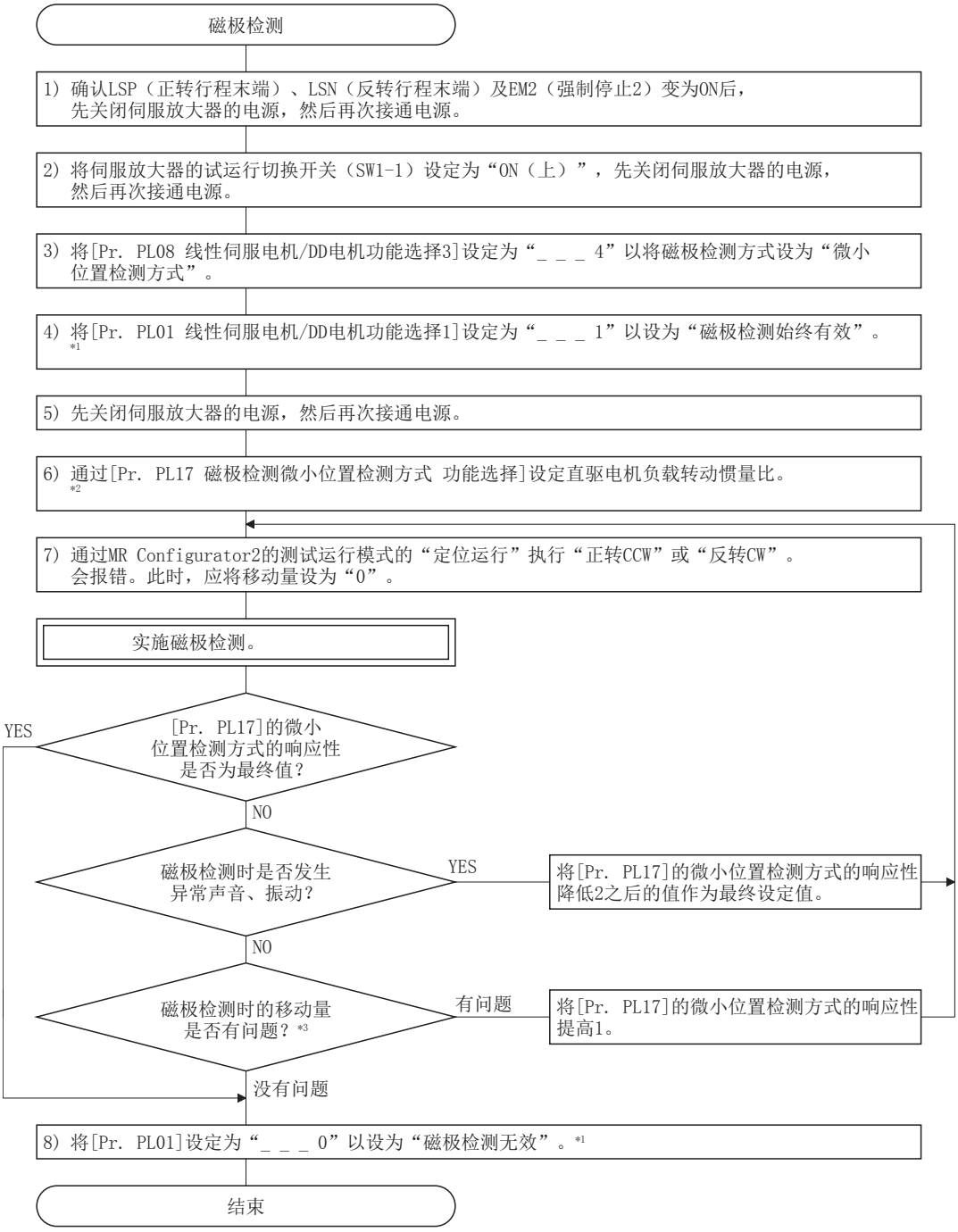
以下为使用MR Configurator2实施的磁极检测的步骤。

### ■通过位置检测方式实施的磁极检测




*1 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

## ■通过位置检测方式实施的磁极检测



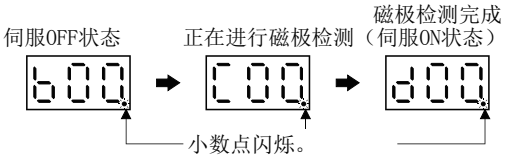

*1 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

*2 不了解直驱电机负载惯量比时，应通过位置检测方式实施磁极检测后，实施自动调谐，以设定推定值。

*3 通过微小位置检测方式实施磁极检测时，只要磁极检测时的最大移动量在5degrees以下则没有问题。如要减少移动量，应提高[Pr. PL17]的微小位置检测方式的响应性。

## ■实施磁极检测时的伺服放大器显示器 （3位7段LED）的状态变化

通过MR Configurator2实施的磁极检测正常动作时，伺服放大器显示器 （3位7段LED）的显示如下。

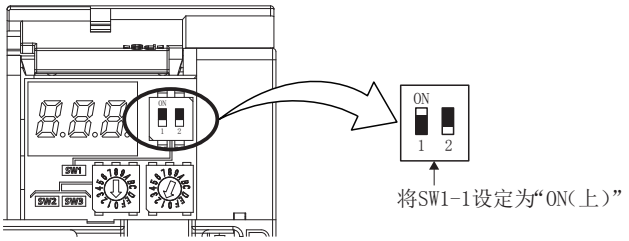


## 磁极检测的准备

**要点**

通过试运行切换开关（SW1-1）选择测试运行模式后，该伺服放大器之后的网络通信会被切断。

磁极检测时，应使用MR Configurator2的测试运行模式（定位运行）。应关闭伺服放大器的电源，对测试运行切换开关（SW1-1）进行如下设定。接通电源，即进入测试运行模式试运行模式。




## 磁极检测时的运行

### ⚠危险

- 请注意，伺服ON指令ON的同时会自动开始磁极检测。

### ⚠注意

- 如果未正常实施磁极检测，则直驱电机可能会出现预料之外的动作。

**要点**

- 请构建使用LSP（正转行程末端）及LSN（反转行程末端）的机械结构。没有LSP及LSN时，可能会因碰撞而导致机械损坏。
- 即使在转矩控制模式下，也应在分配LSP及LSN的状态下实施磁极检测。
- 磁极检测时，不确定会向正转方向还是反转方向动作。
- 根据[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定不同，可能会发生过载、过电流、磁极检测报警等。
- 应设定成通过控制器执行定位运行时，在正常完成磁极检测并确认为伺服ON状态后，再输出定位指令的顺控程序。在RD（准备完成）变为ON之前输出了定位指令时，可能无法接收指令或会发生报警。
- 磁极检测后，应通过MR Configurator2的测试运行（定位运行功能）确认位置精度。
- 在无负载的状态下实施磁极检测，可以提高精度。

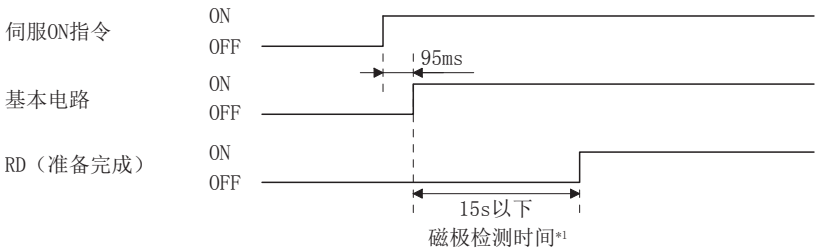
## ■增量系统时

**要点**

使用增量系统的情况下，每次接通电源都需要进行磁极检测。

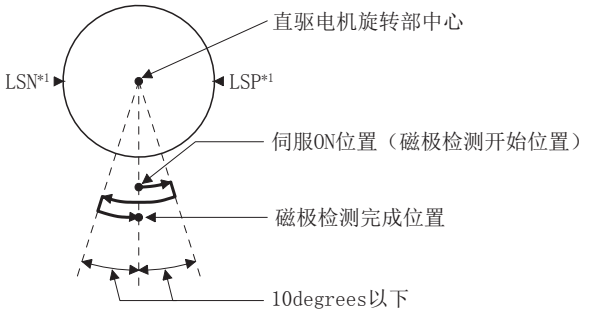
电源接通后，通过将来自控制器的伺服ON指令设为ON，即可自动实施磁极检测。因此，无需为了实施磁极检测而对参数（[Pr. PL01]的第1位）进行设定。

• 时序图




*1 磁极检测时间表示LSP （正转行程末端）及LSN （反转行程末端）为ON时的动作时间。

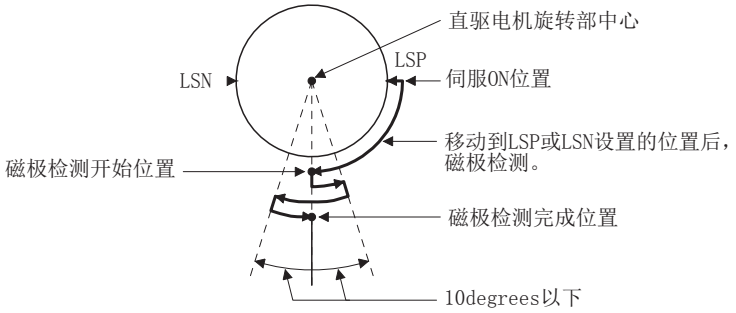
• 直驱电机的动作 （LSP及LSN为ON时）




*1 磁极检测过程中，如果LSP或LSN变为OFF，则将继续在相反方向上进行磁极检测。LSP及LSN同时OFF时，会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。

• 直驱电机的动作 （LSP或LSN为OFF时）

伺服ON时，LSP或LSN变为OFF的情况下，按如下所示执行磁极检测。



### ■绝对位置检测系统时

**要点**

如下所示情况下，需要进行磁极检测。

- 系统设置时。（装置初次启动时）
- 系统设置时，直驱电机的Z相未通过的情况。（可以以手动方式使直驱电机的Z相通过时，无需进行磁极检测。）
- 更换了直驱电机时。
- 发生了[AL. 25 绝对位置丢失]的报警时。

磁极检测后，应务必通过控制器的JOG运行使直驱电机的Z相通过。

应按照如下步骤实施磁极检测。

**1.** 应将[Pr. PL01 线性伺服电机/DD电机功能选择1]设定为“_ _ _ 1”（初次伺服ON时 磁极检测）。

[Pr. PL01]

| | | | 1 |
|---|---|---|---|

初次伺服ON时 磁极检测（初始值）

**2.** 应执行磁极检测。

☞472页 增量系统时

**3.** 磁极检测正常结束后，应将[Pr. PL01]变更为“_ _ _ 0”（磁极检测无效）。

[Pr. PL01]

| | | | 0 |
|---|---|---|---|

磁极检测无效

磁极检测后，通过JOG运行使直驱电机的Z相通过，通过[Pr. PL01]使磁极检测功能无效后，则无需在每次接通电源时进行磁极检测。

## 磁极检测方法的设定

应使用[Pr. PL08]的第1位（磁极检测方法的选择），设定磁极检测方法。

[Pr. PL08]

| | | | |
|---|---|---|---|

磁极检测方法的选择
0：位置检测方式
4：微小位置检测方式

## 通过位置检测方式设定磁极检测电压等级

通过位置检测方式实施磁极检测时，应通过[Pr. PL09 磁极检测电压等级]设定电压等级。通过微小位置检测方式实施磁极检测时，无需设定电压等级。

### ■参数设定的标准

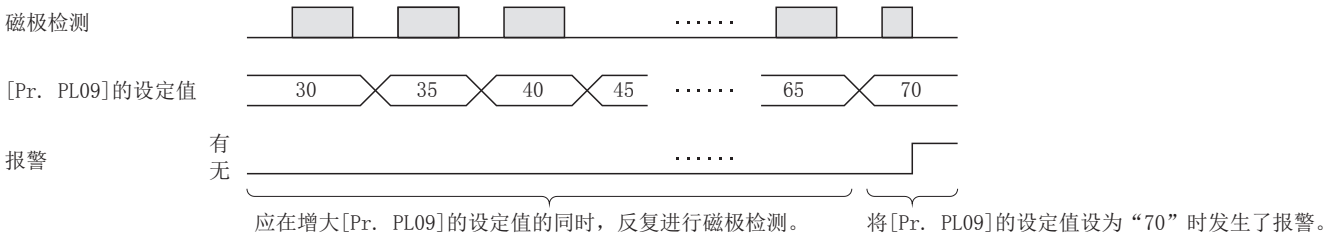
请参照下表进行设定。

| 伺服的状态 | [Pr. PL09]的设定值 （标准） | |
|---|---|---|
| | 小←中→大<br>（～10 （初始值）50～） | |
| 运行时的转矩 | 小 | 大 |
| 过载、过电流报警 | 不易出现 | 易出现 |
| 磁极检测报警 | 易出现 | 不易出现 |
| 磁极检测精度 | 低 | 高 |

### ■设定步骤

1. 实施磁极检测，增大[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定，直到发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]为止。作为标准，每次增大“5”。通过MR Configurator2实施磁极检测过程中，当发生这些报警或警告时，MR Configurator2的试运行将自动结束、并进入伺服OFF状态。
2. 将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]时的值的约70%设为最终设定值。但是，当使用此设定值而发生了[AL. 27 初始磁极检测异常]时，请将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]时的设定值和发生磁极检测报警时的设定值的中间值设为最终设定值。
3. 应以最终设定值再次实施磁极检测。

### ■设定示例




此处，将[Pr. PL09]的最终设定值设定为49 （报警发生时的设定值＝70×0.7）。

# 通过控制器运行

在直驱电机中构建绝对位置检测系统时，需要电池及绝对位置模块MR-BTAS01。

在增量系统中，接通电源后初次伺服ON时，将自动进行磁极检测。因此，在实施定位运行时，应务必构建确认伺服ON状态的顺控程序以作为定位指令的互锁条件。

## 伺服控制异常检测功能

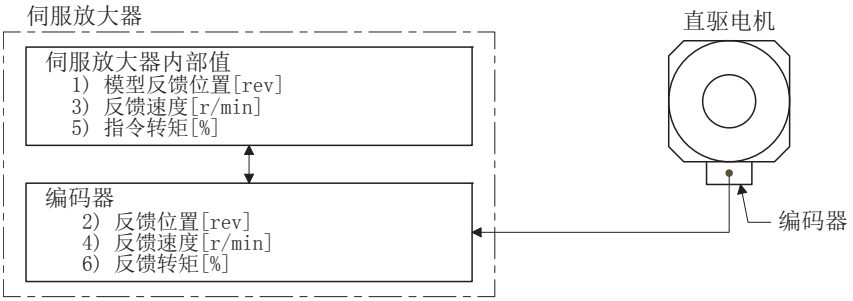
**要点**

在出厂状态下，伺服控制异常检测功能的位置/速度偏差异常检测默认为有效。（[Pr. PL04]：_ _ _ 3）

由于某种因素导致伺服控制变得不稳定时，直驱电机可能无法正常工作。伺服控制异常检测功能是为了防止发生该情况而进行异常检测并停止运行的保护功能。

伺服控制异常检测功能有位置偏差、速度偏差、转矩偏差的3种检测方法，通过[Pr. PL04 线性伺服电机/DD电机功能选择2]的设定将各异常检测功能设为有效时，会对异常进行检测。检测等级可通过[Pr. PL05]、[Pr. PL06]及[Pr. PL07]进行变更。

### ■伺服控制异常检测功能的概要




### ■位置偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为“_ _ _ 1”，使位置偏差异常检测有效。

[Pr. PL04]

| | | | 1 |
|---|---|---|---|

位置偏差异常检测有效

比较“伺服控制异常检测功能的概要”的模型反馈位置(1))和反馈位置(2))，当偏差超过[Pr. PL05 位置偏差异常检测等级]的设定值（1（0.01rev）～1000（10rev））时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为0.09rev。应根据需要变更设定值。

关于“伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

☞475页 伺服控制异常检测功能的概要

### ■速度偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为 “_ _ _ 2”，使速度偏差异常检测有效。

[Pr. PL04]

| | | | 2 |
|---|---|---|---|

速度偏差异常检测有效

比较“伺服控制异常检测功能的概要”的模型反馈速度(3))和反馈速度(4))，当偏差超过[Pr. PL06 速度偏差异常检测等级]的设定值（1r/min～2000r/min）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100r/min。应根据需要变更设定值。

关于“伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

☞475页 伺服控制异常检测功能的概要

## ■转矩偏差异常检测

应将[Pr. PL04]设定为“_ _ _ 4”，使转矩偏差异常检测有效。

[Pr. PL04]

比较“伺服控制异常检测功能的概要”的指令转矩(5))和反馈转矩(6))，当偏差超过[Pr. PL07 转矩/推力偏差异常检测等级]的设定值 （1%～1000%）时，会发生[AL. 42.3 转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100%。应根据需要变更设定值。

关于“伺服控制异常检测功能的概要”，请参照下述内容。

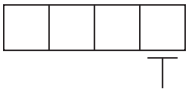
☞475页 伺服控制异常检测功能的概要

## ■检测多个偏差异常

按照如下所示设定[Pr. PL04]，可以检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照下述内容。

☞475页 位置偏差异常检测
☞475页 速度偏差异常检测
☞476页 转矩偏差异常检测

[Pr. PL04]

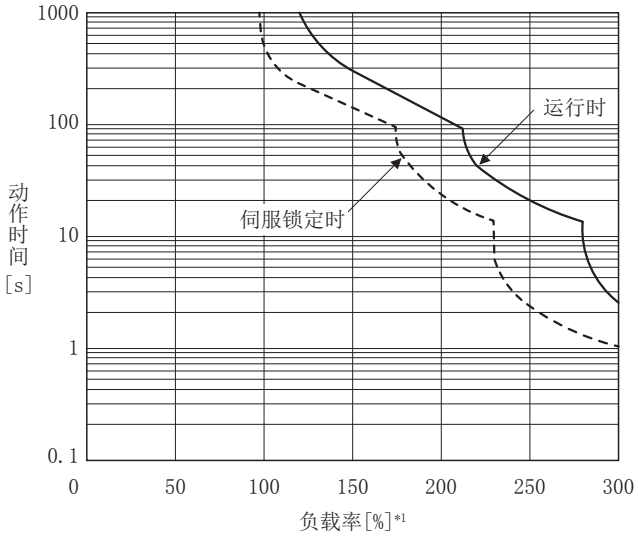


| 设定值 | 位置偏差异常检测 | 速度偏差异常检测 | 转矩偏差异常检测 |
|---|---|---|---|
| 1 | ○ | — | — |
| 2 | — | ○ | — |
| 3 | ○ | ○ | — |
| 4 | — | — | ○ |
| 5 | ○ | — | ○ |
| 6 | — | ○ | ○ |
| 7 | ○ | ○ | ○ |

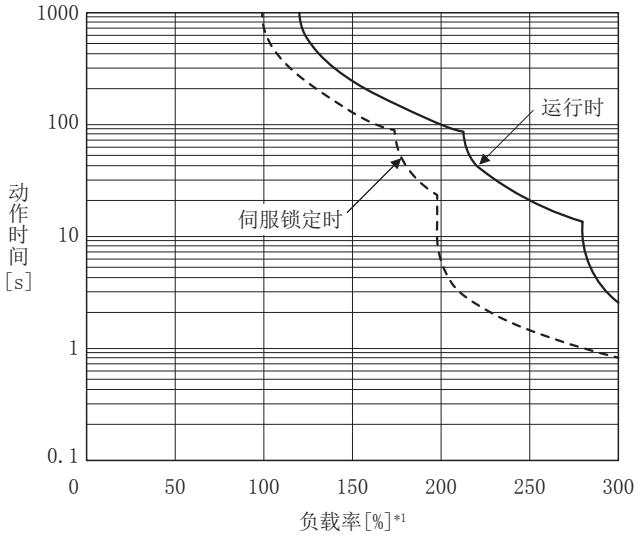
# 15.4 特性

## 过载保护特性

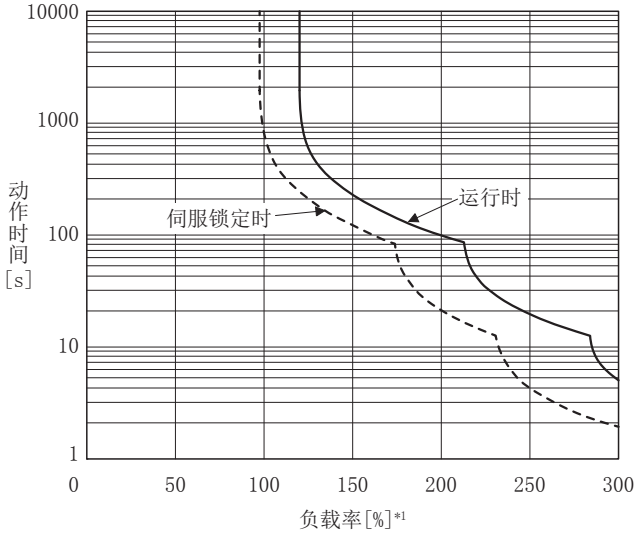
伺服放大器中装有电子过热保护装置以对伺服放大器、直驱电机和直驱电机的电源线做过载保护。
进行超出如下图所示的电子热继电器保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械冲击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。应使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。
用于升降轴等发生不平衡转矩的机械时，应把不平衡转矩控制在额定转矩的70%以下。
该伺服放大器的各轴都内置有直驱电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定直驱电机过载电流 （full load current））。）



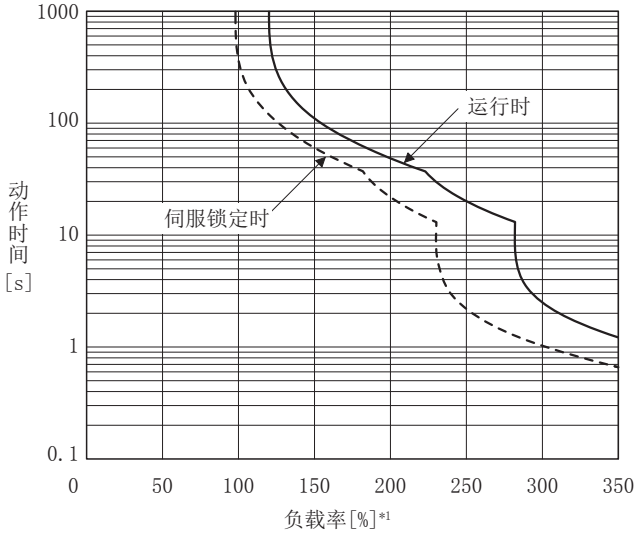

TM-RFM002C20/TM-RFM004C20/
TM-RFM006C20/TM-RFM006E20/
TM-RFM012E20/TM-RFM018E20/
TM-RFM012G20/TM-RFM040J10




TM-RFM048G20/TM-RFM072G20/
TM-RFM120J10




TM-RFM240J10




TM-RG2M002C30/TM-RU2M002C30/
TM-RG2M004E30/TM-RU2M004E30/
TM-RG2M009G30/TM-RU2M009G30

*1 在直驱电机停止状态 （伺服锁定状态）或50r/min以下的低速运行状态下，以异常的高频率进行会发生额定100%以上转矩的运行时，即使在电子过热保护范围内，伺服放大器也可能会发生故障。

# 电源设备容量和发生损耗

伺服放大器在额定负载时发生的损耗、电源设备容量如下表所示。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并使用表中的值。根据运行的频率，实际机器的发热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定速度运行直驱电机时，电源设备容量比表中值低，但是伺服放大器的发热量不变。

| 直驱电机 | 伺服放大器 | 电源设备容量[kVA] | 伺服放大器发热量[W] | | 散热所需面积[$m^2$] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 额定输出时 | 伺服OFF时 | |
| TM-RG2M002C30 | MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | 0.25 | 25 | 15 | 0.5 |
| TM-RU2M002C30 | | | | | |
| TM-RG2M004E30 | MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | 0.5 | 25 | 15 | 0.5 |
| TM-RU2M004E30 | | | | | |
| TM-RG2M004E30*1 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.7 | 35 | 15 | 0.7 |
| TM-RU2M004E30*1 | | | | | |
| TM-RG2M009G30 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.9 | 35 | 15 | 0.7 |
| TM-RU2M009G30 | | | | | |
| TM-RFM002C20 | MR-J4-20GF(-RJ)<br>MR-J4-20GF1(-RJ) | 0.25 | 25 | 15 | 0.5 |
| TM-RFM004C20 | MR-J4-40GF(-RJ)<br>MR-J4-40GF1(-RJ) | 0.38 | 35 | 15 | 0.7 |
| TM-RFM006C20 | MR-J4-60GF(-RJ) | 0.53 | 40 | 15 | 0.8 |
| TM-RFM006E20 | | 0.46 | 40 | 15 | 0.8 |
| TM-RFM012E20 | MR-J4-70GF(-RJ) | 0.81 | 50 | 15 | 1.0 |
| TM-RFM018E20 | MR-J4-100GF(-RJ) | 1.3 | 50 | 15 | 1.0 |
| TM-RFM012G20 | MR-J4-70GF(-RJ) | 0.71 | 50 | 15 | 1.0 |
| TM-RFM048G20 | MR-J4-350GF(-RJ) | 2.7 | 90 | 20 | 1.8 |
| TM-RFM072G20 | MR-J4-350GF(-RJ) | 3.8 | 110 | 20 | 2.2 |
| TM-RFM040J10 | MR-J4-70GF(-RJ) | 1.2 | 50 | 15 | 1.0 |
| TM-RFM120J10 | MR-J4-350GF(-RJ) | 3.4 | 90 | 20 | 1.8 |
| TM-RFM240J10 | MR-J4-500GF(-RJ) | 6.6 | 160 | 25 | 3.2 |

*1　通过该组合，可增大额定转矩及最大转矩。

# 动态制动器特性

## ⚠注意

• 惯性移动距离为忽略摩擦等移动阻力的理论计算值。通过计算求得的值比实际值大。如果制动距离比计算值小，则可能会碰撞行程末端，非常危险。应设置气闸等防冲击机构，或设置用于缓和可动部的碰撞的缓冲器等电气挡块或机械挡块。

**要点**

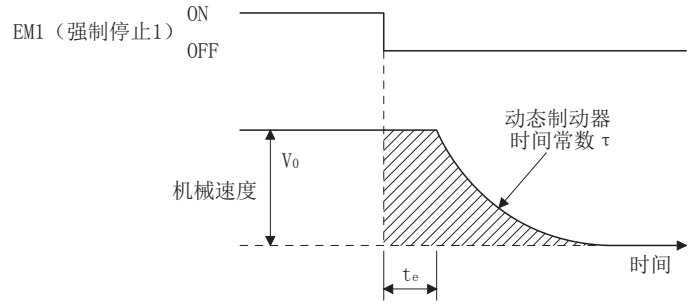
• 动态制动器是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。
• 使用推荐的负载转动惯量比以下的机械时，动态制动器的使用频率最好是10分钟1次，而且，用于额定速度到停止的条件时，其使用次数为1000次。
• 紧急情况以外频繁使用EM1 （强制停止1）时，应务必在直驱电机停止之后将EM1 （强制停止1）设为有效。

## 关于动态制动器的制动

### ■惯性运行距离的计算方法

动态制动器动作时的停止模式如下图所示。到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据公式(15.1)进行计算。动态制动器时间常数τ根据直驱电机和动作时的转速而发生变化。

☞480页 动态制动器时间常数




$$L_{max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ te + \tau \left( 1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \cdot \cdot \cdot (15.1)$$

$L_{max}$：最大惯性运行量[mm]

$V_0$：机械的快进速度[mm/min]

$J_M$：直驱电机转动惯量[kg・cm$^2$]

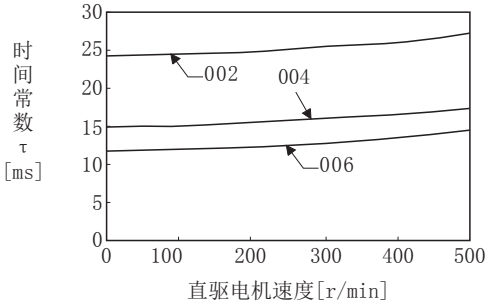
$J_L$：折算到直驱电机旋转部上的负载转动惯量[kg・cm$^2$]

τ：动态制动器时间常数[s]

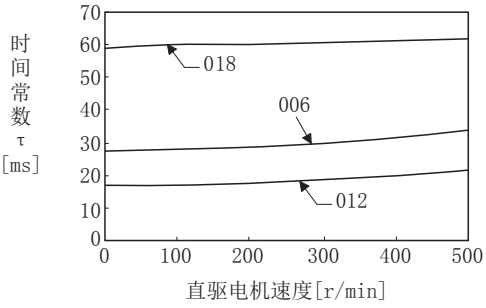
$t_e$：控制部分的滞后时间 （内部继电器的滞后约为10ms。）[s]

## ■动态制动器时间常数

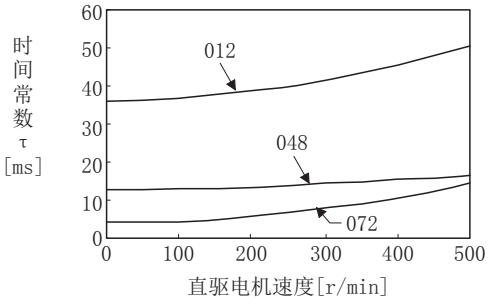
公式(15.1)需要的动态制动器时间常数τ如下所示。



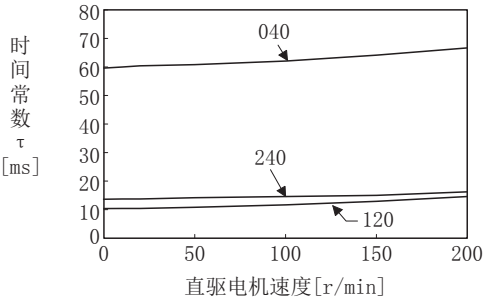

TM-RFM_C20



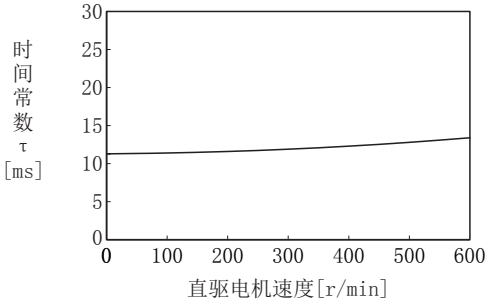

TM-RFM_E20



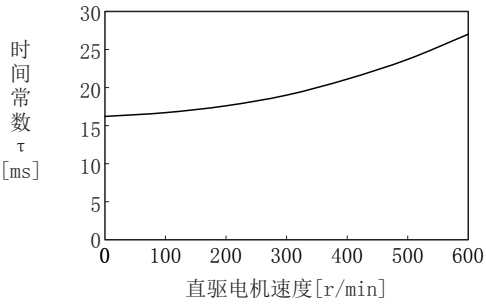

TM-RFM_G20



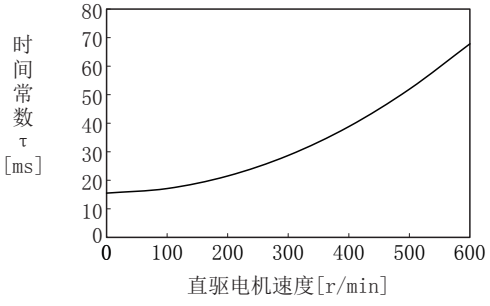

TM-RFM_J10




TM-RG2M002C30
TM-RU2M002C30




TM-RG2M004E30
TM-RU2M004E30




TM-RG2M009G30
TM-RU2M009G30

## 使用动态制动器时的允许负载转动惯量比

动态制动器应在低于下表所示的负载转动惯量比的状态下使用。超过该值使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询营业窗口。

表中的允许负载转动惯量比的值是直驱电机最大转速时的值。

（ ）内的值是直驱电机额定速度时的值。

| 直驱电机 | 允许负载转动惯量比[倍] |
|---|---|
| TM-RFM_C20 | 100 （300） |
| TM-RFM_E20 | |
| TM-RG2M002C30 | |
| TM-RU2M002C30 | |
| TM-RFM_G20 | 50 （300） |
| TM-RFM_J10 | 50 （200） |
| TM-RG2M_E30 | 20 （80） |
| TM-RG2M_G30 | |
| TM-RU2M_E30 | |
| TM-RU2M_G30 | |

# 16 使用全闭环系统时

**要点**

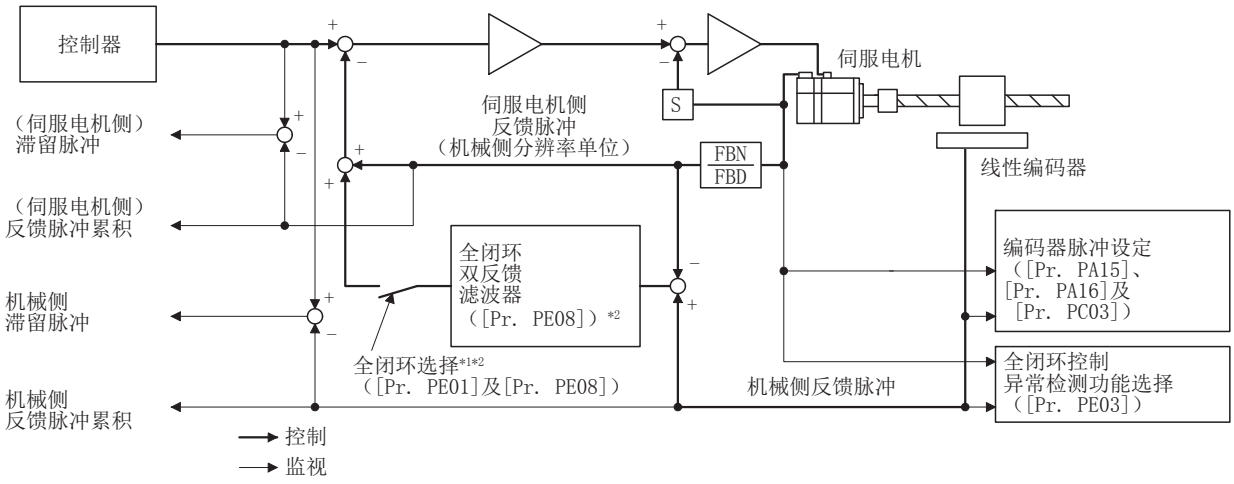
软件版本A1及以上的伺服放大器中可以使用全闭环系统。
在该伺服放大器中使用全闭环系统时，必须参照“线性编码器技术资料集”。
仅在位置模式下才可以使用全闭环系统。
在MR-J4-_GF_伺服放大器中构建全闭环系统时，有以下限制。但是，MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，不存在这些限制。

- 不能使用ABZ相差动输出型的编码器。
- 机械侧编码器及伺服电机编码器仅支持二线制通信方式。不能使用四线制通信方式的机械侧编码器及伺服电机编码器。
- 将HG-KR及HG-MR系列用于驱动及机械侧编码器时，不可使用四线制编码器电缆选件 （MR-EKCBL30M-L、MREKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H）。因此，当需要30m～50m的编码器电缆时，应参照下述内容制作二线制编码器电缆。
  ☞ 570页 HG-MR・HG-KR用二线制编码器电缆

# 16.1 功能和构成

## 功能框图

全闭环系统框图如下所示。全闭环系统以机械侧编码器为单位实施控制。




*1 半闭环控制/全闭环控制的切换可通过[Pr. PE01]进行设定。
半闭环控制时，不管伺服电机停止还是旋转时始终会以伺服电机编码器的位置信息为基础实施控制。

*2 通过[Pr. PE01]使全闭环系统有效时，变为通过全闭环双反馈滤波器 （[Pr. PE08]）合成伺服电机反馈信号和机械侧编码器反馈信号的双反馈控制。
此时，伺服电机停止时为全闭环控制，伺服电机运行时为半闭环控制，可提升控制性能。若将[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]的值设定为“4500”，始终为全闭环控制。

各控制的特征如下表所示。

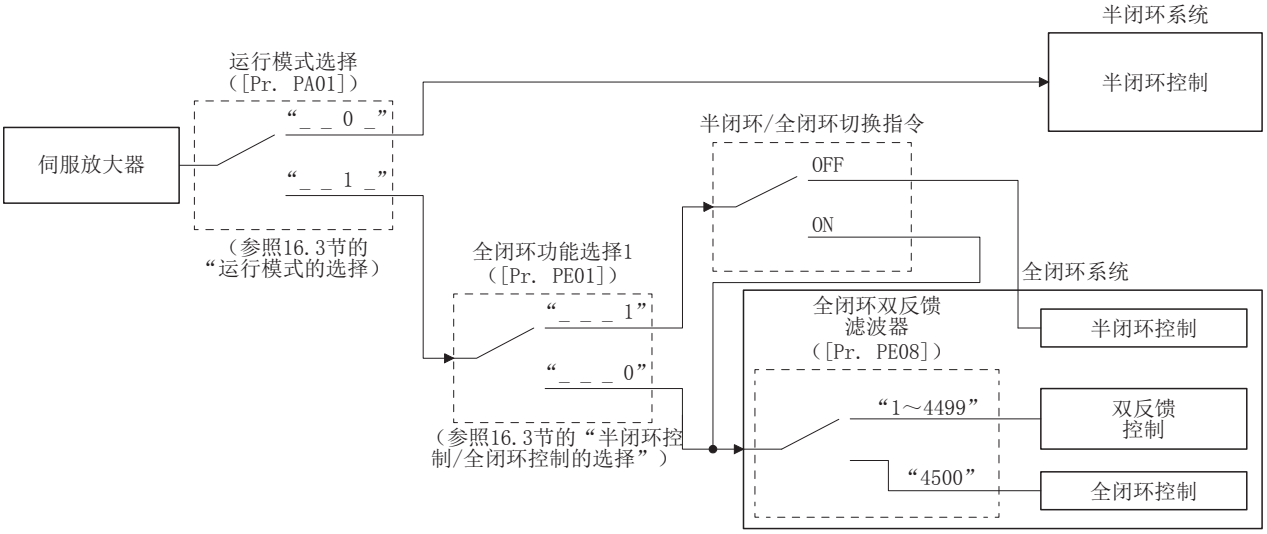
| 控制 | 内容 | |
|---|---|---|
| 半闭环控制 | 特征 | 根据伺服电机侧的信息控制位置。 |
| | 优点 | 不易受到机械共振等的影响，因此可提升伺服放大器的增益，缩短调整时间。 |
| | 缺点 | 即使伺服电机侧为停止，也可能会出现机械侧振动，达不到机械侧精度的现象。 |
| 双反馈控制 | 特征 | 根据伺服电机侧的信息和机械侧的信息控制位置。 |
| | 优点 | 通过依次切换运行中伺服电机侧、停止时根据机械侧的控制方式，可以提升运行中的增益，缩短调整时间。停止时，以机械侧的精度停止。 |
| 全闭环控制 | 特征 | 根据机械侧的信息控制位置。 |
| | 优点 | 不仅是停止时，即使运行中也会达到机械侧的精度。 |
| | 缺点 | 容易受到机械共振等影响，因此可能无法提升伺服放大器的增益。 |

# 控制模式的选择步骤

## 控制模式的构成

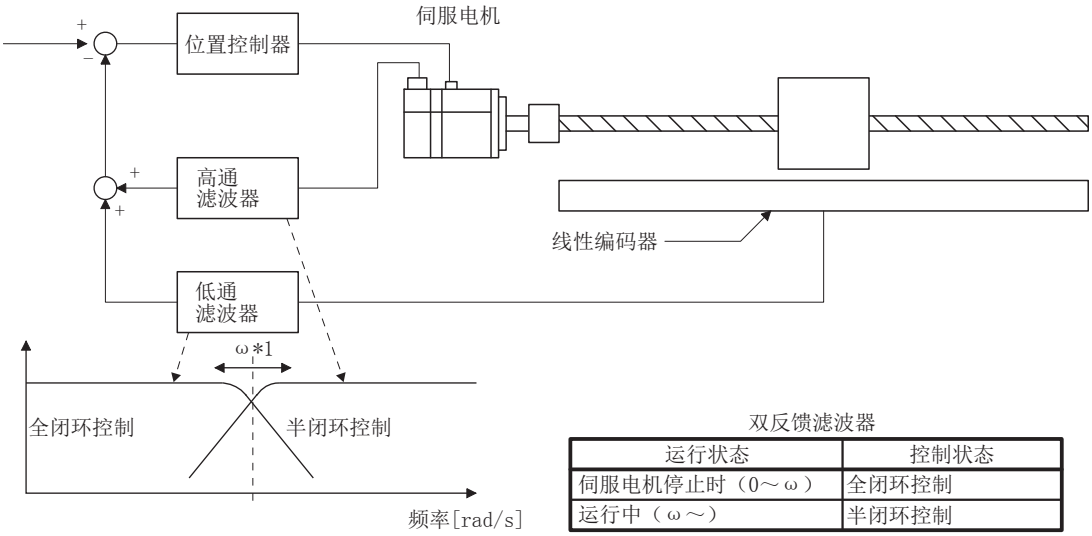
该伺服有两种控制方式可供选择，分别是半闭环系统和全闭环系统。

此外，在全闭环系统中，通过[Pr. PE08]的设定，还可以选择半闭环控制、全闭环控制及双反馈控制。




## 双反馈滤波器等效框图

双反馈控制中的双反馈滤波器等效框图如下所示。




双反馈滤波器

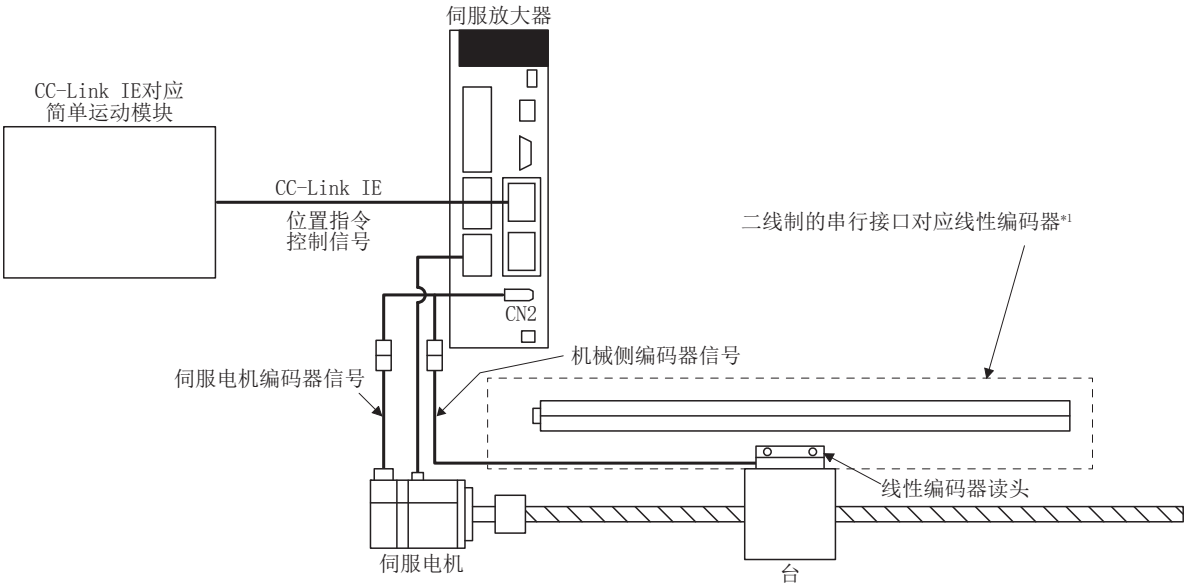
| 运行状态 | 控制状态 |
|---|---|
| 伺服电机停止时（0～ω） | 全闭环控制 |
| 运行中（ω～） | 半闭环控制 |

*1 应通过[Pr. PE08]设定"ω"（双反馈滤波器的带宽）。

# 系统构成

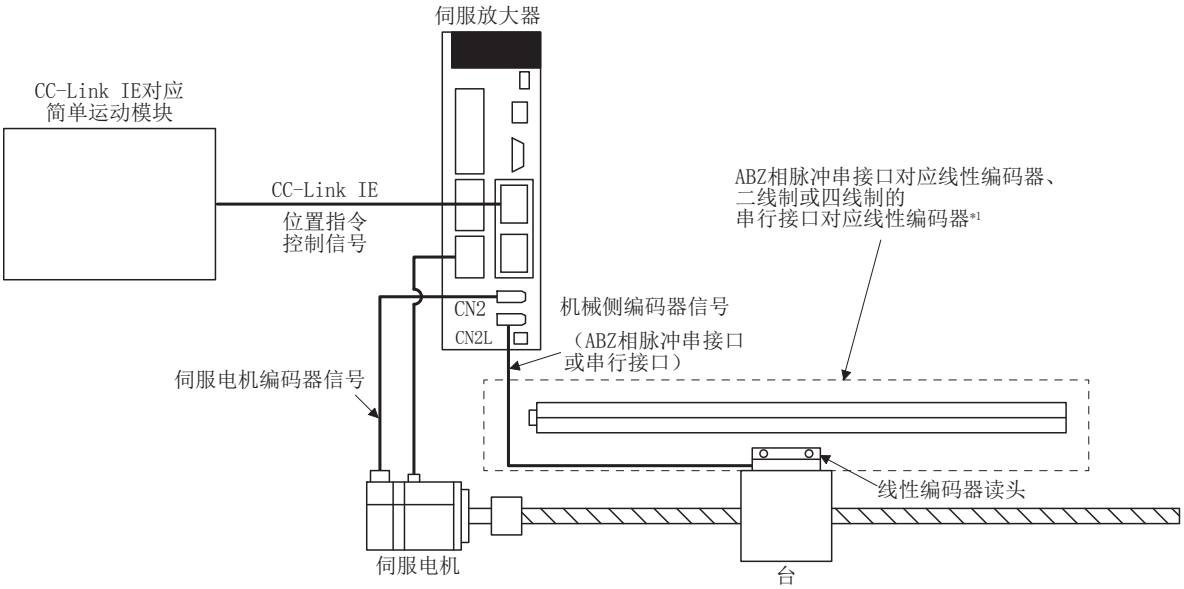
## 线性编码器时

### ■MR-J4-_GF_伺服放大器




*1 使用绝对位置线性编码器时，可支持绝对位置检测系统。
此时，不需要电池。

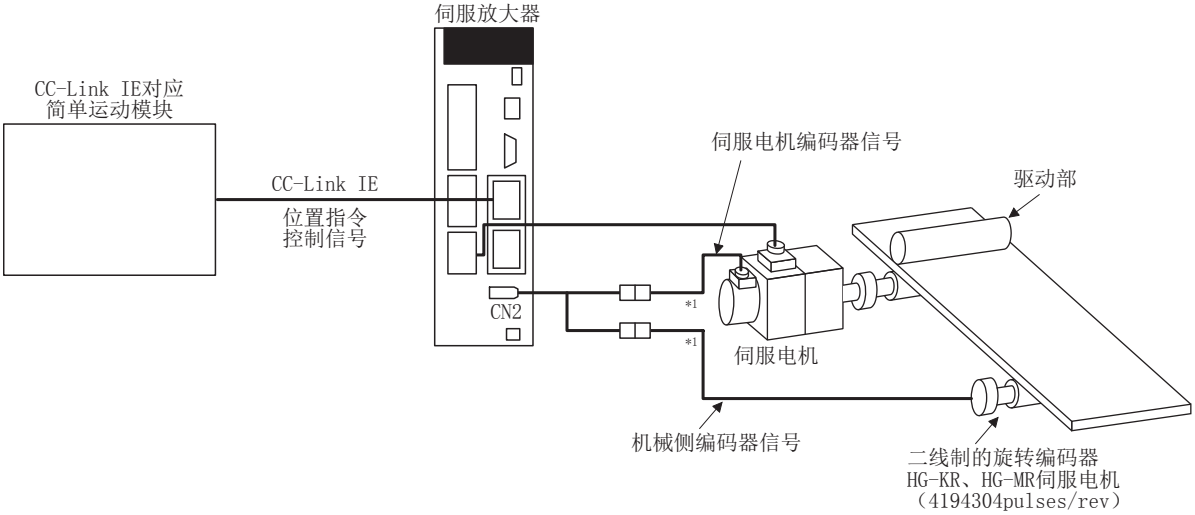
### ■MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器




*1 使用绝对位置线性编码器时，可支持绝对位置检测系统。
此时，不需要电池。

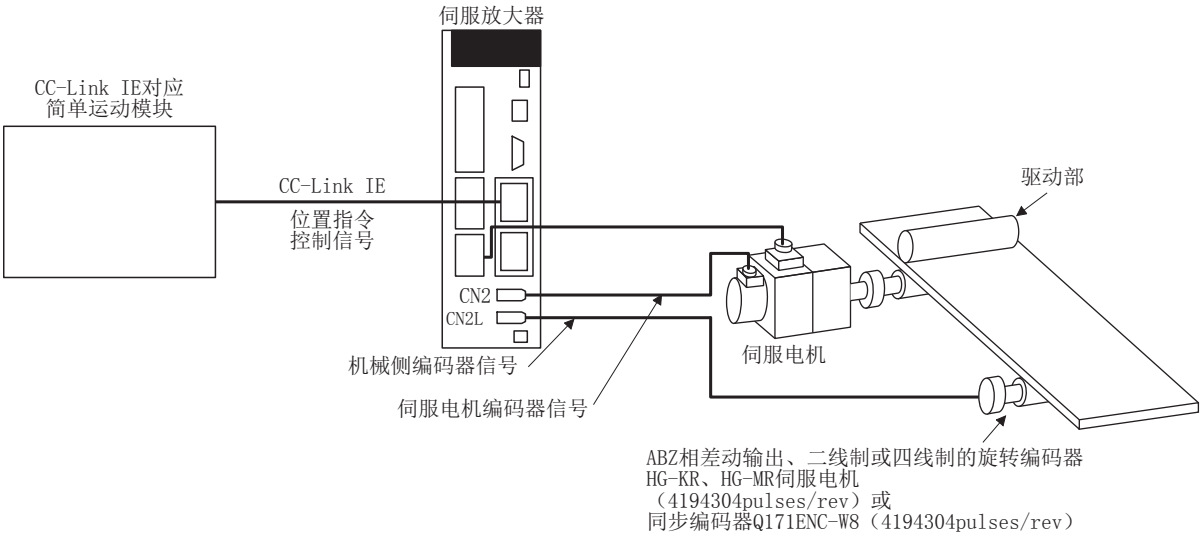
## 旋转编码器时

### ■MR-J4-_GF_伺服放大器




*1　请使用二线制的编码器电缆。不能使用四线制的编码器电缆。

### ■MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器



# 16.2 机械侧编码器

**要点**

- 应务必使用本节中介绍的机械侧编码器电缆产品。使用其他电缆会导致故障。
- 关于机械侧编码器的规格、性能、质保等详细内容，请咨询各编码器厂商。

## 线性编码器

关于可使用的线性编码器，请参照“线性编码器技术资料集”。

## 旋转编码器

将旋转编码器作为机械侧编码器时，应将HG-KR或HG-MR伺服电机作为编码器使用。
MR-J4-_GF_伺服放大器时，请使用二线制的编码器电缆。MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MREKCBL50M-H为四线制，不可使用。

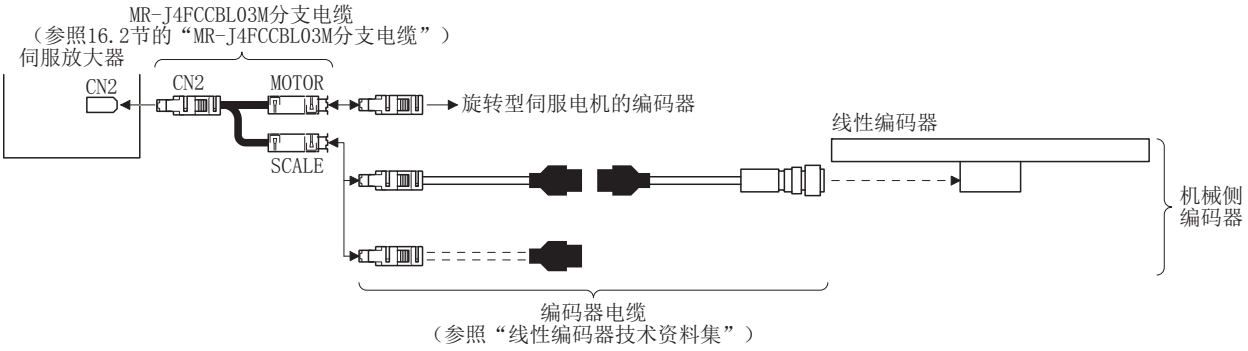
## 编码器电缆构成图

伺服放大器和机械侧编码器的构成图如下所示。不同的机械侧编码器，使用的电缆也不同。

### 线性编码器

关于线性编码器用的编码器电缆，请参照“线性编码器技术资料集”。

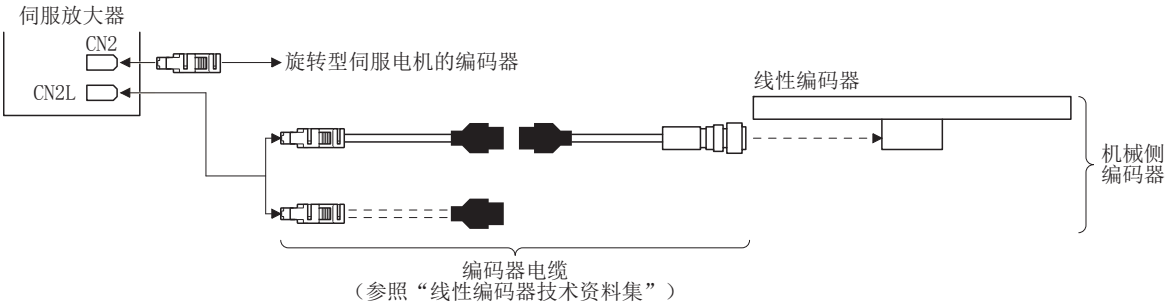
#### ■MR-J4-_GF_伺服放大器




#### ■MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器

MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，可在不使用下述所示分支电缆的情况下连接线性编码器。此外，还可使用四线制的线性编码器。

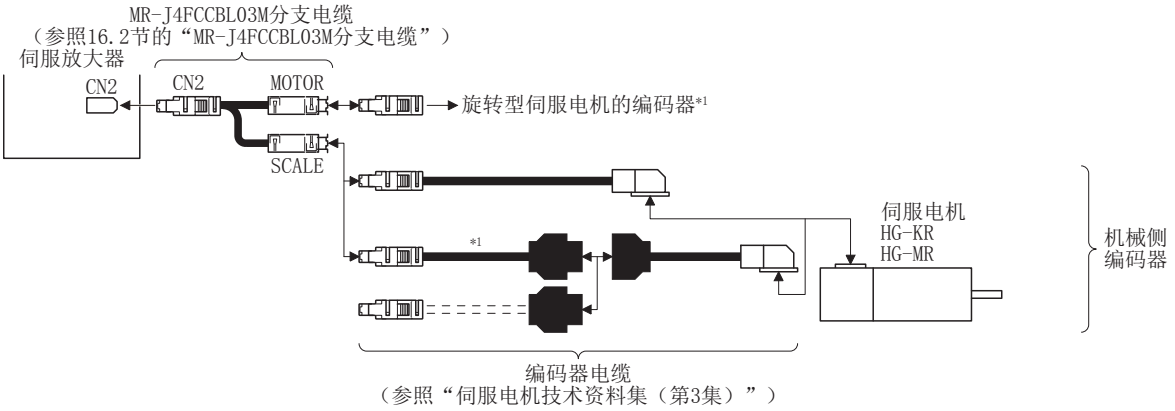
☞ 486页 MR-J4-_GF_伺服放大器



## 旋转编码器

关于旋转编码器用的编码器电缆，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

### ■MR-J4-_GF_伺服放大器

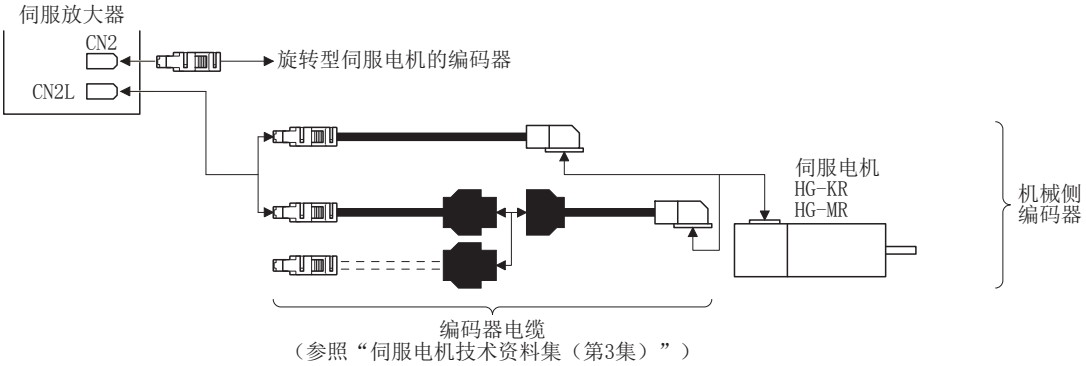



*1　请使用二线制的编码器电缆。不能使用四线制的编码器电缆。

### ■MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器

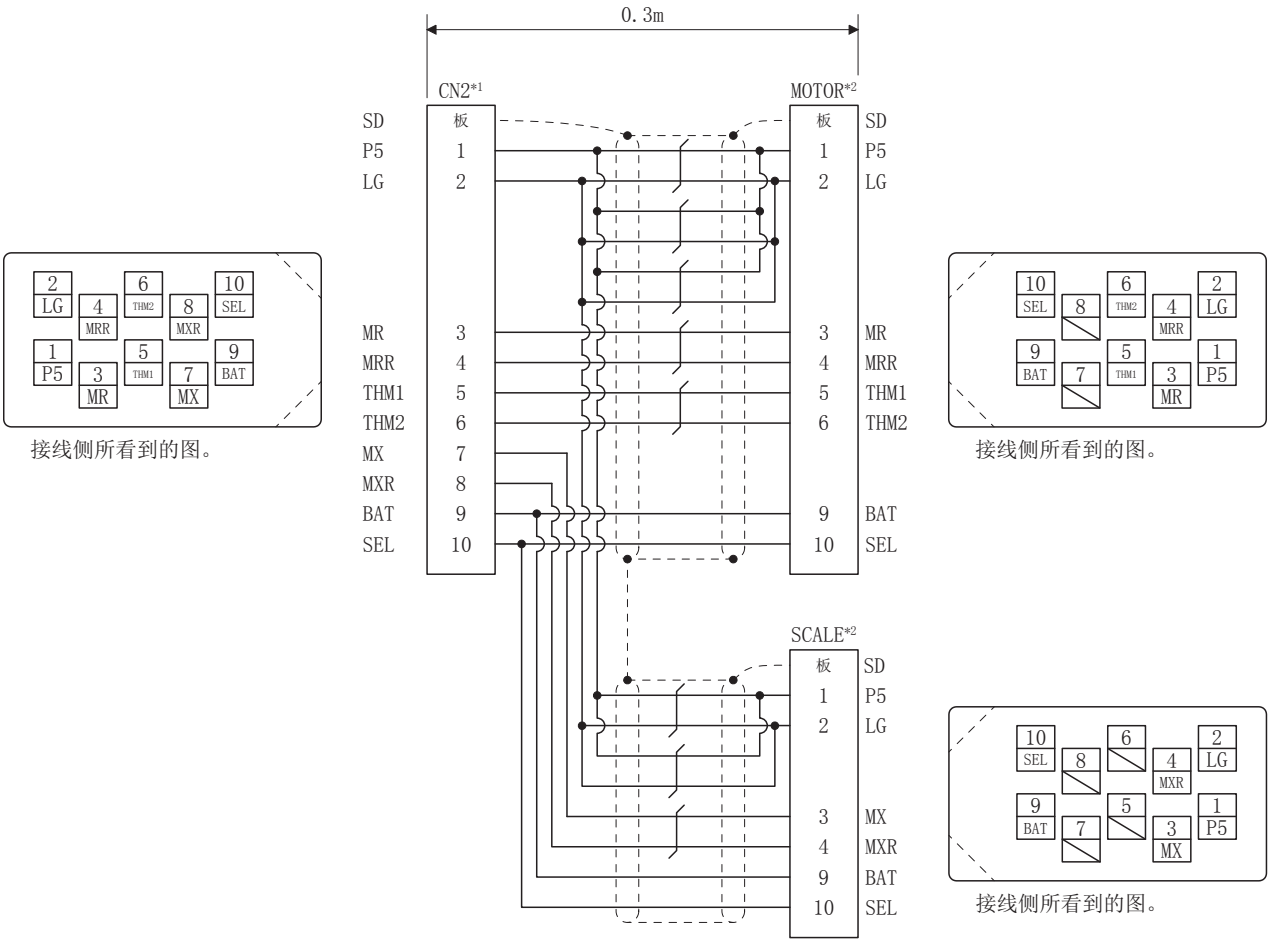
MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，可在不使用下述所示分支电缆的情况下连接线性编码器。此外，还可使用四线制的线性编码器。

☞ 487页 MR-J4-_GF_伺服放大器



# MR-J4FCCBL03M分支电缆

应使用MR-J4FCCBL03M分支电缆将旋转编码器和机械侧编码器连接至CN2连接器上。
使用MR-J3THMCN2连接器组件制作分支电缆时，请参照“线性编码器技术资料集”。



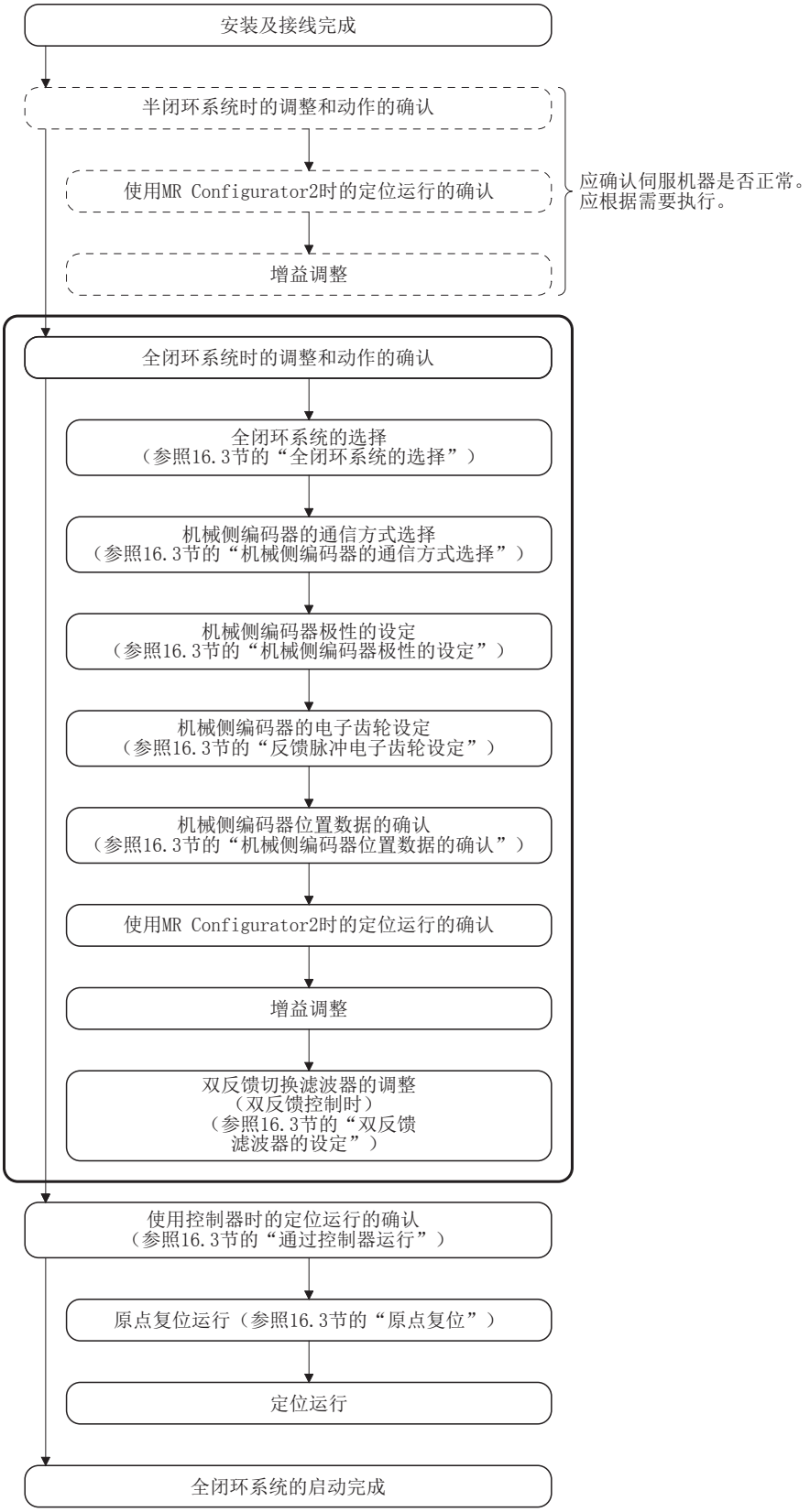

*1　插座：36210-0100PL，外壳套件：36310-3200-008 （3M）
*2　插头：36110-3000FD，外壳套件：36310-F200-008 （3M）

# 16.3 运行和功能

## 启动

### 启动步骤

按照以下步骤启动全闭环系统。



## 全闭环系统的选择

通过[Pr. PA01]、[Pr. PE01]及控制器的控制指令的设定，可选择如下表所示的控制方式。

| [Pr. PA01] | [Pr. PE01] | 半闭环控制/全闭环控制切换信号 | 指令单位 | 控制方式 | 绝对位置检测系统 |
|---|---|---|---|---|---|
| “_ _ 0 _”<br>半闭环系统（标准控制模式） | — | — | 以伺服电机编码器为单位 | 半闭环控制 | ○ |
| “_ _ 1 _”<br>全闭环系统（全闭环控制模式） | “_ _ _ 0” | — | 以机械侧编码器为单位 | 双反馈控制（全闭环控制） | ○*1 |
| | “_ _ _ 1” | OFF | | 半闭环控制 | × |
| | | ON | | 双反馈控制（全闭环控制） | × |

*1 机械侧编码器为绝对位置编码器时可支持。

### ■运行模式的选择

应选择运行模式。

[Pr. PA01]

| 1 | 0 | | 0 |
|---|---|---|---|

运行模式选择

| 设定值 | 运行模式 | 控制单位 |
|---|---|---|
| 0 | 半闭环系统<br>（标准控制模式） | 伺服电机侧分辨率单位 |
| 1 | 全闭环系统<br>（全闭环控制模式） | 机械侧分辨率单位 |

### ■半闭环控制/全闭环控制的选择

应选择半闭环控制/全闭环控制。

[Pr. PE01]

| 0 | 0 | 0 | |
|---|---|---|---|

全闭环控制选择
0：始终有效
1：通过控制器发出的全闭环选择指令及输入软元件CLD（全闭环选择）进行的切换

| 全闭环选择 | | 控制方式 |
|---|---|---|
| 通过控制器的指令 | CLD（全闭环选择）*1 | |
| OFF | OFF | 半闭环控制 |
| ON | OFF | 全闭环控制 |
| OFF | ON | |
| ON | ON | |

*1 不通过[Pr. PD03]～[Pr. PD05]分配CLD（全闭环选择）时，始终为ON。

该设定在通过[Pr. PA01]的“运行模式选择”选择了“全闭环控制模式（_ _ 1 _）”时，变为有效状态。
[Pr. PA03]的“绝对位置检测系统”为“有效（_ _ _ 1）”的情况下，设定为“1”时，会发生[AL. 37 参数异常]。

## 机械侧编码器的通信方式选择

由于机械侧编码器种类的不同，通信方式也有所不同。关于各机械侧编码器的通信方式，请参照下述内容及“线性编码器技术资料集”。

☞17页 概要

应通过[Pr. PC26]选择连接至CN2L连接器的电缆。

[Pr. PC26]

| | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

机械侧编码器电缆通信方式选择
0：二线制
1：四线制
使用ABZ相差动输出I/F时，应设定“0”。
设定错误时，会发生[AL. 70]及[AL. 71]。

## 机械侧编码器极性的设定

### ⚠注意

- 请勿在[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”中设定错误的方向。如果设定了错误的方向，将无法正常运行，可能会使机械发生碰撞，从而导致故障或部件损坏。

**要点**

- [Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”与[Pr. PA14 旋转方向选择]无关。应务必根据伺服电机和线性编码器、旋转编码器的关系进行设定。
- 请勿在[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”中设定错误的方向。定位运行时，可能会发生[AL. 42 全闭环控制异常]。

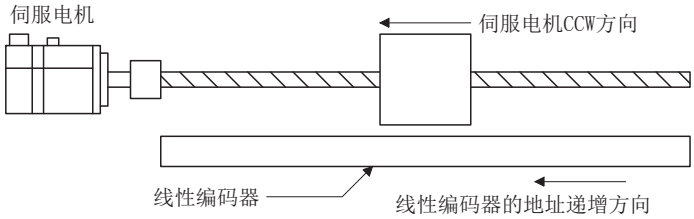
### ■参数设定方法

设定连接至CN2L连接器的机械侧编码器的极性时，应确保伺服电机的CCW方向和机械侧编码器反馈的增加方向一致。

[Pr. PC27]

| 0 | 0 | 0 | |
|---|---|---|---|

编码器脉冲计数器极性选择
0：伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲递增方向
1：伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲递减方向




### ■机械侧编码器反馈方向的确认方法

关于机械侧编码器反馈方向的确认方法，请参照下述内容。

☞493页 机械侧编码器位置数据的确认

## 反馈脉冲电子齿轮设定

**要点**

反馈脉冲电子齿轮（[Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35]）中设定了错误的值时，将发生[AL. 37 参数异常]，可能会无法正常运行。此外，定位运行时，可能会发生[AL. 42.8 位置偏差导致的全闭环控制异常]。

针对伺服电机侧编码器脉冲设定电子齿轮的分子（[Pr. PE04]及[Pr. PE34]）和分母（[Pr. PE05]及[Pr. PE35]）。设定电子齿轮，使伺服电机每转的伺服电机编码器脉冲数换算为机械侧编码器脉冲数。关系式如下所示。

$$\frac{[\text{Pr. PE04}]\times[\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}]\times[\text{Pr. PE35}]}=\frac{\text{伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数}}{\text{伺服电机每转的伺服电机编码器脉冲数}}$$

应选择机械侧编码器，使伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数在如下范围内。

4096（$2^{12}$）≤伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数 ≤ 67108864（$2^{26}$）

### ■通过滚珠丝杠直接连接，线性编码器分辨率为0.05μm时的设定示例

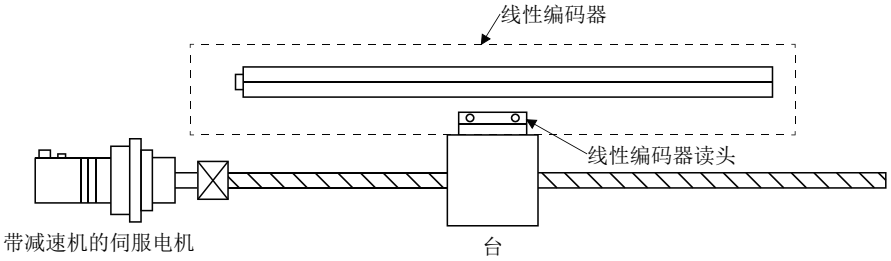
条件

伺服电机的分辨率：4194304pulses/rev

伺服电机的减速比：1/11

滚珠丝杠导线：20mm

线性编码器的分辨率：0.05μm




应计算滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数。

滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数
＝滚珠丝杠导程/线性编码器分辨率
＝20mm/0.05μm＝400000pulses

$$\frac{[\text{Pr. PE04}]\times[\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}]\times[\text{Pr. PE35}]}=\frac{400000}{4194304}\times\frac{1}{11}=\frac{3125}{32768}\times\frac{1}{11}$$

### ■在辊轮进给机的机械侧编码器上使用旋转编码器时的设定示例

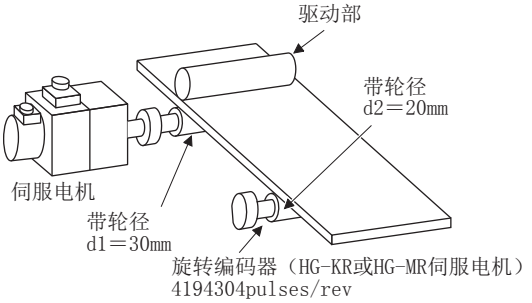
条件

伺服电机的分辨率：4194304pulses/rev

伺服电机侧带轮直径：30mm

旋转编码器侧带轮直径：20mm

旋转编码器的分辨率：4194304pulses/rev




带轮比或减速比不同时，请将其考虑在内并进行计算。

$$\frac{[\text{Pr. PE04}]\times[\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}]\times[\text{Pr. PE35}]}=\frac{4194304\times30}{4194304\times20}=\frac{1}{1}\times\frac{3}{2}$$

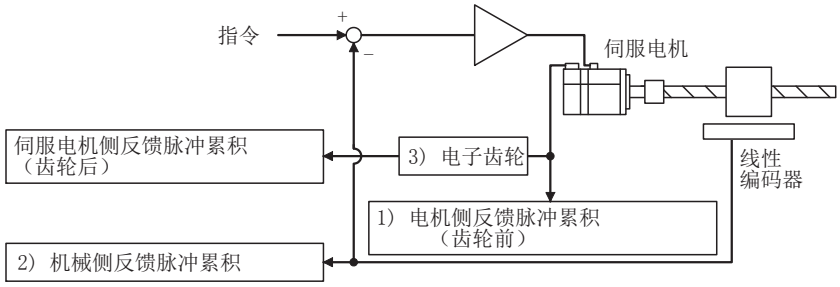
## 机械侧编码器位置数据的确认

应确认机械侧编码器的安装及参数设定值是否正常。

**要点**

根据确认项目，有时需要使用MR Configurator2。
关于MR Configurator2中各数据的显示内容，请参照下述内容。
☞499页 关于MR Configurator2

确认以下项目时，需要设为全闭环控制模式。关于控制模式的设定，请参照下述内容。
☞490页 全闭环系统的选择

| 编号 | 确认项目 | 确认方法及内容 |
|---|---|---|
| 1 | 机械侧编码器位置数据的读入 | 当机械侧编码器的安装、连接等都处于正常状态下，在机械侧编码器运行时，机械侧反馈脉冲累积的数值将正常计数。<br>不能正常计数时，可能是如下原因。<br>1. 发生了报警。<br>2. 机械侧编码器安装不正确。<br>3. 编码器电缆接线不正确。 |
| 2 | 机械侧编码器的原点（参照标记、Z相）的读入 | 机械侧编码器的原点（参照标记或Z相）为正常状态（安装、连接等）下，机械侧编码器动作、并通过原点（参照标记或Z相）时，机械侧编码器信息1的值将被清0。<br>没有清零时，可能是如下原因。<br>1. 机械侧编码器安装不正确。<br>2. 编码器电缆接线不正确。 |
| 3 | 机械侧编码器反馈方向的确认（机械侧编码器极性的设定） | 伺服OFF状态下，通过手动方式使装置（机械侧编码器）运行，请确认伺服电机编码器的反馈脉冲累积（齿轮后）和机械侧反馈脉冲累积的方向是否一致。如果不一致，应反转极性。 |
| 4 | 机械侧编码器的电子齿轮设定 | 伺服电机和机械侧编码器同步运行时，伺服电机侧反馈脉冲累积（齿轮后）和机械侧反馈脉冲累积一致并增加。<br>不一致时，请通过以下方法重新确认全闭环控制反馈电子齿轮（[Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35]）的设定。<br>1) 确认伺服电机侧反馈脉冲累积（齿轮前）。<br>2) 确认机械侧反馈脉冲累积。<br>3) 确认上述1)和2)的比为反馈电子齿轮的比。<br>  |

## 全闭环双反馈滤波器的设定

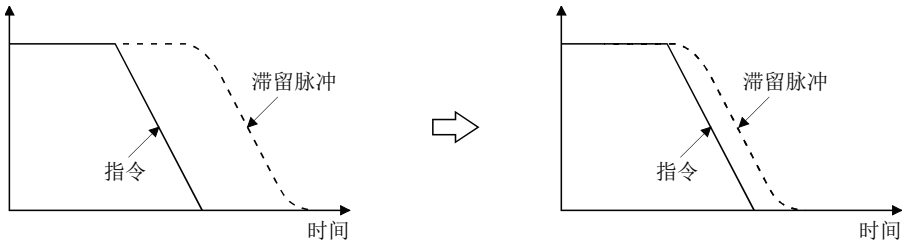
[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]在初始值（设定值＝10）的状态下，请使用自动调谐等，实施与半闭环控制相同的增益调整。请通过MR Configurator2的图表功能等，边观察伺服运行波形，边调整双反馈滤波器。

双反馈滤波器根据设定值会呈现如下所示的运行状态。

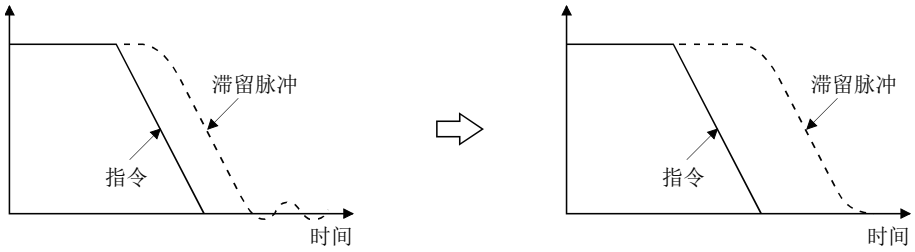
| [Pr. PE08]设定值 | 控制模式 | 振动 | 调整时间 |
|---|---|---|---|
| 1<br>～<br>4499 | 双反馈 | 不易出现<br>～<br>易出现 | 变长<br>～<br>变短 |
| 4500 | 全闭环 | — | — |

如果增大双反馈滤波器的设定值调整时间会缩短，但是这样容易受到机械侧编码器振动的影响，导致伺服电机的振动变大。应将双反馈滤波器的设定值设定为低于PG2设定值的一半。

调整时间的缩短：增大双反馈滤波器




振动的抑制：减小双反馈滤波器



# 原点复位

## 一般注意事项

原点复位与机械侧编码器的类型无关，全部根据机械侧编码器反馈信息执行。与伺服电机编码器的Z相的位置无关。原点复位使用近点狗信号时，从启动原点复位到近点狗信号变为OFF的期间，需要使增量型线性编码器通过原点 （参照标记）、旋转编码器通过Z相。

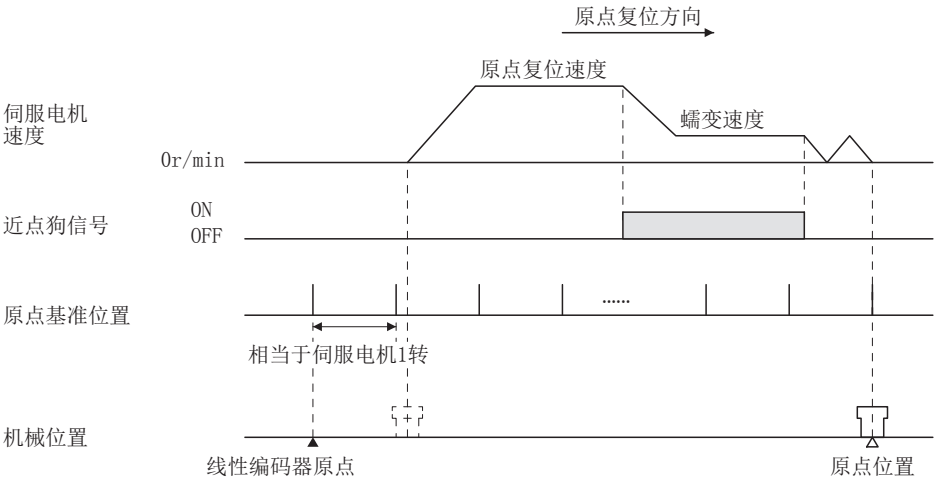
## 机械侧编码器类型和原点复位方法

### ■绝对位置线性编码器的近点狗式原点复位

绝对位置线性编码器的原点基准位置是以线性编码器原点 （绝对位置数据＝0）作为基准的伺服电机每转的位置。

近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的位置即为原点位置。

线性编码器原点的设置位置可以为任何位置。



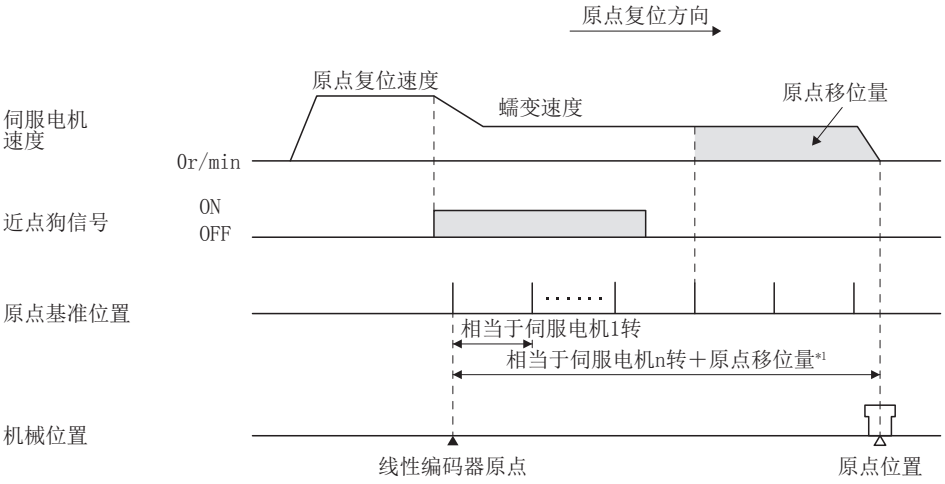

### ■增量线性编码器的近点狗式原点复位

• 原点复位方向上存在线性编码器原点 （参照标记）时

增量线性编码器上的原点位置为，以原点复位开始后最先通过的线性编码器原点 （参照标记）作为基准的伺服电机每转的位置。

近点狗式原点复位时，将从检测出近点狗信号后端后的最近原点基准位置开始所移动的原点移位量的位置，设定为原点位置。

应在整个行程中设定1个线性编码器原点，并设置在近点狗信号检测位置。



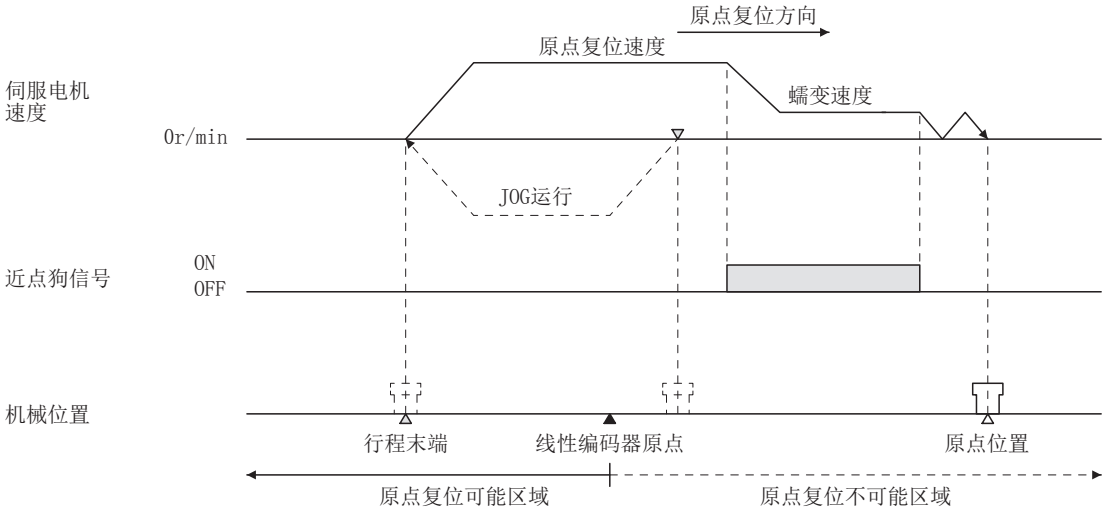

*1　原点移位量可以通过[Pr. PT07]及[Pr. PT69]进行变更。

• 原点复位方向上不存在线性编码器原点时

**要点**

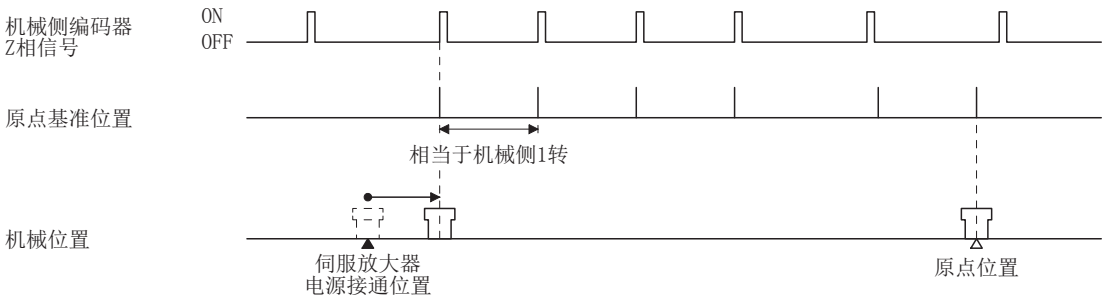
- 为了切实执行原点复位，应在通过控制器的JOG运行等移动到相反一侧的行程末端后，再进行原点复位。
- 增量线性编码器上不存在线性编码器原点（参照标记）时，仅可执行不使用Z相的原点复位方式。

从原点复位方向上不存在线性编码器原点的位置进行原点复位时，由于原点复位方式的不同有时会发生错误。此时，应变更原点复位方式或先通过控制器的JOG运行等方式，使其移动到与原点复位方向相反一侧的行程末端后，再进行原点复位。




**■使用串行通信伺服电机的旋转编码器时的近点狗式原点复位**

机械侧编码器使用了串行通信伺服电机的旋转编码器时的原点位置为机械侧的Z相位置。




# 通过控制器运行

在使用了线性编码器的全闭环控制中构建绝对位置检测系统时，需要使用绝对位置类型的线性编码器。此时，无需在伺服放大器中安装编码器用的电池。使用旋转编码器时，通过在伺服放大器上安装编码器用电池，可以构建绝对位置检测系统。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加，电池的寿命缩短。

通过控制器实施的定位运行，与半闭环控制时的情况基本相同。

# 全闭环控制异常检测功能

由于某种因素导致全闭环控制变得不稳定时，伺服电机侧的速度可能会异常增大。全闭环控制异常检测功能是为了防止这种情况发生而停止运行的保护功能。

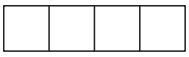
全闭环控制异常检测功能有速度偏差和位置偏差2种检测方法，仅在通过[Pr. PE03 全闭环功能选择2]将各功能设定为有效时，才进行异常检测。

此外，检测等级的设定可通过[Pr. PE06]及[Pr. PE07]变更。

## 参数

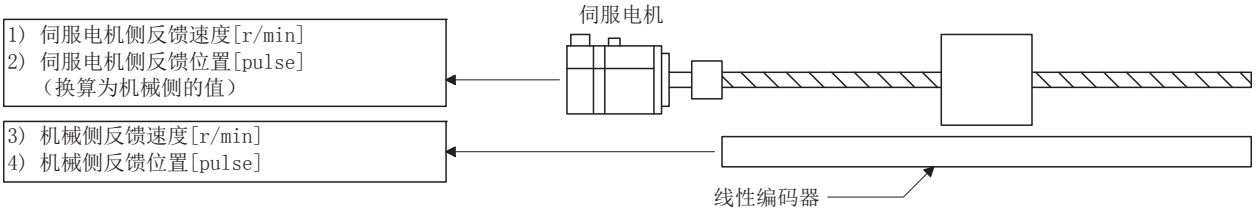
应选择全闭环控制异常检测功能。

[Pr. PE03]



全闭环控制异常检测功能
0：无效
1：速度偏差异常检测
2：位置偏差异常检测
3：速度偏差异常、位置偏差异常检测（初始值）

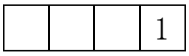
## 全闭环控制异常检测功能




### ■速度偏差异常检测

应将[Pr. PE03]设定为 “_ _ _ 1”，使速度偏差异常检测有效。

[Pr. PE03]



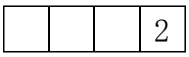
速度偏差异常检测

比较伺服电机侧反馈速度 （1)）和机械侧反馈速度 （3)），当偏差超出[Pr. PE06 全闭环控制 速度偏差异常检测等级]的设定值 （1r/min～允许转速）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]导致机器停止。[Pr. PE06]的初始值为400r/min。应根据需要变更设定值。

### ■位置偏差异常检测

应将[Pr. PL03]设定为“_ _ _ 2”，使位置偏差异常检测有效。

[Pr. PE03]



位置偏差异常检测

比较伺服电机侧反馈速度 （2)）和机械侧反馈位置 （4)），当偏差超出[Pr. PE07 全闭环控制 位置偏差异常检测等级]的设定值 （1kpulses～20000kpulses）时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]导致机器停止。[Pr. PE07]的初始值为100kpulses。应根据需要变更设定值。

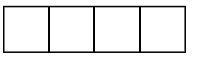
### ■检测多个偏差异常

按照如下所示设定[Pr. PE03]，可以检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照下述内容。

☞497页 速度偏差异常检测

☞497页 位置偏差异常检测

[Pr. PE03]



| 设定值 | 速度偏差异常检测 | 位置偏差异常检测 |
|---|---|---|
| 1 | ○ | — |
| 2 | — | ○ |
| 3 | ○ | ○ |

# 自动调谐功能

关于自动调谐功能，请参照下述内容。

☞223页 自动调谐

# 机械分析器功能

关于MR Configurator2的机械分析器功能，请参照MR Configurator2的帮助画面。

# 试运行模式

试运行模式可通过MR Configurator2执行。

关于测试运行模式的详细内容，请参照下述内容。

☞135页 测试运行模式

| 功能 | 项目 | 可否使用 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 试运行模式 | JOG运行 | ○ | 以伺服电机侧编码器的分辨率为单位运行。 |
| | 定位运行 | ○ | 全闭环系统以机械侧编码器的分辨率为单位运行。<br>☞136页 程序运行 |
| | 程序运行 | ○ | |
| | 输出信号 （DO）强制输出 | ○ | 请参照下述内容。<br>☞136页 输出信号 （DO）强制输出 |
| | 无电机运行 | — | — |

# 全闭环系统时的绝对位置检测系统

在使用了线性编码器的全闭环控制中构建绝对位置检测系统时，需要使用绝对位置型的线性编码器。此时，无需在伺服放大器中安装编码器用的电池。使用旋转编码器时，通过在伺服放大器上安装编码器用电池，可以构建绝对位置检测系统。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加，电池的寿命缩短。

使用线性编码器的绝对位置检测系统时存在本项所示的限制事项。应在[Pr. PA03 绝对位置检测系统]中将绝对位置检测系统设为有效，并在以下所示的限制条件内使用该伺服。

## 使用条件

- 机械侧编码器使用绝对位置类型的线性编码器。
- 设为始终选择全闭环 （[Pr. PA01]＝“_ _ 1 _”及[Pr. PE01]＝“_ _ _ 0”）。

## 基于编码器的绝对位置检测范围

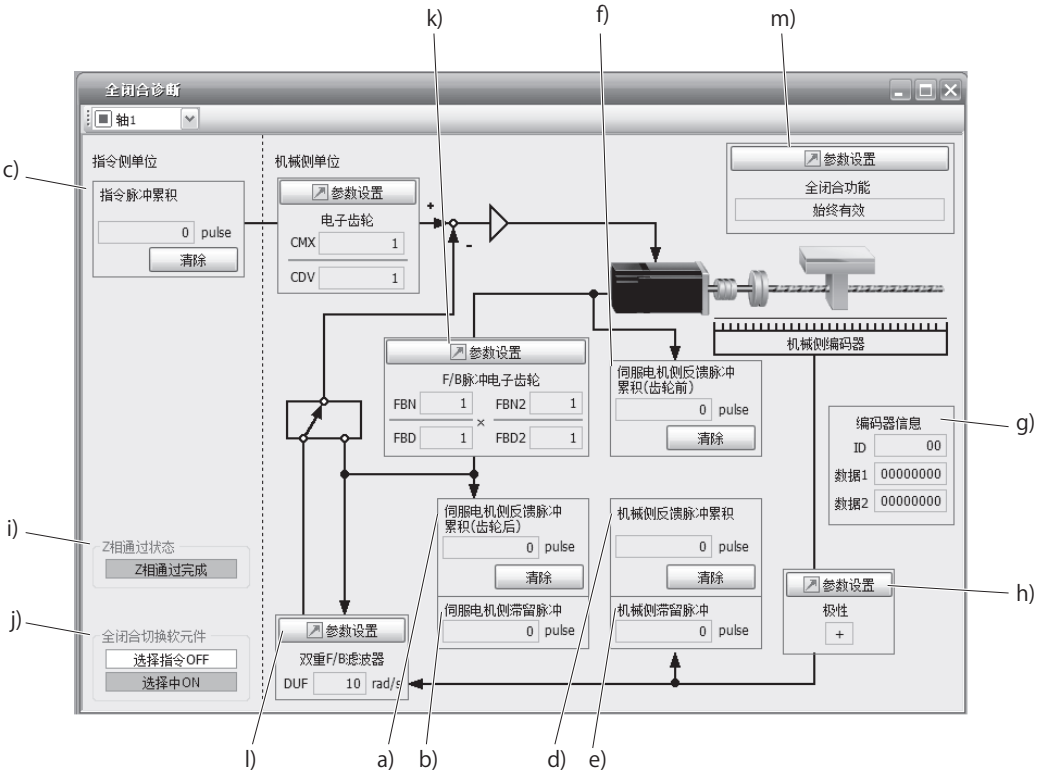
| 编码器的类型 | 可检测绝对位置的范围 |
|---|---|
| 线性编码器 （串行接口） | 线性编码器的可动长度范围 （绝对位置32位数据的范围内） |

## 报警检测

不会检测与绝对位置相关的报警 （[AL. 25]）及警告 （[AL. 92]、[AL. 9F]）。

# 关于MR Configurator2

使用MR Configurator2可确认参数设定是否正常、伺服电机及机械侧编码器是否正常运行等。
下面对全闭环诊断画面进行说明。
对于监视显示项目，单击“监视开始”将始终从伺服放大器读取，单击“监视停止”将停止。
关于参数项目，单击“参数读入”将从伺服放大器读取，单击“参数写入”将写入。




| 符号 | 名称 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|---|
| a) | 电机侧反馈脉冲累积<br>（齿轮后） | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。（机械侧编码器单位）<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>单击“清除”，将归0。<br>反转时带-号。 | pulse |
| b) | 电机侧滞留脉冲 | 显示伺服电机侧位置和指令的偏差计数器的滞留脉冲。<br>反转时带-号。 | pulse |
| c) | 指令脉冲累积 | 计算并显示位置指令输入脉冲。<br>单击“清除”，将归0。<br>反转指令时带-号。 | pulse |
| d) | 机械侧反馈脉冲累积 | 计数并显示机械侧编码器的反馈脉冲。<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>单击“清除”，将归0。<br>反转时带-号。 | pulse |
| e) | 机械侧滞留脉冲 | 显示与机械侧位置和指令的偏差计数器的滞留脉冲。<br>反转时带-号。 | pulse |
| f) | 电机侧反馈脉冲累积<br>（齿轮前） | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。（以伺服电机编码器为单位）<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>单击“清除”，将归0。<br>反转时带-号。 | pulse |
| g) | 检测器信息 | 显示机械侧编码器的信息。<br>由于机械侧编码器种类不同，显示内容也有所不同。<br>• ID：显示机械侧编码器的ID编号。<br>• 数据1：增量型线性编码器时，显示接通电源时的计数。绝对位置型线性编码器时，显示绝对位置数据。<br>• 数据2：增量型线性编码器时，显示距参照标记 （Z相）的距离 （脉冲数）。绝对位置型线性编码器，显示“00000000”。 | — |
| h) | 极性 | 伺服电机CCW中地址递增方向时显示“+”，伺服电机CCW中地址递减方向时显示“-”。 | — |
| i) | Z相通过状态 | 全闭环系统“无效”时，显示伺服电机编码器的Z相通过状态。全闭环系统“有效”或 “半闭环控制/全闭环控制切换”时，显示机械侧编码器的Z相通过状态。 | — |

| 符号 | 名称 | 说明 | 单位 |
|---|---|---|---|
| j) | 全闭环切换软元件 | 仅在全闭环系统中选择了“半闭环控制/全闭环控制”时显示。<br>显示半闭环控制/全闭环控制切换信号的状态和选择中的内部状态。 | — |
| k) | 参数 （反馈脉冲电子齿轮） | 在本参数中就伺服电机编码器脉冲，可以对反馈脉冲电子齿轮 （[Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35]）进行显示及设定。<br>☞492页 反馈脉冲电子齿轮设定 | — |
| l) | 参数 （双反馈滤波器） | 在本参数中可以对[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]的带宽进行显示及设定。 | — |
| m) | 参数 （全闭环功能） | 可以对与全闭环控制相关的参数进行显示及设定。<br>点击“参数设定”后，显示“全闭环控制-基本设定”窗口。<br> <br><br>1) 全闭环功能选择 （[Pr. PE01]）<br>在此选择“始终有效”或通过“全闭环选择信号切换”。<br>2) 反馈脉冲电子齿轮 （[Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]、[Pr. PE35]）<br>应设定反馈脉冲电子齿轮。<br>3) 机械侧编码器电缆通信方式选择 （[Pr. PC26]）<br>应选择连接至CN2L连接器的机械侧编码器电缆。<br>4) 编码器脉冲计数极性选择 （[Pr. PC27]）<br>应选择机械侧编码器的极性。<br>5) ABZ相输入接口编码器Z相连接判断功能选择 （[Pr. PC27]）<br>应选择用于线性编码器或机械侧编码器的ABZ相输入接口编码器脉冲串信号的无信号检测。<br>仅在使用ABZ相输入接口编码器时，变为有效状态。 | — |

# 17 功能的应用

此处对应用伺服放大器功能的使用方法进行说明。

## 17.1 标尺测量功能

标尺测量功能是在半闭环控制的状态下连接标尺测量编码器，将标尺测量编码器的位置信息传送至控制器的功能。

**要点**

软件版本A1及以上的伺服放大器可使用标尺测量功能。

在该伺服放大器的标尺测量编码器上使用线性编码器时，需要参考“线性编码器技术资料集”。

在MR-J4-_GF_伺服放大器中构建标尺测量功能时，有以下限制。但是，MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，不存在这些限制。

- 不能使用ABZ相差动输出型的编码器。
- 标尺测量编码器及伺服电机编码器仅支持二线制通信方式。无法使用四线制通信方式的标尺测量编码器及伺服电机编码器。
- 将HG-KR及HG-MR系列用于驱动及标尺测量编码器时，不能使用四线制编码器电缆选件（MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H）。因此，当需要30m～50m的编码器电缆时，应参照下述内容制作二线制编码器电缆。

☞ 570页 HG-MR・HG-KR用二线制编码器电缆

支持标尺测量功能的伺服放大器可与下列控制器组合使用。

- 简单运动模块 RD77GF_/QD77GF_

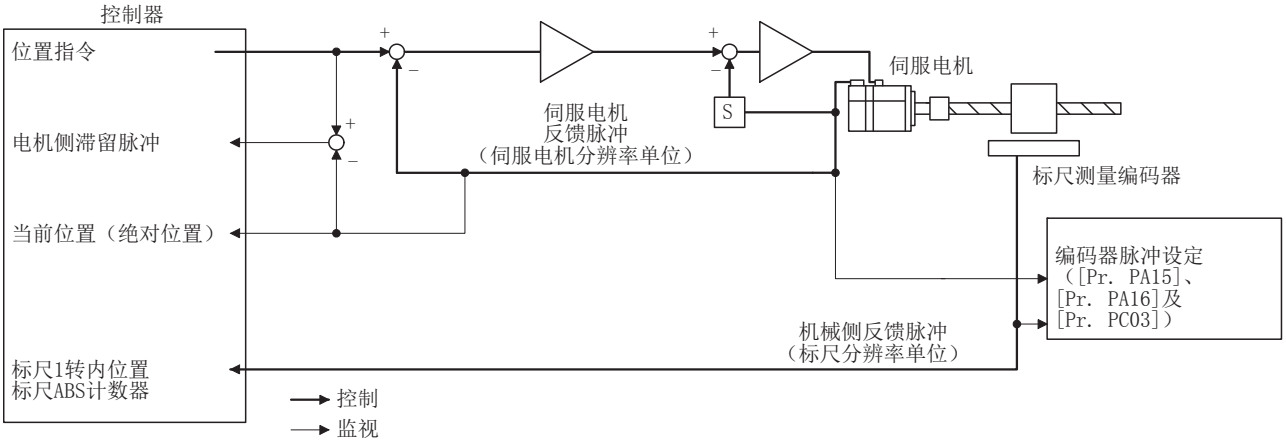
关于支持标尺测量功能的控制器的设定及限制事项，请参照下述内容及各控制器的用户手册。

☞ 509页 标尺测量功能的控制器设定

## 功能和构成

### 功能框图

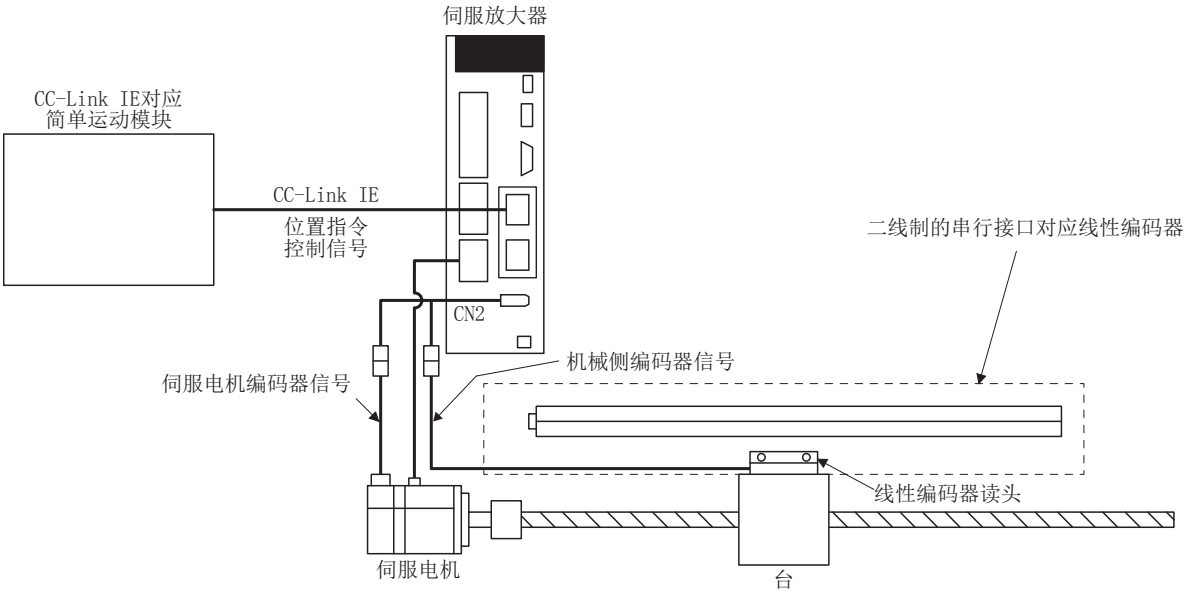
标尺测量功能框图如下所示。标尺测量功能时，以伺服电机的编码器为单位进行控制。



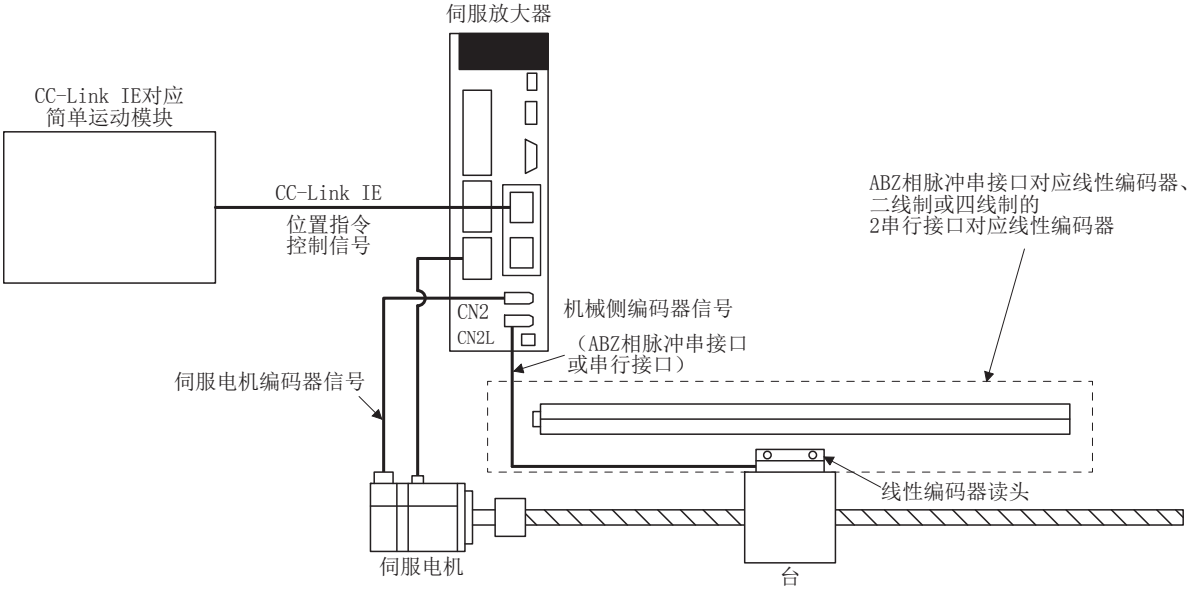
## 系统构成

### ■线性编码器时

• MR-J4-_GF_伺服放大器

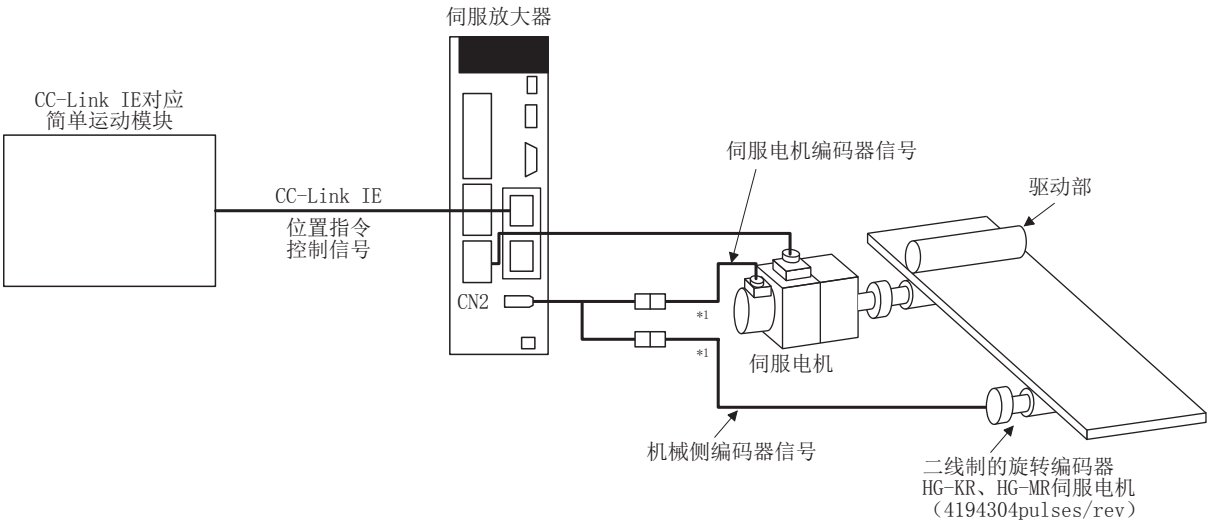



• MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器



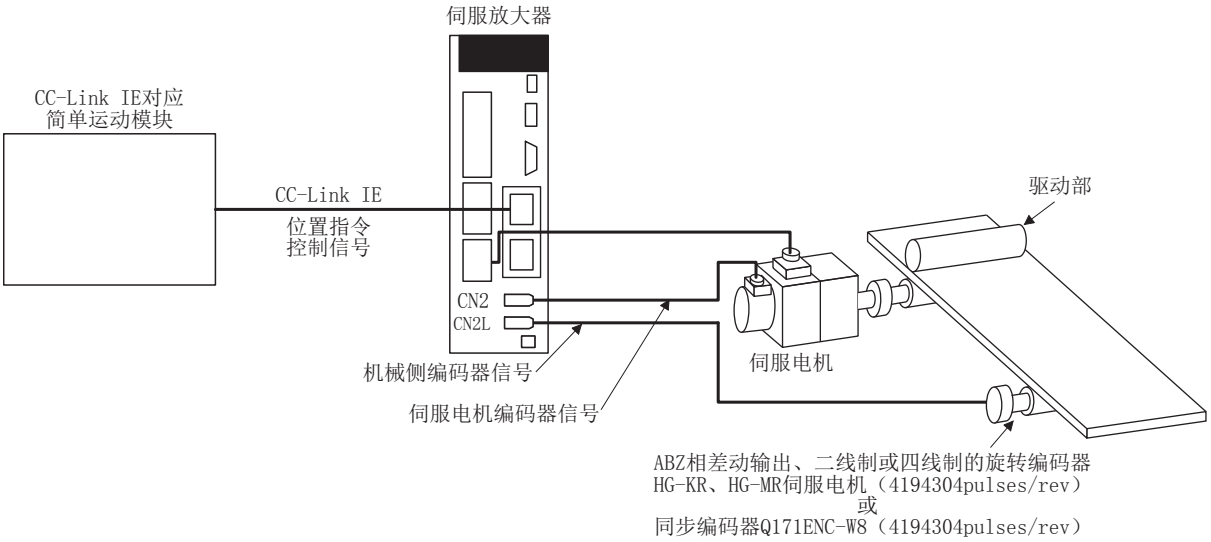
## ■旋转编码器时

• MR-J4-_GF_伺服放大器




*1　应使用二线制的编码器电缆。不能使用四线制的编码器电缆。

• MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器



# 标尺测量编码器

**要点**

- 应务必使用本项中介绍的标尺测量编码器电缆。使用其他电缆会导致故障。
- 关于标尺测量编码器的规格、性能、质保等详细内容，请咨询各编码器厂商。

## 线性编码器

关于可使用的线性编码器，请参照“线性编码器技术资料集”。

通过绝对位置检测系统使用标尺测量功能（[Pr. PA22]＝1_ _ _）时，需要使用绝对位置型的线性编码器。此时，为保持机械侧的绝对位置数据，在伺服放大器上不需要安装编码器用电池。但是，通过绝对位置检测系统使用伺服电机侧（[Pr. PA03] ＝ _ _ _1）时，为保持伺服电机侧的绝对位置数据，需要在伺服放大器上安装编码器用电池。

## 旋转编码器

将旋转编码器设为标尺测量编码器时，应将下表中所示的伺服电机或同步编码器作为编码器使用。

| 伺服放大器 | HG-KR | HG-MR | 同步编码器Q171ENC-W8 |
|---|---|---|---|
| MR-J4-_GF_ | ○ | ○ | — |
| MR-J4-_GF_-RJ | ○ | ○ | ○ |

MR-J4-_GF_伺服放大器时，应使用二线制的编码器电缆。MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MREKCBL50M-H为四线制，不可使用。

因此，当需要30m～50m的编码器电缆时，应参照下述内容制作二线制编码器电缆。

☞ 570页 HG-MR・HG-KR用二线制编码器电缆

在绝对位置检测系统中使用标尺测量功能（[Pr. PA22] = 1_ _ _）时，为保持机械侧的绝对位置数据，需要在伺服放大器上安装编码器用电池。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加，电池的寿命缩短。

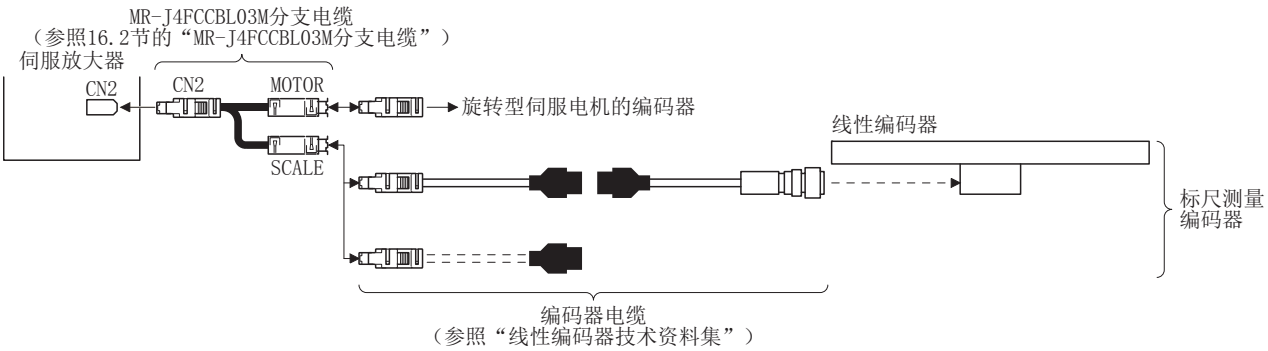
## 编码器电缆构成图

伺服放大器和标尺测量编码器的构成图如下所示。不同的标尺测量编码器，使用的电缆也不同。

### ■线性编码器

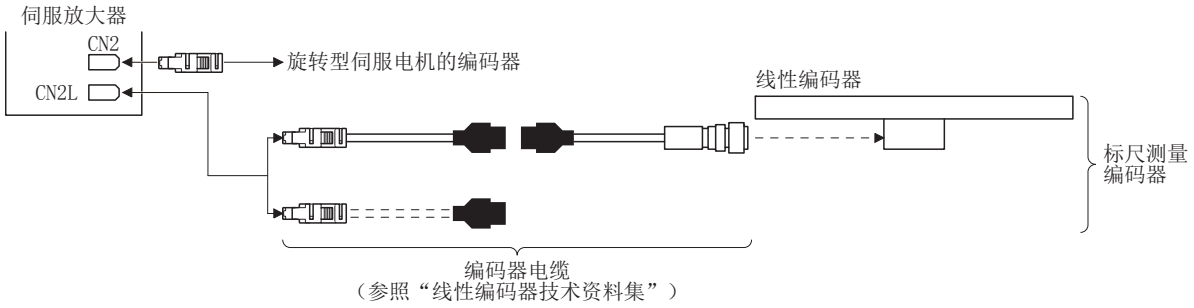
关于线性编码器用的编码器电缆，请参照“线性编码器技术资料集”。

- MR-J4-_GF_伺服放大器



• MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器

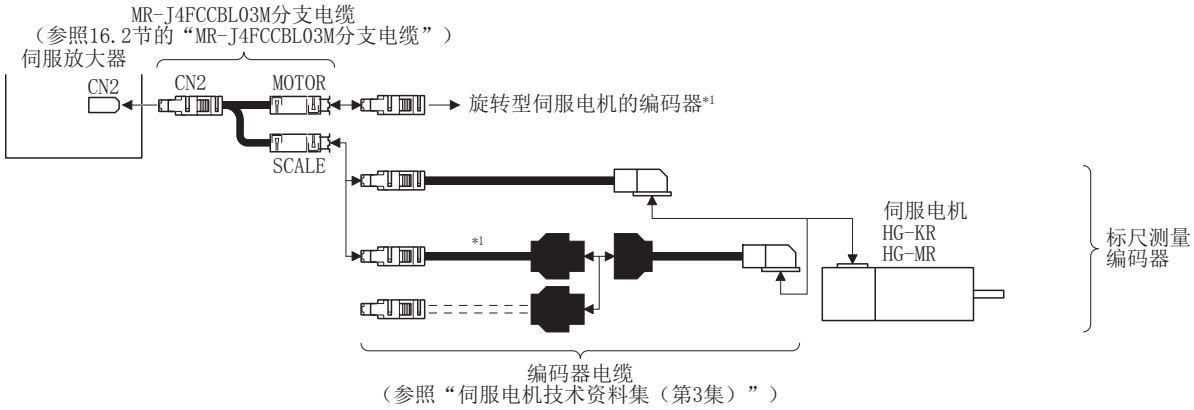
MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，可在不使用“MR-J4-_GF_伺服放大器”中所示的分支电缆的情况下连接线性编码器。此外，还可使用四线制的线性编码器。




## ■旋转编码器

关于旋转编码器用的编码器电缆，请参照“伺服电机技术资料集 （第3集）”。

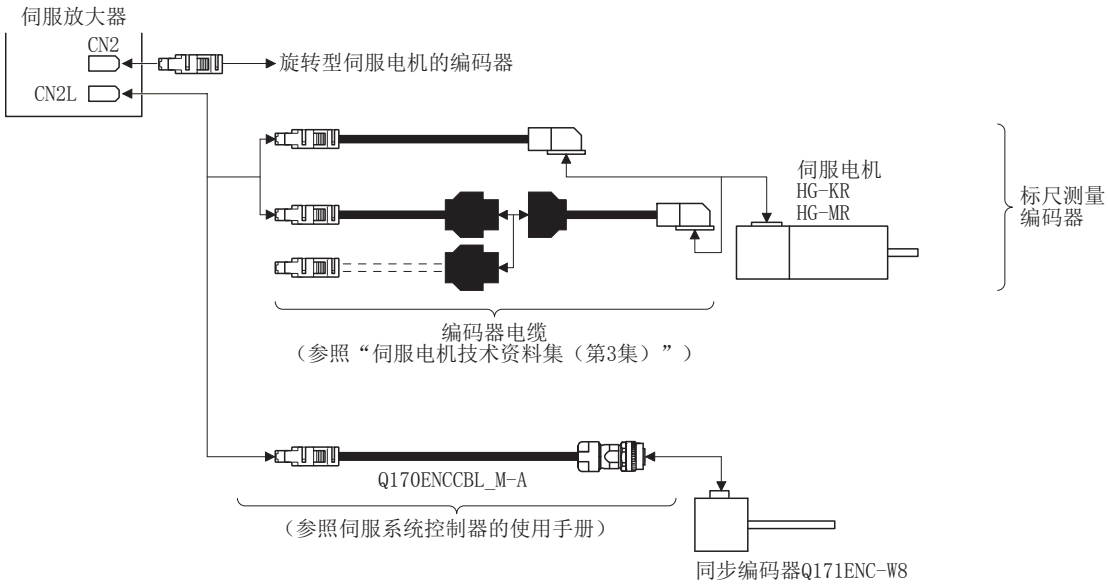
• MR-J4-_GF_伺服放大器




*1　应使用二线制的编码器电缆。不能使用四线制的编码器电缆。

• MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器

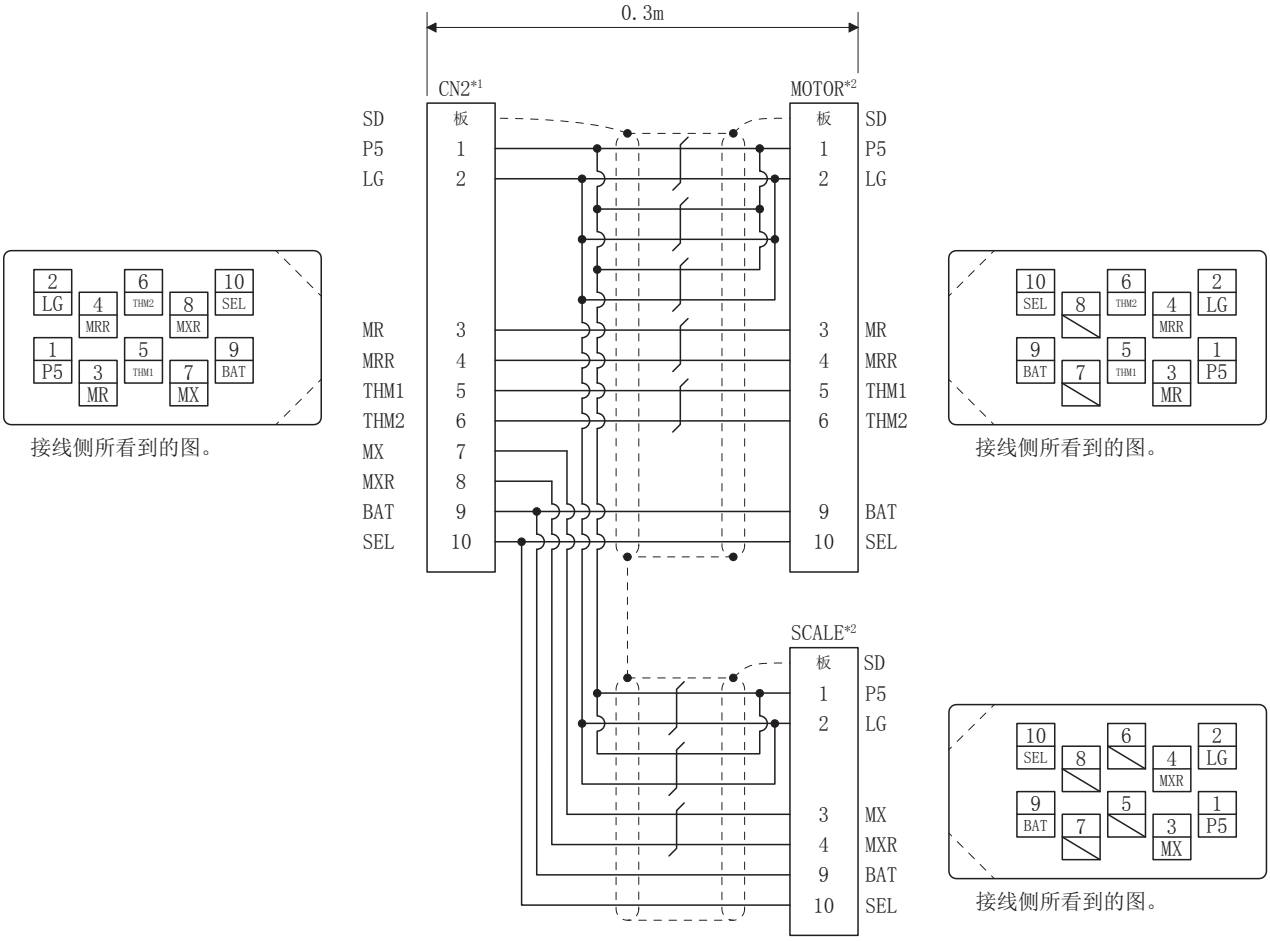
MR-J4-_GF_-RJ伺服放大器时，可在不使用MR-J4FCCBL03M分支电缆的情况下连接旋转编码器。此外，还可使用四线制的旋转编码器。



## MR-J4FCCBL03M分支电缆

应使用MR-J4FCCBL03M分支电缆将标尺测量编码器连接至CN2连接器。

使用MR-J3THMCN2连接器组件制作分支电缆时，请参照“线性编码器技术资料集”。




*1 插座：36210-0100PL，外壳套件：36310-3200-008 （3M）

*2 插头：36110-3000FD，外壳套件：36310-F200-008 （3M）

# 标尺测量功能的使用方法

## 标尺测量功能的选择

标尺测量功能通过基本设定参数[Pr. PA01]及[Pr. PA22]的组合进行设定。

### ■运行模式的选择

仅在选择了半闭环系统（标准控制模式）时，才可以使用标尺测量功能。应将[Pr. PA01]设定为“_ _ 0 _”。

[Pr. PA01]

| 1 | 0 |  | 0 |
|---|---|---|---|

运行模式选择

| 设定值 | 运行模式 | 控制单位 |
|---|---|---|
| 0 | 标准控制模式 | 伺服电机侧分辨率单位 |

### ■标尺测量功能选择

应选择标尺测量功能。应根据所用的编码器，将[Pr. PA22]设定为“1 _ _ _”（在绝对位置检测系统中使用）或“2 _ _ _”（在增量系统中使用）。

[Pr. PA22]

|  | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

标尺测量功能选择
0：无效
1：在绝对位置检测系统中使用
2：在增量系统中使用

## 标尺测量编码器的通信方式及极性的选择

**要点**

[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”与[Pr. PA14 旋转方向选择]无关。应务必根据伺服电机和线性编码器、旋转编码器的关系进行设定。

根据标尺测量编码器种类的不同，通信方式也有所不同。关于标尺测量编码器使用线性编码器时的通信方式，请参照“线性编码器技术资料集”。同步编码器只有四线制，因此应选择四线制。

在[Pr. PC26]中选择连接至CN2L连接器的电缆。

[Pr. PC26]

|  | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

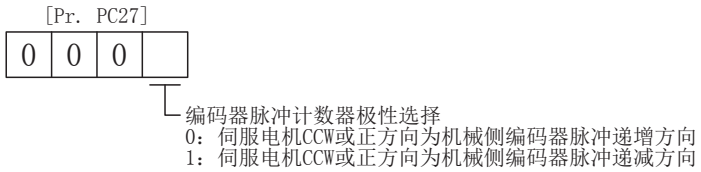
机械侧编码器电缆通信方式选择
0：二线制
1：四线制
使用ABZ相差动输出方式的机械端编码器时，请设定“0”。
设定错误时，会发生[AL. 70]及[AL. 71]。在MR-J4-_GF_伺服放大器时
设定了“1”后，会发生[AL. 37]。

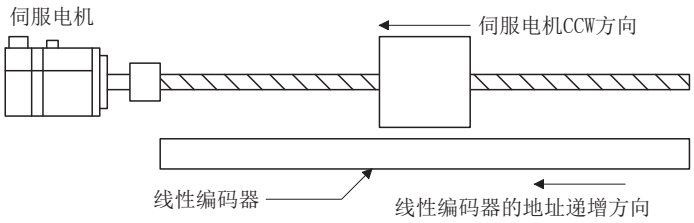
应根据需要在以下所示的[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”及“ABZ相输入接口Z相连接判断功能选择”中选择标尺测量编码器的极性。

## ■参数设定方法

• 编码器脉冲计数器极性的选择

应通过该参数设定连接至CN2L连接器的机械侧编码器的极性，确保伺服电机的CCW方向与机械侧编码器反馈的增加方向一致。应根据需要进行变更。

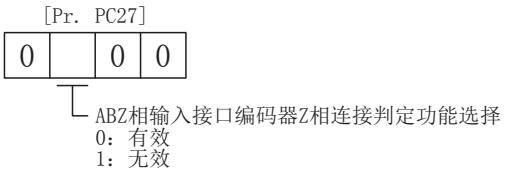



• ABZ相输入接口编码器的Z相连接判定功能

该功能可在Z相无信号时，对其进行检测并发出报警。

初始状态下，Z相连接判定功能有效。不需要Z相连接判定功能时，可通过[Pr. PC27]将其设定为无效。




## ■标尺测量编码器反馈方向的确认方法

伺服OFF状态下以手动方式使装置（标尺测量编码器）动作，可确认伺服电机编码器的反馈脉冲累积和机械侧反馈脉冲累积的方向是否一致。如果不一致，应反转极性。

# 标尺测量编码器位置数据的确认

应确认标尺测量编码器的安装及参数设定值是否正常。

应使装置（标尺测量编码器）动作，并确认是否正确更新了标尺测量编码器的数据。未正确更新时，应确认标尺测量编码器的安装、接线及参数设定。应根据需要变更标尺的极性。

# 标尺测量功能的控制器设定

使用简单运动模块RD77GF时，通过伺服循环传送功能或伺服瞬时传送功能可以使用标尺功能。应在将2D36h、2D37h的各对象设定为任意接受PDO，并将2D35h、2D38h、2D3Ch的各对象设定为任意接受SDO后使用。
关于伺服循环传送功能或伺服瞬时传送功能的设定，请参照控制器的手册。

## 关联对象

应在确认2D35h SubIndex2（Encoder status2）的bit1变为ON之后，进行对象的读取。在bit1为OFF的状态下进行读取，各对象的值为0。

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Default | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2D36h | 0 | VAR | Scale cycle counter | I32 | ro | — | 旋转编码器：循环计数器<br>线性编码器绝对位置类型：ABS计数器<br>线性编码器增量型：标尺自由运行计数器*1<br>线性编码器ABZ相差动输出类型增量型：标尺自由运行计数器*1 |
| 2D37h | 0 | VAR | Scale ABS counter | I32 | ro | — | 旋转编码器：多旋转ABS计数器<br>线性编码器绝对位置类型：0固定<br>线性编码器增量型：0固定<br>线性编码器ABZ相差动输出类型增量型：0固定 |
| 2D3Ch | 0 | VAR | Scale measurement encoder alarm | U16 | ro | — | 0：正常。在各对象中存储正确的数据。<br>0以外：异常。在各对象中存储上一次的值。 |
| 2D38h | 0 | VAR | Scale measurement encoder resolution | U32 | ro | — | 旋转编码器的情况下，例如连接4194304pulses/rev的编码器时，此对象的值为4194304。<br>旋转型以外时通常为0。 |
| 2D35h | 0 | ARRAY | Encoder status | U8 | ro | 1 | 回复构成个数。 |
| 2D35h | 1 | ARRAY | Encoder status1 | U32 | ro | — | 回复编码器的状态。全闭环系统时，回复外部编码器的状态。<br>Bit 0：回复伺服放大器是否为绝对位置检测系统。（OFF＝增量系统，ON＝绝对位置检测系统） |
| 2D35h | 2 | ARRAY | Encoder status2 | U32 | ro | — | 标尺测量的状态显示<br>Bit 0：回复伺服放大器是否为绝对位置检测系统。（OFF＝增量系统，ON＝绝对位置检测系统）<br>Bit 1：回复标尺测量功能的有效/无效。（OFF＝无效、ON＝有效）<br>Bit 2：回复连接中的标尺测量编码器是否为绝对位置类型。（OFF＝增量系统、ON＝绝对位置类型） |

*1　将电源接通时的位置作为0，之后根据移动方向对移动量进行累积的计数器。范围是-2147483648～2147483647。

## 标尺测量编码器位置算出方法

标尺测量编码器的位置根据以下方法计算。
标尺位置＝（2D37h（Scale ABS counter）×2D38h（Scale measurement encoder resolution））＋2D36h（Scale cycle counter）

# 17.2 接触探针

可以使用根据传感器输入执行锁存当前位置的接触探针功能。

根据指定Touch probe function （60B8h）的条件，储存TPR1 （接触探针1）及TPR2 （接触探针2）的上升沿及下降沿的位置反馈，并存储至60BAh～60BDh的各对象。

接触探针的检测分辨率如下所示。高精度接触探针有效时，编码器输出脉冲无效。

使用简单运动模块RD77GF时，通过伺服循环传送功能或伺服瞬时传送功能可以使用接触探针功能。应将60B8h设定为任意发送PDO或任意发送SDO、将60BAh～60BDh的各对象设定为任意接收PDO或任意接收SDO。

关于伺服循环传送功能或伺服瞬时传送功能的设定，请参照控制器的手册。

| 接触探针的检测分辨率 | | Touch probe1 | Touch probe2 |
|---|---|---|---|
| 输入端子 | | TPR1 | TPR2 |
| 编码器分辨率 | [Pr. PD37]＝_ _ _ 0（接触探针高精度化选择无效） | 55 μs | 55 μs |
| | [Pr. PD37]＝_ _ _ 1（接触探针高精度化选择有效） | 55 μs | 上升沿：2 μs<br>下降沿：55 μs |

## 关联对象

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Default | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60B8h | 0 | VAR | Touch probe function | U16 | rw | — | 设定接触探针功能的有效/无效切换、触发时条件等。 |
| 60B9h | 0 | VAR | Touch probe status | U16 | ro | 0 | 接触探针功能的状态信息。 |
| 60BAh | 0 | VAR | Touch probe pos1 pos value | I32 | ro | 0 | 表示TPR1 （接触探针1）的上升沿位置。（Pos units） |
| 60BBh | 0 | VAR | Touch probe pos1 neg value | I32 | ro | 0 | 表示TPR1 （接触探针1）的下降沿位置。（Pos units） |
| 60BCh | 0 | VAR | Touch probe pos2 pos value | I32 | ro | 0 | 表示TPR2 （接触探针2）的上升沿位置。（Pos units） |
| 60BDh | 0 | VAR | Touch probe pos2 neg value | I32 | ro | 0 | 表示TPR2 （接触探针2）的下降沿位置。（Pos units） |

## ■Touch probe function （60B8h）详细内容

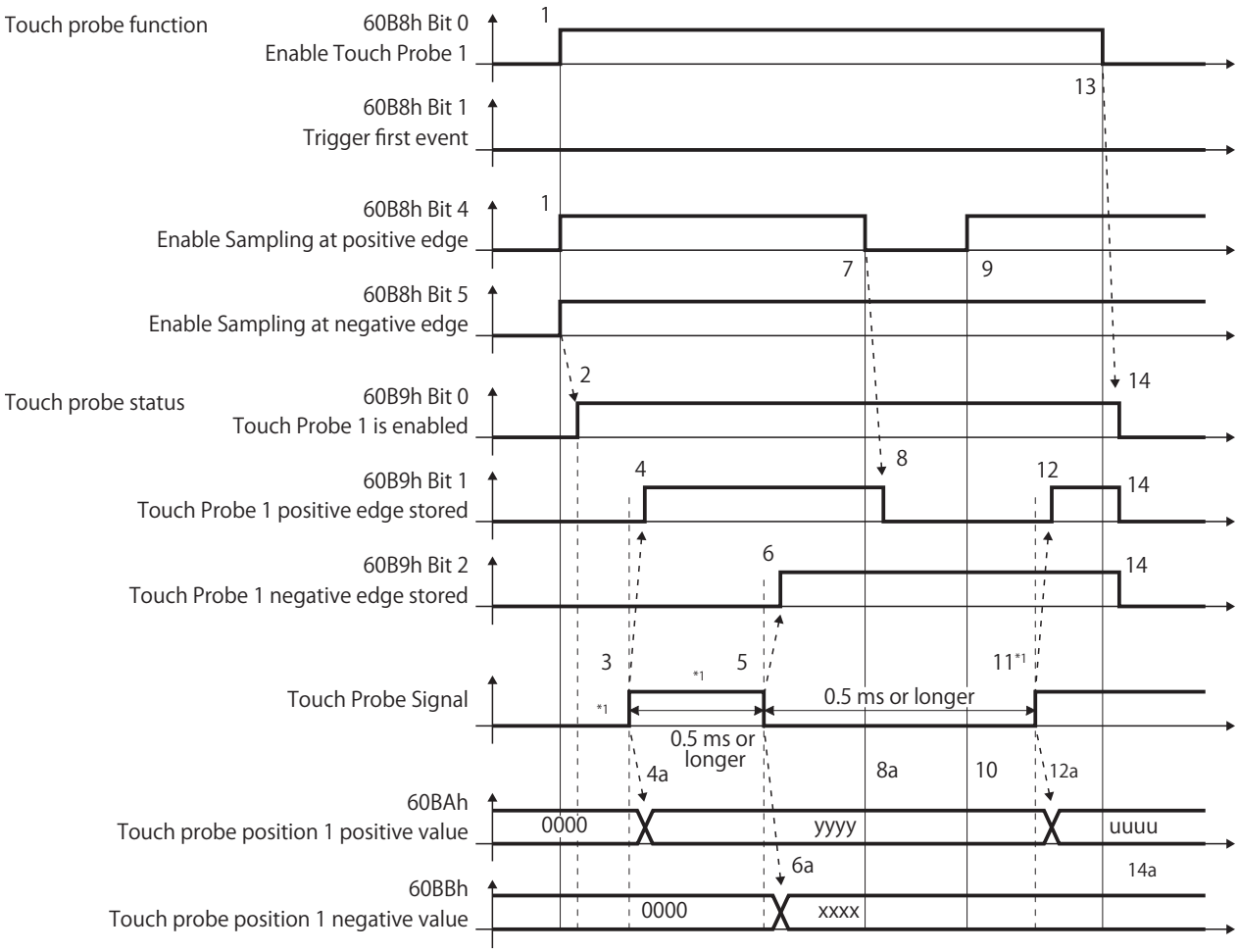
| Bit | Definition |
|---|---|
| 0 | 0：接触探针1无效<br>1：接触探针1有效 |
| 1 | 0：简单触发模式<br>1：连续触发模式 |
| 2 | 0：将接触探针1输入设为触发。<br>1：将编码器0点设为触发 （不对应）*1 |
| 3 | （reserved）读取时的值不稳定。另外，写入时应设定为“0”。 |
| 4 | 0：中止接触探针1的上升沿采样<br>1：开始接触探针1的上升沿采样 |
| 5 | 0：中止接触探针1的下降沿采样<br>1：开始接触探针1的下降沿采样 |
| 6 | （reserved）读取时的值不稳定。另外，写入时应设定为“0”。 |
| 7 | |
| 8 | 0：接触探针2无效<br>1：接触探针2有效 |
| 9 | 0：简单触发模式<br>1：连续触发模式 |
| 10 | 0：将接触探针2输入设为触发。<br>1：将编码器0点设为触发 （不对应）*1 |
| 11 | （reserved）读取时的值不稳定。另外，写入时应设定为“0”。 |
| 12 | 0：中止接触探针2的上升沿采样<br>1：开始接触探针2的上升沿采样 |
| 13 | 0：中止接触探针2的下降沿采样<br>1：开始接触探针2的下降沿采样 |
| 14 | （reserved）读取时的值不稳定。另外，写入时应设定为“0”。 |
| 15 | |

*1　不支持MR-J4-_GF_伺服放大器。

## ■Touch probe status （60B9h）详细内容

| Bit | Definition |
|---|---|
| 0 | 0：接触探针1无效<br>1：接触探针1有效 |
| 1 | 0：接触探针1的上升沿位置未存储<br>1：接触探针1的上升沿位置已存储 |
| 2 | 0：接触探针1的下降沿位置未存储<br>1：接触探针1的下降沿位置已存储 |
| 3 | （reserved）读取时的值不稳定。 |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | 0：接触探针2无效<br>1：接触探针2有效 |
| 9 | 0：接触探针2的上升沿位置未存储<br>1：接触探针2的上升沿位置已存储 |
| 10 | 0：接触探针2的下降沿位置未存储<br>1：接触探针2的下降沿位置已存储 |
| 11 | （reserved）读取时的值不稳定。 |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |

## 时序图




*1　请使Touch Probe Signal确保ON时间/OFF时间各0.5ms以上变化。

| 转换编号 | 对象 | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 60B8h Bit 0、4、5 = 1 | Touch Probe1有效化。上升沿、下降沿有效。 |
| 2 | → 60B9h Bit 0 = 1 | Touch Probe1 enable状态设为ON。 |
| 3 | — | Touch Probe Signal （TPR1）设为ON。 |
| 4 | → 60B9h Bit 1 = 1 | Touch Probe1 positive edge stored状态设为ON。 |
| 4a | → 60BAh | 在Touch probe position1 positive value组合锁存位置反馈。 |
| 5 | — | Touch Probe Signal （TPR1）设为OFF。 |
| 6 | → 60B9h Bit 2 = 1 | Touch Probe1 negative edge stored状态设为ON。 |
| 6a | → 60BBh | 在Touch probe position1 negative value组合锁存位置反馈。 |
| 7 | 60B8h Bit 4 = 0 | Sample positive edge设为OFF。使上升沿检测无效化。 |
| 8 | → 60B9h Bit 1 = 0 | Touch Probe1 positive edge stored状态设为OFF。 |
| 8a | → 60BAh | Touch probe position1 positive value无变化。 |
| 9 | 60B8h Bit 4 = 1 | Sample positive edge设为ON。使上升沿检测有效化。 |
| 10 | → 60BAh | Touch probe position1 positive value无变化。 |
| 11 | — | Touch Probe Signal （TPR1）设为ON。 |
| 12 | → 60B9h Bit 1 = 1 | Touch Probe1 negative edge stored状态设为ON。 |
| 12a | → 60BAh | 在Touch probe position1 negative value组合锁存位置反馈。 |
| 13 | 60B8h Bit 0 = 0 | Touch Probe1无效化。 |
| 14 | → 60B9h Bit 0、1、2 = 0 | 清除所有的状态Bit。 |
| 14a | → 60BAh、60BBh | Touch probe position1 positive/negative value无变化。 |

## 高精度接触探针

TPR2 （接触探针2）支持高精度接触探针。在常规的接触探针下为55μs精度的锁存，在高速数据锁存下正确进行TPR2 （接触探针2）的上升沿锁存，实现2μs精度。使用高精度接触探针时，应设定[Pr.PD37]为“_ _ _ 1”。使用高精度接触探针时，不能使用编码器脉冲输出功能。此外，下降沿在该情况下也为55μs精度。

# 17.3 备份恢复功能

**要点**

- 在以下条件下请勿使用备份恢复功能。

| 功能 | 不可行条件 |
|---|---|
| 备份 | 通信切断时<br>伺服电机运行中 |
| 恢复 | 通通信切断时<br>伺服ON时 |

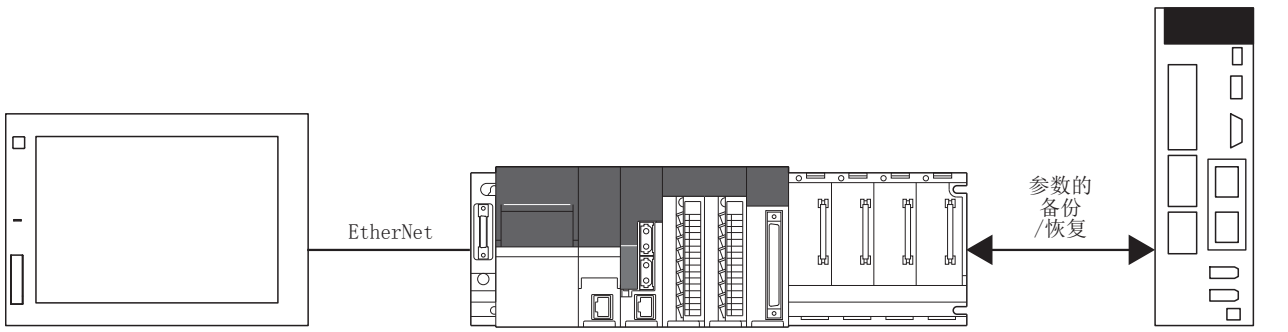
- 执行恢复后，经过40s以后应再次接通电源。此外，在绝对位置检测系统中进行恢复时，设定后需要进行原点复位。
- 恢复中断时，有时不能把全部数据写入伺服放大器，不能正常恢复。恢复中断时应务必再次进行恢复。
- 多个GOT对1台伺服放大器时不能同时进行备份恢复。
- 因无法反映数据，所以请勿在执行备份恢复的过程中使用工程工具（MR Configurator 2等）进行参数的读取/写入。
- 备份恢复功能不支持来自本地站的连接。

备份恢复功能是使用SLMP在GOT中备份/恢复MR-J4-_GF_(-RJ)的全部参数数据、点位表及凸轮数据的功能。支持备份的数据如下所示。

| 项目 | 内容 | 备份生成的文件名 |
|---|---|---|
| 参数 | 全部参数数据 | SUBID0001.QBR |
| 点位表 | 全部点位表数据 | SUBID0002.QBR |
| 凸轮数据*1 | 全部凸轮数据 | SUBID0003.QBR |

*1 凸轮数据的备份及恢复仅在I/O模式时可以执行。关于详细内容，请参照以下内容及GOT的使用手册。
MR-J4-_GF_(-RJ)伺服放大器技术资料集（I/O模式篇）

关于备份恢复的步骤，请参照GOT的使用手册。




请使用GT Designer3 Version 1.151H及以上版本的GOT。

关于对应的连接机器的详细内容，请参照各机器的使用手册。

# 17.4 参数对象

## 参数对象定义

使用简单运动模块RD77GF时，通过使用伺服参数变更功能向以下工程写入值，可以变更伺服放大器的参数。但是，因变更的内容在电源切断时会被消去，需要在下次启动时再次设定。想要在下次启动时保持设定值的变更内容时，应使用Store Parameters（1010h）在EEP-ROM保存参数设定值。

要在电源再次接通时变更已反映了设定内容变更的参数时，应在变更对应的对象值后，在执行Store Parameters（1010h）的基础上再次接通电源。关于电源再次接通时所需的参数，请参照下述内容。

☞162页 参数

关联对象如下所示。关于伺服参数变更功能的设定，请参照控制器的使用手册。

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001h | 0 | VAR | PA01 | I32 | rw | [Pr. PA_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 2020h | 0 | VAR | PA32 | I32 | rw | |
| 2081h | 0 | VAR | PB01 | I32 | rw | [Pr. PB_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 20C0h | 0 | VAR | PB64 | I32 | rw | |
| 2101h | 0 | VAR | PC01 | I32 | rw | [Pr. PC_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 2150h | 0 | VAR | PC80 | I32 | rw | |
| 2181h | 0 | VAR | PD01 | I32 | rw | [Pr. PD_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 21B0h | 0 | VAR | PD48 | I32 | rw | |
| 2201h | 0 | VAR | PE01 | I32 | rw | [Pr. PE_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 2240h | 0 | VAR | PE64 | I32 | rw | |
| 2281h | 0 | VAR | PF01 | I32 | rw | [Pr. PF_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 22C0h | 0 | VAR | PF48 | I32 | rw | |
| 2401h | 0 | VAR | PL01 | I32 | rw | [Pr. PL_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 2430h | 0 | VAR | PL48 | I32 | rw | |
| 2481h | 0 | VAR | PT01 | I32 | rw | [Pr. PT_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 24D0h | 0 | VAR | PT80 | I32 | rw | |
| 2581h | 0 | VAR | PN01 | I32 | rw | [Pr. PN_ _ ]组 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| 25A0h | 0 | VAR | PN32 | I32 | rw | |

# 参数有效化

参数简称前带有*号的参数在以下操作中有效。关于参数简称的*号，请参照下述内容。
☞162页 参数

## Store Parameters

在Store Parameters （1010h）相应的子对象中写入“65766173h” （＝“save”的ASCII代码的相反顺序），可以在伺服放大器的EEP-ROM保存参数的设定。
在下次接通电源时，在EEP-ROM中保存的值将被设定至对象中。关于参数，虽然可以通过伺服参数变更功能进行设定变更，但并不会立刻写入EEP-ROM中，而是需要使用Store Parameters （1010h）。
另外，由于Store Parameters （1010h）是对全部参数进行统一写入，因此最长需要25s左右的时间。在写入过程中请注意不要切断电源。

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1010h | 0 | ARRAY | Store Parameters | U8 | ro | 条目数 |
| | 1 | | Save all parameters | U32 | rw | 所有参数保存<br>如果写入“save” （＝ 65766173h）则可以保存EEP-ROM可以保存的全部对象。 |

进行Store Parameters （1010h）的读取时，值为如下所示。实施参数保存时为“0”，不实施参数保存时为“1”。

| Bit | 内容 |
|---|---|
| 0 | 0：根据命令不能保存参数 （正在实施参数保存）<br>1：根据命令保存参数 （不实施参数保存。） |
| 1 | 0：参数不自动保存 |

# 17.5 机械诊断功能

## 功能概要

**要点**

可在软件版本A3以上的伺服放大器中使用故障预测功能。此外，MR Configurator2支持软件版本1.60N以上。

通过使用机械诊断功能，可以通过伺服放大器的内部数据推断装置驱动部的摩擦和振动成分，并可检测出滚珠丝杆和轴承等机械部件的异常。机械诊断功能分为摩擦振动推断功能和故障预测功能。

### 摩擦振动推断功能

摩擦振动推断功能分为摩擦推断功能和振动推断功能，摩擦推断功能是通过伺服放大器的内部数据来推断驱动装置的摩擦，振动推断功能可以推断微小振动的振动等级和振动频率。摩擦推断功能是在任意运行模式下运行后推断检测导轨及滚珠丝杆的库仑摩擦（包含重力）及粘性摩擦系数。振动推断功能是在任意运行模式下运行后推断检测伺服电机运行时的振动等级和频率、伺服电机停止时的振动等级和频率。

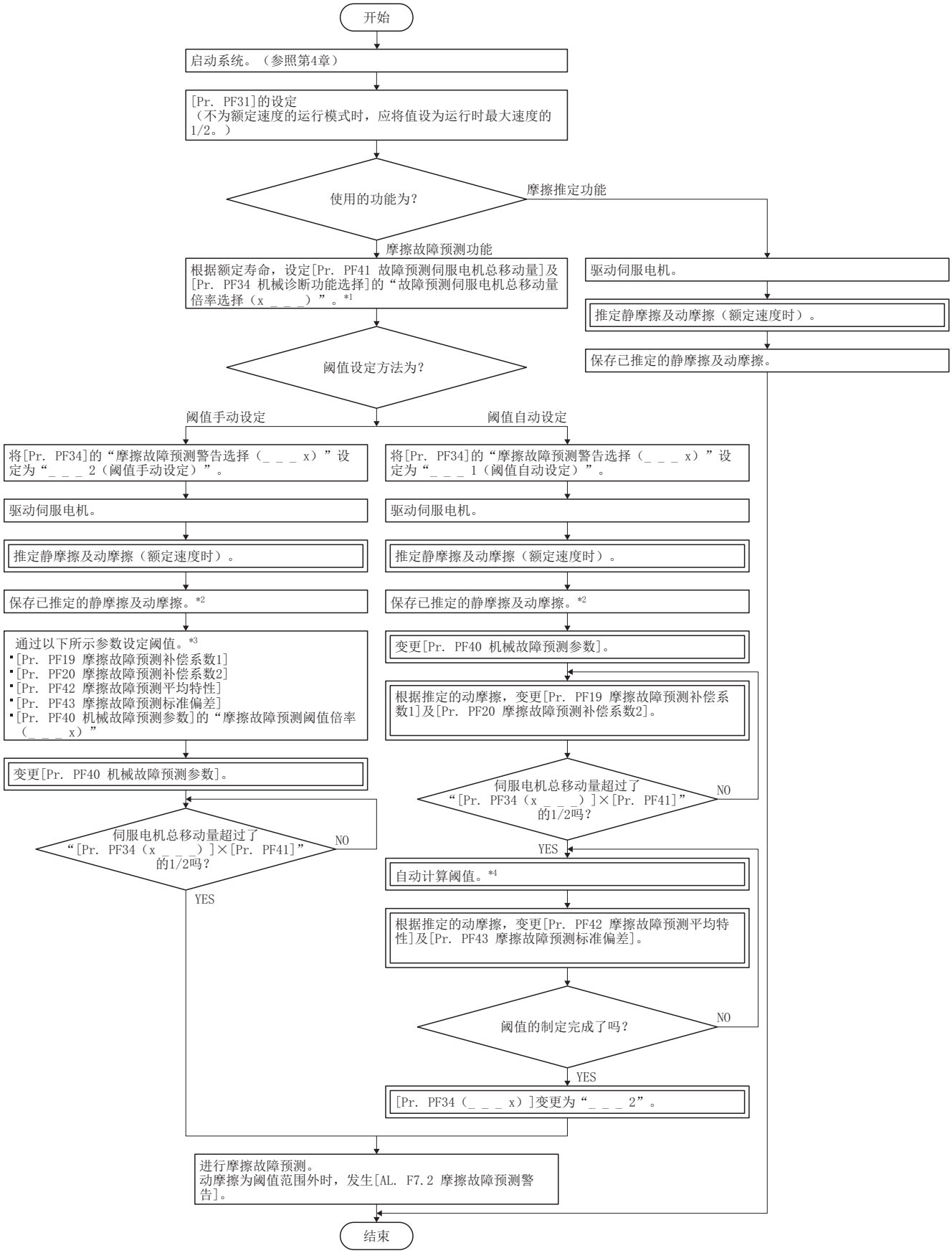
### 故障预测功能

故障预测功能是使用通过摩擦振动推断功能推断得出的摩擦及伺服电机运行时的振动等级、伺服电机的总移动量来预测装置故障。故障预测功能分为基于推断得出的摩擦来预测装置故障的摩擦故障预测功能、基于推断得出的伺服电机运行时的振动等级来预测装置故障的振动故障预测功能、基于伺服电机总移动量来预测装置故障的总移动量故障预测功能。

## 功能的设定方法

### 摩擦推断功能/摩擦故障预测功能

请按照以下所示步骤使用摩擦推断功能或摩擦故障预测功能。摩擦故障预测功能的设定分为在伺服放大器内部自动计算用于输出警告的阈值的“阈值自动设定”和通过参数设定的“阈值手动设定”。通过使用阈值手动设定，可将用于输出警告的阈值设定为任意值。




*1 装置运转后更换了伺服放大器时，应基于额定寿命减去截至当前的电机总移动量的值，设定[Pr. PF41]及[Pr. PF34 （_ _ _ x）]。

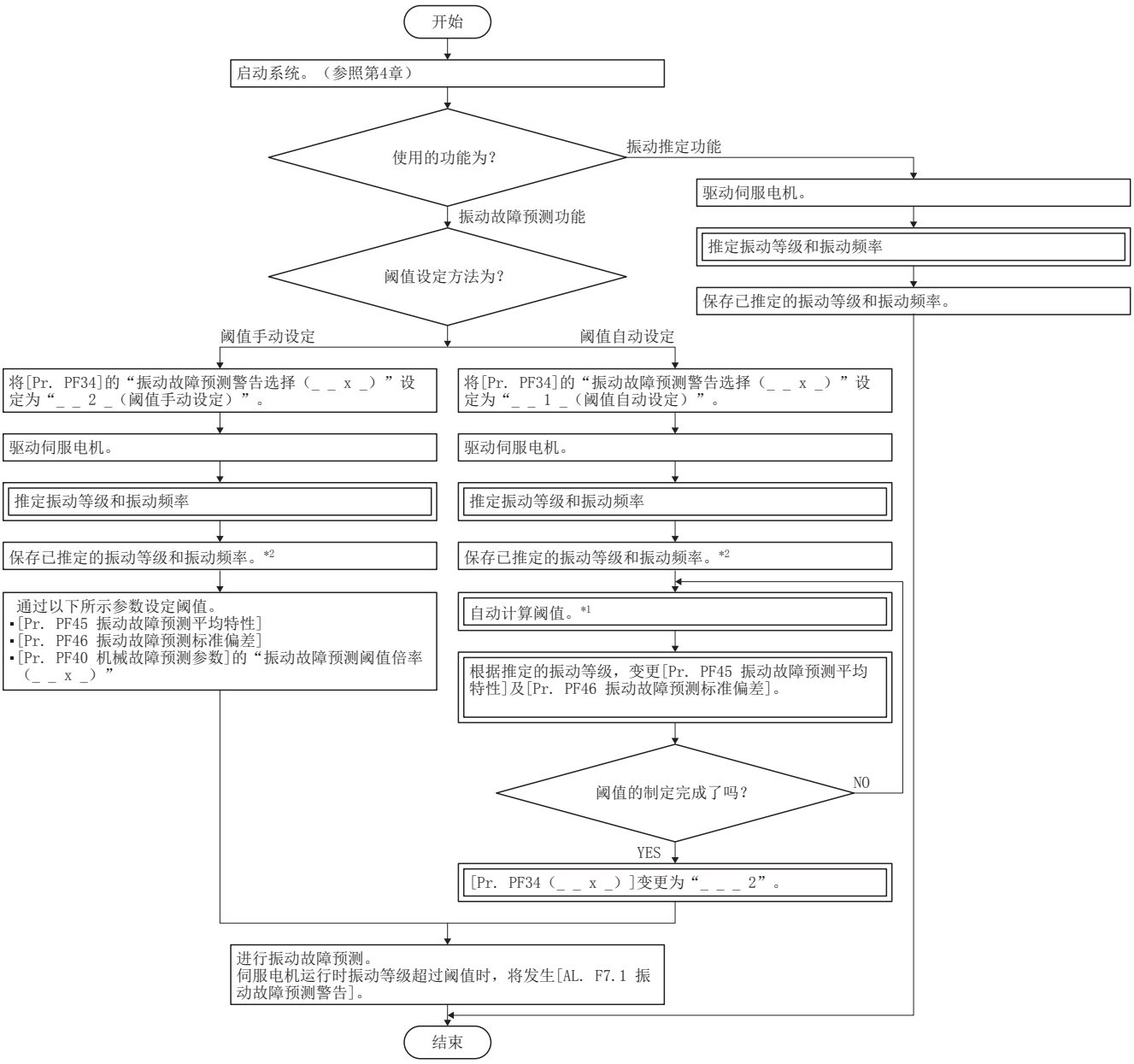
*2 推断得出的静摩擦及动摩擦可通过MR Configurator2的机械诊断画面进行保存。

*3 [Pr. PF19]及[Pr. PF20]，即使不变更初始值也不影响功能，但通过阈值自动设定来设定推断值后可降低故障预测误检测的可能性。

*4 装置的连续运转时间不足3小时、或通过[Pr. PF40]设定的移动方向的摩擦推断未完成时，不自动计算阈值。

## 振动推断功能/振动故障预测功能

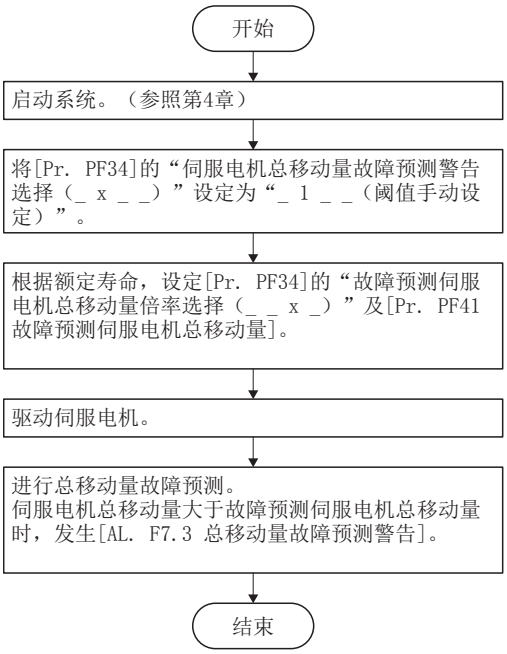
请按照以下所示步骤使用振动推断功能或振动故障预测功能。振动故障预测功能的设定分为在伺服放大器内部自动计算用于输出警告的阈值的“阈值自动设定”和通过参数设定的“阈值手动设定”。通过使用阈值手动设定，可将用于输出警告的阈值设定为任意值。




*1　装置的连续运转时间不足3小时以及位置或速度模式下累计不足90小时时，不自动计算阈值。
*2　推断得出的静摩擦及动摩擦可通过MR Configurator2的机械诊断画面进行保存。

### 总移动量故障预测功能

请按照以下所示步骤使用总移动量故障预测功能。



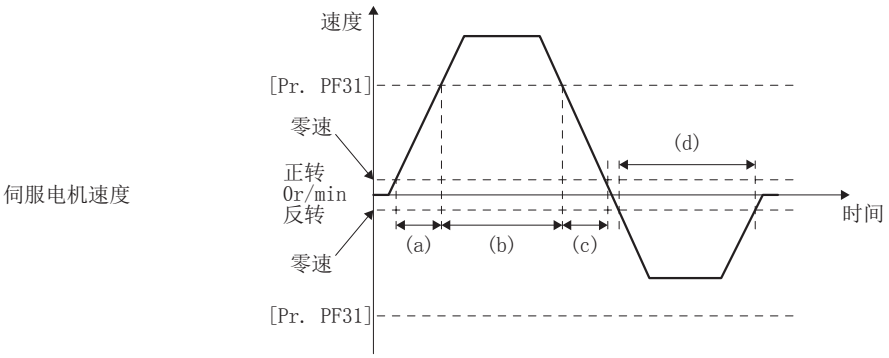

## 摩擦振动推断功能

**要点**

- 振动频率极低或极高时，无法进行振动推断。例如，应注意在低刚性机械中检测不到几十Hz的低频振动等。
- 存在多个机械共振等同时以多个频率振动时，有可能无法正常推断振动频率。
- 转矩即将达到转矩限制值时，有可能无法正常推断振动频率。应延长指令的加速时间及减速时间或稍微降低增益以避免发生过大的转矩振动。
- 建议预先保存开始运转时通过摩擦振动推断功能推断得出的值。通过比较开始运转后由摩擦振动推断功能推断得出的值和开始运转时的值，可把握运转后机械的老化程度，有助于预防维护。

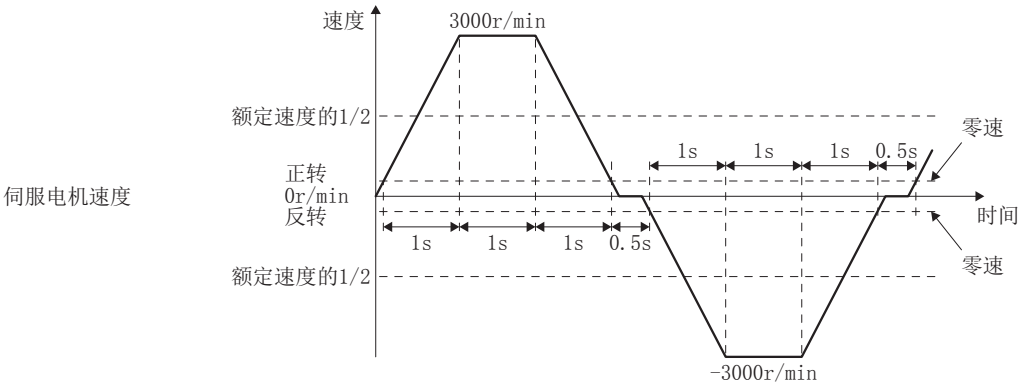
摩擦振动推断功能分为摩擦推断功能和振动推断功能，摩擦推断功能是通过伺服放大器的内部数据来推断驱动装置的摩擦，振动推断功能可以推断微小振动的振动等级及振动频率。摩擦推断功能是在任意运行模式下运行后推断检测导轨及滚珠丝杆的库仑摩擦（包含重力）及粘性摩擦系数。振动推断功能是在任意运行模式下运行后推断检测伺服电机运行时的振动等级和频率、伺服电机停止时的振动等级和频率。

## 摩擦推断功能




进行摩擦推断时，需要伺服电机以零速以上的速度旋转，且需要在高速时/低速时分别运行150s。高速时表示伺服电机速度的绝对值为“Pr. PF31 机械诊断功能 低速时摩擦推断领域判定速度”以上的区间的值，低速时则表示伺服电机速度的绝对值为小于[Pr. PF31]的区间的值。上述所示运行模式示例的情况下，(a) + (c)达到150s以上且(b)达到150s以上时可得到正转方向的摩擦推断结果。关于反转方向，由于没有高速相应的区间，因此即使(d)的时间达到150s以上，摩擦推断也不结束。此时，可通过减小[Pr. PF31]进行摩擦推断。[Pr. PF31]为“0”时，额定速度的1/2值为阈值。

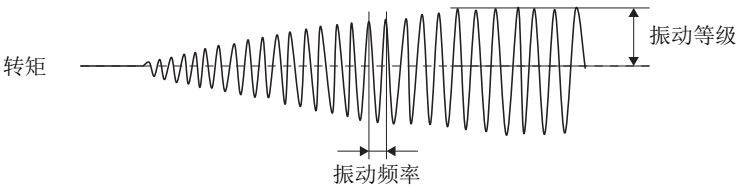
下述所示运行模式的情况下，摩擦推断结束为止的耗时约为20min。




摩擦推断功能是推断正转时的静摩擦、正转时的动摩擦 （额定速度时）、反转时的静摩擦及反转时的动摩擦 （额定速度时）的功能。无需为了推断这些值而执行往返定位运行。可以仅进行正转的加减速运行并仅推断正转时的静摩擦及正转时的动摩擦（额定速度时），也可以仅进行反转的加减速运行并仅推断反转时的静摩擦及反转时的动摩擦 （额定速度时）。

## 振动推断功能

振动推断功能是观测转矩振动并推断高频区的微小振动的振动等级及振动频率的功能。通过该方法，可观测因导轨及滚珠丝杆、传送带等的松动和老化而导致的振动等级增加及振动频率变化。




振动推断功能是按伺服电机运行时与停止时对振动等级及振动频率进行分割推断的。因此，将分别推断伺服电机运行时的振动等级、振动频率以及伺服电机停止时的振动等级、振动频率。

# 故障预测功能

**要点**

- 振动故障预测功能有效时，变更伺服放大器的增益可能会发生振动故障警告。要将振动故障预测功能设为有效时，应在伺服放大器的增益调整结束后再将振动故障预测功能设为有效。
- 转矩模式时，不能使用摩擦故障预测功能和振动故障预测功能。
- 在摩擦故障预测功能下，通过阈值自动设定生成动摩擦的阈值时，伺服电机的总移动量超过“[Pr. PF34 故障预测伺服电机总移动量倍率选择 （x _ _ _）]”×“[Pr. PF41 故障预测伺服电机总移动量]”的1/2后，需要装置连续运转3小时以上，及位置或速度模式下装置的累计运转时间达到90小时以上。
- 在振动故障预测功能下，通过阈值自动设定生成振动等级的阈值时，需要装置连续运转3小时以上，及位置或速度模式下装置的累计运转时间达到90小时以上。
- 可通过MR Configurator2或控制器确认使用摩擦故障预测功能及振动故障预测功能时的阈值。

故障预测功能是使用通过摩擦振动推断功能推断得出的摩擦及伺服电机运行时振动等级来预测装置故障。故障预测功能分为基于推断得出的摩擦来预测装置故障的摩擦故障预测功能、基于推断得出的伺服电机运行时的振动等级来预测装置故障的振动故障预测功能、基于伺服电机总移动量来预测装置故障的总移动量故障预测功能。

## 摩擦故障预测功能

摩擦故障预测功能是通过增减由摩擦推断功能推断得出的动摩擦 （额定速度时）来预测装置故障。预测到装置故障时，将发生[AL. F7.2 摩擦故障预测警告]。
根据发生[AL. F7.2]的阈值的设定方法，摩擦故障预测功能有以下两种设定方法。

### ■阈值自动设定

根据由摩擦推断功能推断得出的动摩擦 （额定速度时）在伺服放大器内部自动计算发生[AL. F7.2]的阈值的方法。通过该方法，无需设定阈值也可使用摩擦故障预测功能。但是，伺服电机的总移动量超过“[Pr. PF34 故障预测伺服电机总移动量倍率选择 （x _ _ _）]”×“[Pr. PF41 故障预测伺服电机总移动量]”的1/2后，在装置连续运转时间未达到3小时以上及位置或速度模式下的累计运转时间未达到90小时以上之前不自动设定阈值。在伺服放大器内部的阈值计算结束之前，不发生[AL. F7.2]。

### ■阈值手动设定

通过[Pr. PF40]“摩擦故障预测阈值倍率 （_ _ _ x）”、[Pr. PF42 摩擦故障预测平均特性]及[Pr. PF43 摩擦故障预测标准偏差]设定用于输出[AL. F7.2]的阈值的方法。阈值手动设定中，伺服电机的总移动量超过“[Pr. PF34 （x _ _ _）]×[Pr. PF41 故障预测伺服电机总移动量]”的1/2时，开始摩擦故障预测。因此，已知动摩擦阈值时或所使用的装置与通过阈值自动设定计算的阈值的构成相同时，通过使用阈值手动设定也可检测出初始故障等。

在进行了一次阈值自动设定的装置上进行阈值手动设定时，应将通过阈值自动设定计算得出的值设定至[Pr. PF19 摩擦故障预测补偿系数1]及[Pr. PF20 摩擦故障预测补偿系数2]。通过设定[Pr. PF19]及[Pr. PF20]，故障预测误检测的可能性会降低。

可通过以下步骤使用摩擦故障预测功能。



## ■摩擦故障预测警告设定

将[Pr. PF34]“摩擦故障预测警告选择 （_ _ _ x）”设定为“_ _ _ 1 （阈值自动设定）”或“_ _ _ 2 （阈值手动设定）”，使摩擦故障预测警告有效。

[Pr. PF34]

| 0 | 0 | 0 | |
|---|---|---|---|

摩擦故障预测警告选择
0：无效
1：阈值自动设定
2：阈值手动设定
3：阈值复位

## ■故障预测伺服电机总移动量的设定

使用阈值自动设定时，应设定故障预测伺服电机总移动量。建议将故障预测伺服电机总移动量设定为各导轨厂家及滚珠丝杆厂家等所出示的额定寿命程度。例如，额定寿命为$8\times10^5$rev时，应将[Pr. PF34]“故障预测伺服电机总移动量倍率选择 （x _ _ _）”设定为“2 _ _ _”，将[Pr. PF41]设定为“80”。

## ■阈值设定方法

使用阈值自动设定时，决定阈值的参数、即[Pr. PF42 摩擦故障预测平均特性]及[Pr. PF43 摩擦故障预测标准偏差]将根据伺服放大器内部推断得出的动摩擦 （额定速度时）自动改写。此时，通过变更[Pr. PF40]“摩擦故障预测阈值倍率 （_ _ _ x）”，即可变更阈值。在通过阈值自动设定计算得出的值下发生[AL. F7.2 摩擦故障预测警告]时，应将[Pr. PF40 （_ _ _ x）]设为“_ _ _ 6”以上。伺服放大器内部的阈值计算结束后，[Pr. PF34 （_ _ _ x）]即变为“_ _ _ 2 （阈值手动设定）”。

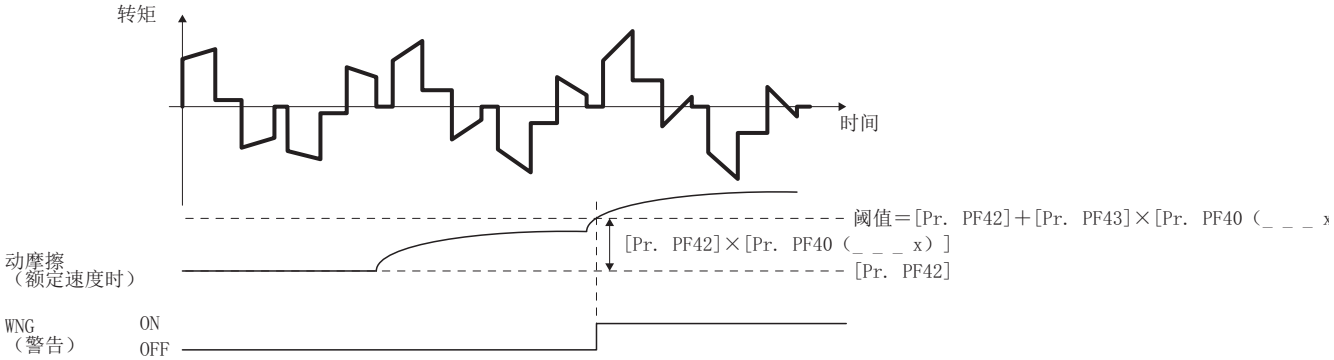
使用阈值手动设定时，通过以下公式计算得出阈值的上限和下限。[Pr. PF40 （_ _ _ x）]为“_ _ _ 0”时，将视其为“_ _ _ 5”计算上限阈值、下限阈值。

上限阈值[0.1%]=[Pr. PF42 摩擦故障预测平均特性]
＋[Pr. PF43 摩擦故障预测标准偏差]×[Pr. PF40]“摩擦故障预测阈值倍率 （_ _ _ x）”
下限阈值[0.1%]＝[Pr. PF42 摩擦故障预测平均特性]
－[Pr. PF43 摩擦故障预测标准偏差]×[Pr. PF40]“摩擦故障预测阈值倍率 （_ _ _ x）”

## ■摩擦故障预测执行中

根据下述内容输入上限阈值和下限阈值至伺服放大器后，伺服放大器即开始摩擦故障预测。摩擦故障预测过程中，通过摩擦推断功能推断得出的动摩擦 （额定速度时）超过上限阈值或下限阈值时，将发生[AL. F7.2 摩擦故障预测警告]。发生[AL. F7.2]后，动摩擦 （额定速度时）进入上限阈值和下限阈值的范围内时，[AL. F7.2]将解除。

☞523页 阈值设定方法




## ■阈值再设定方法

通过阈值自动设定来自动设定上限阈值及下限阈值后再次进行阈值自动设定时，在将[Pr. PF34]“摩擦故障预测警告选择 （_ _ _ x）”设定为“_ _ _ 3 （阈值复位）”后，应先关闭电源后再重新接通。再次接通电源后阈值将复位，[Pr. PF34 （_ _ _ x）]将变为“_ _ _ 1 （阈值自动设定）”。开始使用摩擦故障预测功能后更换了装置部件时，应复位摩擦阈值和伺服电机总移动量。

## 振动故障预测功能

振动故障预测功能是通过增大由振动推断功能推断得出的振动等级来预测装置故障。根据振动预测到装置故障时，将发生[AL. F7.1 振动故障预测警告]。
根据发生[AL. F7.1]的阈值的设定方法，振动故障预测功能有以下两种设定方法。

### ■阈值自动设定

根据由振动推断功能推断得出的振动等级在伺服放大器内部自动计算发生[AL. F7.1]的阈值的方法。通过该方法，无需设定阈值也可使用振动故障预测功能。但是，自开始使用振动故障预测功能起到实际开始振动故障预测为止大约需要90小时的运转时间。伺服放大器内部的阈值计算结束之前不发生[AL. F7.1]。

### ■阈值手动设定

通过[Pr. PF40]“振动故障预测阈值倍率 （_ _ x _）”、[Pr. PF45 振动故障预测平均特性]及[Pr. PF46 振动故障预测标准偏差]设定发生[AL. F7.1 振动故障预测警告]的阈值的方法。阈值手动设定中，开始使用振动故障预测后立即开始振动故障预测。因此，已知振动振幅的阈值时或所使用的装置与通过阈值自动设定计算的阈值的构成相同时，通过使用阈值手动设定也可检测出初始故障等。

可通过以下步骤使用振动故障预测。

### ■振动故障预测警告设定

将[Pr. PF34]“振动故障预测警告选择 （_ _ x _）”设定为“_ _ 1 _（阈值自动设定）”或“_ _ 2 _（阈值手动设定）”，使振动故障预测警告有效。

[Pr. PF34]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | 0 |

振动故障预测警告选择
0：无效
1：阈值自动设定
2：阈值手动设定
3：阈值复位

### ■阈值设定方法

使用阈值自动设定时，决定阈值的参数、即[Pr. PF45 振动故障预测平均特性]及[Pr. PF46 振动故障预测标准偏差]将根据伺服放大器内部推断的振动等级自动改写。此时，通过变更[Pr. PF40]“振动故障预测阈值倍率 （_ _ x _）”，即可变更阈值。在通过阈值自动设定计算得出的值下发生[AL. F7.1 振动故障预测警告]时，应将[Pr. PF40 （_ _ x _）]设为“_ _ 6 _”以上。伺服放大器内部的阈值计算结束后，[Pr. PF34 （_ _ x _）]即变为“_ _ 2 _（阈值手动设定）”。

使用阈值手动设定时，通过以下公式计算得出阈值的上限和下限。[Pr. PF40 （_ _ x _）]为“_ _ 0 _”时，将视其为“_ _ 5 _”计算阈值。

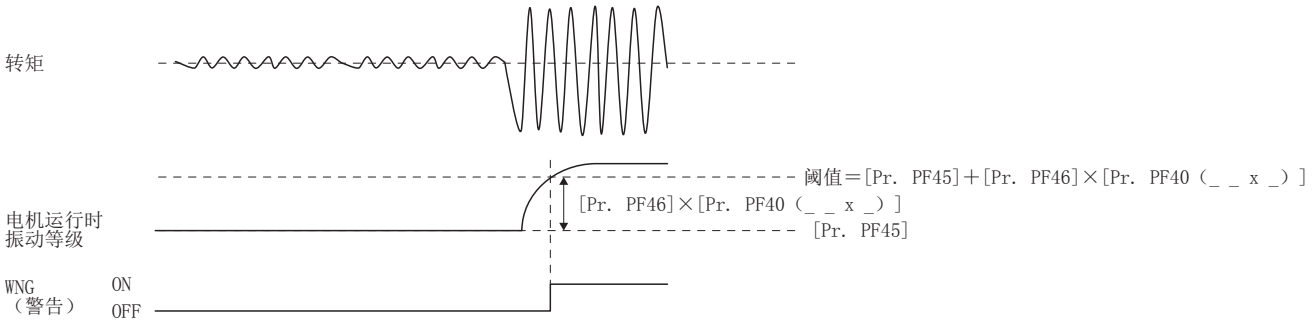
阈值[0.1%]＝[Pr. PF45 振动故障预测平均特性]
＋[Pr. PF46 振动故障预测标准偏差]×[Pr. PF40]“振动故障预测阈值倍率 （_ _ x _）”

通过MR Configurator2的图表功能测量转矩波形也可确定[Pr. PF45 振动故障预测平均特性]及[Pr. PF46 振动故障预测标准偏差]的数值。通过将由图表功能测量得出的转矩波形的平均值及标准偏差分别设定为[Pr. PF45]及[Pr. PF46]，可设定振动故障预测的阈值。

### ■振动故障预测执行

根据下述内容输入阈值至伺服放大器后，伺服放大器即开始振动故障预测。振动故障预测过程中，通过振动推断功能推断得出的伺服电机运行时振动等级超过阈值时，将发生[AL. F7.1 振动故障预测警告]。发生[AL. F7.1]后，伺服电机运行时振动等级不再超过阈值时，[AL. F7.1]将解除。

☞524页 阈值设定方法




### ■阈值再设定方法

通过阈值自动设定来自动设定阈值后再次进行阈值自动设定时，在将[Pr. PF34]的“振动故障预测警告选择 （_ _ x _）”设定为“_ _ 3 _（阈值复位）”后，应先关闭电源后再重新接通。再次接通电源后阈值将复位，[Pr. PF34 （_ _ x _）]将变为“_ _ 1 _（阈值自动设定）”。开始使用振动故障预测功能后变更了增益或机械共振抑制滤波器等参数时或更换了装置部件时，应复位阈值。

## 总移动量故障预测功能

总移动量故障预测功能是通过伺服电机的总移动量预测装置故障。伺服电机的总移动量超过[Pr. PF34]“故障预测伺服电机总移动量倍率选择 （x _ _ _）”×[Pr. PF41 故障预测伺服电机总移动量]的值时，将发生[AL. F7.3 总移动量故障预测警告]。可通过以下步骤使用总移动量故障预测功能。

### ■总移动量故障预测警告设定

将[Pr. PF34]“伺服电机总移动量故障预测警告选择 （_ x _ _）”设定为“_ 1 _ _（有效）”，使总移动量故障预测警告有效。

[Pr. PF34]

| 0 | | 0 | 0 |
|---|---|---|---|

伺服电机总移动量故障预测警告选择
0：无效
1：有效
2：伺服电机总移动量复位

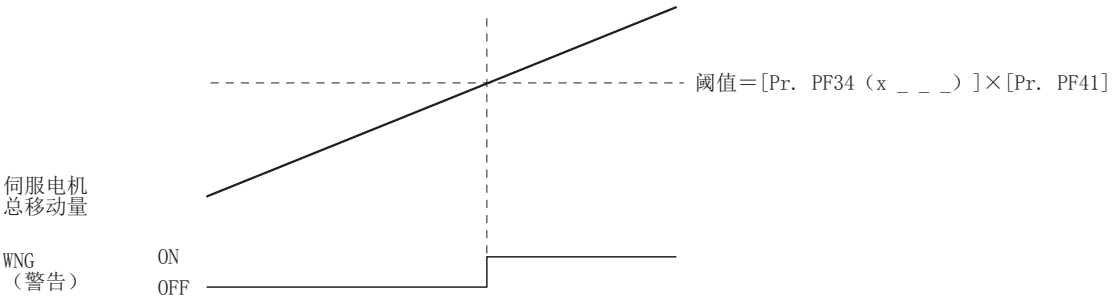
### ■故障预测伺服电机总移动量的设定

设定故障预测伺服电机总移动量。建议将故障预测伺服电机总移动量设定为各导轨厂家及滚珠丝杆厂家等所出示的额定寿命程度。例如，额定寿命为$8\times10^5$rev时，应将[Pr. PF34]“故障预测伺服电机总移动量倍率选择 （x _ _ _）”设定为“2 _ _ _”，将[Pr. PF41]设定为“80”。[Pr. PF41]为“0”时，无法开始总移动量故障预测。

### ■总移动量故障预测执行

根据下述内容输入阈值至伺服放大器后，伺服放大器即开始总移动量故障预测。发生[AL. F7.3 总移动量故障预测警告]后，将[Pr. PF34 （_ x _ _）]设定为“_ 0 _ _（无效）”并关闭电源后重新接通时，[AL. F7.3]将解除。

☞525页 故障预测伺服电机总移动量的设定




### ■总移动量复位

更换了装置部件时，应复位伺服电机总移动量。将[Pr. PF34 （_ x _ _）]设定为“_ 2 _ _（伺服电机总移动量复位）”，关闭电源后重新接通时，伺服电机总移动量将复位。复位伺服电机总移动量后，[Pr. PF34 （_ x _ _）]即变为“_ 1 _ _（有效）”。

## 关联对象 （伺服瞬时传送功能）

| Index | Sub | Object | Name | Data Type | Access | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2C29h | 0 | VAR | Fault prediction status | U32 | ro | [Bit 0～3：摩擦故障预测状态]<br>0：摩擦故障预测无效<br>1：摩擦故障预测准备中<br>2：摩擦故障预测执行中<br>3：摩擦故障预测警告中<br><br>[Bit 4～7：振动故障预测状态]<br>0：振动故障预测无效<br>1：振动故障预测准备中<br>2：振动故障预测执行中<br>3：振动故障预测警告中<br><br>[Bit 8～11：总移动量故障预测状态]<br>0：总转数故障预测无效<br>1：总转数故障预测执行中<br>2：总转数故障预测警告中<br><br>[Bit 12～15：电机总移动量计算状态]<br>0：电机总移动量计算停止中<br>1：电机总移动量计算中<br><br>[Bit 16～31：reserved] |
| 2C2Ah | 0 | VAR | Friction based fault prediction upper threshold | I32 | ro | 摩擦故障预测上限阈值<br>将额定转矩视为100%，以0.1%单位表示摩擦故障预测所使用的上限阈值。 |
| 2C2Bh | 0 | VAR | Friction based fault prediction lower threshold | I32 | ro | 摩擦故障预测下限阈值<br>将额定转矩视为100%，以0.1%单位表示摩擦故障预测所使用的下限阈值。 |
| 2C2Ch | 0 | VAR | Friction based fault prediction prepare status | I16 | ro | 摩擦故障预测准备进度<br>以%单位表示摩擦故障预测所使用的阈值的制定进度。达到100%时，摩擦故障预测上限阈值和摩擦故障预测下限阈值即完成制定。 |
| 2C2Dh | 0 | VAR | Vibration based fault prediction threshold | I32 | ro | 振动故障预测阈值<br>将额定转矩视为100%，以0.1%单位表示振动故障预测所使用的阈值。 |
| 2C2Eh | 0 | VAR | Vibration based fault prediction prepare status | I16 | ro | 振动故障预测准备进度<br>以%单位表示振动故障预测所使用的阈值的制定进度。达到100%时，振动故障预测阈值即完成制定。 |
| 2C2Fh | 0 | VAR | Motor total distance | U32 | ro | 电机总移动量<br>以rev单位或m单位表示电机总移动量。 |

# 附录

## 附1　通过DC电源输入使用伺服放大器时

**要点**

DC电源输入仅可在MR-J4-_GF-RJ伺服放大器时使用。

### 连接示例

**⚠注意**

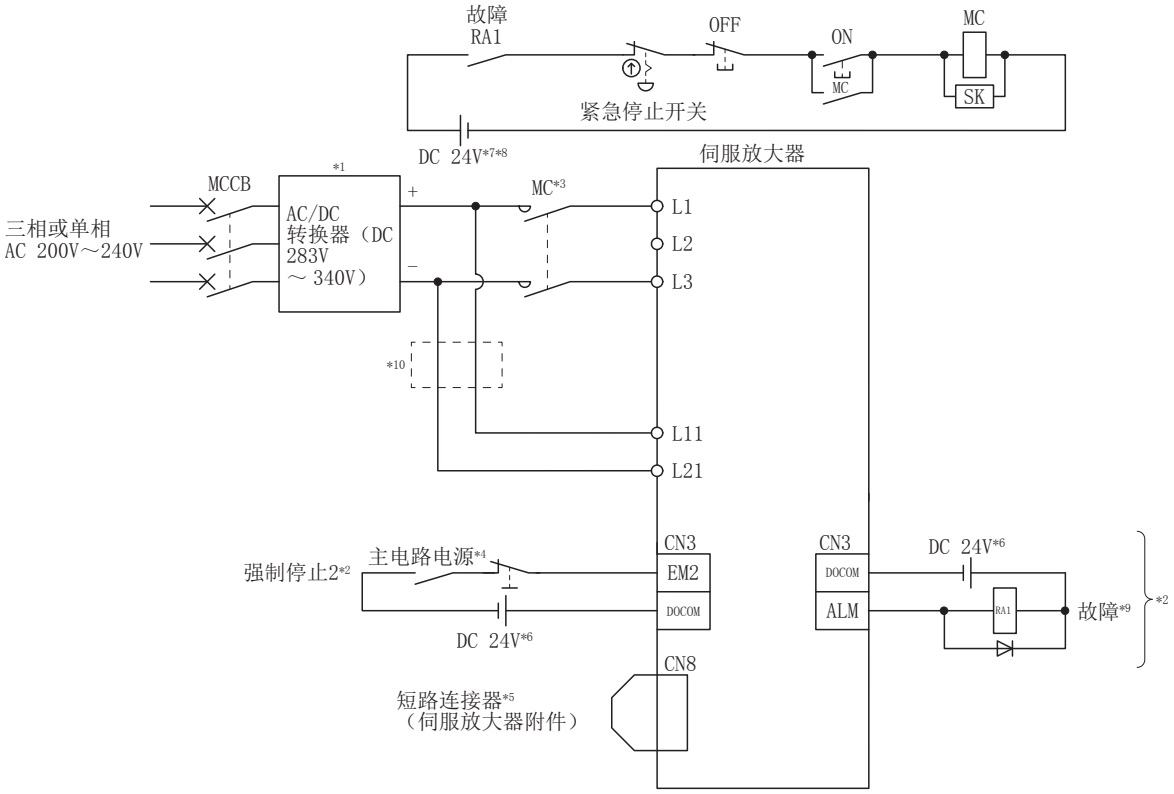
• 请勿弄错极性（+/-）。否则会导致破裂、损坏等。

关于此处未记载的信号及接线，请参照下述内容。

☞81页 200V级
☞87页 400V级

附

## MR-J4-10GF-RJ～MR-J4-100GF-RJ




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

*2 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

*3 应使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*5 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

*6 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

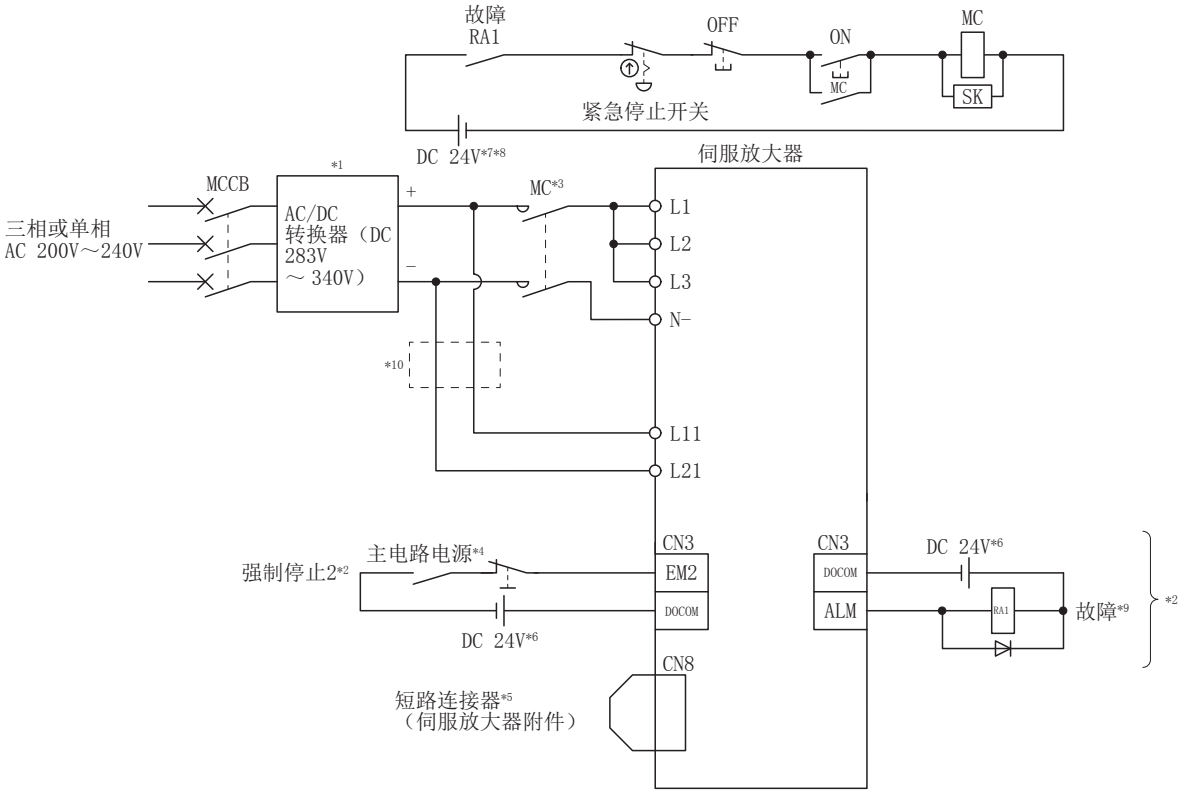
*7 通过DC电源驱动ON开关及OFF开关符合IEC/EN 60204-1要求。

*8 请勿将电磁接触器用的DC电源和接口用的DC 24V电源共用。应务必使用电磁接触器专用的电源。

*9 通过变更参数设定成不输出ALM（故障）时，应在控制器侧构建成检测到发生报警后切断电磁接触器的电源电路。

*10 用于L11和L21的电线比用于L1和L3的电线细时，应使用熔丝。
☞ 531页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

## MR-J4-200GF-RJ～MR-J4-22KGF-RJ




*1 关于电源规格，请参照下述内容。
☞ 29页 伺服放大器标准规格

*2 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。
☞ 114页 源型输入输出接口

*3 应使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下（5kW以上的情况下为160ms以下）的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*5 不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短接连接器。

*6 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*7 通过DC电源驱动ON开关及OFF开关符合IEC/EN 60204-1要求。

*8 请勿将电磁接触器用的DC电源和接口用的DC 24V电源共用。应务必使用电磁接触器专用的电源。

*9 通过变更参数设定成不输出ALM（故障）时，应在控制器侧构建成检测到发生报警后切断电磁接触器的电源电路。

*10 用于L11及L21的电线比用于L1、L2、L3及N-的电线细时，应使用熔丝。
☞ 531页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

# 电源设备容量

电源设备容量与通过AC电源输入时使用的相同。

☞296页 电源设备容量和发生损耗

# 电线选定示例

**要点**

电线尺寸的选定条件如下。
铺设条件：单条架空铺设
接线长：30m以下

以下所示为接线使用的电线。应使用本节记载的电线或同等品。

## 电线尺寸选定示例

应使用600V耐热聚氯乙烯绝缘电线 （HIV电线）。电线尺寸选定示例如下所示。

| 伺服放大器 | 电线[$mm^2$]*1 | |
|---|---|---|
| | L1/L2/L3/N-/⏚ | L11/L21 |
| MR-J4-10GF-RJ | 2 （AWG 14） | 1.25～2<br>（AWG 16～14） |
| MR-J4-20GF-RJ | | |
| MR-J4-40GF-RJ | | |
| MR-J4-60GF-RJ | | |
| MR-J4-70GF-RJ | | |
| MR-J4-100GF-RJ | | |
| MR-J4-200GF-RJ | 3.5 （AWG 12） | |
| MR-J4-350GF-RJ | | |
| MR-J4-500GF-RJ*2 | 5.5 （AWG 10）：a | 1.25 （AWG 16）：a<br>2 （AWG 14）：d |
| MR-J4-700GF-RJ*2 | 8 （AWG 8）：b | |
| MR-J4-11KGF-RJ*2 | 14 （AWG 6）：e | 1.25 （AWG 16）：c<br>2 （AWG 14）：c |
| MR-J4-15KGF-RJ*2 | 22 （AWG 4）：f | |
| MR-J4-22KGF-RJ*2 | 38 （AWG 2）：g | |

*1 表中的字母表示压接工具。关于压接端子及适用工具，请参照下述内容。
☞ 530页 压接端子选定示例
*2 连接到端子台时，务必使用端子台附带的螺丝。

## 压接端子选定示例

| 符号 | 伺服放大器侧压接端子 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 压接端子*2 | 适用工具 | | | 厂商名称 |
| | | 本体 | 压接头 | 压接模 | |
| a | FVD5.5-4 | YNT-1210S | — | — | JST |
| b*1 | 8-4NS | YHT-8S | — | — | |
| c | FVD2-4 | YNT-1614 | — | — | |
| d | FVD2-M3 | | — | — | |
| e | FVD14-6 | YF-1 | YNE-38 | DH-122<br>DH-112 | |
| f | FVD22-6 | YF-1 | YNE-38 | DH-123<br>DH-113 | |
| g | FVD38-8 | YF-1 | YNE-38 | DH-124<br>DH-114 | |

*1 压接部分应包裹绝缘套筒。
*2 压接端子可能会出现因为尺寸不同而不能安装的情况，所以应务必使用推荐品或同等品。

# 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

## 主电路电源

### ⚠注意

- 为防止伺服放大器产生烟雾以及火灾，应选定切断时间快的无熔丝断路器。
- 1台伺服放大器务必各使用1个无熔丝断路器及电磁接触器。

使用熔丝代替无熔丝断路器时，应使用符合本节中记载的规格的熔丝。

| 伺服放大器 | 无熔丝断路器*1 | | | 熔丝 | | | 电磁接触器*2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 框架电流、额定电流 | | 电压AC[V] | 等级 | 电流[A] | 电压DC[V] | |
| | 不使用功率因数改善电抗器 | 使用功率因数改善电抗器 | | | | | |
| MR-J4-10GF-RJ | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | 240 | T | 10 | 400 | DUD-N30 |
| MR-J4-20GF-RJ | 30A框架电流5A | 30A框架电流5A | | | | | |
| MR-J4-40GF-RJ | 30A框架电流10A | 30A框架电流5A | | | 15 | | |
| MR-J4-60GF-RJ | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | 20 | | |
| MR-J4-70GF-RJ | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | | | |
| MR-J4-100GF-RJ（三相电源输入） | 30A框架电流15A | 30A框架电流10A | | | | | |
| MR-J4-100GF-RJ（单相电源输入） | 30A框架电流15A | 30A框架电流15A | | | | | |
| MR-J4-200GF-RJ | 30A框架电流20A | 30A框架电流20A | | | 30 | | |
| MR-J4-350GF-RJ | 30A框架电流30A | 30A框架电流30A | | | 40 | | |
| MR-J4-500GF-RJ | 50A框架电流50A | 50A框架电流50A | | | 60 | | DUD-N60 |
| MR-J4-700GF-RJ | 100A框架电流75A | 60A框架电流60A | | | 80 | | |
| MR-J4-11KGF-RJ | 100A框架电流100A | 100A框架电流100A | | | 125 | | DUD-N120 |
| MR-J4-15KGF-RJ | 125A框架电流125A | 125A框架电流125A | | | 175 | | |
| MR-J4-22KGF-RJ | 225A框架电流175A | 225A框架电流175A | | | 300 | | DUD-N180 |

*1　应使用本公司的通用产品和同等以上工作性能的无熔丝断路器。
*2　应使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。

## 控制电路电源用

控制电路电源的接线（L11/L21）比主电路电源的接线（L1/L2/L3/N-）细时，应设置分支电路保护用的过电流保护机器（熔丝等）。

| 伺服放大器 | 熔丝（等级T） | | 熔丝（等级K5） | |
|---|---|---|---|---|
| | 电流[A] | 电压DC[V] | 电流[A] | 电压DC[V] |
| MR-J4-10GF-RJ | 1 | 400 | 1 | 400 |
| MR-J4-20GF-RJ | | | | |
| MR-J4-40GF-RJ | | | | |
| MR-J4-60GF-RJ | | | | |
| MR-J4-70GF-RJ | | | | |
| MR-J4-100GF-RJ | | | | |
| MR-J4-200GF-RJ | | | | |
| MR-J4-350GF-RJ | | | | |
| MR-J4-500GF-RJ | | | | |
| MR-J4-700GF-RJ | | | | |
| MR-J4-11KGF-RJ | | | | |
| MR-J4-15KGF-RJ | | | | |
| MR-J4-22KGF-RJ | | | | |

# 附2　《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应

根据《联合国关于危险货物运输的建议书》（以下称“联合国建议书”）的第15版（2007年）内容，国际民用航空组织（ICAO）的技术方针（ICAO-TI）及国际海事组织（IMO）的国际海运危险货物规则（IMDG Code）也对锂金属电池的运输进行了部分修订。
因此，对通用AC伺服电池的包装箱记载内容也进行了部分变更。
此变更不涉及产品的功能和性能。

## 对象机型

### ■电池（单电池）

| 型号 | 选件型号 | 形态 | 锂含量 | 电池质量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| ER6 | MR-J3BAT | 单电池 | 0.65g | 16g | 锂含量超过0.3g，根据包装条件按危险品（Class 9）处理。 |
| ER17330 | MR-BAT | 单电池 | 0.48g | 13g | |
| | A6BAT | 单电池 | 0.48g | 13g | |

### ■电池模块（电池组）

| 型号 | 选件型号 | 形态 | 锂含量 | 电池质量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| ER6 | MR-J2M-BT | 电池组（7节） | 4.55g | 112g | 锂含量超过2g的电池组，与包装条件无关，以危险品（Class 9）处理。 |
| CR17335A | MR-BAT6V1 | 电池组（2节） | 1.20g | 34g | 锂含量超过0.3g，根据包装条件以危险物（Class 9）为处理。 |
| | MR-BAT6V1SET(-A) | 电池组（2节） | 1.20g | 34g | |
| | MR-BAT6V1BJ | 电池组（2节） | 1.20g | 34g | |

## 目的

为了锂金属电池的更安全运输。

## 建议书修订内容

在《联合国建议书》第15版及ICAO-TI 2009-2010版修订内容的基础上，根据《IATA危险品规则书》第54版（2013年1月1日）对有关锂金属电池的海运、空运进行了如下内容的变更。此外，对锂金属电池做出区分，单个为UN3090，安装于设备或同一包装的为UN3091。

### ■锂金属电池单独运输

| 包装条件 | 分类 | 主要的必要事项 |
|---|---|---|
| 在锂金属含量1g以下，每个包装含8个以下的单电池 | UN3090 PI968 Section Ⅱ | 包装须满足1.2m跌落试验的合格要求，必须粘贴锂电池操作标签（尺寸：120×110mm） |
| 在锂金属含量2g以下，每个包装含2个以下的电池组 | | |
| 在锂金属含量1g以下，每个包装超过8个单电池 | UN3090 PI968 Section IB | 包装须满足1.2m跌落试验的合格要求，必须粘贴锂电池操作标签（尺寸：120× 110mm）<br>必须粘贴Class 9危险性标签等作为危险品（Class 9）处理 |
| 锂金属含量2g以下，每个包装含超过2个的电池组 | | |
| 锂金属含量超过1g的单电池 | UN3090 PI968 Section IA | 包装须满足Class 9包装要求，必须粘贴Class 9危险性标签等作为危险品（Class 9）处理 |
| 锂含量超过2g的电池组 | | |

## ■锂金属电池与机器包装在一起及安装在设备中运输

- 安装在设备中时，应遵守UN3091 PI969的必要事项。根据锂含量/包装条件，可分为Section Ⅱ/Section Ⅰ。
- 安装在设备中时，应遵守UN3091 PI970的必要事项。根据锂含量/包装条件，可分为Section Ⅱ/Section Ⅰ。此外，根据每个包装物的电池个数/合计质量，有时不需要特别处理。

例

本公司含有电池插图的操作标签示例

本公司含有电池插图的操作标签示例
（截至2018年12月31日为止可以使用）

*联合国编号的位置
**追加信息的电话号码的位置
本公司含有电池插图的操作标签示例
（2017年1月1日起可以使用）

根据《IATA危险品规则书》第58版（2017年1月1日生效），操作标签由左图变更为右图。但是，因为有2年的过渡期，所以左图的标签可以使用至2018年12月31日为止。

## ■包装箱变更内容

在对象电池的包装箱上增加以下注意文字。
“内部为锂金属电池。运输时有限制。”

## ■顾客在运输时的注意事项

进行海运及空运时，需要在包装箱上粘贴操作标签（参照上述示例）。此外，在放有多个本公司包装的大型包装件上也必须粘贴操作标签。作为危险品（Class 9）处理时，需要危险品申告书及进行Class 9包装。运输时，应将指定样式的操作标签及危险品申告书粘贴在包装箱及大型包装件上。

IATA危险品规则书每年都进行修订，其要求事项也会发生变化。客户运输锂电池时，由于托运责任人为客户，因此客户必须确认最新版的IATA危险品规则书。

# 附3　关于对应欧洲新电池指令的标志

以下对粘贴于通用AC伺服电池上的对应欧洲新电池指令 （2006/66/EC）的标志进行说明。

**要点**

该标志仅在欧盟各国中有效。

该标志由EU指令2006/66/EC第20条“给最终用户的信息”及附带书Ⅱ指定。
三菱电机的产品是在考虑了循环再利用的基础上，使用高品质的材料和部件设计、制造而成。
上述标志表示在报废电池和蓄电池时，必须与普通垃圾分开处理。
上述标志的下方标有元素符号时，表示电池或蓄电池中含有超出标准浓度的重金属。
浓度基准如下。
Hg：水银 （0.0005%）、Cd：镉 （0.002%）、Pb：铅 （0.004%）
欧盟中对使用过的电池及蓄电池有分开收集的系统，所以请在各地区的收集/再利用中心正确处理电池及蓄电池。
请共同努力保护我们的地球环境。

# 附4　日本国外规格的对应

## 安全相关术语 （IEC/EN 61800-5-2停止功能）

STO功能 （参照IEC 61800-5-2：2007 4.2.2.2 STO）

STO功能内置于MR-J4伺服放大器中。STO是指不给会发生转矩的伺服电机提供能量的切断功能。使用该伺服放大器时，将切断伺服放大器内部的电子能量供给。另外，MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6不支持此功能。

## 安全

本节就用户安全及机械装置操作者的安全进行说明。开始安装前，应务必熟读本节内容。

### 专业技术人员

MR-J4伺服放大器的安装务必由专业技术人员进行。

专业技术人员指符合以下全部条件的人员。

- 接受过适当技术培训能够从事电气设备相关业务的人员，或基于经验能够事前避免危险的人员。
- 熟读、熟知本技术资料集及安全控制系统连接的保护装置 （例如：光幕）的操作手册的人员。

### 装置的用途

MR-J4伺服放大器遵循以下的规格。

- IEC/EN 61800-5-1、IEC/EN 61800-3、IEC/EN 60204-1
- 除ISO/EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC/EN 62061 SIL CL 3、IEC/EN 61800-5-2 （STO）（MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6以外。关于对象机种，请参照下述内容。）

☞545页 MR-J4伺服放大器

MR-J4伺服放大器也可以与MR-D30功能安全模块、MR-J3-D05安全逻辑模块或安全PLC组合使用。关于伺服放大器与MR-D30的组合，请参照MR-D30技术资料集。关于伺服放大器与MR-J3-D05的组合，请参照下述内容。

☞548页 MR-J3-D05安全逻辑模块

### 正确使用方法

MR-J4伺服放大器仅可在其规格范围内 （电压、温度等。参照下述内容。）使用。

☞29页 伺服放大器标准规格

包括该装置的安装及设置在内，通过上述以外的方法使用、或对装置进行某些改造的情况下，一旦出现问题，三菱电机株式会社 （本公司）将不接受任何形式的赔偿请求。

### ⚠危险

- 由于点检等需要靠近机械的可动部时，应确保安全 （确认电源切断等）。否则会导致事故。
- 电容器放电最长需要15分钟。电源切断后，请勿立刻触摸模块及端子部。

## ■外围设备及电线选定

根据IEC/EN 61800-5-1、UL 508C及CSA C22.2 No.14进行选定。

• 现场接线与压接工具

下表所示为75℃/60 ℃额定的绞线[AWG]和压接端子选定记号。

| 伺服放大器*7 | 75 ℃/60 ℃绞线[AWG]*2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | L1/L2/L3 ⏚ | L11/L21 | P+/C | U/V/W/ ⏚ *3 |
| MR-J4-03A6/MR-J4W2-0303B6 | 19/-*5 | — | — | 19/-*6 |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/MR-J4-40_(1)/<br>MR-J4-60_(4)/MR-J4-70_/MR-J4-100_(4)/<br>MR-J4-200_(4) （三）/MR-J4-350_4 | 14/14 | 14/14 | 14/14 | 14/14 |
| MR-J4-200_（单） | 12/12 | | | |
| MR-J4-350_ | | | | 12/12 |
| MR-J4-500_*1 | 10：a/10：a | 14：c/14：c | 14：c/14：c | 10：b/10：b |
| MR-J4-700_*1 | 8：b/8：b | | 12：a/12：a | 8：b/8：b |
| MR-J4-11K_*1 | 6：d/4：f | | 12：e/12：e | 4：f/4：f |
| MR-J4-15K_*1 | 4：f/3：f | | 10：e/10：e | 3：g/2：g |
| MR-J4-22K_*1 | 1：H/-：- | | 10：i/10：i | 1：j/-：- |
| MR-J4-500_4*1 | 14：c/14：c | | 14：c/14：c | 12：a/10：a |
| MR-J4-700_4*1 | 12：a/12：a | | | 10：a/10：a |
| MR-J4-11K_4*1 | 10：e/10：e | | 14：k/14：k | 8：l/8：l |
| MR-J4-15K_4*1 | 8：l/8：l | | 12：e/12：e | 6：d/4：d |
| MR-J4-22K_4*1 | 6：m/4：m | | 12：i/12：i | 6：n/4：n |
| MR-J4W_-_B | 14/14*4 | 14/14 | 14/14 | 14/14 |

*1 连接到端子台时，务必使用端子台附带的螺丝。
*2 表中的字母表示压接工具。关于压接端子及适用工具，请参照下表。
*3 请根据伺服电机的额定输出选择电线尺寸。表中数值是基于伺服放大器的额定输出得出的尺寸。
*4 伺服放大器的PE端子处应使用压接端子c。
*5 MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，为24/0/PM/⏚。
*6 MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，为U/V/W/E。
*7 表中的“（单）”表示输入单相AC 200V电源，“（三）”表示输入三相AC 200V电源。

| 符号 | 伺服放大器侧压接端子 | | 厂商名称 |
|---|---|---|---|
| | 压接端子*2 | 适用工具 | |
| a | FVD5.5-4 | YNT-1210S | JST<br>（日本压着端子制造株式会社） |
| b*1 | 8-4NS | YHT-8S | |
| c | FVD2-4 | YNT-1614 | |
| d | FVD14-6 | YF-1 | |
| e | FVD5.5-6 | YNT-1210S | |
| f | FVD22-6 | YF-1 | |
| g | FVD38-6 | YF-1 | |
| h | R60-8 | YF-1 | |
| i | FVD5.5-8 | YNT-1210S | |
| j | CB70-S8 | YF-1 | |
| k | FVD2-6 | YNT-1614 | |
| l | FVD8-6 | YF-1 | |
| m | FVD14-8 | YF-1 | |
| n | FVD22-8 | YF-1 | |

*1 压接部分应包裹绝缘套筒。
*2 压接端子可能会出现因为尺寸不同而不能安装的情况，所以应务必使用推荐品或同等品。

• MCCB和熔丝的选定示例

应使用下表所示的熔丝 （T级）或无熔丝断路器 （UL 489认定MCCB）。表中的熔丝 （T级）或无熔丝断路器是根据伺服放大器的额定输入输出选择的示例。减小连接伺服放大器的伺服电机容量时，可使用比表中容量更小的熔丝 （T级）或无熔丝断路器。关于此处所示的熔丝 （T级）或无熔丝断路器以外的选定、以及手动电机启动器的选定，请参照下述内容。

☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

| 伺服放大器 （100V级） | 无熔丝断路器 （AC 120V） | 熔丝 （300V） |
|---|---|---|
| MR-J4-10_1/MR-J4-20_1/MR-J4-40_1 | NV50-SVFU-15A （50A框架电流15A） | 20 A |

| 伺服放大器 （200 V级）*1 | 无熔丝断路器 （AC 240 V） | 熔丝 （300V） |
|---|---|---|
| MR-J4-10_/MR-J4-20_/MR-J4-40_/MR-J4-60_ （三）/ MR-J4-70_ （三）/MR-J4W2-22B （三） | NF50-SVFU-5A （50A框架5A） | 10 A |
| MR-J4-60_ （单）/MR-J4-70_ （单）/MR-J4-100_ （三）/ MR-J4W2-22B （单）/MR-J4W2-44B （三）/MR-J4W2-77B （三）/ MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B （三） | NF50-SVFU-10A （50A框架10A） | 15 A |
| MR-J4-100_ （单）/MR-J4-200_ （三）/MR-J4W2-44B （单）/ MR-J4W2-1010B | NF50-SVFU-15A （50A框架15A） | 30 A |
| MR-J4-200_ （单）/MR-J4-350_/MR-J4W2-77B （单）/ MR-J4W3-444B （单） | NF50-SVFU-20A （50A框架20A） | 40 A |
| MR-J4-500_ | NF50-SVFU-30A （50A框架30A） | 60 A |
| MR-J4-700_ | NF50-SVFU-40A （50A框架40A） | 80 A |
| MR-J4-11K_ | NF100-CVFU-60A （100A框架电流60A） | 125 A |
| MR-J4-15K_ | NF100-CVFU-80A （100A框架电流80A） | 150 A |
| MR-J4-22K_ | NF225-CWU-125A （225A框架电流125A） | 300 A |

*1 表中的“ （单）”表示输入单相AC 200V电源，“ （三）”表示输入三相AC 200V电源。

| 伺服放大器 （400 V级） | 无熔丝断路器 （AC 480 V） | 熔丝 （600 V） |
|---|---|---|
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4 | NF100-HRU-5A （100A框架电流5A） | 10 A |
| MR-J4-200_4 | NF100-HRU-10A （100A框架电流10A） | 15 A |
| MR-J4-350_4 | NF100-HRU-10A （100A框架电流10A） | 20 A |
| MR-J4-500_4 | NF100-HRU-15A （100A框架电流15A） | 30 A |
| MR-J4-700_4 | NF100-HRU-20A （100A框架电流20A） | 40 A |
| MR-J4-11K_4 | NF100-HRU-30A （100A框架电流30A） | 60 A |
| MR-J4-15K_4 | NF100-HRU-40A （100A框架电流40A） | 80 A |
| MR-J4-22K_4 | NF100-HRU-60A （100A框架电流60A） | 125 A |

• 电源

伺服放大器可以在中性点接地的星形接线电源为IEC/EN 60664-1规定的过电压类别Ⅲ （单相伺服放大器，MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6是过电压类别Ⅱ）条件下使用。用于接口的电源，应务必使用输入输出经强化绝缘的DC 24V外部电源。

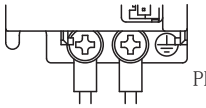
MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，应使用强化绝缘类型的DC电源。主电路电源应使用每轴DC 48V/1.2A以上、DC 24V/2.4A以上的UL认证电源。

• 接地

为了防止触电，应务必将伺服放大器的保护接地 （PE）端子 （带有⏚符号的端子）连接到控制柜的保护接地 （PE）上。将用于接地的电线连接到保护接地 （PE）端子上时，请勿将两者紧固在一起。连接时，勿必1个端子连接1根电线。

该产品的保护接地导体中会有直流电流通过。使用用于保护直接接触或间接接触的漏电断路器 （RCD）时，仅类型B的RCD可以安装在电源侧。

因MR-J4-700_4保护接地导体的电流高，关于保护接地导体的最小尺寸请遵守地域的安全规章制度。



## ■对应EU

为了满足安装、使用及定期技术检查的要求事项，MR-J4伺服放大器的设计符合机械指令 （2006/42/EC）、EMC指令 （2014/30/EU）、低电压指令 （2014/35/EU）及RoHS指令 （2011/65/EU）。

• EMC要求事项

MR-J4伺服放大器符合EN 61800-3标准定义的类别C3。输入输出电线 （最长10m。但是，CN8的STO电缆为3m。） 及编码器电缆（最长50 m）应使用屏蔽线，并且将屏蔽线接地。200V级伺服放大器的输入输出及400V级伺服放大器的输出时，应在一次侧安装EMC滤波器及浪涌保护器。此外，400V级的11kW及15kW的伺服放大器的输出时，应使用线性噪声滤波器。以下所示为推荐品。

EMC滤波器：Soshin Electric HF3000A-UN系列、TF3000C-TX系列、Cosel FTB系列
浪涌保护器：Okaya Electric Industries RSPD系列
线性噪声滤波器：三菱电机 FR-BLF

MR-J4系列未设想用于针对家庭建筑物提供低电压的公共通信线路中。在此类线路中使用时，可能会发生无线频率干扰。安装人员必须提供包括所推荐的减轻机器的安装及使用指南。为避免信号线的混线风险，推荐隔离电源线及信号线。
应使用安装在与伺服放大器相同的控制柜的DC电源。请勿将其他电器设备连接至DC电源。

• 符合性声明 （DoC）

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.声明，伺服放大器符合符合性声明所必需的条件及规格 （2006/42/EC、2014/30/EU、2014/35/EU及2011/65/EU）。关于符合性声明的复印件，请咨询营业窗口。

## ■对应美国/加拿大标准

该伺服放大器遵循UL 508C、CSA C22.2 No.14标准而设计。

• 安装

最小控制柜尺寸为各个MR-J4伺服放大器体积的150%。此外，应将控制柜内温度设计为满足55℃以下。伺服放大器务必安装在金属制的控制柜内。此外，应将伺服放大器安装于根据IEC/EN 60204-1规格正确连接了保护接地的控制柜中。应在开放式（UL 50）及下表所示的过电压类别的环境下使用。

☞545页 MR-J4伺服放大器

应将伺服放大器安装在污染度2以下的环境中。连接用电线应使用铜电线。

• 额定短路电流 （SCCR）

已通过短路试验确认该伺服放大器适用于最大电压500V、对象电流100kA以下 （MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，最大电压48V、对象电流5kA以下）的电路。关于使用手动电机启动器时的SCCR （25kA或50kA），请参照下述内容。

☞381页 无熔丝断路器、熔丝、电磁接触器

• 过载保护的特性

MR-J4伺服放大器内置有伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准 （full load current）而定。）

• 过热保护

伺服放大器不检测伺服电机的过热情况。
伺服电机需要过热保护。关于适合的连接，请参照下述内容。

☞540页 安装与构成图

• 分支电路保护

在美国安装时，分支电路的保护按照National Electrical Code及当地的规格实施。
在加拿大安装时，分支电路的保护按照Canada Electrical Code及各州的规格实施。

## ■对应韩国标准

本产品遵循电波法 （KC标志）的规定。使用本产品时，请注意下述事项。

이 기기는 업무용 (A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

（本产品为业务用 （A级）对应电磁波的机器，请销售者和使用者注意该事项并在家庭以外的场所使用。）

此外，输入应使用EMC滤波器、一次侧的浪涌保护器、铁氧体磁芯及线性噪声滤波器，输出应使用铁氧体磁芯及线性噪声滤波器。此外，使用MR-J4-22K_(4)时，应保证本产品与第三方高灵敏度无线通信之间确保有超过30m的距离。）

## 一般安全保护注意事项及保护措施

请遵守以下事项以确保恰当地使用MR-J4伺服放大器。

- 仅限由具备相关资质的人员及专业技术人员进行安全部件与系统的安装。
- 安装、设置、使用MR-J4伺服放大器时，应务必遵守各国的适用规格或指令。
- 务必遵守手册的试验注意事项中记载的噪声项目。

## 残留风险

- 与安全相关的所有继电器、传感器等，应使用满足安全规格的产品。
- 应对装置及系统整体实施所有的风险评估和安全等级证明。
- 伺服放大器内部的功率模块发生上下短路故障时，伺服电机轴最多会转0.5转。
- 这些机器上的装置的安装、启动、修理、调整等作业权限仅授予有资质人员。应务必由受过培训的技术人员进行设备的安装及操作。（ISO 13849-1 附件F 表F.1 No.5）
- 与安全监视功能相关的接线，应与其他信号接线分开。（ISO 13849-1 附件F 表F.1 No.1）
- 应通过适当方法 （安装在控制柜内、使用电缆护罩等）保护电缆。
- 应根据使用的电压确保适当的空间/爬电距离。

## 废弃

无法使用或无法修理的设备，通常请按照各国的废弃物处理规定进行适当处理。（例：European Waste 16 02 14）

## 锂电池运输

锂电池需要按照联合国 （UN）、国际民用航空组织 （ICAO）、国际航空运输协会 （IATA）、国际海事组织 （IMO）等的方针及规制进行运输。

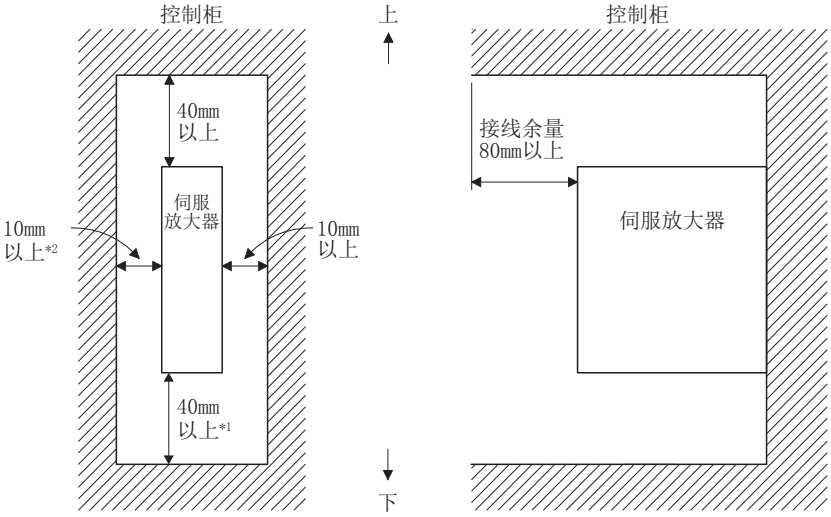
电池 （MR-BAT6V1SET、MR-BAT6V1SET-A、MR-BAT6V1及MR-BAT6V1BJ）是使用2个单电池 （锂金属电池CR17335A）的电池组产品，其不属于 《联合国关于危险货物运输的建议书》中规制劝告的危险品 （Class9）。

# 安装方向和间隔

## ⚠注意

- 请按照指定方向进行安装。否则可能导致故障。
- 为了维持污染度2，应将伺服放大器按正确的方向安装在满足IP54的控制柜内。
- 11kW～22kW的伺服放大器附带的再生电阻器没有保护盖板，触碰电阻器（接线螺丝紧固部分）时，可能会导致烫伤或触电。此外，由于以下原因，即使在切断电源后母线电压也会放电，在温度下降前应加以注意。
  - ·因温度非常高，若没有冷却会导致烫伤。
  - ·因伺服放大器的电容器仍为充电状态，有触电的危险。

使用MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6对应IEC/EN 60950-1时，应提供以IEC/EN 60950-1的2.5项（Limited power source）为标准的电源，或将伺服放大器及伺服电机安装在防火用附件上。




*1　11kW～22kW的伺服放大器时，底面的间隔为120mm以上。
*2　安装MR-J4-500_时，左侧应空出25mm以上的间隔。

# 安装与构成图

## ⚠危险

- 为了防止触电或损坏防护部位，应在安装及接线开始前，切断无熔丝断路器（MCCB）。

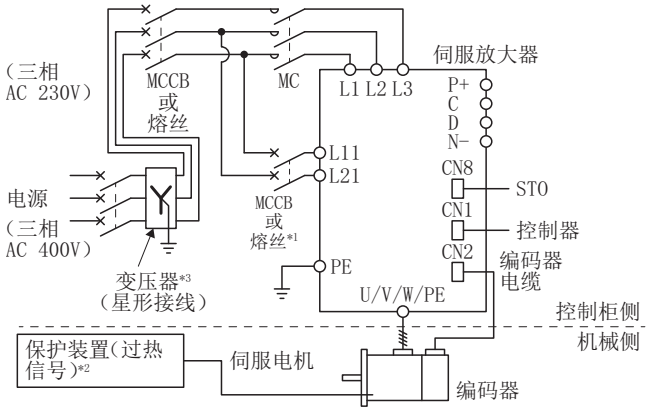
## ⚠注意

- 按照IEC/EN 60204-1标准进行安装。应通过IEC/EN 60204-1规定的瞬时停电承受能力为20ms以上的电源给机械供电。
- 请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。
- 应按规定方法及规定转矩切实地连接电线。否则会导致伺服电机发生预料之外的动作。

以下所示为符合IEC/EN/UL/CSA标准的代表性构成示例。
图中 （□）所示的连接器被从 （○）所示的主电路安全断开。
连接伺服电机另有以下限制。

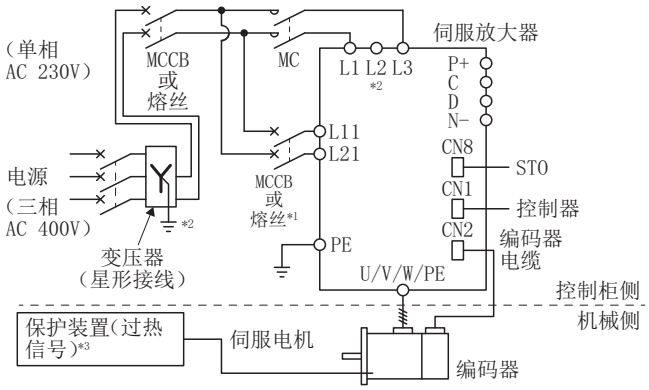
- 伺服电机HG、HF、HC、HA系列 （制造商：三菱电机）
- 符合IEC 60034-1的伺服电机且使用三菱电机编码器 （OBA、OSA）

## MR-J4 1轴伺服放大器 三相输入时



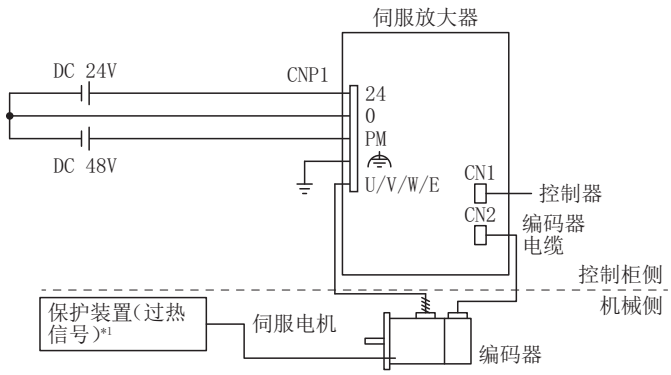

*1 L1与L11的电线尺寸相同时，无需MCCB或熔丝。
*2 用户应使用热传感器等对伺服电机进行过热保护。
*3 400V级的伺服放大器时，不需要降压变压器。

## MR-J4 1轴伺服放大器 单相输入时




*1 L1与L11的电线尺寸相同时，无需MCCB或熔丝。
*2 100V级伺服放大器的情况下，应降压至100V，并将主电路电线连接到L1及L2上。单相AC 200V级伺服放大器的情况下，应连接到L1及L3上。
*3 用户应使用热传感器等对伺服电机进行过热保护。

## MR-J4 1轴伺服放大器 主电路DC 48V输入时



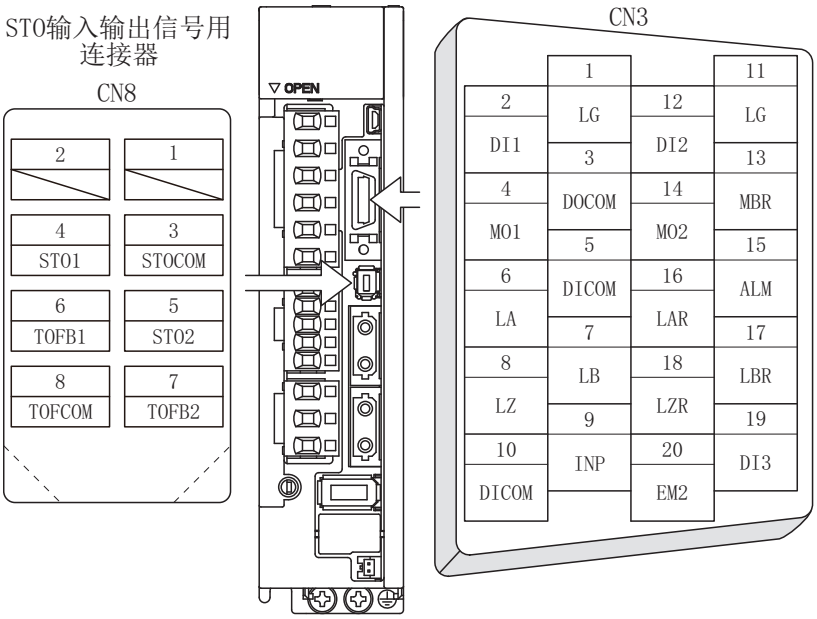

*1 用户应使用热传感器等对伺服电机进行过热保护。

附

# 信号

## 信号

作为代表性信号，MR-J4-10B的信号如下所示。




## 输入输出软元件

### ■输入软元件

| 简称 | 软元件名称 | 连接器 | 引脚编号 |
|---|---|---|---|
| EM2 | 强制停止2 | CN3 | 20 |
| STOCOM | STO1、STO2输入信号用公共端子 | CN8 | 3 |
| STO1 | STO1状态输入 | | 4 |
| STO2 | STO2状态输入 | | 5 |

### ■输出软元件

| 简称 | 软元件名称 | 连接器 | 引脚编号 |
|---|---|---|---|
| TOFCOM | STO状态的监视输出信号用的公共端子 | CN8 | 8 |
| TOFB1 | STO1状态的监视输出信号 | | 6 |
| TOFB2 | STO2状态的监视输出信号 | | 7 |

### ■电源

| 简称 | 软元件名称 | 连接器 | 引脚编号 |
|---|---|---|---|
| DICOM | 数字I/F用电源输入 | CN3 | 5、10 |
| DOCOM | 数字I/F用公共端 | | 3 |
| SD | 屏蔽 | | 板 |

# 维护与检查

## ⚠危险

• 因为有触电的危险，所以必须由专业技术人员进行检查。此外，修理及更换部件请联系附近的三菱电机系统服务部门。

## 检查项目

建议定期进行以下检查。

• 确认端子台的螺丝是否有松动。若有松动应对其紧固。（除MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6以外）

| 伺服放大器 | 紧固转矩[N・m] | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L1 | L2 | L3 | N- | P3 | P4 | P+ | C | D | L11 | L21 | U | V | W | PE |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_(4)/MR-J4-70_/MR-J4-100_(4)/MR-J4-200_(4)/MR-J4-350_(4) | — | | | | | | | | | | | | | | 1.2 |
| MR-J4-500_ | 1.2 | | | | | | | | | 0.8 | | 1.2 | | | |
| MR-J4-700_(4)/MR-J4-500_4 | 1.2 | | | | | | | | — | 0.8 | | 1.2 | | | |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4) | 3.0 | | | | | | | | — | 1.2 | | 3.0 | | | |
| MR-J4-22K_(4) | 6.0 | | | | | | | | — | 1.2 | | 6.0 | | | |
| MR-J4W_-_B | — | | | | | | | | | | | | | | 1.2 |

• 确认伺服电机的轴承、断路器部位等是否存在异常声音。
• 确认电缆是否有伤痕或裂痕。应根据使用条件进行定期检查。
• 确认连接器已切实连接到伺服电机上。
• 确认电线是否从连接器中跳出。
• 确认伺服放大器上没有灰尘堆积。
• 确认伺服放大器是否发出异常声音。
• 确认伺服电机轴与连接器是否存在匹配不良。
• 应确认紧急停止电路可正常动作，如可通过紧急停止开关立即停止运行并切断电源等。

## 部件的检查

部件的更换寿命如下。但是，根据使用方法和环境条件会有变动，发现异常时需要进行更换。可通过三菱电机系统服务部门进行部件的更换。

| 部件名 | 寿命基准 |
|---|---|
| 平滑电容器 | 10年*3 |
| 继电器 | 电源接通次数、强制停止次数和控制器紧急停止次数10万次<br>STO的ON/OFF次数100万次 |
| 冷却风扇 | 1万小时～3万小时 （2年～3年） |
| 电池备份时间*1 | 约2万小时 （在装置不通电且环境温度为20℃的情况下） |
| 电池使用寿命*2 | 从制造日起5年 |

*1 在MR-J4 1轴伺服放大器中组合旋转型伺服电机，使用MR-BAT6V1SET、MR-BAT6V1SET-A或MR-BAT6V1BJ时。关于详细内容及其他的电池备份时间，请参照下述内容。
☞ 419页 绝对位置检测系统
*2 根据保管状态电池的特性会逐渐劣化，所以即使不连接到伺服放大器上，电池的使用年限也为制造日起5年。
*3 平滑电容器受纹波电流等影响，其特性会逐渐劣化。电容器的寿命受环境温度和使用条件的影响很大。在有空气调节的环境条件下 （海拔1000m以下时，环境温度40℃以下，在海拔高于1000m但不超过2000m时，环境温度在30℃以下）连续运行时，寿命为10年。

# 运输与保管

## ⚠注意

- 应根据产品的大小、质量正确运输。
- 请勿堆放超过规定件数的包装。
- 关于电池的运输及操作的详细内容，请参照下述内容。
  ☞532页 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应
  ☞534页 关于对应欧洲新电池指令的标志
- 应根据技术资料集，将伺服放大器及伺服电机安装在能够满足其承重要求的地方。
- 请勿对机械施加过大负载。
- 搬运伺服放大器时，请勿抓握正面盖板、电缆及连接器。否则可能会导致掉落。

使用时应满足以下环境条件。

| 项目 | | 环境条件 |
|---|---|---|
| 环境温度 | 运行[℃] | 0～55 等级3K3 （IEC/EN 60721-3-3） |
| | 运输[℃]*1 | -20～65 等级2K4 （IEC/EN 60721-3-2） |
| | 储存[℃]*1 | -20～65 等级1K4 （IEC/EN 60721-3-1） |
| 环境湿度 | 运行、运输、储存 | 5%RH～90%RH |
| 耐振动 | 试验条件 | 10Hz～57Hz 始终有0.075mm的振幅<br>根据57Hz～150Hz IEC/EN 61800-5-1 （Test Fc of IEC 60068-2-6）始终有9.8m/s²的加速度 |
| | 运行 | 5.9m/s² |
| | 运输*1 | 2M3等级 （IEC/EN 60721-3-2） |
| | 储存 | 1M2等级 （IEC/EN 60721-3-2） |
| 污染度 | | 2 |
| 防护等级 | | IP20 （IEC/EN 60529），端子台IP00 |
| | | 开放型 （UL 50） |
| 标高 | 运行、储存 | 海拔2000m以下 |
| | 运输 | 海拔10000m以下 |

*1 正规包装时

# 技术数据

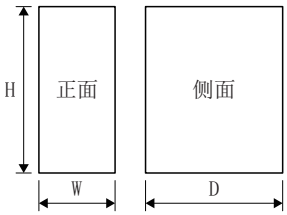
## MR-J4伺服放大器

| 项目 | | MR-J4-10_/ MR-J4-20_/ MR-J4-40_/ MR-J4-60_/ MR-J4-70_/ MR-J4-100_/ MR-J4-200_/ MR-J4W2-22B/ MR-J4W2-44B/ MR-J4W2-77B/ MR-J4W3-222B/ MR-J4W3-444B | MR-J4-350_/ MR-J4-500_/ MR-J4-700_/ MR-J4W2-1010B/ MR-J4-11K_/ MR-J4-15K_/ MR-J4-22K_ | MR-J4-10_1/ MR-J4-20_1/ MR-J4-40_1 | MR-J4-60_4/ MR-J4-100_4/ MR-J4-200_4/ MR-J4-350_4/ MR-J4-500_4/ MR-J4-700_4/ MR-J4-11K_4/ MR-J4-15K_4/ MR-J4-22K_4 | MR-J4-03A6/ MR-J4W2-0303B6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 电源 | 主电路 （相间） | 三相或单相AC 200V～240V 50Hz/60Hz*2 | 三相AC 200V～240V 50Hz/60Hz*2 | 单相AC 100V～120V 50Hz/60Hz | 三相AC 380V～480V 50Hz/60Hz | DC 48V或DC 24V |
| | 控制电路 （相间） | 单相AC 200V～240V 50Hz/60Hz*2 | | 单相AC 100V～120V 50Hz/60Hz | 单相AC 380V～480V 50Hz/60Hz | DC 24V |
| | 接口 （SELV） | DC 24V （最低电流：MR-J4-_ A_、500mA；MR-J4-_ B_、300mA；MR-J4W2-_B_、350mA；MR-J4W3-_B、450mA；MR-J4-_ GF_、300mA） | | | | |
| 控制方式 | | 正弦波PWM控制 电流控制方式 | | | | |
| 安全监视功能 （STO） IEC/EN 61800-5-2*3 | | EN ISO 13849-1 类别 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL 3、EN 61800-5-2 | | | | — |
| 预想的危险侧平均故障时间 | | MTTFd≥100[年] （314a） | | | | — |
| 安全监视系统或安全监视子系统的有效性 | | DC＝中 （Medium），97.6[%] | | | | — |
| 危险侧故障的平均概率 | | PFH＝$6.4\times10^{-9}$[1/h] | | | | — |
| 任命期间 | | TM＝20[年] | | | | — |
| 响应性能 | | 8ms以下 （STO输入OFF → 能量切断） | | | | — |
| 污染度 | | 2 （IEC/EN 60664-1） | | | | |
| 过电压类别 | | 单相AC 100V/AC 200V：Ⅱ （IEC/EN 60664-1），三相AC 200V/AC 400V：Ⅲ （IEC/EN 60664-1） | | | | Ⅱ （IEC/EN 60664-1） |
| 防护等级 | | Ⅰ （IEC/EN 61800-5-1） | | | | Ⅲ （IEC/EN 61800-5-1） |
| 额定短接电流 （SCCR） | | 100kA | | | | 5kA*1 |

*1 在美国或加拿大使用时，应从最小耐5kA的SCCR电源供电给伺服放大器。
*2 MR-J4-_-RJ也可以使用DC 283V～DC 340V。
*3 2015年6月以后生产的伺服放大器对应SIL 3的安全认证。但是，中国生产的MR-J4-_A_/MR-J4-_B_产品，从2015年12月开始对应SIL 3的安全认证。

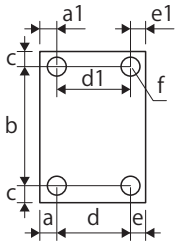
附

## 外形尺寸/安装孔加工图




| 伺服放大器 | 变化尺寸[mm] | | | 质量[kg] |
|---|---|---|---|---|
| | W | H | D | |
| MR-J4-03A6 | 30 | 100 | 90 | 0.2 |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)*1 | 40 （50） | 168 | 135 （155） | 0.8 （1.0） |
| MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_*1 | 40 （50） | 168 | 170 （155） | 1.0 |
| MR-J4-70_/MR-J4-100_ | 60 | 168 | 185 | 1.4 |
| MR-J4-200_(4) | 90 | 168 | 195 | 2.1 |
| MR-J4-350_ | 90 | 168 | 195 | 2.3 |
| MR-J4-500_ | 105 | 250 | 200 | 4.0 |
| MR-J4-700_ | 172 | 300 | 200 | 6.2 |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4) | 220 | 400 | 260 | 13.4 |
| MR-J4-22K_(4) | 260 | 400 | 260 | 18.2 |
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4 | 60 | 168 | 195 | 1.7 |
| MR-J4-350_4 | 105 | 250 | 200 | 3.6 |
| MR-J4-500_4 | 130 | 250 | 200 | 4.3 |
| MR-J4-700_4 | 172 | 300 | 200 | 6.5 |
| MR-J4W2-0303B6 | 30 | 168 | 100 | 0.3 |
| MR-J4W2-22B/MR-J4W2-44B | 60 | 168 | 195 | 1.4 |
| MR-J4W2-77B/MR-J4W2-1010B | 85 | 168 | 195 | 2.3 |
| MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B | 85 | 168 | 195 | 2.3 |

*1 （ ）内的值是MR-J4-_GF_的情况。




| 伺服放大器 | 变化尺寸[mm] | | | | | | | | 螺丝尺寸 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | a1 | b | c | d | d1 | e | e1 | f |
| MR-J4-03A6 | — | — | 90 ± 0.5 | 5 | — | — | 4 | 4 | M4 |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/ MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_ | 6 | 6 | 156 ± 0.5 | 6 | — | — | — | — | M5 |
| MR-J4-70_/MR-J4-100_ | 12 | 12 | 156 ± 0.5 | 6 | 42 ± 0.3 | — | — | — | M5 |
| MR-J4-200_(4)/MR-J4-350_ | 6 | 45 | 156 ± 0.5 | 6 | 78 ± 0.3 | — | — | — | M5 |
| MR-J4-500_ | 6 | 6 | 235 ± 0.5 | 7.5 | 93 ± 0.5 | 93 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4-700_ | 6 | 6 | 285 ± 0.5 | 7.5 | 160 ± 0.5 | 160 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4) | 12 | 12 | 380 ± 0.5 | 10 | 196 ± 0.5 | 196 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4-22K_(4) | 12 | 12 | 376 ± 0.5 | 12 | 236 ± 0.5 | 236 ± 0.5 | — | — | M10 |
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4 | 12 | 12 | 156 ± 0.5 | 6 | 42 ± 0.3 | — | — | — | M5 |
| MR-J4-350_4 | 6 | 6 | 235 ± 0.5 | 7.5 | 93 ± 0.5 | 93 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4-500_4 | 6 | 6 | 235 ± 0.5 | 7.5 | 118 ± 0.5 | 118 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4-700_4 | 6 | 6 | 285 ± 0.5 | 7.5 | 160 ± 0.5 | 160 ± 0.5 | — | — | M5 |
| MR-J4W2-0303B6 | 6 | 6 | 156 ± 0.5 | 6 | — | — | — | — | M5 |
| MR-J4W2-22B/MR-J4W2-44B | 6 | 6 | 156 ± 0.5 | 6 | — | — | — | — | M5 |
| MR-J4W2-77B/MR-J4W2-1010B | 6 | 6 | 156 ± 0.5 | 6 | 73 ± 0.3 | — | — | — | M5 |
| MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B | 6 | 6 | 156 ± 0.5 | 6 | 73 ± 0.3 | — | — | — | M5 |

# 用于用户文档的检查清单示例



MITSUBISHI ELECTRIC

用于制造者/安装者的MR-J4安装用检查清单

在最初试运行之前，请至少满足以下项目。制造者/安装者有责任根据条件对项目中的规格进行确认。

请将该检查清单与机械相关文件一起维护与储存，以便在定期检查时可作为参考资料使用。

1. 是否遵守适用于机械的指令/规格。 是[ ]、否[ ]
2. 指令/规格是否包括在符合性声明（DoC）中。 是[ ]、否[ ]
3. 保护装置是否与要求的类别一致。 是[ ]、否[ ]
4. 触电防护对策（防护等级）是否有效。 是[ ]、否[ ]
5. 是否已确认STO功能（全部切断接线的测试）。 是[ ]、否[ ]

不可将检查清单的实施，替代为由专业技术人员进行的最初的试运行及定期点检。

# 附5　MR-J3-D05安全逻辑模块

## 包装内容

请打开包装，确认包装内容。

| 包装品 | 数量 |
|---|---|
| MR-J3-D05安全逻辑模块 | 1 |
| 用于CN9的连接器 （1-1871940-4 TE Connectivity） | 1 |
| 用于CN10的连接器 （1-1871940-8 TE Connectivity） | 1 |
| MR-J3-D05安全逻辑模块使用说明书 | 1 |

## 安全相关术语的说明

### 用于IEC/EN 61800-5-2的停止功能

#### ■STO功能 （参照IEC/EN 61800-5-2：2007 4.2.2.2 STO）

该功能为MR-J4系列伺服放大器的功能。

STO是指不给会发生转矩的伺服电机提供能量的切断功能。使用MR-J4系列伺服放大器时，将停止伺服放大器内部电子的能量供给。

该功能的目的如下所示。

- 按照IEC/EN 60204-1的停止类别0进行的非控制停止。
- 旨在防止意外再启动。

#### ■SS1功能 （参照IEC/EN 61800-5-2：2007 4.2.2.3C Safe stop 1 时间延迟）

SS1是指开始减速后，经过事先设定的延迟时间后启动STO功能的功能。可通过MR-J3-D05设定延迟时间。

该功能的目的如下所示。可以通过组合MR-J3-D05和MR-J4系列伺服放大器实现该功能。

- 按照IEC/EN 60204-1的停止类别1进行的控制停止。

### 用于IEC/EN 60204-1的紧急操作

#### ■紧急停止 （参照IEC/EN 60204-1：2005 9.2.5.4.2 Emergency Stop）

所有的操作模式下都必须优先于其他所有功能及动作。可能导致危险状态的机械驱动部电源，必须为停止类别0或1。即使消除紧急状态的原因，也不可再启动。

#### ■紧急切断 （参照IEC/EN 60204-1：2005 9.2.5.4.3 Emergency Switching OFF）

存在雷击风险或由于电气原因导致其他风险时，切断设备所有的或部分的能源供给。

## 注意

为防止人员受伤或器具物品破损，请熟读以下所有与安全相关的基本注意事项。
这些机器的装置安装、启动、修理、调整等作业操作仅限符合资格的人员。
有资质人员必须精通安装本产品装置相关的国家法律，特别是本书中记载的相关规格及ISO/EN ISO 13849-1、IEC 61508、IEC/EN 61800-5-2及IEC/EN 60204-1中记载的要求事项。
遵守安全规格，进行装置的启动、编程、设定及维护时，进行这些作业的工作人员必须得到所属公司的批准。

## ⚠危险

• 安全相关的机器或系统的不恰当安装会造成无法保证安全的运行状态，也可能造成重大事故或死亡事故。

对上述危险的防止对策

- 如IEC/EN 61800-5-2所记载，STO功能 （Safe Torque Off）仅为使MR-J4系列伺服放大器不向伺服电机供给能量。因此，外力作用于伺服电机本身时，必须进一步采取制动及平衡重量等安全对策。

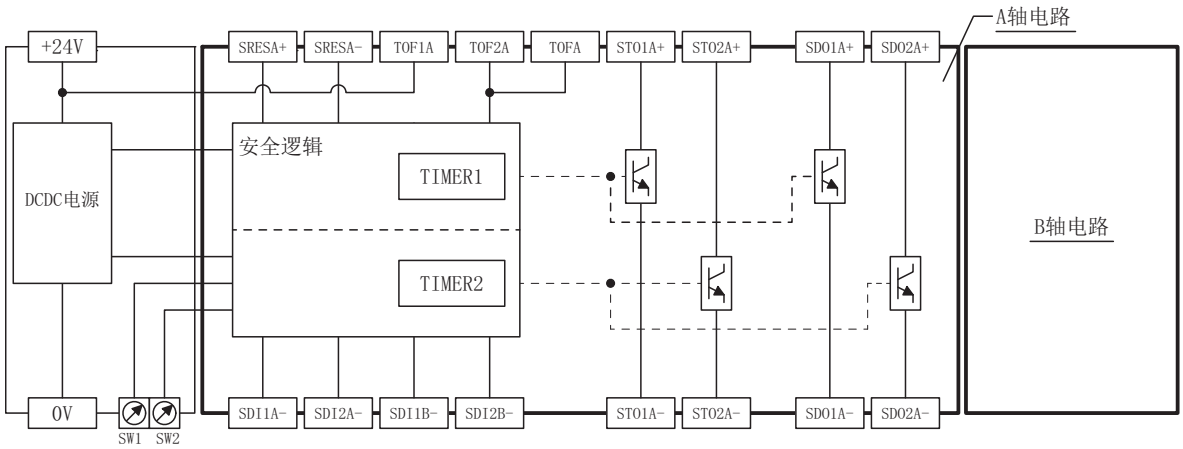
## 残留风险

装置制造厂商对全部风险评估相关的残留风险负责。下述内容为STO/EMG功能相关的残留风险。三菱电机株式会社对由于残留风险引起的任何损失和受伤等事故概不负责。

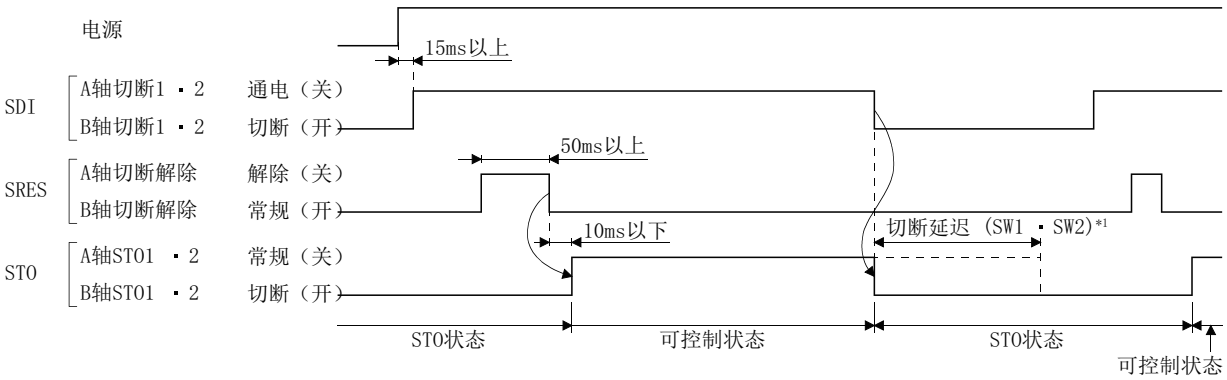
- SS1是仅保证STO/EMG生效前的延迟时间的功能。该延迟时间的正确设定对安全系统的设置和委任相关事项，负有公司团体或个人的全部责任。此外，作为系统整体需要取得安全规格认证。
- SS1延迟时间比伺服电机减速时间短时、强制停止功能发生问题时、或伺服电机运转过程中STO/EMG生效时，为动态制动器停止或自由运行停止。
- 为了正确安装或接线、调整，应熟读每一份安全相关机器的使用说明书。
- 与安全相关的所有继电器、传感器等，应使用满足安全规格的产品。该手册中提及的三菱电机安全相关部件已由第三方认证机构确认满足ISO/EN ISO 13849-1类别3、PL d及IEC 61508 SIL 2。
- 在系统安全相关部件安装和调整完成之前，不能保证安全。
- 在更换MR-J4系列伺服放大器或MR-J3-D05时，应确认新产品和更换前的产品是否一致。安装后在系统运行前，应务必确认功能的性能。
- 应对装置及系统整体实施所有的风险评估和安全等级证明。作为系统的最终安全证明，建议采用第三方认证机构。
- 为防止故障积累，应按照安全规格中规定的一定的间隔，进行适当的安全性确认检查。与系统安全等级无关，安全性确认检测至少应每年进行一次。
- 伺服放大器内部的功率模块发生上下短路故障时，伺服电机轴最多会转0.5转。

# 框图和时序图

## 功能框图




## 动作顺控程序




*1 请参照下述内容。
☞ 560页 旋转开关的设定

# 维护、维修、报废

在MR-J3-D05上装有用于维护及维修时确认异常的LED显示部。

报废该模块时，应按照各国（区域）的法律和规则进行。

# 功能和构成

## 概要

MR-J3-D05分别具有SS1功能 （延迟时间）和用于STO功能的输出这两个系统。

## 规格

| 安全逻辑模块型号 | | MR-J3-D05 |
|---|---|---|
| 控制电路电源 | 电压 | DC 24V |
| | 允许电压变动 | DC 24V±10% |
| | 需要电流容量[A] | 0.5*1*2 |
| 对应系统 | | 2系统 （A轴、B轴独立） |
| 切断输入 | | 4点 （2点×2系统）SDI_：源型/漏型对应*3 |
| 切断解除输入 | | 2点 （1点×2系统）SDI_：源型/漏型对应*3 |
| 反馈输入 | | 2点 （1点×2系统）TOF_：源型对应*3 |
| 输入方式 | | 光耦绝缘、DC24V （外部供给）、内部限制电阻5.4kΩΩ |
| 切断输出 | | 8点 （4点×2系统）STO_：源型对应*3 |
| | | 8点 （4点×2系统）SDO_：源型/漏型对应*3 |
| 输出方式 | | 光耦绝缘、集电极开路方式<br>允许电流：每1点40mA以下，冲击电流：每1点100mA以下 |
| 延迟设定时间 | | A轴：从0s、1.4s、2.8s、5.6s、9.8s、30.8s中选择<br>B轴：从0s、1.4s、2.8s、9.8s、30.8s中选择<br>精度：±2% |
| 功能安全 | | STO、SS1 （IEC/EN 61800-5-2）<br>EMG STOP、EMG OFF （IEC/EN 60204-1） |
| 安全性能 | 第三方认证规格 | EN ISO 13849-1 类别 3 PL d、IEC 61508 SIL 2、<br>EN 62061 SIL CL 2、EN 61800-5-2 SIL 2 |
| | 响应性能 （延迟设定时间0s时）*4 | 10ms以下 （STO输入OFF→切断输出OFF） |
| | 预想平均危险侧故障时间（MTTFd） | MTTFd≥100[年] （516a） |
| | 诊断范围 （DC avg） | DC＝中 （Medium），93.1[%] |
| | 危险侧故障的平均概率 （PFH） | PFH＝4.75×10$^{-9}$[1/h] |
| 日本国外标准规格 | CE标记 | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 |
| 结构 | | 自冷却、开放型 （防护等级：IP00） |
| 环境条件 | 环境温度 | 0℃～55℃ （无结冻），储存：-20℃～65℃ （无结冻） |
| | 环境湿度 | 5%RH～90%RH （无凝露），储存：5%RH～90%RH （无凝露） |
| | 周围环境 | 室内 （无阳光直射），无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘 |
| | 标高 | 海拔1000m以下 |
| | 耐振动 | 5.9m/s$^2$、10Hz～55Hz （X、Y、Z各方向） |
| 质量[kg] | | 0.2 （包含用于CN9、CN10的连接器。） |

*1 电源接通时会有1.5A左右的冲击电流瞬间流过，所以选择电源容量时请考虑冲击电流的因素。
*2 电源接通寿命为10万次。
*3 信号名称的_内填入编号、轴名。
*4 关于测试脉冲输入，请咨询营业窗口。

附

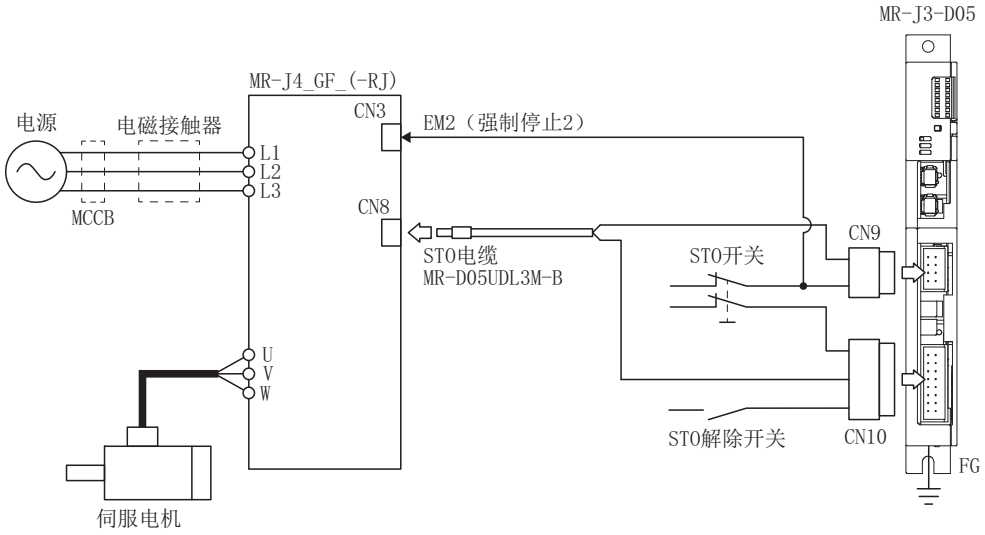
## 将MR-J3-D05用于MR-J4系列伺服放大器时

### ■系统构成示例

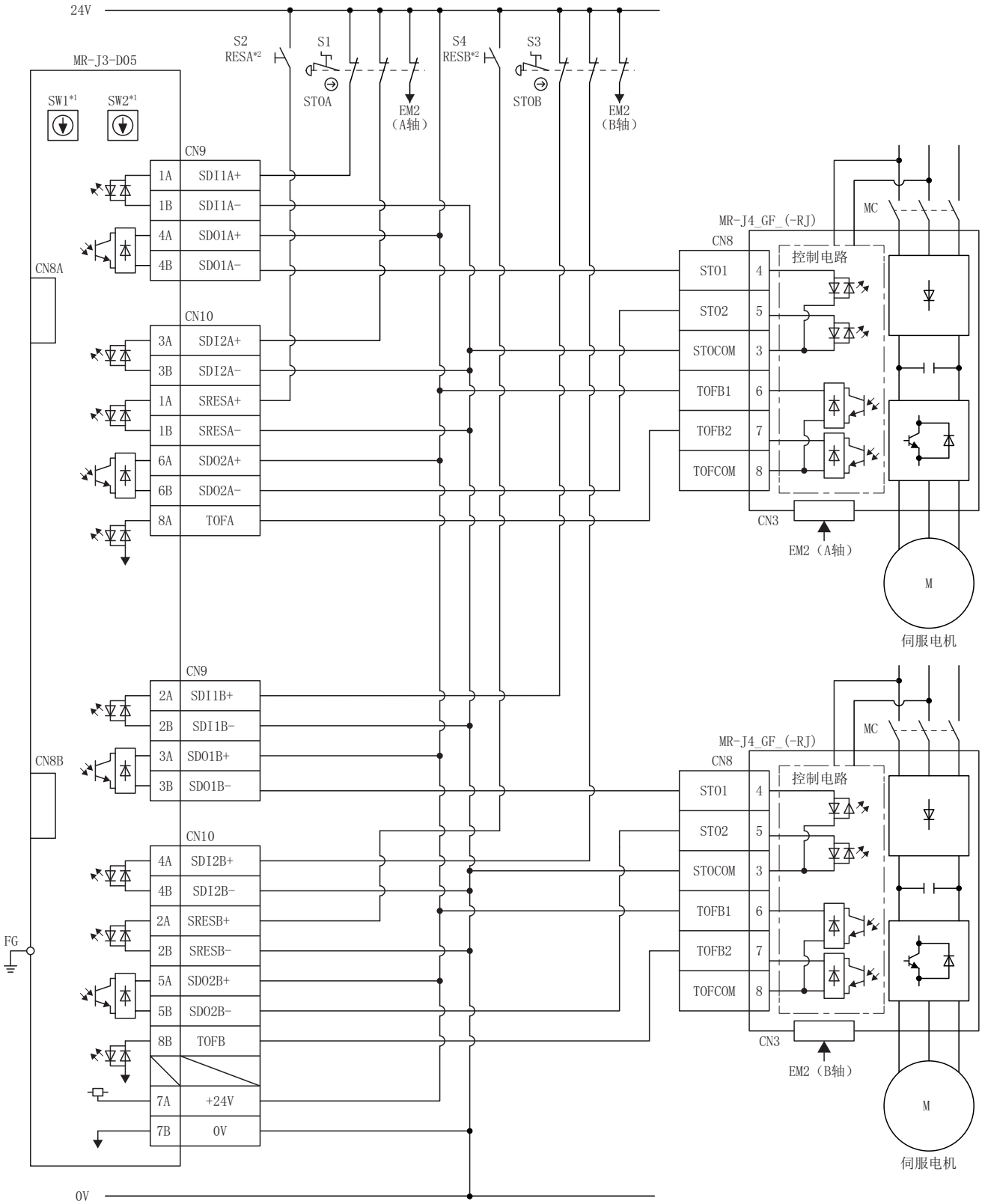
STO开关及STO解除开关的连接位置如下图所示。

**要点**

不可使用MR-J3系列中使用的MR-D05UDL_M （STO电缆）。



## ■连接示例




*1　应通过SW1、SW2设定STO输出的延迟时间。使用MR-J3-D05时，已将这些开关设置在距离前面板较远的内部以防止轻易被变更。

*2　解除STO状态（基本电路切断）时，应将RESA及RESB设为ON后再设为OFF。

# 信号

## 连接器、引脚分配

### ■CN8A

| 软元件名称 | 简称 | 引脚编号 | 功能、用途说明 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| A轴STO1 | STO1A-<br>STO1A+ | 1<br>4 | 向A轴驱动装置输出STO1。<br>输出与A轴STO2相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：STO1A+与STO1A-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：STO1A+与STO1A-之间为导通状态。 | O |
| A轴STO2 | STO2A-<br>STO2A+ | 5<br>6 | 向A轴驱动装置输出STO2。<br>输出与A轴STO1相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：STO2A+与STO2A-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：STO2A+与STO2A-之间为导通状态。 | O |
| A轴STO状态 | TOF2A<br>TOF1A | 7<br>8 | 输入A轴驱动装置的STO状态。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将TOF2A和TOF1A之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将TOF2A和TOF1A之间设为导通状态。 | I |

### ■CN8B

| 软元件名称 | 简称 | 引脚编号 | 功能、用途说明 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| B轴STO1 | STO1B-<br>STO1B+ | 1<br>4 | 向B轴驱动装置输出STO1。<br>输出与B轴STO2相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：STO1B+与STO1B-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：STO1B+与STO1B-之间为导通状态。 | O |
| B轴STO2 | STO2B-<br>STO2B+ | 5<br>6 | 向B轴驱动装置输出STO2。<br>输出与B轴STO1相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：STO2B+与STO2B-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：STO2B+与STO2B-之间为导通状态。 | O |
| B轴STO状态 | TOF2B<br>TOF1B | 7<br>8 | 输入B轴驱动装置的STO状态。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将TOF2B和TOF1B之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将TOF2B和TOF1B之间设为导通状态。 | I |

### ■CN9

| 软元件名称 | 简称 | 引脚编号 | 功能、用途说明 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| A轴切断1 | SDI1A+<br>SDI1A- | 1A<br>1B | 向A轴驱动装置输入安全开关。<br>请输入与A轴切断2相同信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将SDI1A+与SDI1A-之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将SDI1A+与SDI1A-之间设为导通状态。 | DI-1 |
| B轴切断1 | SDI1B+<br>SDI1B- | 2A<br>2B | 向B轴驱动装置输入安全开关。<br>请输入与B轴切断2相同信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将SDI1B+与SDI1B-之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将SDI1B+与SDI1B-之间设为导通状态。 | DI-1 |
| A轴SDO1 | SDO1A+<br>SDO1A- | 4A<br>4B | 向A轴驱动装置输出STO1。<br>输出与A轴SDO2相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：SDO1A+与SDO1A-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：SDO1A+与SDO1A-之间为导通状态。 | DO-1 |
| B轴SDO1 | SDO1B+<br>SDO1B- | 3A<br>3B | 向B轴驱动装置输出STO1。<br>输出与B轴SDO2相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：SDO1B+与SDO1B-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：SDO1B+与SDO1B-之间为导通状态。 | DO-1 |

### ■CN10

| 软元件名称 | 简称 | 引脚编号 | 功能、用途说明 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| A轴切断2 | SDI2A+<br>SDI2A- | 3A<br>3B | 向A轴驱动装置输入安全开关。<br>请输入与A轴切断1相同信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将SDI2A+与SDI2A-之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将SDI2A+与SDI2A-之间设为导通状态。 | DI-1 |
| B轴切断2 | SDI2B+<br>SDI2B- | 4A<br>4B | 向B轴驱动装置输入安全开关。<br>请输入与B轴切断1相同信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：请将SDI2B+与SDI2B-之间设为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：请将SDI2B+与SDI2B-之间设为导通状态。 | DI-1 |

| 软元件名称 | 简称 | 引脚编号 | 功能、用途说明 | I/O分类 |
|---|---|---|---|---|
| A轴切断解除 | SRESA+<br>SRESA- | 1A<br>1B | 解除A轴驱动装置的STO状态 （基本电路切断）的信号。<br>SRESA+与SRESA-之间从ON （连接）到OFF （开放）时，解除A轴驱动装置的STO状态 （基本电路切断）。 | DI-1 |
| B轴切断解除 | SRESB+<br>SRESB- | 2A<br>2B | 解除B轴驱动装置的STO状态 （基本电路切断）的信号。<br>SRESB+与SRESB-之间从ON （连接）到OFF （开放）时，解除B轴驱动装置的STO状态 （基本电路切断）。 | DI-1 |
| A轴SDO2 | SDO2A+<br>SDO2A- | 6A<br>6B | 向A轴驱动装置输出STO2。<br>输出与A轴SDO1相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：SDO2A+与SDO2A-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：SDO2A+与SDO2A-之间为导通状态。 | DO-1 |
| B轴SDO2 | SDO2B+<br>SDO2B- | 5A<br>5B | 向B轴驱动装置输出STO2。<br>输出与B轴SDO1相同的信号。<br>STO状态 （基本电路切断）：SDO2B+与SDO2B-之间为开放状态。<br>STO解除状态 （驱动中）：SDO2B+与SDO2B-之间为导通状态。 | DO-1 |
| 控制电路电源 | +24V | 7A | 请连接DC 24V的+侧。 | — |
| 控制电路电源GND | 0V | 7B | 请连接DC 24V的-侧。 | — |
| A轴STO状态 | TOFA | 8A | 在内部与TOF2A已连接。 | — |
| B轴STO状态 | TOFB | 8B | 在内部与TOF2B已连接。 | — |

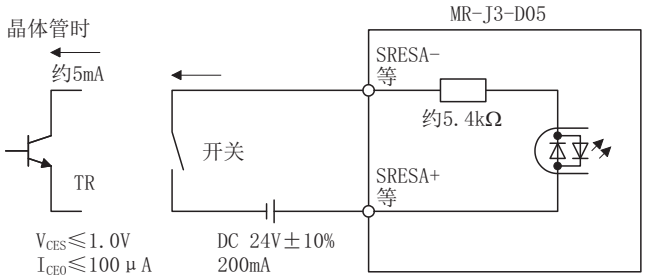
## 接口

使用MR-J3-D05时，输入输出接口可以使用源型接口。

### ■漏型输入输出接口 （CN9、CN10连接器）

• 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。应通过漏型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器的开关等发出信号。

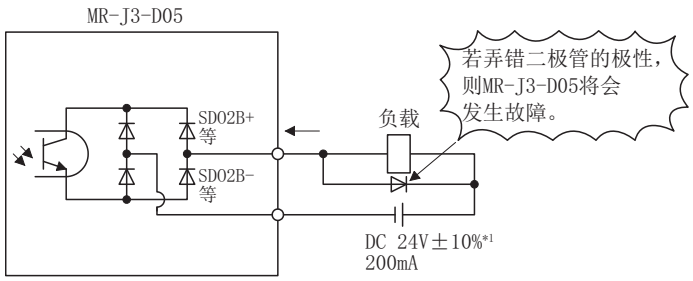



• 数字输出接口DO-1

输出晶体管的集电极为输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，集电极端子电流为流入型的输出。

可以驱动指示灯、继电器或光电耦合器。电感性负载时请设置二极管 （D），指示灯负载时请设置冲击电流抑制用电阻 （R）。

（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、冲击电流：100mA以下）在内部，电压下降最大为2.6V。



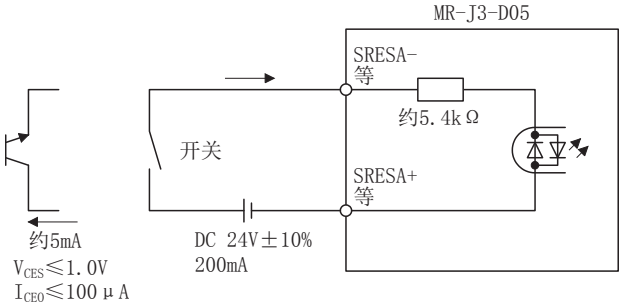

*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

附

### ■源型输入输出接口 （CN9、CN10连接器）

• 数字输入接口DI-1

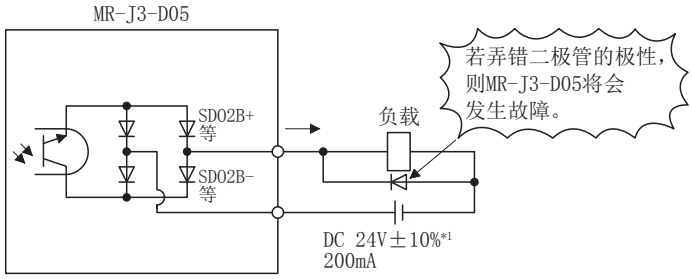
光耦的阳极为输入端子的输入电路。应从源型 （集电极开路）的晶体管输出、继电器开关等发出信号。




• 数字输出接口DO-1

输出晶体管的发射极为输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。

在MR-J3-D05内部，电压最大下降2.6V。




*1 电压下降 （最大2.6V）阻碍继电器的动作时，应从外部输入较高的高电压 （最大26.4V）。

## CN9、CN10用连接器的接线方法

应注意接线时工具的使用。

### ■剥线

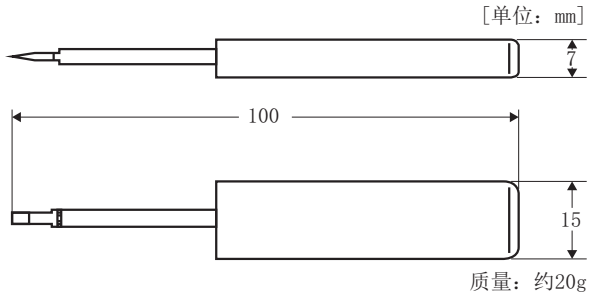
- 请使用适合电线尺寸AWG 24～20 （0.22mm$^2$～0.5mm$^2$）（推荐电线UL 1007）的电线，电线剥线长度加工为7.0mm±0.3mm。使用时应务必先用卡尺等确认剥线长度。
- 剥线后的电线有弯曲、不平整、捻得太粗等情况时，应轻轻捻一捻进行修正，确认剥线长度后再使用。此外，电线过度变形时请勿使用。
- 应对电线截断面及绝缘体的剥线面进行平滑加工。

### ■电线的接线方法

进行接线作业时，将连接头从插线座上拔出后再进行平滑加工。连接器嵌合状态下进行作业时，可能会使连接器或电路板有破损危险。

• 使用插拔夹具 （1891348-1或2040798-1）的接线方法

外形尺寸和质量

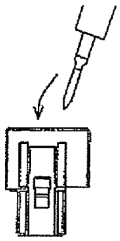



质量：约20g

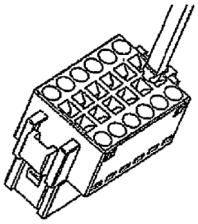
电线的接线方法

**1.** 确认外壳、触头、使用工具的型号。

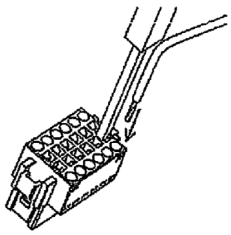
**2.** 工具对着端子台倾斜插入。



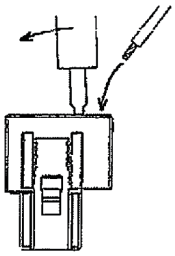
**3.** 插入工具直到碰到端子台表面。此时工具与端子台垂直。



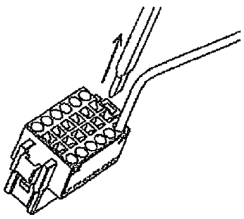
**4.** 将电线插入到电线孔末端。此时，应稍微捻一捻以防芯线散开。



稍微扭转工具，电线倾斜插入时，比较容易插入。



**5.** 拔出工具。

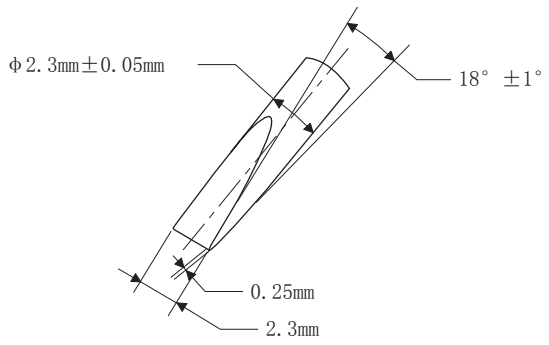
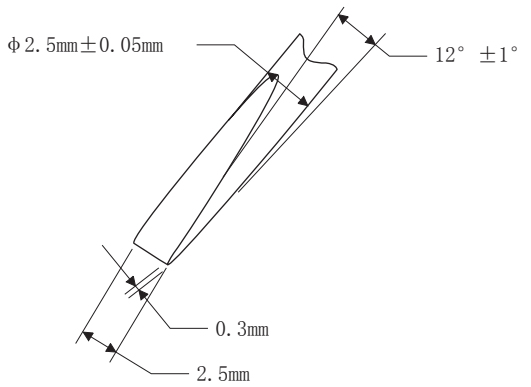


附

• 使用螺丝刀的接线方法

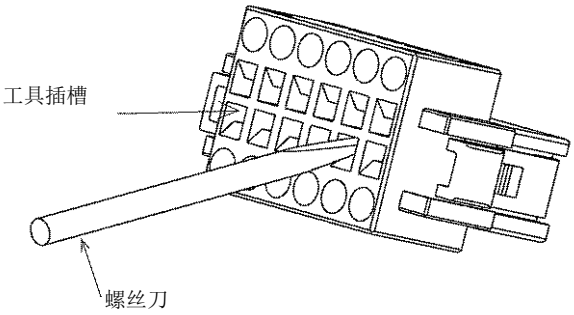
使用螺丝刀的接线方法可能会使外壳或弹簧破损，所以请勿过度用力。在作用时也请注意。

适用螺丝刀

| 螺丝刀的形状 ϕ2.3mm | 螺丝刀的形状 ϕ2.5mm |
|---|---|
| 轴径：2.3mm±0.05mm<br>全长：120mm以下<br>刀刃宽度：2.3mm<br>刀刃厚度：0.25mm<br>前端倾斜：18° ± 1°<br>  | 轴径：2.5mm±0.05mm<br>全长：120mm以下<br>刀刃宽度：2.5mm<br>刀刃厚度：0.3mm<br>前端倾斜：12° ± 1°<br>  |

电线的接线方法

1. 将螺丝刀稍微倾斜插入前插槽，撬住弹簧一直下压，直到碰到电线。请注意，过度用力插入螺丝刀时，可能会导致外壳或弹簧破损。请绝对不要将螺丝刀插入电线用的圆孔中。否则连接器将破损。
2. 在按住电线的状态下拔出螺丝刀，即完成接线。
3. 应轻拉电线，确认是否切实接线。
4. 拆除电线时和接线时一样，用螺丝刀按下弹簧后拔出电线。




## ■嵌合

嵌合连接器时，插到最后会听到“咔嚓”的声音或有感觉 （点击的感觉），所以应笔直插到最后。拔出时，应完全压住锁扣部位后再拔出。请注意，锁扣部位未完全下压的状态下拔出时，锁扣可能会卡住并且可能会损伤外壳及连接器和电线。

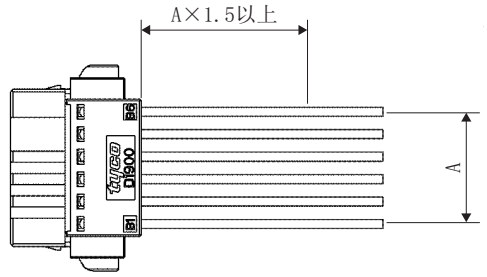
## ■适用电线

可以使用的适用电线如下所示。

| 导体面积 | |
|---|---|
| $mm^2$ | AWG |
| 0.22 | 24 |
| 0.34 | 22 |
| 0.50 | 20 |

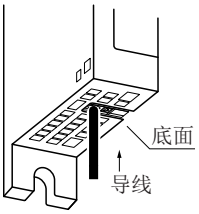
■其他

• 应将捆扎带固定在距离连接器端面A尺寸×1.5以上的位置。




• 嵌合连接器后，应避免过度拉伸电线。

## FG的接线方法




• 可以使用的电线范围

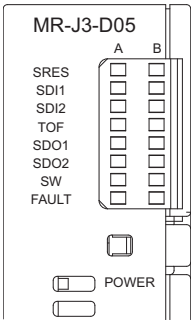
单线：φ0.4mm～1.2mm（AWG 26～16）

捻线：0.2mm$^2$～1.25mm$^2$（AWG 24～16），导线束径0.18mm以上

附

# LED显示

LED显示A轴、B轴各自的输入输出状态和异常及电源的有无。




| LED | 内容 | LED | |
|---|---|---|---|
| | | A列 | B列 |
| SRES | 切断解除监视LED<br>熄灯：切断解除为OFF。（开关触点未导通。）<br>亮灯：切断解除为ON。（开关触点导通。） | A轴 | B轴 |
| SDI1 | 切断1监视LED<br>熄灯：切断1为OFF。（开关触点导通。）<br>亮灯：切断1为ON。（开关触点未导通。） | | |
| SDI2 | 切断2监视LED<br>熄灯：切断2为OFF。（开关触点导通。）<br>亮灯：切断2为ON。（开关触点未导通。） | | |
| TOF | STO状态监视LED<br>熄灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。 | | |
| SDO1 | SDO1 监视LED<br>熄灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。 | | |
| SDO2 | SDO2 监视LED<br>熄灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。 | | |
| SW | 确认切断延迟设定的监视LED<br>熄灯：SW1与SW2的设定不同。<br>亮灯：SW1与SW2的设定相同。 | | |
| FAULT | FAULT LED<br>熄灯：规定动作中。（STO监视状态）<br>亮灯：发生FAULT。 | | |
| POWER | 电源<br>熄灯：MR-J3-D05电源断开。<br>亮灯：MR-J3-D05电源接通中。 | — | |

# 旋转开关的设定

用于使用SS1功能的控制停止后，切断动力。

设定在按住STO切断开关后，到STO输出为止的延迟时间。此外，SW1和SW2务必为相同设定。根据设定不同，相应的延迟时间如下表组合。

接通电源期间设定无法变更。此外，为保证在出厂后不会被终端用户变更设定，请通过封印纸进行封印等以禁止变更设定。

表中的0～F是旋转开关（SW1、SW2）的设定值。

| 旋转开关的设定和A轴/B轴的延迟时间[s] | | B轴 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0s | 1.4s | 2.8s | 5.6s | 9.8s | 30.8s |
| A轴 | 0s | 0 | 1 | 2 | — | 3 | 4 |
| | 1.4s | — | — | 5 | — | 6 | 7 |
| | 2.8s | — | — | 8 | — | 9 | A |
| | 5.6s | — | — | — | — | B | C |
| | 9.8s | — | — | — | — | D | E |
| | 30.8s | — | — | — | — | — | F |

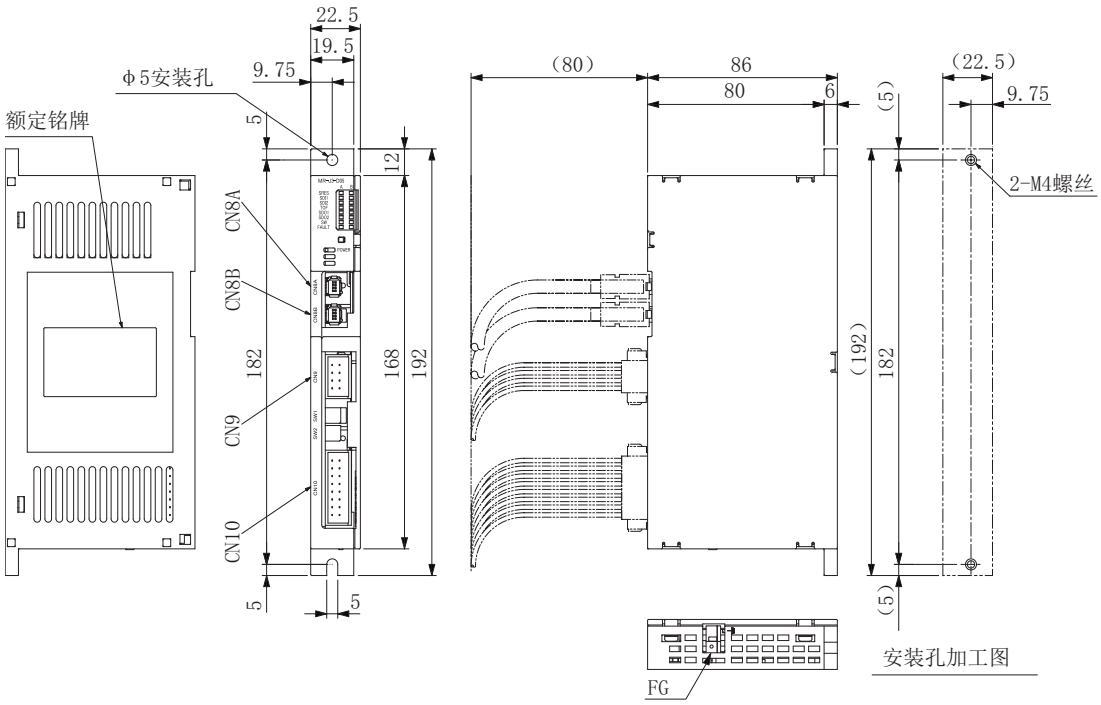
# 故障排除

不通电或FAULT LED亮灯时，请按照下表进行处理。

| 现象 | 内容 | 发生原因 | | 处理 |
|---|---|---|---|---|
| 不通电。 | 即使接通电源，电源3位7段LED也不亮。 | 1. | DC 24V电源故障。 | 应更换DC 24V电源。 |
| | | 2. | MR-J3-D05与DC 24V电源之间的接线断线或与其他接线接触。 | 应确认接线。 |
| | | 3. | MR-J3-D05发生故障。 | 应更换MR-J3-D05。 |
| FAULT LED亮灯。 | A轴或B轴的FAULT 3位7段LED一直亮灯不熄灯。 | 1. | 延迟时间设定不一致 | 应确认旋转开关的设定。 |
| | | 2. | 开关输入异常 | 应确认输入信号的接线或输入信号的顺控程序。 |
| | | 3. | TOF信号异常 | 应确认与伺服放大器的连接。 |
| | | 4. | MR-J3-D05发生故障。 | 应更换MR-J3-D05。 |

# 外形尺寸图

[单位：mm]




信号排列

CN8A

| | |
|---|---|
| 7 TOF2A | 8 TOF1A |
| 5 STO2A− | 6 STO2A+ |
| 3 | 4 STO1A+ |
| 1 STO1A− | 2 |

CN8B

| | |
|---|---|
| 7 TOF2B | 8 TOF1B |
| 5 STO2B− | 6 STO2B+ |
| 3 | 4 STO1B+ |
| 1 STO1B− | 2 |

CN10

| | |
|---|---|
| 1A SRESA+ | 1B SRESA− |
| 2A SRESB+ | 2B SRESB− |
| 3A SDI2A+ | 3B SDI2A− |
| 4A SDI2B+ | 4B SDI2B− |
| 5A SDO2B+ | 5B SDO2B− |
| 6A SDO2A+ | 6B SDO2A− |
| 7A +24V | 7B 0V |
| 8A TOFA | 8B TOFB |

CN9

| | |
|---|---|
| 1A SDI1A+ | 1B SDI1A− |
| 2A SDI1B+ | 2B SDI1B− |
| 3A SDO1B+ | 3B SDO1B− |
| 4A SDO1A+ | 4B SDO1A− |

安装螺丝

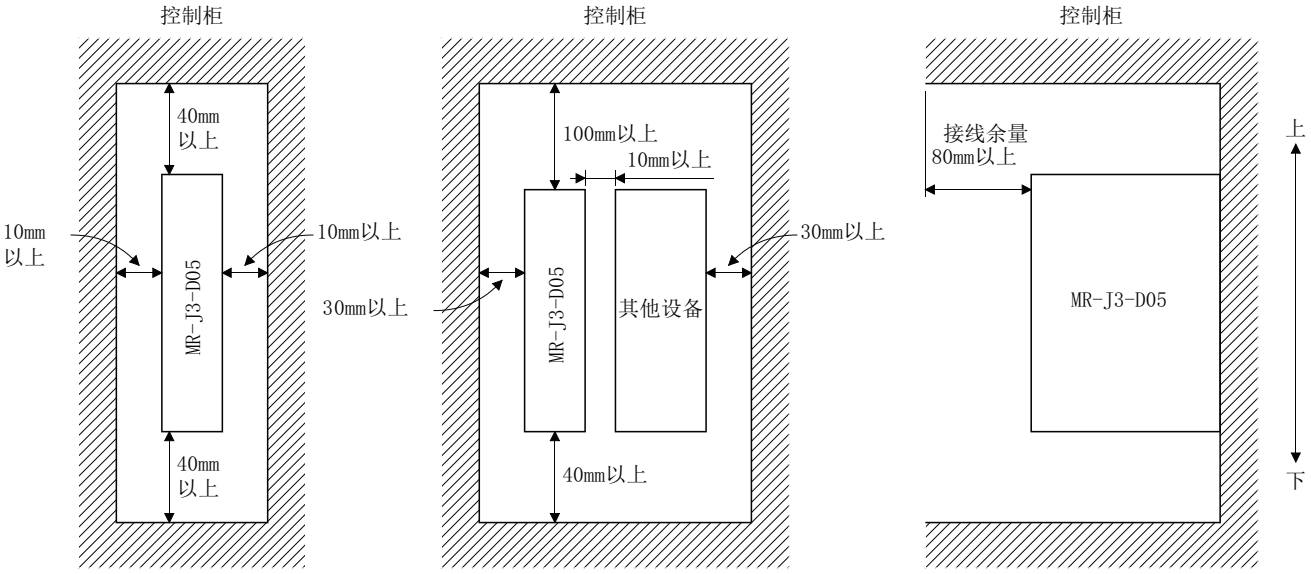
螺丝尺寸：M4

紧固转矩：1.2N・m

质量：0.2[kg]

# 安装

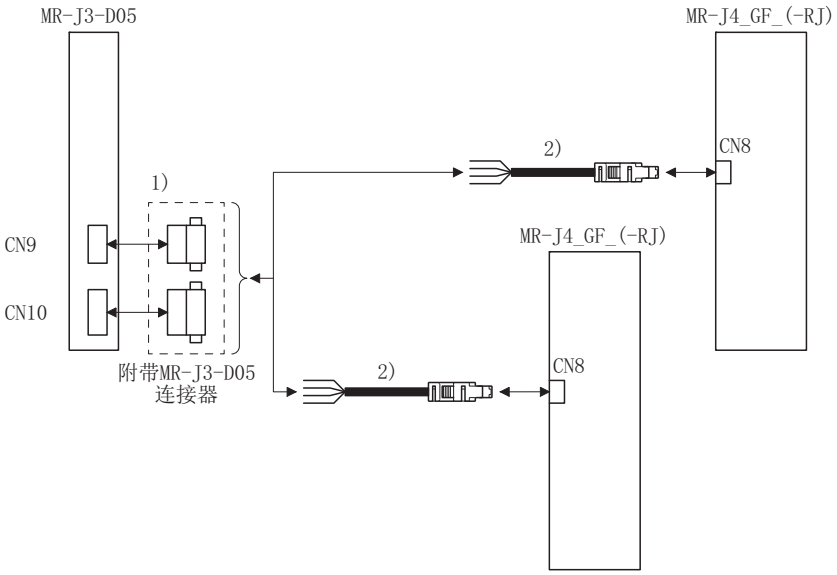
应根据本节内容，按照规定方向安装MR-J3-D05。MR-J3-D05与控制柜及其他机器之间应预留间隔。




# 电缆连接器组合

**要点**

不可使用MR-J3系列中使用的MR-D05UDL_M （STO电缆）。




| 编号 | 品名 | 型号 | 内容 |
|---|---|---|---|
| 1) | 连接器 | MR-J3-D05的附件。 | <br>CN9用连接器：1-1871940-4<br>（TE Connectivity） |
| | | | <br>CN10用连接器：1-1871940-8<br>（TE Connectivity） |
| 2) | STO电缆 | MR-D05UDL3M-B<br>电缆长度：3m | 连接器组件：2069250-1<br>（TE Connectivity）<br> |

附

# 附6　EC declaration of conformity

MR-J4系列伺服放大器及MR-J3-D05安全逻辑模块，是符合机械指令（Machinery direcctive）的安全组件。

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証証書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

## CERTIFICATE

**No. Z10 16 08 66509 026**

**Holder of Certificate:** **MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**
**Nagoya Works**
5-1-14, Yada-Minami
Higashi-ku, Nagoya-shi
Aichi
461-8670 JAPAN

**Factory(ies):** 66509, 83304

**Certification Mark:**

**Product:** **AC servo systems**

**Model(s):** **Drive Unit MR-J4 Series**
**Drive Unit MR-JE Series**
**For nomenclature see attachment**

**Parameters:**

| | |
|---|---|
| Safety function (EN 61800-5-2): | STO |
| Ambient temperature: | |
| Operation: | 0°C to 55°C |
| Storage: | -20°C to 65°C |
| Altitude: | max. 2000m above sea level |

**Tested according to:**
EN ISO 13849-1:2015 (Cat 3, PL e)
EN 62061:2005/A2:2015 (SILCL 3)
IEC 62061(ed.1);am1;am2
IEC 61508-1(ed.2) (SIL 3)
IEC 61508-2(ed.2) (SIL 3)
IEC 61508-4(ed.2) (SIL 3)
EN 61800-5-1:2007
IEC 61800-5-1(ed.2)
EN 61800-5-2:2007
IEC 61800-5-2(ed.2)
IEC 61326-3-1(ed.1)

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. See also notes overleaf.

**Test report no.:** MN86533T
**Valid until:** 2021-08-24

**Date,** 2016-08-25　( Günter Greil )

719595

Page 1 of 3

A1 / 04.11

TÜV SÜD Product Service GmbH · Zertifizierstelle · Ridlerstraße 65 · 80339 München · Germany　TÜV®

TÜVRheinland®

# ZERTIFIKAT
# CERTIFICATE

**Nr./No. 968/EL 612.00/09**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Prüfgegenstand**<br>**Product tested** | Safety Logic Module for usage in combination with MR-J3-□S Servo Drives | **Inhaber**<br>**Holder** | Mitsubishi Electric Corporation<br>Nagoya Works<br>1-14 Yada-Minami 5-chome,<br>Higashi-ku<br>Nagoya 461-8670<br>Japan |
| **Typbezeichnung**<br>**Type designation** | MR-J3-D05 | **Verwendungs-zweck**<br>**Intended application** | Drive Applications<br>STO / SS1 acc. to EN 61800-5-2<br>Safe Stop / Safe Off<br>Stop Category 0 / Stop Category 1<br>acc. to EN 60204-1 |
| **Prüfgrundlagen**<br>**Codes and standards forming the basis of testing** | EN ISO 13849-1:2008<br>EN 62061:2005<br>EN 61800-5-2:2007<br>EN 61800-5-1:2007 | | EN 61800-3:2004<br>EN 60204-1:2006<br>EN 50178:1997<br>EN 61508-1 to -7:2000-2002 |
| **Prüfungsergebnis**<br>**Test results** | The MR-J3-D05 Safety Logic Module in combination with the MR-J3 series servo drives is suitable for the basic safety functions "STO" and "SS1" (Type C) according to EN 61800-5-2 as well as "Safe Stop" (Stop category 0 and Stop category 1) and "Safe Off" according to EN 60204-1. It can be used within safety related applications up to Safety Category 3 / PL d and SIL 2 / SIL CL 2 according to EN ISO 13849-1 and EN 62061. | | |
| **Besondere Bedingungen**<br>**Specific requirements** | For a safe usage of the product the instructions in the user documentation must be observed. For "Safe Off" two suitable additional magnetic contactors must be used additionally. | | |

Der Prüfbericht-Nr.: 968/EL 612.00/09 vom 21.04.2009 ist Bestandteil dieses Zertifikates.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

The test report-no.: 968/EL 612.00/09 dated 2009-04-21 is an integral part of this certificate.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Geschäftsfeld ASI
Automation, Software und Informationstechnologie
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Postfach 91 09 51, 51101 Köln

H. Gall

2009-04-21
Datum/Date

Firmenstempel/Company stamp

Dipl.-Ing. Heinz Gall

附

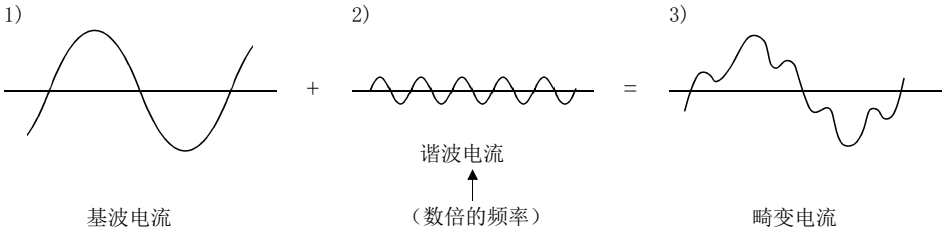
# 附7　关于伺服放大器的谐波抑制对策

## 谐波及其影响

### 谐波的概念

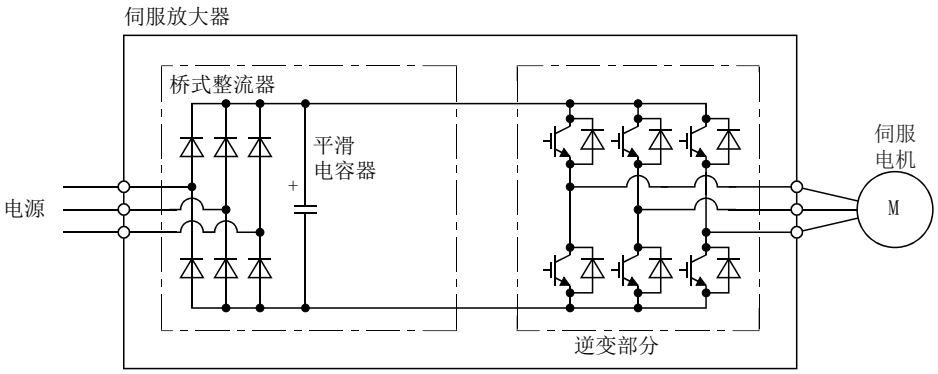
由电力公司供给的工频用电源的正弦波称为基波，含有该基波整数倍频率的正弦波称为谐波。谐波叠加在基波上形成的电源波形为畸变波形。（参照下图）

在机器电路中有整流电路和使用电容器的平滑电路时，输入电源波形会发生畸变，产生谐波。




### 伺服放大器产生谐波的原理

由伺服放大器的电源侧供给的交流电输入电流通过桥式整流器整流，再通过电容器变为平滑直流电后供给逆变部。为了给该平滑电容器充电，交流电输入电流会变为含有谐波的畸变波形。




### 谐波的影响

由机器发生的谐波通过电线传输可能会对其他设备或机器造成以下的影响。

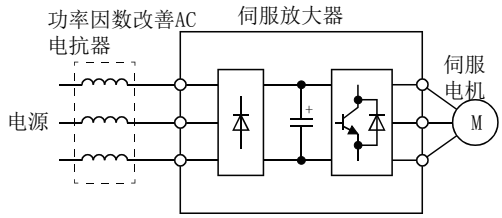
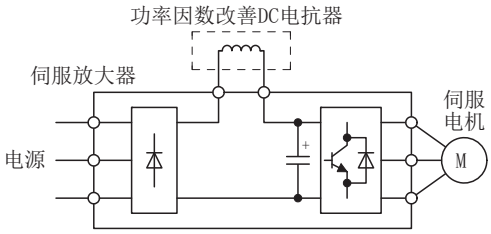
- 谐波电流流入机器时，会导致产生异常声音、振动和烧损等
- 对设备施加谐波电压时，可能会使设备发生误动作等

# 伺服放大器的对象机型

| 输入电源 | 伺服电机的额定容量 | 对策 |
|---|---|---|
| 单相100V | 所有容量 | 根据1994年9月通产省（现在经济产业省）公布的“使用高压或特高压电用户的谐波抑制指导方针”采取判断，需要采取对策时请采用适合的对策。关于电源谐波的计算方法，请参考以下所示的资料。<br>参考资料（（社）日本电机工业会）<br>• “谐波抑制对策指南”<br>• “特定用户的伺服放大器的谐波电流计算方法”<br>JEM-TR225-2007 |
| 单相200V | | |
| 三相200V | | |
| 三相400V | | |

# 谐波电流抑制对策

作为伺服放大器的谐波电流抑制对策，请如下图所示连接功率因数改善AC电抗器或功率因数改善DC电抗器。

| 功率因数改善AC电抗器时 | 功率因数改善DC电抗器时 |
|---|---|
|  |  |

对于非指导方针适用对象的用户，为了避免因谐波电流造成的故障，请通过连接功率因数改善AC电抗器或功率因数改善DC电抗器，对伺服放大器进行谐波电流抑制。

附

# 附8　不进行磁极检测而直接更换伺服放大器时

## ⚠注意

• 应务必将更换前的伺服放大器的磁极信息写入到更换后的伺服放大器中。更换前与更换后的磁极信息不一致时，会导致发生预料之外的动作。

已更换伺服放大器时，应再次实施磁极检测。实在无法实施磁极检测时，应通过本项所示方法，使用MR Configurator2，将更换前的伺服放大器的磁极信息写入至更换后的伺服放大器中。

### 步骤

1. 读取更换前的伺服放大器的磁极信息。
2. 将已读取的磁极信息写入至更换后的伺服放大器中。
3. 为了确保安全，应在施加了转矩限制的状态下实施试运行，确认不存在问题。

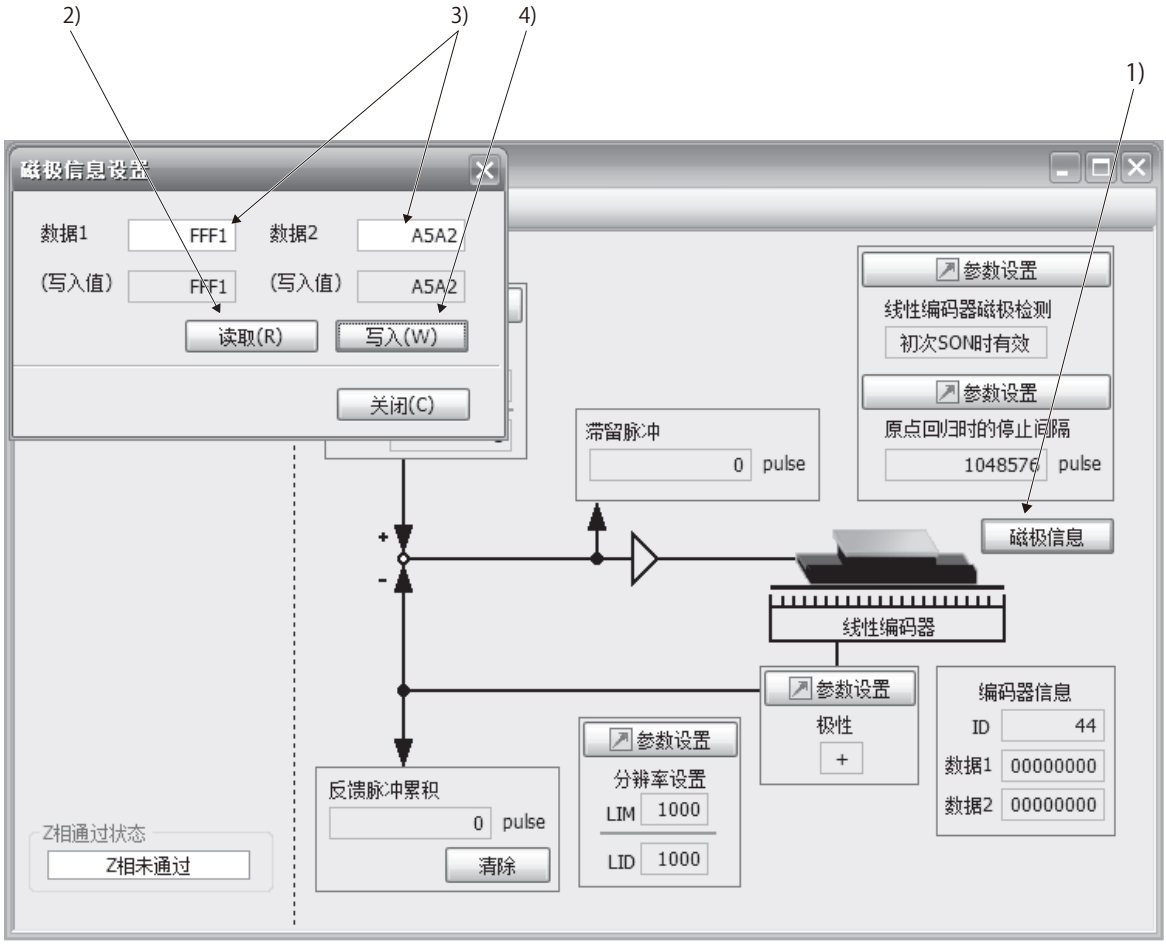
## 磁极信息的移植方法

### ■从更换前的伺服放大器中读取磁极信息的方法

1. 打开MR Configurator2的工程，机型应选择“MR-J4-GF(-RJ)”，运行模式应选择“线性”。
2. 确认计算机与伺服放大器已连接后，应选择“诊断” － “线性诊断”。
3. 点击“磁极信息”（图中 1））以打开磁极信息窗口。
4. 点击磁极信息窗口的“读取”。（图中2)）
5. 确认磁极信息窗口的数据1、数据2（图中3)）并记录数据。

### ■向更换后的伺服放大器写入磁极信息的方法

1. 打开MR Configurator2的工程，机型应选择“MR-J4-GF(-RJ)”，运行模式应选择“线性”。
2. 确认计算机与伺服放大器已连接后，应选择“诊断” － “线性诊断”。
3. 点击“磁极信息”（图中 1））以打开磁极信息窗口。
4. 在磁极信息窗口的数据1、数据2（图中3)）中输入记录的磁极信息数值。
5. 点击磁极信息窗口的“写入”（图中4)）。
6. 关闭伺服放大器的电源后再次接通。

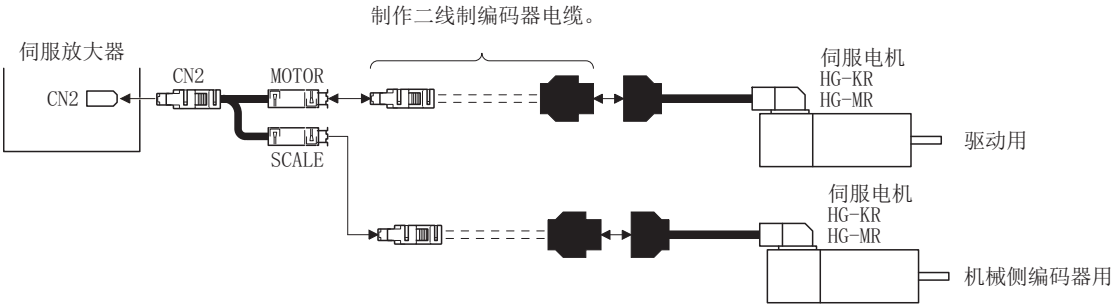



附

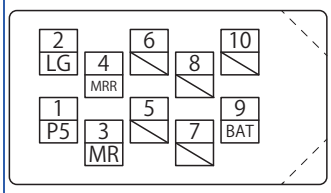
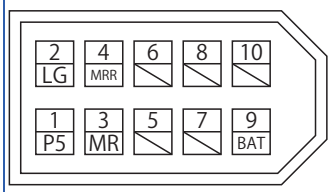
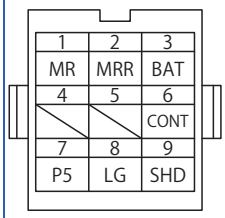
# 附9　HG-MR・HG-KR用二线制编码器电缆

通过MR-J4-_GF_伺服放大器的全闭环控制时，使用二线制的编码器电缆。
HG-MR及HG-KR用的MR-EKCBL_M-_编码器电缆，长度不超过20m时为二线制电缆。因此，需要超过20m的二线制编码器电缆时，应使用MR-ECNM连接器组件制作。本节所示的内部接线图中最长可制作50m。

## 构成图




## 连接器组件

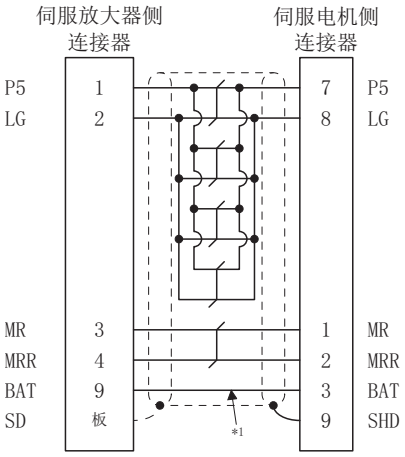
| 连接器组件 | 1)伺服放大器侧连接器 | 2)伺服电机侧连接器 |
|---|---|---|
| MR-ECNM | 插座：36210-0100PL<br>外壳套件：36310-3200-008<br>（3M）<br>  <br>接线侧所看到的图。*1<br>或<br>连接器组件：54599-1019<br>（MOLEX）<br>  <br>接线侧所看到的图。*1 | 外壳：1-172161-9<br>连接器引脚：170359-1<br>（TE Connectivity或同等品）<br>电线夹：MTI-0002<br>（Toa Electric Industry）<br>  <br>接线侧所看到的图。 |





*1　请勿在所示的引脚上做任何连接。尤其是引脚10为厂商调整用引脚，如果与其他引脚连接，伺服放大器将不能正常动作。

# 内部接线图




*1　在绝对位置检测系统中使用时，应务必连接。在增量系统中使用时，无需接线。

附

# 附10 模拟监视

**要点**

接通电源时，可能出现模拟监视输出的电压不稳定的情况。

伺服的状态可以通过电压同时用2个通道输出。

## 设定

[Pr. PC09]及[Pr. PC10]的变更位置如下所示。

[Pr. PC09]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | |

模拟监视1输出选择
（输出至MO1-LG之间的信号）

[Pr. PC10]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | |

模拟监视2输出选择
（输出至MO2-LG之间的信号）

可以通过[Pr. PC11]及[Pr. PC12]对模拟输出电压设定偏置电压。设定值为-999mV～999mV。

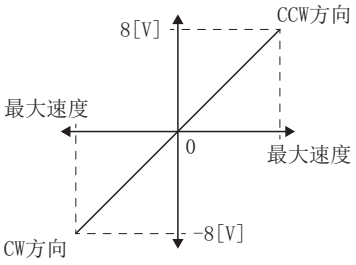
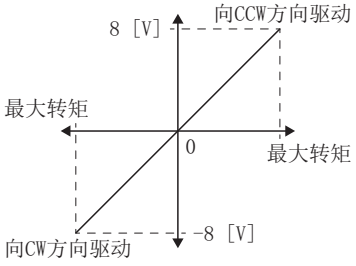
| 参数 | 内容 | 设定范围[mV] |
|---|---|---|
| PC11 | 请设定MO1 （模拟监视1）的偏置电压。 | -999～999 |
| PC12 | 请设定MO2 （模拟监视2）的偏置电压。 | |

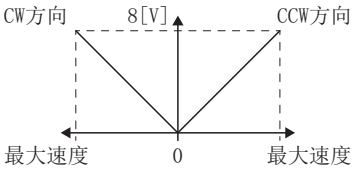
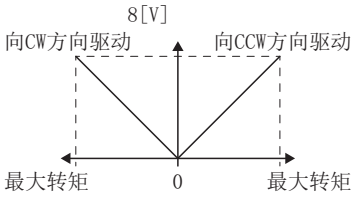
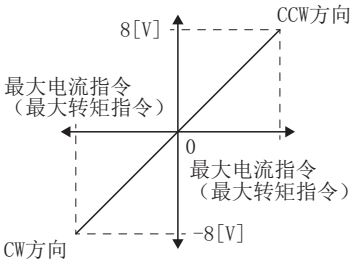
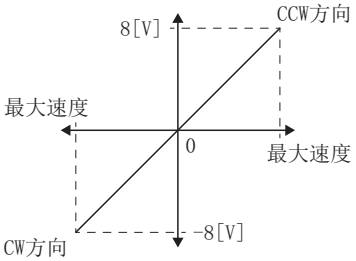
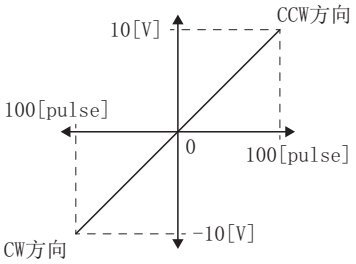
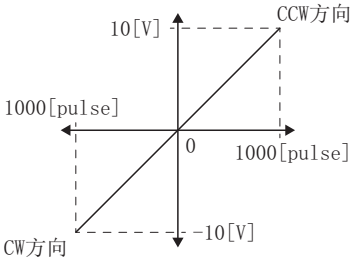
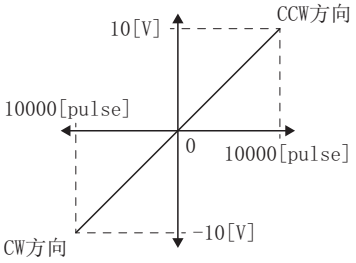
## 设定内容

**要点**

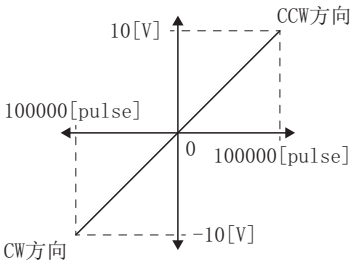
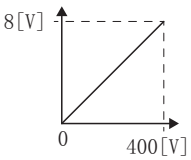
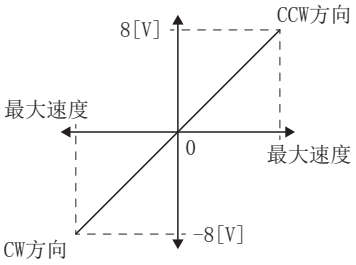
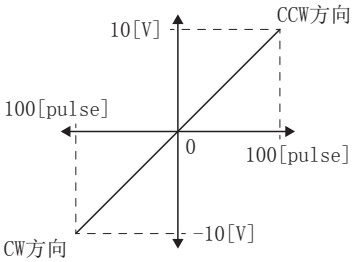
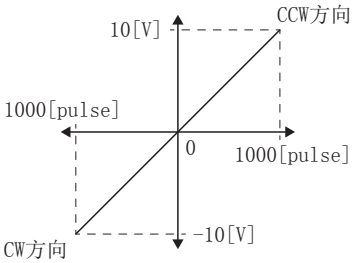
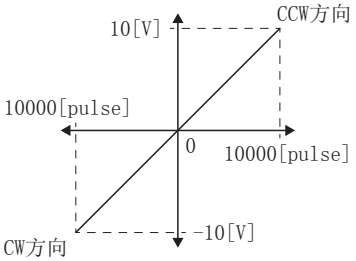
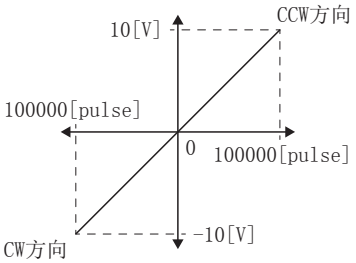
使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
CCW方向→正方向
CW方向→负方向
转矩→推力

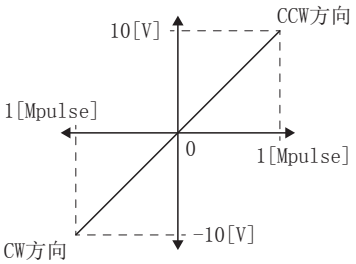
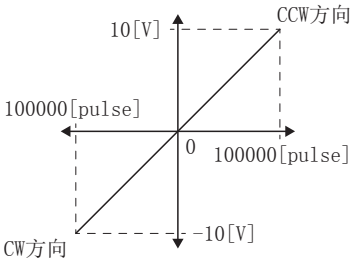
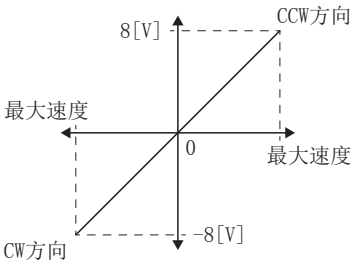
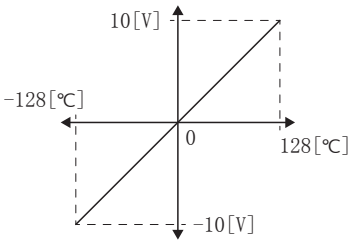
在出厂状态下，向MO1 （模拟监视1）输出伺服电机速度，向MO2 （模式监视2）输出转矩，但通过[Pr. PC09]及[Pr. PC10]的设定可以如下表所示变更内容。
关于检测点，请参照下述内容。
☞576页 模拟监视框图

| 设定值 | 输出项目 | 内容 |
|---|---|---|
| 00 | 伺服电机速度 |  |
| 01 | 转矩/推力*7 |  |

| 设定值 | 输出项目 | 内容 |
| --- | --- | --- |
| 02 | 伺服电机速度 |  |
| 03 | 转矩/推力*7 |  |
| 04 | 电流指令*7 |  |
| 05 | 速度指令*3 |  |
| 06 | 伺服电机侧滞留脉冲*1*3*5*6<br>（±10V/100pulses） |  |
| 07 | 伺服电机侧滞留脉冲*1*3*5*6<br>（±10V/1000pulses） |  |
| 08 | 伺服电机侧滞留脉冲*1*3*5*6<br>（±10V/10000pulses） |  |

附

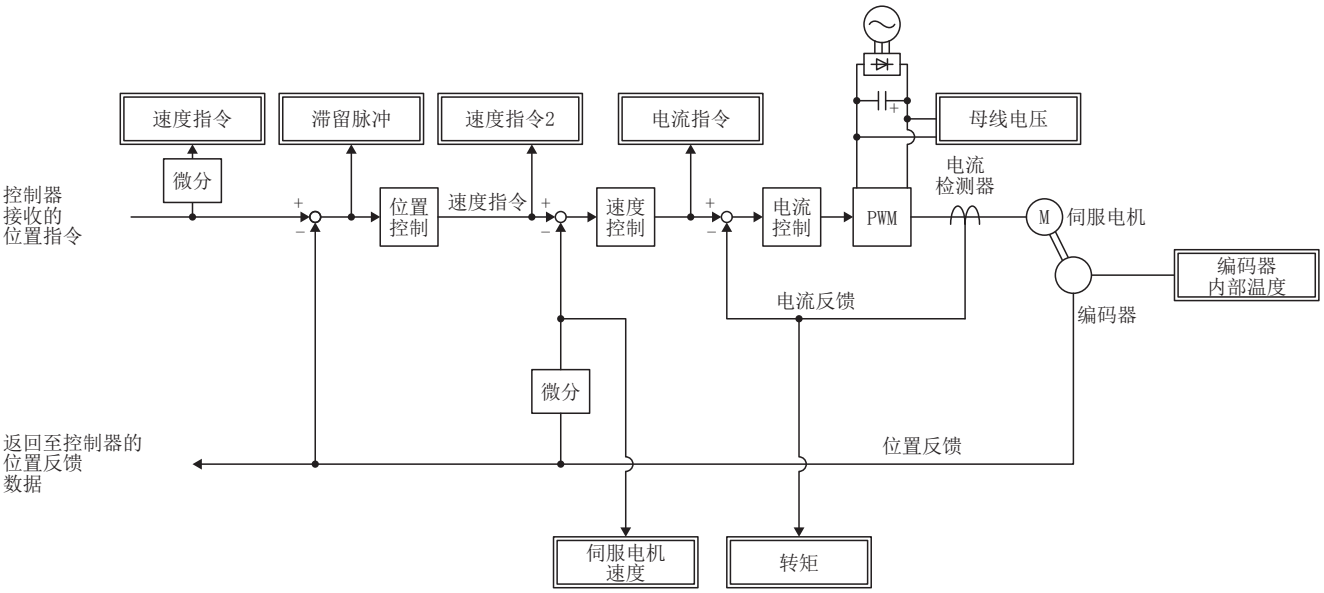
| 设定值 | 输出项目 | 内容 |
| --- | --- | --- |
| 09 | 伺服电机侧滞留脉冲*1*3*5*6<br>（±10V/100000pulses） |  |
| 0D | 母线电压*4 |  |
| 0E | 速度指令2*3 |  |
| 10 | 机械侧滞留脉冲*3*5*6<br>（±10V/100pulses） |  |
| 11 | 机械侧滞留脉冲*3*5*6<br>（±10V/1000pulses） |  |
| 12 | 机械侧滞留脉冲*3*5*6<br>（±10V/10000pulses） |  |
| 13 | 机械侧滞留脉冲*3*5*6<br>（±10V/100000pulses） |  |

| 设定值 | 输出项目 | 内容 |
|---|---|---|
| 14 | 机械侧滞留脉冲*3*5*6<br>（±10V/1Mpulses） |  |
| 15 | 伺服电机侧、机械侧位置偏差*3*5*6<br>（±10V/100000pulses） |  |
| 16 | 伺服电机侧、机械侧速度偏差 |  |
| 17 | 编码器内部温度<br>（±10V/±128℃） |  |

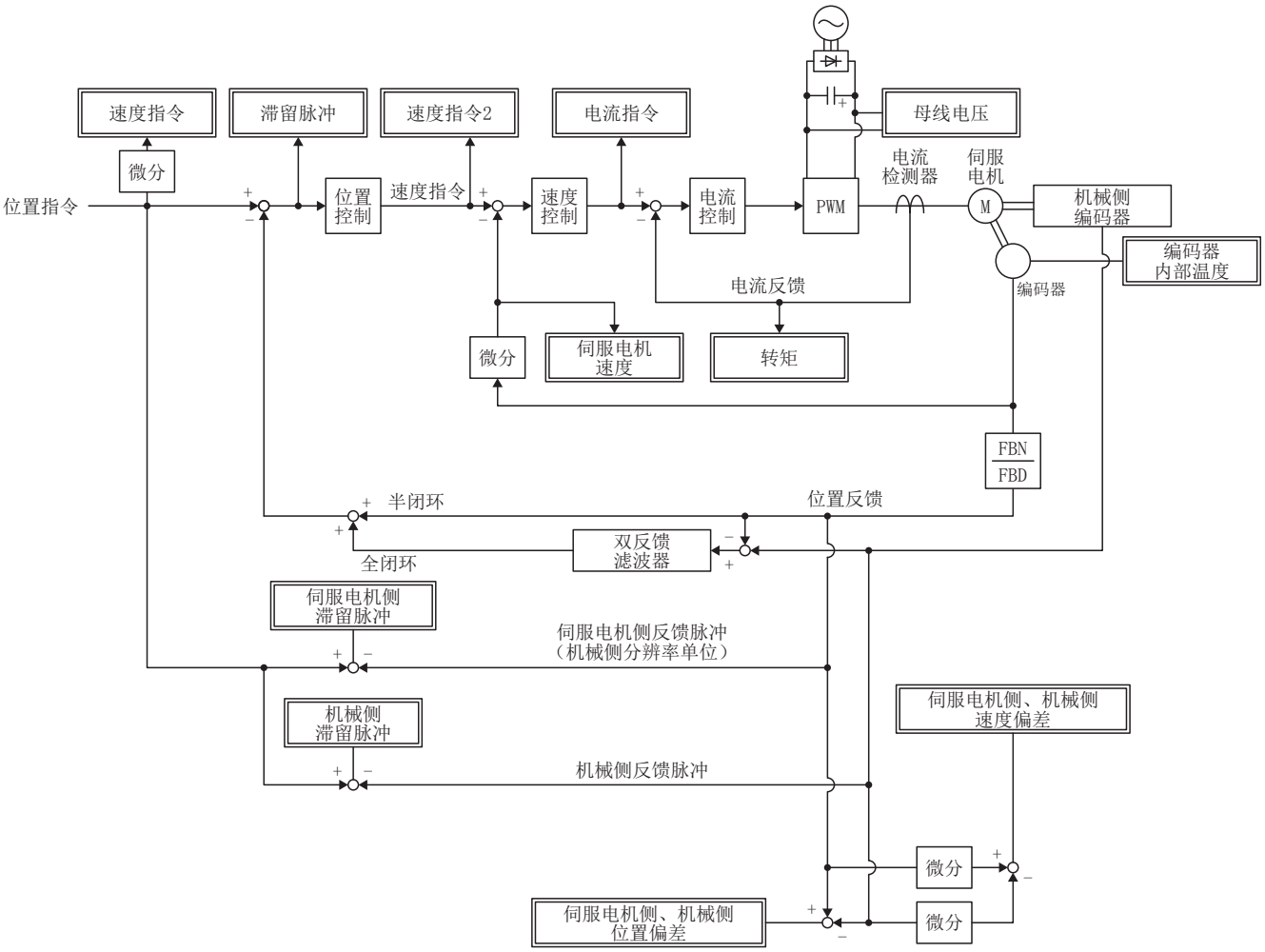
*1　以编码器脉冲为单位。
*2　可在绝对位置检测系统（位置模式）中使用。
*3　不能在转矩模式下使用。
*4　400V级的伺服放大器的情况下，母线电压为+8V/800V。
*5　在速度模式下不能使用。
*6　全闭环控制时，以机械侧编码器为单位。半闭环控制时，以伺服电机编码器为单位。
*7　±关于8V时的最大电流指令（最大转矩）的值，请参照下述内容。
☞ 577页 模拟监视±8V时的最大电流指令（最大转矩）的值

# 模拟监视框图

## 半闭环控制




## 全闭环控制



# 模拟监视±8V时的最大电流指令（最大转矩）的值

模拟监视在±8V时的最大电流指令（最大转矩）的值如下。
输出的电流指令（转矩）在±8V时为最大电流指令（最大转矩），但最大电流指令（最大转矩）是根据伺服放大器内部的转矩电流生成的，因此有时会与伺服电机的额定电流/最大电流比不一致。

## 旋转型伺服电机

### ■200V级/100V级

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-KR系列 | HG-KR053 | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 370 |
| | HG-KR13 | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 373 |
| | HG-KR23 | MR-J4-20_(-RJ)/MR-J4-20_1(-RJ) | 387 |
| | HG-KR43 | MR-J4-40_(-RJ)/MR-J4-40_1(-RJ) | 383 |
| | HG-KR73 | MR-J4-70_(-RJ) | 367 |
| HG-MR系列 | HG-MR053 | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 342 |
| | HG-MR13 | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 336 |
| | HG-MR23 | MR-J4-20_(-RJ)/MR-J4-20_1(-RJ) | 396 |
| | HG-MR43 | MR-J4-40_(-RJ)/MR-J4-40_1(-RJ) | 361 |
| | HG-MR73 | MR-J4-70_(-RJ) | 345 |
| HG-SR 1000r/min系列 | HG-SR51 | MR-J4-60_(-RJ) | 311 |
| | HG-SR81 | MR-J4-100_(-RJ) | 329 |
| | HG-SR121 | MR-J4-200_(-RJ) | 353 |
| | HG-SR201 | MR-J4-200_(-RJ) | 334 |
| | HG-SR301 | MR-J4-350_(-RJ) | 366 |
| | HG-SR421 | MR-J4-500_(-RJ) | 347 |
| HG-SR 2000r/min系列 | HG-SR52 | MR-J4-60_(-RJ) | 302 |
| | HG-SR102 | MR-J4-100_(-RJ) | 310 |
| | HG-SR152 | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | HG-SR202 | MR-J4-200_(-RJ) | 327 |
| | HG-SR352 | MR-J4-350_(-RJ) | 332 |
| | HG-SR502 | MR-J4-500_(-RJ) | 341 |
| | HG-SR702 | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 336 |
| HG-UR系列 | HG-UR72 | MR-J4-70_(-RJ) | 355 |
| | HG-UR152 | MR-J4-200_(-RJ) | 340 |
| | HG-UR202 | MR-J4-350_(-RJ) | 350 |
| | HG-UR352 | MR-J4-500_(-RJ) | 320 |
| | HG-UR502 | MR-J4-500_(-RJ) | 330 |
| HG-RR系列 | HG-RR103 | MR-J4-200_(-RJ) | 300 |
| | HG-RR153 | MR-J4-200_(-RJ) | 250 |
| | HG-RR203 | MR-J4-350_(-RJ) | 290 |
| | HG-RR353 | MR-J4-500_(-RJ) | 270 |
| | HG-RR503 | MR-J4-500_(-RJ) | 270 |
| HG-JR 1000r/min系列 | HG-JR601 | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 337 |
| | HG-JR801 | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 366 |
| | HG-JR12K1 | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU11K_(-RJ) | 346 |
| | HG-JR15K1 | MR-J4-15K_(-RJ)/MR-J4-DU15K_(-RJ) | 339 |
| | HG-JR20K1 | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 337 |
| | HG-JR25K1 | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 330 |
| | HG-JR30K1 | MR-J4-DU30K_(-RJ) | 330 |
| | HG-JR37K1 | MR-J4-DU37K_(-RJ) | 330 |

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-JR<br>1500r/min系列 | HG-JR701M | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 326 |
| | HG-JR11K1M | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU11K_(-RJ) | 335 |
| | HG-JR15K1M | MR-J4-15K_(-RJ)/MR-J4-DU15K_(-RJ) | 334 |
| | HG-JR22K1M | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 317 |
| | HG-JR30K1M | MR-J4-DU30K_(-RJ) | 342 |
| | HG-JR37K1M | MR-J4-DU37K_(-RJ) | 365 |
| HG-JR<br>3000r/min系列 | HG-JR53 | MR-J4-60_(-RJ) | 341 |
| | | MR-J4-100_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR73 | MR-J4-70_(-RJ) | 331 |
| | | MR-J4-200_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR103 | MR-J4-100_(-RJ) | 341 |
| | | MR-J4-200_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR153 | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR203 | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR353 | MR-J4-350_(-RJ) | 307 |
| | | MR-J4-500_(-RJ) | 464 |
| | HG-JR503 | MR-J4-500_(-RJ) | 342 |
| | | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 430 |
| | HG-JR703 | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 341 |
| | HG-JR903 | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 352 |

## ■400V级

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-SR<br>2000r/min系列 | HG-SR524 | MR-J4-60_4(-RJ) | 313 |
| | HG-SR1024 | MR-J4-100_4(-RJ) | 322 |
| | HG-SR1524 | MR-J4-200_4(-RJ) | 330 |
| | HG-SR2024 | MR-J4-200_4(-RJ) | 327 |
| | HG-SR3524 | MR-J4-350_4(-RJ) | 336 |
| | HG-SR5024 | MR-J4-500_4(-RJ) | 336 |
| | HG-SR7024 | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 346 |
| HG-JR<br>1000r/min系列 | HG-JR6014 | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 337 |
| | HG-JR8014 | MR-J4-11K_4(-RJ)/MR-J4-DU11K_4(-RJ) | 336 |
| | HG-JR12K14 | MR-J4-11K_4(-RJ)/MR-J4-DU11K_4(-RJ) | 346 |
| | HG-JR15K14 | MR-J4-15K_4(-RJ)/MR-J4-DU15K_4(-RJ) | 335 |
| | HG-JR20K14 | MR-J4-22K_4(-RJ)/MR-J4-DU22K_4(-RJ) | 341 |
| | HG-JR25K14 | MR-J4-22K_4(-RJ)/MR-J4-DU22K_4(-RJ) | 337 |
| | HG-JR30K14 | MR-J4-DU30K_4(-RJ) | 330 |
| | HG-JR37K14 | MR-J4-DU37K_4(-RJ) | 330 |
| HG-JR<br>1500r/min系列 | HG-JR701M4 | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 329 |
| | HG-JR11K1M4 | MR-J4-11K_4(-RJ)/MR-J4-DU11K_4(-RJ) | 338 |
| | HG-JR15K1M4 | MR-J4-15K_4(-RJ)/MR-J4-DU15K_4(-RJ) | 338 |
| | HG-JR22K1M4 | MR-J4-22K_4(-RJ)/MR-J4-DU22K_4(-RJ) | 342 |
| | HG-JR30K1M4 | MR-J4-DU30K_4(-RJ) | 335 |
| | HG-JR37K1M4 | MR-J4-DU37K_4(-RJ) | 323 |
| | HG-JR45K1M4 | MR-J4-DU45K_4(-RJ) | 344 |
| | HG-JR55K1M4 | MR-J4-DU55K_4(-RJ) | 321 |
| HG-JR<br>3000r/min系列 | HG-JR534 | MR-J4-60_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-100_4(-RJ) | 460 |
| | HG-JR734 | MR-J4-100_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-200_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR1034 | MR-J4-100_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-200_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR1534 | MR-J4-200_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR2034 | MR-J4-200_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR3534 | MR-J4-350_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-500_4(-RJ) | 470 |
| | HG-JR5034 | MR-J4-500_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 413 |
| | HG-JR7034 | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 337 |
| | HG-JR9034 | MR-J4-11K_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 336 |

## ■24V级/48V级

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-AK系列 | HG-AK0136 | MR-J4-03A6/MR-J4W2-0303B6 | 380 |
| | HG-AK0236 | MR-J4-03A6/MR-J4W2-0303B6 | 380 |
| | HG-AK0336 | MR-J4-03A6/MR-J4W2-0303B6 | 363 |

## 功能安全对应伺服电机

### ■200V级/100V级

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-KR系列 | HG-KR053WOC | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 370 |
| | HG-KR13WOC | MR-J4-10_(-RJ)/MR-J4-10_1(-RJ) | 373 |
| | HG-KR23WOC | MR-J4-20_(-RJ)/MR-J4-20_1(-RJ) | 387 |
| | HG-KR43WOC | MR-J4-40_(-RJ)/MR-J4-40_1(-RJ) | 383 |
| | HG-KR73WOC | MR-J4-70_(-RJ) | 367 |
| HG-SR<br>1000r/min系列 | HG-SR51WOC | MR-J4-60_(-RJ) | 311 |
| | HG-SR81WOC | MR-J4-100_(-RJ) | 329 |
| | HG-SR121WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 353 |
| | HG-SR201WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 334 |
| | HG-SR301WOC | MR-J4-350_(-RJ) | 366 |
| | HG-SR421WOC | MR-J4-500_(-RJ) | 347 |
| HG-SR<br>2000r/min系列 | HG-SR52WOC | MR-J4-60_(-RJ) | 302 |
| | HG-SR102WOC | MR-J4-100_(-RJ) | 310 |
| | HG-SR152WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | HG-SR202WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 327 |
| | HG-SR352WOC | MR-J4-350_(-RJ) | 332 |
| | HG-SR502WOC | MR-J4-500_(-RJ) | 341 |
| | HG-SR702WOC | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 336 |
| HG-JR<br>1500r/min系列 | HG-JR701MWOC | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 326 |
| | HG-JR11K1MWOC | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU11K_(-RJ) | 335 |
| | HG-JR15K1MWOC | MR-J4-15K_(-RJ)/MR-J4-DU15K_(-RJ) | 334 |
| | HG-JR22K1MWOC | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 317 |
| HG-JR<br>3000r/min系列 | HG-JR53WOC | MR-J4-60_(-RJ) | 341 |
| | | MR-J4-100_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR73WOC | MR-J4-70_(-RJ) | 331 |
| | | MR-J4-200_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR103WOC | MR-J4-100_(-RJ) | 341 |
| | | MR-J4-200_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR153WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR203WOC | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_(-RJ) | 460 |
| | HG-JR353WOC | MR-J4-350_(-RJ) | 307 |
| | | MR-J4-500_(-RJ) | 464 |
| | HG-JR503WOC | MR-J4-500_(-RJ) | 342 |
| | | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 430 |
| | HG-JR703WOC | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 341 |
| | HG-JR903WOC | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 352 |

## ■400V级

| 伺服电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令（最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| HG-SR<br>2000r/min系列 | HG-SR524WOC | MR-J4-60_4(-RJ) | 313 |
| | HG-SR1024WOC | MR-J4-100_4(-RJ) | 322 |
| | HG-SR1524WOC | MR-J4-200_4(-RJ) | 330 |
| | HG-SR2024WOC | MR-J4-200_4(-RJ) | 327 |
| | HG-SR3524WOC | MR-J4-350_4(-RJ) | 336 |
| | HG-SR5024WOC | MR-J4-500_4(-RJ) | 336 |
| | HG-SR7024WOC | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 346 |
| HG-JR<br>1500r/min系列 | HG-JR701M4WOC | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 329 |
| | HG-JR11K1M4WOC | MR-J4-11K_4(-RJ)/MR-J4-DU11K_4(-RJ) | 338 |
| | HG-JR15K1M4WOC | MR-J4-15K_4(-RJ)/MR-J4-DU15K_4(-RJ) | 338 |
| | HG-JR22K1M4WOC | MR-J4-22K_4(-RJ)/MR-J4-DU22K_4(-RJ) | 342 |
| HG-JR<br>3000r/min系列 | HG-JR534WOC | MR-J4-60_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-100_4(-RJ) | 460 |
| | HG-JR734WOC | MR-J4-100_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-200_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR1034WOC | MR-J4-100_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-200_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR1534WOC | MR-J4-200_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR2034WOC | MR-J4-200_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-350_4(-RJ) | 459 |
| | HG-JR3534WOC | MR-J4-350_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-500_4(-RJ) | 470 |
| | HG-JR5034WOC | MR-J4-500_4(-RJ) | 320 |
| | | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 413 |
| | HG-JR7034WOC | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 337 |
| | HG-JR9034WOC | MR-J4-700_4(-RJ)/MR-J4-DU900_4(-RJ) | 336 |

## 线性伺服电机 （一次侧）

### ■200V级

| 线性伺服电机 （一次侧） | | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令 （最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|---|
| LM-H3系列 | LM-H3P2A-07P-BSS0 | | MR-J4-40_(-RJ) | 390 |
| | LM-H3P3A-12P-CSS0 | | MR-J4-40_(-RJ) | 340 |
| | LM-H3P3B-24P-CSS0 | | MR-J4-70_(-RJ) | 320 |
| | LM-H3P3C-36P-CSS0 | | MR-J4-70_(-RJ) | 350 |
| | LM-H3P3D-48P-CSS0 | | MR-J4-200_(-RJ) | 335 |
| | LM-H3P7A-24P-ASS0 | | MR-J4-70_(-RJ) | 315 |
| | LM-H3P7B-48P-ASS0 | | MR-J4-200_(-RJ) | 297 |
| | LM-H3P7C-72P-ASS0 | | MR-J4-200_(-RJ) | 320 |
| | LM-H3P7D-96P-ASS0 | | MR-J4-350_(-RJ) | 320 |
| LM-F系列 | LM-FP2B-06M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-200_(-RJ) | 756 |
| | | （液冷） | MR-J4-200_(-RJ) | 355 |
| | LM-FP2D-12M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-500_(-RJ) | 815 |
| | | （液冷） | MR-J4-500_(-RJ) | 409 |
| | LM-FP2F-18M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 800 |
| | | （液冷） | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 409 |
| | LM-FP4B-12M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-500_(-RJ) | 742 |
| | | （液冷） | MR-J4-500_(-RJ) | 383 |
| | LM-FP4D-24M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 778 |
| | | （液冷） | MR-J4-700_(-RJ)/MR-J4-DU900_(-RJ) | 384 |
| | LM-FP4F-36M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU11K_(-RJ) | 709 |
| | | （液冷） | MR-J4-11K_(-RJ)/MR-J4-DU11K_(-RJ) | 356 |
| | LM-FP4H-48M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-15K_(-RJ)/MR-J4-DU15K_(-RJ) | 763 |
| | | （液冷） | MR-J4-15K_(-RJ)/MR-J4-DU15K_(-RJ) | 389 |
| LM-K2系列 | LM-K2P1A-01M-2SS1 | | MR-J4-40_(-RJ) | 400 |
| | LM-K2P1C-03M-2SS1 | | MR-J4-200_(-RJ) | 375 |
| | LM-K2P2A-02M-1SS1 | | MR-J4-70_(-RJ) | 366 |
| | LM-K2P2C-07M-1SS1 | | MR-J4-350_(-RJ) | 380 |
| | LM-K2P2E-12M-1SS1 | | MR-J4-500_(-RJ) | 405 |
| | LM-K2P3C-14M-1SS1 | | MR-J4-350_(-RJ) | 354 |
| | LM-K2P3E-24M-1SS1 | | MR-J4-500_(-RJ) | 359 |
| LM-U2系列 | LM-U2PAB-05M-0SS0 | | MR-J4-20_(-RJ) | 315 |
| | LM-U2PAD-10M-0SS0 | | MR-J4-40_(-RJ) | 318 |
| | LM-U2PAF-15M-0SS0 | | MR-J4-40_(-RJ) | 334 |
| | LM-U2PBB-07M-1SS0 | | MR-J4-20_(-RJ) | 325 |
| | LM-U2PBD-15M-1SS0 | | MR-J4-60_(-RJ) | 320 |
| | LM-U2PBF-22M-1SS0 | | MR-J4-70_(-RJ) | 322 |
| | LM-U2P2B-40M-2SS0 | | MR-J4-200_(-RJ) | 424 |
| | LM-U2P2C-60M-2SS0 | | MR-J4-350_(-RJ) | 434 |
| | LM-U2P2D-80M-2SS0 | | MR-J4-500_(-RJ) | 432 |

### ■400V级

| 线性伺服电机 （一次侧） | | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令 （最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|---|
| LM-F系列 | LM-FP5H-60M-1SS0 | （自冷） | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 738 |
| | | （液冷） | MR-J4-22K_(-RJ)/MR-J4-DU22K_(-RJ) | 364 |

## 直驱电机

### ■200V级

| 直驱电机 | | 伺服放大器/驱动器模块 | 最大电流指令 （最大转矩）[%] |
|---|---|---|---|
| TM-RFM系列 | TM-RFM002C20 | MR-J4-20_(-RJ) | 320 |
| | TM-RFM004C20 | MR-J4-40_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM006C20 | MR-J4-60_(-RJ) | 320 |
| | TM-RFM006E20 | MR-J4-60_(-RJ) | 333 |
| | TM-RFM012E20 | MR-J4-70_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM018E20 | MR-J4-100_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM012G20 | MR-J4-70_(-RJ) | 300 |
| | TM-RFM048G20 | MR-J4-350_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM072G20 | MR-J4-350_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM040J10 | MR-J4-70_(-RJ) | 323 |
| | TM-RFM120J10 | MR-J4-350_(-RJ) | 321 |
| | TM-RFM240J10 | MR-J4-500_(-RJ) | 321 |
| TM-RG2M系列 | TM-RG2M002C30 | MR-J4-20_(-RJ) | 433 |
| | TM-RG2M004E30 | MR-J4-20_(-RJ)<br>MR-J4-40_(-RJ) | 324 |
| | TM-RG2M009G30 | MR-J4-40_(-RJ) | 324 |
| TM-RU2M系列 | TM-RU2M002C30 | MR-J4-20_(-RJ) | 433 |
| | TM-RU2M004E30 | MR-J4-20_(-RJ)<br>MR-J4-40_(-RJ) | 324 |
| | TM-RU2M009G30 | MR-J4-40_(-RJ) | 324 |

# 附11 特殊规格

## 去除了动态制动器的产品

### 概要

本节对去除了动态制动器的伺服放大器进行总结。本节未记载的事项与MR-J4-_GF_(-RJ)相同。

### 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有记号的组合都存在。

MR-J4-60GF4-ED

系列名

特殊规格

| 记号 | 特殊规格 |
|---|---|
| ED | 去除了动态制动器的MR-J4-_GF_ |
| RU | 去除了动态制动器的MR-J4-_GF_-RJ |

电源

| 记号 | 电源 |
|---|---|
| 无 | 三相AC 200V～240V |
| 1 | 单相AC 100V～120V |
| 4 | 三相AC 380V～480V |

额定输出

| 记号 | 额定输出[kW] |
|---|---|
| 10 | 0.1 |
| 20 | 0.2 |
| 40 | 0.4 |
| 60 | 0.6 |
| 70 | 0.75 |
| 100 | 1 |
| 200 | 2 |
| 350 | 3.5 |
| 500 | 5 |
| 700 | 7 |

### 规格

7kW以下的伺服放大器中去除了内置的动态制动器。

对于紧急停止时、发生报警时及电源切断时的伺服电机停止，请采取另行设计电路等安全对策。

使用以下伺服电机时，发生报警时电子式动态制动器可能会动作。

| 系列 | 伺服电机 |
|---|---|
| HG-KR | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 |
| HG-MR | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43 |
| HG-SR | HG-SR51/HG-SR52 |

可通过设定以下参数，将电子式动态制动器设定为无效。

| 伺服放大器 | 参数 | 设定值 |
|---|---|---|
| MR-J4-_GF_-ED<br>MR-J4-_GF_-RU | [Pr. PF06] | _ _ _ 2 |

[Pr. PA04]为“2 _ _ _”（初始值）的情况下，发生报警时有时会出现强制停止减速。通过将[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”，可将强制停止减速功能设定为无效。

# 无再生电阻器

## 概要

本节将对无再生电阻器的伺服放大器进行总结。本节未记载的事项与MR-J4-_GF_(-RJ)相同。

## 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有记号的组合都存在。

MR-J4-11KGF4-PX

系列名

特殊规格

| 记号 | 特殊规格 |
|---|---|
| PX | 无再生电阻器的MR-J4-_GF_ |
| RZ | 无再生电阻器的MR-J4-_GF_-RJ |

电源

| 记号 | 电源 |
|---|---|
| 无 | 三相AC 200V～240V |
| 4 | 三相AC 380V～480V |

额定输出

| 记号 | 额定输出[kW] |
|---|---|
| 11K | 11 |
| 15K | 15 |
| 22K | 22 |

## 规格

为11kW～22kW的伺服放大器中不附带标准附件再生电阻器的类型。使用这些伺服放大器时，请务必使用再生选件MR-RB5R、MR-RB9F、MR-RB9T、MR-RB5K-4或MR-RB6K-4。

附

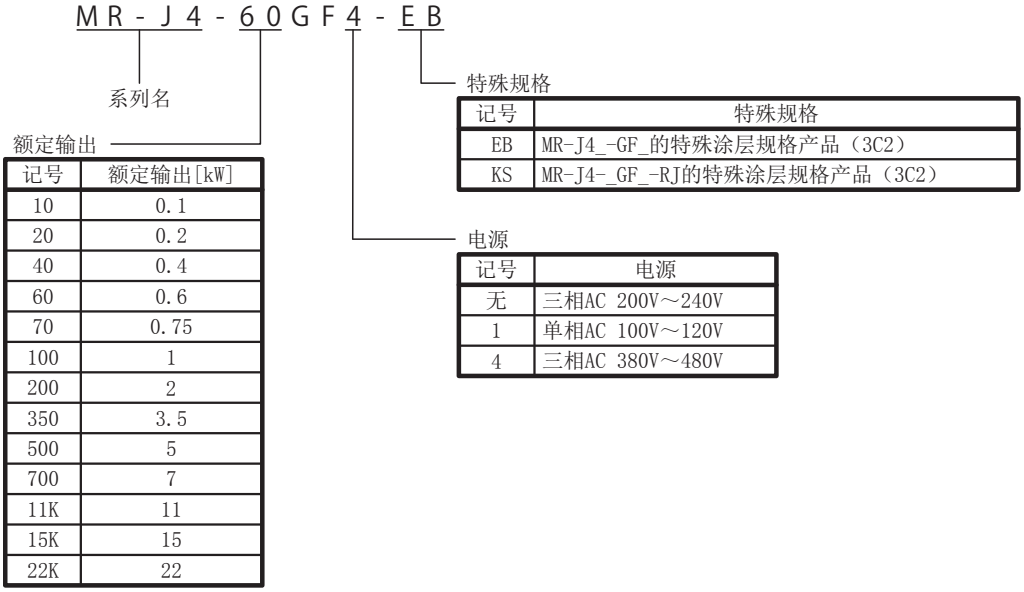
# 特殊涂层规格产品 （JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3 分类3C2）

## 概要

在本节对特殊涂层规格品的伺服放大器进行总结。本节未记载的事项与MR-J4-_GF_(-RJ)相同。

## 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有记号的组合都存在。




| 记号 | 额定输出[kW] |
|---|---|
| 10 | 0.1 |
| 20 | 0.2 |
| 40 | 0.4 |
| 60 | 0.6 |
| 70 | 0.75 |
| 100 | 1 |
| 200 | 2 |
| 350 | 3.5 |
| 500 | 5 |
| 700 | 7 |
| 11K | 11 |
| 15K | 15 |
| 22K | 22 |

| 记号 | 特殊规格 |
|---|---|
| EB | MR-J4_-GF_的特殊涂层规格产品（3C2） |
| KS | MR-J4-_GF_-RJ的特殊涂层规格产品（3C2） |

| 记号 | 电源 |
|---|---|
| 无 | 三相AC 200V～240V |
| 1 | 单相AC 100V～120V |
| 4 | 三相AC 380V～480V |

## 规格

### ■关于特殊涂层

MR-J4系列若在周围含有腐蚀性气体的环境中使用，会由于常年的腐蚀导致故障。特殊涂层规格品提高对腐蚀性气体的耐性，在伺服放大器内使用的印刷线路板的技术所能达到的位置（除LED、连机器、端子台等以外）涂上聚氨酯系列的涂层剂。特别是使用在轮胎制造、水处理等用途时，容易受腐蚀性气体的影响，请使用特殊涂层的规格品。但是，虽然特殊涂层的规格品强化了对腐蚀性气体的耐性，但不保证在相同环境下使用的效果。请定期执行检查，确认是否存在异常。

### ■腐蚀性气体规格

腐蚀性气体在JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3中，显示为如下表的环境参数记载的海盐、二氧化硫、硫化氢、氯、氯化氢、氟化氢、氨、臭氧及氮氧化物。

此外，在JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3分类3C2中，腐蚀性气体的浓度如下表所规定。

| 环境参数 | 单位 | 3C2 | |
|---|---|---|---|
| | | 平均值 | 最大值 |
| a)海盐 | 无 | 盐雾 | |
| b)二氧化硫 | $cm^3/m^3$ | 0.11 | 0.37 |
| c)硫化氢 | $cm^3/m^3$ | 0.071 | 0.36 |
| d)氯 | $cm^3/m^3$ | 0.034 | 0.1 |
| e)氯化氢 | $cm^3/m^3$ | 0.066 | 0.33 |
| f)氟化氢 | $cm^3/m^3$ | 0.012 | 0.036 |
| g)氨 | $cm^3/m^3$ | 1.4 | 4.2 |
| h)臭氧 | $cm^3/m^3$ | 0.025 | 0.05 |
| i)氮氧化物 | $cm^3/m^3$ | 0.26 | 0.52 |

特殊涂层规格产品是提高了JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3分类3C2中所规定的腐蚀性气体浓度环境下的耐腐蚀性的产品。与标准品比较，在代表机种下已确认强化腐蚀性气体耐性。

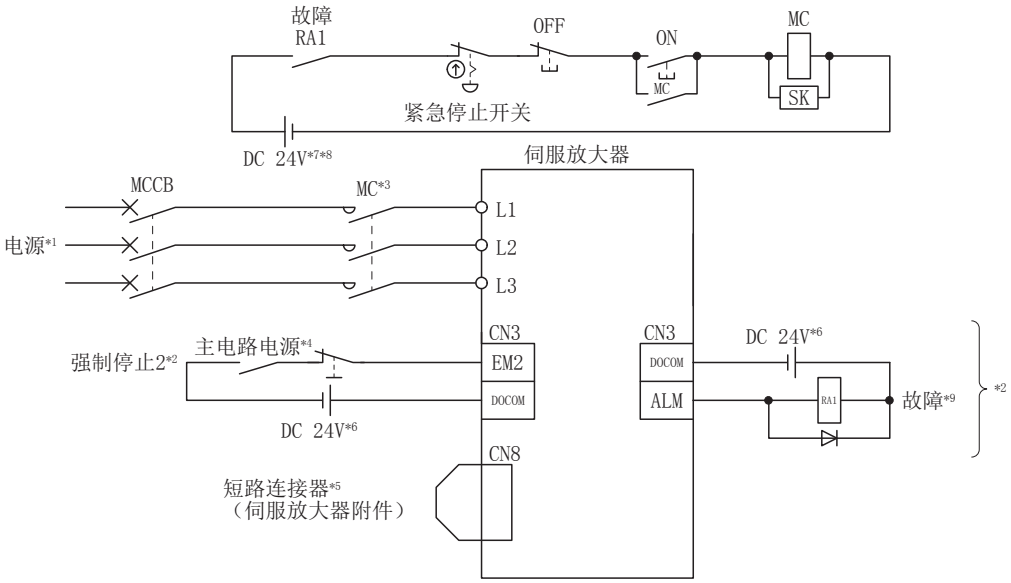
# 附12　使用DC电源驱动主电路电源ON/OFF时

## 连接示例

电源系统电路为所有容量的伺服放大器通用。关于此处未记载的信号及接线，请参照下述内容。

☞81页 200V级

☞87页 400V级




*1　关于电源规格，请参照下述内容。

☞29页 伺服放大器标准规格

*2　漏型输入输出接口时。关于源型输入输出接口，请参照下述内容。

☞114页 源型输入输出接口

*3　应使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会出现母线电压下降、由强制停止减速过程转换至动态制动减速的情况。若不希望动态制动器减速，应延迟电磁接触器的关闭时间。

*4　为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，应构建关闭主电路电源时EM2也关闭的电路。

*5　不使用STO功能时，应安装伺服放大器附带的短路连接器。

*6　为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

*7　通过DC电源驱动ON开关及OFF开关符合IEC/EN 60204-1要求。

*8　请勿将电磁接触器用的DC电源和接口用的DC 24V电源共用。应务必使用电磁接触器专用的电源。

*9　通过变更参数设定为了不输出ALM（故障）的情况下，应在控制器侧构建成检测到报警发生后会切断电磁接触器的电源电路。

# 电磁接触器

应使用动作延迟时间 （从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。

| 伺服放大器 | 电磁接触器 |
|---|---|
| MR-J4-10GF(-RJ) | SD-N11<br>SD-T12 |
| MR-J4-20GF(-RJ) | |
| MR-J4-40GF(-RJ) | |
| MR-J4-60GF(-RJ) | |
| MR-J4-70GF(-RJ) | |
| MR-J4-100GF(-RJ) | |
| MR-J4-200GF(-RJ) | SD-N21<br>SD-T21 |
| MR-J4-350GF(-RJ) | |
| MR-J4-500GF(-RJ) | SD-N35 |
| MR-J4-700GF(-RJ) | SD-N50 |
| MR-J4-11KGF(-RJ) | |
| MR-J4-15KGF(-RJ) | SD-N65 |
| MR-J4-22KGF(-RJ) | SD-N95 |
| MR-J4-60GF4(-RJ) | SD-N11<br>SD-T12 |
| MR-J4-100GF4(-RJ) | |
| MR-J4-200GF4(-RJ) | |
| MR-J4-350GF4(-RJ) | SD-N21<br>SD-T21 |
| MR-J4-500GF4(-RJ) | |
| MR-J4-700GF4(-RJ) | |
| MR-J4-11KGF4(-RJ) | SD-N25 |
| MR-J4-15KGF4(-RJ) | SD-N35 |
| MR-J4-22KGF4(-RJ) | SD-N50 |
| MR-J4-10GF1(-RJ) | SD-N11 |
| MR-J4-20GF1(-RJ) | |
| MR-J4-40GF1(-RJ) | |

# 附13 注册对象一览

**要点**

使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。
CCW方向→正方向
CW方向→负方向
转矩→推力

## 伺服循环传送功能

伺服循环传送功能是通过伺服系统控制器监视伺服放大器内数据的功能。使用伺服循环传送功能可以设定注册监视对象的数据种类。另外在索引指定下设定Index、Sub Index、DataType时，可以进行2B01h的写入。
关于使用方法、各数据种类的单位等详细内容，请参照简单运动模块RD77GF的手册。

| Index | Sub Index | Data Type | Access | 数据种类 | 内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2B01 | 0 | I32 | rw | Cumulative feedback pulses | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。<br>若写入“0000 1EA5h”可以清除反馈脉冲累积。 |
| 2B02 | 0 | I32 | ro | Servo motor speed | 显示伺服电机的速度。 |
| 2B03 | 0 | I32 | ro | Droop pulses | 显示偏差计数器的滞留脉冲。显示的脉冲数是以编码器脉冲为单位的。 |
| 2B04 | 0 | I32 | ro | Cumulative command pulses | 计算并显示位置指令输入脉冲。 |
| 2B05 | 0 | I32 | ro | Command pulse frequency | 显示位置指令输入脉冲的频率。 |
| 2B08 | 0 | U16 | ro | Regenerative load ratio | 以%显示相对于允许再生功率的再生功率比例。 |
| 2B09 | 0 | U16 | ro | Effective load ratio | 显示连续实效负载电流。<br>以额定电流为100%显示有效值。 |
| 2B0A | 0 | U16 | ro | Peak load ratio | 显示最大发生转矩。<br>以额定转矩为100%显示过去15s间的最大值。 |
| 2B0B | 0 | I16 | ro | Instantaneous torque | 显示瞬时发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，实时显示发生的转矩值。 |
| 2B0C | 0 | I32 | ro | Within one-revolution position | 通过编码器的脉冲单位显示1转内位置。 |
| 2B0D | 0 | I32 | ro | ABS counter | 以绝对位置编码器的多旋转计数器值显示绝对位置检测系统中从原点开始的移动量。 |
| 2B0E | 0 | U16 | ro | Load to motor inertia ratio | 显示相对于伺服电机惯量的伺服电机轴换算负载惯量比的设定值。 |
| 2B0F | 0 | U16 | ro | Bus voltage | 显示主电路转换器的电压 （P+和N-之间）。 |
| 2B10 | 0 | I32 | ro | Load side encoder cumulative feedback pulses | 计数并显示机械侧编码器的反馈脉冲。 |
| 2B11 | 0 | I32 | ro | Load side encoder droop pulses | 显示与机械侧位置和指令的偏差计数器的滞留脉冲。 |
| 2B12 | 0 | I32 | ro | Load side encoder information 1 | 机械侧编码器为增量型线性编码器时，以编码器的脉冲单位显示机械侧编码器的Z相计数器。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示编码器的绝对位置。 |
| 2B13 | 0 | I32 | ro | Load side encoder information 2 | 机械侧编码器为增量型线性编码器时显示0。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为旋转编码器时，显示编码器多转计数值。 |
| 2B17 | 0 | I16 | ro | Temperature of motor thermistor | 附带热敏电阻的伺服电机时，显示热敏电阻的温度。<br>不附带热敏电阻的伺服电机时，显示“9999”。<br>关于附带热敏电阻的伺服电机，请参照各伺服电机技术资料集。 |
| 2B18 | 0 | I32 | ro | Motor side cumulative F/B pulses （BeforeGear） | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。（以伺服电机编码器为单位） |
| 2B19 | 0 | I32 | ro | Electrical angle | 显示伺服电机的电角。 |
| 2B23 | 0 | I32 | ro | Motor/load side position difference | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧位置的偏差。<br>显示的脉冲数是以机械侧编码器为单位的。 |
| 2B24 | 0 | I32 | ro | Motor/load side speed difference | 全闭环控制时，显示伺服电机侧速度和机械侧速度的偏差。 |
| 2B25 | 0 | I16 | ro | Internal temperature of encoder | 显示通过编码器检测的内部温度。 |
| 2B26 | 0 | I16 | ro | Settling time | 显示从指令结束后到INP （到位）ON的时间 （调整时间）。 |
| 2B27 | 0 | I16 | ro | Oscillation detection frequency | 显示振动检测时的频率。 |
| 2B28 | 0 | U16 | ro | Number of tough drive operations | 显示Tough Drive功能动作次数。 |

附

| Index | Sub Index | Data Type | Access | 数据种类 | 内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2B2D | 0 | I16 | ro | Unit power consumption | 显示模块消耗功率。<br>运行时显示正值。再生时显示负值。 |
| 2B2E | 0 | I32 | ro | Unit total power consumption | 显示模块累计电能。 |
| 2B3F | 0 | I32 | ro | Error excessive alarm margin | 通过编码器的脉冲单位显示达到误差过大报警等级为止的余量。<br>0脉冲时，发生误差过大报警。 |
| 2B40 | 0 | I16 | ro | Overload alarm margin | 通过%单位显示达到[AL. 50]及[AL. 51]的报警等级为止的余量。 |
| 2B41 | 0 | I32 | ro | Overshoot amount | 以编码器的脉冲单位显示位置模式时的过冲量。 |
| 2B42 | 0 | I16 | ro | Torque/thrust equivalent to disturbance | 将伺服电机驱动所需转矩和实际需要的转矩 （转矩部分的电流值）的差显示为外部干扰相当转矩。 |
| 6064 | 0 | I32 | ro | Position actual value | 显示指令单位的当前位置。<br>即为伺服放大器的监视值 （反馈）。 |

# 伺服瞬时传送功能

伺服瞬时传送功能是通过伺服系统控制器监视伺服放大器内数据的功能。在伺服瞬时传送功能中，通过设定以下命令的Index、Sub Index、DataType，可以对如下所示的数据进行监视。

关于使用方法和各数据种类的单位等的详细说明，请参照简单运动模块RD77GF的手册。

| Index | Sub Index | Data Type | Access | 数据种类 | 内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 608Fh | 1 | U32 | ro | Position encoder resolution | 显示编码器的分辨率。<br>线性伺服电机连接时虚拟 1 转分辨率，全闭环系统构成时回复伺服电机侧 1 转量的机械侧脉冲数。 |
| 2D38h | 0 | U32 | ro | Scale measurement encoder resolution | 旋转型时，例如连接4194304pulse/rev的编码器时，此工程的值为4194304。<br>旋转型以外时通常变为0。 |
| 1008h | 0 | VISIBLE STRING | ro | Manufacturer Device Name | 显示伺服放大器的名称的文字数 （N）。 |
| | 1～N | | | | 显示伺服放大器的名称。 |
| 100Ah | 0 | VISIBLE STRING | ro | Manufacturer Software Version | 显示伺服放大器的软件版本的文字数 （N）。 |
| | 1～N | | | | 显示伺服放大器的软件版本。 |
| 2C18h | 0 | U32 | ro | Power ON cumulative time | 显示伺服放大器电源ON之后的累积时间。 |
| 2C19h | 0 | U32 | ro | Number of inrush relay ON/OFF times | 显示伺服放大器的浪涌继电器的ON/OFF次数。 |
| 2A00h～2A0F | 1 | U32 | ro | Alarm No. | 显示报警记录/详细内容#1～#16。（十六进制） |
| 2A00h～2A0F | 2 | U32 | ro | Alarm time （Hour） | 显示报警发生时间#1～#16。（十六进制） |
| 2B0Fh | 0 | U16 | ro | Bus voltage | 显示主电路转换器的电压 （P+和N-之间）。 |
| 2B08h | 0 | U16 | ro | Regenerative load ratio | 以%显示相对于允许再生功率的再生功率比例。 |
| 2B09h | 0 | U16 | ro | Effective load ratio | 显示连续实效负载电流。<br>以额定电流为100%显示有效值。 |
| 2B0Ah | 0 | U16 | ro | Peak load ratio | 显示最大发生转矩。<br>以额定转矩为100%显示过去15s间的最大值。 |
| 2B0Eh | 0 | U16 | ro | Load to motor inertia ratio | 显示相对于伺服电机惯量的伺服电机轴换算负载惯量比的设定值。 |
| 2B12h | 0 | I32 | ro | Load side encoder information 1 | 机械侧编码器为增量型线性编码器时，以编码器的脉冲单位显示机械侧编码器的Z相计数器。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示编码器的绝对位置。 |
| 2B13h | 0 | I32 | ro | Load side encoder information 2 | 机械侧编码器为增量型线性编码器时显示0。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为旋转编码器时，显示编码器多转计数值。 |
| 2B17h | 0 | I16 | ro | Temperature of motor thermistor | 附带热敏电阻的伺服电机时，显示热敏电阻的温度。<br>不附带热敏电阻的伺服电机时显示“9999”。<br>关于附带热敏电阻的伺服电机，请参照各伺服电机技术资料集。 |
| 2B2Dh | 0 | I16 | ro | Unit power consumption | 显示模块消耗功率。（16bit版）<br>运行时显示正值。再生时显示负值。 |
| 2B2Eh | 0 | I32 | ro | Unit total power consumption | 显示模块累计电能。 |
| 2B0Bh | 0 | I16 | ro | Instantaneous torque | 显示瞬时发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，实时显示发生的转矩值。 |
| 2B26h | 0 | I16 | ro | Settling time | 显示从指令结束后到INP （到位）ON的时间 （调整时间）。 |
| 2B23h | 0 | I32 | ro | Motor-side/load-side position deviation | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧位置的偏差。<br>显示的脉冲数是以机械侧编码器为单位的。 |
| 2B24h | 0 | I32 | ro | Motor-side/load-side speed deviation | 全闭环控制时显示伺服电机侧速度和机械侧速度的偏差。 |
| 2B3Fh | 0 | I32 | ro | Error excessive alarm margin | 通过编码器的脉冲单位显示达到误差过大报警等级为止的余量。<br>0脉冲时，发生误差过大报警。 |
| 2B40h | 0 | I16 | ro | Overload alarm margin | 通过%单位显示达到[AL. 50]及[AL. 51]的报警等级为止的余量。 |
| 2B41h | 0 | I32 | ro | Overshoot amount | 以编码器的脉冲单位显示位置模式时的过冲量。 |
| 2B42h | 0 | I16 | ro | Torque/thrust equivalent to disturbance | 将伺服电机驱动所需转矩和实际需要的转矩 （转矩部分的电流值）的差显示为外部干扰相当转矩。 |

| Index | Sub Index | Data Type | Access | 数据种类 | 内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2C20h | 0 | U16 | ro | Machine diagnostic status | [Bit 0～3：正转时摩擦推断状态]<br>0：推断中 （正常）<br>1：推断完成 （正常）<br>2：电机旋转方向有可能偏向一个方向。（警告）<br>3：进行摩擦推断时伺服电机速度有可能过小。（警告）<br>4：进行摩擦推断时伺服电机速度的变化有可能少。（警告）<br>5：进行摩擦推断时加减速时间常数有可能过短。（警告）<br>6：运行时间有可能不充分。（警告）<br>2～6的警告条件同时成立时，回复数字小的一方。<br>即使为警告后，推断完成时状态也会变为推断完成。<br><br>[Bit 4～7：反转时摩擦推断状态]<br>0：推断中 （正常）<br>1：推断完成 （正常）<br>2：电机旋转方向有可能偏向一个方向。（警告）<br>3：进行摩擦推断时伺服电机速度有可能过小。（警告）<br>4：进行摩擦推断时伺服电机速度的变化有可能少。（警告）<br>5：进行摩擦推断时加减速时间常数有可能过短。（警告）<br>6：运行时间有可能不充分。（警告）<br>2～6的警告条件同时成立时，回复数字小的一方。<br>即使为警告后，推断完成时状态也会变为推断完成。<br><br>[Bit 8～11：振动推断状态]<br>0：推断中<br>1：推断完成<br><br>[Bit 12～15：reserved] |
| 2C21h | 0 | I16 | ro | Coulomb friction torque in positive direction | 正转转矩时的静摩擦用0.1%单位表示。 |
| 2C22h | 0 | I16 | ro | Friction torque at rated speed in positive direction | 正转转矩时 额定转速的动摩擦用0.1%单位表示。 |
| 2C23h | 0 | I16 | ro | Coulomb friction torque in negative direction | 反转转矩时的静摩擦用0.1%单位表示。 |
| 2C24h | 0 | I16 | ro | Friction torque at rated speed in negative direction | 反转转矩时的动摩擦用0.1%单位表示。 |
| 2C25h | 0 | I16 | ro | Oscillation frequency during motor stop | 停止、伺服锁定中的振动频率用1Hz单位表示。 |
| 2C26h | 0 | I16 | ro | Vibration level during motor stop | 停止、伺服锁定的振动等级用0.1%单位表示。 |
| 2C27h | 0 | I16 | ro | Oscillation frequency during motor operating | 运行中的振动频率用1Hz单位表示。 |
| 2C28h | 0 | I16 | ro | Vibration level during motor operating | 运行中的振动等级用0.1%单位表示。 |
| 2C29h | 0 | U32 | ro | Fault prediction status | ☞526页 关联对象 （伺服瞬时传送功能） |
| 2C2Ah | 0 | I32 | ro | Friction based fault prediction upper threshold | |
| 2C2Bh | 0 | I32 | ro | Friction based fault prediction lower threshold | |
| 2C2Ch | 0 | I16 | ro | Friction based fault prediction prepare status | |
| 2C2Dh | 0 | I32 | ro | Vibration based fault prediction threshold | |
| 2C2Eh | 0 | I16 | ro | Vibration based fault prediction prepare status | |
| 2C2Fh | 0 | U32 | ro | Motor total distance | |
| 2A40h | 0 | U16 | wo | Clear alarm history | 清除报警记录时使用。<br>写入“1EA5h”来清除报警记录。 |
| 2D33h | 0 | VISIBLE STRING | ro | Serial Number 2 | 显示伺服放大器的序列号的字符数 （N）。 |
| | 1～N | | | | 显示伺服放大器的序列号。 |
| 2D43h | 0 | VISIBLE STRING | ro | Optional unit identification information | 显示选件模块识别信息的字符数 （N）。 |
| | 1～N | | | | 已连接功能安全模块/选件模块时，显示识别信息。<br>未连接时显示“No Connection”。 |

| Index | Sub Index | Data Type | Access | 数据种类 | 内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2D46h | 0 | VISIBLE STRING | ro | Servo motor serial number | 显示伺服电机的序列号的字符数（N）。 |
| | 1～N | | | | 显示伺服电机的序列号。<br>无法读取序列号时，显示“ ”（空白）。 |
| 2D50h | 0 | U8 | rw | One-touch tuning mode | ☞221页 关联对象（伺服瞬时传送功能） |
| 2D51h | 0 | I8 | ro | One-touch tuning status | |
| 2D52h | 0 | U16 | wo | One-touch tuning Stop | |
| 2D53h | 0 | U16 | wo | One-touch tuning Clear | |
| 2D54h | 0 | U16 | ro | One-touch tuning Error Code | |
| 6410h | 0 | U8 | ro | Motor data | 回复条目数。 |
| | 1 | U64 | rw | Motor ID | 显示伺服电机ID。<br>关于详细内容，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。<br>未连接编码器时，显示0。 |
| | 2 | U16 | rw | Encoder ID 1 | 显示编码器ID。<br>关于详细内容，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。<br>未连接编码器时，显示0。 |

# 附14　关于通用AC伺服产品的中国版RoHS对应情况

## 概要

关于2007年3月1日实施的“电子信息产品污染控制管理办法”，作为取代其的RoHS修订规则，是从2016年7月1日起实施的“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”。

此外，有害物质是指与欧洲RoHS指令（2011/65/EU）相同的六种物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯（PBB）、多溴二苯醚（PBDE））及国家规定的其他有害物质（当前没有相应的有害物质）。

## 中国版RoHS对应情况

下表是本公司产品的六种有害物质的含有情况与环境保护使用期限标识相关的总结一览表。下表基于SJ/T11364的规定编制而成。

| 部件名称 | | 有害物质（物质名称/阈值/标准）*1 | | | | | | 环境保护使用期限标识*2 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 铅（Pb） | 汞（Hg） | 镉（Cd） | 六价铬（Cr（VI）） | PBB | PBDE | | |
| | | 阈值：镉：0.01wt%（100ppm）、镉以外：0.1wt%（1000ppm） | | | | | | | |
| 伺服放大器<br>伺服系统控制器 | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | — |
| | 散热片 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 金属板、螺丝 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 伺服电机 | 托架 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | — |
| | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 铁心、电线 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 电缆加工品 | 电线 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 包括连接器组件 |
| | 连接器 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 选件模块 | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | — |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 金属板、螺丝 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |

*1　○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T26572规定的限量要求以下。
　　×：表示该有害物质在该部件的至少一种均质材料中的含量超出GB/T26572规定的限量要求。

*2　根据“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”、[SJ/T11364-2014]的表示

该标志表示在中国制造/销售的产品中含有特定有害物质。
只要遵守本产品的安全及使用方面的注意事项，从生产日算起的环保使用期限内不会造成环境污染或对人体、财产产生深刻的影响。

该标志表示制造的产品中不含有特定有害物质。

## 与欧洲RoHS的差异

符合欧洲RoHS指令中的排除项目的条款在中国版RoHS中没有相应内容。因此，即使已符合欧洲RoHS指令，有可能中国版RoHS中标为含有 （×）。

以下为欧洲RoHS指令的主要排除项目及其示例。

- 作为机械加工所需的合金成分，钢材中及镀锌钢板中含有最多0.35wt%的铅，作为合金成分铝中含有最多0.4wt%的铅及铅含量为4wt%以下的铜合金 （例：黄铜嵌件螺母）。
- 高熔点焊锡中含有的铅 （即含铅量为质量的85%以上的以铅为基础的合金）。
- 电容内的介电陶瓷以外的玻璃中或陶瓷中含有铅的电器电子部件 （例：压电元件）等。
- 以玻璃或陶瓷为主要材料的化合物中含有铅的电器电子部件 （例：片式固定电阻器）等。

## 中国版RoHS对应情况 （中文）

按照“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”的要求，用中文记述如下。

☞ 594页 中国版RoHS对应情况

| 部件名称 | | 有害物质 （物质名称/阈值/基准）*1 | | | | | | 环境保护使用期限标识*2 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 铅 (Pb) | 汞 (Hg) | 镉 (Cd) | 六价铬 (Cr(VI)) | PBB | PBDE | | |
| | | 阈值：镉：0.01wt% （100ppm）、镉以外：0.1wt% （1000ppm） | | | | | | | |
| 伺服放大器 伺服系统控制器 | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 15 | — |
| | 散热片 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 金属板、螺丝 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 伺服电机 | 托架 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 15 | — |
| | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 铁心、电线 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 电缆加工品 | 电线 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | e | 包括连接器组件 |
| | 连接器 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 选件模块 | 电路板组件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 15 | — |
| | 树脂壳体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 金属板、螺丝 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |

*1 ○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T26572规定的限量要求以下。
×：表示该有害物质在该部件的至少一种均质材料中的含量超出GB/T26572规定的限量要求。

*2 根据“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”、[SJ/T11364-2014]的表示

该标志表示在中国制造/销售的产品中含有特定有害物质。
只要遵守本产品的安全及使用方面的注意事项，从生产日算起的环保使用期限内不会造成环境污染或对人体、财产产生深刻的影响。

该标志表示制造的产品中不含有特定有害物质。

# 附15 编码器输出脉冲的设定方法

关于[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”的详细内容，请参照下表。

| 设定值 | 伺服电机/直驱电机 | 线性伺服电机 |
|---|---|---|
| _ _ 0 _<br>（输出脉冲设定） | 应通过[Pr. PA15 编码器输出脉冲]设定每转的输出脉冲。<br>输出脉冲＝[Pr. PA15]的设定值[pulse/rev]<br>在[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲用编码器选择”中选择了“机械侧编码器（_ 1 _ _）”的情况下，会发生[AL. 37 参数异常]。 | 应通过[Pr. PA15 编码器输出脉冲]设定相对于线性伺服电机的移动量的分频比。<br>输出脉冲＝$\frac{\text{线性伺服电机的移动量}}{\text{[Pr. PA15]的设定值}}$[pulse] |
| _ _ 1 _<br>（分频比设定） | 应通过[Pr. PA15 编码器输出脉冲]设定相对于每转的分辨率的分频比。<br>输出脉冲＝$\frac{\text{每转的分辨率}}{\text{[Pr. PA15]的设定值}}$[pulse/rev] | |
| _ _ 3 _<br>（A相・B相脉冲电子齿轮设定） | 应通过[Pr. PA15 编码器输出脉冲]和[Pr. PA16 编码器输出脉冲2]设定A相、B相脉冲电子齿轮。<br>输出脉冲＝每转的分辨率×$\frac{\text{[Pr. PA15]的设定值}}{\text{[Pr. PA16]的设定值}}$[pulse/rev] | 应通过[Pr. PA15 编码器输出脉冲]和[Pr. PA16 编码器输出脉冲2]设定A相、B相脉冲电子齿轮。<br>输出脉冲＝线性伺服电机的移动量×$\frac{\text{[Pr. PA15]的设定值}}{\text{[Pr. PA16]的设定值}}$[pulse] |
| _ _ 4 _<br>（AB相脉冲透明输出设定） | 发生[AL. 37 参数异常]。 | ABZ相差动输出编码器的AB相脉冲会被输出。仅在使用ABZ相差动输出编码器时为有效状态。<br>输出脉冲＝ABZ相差动输出编码器的AB相脉冲[pulse]<br>无法反映[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲相位选择”的设定值。连接了其他编码器的情况下，会发生[AL. 37 参数异常]。此外，如果在[Pr. PA01]的“运行模式选择”中选择“标准控制模式（_ _ 0 _）”，则会发生[AL. 37 参数异常]。无法反映[Pr. PA15 编码器输出脉冲]及[Pr. PA16 编码器输出脉冲2]的设定值。 |

# 修订记录

※本手册编号在封底的左下角。

| 修订日期 | ※手册编号 | 修订内容 |
|---|---|---|
| 2016年4月 | SH(NA)030233CHN-A | 第一版 |
| 2018年2月 | SH(NA)030233CHN-B | 删除预售、追加机械诊断功能、追加任意数据监视项目<br>■封面<br>删除预售<br>■4.各注意事项 (1) 搬运和安装<br>变更环境湿度<br>■4.各注意事项 (2) 接线<br>部分追加<br>■4.各注意事项 (5) 异常处理<br>部分追加<br>■4.各注意事项 (6) 维护检查<br>部分追加、部分变更<br>■ 《关于手册》<br>追加“MELSERVO MR-D30技术资料集”<br>■1.3节<br>部分变更<br>■1.4节<br>删除预售<br>■1.5节<br>部分追加<br>■2.1节<br>变更注释<br>■2.4节<br>部分追加<br>■3.1节<br>部分变更<br>■3.3.1项<br>删除预售<br>■4.5.2项<br>部分变更<br>■第5章<br>部分追加、部分变更<br>■6.2.4项<br>新增加<br>■7.6节<br>部分变更<br>■8.2节<br>部分追加<br>■8.3节<br>部分追加<br>■9.1节<br>部分变更<br>■第10章<br>删除预售<br>■第11章<br>删除预售<br>■11.2.4项 (3)<br>部分追加<br>■11.5.2项 (5)<br>部分变更<br>■11.7.1项<br>部分变更<br>■11.8.3项 (3)<br>部分变更<br>■11.8.5项<br>部分变更<br>■11.10节 (1)<br>部分追加<br>■11.14节 (d)<br>变更图的一部分<br>■14.3.1项 (4)<br>变更要点<br>■14.3.2项 (3) (b)<br>变更要点<br>■14.4.3项<br>追加注意、部分变更 |

| 修订日期 | ※手册编号 | 修订内容 |
| --- | --- | --- |
| 2018年2月 | SH(NA)030233CHN-B | ■16.3.1项 (2) (b)<br>部分变更<br>■17.1节<br>变更要点<br>■17.5节<br>新增加<br>■附4.2.3<br>部分追加、部分变更<br>■附4.3<br>变更注释<br>■附4.6<br>部分追加<br>■附5.7.2<br>部分变更<br>■附13<br>部分追加、部分变更<br>■附14<br>新增加 |
| 2020年8月 | SH(NA)030233CHN-C | e-Manual化<br>追加100V级<br>■安全注意事项<br>部分变更<br>■关于手册<br>部分追加<br>■1.2节<br>部分追加、部分变更<br>■1.3节<br>部分追加<br>■1.4节<br>变更部分要点、变更及追加部分表<br>■1.5节<br>部分变更<br>■1.6节<br>部分追加<br>■1.7节<br>部分追加、部分变更<br>■3.1节<br>部分追加<br>■3.3节<br>部分追加、部分变更<br>■3.6节<br>追加部分要点、变更部分图片<br>■3.7节<br>追加部分要点<br>■3.9节<br>追加部分要点、变更及追加部分图片<br>■第4章<br>部分追加<br>■4.1节<br>部分追加<br>■4.2节<br>部分追加<br>■4.3节<br>部分变更<br>■4.6节<br>变更部分图片<br>■5.2节<br>部分追加、部分变更<br>■第6章<br>追加部分要点<br>■6.2节<br>追加部分要点、变更部分图片<br>■7.1节<br>追加部分要点<br>■8.1节<br>变更表<br>■8.2节<br>变更表<br>■8.3节<br>变更表 |

| 修订日期 | ※手册编号 | 修订内容 |
| --- | --- | --- |
| 2020年8月 | SH(NA)030233CHN-C | ■9.1节<br>变更及追加部分图片<br>■10.1节<br>变更及追加表<br>■10.2节<br>追加部分表<br>■10.3节<br>追加注意<br>■10.5节<br>追加表<br>■11.1节<br>变更部分图片<br>■11.2节<br>追加表、变更图片<br>■11.5节<br>部分追加、部分变更<br>■11.7节<br>部分变更<br>■11.9节<br>部分追加<br>■11.10节<br>部分追加<br>■11.12节<br>部分追加、部分变更<br>■11.14节<br>部分变更<br>■11.15节<br>部分追加<br>■11.16节<br>部分追加<br>■11.17节<br>部分变更<br>■13.3节<br>变更部分图片<br>■14.1节<br>部分删除<br>■14.2节<br>追加部分注意<br>■14.3节<br>部分变更<br>■14.4节<br>部分追加<br>■第15章<br>变更要点<br>■15.1节<br>部分删除<br>■15.2节<br>追加部分注意<br>■15.4节<br>部分追加、部分变更<br>■17.1节<br>部分变更<br>■17.5节<br>部分变更<br>■附2<br>变更部分图片<br>■附4<br>部分变更、追加部分关于危险的注意事项<br>■附5<br>变更部分图片<br>■附7<br>变更部分表<br>■附10<br>部分追加<br>■附11<br>部分追加<br>■附12<br>部分追加<br>■附15<br>新增加 |

本手册不授予工业产权或任何其它类型的权利，也不授予任何专利许可。三菱电机对由于使用了本手册中的内容而引起的涉及工业产权的任何问题不承担责任。

© 2016 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

# 关于质保

## 1. 免费质保期限和免费质保范围

如果产品在免费质保期限内发生了因本公司责任而导致的故障或瑕疵（以下统称“故障”）时，本公司将通过销售商或本公司的售后服务公司免费对产品进行修理。但如果需要在国内或海外出差维修时，则要收取派遣技术人员的实际费用。此外，因故障部件的更换而发生的现场再调试、试运行不属于本公司责任范围。

［免费质保期限］

关于产品的免费质保期限，请向您的三菱产品销售商进行咨询。

［免费质保范围］

(1) 首次故障诊断原则上由贵公司负责实施。但应贵公司要求，本公司或者本公司维修网点可有偿提供该项业务。此时，如果故障是由于本公司原因而导致的，则该项业务免费。

(2) 仅限于使用状态・使用方法及使用环境等均遵照使用说明书、用户手册、产品本体注意标签等规定的条件・注意事项等，并在正常状态下使用的情况。

(3) 即使在免费质保期限内，以下情况也要收取维修费用。

① 因客户保管或使用不当、疏忽、过失等引起的故障，以及因客户的硬件或软件设计内容引起的故障。

② 因客户未经本公司允许对产品进行改造等而引起的故障。

③ 将本公司产品组合安装到用户的机器中时，如果用户的机器上安装了法规规定的安全装置或业界标准要求配备的功能和结构后即可避免的故障。

④ 如果正常维护、更换使用说明书中指定的消耗品即可避免的故障。

⑤ 耗材（电池、风扇、平滑电容等）的更换。

⑥ 由于火灾、异常电压等不可抗力引起的外部因素以及因地震、雷电、风灾水灾等自然灾害引起的故障。

⑦ 根据从本公司出货时的科技标准还无法预知的原因而导致的故障。

⑧ 其他任何非本公司责任或客户认为非本公司责任的故障。

## 2. 产品停产后的有偿维修期限

(1) 本公司在本产品停产后的7年内受理该产品的有偿维修。关于停产的消息将通过本公司销售和售后服务人员进行通告。

(2) 产品停产后，将不再提供产品（包括维修零件）。

## 3. 海外服务

在海外，由本公司在当地的海外FA中心受理维修业务。但是，请注意各个FA中心的维修条件等可能会有所不同。

## 4. 机会损失和间接损失等不在质保责任范围内

无论是否在免费质保期内，凡以下事由三菱电机将不承担责任。

(1) 非本公司责任的原因而导致的损失。

(2) 因本公司产品故障而引起的用户机会损失、利润损失。

(3) 无论本公司能否预测的特殊事件引起的损失和间接损失、事故赔偿、对本公司产品以外的损伤。

(4) 用户更换设备、现场机械设备的再调试、运行测试及其他作业的赔偿。

## 5. 产品规格的更改

样本、手册或技术资料等所记载的规格如有变更，恕不另行通知。

## 6. 关于产品的适用范围

(1) 在使用本公司AC伺服设备时，应该符合以下条件：即使在AC伺服设备出现问题或故障时也不会导致重大事故，并且应在设备外部系统地配备能应付任何问题或故障的备用设备及失效安全功能。

(2) 本公司AC伺服设备是以一般工业用途等为对象设计和制造的通用产品。

因此，AC伺服设备不适用于面向各电力公司的核电站以及其他发电厂等对公众有较大影响的用途、及面向各铁路公司或行政机关等要求构建特殊质量保证体系的用途。此外，AC伺服设备也不适用于航空航天、医疗、铁路、焚烧・燃料装置、载人运输装置、娱乐设备、安全设备等预计对人身财产有较大影响的用途。

但是，对于上述用途，在用户同意限定用途且无特殊质量要求的条件下，可对其适用性进行研究讨论，请与本公司服务窗口联系。

# 商标

MELSERVO、CC-Link IE、GOT是三菱电机株式会社在日本及其他国家地区的商标或注册商标。
Microsoft、Windows、Internet Explorer及Windows Vista是美国Microsoft Corporation在美国及其他国家地区的注册商标或商标。
Modbus是Schneider Automation Incorporated公司的注册商标。
其他的产品名称、公司名称是各公司的商标或注册商标。

SH(NA)030233CHN-C(2008)MEACH
MODEL：CC-Link IE现场网络接口伺服放大器技术资料集 （运动模式篇）

三菱电机自动化(中国)有限公司
地址：上海市虹桥路1386号三菱电机自动化中心
邮编：200336
电话：021-23223030 传真：021-23223000
网址：http://cn.MitsubishiElectric.com/fa/zh/
技术支持热线 400-821-3030

扫描二维码,关注官方微博

扫描二维码,关注官方微信

内容如有更改 恕不另行通知