

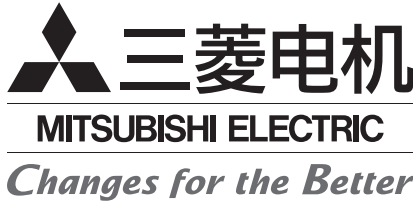
上海：上海市虹桥路1386号三菱电机自动化中心 邮编：200336 电话：(021) 2322 3030 传真：(021) 2322 3000
北京：北京市建国门内大街18号恒基中心办公楼第一座908室 邮编：100005 电话：(010) 6518 8830 传真：(010) 6518 8030
成都：成都市滨江东路9号B座成都香格里拉中心办公楼4层401A、407B&408单元 邮编：610021 电话：(028) 8446 8030 传真：(028) 8446 8630
深圳：深圳市福田区金田南路大中华国际交易广场25层2512~2516室 邮编：518034 电话：(0755) 2399 8272 传真：(0755) 8218 4776
大连：大连经济技术开发区东北三街5号 邮编：116600 电话：(0411) 8765 5951 传真：(0411) 8765 5952
天津：天津市河西区友谊路35号城市大厦2003室 邮编：300061 电话：(022) 2813 1015 传真：(022) 2813 1017
南京：南京市中山东路90号华泰大厦18楼S1座 邮编：210002 电话：(025) 8445 3228 传真：(025) 8445 3808
西安：西安市南二环西段21号华融国际商务大厦A座16~F 邮编：710061 电话：(029) 8230 9930 传真：(029) 8230 9630
广州：广州市海珠区新港东路1068号中洲中心北塔1609室 邮编：510335 电话：(020) 8923 6730 传真：(020) 8923 6715
东莞：东莞市长安镇锦厦路段镇安大道聚和国际机械五金城C308室 邮编：523859 电话：(0769) 8547 9675 传真：(0769) 8535 9682
沈阳：沈阳市沈河区团结路9号华府天地第5幢1单元14层6号 邮编：110013 电话：(024) 2259 8830 传真：(024) 2259 8030
武汉：武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦1座46层18号 邮编：430022 电话：(027) 8555 8043 传真：(027) 8555 7883

<http://www.meach.cn>

MITSUBISHI

MR-E-□A-KH003 / MR-E-□AG-KH003

伺服放大器技术资料集



通用交流伺服 EZMOTION MR-E Super 通用接口

型号
MR-E-□A-KH003
MR-E-□AG-KH003
伺服放大器技术资料集

● 安全注意事项 ●

(使用设备之前请仔细阅读这些注意事项)

在仔细阅读本手册、MELSERVO伺服放大器安装指南、技术资料集和相关资料并能够正确使用设备之前请不要试图安装、操作、维护或检测伺服放大器和伺服电机。在具备足够的设备知识、安全注意事项之前请不要使用伺服放大器和伺服电机。

在本手册中，安全注意事项分为两个等级：“危险”和“注意”。



危 险

表示不正确的操作可能导致危险情况发生，造成死亡或严重伤害。



注 意

表示不正确的操作可能导致危险情况发生，造成中度或轻度的人身伤害。

请注意即便是“注意”级别，在一定条件下也可能导致严重后果。请遵从这两个级别的安全指令，因为它们对人身安全很重要。

以下图形符号表示一定不能做的和必须做的：



：表示一定不能做的。例如



表示禁火。



：表示必须要做的。例如



表示接地。

在本手册中，较低级别的注意事项，其他功能的注意事项等被分类到“要点”中。阅读之后请将本手册妥善保存，以备不时之需。务必要将本手册送至最终用户手中。

1. 防止触电，请注意以下事项：

危 险

- 接线或检测之前，断开电源并至少等待15分钟，然后，用电压检测器确认电压是安全的。否则，可能导致触电。
- 将伺服放大器和伺服电机接地。
- 必须由能够胜任的技术工程师进行配线作业以及检查工作。
- 在安装好伺服放大器以及伺服电机之后，再为其它模块配线。否则将可能导致触电。
- 用干手操作开关，防止触电。
- 电缆线不能受到破坏、夹压或高强度重压。否则，可能导致触电。

2. 防止火灾，请注意以下事项：

注 意

- 不要将伺服放大器、伺服电机以及再生制动电阻安装在易燃物质上或靠近易燃物质。否则，可能导致火灾。
- 在主电源与伺服放大器端子L1，L2和L3之间连接电磁接触器（MC），并通过配线能够断开放大器侧的主电源。如果没有连接电磁接触器（MC），持续的大电流可能导致火灾。
- 当使用再生制动电阻时，如果发生警报信号，切断主电源。否则，再生制动电阻故障或类似故障可能使再生制动电阻过热，导致火灾。

3. 防止伤害，请注意以下事项：

注 意

- 只能使用手册中所指定的电压施加到各端子，否则，可能导致破裂或损坏。
- 正确连接端子防止破裂或损坏。
- 确保极性（+，-）正确。否则，可能导致破裂或损坏。
- 采取安全措施，如提供盖子，防止手和部件与伺服放大器散热片、再生制动电阻、伺服电机等（电缆等）的偶然接触，因为在电源接通或电源断开的一段时间内这些部分会很热。温度过高，可能导致人身伤害或部件损坏。
- 运行期间，不要触摸伺服电机的旋转部分。否则，可能导致伤害。

4. 其它注意事项

严格遵守以下注意事项。错误的操作可能导致故障、伤害、触电等。

(1) 运输和安装

 注 意

- 根据产品重量，用正确的方法来运输产品。
- 堆叠产品不能超过指定的数量。
- 搬运伺服电机时，不能通过电缆、轴或编码器。
- 搬运伺服放大器时，不能握住前面的面板。伺服放大器可能脱落。
- 根据产品使用说明手册来安装伺服放大器，安装地点应能承受产品的重量。
- 不能攀爬或站立在伺服设备上。不要在设备上放置重物。
- 必须按照指定的方向安装伺服电机。
- 按照要求，保证伺服放大器和控制柜内侧面或其它设备之间留有间隙。
- 不要安装或运行已经损坏的或缺少零部件的伺服电机。
- 提供足够的保护，防止螺钉或其它导电物质、油和其他易燃进入伺服放大器内。
- 不要滑落或敲击伺服电机。与所有冲击负载隔离。
- 在下列环境条件下保存和使用。

环境要求			条件	
环境温度	使用	[°C]	0 ~ +55（不结冰）	0 ~ +40（不结冰）
		[°F]	32 ~ 131（不结冰）	32 ~ 104（不结冰）
	存储	[°C]	-20 ~ +65（不结冰）	-15 ~ +70（不结冰）
		[°F]	-4 ~ 149（不结冰）	-5 ~ 158（不结冰）
环境湿度	运行		90%RH 以下（不凝结）	80%RH 以下（不凝结）
	存储		90%RH以下（不凝结）	
大气			室内（无阳光直射），远离腐蚀性气体、可燃气体、油、雾和灰尘	
高度			海拔1000米以下	
(注) 振动	[m/s²]	5.9 以下	HF-KN □(B)J-S100	X · Y : 49
			HF-SN52(B)J-S100 到 HF-SN152(B)J-S100	X · Y : 24.5
			HF-SN202(B)J-S100	X : 24.5
			HF-SN302(B)J-S100	Y : 49

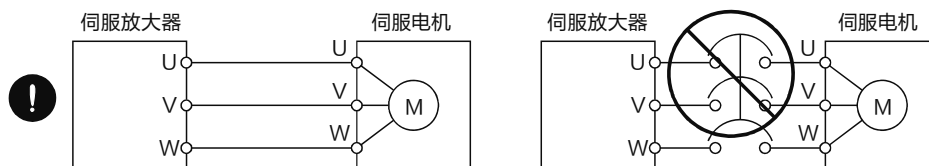
注：不包括带减速机的伺服电机。

- 确保伺服电机安全安装在机械上。否则，在运行期间伺服电机可能会松动。
- 带减速机的伺服电机必须按照指定的方向安装以防止漏油。
- 采取安全措施，如提供盖子，防止在运行期间偶然碰到伺服电机的旋转部分。
- 不要敲击伺服电机或轴，尤其是伺服电机与机器连接时。否则，编码器可能发生故障。
- 不能在伺服电机轴上施加超过允许值的负载。否则，轴可能会断裂。

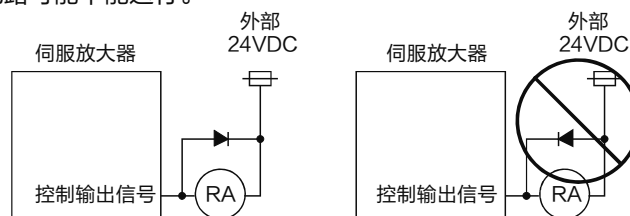
(2) 接线

⚠ 注意

- 正确安全地进行设备接线。否则，可能导致伺服电机不能运行。
- 不要在伺服电机和伺服放大器之间安装电源电容，浪涌吸收器或无线噪声滤波器（FR-BIF选项）。
- 正确连接伺服放大器和伺服电机的相位端子(U, V, W)。否则，伺服电机不能正常运行。
- 将伺服电机电源端子(U, V, W) 直接连接到伺服电机电源输入端子 (U, V, W)。不要在中间连接电磁接触器等。



- 不要将AC电源直接连接到伺服电机。否则，可能发生故障。
- 安装在伺服放大器继电器的DC输出信号上的浪涌吸收器必须按照指定的方向接线。否则，强制停止 (EMI)和其他保护电路可能不能运行。



- 当电缆未紧固到端子排（接头）时，电缆端子排（接头）将由于接触不良而产生热量。必须以指定的力矩紧固电缆。

(3) 试运行和调试

⚠ 注意

- 在操作之前，请检查参数设置。不正确的设置可能导致部分机械执行不可预知的动作。
- 不能过度改变参数设置，否则会导致运行不稳定。

(4) 使用

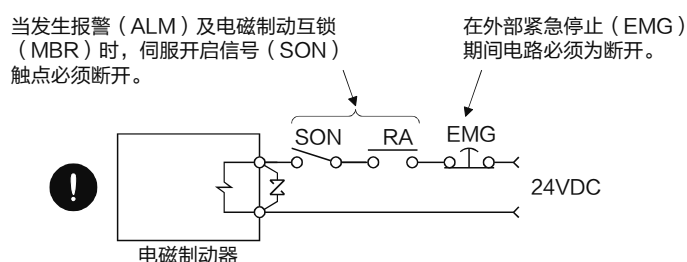
⚠ 注意

- 提供外部紧急停止电路确保能够立即停止操作并切断电源。
- 必须由能胜任的技术工程师进行拆卸作业以及维修工作。
- 在报警复位前，确保输入到伺服放大器的运行信号为断开以防止事故。如果运行信号接通时复位报警将发生突然再启动。
- 不要改装设备。
- 采用噪声滤波器等使电磁干扰的影响最小化，电磁干扰可能由伺服放大器附近的电子设备引起。
- 燃烧或敲击伺服放大器将产生有毒气体。不要燃烧或敲击伺服放大器。
- 伺服电机和伺服放大器必须按照指定的组合配合使用。
- 伺服电机上的电磁制动器用于保持伺服电机轴，不能用于一般制动。
- 电磁制动器会因老化以及机械结构（如通过同步皮带连接滚珠丝杠和伺服电机的场合）而不能有效动作。因此请在机械上另装一个确保安全的停机装置。

(5) 异常处理

⚠ 注意

- 为了防止因电源故障或产品故障而发生事故，应使用带有电磁制动器的伺服电机或外部安装制动装置。
- 构建一个既可通过伺服放大器又可通过外部紧急停止（EMG）电路使电磁制动电路工作的双重电路。



- 发生任何报警时，排除原因，确保安全，在重新启动操作之前不要复位报警。
- 当瞬时电源中断后恢复电源时远离机器，因为机器可能突然启动（机器设计时考虑如果重新启动时保证安全）。

(6) 伺服电机的存储

注 意

当存储伺服电机时间延长（指导值：3个月以上）时，请注意以下要点。

- 将伺服电机室内存储，保持清洁干燥。
- 如果存储在灰尘潮湿的地方，必须采取足够的措施，如将整个产品盖上罩子。
- 如果线圈的绝缘电阻下降，再次检查存储方法。
- 尽管伺服电机在出厂前已经采取涂装进行防尘和防油处理，由于存储条件或存储周期，可能产生灰尘。如果伺服电机存储6个月以上时，再次进行防尘和防油处理，特别是轴的表面等。
- 在使用存储了较长时间的产品之前，手动转动电机的输出轴，确认伺服电机没有损坏。（当伺服电机装有电磁制动器时，给电磁制动器供电，在电磁制动器释放后，进行上述检查。）当设备已经存储了较长时间时，请联系三菱电机。

(7) 维护，检查和部件更换

注 意

- 伺服放大器的电解电容会老化。为防止由于故障而产生的二次事故，建议在用于一般环境中时，电解电容每10年更换一次。详情请咨询我们的销售代表。

(8) 一般注意事项

- 为了详细说明，本手册中图中的设备没有盖子和安全防护装置。当操作设备时，根据说明必须安装盖子和安全防护装置。必须根据本手册进行操作。

● 关于废弃物的处理 ●

当废弃伺服放大器、电池（原电池）和其它选件时，请遵从各个国家（地区）的法律。



保证最大安全

- 本产品作为一般工业的通用部件而制造，并非为设计人身生命的设备或系统而设计和制造。
- 在将本品用于特殊目的，如核能、电力、航空、医药、客运工具或潜水等，请联系三菱电机。
- 本产品在严格质量控制下制造。但是，当产品安装于因产品故障会发生严重事故或损失的场合时，请在系统中安装合适的备份或故障安全设备。



EEP-ROM 寿命

存储参数设置等的EEP-ROM的写入次数最多为100,000次。如果以下操作总的次数超过100,000次，当EEP-ROM达到其使用寿命时，伺服放大器和转换单元可能失效。

- 由于参数设置改变而写入 EEP-ROM

选择产品的注意事项

三菱电机对非因三菱的原因而导致的损坏不承担任何责任。三菱电机对因三菱产品故障而导致的机器损坏或利益损失不承担任何责任。三菱电机对由不可预见的特殊因素而导致的损坏，连带损坏和事故补偿不承担任何责任。三菱电机对三菱产品以外而导致的产品损坏不承担任何责任。

符合 EC 指令

1. 什么是 EC 指令？

EC 指令是欧盟国家发布的标准化的规定，以保证具有安全认证的产品顺利流通。在欧盟国家，EC指令的机械指令（1995年1月生效），EMC 指令（1996年1月生效）和低压指令（1997年1月生效）要求销售的产品必须满足基本安全并要求带有CE标志。CE 标志可以贴在安装有伺服放大器的机器和设备上。

(1) EMC 指令

EMC 指令不是单独应用于伺服单元而是对于装有伺服的机器和设备。这需要与装有伺服的机器和设备一起使用EMC滤波器以符合 EMC 指令。对于 EMC 指令的遵守方法，参考EMC 安装指南 (IB(NA)67310)。

(2) 低压指令

低压指令也单独应用于伺服单元。因此，伺服放大器符合低压指令。
本伺服由第三方认证机构TUV 认证符合低压指令。

(3) 机械指令

伺服放大器不是机械部分，不需要符合该指令。

2. 注意事项

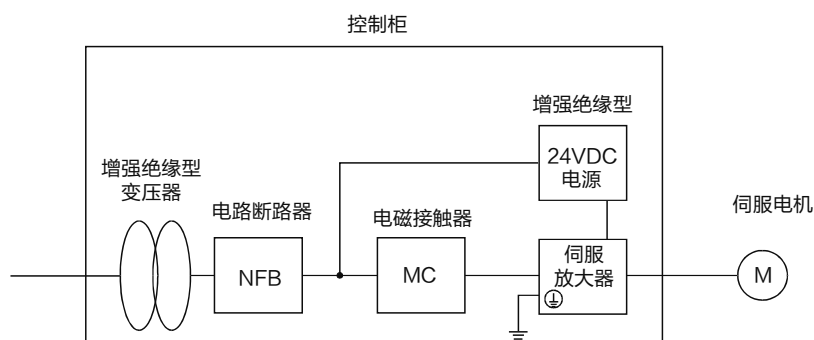
(1) 伺服放大器和伺服电机

使用符合标准的伺服放大器和伺服电机。

伺服放大器：MR-E-10A-KH003 到 MR-E-200A-KH003
MR-E-10AG-KH003 到 MR-E-200AG-KH003

伺服电机：HF-KN□(B)J-S100
HF-SN□(B)J-S100

(2) 配置



采用符合EN或IEC标准的电路断路器和电磁接触器。

设计注意事项：漏电保护装置(RCD)用于直接或间接接触的保护场合，只有B类的RCD允许使用在此电子设备 (EE)的电源侧。

(3) 环境

伺服放大器请在IEC60664-1中规定的污染等级2或以上的环境下使用。为此，请将伺服放大器安装在防水、防油、防尘等的控制柜内(IP54)。

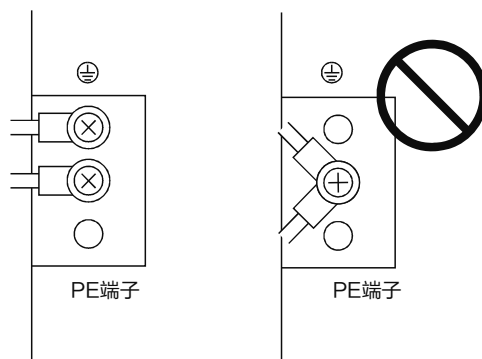
(4) 电源

(a) 伺服放大器应在符合IEC60664-1中规定的过压等级 II 的条件下使用。因此在电源输入侧应安装一个符合 IEC 或 EN 标准的增强绝缘型变压器。

(b) 当由外部提供接口电源时，使用I/O经过增强绝缘处理的24VDC 电源。

(5) 接地

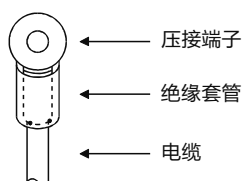
- (a) 为防止触电，将伺服放大器的保护接地(PE)端子(标有 $\oplus$)与控制柜的保护接地(PE)端子连接。
- (b) 不要将两根接地电缆连接到同一个保护接地 (PE) 端子上。必须一根电缆连接一个端子。



- (c) 如果使用漏电断路器防止触电，伺服放大器的保护接地(PE)端子必须连接到相应的接地端子上。

(6) 接线

- (a) 连接到伺服放大器的端子排上的电缆必须具有带绝缘套管的压接端子，以防止相邻端子接触。



- (b) 在伺服电机侧使用符合 EN 标准的电源接头。符合 EN 标准的电源接头作为选件有售。
(参考 13.1.2节)。

(7) 辅助设备及选件

- (a) 所用的无熔丝断路器和电磁接触器应为13.2.2中所述的符合 EN 或 IEC 标准的产品。
- (b) 13.2.1 节中所述的电缆的尺寸满足以下要求。要满足其他要求，请参照EN60204-1中的表5和附录 C。
- 环境温度：40 (104) [° C(° F)]
 - 外皮：PVC
 - 安装在墙表面或开放的框架上。
- (c) 使用 EMC 滤波器抑制噪声。

(8) EMC 测试

当装有伺服放大器的机器/设备执行EMC 测试时，如果满足运行环境/电子设备要求，则一定符合电磁兼容性（抗干扰）标准。

对于伺服放大器上其他的EMC 指令，参考 EMC 安装指南(IB(NA)67310)。

符合 UL/C-UL 标准

(1) 伺服放大器和伺服电机

使用符合标准的伺服放大器和伺服电机。

伺服放大器: MR-E-10A-KH003 到 MR-E-200A-KH003

MR-E-10AG-KH003 到 MR-E-200AG-KH003

伺服电机: HF-KN□J-S100

HF-SN□J-S100

(2) 安装

请在伺服放大器上方10.16 cm处, 安装一个通风量为100CFM (2.8m³/min) 的风扇, 或提供至少等效的冷却条件。

(3) 额定短路容量: SCCR (短路电流等级)

本伺服放大器适用于峰值电流100kA 以下的电路。伺服放大器已经通过了按 UL 标准进行的短路测试。

(4) 电容放电时间

电容放电时间如下所示。为确保安全, 在电源切断15分钟内不要接触充电部分。

伺服放大器	放电时间 [min]
MR-E-10A-KH003 MR-E-10AG-KH003 MR-E-20A-KH003 MR-E-20AG-KH003	1
MR-E-40A-KH003 MR-E-40AG-KH003	2
MR-E-70A-KH003 到 MR-E-200AG-KH003 MR-E-70AG-KH003 到 MR-E-200AG-KH003	3

(5) 选件及辅助设备

请使用符合 UL/C-UL 标准的产品。

(6) 关于接线保护

在美国安装时, 对分接线的保护要根据国家电气法规和当地的规定实施。

在加拿大安装时, 对分接线的保护要根据加拿大电气法规和各省的规定实施。

<<关于手册>>

相关手册

手册名称	手册编号
AC伺服MR-E 系列技术资料集和安全使用注意事项	IB(NA)0300057
EMC 安装指南	IB(NA)67310

目 录

1.功能和配置	1-1 ~ 1-20
1.1 概述	1- 1
1.2 功能方框图	1- 2
1.3 伺服放大器标准规格	1- 3
1.4 功能列表	1- 4
1.5 型号代码说明	1- 6
1.6 与伺服电机的组合	1- 6
1.7 部件定义	1- 7
1.8 带辅助设备的伺服系统	1- 9
2.安装	2-1 ~ 2-4
2.1 环境条件	2- 1
2.2 安装方向和间隔	2- 2
2.3 防止异物进入	2- 3
2.4 电缆强度	2- 3
3.信号和接线	3-1 ~ 3-48
3.1 标准连接示例	3- 2
3.1.1 位置控制模式	3- 2
3.1.2 内部速度控制模式	3- 8
3.2 伺服放大器的内部连接图	3- 9
3.3 I/O信号	3-10
3.3.1 接头和信号分配	3-10
3.3.2 信号说明	3-13
3.4 信号的详细说明	3-19
3.4.1 位置控制模式	3-19
3.4.2 内部速度控制模式	3-24
3.4.3 位置/内部速度控制切换模式	3-26
3.5 报警发生时的时序图	3-28
3.6 接口	3-29
3.6.1 公共线	3-29
3.6.2 接口的详细说明	3-30
3.7 输入电源电路	3-34
3.7.1 连接示例	3-34
3.7.2 端子	3-35
3.7.3 电源接通顺序	3-36
3.8 伺服放大器和伺服电机的连接	3-37
3.8.1 接线注意事项	3-37
3.8.2 电源电缆接线图	3-38
3.9 带电磁制动器的伺服电机	3-41
3.9.1 注意事项	3-41
3.9.2 设置	3-41
3.9.3 时序图	3-42
3.10 接地	3-44

3.11 伺服放大器接头 (CNP1, CNP2) 接线方法 (当使用 MR-ECPN1-B 和 MR-ECPN2-B 选件时。)	3-45
3.12 3M接头说明	3-48
4.运行	4-1 ~ 4-6
4.1 第一次接通电源	4- 1
4.2 启动	4- 2
4.2.1 控制模式选择	4- 2
4.2.2 位置控制模式	4- 2
4.2.3 内部速度控制模式	4- 4
5.参数	5-1 ~ 5-30
5.1 参数列表	5- 1
5.1.1 参数写入禁止	5- 1
5.1.2 参数列表	5- 2
5.2 参数的详细说明	5-24
5.2.1 电子齿轮	5-24
5.2.2 模拟监视器	5-25
5.2.3 正转/反转行程末端动作时停止方式	5-28
5.2.4 报警历史清除	5-28
5.2.5 位置平滑	5-29
6.显示和操作	6-1 ~ 6-14
6.1 显示流程图	6- 1
6.2 状态显示	6- 2
6.2.1 显示示例	6- 2
6.2.2 状态显示一览	6- 3
6.2.3 状态显示画面的更改	6- 4
6.3 诊断模式	6- 5
6.4 报警模式	6- 6
6.5 参数模式	6- 7
6.6 外部I/O信号显示	6- 8
6.7 输出信号(DO)强制输出	6-10
6.8 试运行模式	6-11
6.8.1 模式转换	6-11
6.8.2 JOG运行	6-12
6.8.3 定位运行	6-13
6.8.4 无电机运行	6-14
7.一般增益调整	7-1 ~ 7-10
7.1 调整方法	7- 1
7.1.1 在单个伺服放大器上调整	7- 1
7.1.2 使用 MR Configurator (伺服设置软件)调整	7- 2
7.2 自动调整	7- 3
7.2.1 自动调整模式	7- 3
7.2.2 自动调整模式运行	7- 4

7.2.3 自动调整步骤	7- 5
7.2.4 自动调整模式的响应设置	7- 6
7.3 手动模式1（简单手动调整）.....	7- 7
7.3.1 手动模式1操作	7- 7
7.3.2 利用手动模式1调整.....	7- 7
7.4 插补模式	7-10
8.特殊调整功能	8-1 ~ 8-16
8.1 功能方框图	8- 1
8.2 机械共振抑制滤波器.....	8- 1
8.3 自适应性振动抑制控制.....	8- 3
8.4 低通滤波器	8- 4
8.5 增益切换功能.....	8- 5
8.5.1 应用.....	8- 5
8.5.2 功能方框图	8- 5
8.5.3 参数.....	8- 6
8.5.4 增益切换操作	8- 8
9.检查	9-1 ~ 9-2
10.故障处理	10-1 ~ 10-12
10.1 启动时的故障处理	10- 1
10.1.1 位置控制模式	10- 1
10.1.2 内部速度控制模式.....	10- 4
10.2 出现报警或警告时	10- 5
10.2.1 报警和警告列表	10- 5
10.2.2 报警处理方法	10- 6
10.2.3 警告处理方法	10-11
11.外形尺寸图	11-1 ~ 11-8
11.1 伺服放大器	11- 1
11.2 接头	11- 5
12.特性	12-1 ~ 12-4
12.1 过载保护特性	12- 1
12.2 电源设备容量和损耗.....	12- 1
12.3 动态制动特性	12- 3
12.4 编码器线缆弯曲寿命.....	12- 4
12.5 主电路/控制电路电源接通时的浪涌电流.....	12- 4
13.选件和辅助设备	13-1 ~ 13-42
13.1 选件	13- 1
13.1.1 再生选件	13- 1
13.1.2 电缆 / 接头	13- 6
13.1.3 模拟监视、RS23分支电缆(MR-E3CBL15-P)	13-27

13.1.4 MR Configurator (伺服设置软件)	13-28
13.2 辅助设备.....	13-29
13.2.1 线缆选择示例.....	13-29
13.2.2 电路断路器、熔丝、电磁接触器.....	13-31
13.2.3 功率因数改善电抗器.....	13-31
13.2.4 继电器.....	13-32
13.2.5 浪涌吸收器.....	13-32
13.2.6 噪声抑制措施	13-33
13.2.7 漏电断路器.....	13-40
13.2.8 EMC滤波器	13-42

14.伺服电机	14-1 ~ 14-42
---------	--------------

14.1 符合海外标准.....	14- 1
14.1.1 符合 EC 指令	14- 1
14.1.2 符合 UL/C-UL 标准	14- 1
14.2 介绍	14- 2
14.2.1 伺服电机的特点	14- 2
14.2.2 额定铭牌	14- 2
14.2.3 部件说明	14- 3
14.2.4 电磁制动器特性	14- 4
14.2.5 伺服电机轴的形状.....	14- 5
14.3 安装	14- 6
14.3.1 安装方向	14- 7
14.3.2 负载拆卸注意事项.....	14- 7
14.3.3 允许轴负载.....	14- 8
14.3.4 防油防水	14- 8
14.3.5 电缆.....	14- 9
14.3.6 检查.....	14-10
14.3.7 寿命.....	14-10
14.3.8 机械精度	14-11
14.4 伺服电机接线用接头.....	14-12
14.4.1 接头的选择.....	14-12
14.4.2 接线接头 (接头配置A B C)	14-12
14.4.3 接线接头(接头配置 D, E, F, G, H)	14-14
14.5 接头外形尺寸图.....	14-17
14.6 HF-KN□J-S100.....	14-22
14.6.1 型号名称构成	14-22
14.6.2 标准规格	14-23
14.6.3 电磁制动器特性	14-25
14.6.4 特殊轴伺服电机	14-26
14.6.5 外形尺寸图.....	14-27
14.7 HF-SN□J-S100.....	14-34
14.7.1 型号名称构成	14-34
14.7.2 标准规格	14-35
14.7.3 电磁制动器特性	14-37
14.7.4 特殊轴伺服电机	14-38
14.7.5 外形尺寸图.....	14-39

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003伺服放大器	15-1 ~ 15-64
--------------------------------	--------------

15.1 功能和配置	15- 1
15.1.1 概述.....	15- 1
15.1.2 功能方框图.....	15- 2
15.1.3 伺服放大器标准规格	15- 3
15.1.4 型号代码说明	15- 4
15.1.5 部件定义	15- 4
15.1.6 带辅助设备的伺服系统.....	15- 6
15.2 信号和接线	15- 8
15.2.1 标准连接示例	15- 8
15.2.2 伺服放大器的内部连接图.....	15-11
15.2.3 接头和信号排列	15-12
15.2.4 信号说明	15-14
15.2.5 信号的详细说明	15-20
15.3 启动	15-27
15.3.1 速度控制模式	15-27
15.3.2 转矩控制模式	15-30
15.4 参数	15-32
15.4.1 参数列表	15-32
15.4.2 参数的详细说明	15-35
15.5 显示和操作	15-55
15.5.1 显示流程图.....	15-55
15.5.2 状态显示	15-56
15.5.3 诊断模式	15-58
15.5.4 外部I/O信号显示	15-60
15.6 故障处理	15-62
15.6.1 启动时的故障	15-62
15.6.2 报警和警告列表	15-64

附录	附录
----	----

附录 兼容RoHS产品接头套件的更换	附录
--------------------------	----

MEMO

[illegible]

1. 功能和配置

1. 功能和配置

1.1 概述

三菱通用交流伺服 MR-E Super 具有位置控制和内部速度控制两种模式。可以通过改变控制模式执行操作，如位置/内部速度控制。因此，能够在广泛的领域应用，例如机床和通用工业机械的精确定位和平滑速度控制。该新系列具有 RS-232C 或 RS-422 串行通讯功能，安装于个人电脑的 MR Configurator（伺服设置软件）能够进行参数设置、试运行、状态显示监控、增益调整等。

采用实时自动调谐，能够根据机器特性自动调整伺服增益。

MR-E Super 伺服电机装有增量位置编码器，分辨率131072 脉冲/转 以确保高精度定位。

（1）位置控制模式

最大1Mpps 高速度脉冲串用于控制电机的速度和方向，并进行131072 脉冲/rev分辨率的精确定位。

位置平滑功能提供适用于机器的两种不同模式选择，因此在位置指令突变时能够更平滑地启动/停止。

通过伺服放大器中的箱位电路施加转矩限制以防止电机在突然加减速或过载时产生的过电流损坏伺服放大器主电路中的晶体管。此转矩限制值可通过参数设定为任意值。

（2）内部速度控制模式

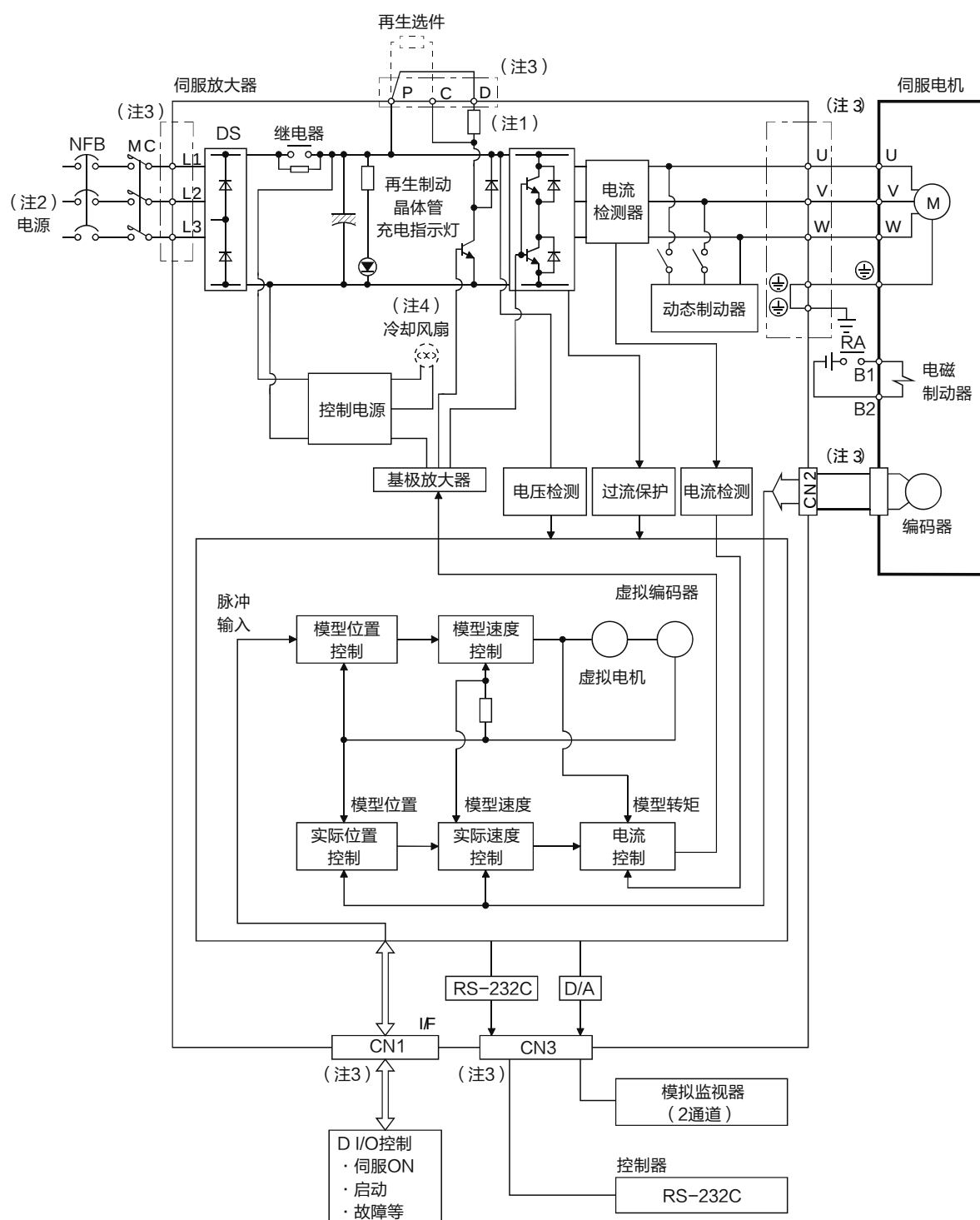
由参数组成的内部速度指令（最大7速度）对伺服电机的转速和方向进行平滑控制。

另外，对于速度指令，它还具有进行加减速时的常数设定和停止时的伺服锁定功能。

1. 功能和配置

1.2 功能方框图

此伺服的功能方框图如下所示。



- 注: 1. MR-E-10A-KH003/MR-E-20A-KH003无内置再生电阻。
2. 单相220VAC可以用于MR-E-70A-KH003以下的伺服放大器。
将电源电缆连接到L1和L2, L3不作任何连接。关于电源规格, 请参考1.3节。
3. 控制电路接头 (CN1,CN2和CN3) 与主电路端子 (L1, L2, L3,U,V,W,P,C和D) 安全隔离。
4. 伺服放大器MR-E-200A-KH003带有冷却风扇。

1. 功能和配置

1.3 伺服放大器标准规格

伺服放大器 MR-E-□-KH003				10A	20A	40A	70A	100A	200A
项目									
电 源	电压/频率			三相交流200~230V，50~60Hz或单相230VAC，50~60Hz				三相交流200~230V，50~60Hz	
	容许电压波动			三相交流200~230V：170至253V，50~60Hz 单相交流230V：207至253V，50~60Hz				三相交流170~253V，50~60Hz	
	容许频率波动范围			±5%以内					
	电源功率			参考第12.2节					
涌入电流				参考第12.5节					
控制系统				正弦波PWM控制，电流控制系统					
动态制动器				内置					
保护功能				过电流断路，再生过电压断路，过载断路（电子热继电器），编码器异常保护，再生制动器异常保护，欠压／瞬时断电保护，过速保护，误差过大保护					
位置控制模式	最大输入脉冲频率			1Mpps（对于差动接收器），200kpps（对于集电极开路）					
	指令脉冲倍数因子			电子齿轮 A：1~65535 B：1~65535，1/50<A/B<50					
	到位范围设定			0~±10000脉冲（指令脉冲单位）					
	误差过大			±2.5 转					
	转矩限制			通过参数设置					
控制模式 内部速度	速度控制范围			内部速度指令 1：5000					
	速度波动率			±0.01%以内（负载波动 0~100%） 0%（电源波动 ±10%）					
	转矩限制			通过参数设置					
结构				自冷开放式（IP00）				强制冷却，开放式（IP00）	
环 境	环境温度	运行	[°C]	0 ~ +55（不结冰）					
			[°F]	32 ~ +131（不结冰）					
		存储	[°C]	-20 ~ +65（不结冰）					
			[°F]	-4 ~ +149（不结冰）					
	环境湿度	运行	≤90% RH（不凝结）						
		存储							
	环境			室内（无阳光直射）、无腐蚀性气体、无可燃气体、油雾、尘埃和污垢					
	高度			海拔1000米以下					
振动			≤5.9[m/s²]						
重量			[kg]	0.7	0.7	1.1	1.7	1.7	2.0

1. 功能和配置

1.4 功能列表

下表列出此伺服的功能。关于功能的详细信息，请参考相关章节。

功能	描述	(注)控制模式	参考
位置控制模式	此伺服用于位置控制	P	3.1.1节 3.4.1节 4.2.2节
内部速度控制模式	此伺服用于内部速度控制	S	3.1.2节 3.4.2节 4.2.3节
位置/内部速度控制切换模式	采用外部输入信号， 可以在位置控制和内部速度控制之间切换	P/S	3.4.4节
高分辨率编码器	131072 脉冲/转 高分辨率编码器用作伺服电机编码器	P, S	
增益切换功能	可在伺服电机运行和停止时采用不同的增益， 也可通过外部信号改变运行时的增益	P, S	8.5节
自适应振动抑制控制	伺服放大器检测机械共振并自动设置滤波器特性以抑制机械振动	P, S	8.3节
低通滤波器	抑制当伺服系统响应过高时出现的高频振动	P, S	8.4节
机械分析器功能	将个人电脑连接到伺服放大器，安装并运行伺服设置软件 (MR Configurator) 可分析机械系统的频率特性。	P	
机械仿真	根据机械分析器结果在个人电脑屏幕上仿真机械运动	P	
增益搜索功能	通过个人电脑自动改变增益并在短时间内搜索无超调增益	P	
轻微振动抑制控制	抑制在伺服电机停止时产生的 ± 1 脉冲的振动。	P	参数No.20
电子齿轮	输入脉冲能够倍乘 1/50到50倍	P	参数No.3,4,69到71
自动调谐	如果施加到伺服电机轴上的负载变化时， 自动调整增益到最优值	P, S	第7章
位置斜坡功能	可实现平稳加速以响应脉冲串输入	P	参数No.7
S型加速/减速时间常数	可实现平稳的加减速	S	参数No.13
再生选件	当伺服放大器内置再生制动电阻的容量不能够满足所产生的 制动能量时使用再生选件	P, S	13.1.1节

1. 功能和配置

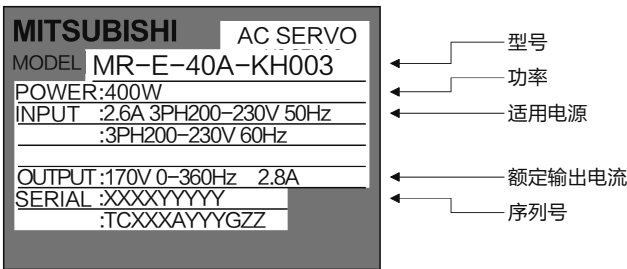
功能	描述	(注)控制模式	参考
报警历史清除	清除报警历史	P, S	参数No.16
瞬时掉电后的再启动	当由于电源电压降低而发生报警时，只要电源电压恢复正常，如启动信号置ON，就可重新启动	S	参数No.20
指令脉冲选择	可选择4种脉冲串输入类型	P	参数No.21
输入信号选择	正转启动、反转启动、伺服ON和其他输入信号可以分配到任何引脚	P, S	参数No.43~48
转矩限制	限制伺服电机的输出转矩	P, S	3.4.1 (5) 参数No.28
状态显示	可将伺服状态显示在5位、7段LED上	P, S	6.2节
外部I/O信号显示	显示外部I/O信号的ON/OFF状态	P, S	6.6节
输出信号 (DO) 强制输出	输出信号可以不依赖于伺服状态强制ON/OFF 此功能用于输出信号布线检测等	P, S	6.7节
试运行模式	伺服电机可以在无启动信号输入时通过伺服放大器的操作部分运行	P, S	6.8节
模拟监视器输出	伺服状态以电压形式实时输出	P, S	参数No.17
MR Configurator (伺服设置软件)	采用个人电脑进行参数设置、试运行、状态显示等	P, S	13.1.8节
报警代码输出	如果出现报警，输出相应的3位报警代码		P, S 10.2.1节

注：P：位置控制模式，S：内部速度控制模式 P/S：位置/内部速度控制切换模式

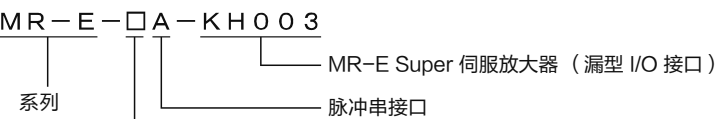
1. 功能和配置

1.5 型号代码说明

(1) 额定铭牌



(2) 型号

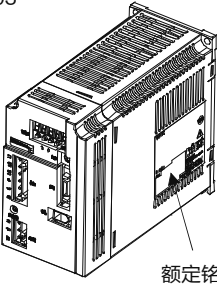
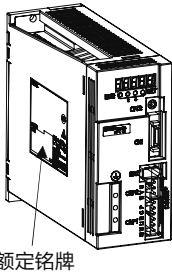
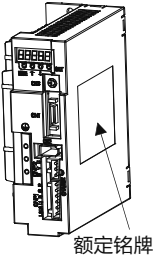


符号	额定输出 (W)	符号	额定输出 (W)
10	100	70	750
20	200	100	1000
40	400	200	2000

MR-E-40A-KH003 或以下

MR-E-70A-KH003,
MR-E-100A-KH003

MR-E-200A-KH003



1.6 与伺服电机的组合

下表是伺服放大器和伺服电机的组合。
带电磁制动器的型号采用相同的组合。

伺服放大器	伺服电机	
	HF-KN□J-S100	HF-SN□J-S100
MR-E-10A-KH003	13	
MR-E-20A-KH003	23	
MR-E-40A-KH003	43	
MR-E-70A-KH003	73	52
MR-E-100A-KH003		102
MR-E-200A-KH003		152・202・302

1. 功能和配置

1.7 部件定义

(1) MR-E-100A-KH003 以下

The diagram shows the terminal block of a Mitsubishi MR-E servo motor. It includes a 5-digit 7-segment LED display at the top, followed by four push buttons labeled MODE, UP, DOWN, and SET. Below these are several connectors: CN3 (communication), CN1 (I/O), CN2 (encoder), CNP2 (motor power), CNP1 (power/regenerative), and a PE terminal for grounding. A 'CHARGE' indicator light is also present. Wires are labeled with codes like L3, L2, L1, D, C, P, W, and U.

名称/用途	参考章节
显示器 5位7段LED，显示伺服状态和报警代码	第6章
操作部分 用于执行状态显示、诊断、报警和参数设置等操作。 MODE UP DOWN SET └─ 用于设置数据 └─ 用于改变每种模式的显示或数据。 └─ 用于改变模式	第6章
通讯接头（CN3） 用于连接通讯装置（RS-232C）和输出模拟监视数据	3.3节、 13.1.2节、 第14章
I/O信号接头（CN1） 用于连接数字I/O信号	3.3节
编码器接头（CN2） 用于连接伺服电机编码器的接头	3.3节， 13.1.2节
充电指示灯 亮起时表示主电路已充电。当该灯亮起时，不要插拔电缆。	
伺服电机电源接头（CNP2） 用于连接伺服电机	3.7节， 11.1节
电源/再生接头（CNP1） 用于连接输入电源和再生制动器选件	3.7节， 11.1节， 13.1.1节
保护接地（PE）端子（⊕） 接地端子。	3.10节， 11.1节。

固定部分
(MR-E-10A-KH003 到 MR-E-40A-KH003: 2 处
MR-E-70A-KH003 · MR-E-100A-KH003: 3 处)

1. 功能和配置

(2) MR-E-200A-KH003

	名称/用途	参考章节
MODE CN3 CN1 CNP1 CNP2 冷却风扇 固定部分 (3处)	显示器 5位7段LED，显示伺服状态和报警代码	第6章
	操作部分 用于执行状态显示、诊断、报警和参数设置等操作 MODE UP DOWN SET └ 用于设置数据 └ 用于改变每种模式的显示或数据 └ 用于改变模式	第6章
	通讯接头 (CN3) 用于连接通讯装置 (RS-232C) 和输出模拟监视数据	3.3节、13.1.2节、
	I/O信号接头 (CN1) 用于连接数字I/O信号。	3.3节
	额定铭牌	1.5节
	编码器接头 (CN2) 用于连接伺服电机编码器的接头	3.3节、13.1.2节
	电源/再生接头 (CNP1) 用于连接输入电源和再生选件	3.7节、11.1节、13.1.1节
	充电指示灯 亮起时表示主电路已充电。当该灯亮起时，不要插拔电缆。	/
	保护接地 (PE) 端子 (⊕) 接地端子	3.10节、11.1节、
	伺服电机电源接头 (CNP2) 用于连接伺服电机	3.7节、11.1节

1. 功能和配置

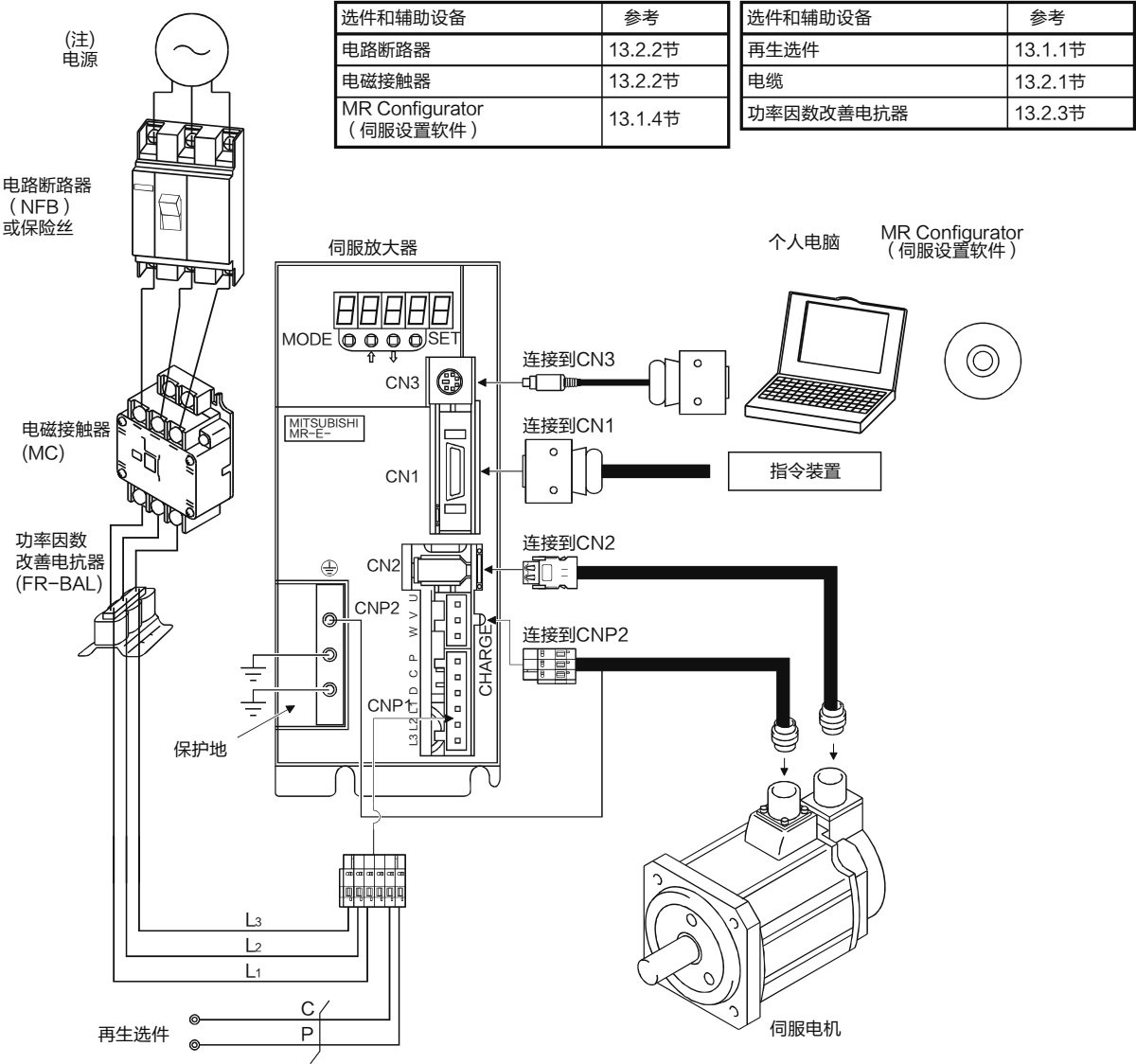
1.8 带辅助设备的伺服系统



警告

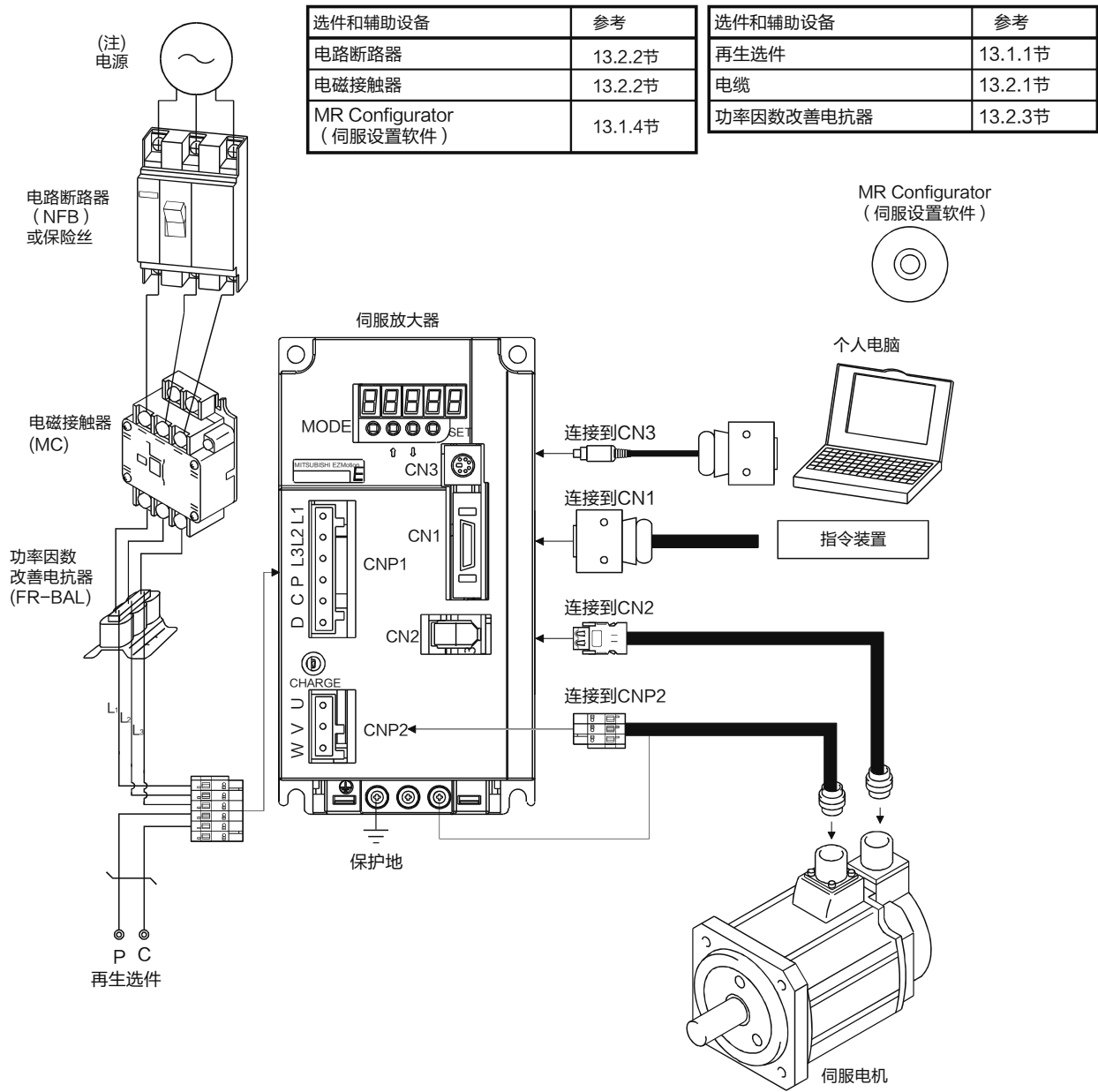
为避免触电，请始终将伺服放大器的保护接地（PE）端子（端子标记为 $\oplus$ ）与控制箱的保护地（PE）相连

(1) MR-E-100A-KH003 以下



1. 功能和配置

(2) MR-E-200A-KH003



注：关于电源规格，请参考1.3节。

2. 安装

2. 安装



注意

- 请不要堆放超过限制数量的产品。
- 安装在非易燃物体上，直接在易燃物上或靠近易燃物安装，可能引起火灾。
- 安装在非易燃材料上，直接在易燃材料上或靠近易燃材料安装，可能引起火灾。
- 不要站立在机器上，也不要不要在机器上放置重物，否则可能造成损坏。
- 请在规定的条件下使用。（环境条件请参照2.1节记录的内容。）
- 不要在伺服放大器内部混入螺丝、金属屑等导电性异物或油等可燃性异物。
- 不要阻塞伺服放大器的吸气和排气口，否则可能导致故障。
- 伺服放大器是精密机器，不要使其坠落或遭受强力冲击。
- 不要安装或使用损坏或缺少零件的伺服放大器。
- 长时间储存伺服放大器时，请向三菱电机有关部门咨询。
- 当使用伺服放大器时，请注意边缘的部分，例如伺服放大器的角。

2.1 环境条件

环境			条件
环境温度	运行	[°C]	0 ~ +55 (不结冰)
		[°F]	32 ~ +131 (不结冰)
	存储	[°C]	-20 ~ +65 (不结冰)
		[°F]	-4 ~ +149 (不结冰)
环境湿度	运行		90% RH以下 (不凝结)
	存储		
环境			室内 (无阳光直射) 远离腐蚀性气体、易燃气体、油雾、灰尘和污垢
高度			海拔1000米以下
振动	[m/s ²]		5.9 [m/s ²] 以下

2. 安装

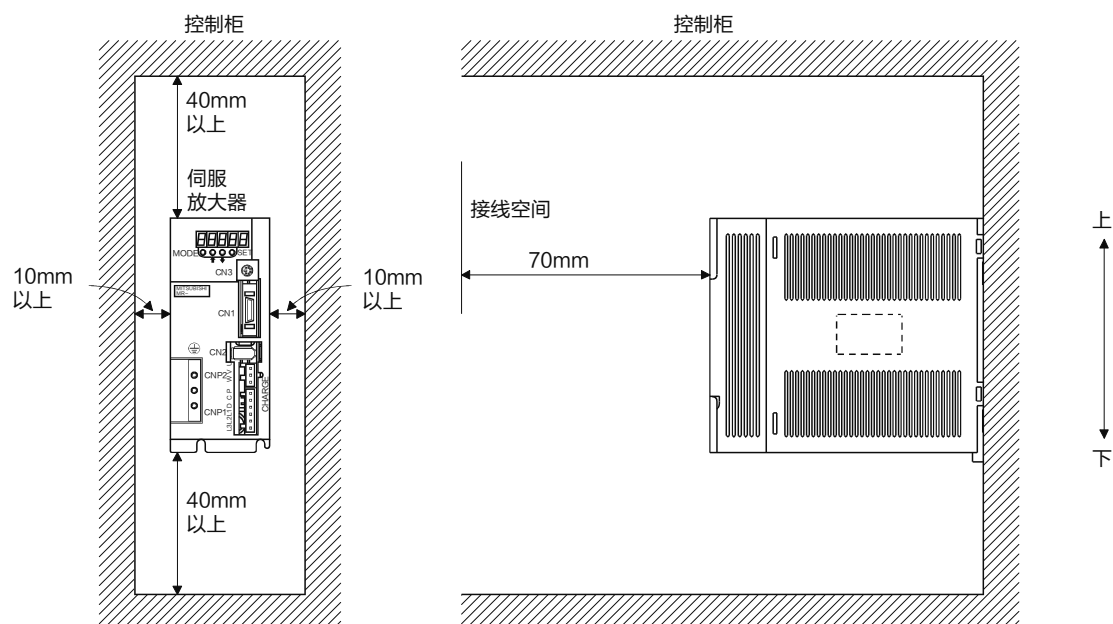
2.2 安装方向和间隔



注意

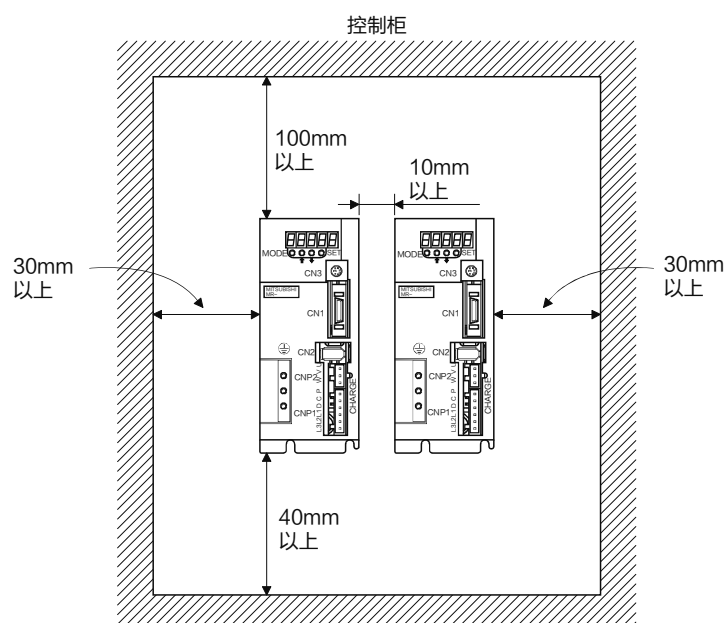
- 务必遵守安装方向。否则可能导致故障。
- 伺服放大器和控制柜内壁以及其他机器的间隔必须留有规定的距离。否则可能导致故障。

(1) 安装1台时



(2) 安装2台以上时

伺服放大器顶部和控制柜内壁要留出较大间隔，并安装风扇使控制柜内部温度不要超过规定温度。



2. 安装

(3) 其它

使用再生选件等发热器件时，要充分考虑散热，使伺服放大器不受到影响。

伺服放大器垂直安装在垂直的墙上。

2.3 防止异物进入

(1) 在组装控制柜时，不要使钻孔屑和金属线头进入伺服放大器。

(2) 不要让油、水·金属粉末等异物从控制柜的缝隙和顶部安装的风扇进入伺服放大器。

(3) 在有害气体及灰尘很多的地方安装控制柜，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)，以防止这些物质进入控制柜。

2.4 电缆强度

(1) 应仔细检查电缆的夹装方法，不要使电缆的弯曲压力和自重作用在连接部分。

(2) 如果伺服电机在使用中要移动的情况下，请固定伺服电机的线缆（编码器、电源、制动器）。
选件的编码器电缆请在弯曲寿命的范围内使用。电源和制动器接线用线缆请在使用电线的弯曲寿命的范围内使用。

(3) 避免使电缆的外部绝缘层被锐利物品划伤、被机械的棱角擦伤和人或车的踩压。

(4) 伺服电机如果安装在移动的机械上，应尽可能使弯曲半径大些。弯曲半径请参照12.4节。

[illegible]

3.信号和接线

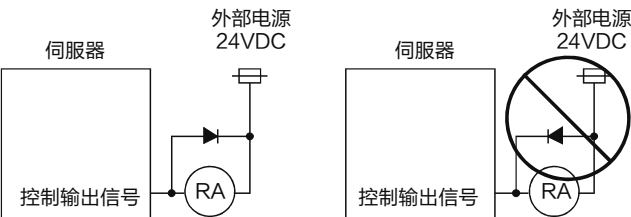
3.信号和接线

警告

- 接线作业应由专门的技术人员进行。
- 接线作业在断开电源15分钟以上，等到充电指示灯熄灭后用万用表确认电压后方可进行，否则可能会引起触电。
- 请确保伺服放大器和伺服电机的接地良好。
- 伺服放大器和伺服电机必须在安装完成后再接线，否则可能会引起触电。
- 不要损伤电缆或强拉电缆，也不要用电缆悬挂重物或挤压电缆，否则可能会引起触电。

注意

- 请正确进行接线，否则可能造成伺服电机不正常运行而造成伤害。
- 端子不能接错，否则可能导致破裂或损坏。
- 正负极性 (+, -) 必须正确，否则可能导致破裂或破损。
- 伺服放大器的控制输出信号用直流继电器上安装的吸收浪涌用的二极管方向不能搞错，否则会产生故障，不能输出信号，紧急停止 (EMG) 等保护电路不能正常工作。



- 伺服放大器可能会对在其附近使用的电子设备产生电磁干扰。可用噪声滤波器减小电磁干扰所造成的影响。
- 不要在伺服电机的电源线上安装电源电容、浪涌吸收器、无线噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 使用再生电阻时，通过报警信号可以切断电源。由于晶体管的故障等可能造成再生电阻异常过热而发生火灾。
- 不要进行改装。
- 在电源接通时，不要断开或闭合电机电源线。否则，将出现功能错误或故障。

3.信号和接线

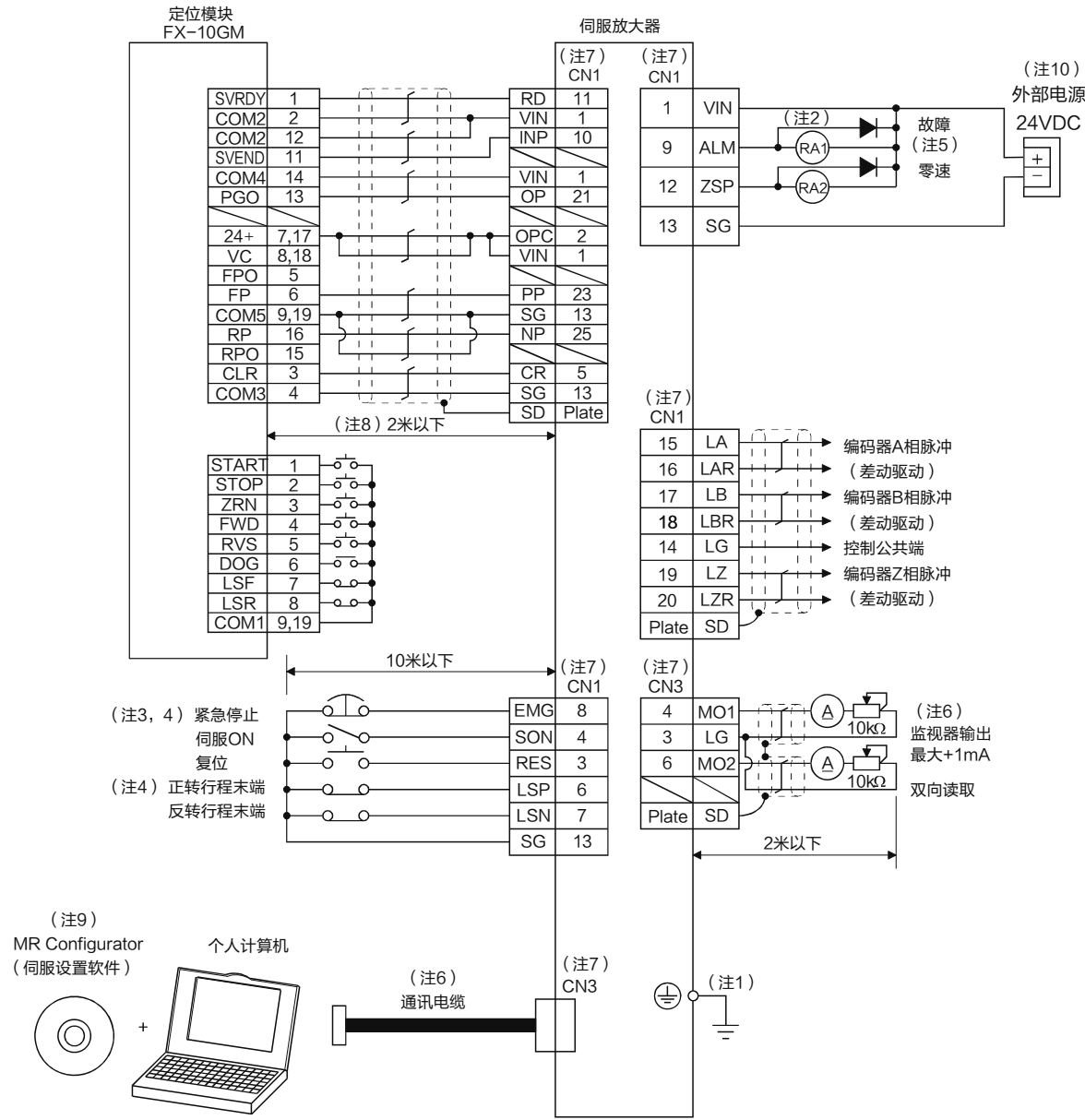
3.1 标准连接示例

要点

●关于电源系统的连接请参考3.7.1节，关于与伺服电机的连接，请参考3.8节。

3.1.1 位置控制模式

(1) FX-10GM

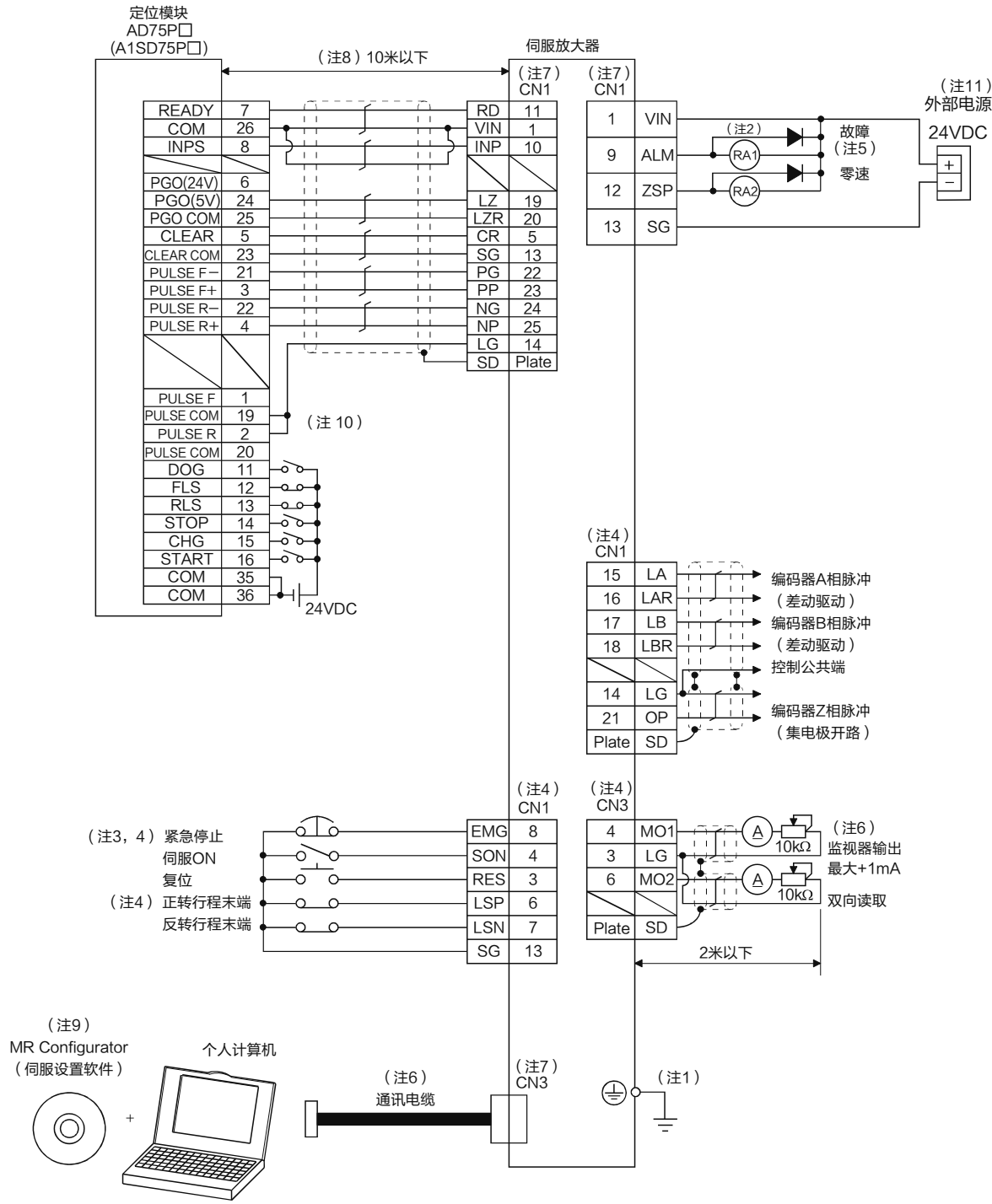


3.信号和接线

- 注
1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE)端子 (有标记 $\oplus$) 连接到控制柜的保护地端子(PE)上。
 2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止(EMG)等保护电路可能无法正常工作。
 3. 必须安装紧急停止开关(常闭触点)。
 4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与SG连接。(常闭触点)
 5. 故障端子(ALM)在无报警正常运行时为ON，变为OFF(发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
 6. 当个人电脑与监视器输出1,2连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考13.1.3节)
 7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
 8. 指令脉冲串的输入为集电极开路方式时的值。采用差动线驱动系统时在10米以下。
 9. 请使用伺服设置软件MRZJW3-SETUP154E或154C。
 10. 接口用24VDC $\pm$ 10% 200mA外部电源。200mA为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。
关于接口所需电流请参考3.6.2节。如果不使用输出信号，请连接外部24VDC电源。

3.信号和接线

(2) AD75P□ (A1SD75P□)

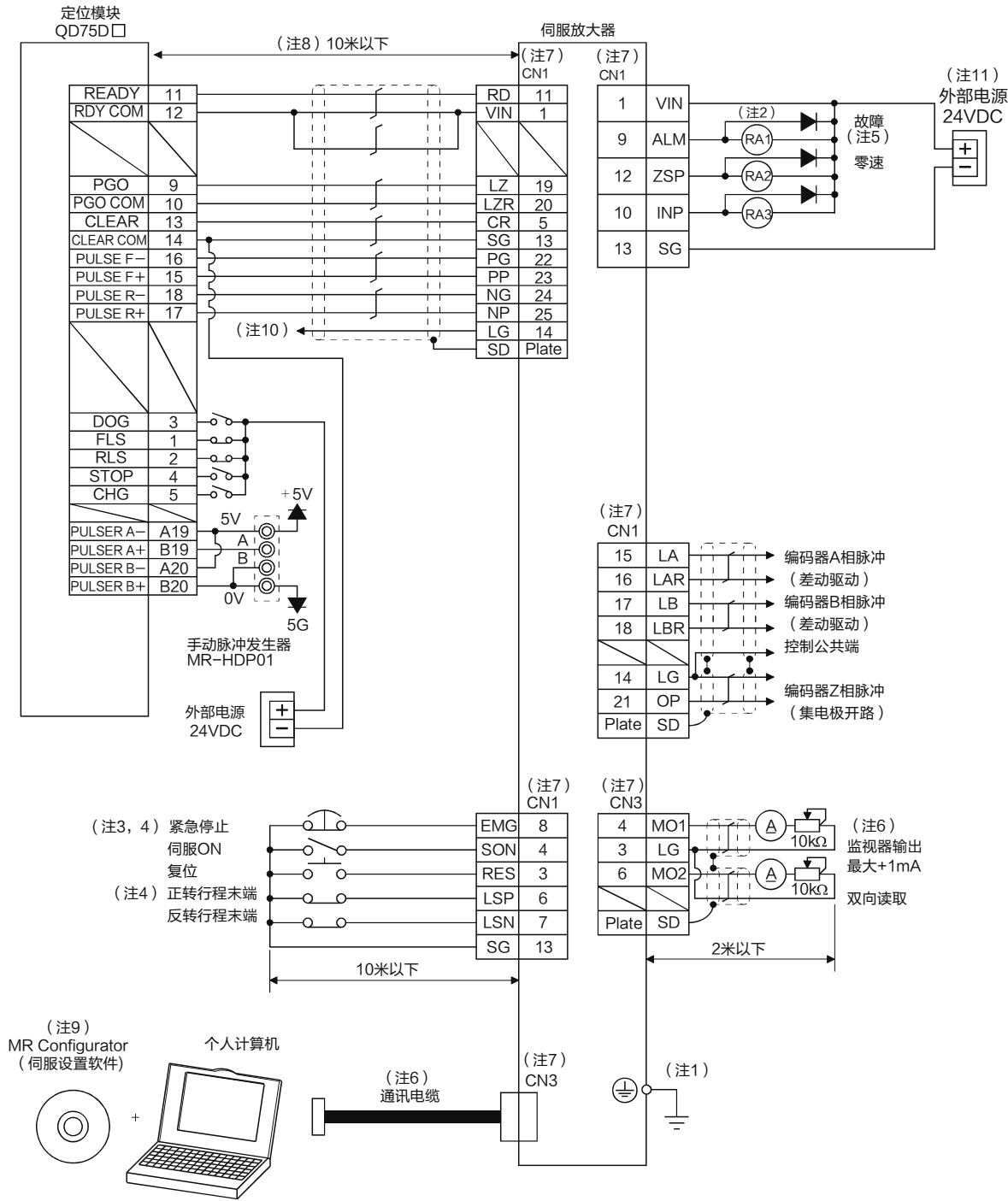


3.信号和接线

- 注
1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE)端子 (有标记 ⊕)连接到控制柜的保护地端子(PE)上。
 2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止(EMG)等保护电路可能无法正常工作。
 3. 必须安装紧急停止开关(常闭触点)。
 4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与SG连接。(常闭触点)
 5. 故障端子(ALM)在无报警正常运行时为ON，变为OFF(发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
 6. 当个人电脑与监视器输出1,2连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考13.1.3节)
 7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
 8. 指令脉冲串的输入为集电极开路方式时的值。采用差动线驱动系统时在10米以下。
 9. 请使用伺服设置软件MRZJW3-SETUP154E或154C。
 10. 为增强抗噪声能力，连接LG和脉冲输出公共端。
 11. 接口用24VDC $\pm$ 10% 200mA外部电源。200mA为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。
关于接口所需电流请参考3.6.2节。如果不使用输出信号，请连接外部24VDC电源。

3.信号和接线

(3) QD75D□ (差动驱动)

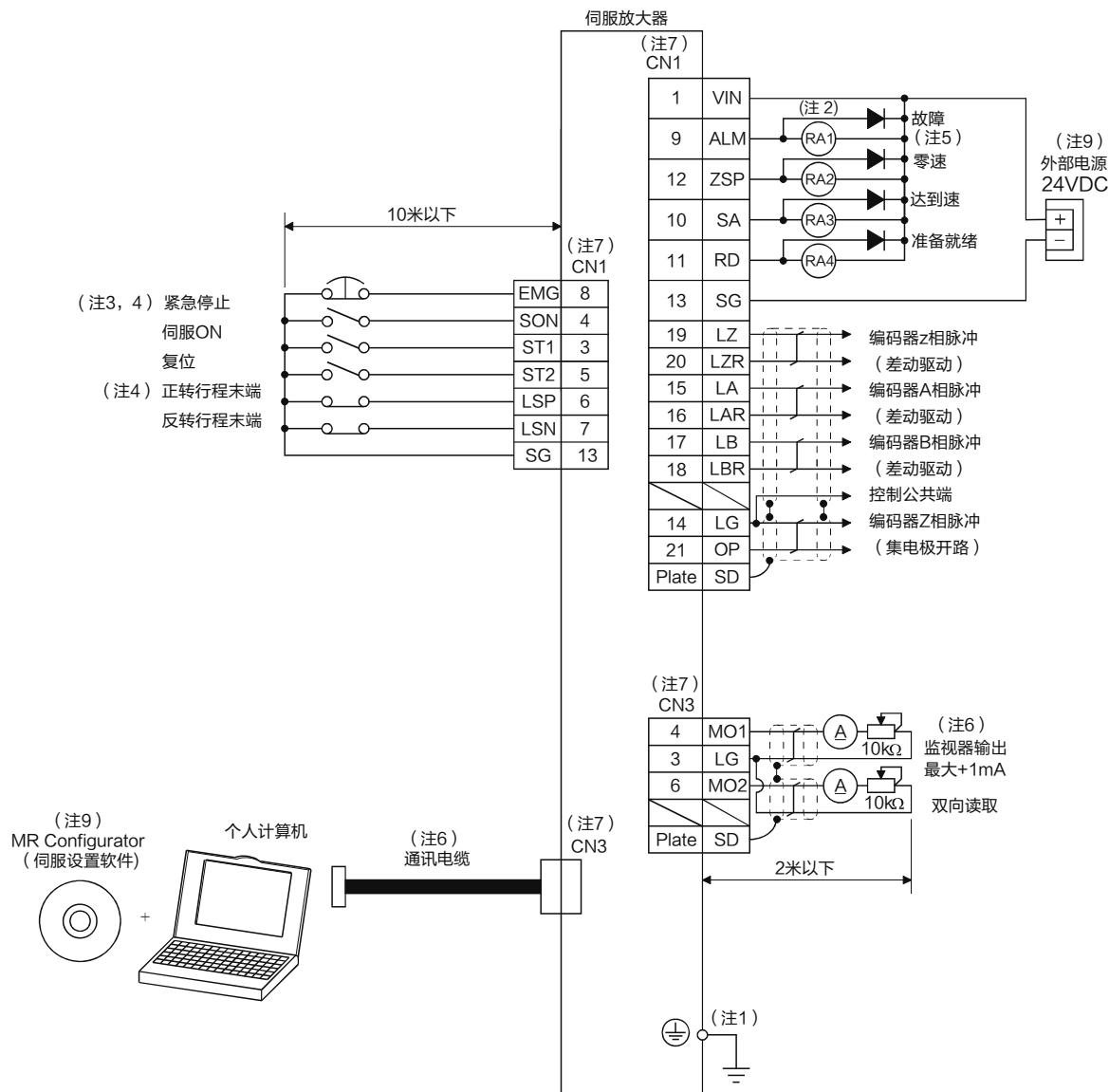


3.信号和接线

- 注 1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE)端子 (有标记 ⊕)连接到控制柜的保护地端子(PE)上。
2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止(EMG)等保护电路可能无法正常工作。
 3. 必须安装紧急停止开关(常闭触点)。
 4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与SG连接。(常闭触点)
 5. 故障端子(ALM)在无报警正常运行时为ON，变为OFF(发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
 6. 当个人电脑与监视器输出1,2连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考13.1.3节)
 7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
 8. 指令脉冲串的输入为集电极开路方式时的值。采用差分线驱动系统时在10米以下。
 9. 请使用伺服设置软件MRZJW3-SETUP154E或154C。
 10. 此连接对于QD75D不需要。但是，根据所使用的定位模块，建议将LG与伺服放大器的控制公共端连接，增强抗噪声能力。
 11. 接口用24VDC $\pm$ 10% 200mA外部电源。200mA为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。
关于接口所需电流请参考3.6.2节。如果不使用输出信号，请连接外部24VDC电源。

3.信号和接线

3.1.2 内部速度控制模式

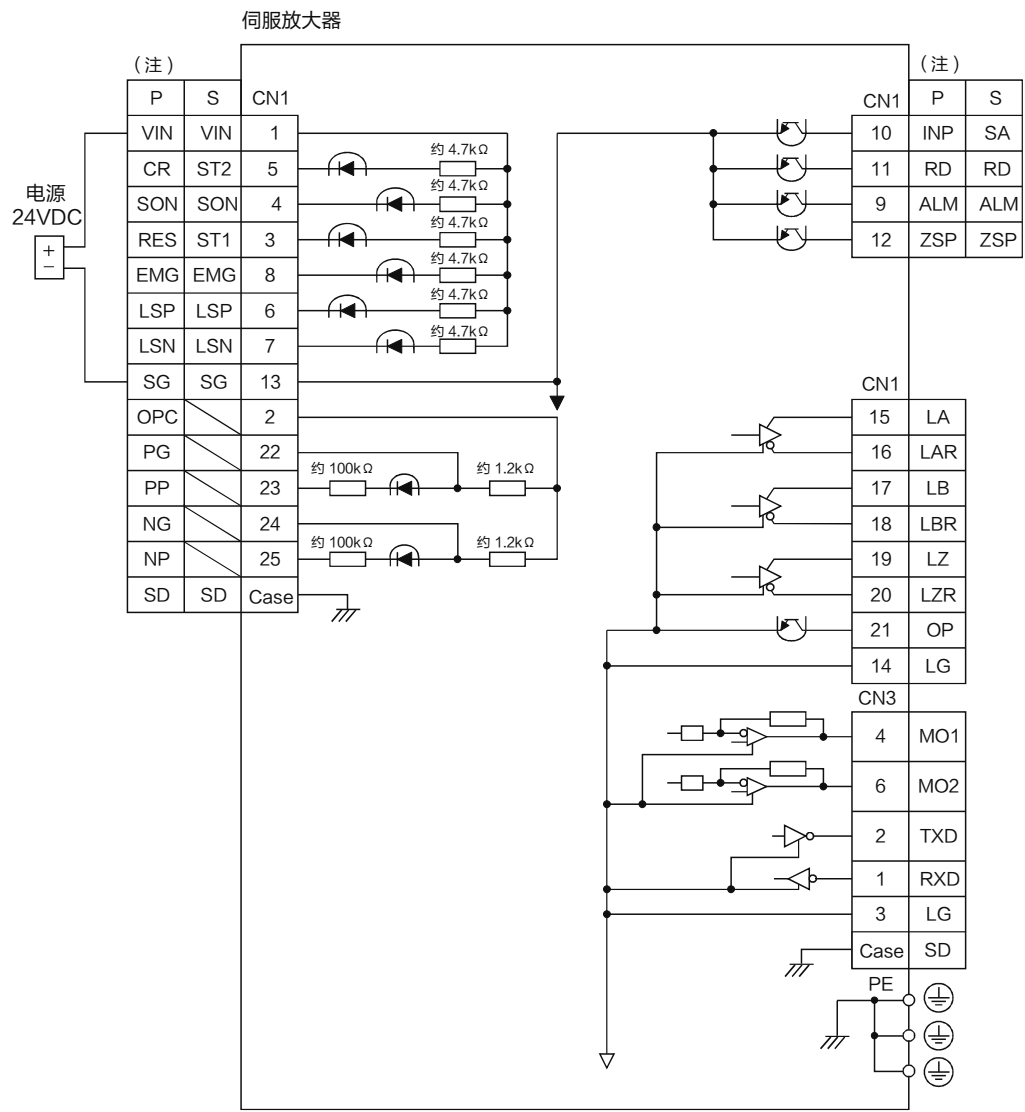


- 注 1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE) 端子 (有标记 ⊕) 连接到控制柜的保护地端子 (PE) 上。
2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止 (EMG) 等保护电路可能无法正常工作。
3. 必须安装紧急停止开关 (常闭触点)。
4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与 SG 连接。(常闭触点)
5. 故障端子 (ALM) 在无报警正常运行时为 ON，变为 OFF (发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
6. 当个人电脑与监视器输出 1, 2 连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考 13.1.3 节)
7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
8. 请使用伺服设置软件 MRZJW3-SETUP154E 或 154C。
9. 接口用 $24\text{VDC} \pm 10\%$ 200mA 外部电源。200mA 为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。关于接口所需电流请参考 3.6.2 节。如果不使用输出信号，请连接外部 24VDC 电源。

3.信号和接线

3.2 伺服放大器的内部连接图

下图是内部连接图，在各个控制模式的初始状态中进行的信号分配。



注: P:位置控制模式, S: 内部速度控制模式

3.信号和接线

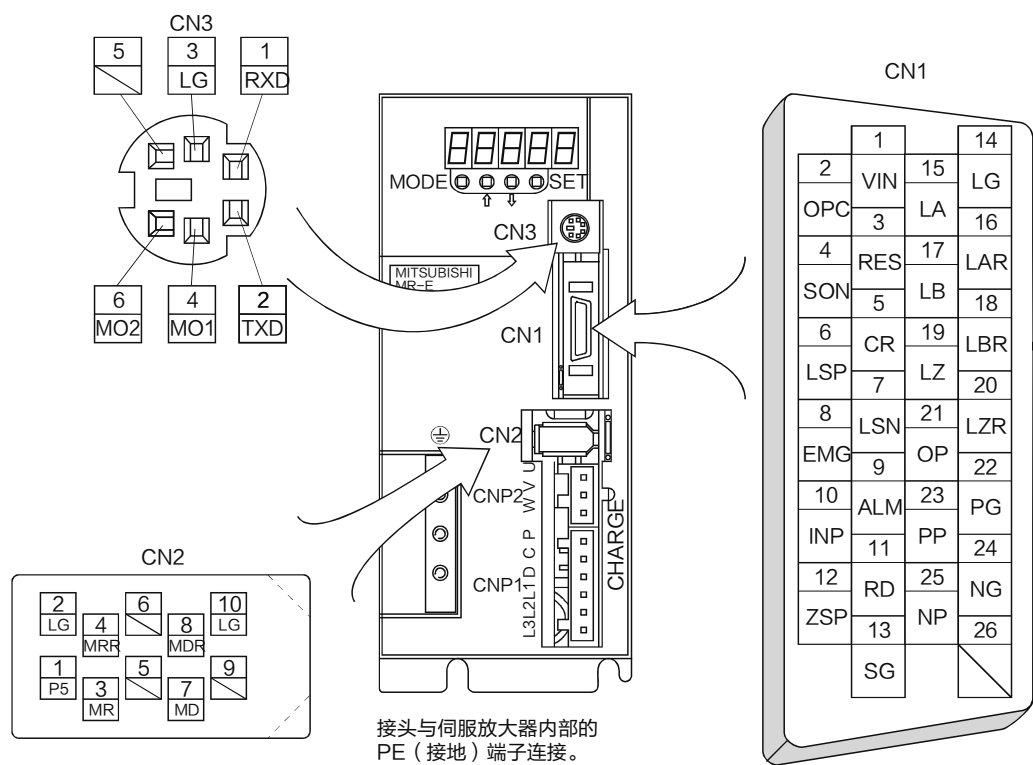
3.3 I/O信号

3.3.1 接头和信号排列

要点

- 接头的引脚排列是从线缆的接头接线部分看过去的视图。
- CN1的信号分配请参考下一页。

(1) 信号排列



3.信号和接线

(2) CN1信号分配

根据控制模式不同接头的信号分配也有所变化。

请参照下表。

相关参数栏中参数号对应的引脚可以通过改变参数进行变更。

接头	引脚号	(注1)I/O	(注2) 不同控制模式的输入输出信号			相关参数号
			P	P/S	S	
CN1	1		VIN	VIN	VIN	
	2		OPC	OPC		
	3	I	RES	RES/ST1	ST1	No.43 ~ 48
	4	I	SON	SON	SON	No.43 ~ 48
	5	I	CR	LOP	ST2	No.43 ~ 48
	6	I	LSP	LSP	LSP	No.43 ~ 48
	7	I	LSN	LSN	LSN	No.43
	8	I	EMG	EMG	EMG	
	9	O	ALM	ALM	ALM	No.49
	10	O	INP	INP/SA	SA	No.49
	11	O	RD	RD	RD	No.49
	12	O	ZSP	ZSP	ZSP	No.1, 49
	13		SG	SG	SG	
	14		LG	LG	LG	
	15	O	LA	LA	LA	
	16	O	LAR	LAR	LAR	
	17	O	LB	LB	LB	
	18	O	LBR	LBR	LBR	
	19	O	LZ	LZ	LZ	
	20	O	LZR	LZR	LZR	
	21	O	OP	OP	OP	
	22	I	PG	PG—		
	23	I	PP	PP—		
	24	I	NG	NG—		
	25	I	NP	NP—		
	26					

注 1. I: 输入信号, O: 输出信号

2. P: 位置控制模式, S: 内部速度控制模式, P/S: 位置/内部速度切换模

3.信号和接线

(3) 符号和信号名称

符号	信号名称	符号	信号名称
SON	伺服开启	ZSP	零速
LSP	正转行程末端	INP	定位完毕
LSN	反转行程末端	SA	速度到达
CR	清除	ALM	故障
SP1	速度选择 1	WNG	报警
SP2	速度选择 2	OP	编码器Z相脉冲 (集电极开路)
PC	比例控制	MBR	电磁制动器互锁
ST1	正转启动	LZ	编码器Z相脉冲(差动驱动)
ST2	反转启动	LZR	
TL1	内部转矩限制选择	LA	编码器A相脉冲 (差动驱动)
RES	复位	LAR	
EMG	紧急停止	LB	编码器B相脉冲(差动驱动)
LOP	控制切换	LBR	
PP	正转 /反转脉冲串	VIN	数字 I/F 电源输入
NP		OPC	集电极开路电源输入
PG		SG	数字 I/F 公共端
NG		LG	控制公共端
RD	准备就绪	SD	屏蔽端

3.信号和接线

3.3.2 信号说明

关于I/O接口(表中的I/O分类栏的符号)请参照3.6.2节。

表中的控制模式的记号表示如下：

P：位置控制模式，S：内部速度控制模式

O：出厂设置状态可以使用的信号

△：通过设定No. 43～49中相应的参数可以使用的信号。

接头引脚号栏的引脚号是初始状态下的值。

(1) 输入信号

要点
● 每个输入信号可接受的延迟时间小于10ms。

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式																					
					P	S																				
伺服开启	SON	CN1-4	连接SON-SG接通主电路，伺服电机处于可以运转的状态(伺服ON状态)。 断开SON-SG，切断主电路，伺服电机处于自由停车状态(伺服OFF状态)。 参数No.41设定为“□□□1”，自动接通伺服放大器内的此信号 (保持端子接通)。	DI-1	○	○																				
复位	RES	CN1-3	断开RES-SG 50ms以上，将报警复位。 有些报警不能使用复位（RES）信号消除。（请参考10.2.1节。） 在不发生报警的状态下，使RES-SG导通，切断主电路。 如果将参数No.51设定为“□□1□”，主电路不断开。 此信号不是为停止而设计。在运行期间不要将其置为ON。	DI-1	○	△																				
正转行程末端	LSP	CN1-6	运行时请使LSP-SG和LSN-SG导通。 否则伺服电机将立即停止，并处于伺服锁定状态。 将参数No.22设定为“□□□1”，伺服电机缓慢停止。(参照5.2.3节)	DI-1	○	○																				
反转行程末端	LSN	CN1-7	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th colspan="2">运行</th></tr><tr><th>LSP</th><th>LSN</th><th>逆时针方向</th><th>顺时针方向</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td rowspan="2"></td><td>○</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>○</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr></tbody></table> 注. 0: LSP/LSN-SG OFF（断开） 1: LSP/LSN-SG ON（导通） 将参数No.41设定如下，可以自动接通伺服放大器内的信号 (保持端子导通)。				(注) 输入信号		运行		LSP	LSN	逆时针方向	顺时针方向	1	1	○	○	0	1		○	1	1	○	0
(注) 输入信号		运行																								
LSP	LSN	逆时针方向	顺时针方向																							
1	1	○	○																							
0	1		○																							
1	1		○																							
0	0																									
			<table border="1"><thead><tr><th>参数No.41</th><th>自动ON</th></tr></thead><tbody><tr><td>□□1□</td><td>LSP</td></tr><tr><td>□1□□</td><td>LSN</td></tr></tbody></table>	参数No.41	自动ON	□□1□	LSP	□1□□	LSN																	
参数No.41	自动ON																									
□□1□	LSP																									
□1□□	LSN																									

3.信号和接线

信号名称	符号	接头 引脚No	功能・用途说明	I/O 分类	控制 模式																																								
					P	S																																							
内部转矩限制选择	TL1		使用该信号时，通过设定参数No.43～48使之可以使用。 (请参照3.4.1 (5)。)	DI-1	△	△																																							
正转启动	ST1	CN1-3	用于以下述方向启动伺服电机。 <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">伺服电机启动方向</th></tr><tr><th>ST2</th><th>ST1</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>停止(伺服锁定)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>逆时针方向</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>顺时针方向</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>停止(伺服锁定)</td></tr></tbody></table>	(注) 输入信号		伺服电机启动方向	ST2	ST1	0	0	停止(伺服锁定)	0	1	逆时针方向	1	0	顺时针方向	1	1	停止(伺服锁定)	DI-1		○																						
(注) 输入信号		伺服电机启动方向																																											
ST2	ST1																																												
0	0	停止(伺服锁定)																																											
0	1	逆时针方向																																											
1	0	顺时针方向																																											
1	1	停止(伺服锁定)																																											
反转启动	ST2	CN1-5	注. 0: ST1/ST2-SG OFF (断开) 1: ST1/ST2-SG ON (导通) 运行时如果把ST1和ST2两者置为ON或OFF，根据参数No.12的设定值 减速停止并伺服锁定。																																										
速度选择1	SP1		< 内部速度控制模式 > 用于选择运行时的指令旋转速度。 使用SP1～SP3时，请设置参数No.43～48使之可以使用。	DI-1		△																																							
速度选择2	SP2		<table border="1"><thead><tr><th colspan="3">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">伺服电机启动方向</th></tr><tr><th>SP3</th><th>SP2</th><th>SP1</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>内部速度指令1(参数No.8)</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令1(参数No.8)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令2(参数No.9)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令3(参数No.10)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>内部速度指令4(参数No.72)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令5(参数No.73)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令6(参数No.74)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令7(参数No.75)</td></tr></tbody></table>	(注) 输入信号			伺服电机启动方向	SP3	SP2	SP1	0	0	0	内部速度指令1(参数No.8)	0	0	1	内部速度指令1(参数No.8)	0	1	0	内部速度指令2(参数No.9)	0	1	1	内部速度指令3(参数No.10)	1	0	0	内部速度指令4(参数No.72)	1	0	1	内部速度指令5(参数No.73)	1	1	0	内部速度指令6(参数No.74)	1	1	1	内部速度指令7(参数No.75)	DI-1		△
(注) 输入信号			伺服电机启动方向																																										
SP3	SP2	SP1																																											
0	0	0	内部速度指令1(参数No.8)																																										
0	0	1	内部速度指令1(参数No.8)																																										
0	1	0	内部速度指令2(参数No.9)																																										
0	1	1	内部速度指令3(参数No.10)																																										
1	0	0	内部速度指令4(参数No.72)																																										
1	0	1	内部速度指令5(参数No.73)																																										
1	1	0	内部速度指令6(参数No.74)																																										
1	1	1	内部速度指令7(参数No.75)																																										
速度选择3	SP3		注. 0: SP1/SP2/SP3-SG OFF (断开) 1: SP1/SP2/SP3-SG ON (导通)	DI-1		△																																							
比例控制	PC		连接PC-SG，速度调节器从比例积分形式切换到比例形式。 伺服电机处于停止状态时，如果由于外部原因即使1个脉冲使电机转动， 也会输出转矩以补偿位置偏差。定位完成（停止）后，如果已经锁住电机轴， 应将比例控制信号设置为ON，这样就可以抑制为了补偿位置偏差而产生的转矩。 当电机轴长时间锁定时，在接通比例控制信号的同时，设置内部转矩限制1和2（参数No.28和76）使转矩小于额定转矩。																																										

3.信号和接线

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式																		
					P	S																	
紧急停止	EMG	CN1-8	断开 EMG-SG, 伺服电机处于紧急停止状态, 伺服断开, 动态制动器动作。 导通 EMG-SG, 复位紧急停止状态。	DI-1	○	○																	
清除	CR	CN1-5	在导通CR-SG的上升沿可以清除位置控制计数器的滞留脉冲。脉冲的宽度必须在10ms以上。 参数No.42设置为“□□1□”时, CR-SG导通时脉冲一直被清除。	DI-1	○																		
电子齿轮选择1	CM1		使用CM1和CM2时, 请设置参数No.43~48使之可以使用。 通过CM1-SG和CM2-SG的组合, 可以选择参数中设定的4种电子齿轮的分子。 在绝对位置检测系统中不能使用CMI和CM2。	DI-1	△																		
电子齿轮选择2	CM2		<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">电子齿轮分子</th></tr><tr><th>CM2</th><th>CM1</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>参数 No.3</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>参数 No.69</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>参数 No.70</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>参数 No.71</td></tr></tbody></table> 注. 0: CM1/CM2-SG OFF (断开) 1: CM1/CM2-SG ON (导通)	(注) 输入信号		电子齿轮分子	CM2	CM1	0	0	参数 No.3	0	1	参数 No.69	1	0	参数 No.70	1	1	参数 No.71	DI-1	△	
(注) 输入信号		电子齿轮分子																					
CM2	CM1																						
0	0	参数 No.3																					
0	1	参数 No.69																					
1	0	参数 No.70																					
1	1	参数 No.71																					
增益切换	CDP		使用此信号时, 请设置参数No.43~48使之可以使用。 连接CDP-SG, 改变负载转动惯量为参数No.61设置值, 各增益的值可以切换到参数No.62~64所设定的值。	DI-1	△	△																	
控制切换	LOP		<位置/内部速度控制切换模式> 用于选择位置/内部速度控制切换模式时的控制模式。 <table border="1"><thead><tr><th>(注)LOP</th><th>控制模式</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>位置</td></tr><tr><td>1</td><td>内部速度</td></tr></tbody></table> 注. 0: LOP-SG OFF (断开) 1: LOP-SG ON (导通)	(注)LOP	控制模式	0	位置	1	内部速度	DI-1		参考 功能/用途 说明											
(注)LOP	控制模式																						
0	位置																						
1	内部速度																						
正转脉冲串 反转脉冲串	PP NP PG NG	CN1-23 CN1-25 CN1-22 CN1-24	用于输入指令脉冲串。 ● 在集电极开路系统中 (最大输入频率200kpps) PP-SG之间输入正向脉冲串 NP-SG之间输入反向脉冲串 ● 在差动驱动系统中 (最大输入频率1M) PP-SG之间输入正向脉冲串 NP-SG之间输入反向脉冲串	DI-2	○																		

3.信号和接线

(2) 输出信号

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					P	S
故障	ALM	CN1-9	电源断开时或保护电路工作主电路断开时ALM-SG断开。 没有发生报警时，电源接通1秒之内ALM-SG导通。	DO-1	○	○
准备就绪	RD	CN1-11	伺服开启，处于可以运行状态时RD-SG导通。	DO-1	○	○
定位完毕	INP	CN1-10	滞留脉冲在设定的到位范围内时 INP-SG 导通。到位范围可以用参数 No.5 更改。 到位范围如果设定过大，电机在低速运行时 INP-SG 可能一直处于导通状态。	DO-1	○	/
速度到达	SA		伺服开启 (SON) 为 OFF 或正转启动 (ST1) 和逆转启动 (ST2) 都为 OFF 时，伺服电机的转速没有到达设定速度时 SA 变为 OFF。伺服电机转动速度达到设定速度附近时 SA 变为 ON。设定速度在 20r/min 以下时 SA 一直为 ON。	DO-1	/	
零速	ZSP	CN1-12	伺服电机转动速度为零速(50r/min)以下时，ZSP变为ON。 零速可以由参数No.24 更改。	DO-1	○	○
电磁制动器互锁	MBR	(CN1-12)	采用此参数时参数No.1设置为“□□1□”，注意此时ZSP将不能使用。 伺服接通或报警时，MBR-SG断开。 报警发生时，不论主电路处于何种状态，MBR-SG之间断开。	DO-1	△	△
报警	WNG	/	使用此信号时，用参数 No.49 设定输出信号的引脚号。注意此时原来的信号将不能继续使用。 报警发生时 WNG-SG 导通。 不发生报警时,WNG-SG 在电源导通 1 秒后断开。	DO-1	△	△

3.信号和接线

信号名称	符号	接头 引脚No	功能・用途说明	I/O 分类	控制 模式																																																																											
					P	S																																																																										
报警代码	ACD 0		使用这些信号时，请将参数No.49设定为“□□□1”。 发生报警时输出该信号。没有发生报警时则分别输出通常的信号 （RD,INP,SA,ZSP）。 报警代码和报警名称如下所示。	DO-1	△	△																																																																										
	ACD 1																																																																															
	ACD 2		<table><tr><th colspan="3">(注) 报警代码</th><th rowspan="2">报警 显示</th><th rowspan="2">名称</th></tr><tr><th>CN1 12引脚</th><th>CN1 11引脚</th><th>CN1 10引脚</th></tr><tr><td rowspan="9">0</td><td rowspan="9">0</td><td rowspan="9">0</td><td>88888</td><td>看门狗</td></tr><tr><td>AL.12</td><td>存储器异常1</td></tr><tr><td>AL.13</td><td>时钟异常</td></tr><tr><td>AL.15</td><td>存储器异常2</td></tr><tr><td>AL.17</td><td>电路板异常</td></tr><tr><td>AL.19</td><td>存储器异常3</td></tr><tr><td>AL.37</td><td>参数异常</td></tr><tr><td>AL.8A</td><td>串行通讯超时异常</td></tr><tr><td>AL.8E</td><td>串行通讯异常</td></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">0</td><td>AL.30</td><td>再生制动异常</td></tr><tr><td>AL.33</td><td>过压</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>AL.10</td><td>欠压</td></tr><tr><td rowspan="4">0</td><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">1</td><td>AL.45</td><td>主电路器件过热</td></tr><tr><td>AL.46</td><td>伺服电机过热</td></tr><tr><td>AL.50</td><td>过载1</td></tr><tr><td>AL.51</td><td>过载2</td></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">0</td><td>AL.24</td><td>主电路异常</td></tr><tr><td>AL.32</td><td>过流</td></tr><tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">0</td><td>AL.31</td><td>超速</td></tr><tr><td>AL.35</td><td>指令脉冲频率异常</td></tr><tr><td>AL.52</td><td>误差过大</td></tr><tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">1</td><td>AL.16</td><td>编码器异常1</td></tr><tr><td>AL.1A</td><td>电机配合异常</td></tr><tr><td>AL.20</td><td>编码器异常2</td></tr></table>	(注) 报警代码			报警 显示	名称	CN1 12引脚	CN1 11引脚	CN1 10引脚	0	0	0	88888	看门狗	AL.12	存储器异常1	AL.13	时钟异常	AL.15	存储器异常2	AL.17	电路板异常	AL.19	存储器异常3	AL.37	参数异常	AL.8A	串行通讯超时异常	AL.8E	串行通讯异常	0	1	0	AL.30	再生制动异常	AL.33	过压	0	0	1	AL.10	欠压	0	1	1	AL.45	主电路器件过热	AL.46	伺服电机过热	AL.50	过载1	AL.51	过载2	1	0	0	AL.24	主电路异常	AL.32	过流	1	1	0	AL.31	超速	AL.35	指令脉冲频率异常	AL.52	误差过大	1	0	1	AL.16	编码器异常1	AL.1A	电机配合异常	AL.20	编码器异常2
(注) 报警代码			报警 显示	名称																																																																												
CN1 12引脚	CN1 11引脚	CN1 10引脚																																																																														
0	0	0	88888	看门狗																																																																												
			AL.12	存储器异常1																																																																												
			AL.13	时钟异常																																																																												
			AL.15	存储器异常2																																																																												
			AL.17	电路板异常																																																																												
			AL.19	存储器异常3																																																																												
			AL.37	参数异常																																																																												
			AL.8A	串行通讯超时异常																																																																												
			AL.8E	串行通讯异常																																																																												
0	1	0	AL.30	再生制动异常																																																																												
			AL.33	过压																																																																												
0	0	1	AL.10	欠压																																																																												
0	1	1	AL.45	主电路器件过热																																																																												
			AL.46	伺服电机过热																																																																												
			AL.50	过载1																																																																												
			AL.51	过载2																																																																												
1	0	0	AL.24	主电路异常																																																																												
			AL.32	过流																																																																												
1	1	0	AL.31	超速																																																																												
			AL.35	指令脉冲频率异常																																																																												
			AL.52	误差过大																																																																												
1	0	1	AL.16	编码器异常1																																																																												
			AL.1A	电机配合异常																																																																												
			AL.20	编码器异常2																																																																												
注. 0: OFF (和SG断开) 1: ON (和SG导通)																																																																																

3.信号和接线

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					P	S
编码器Z相脉冲 (集电极开路)	OP	CN1-21	输出编码器的零点信号。伺服电机每转输出一个脉冲。每次到达零点位置时，OP变为ON。(负逻辑) 最小脉冲宽度约为400 μ s。在进行原点回归时使用该脉冲，爬行速度应设置在100r/min以下。	DO-2	○	○
编码器A相脉冲 (差线驱动)	LA LAR	CN1-15 CN1-16	在差动驱动系统中使用参数No.27设定伺服电机每转一周输出的脉冲个数。当伺服电机逆时针方向旋转时，编码器B相脉冲比编码器A相脉冲的相位滞后 $\pi/2$ 。 伺服电机旋转方向和A/B相的相位差之间的关系可用参数No.54进行修改。	DO-2	○	○
编码器B相脉冲 (差线驱动)	LB LBR	CN1-17 CN1-18				
编码器Z相脉冲 (差线驱动)	LZ LZR	CN1-19 CN1-20	以差动方式输出与OP相同的信号。	DO-2	○	○
模拟量监视器1	MO1	CN6-4	参数No.17中设定的数据以MO1-LG间的电压输出。 分辨率：10位	模拟 输出	○	○
模拟量监视器2	MO2	CN6-6	参数No.17中设定的数据以MO2-LG间的电压输出。 分辨率：10位	模拟 输出	○	○

(3) 通信

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					P	S
RS-232C I/F	RXD TXD	CN3-1 CN3-2	RS-232C通信接口。		○	○

(4) 电源

信号名称	符号	接头 引脚No	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					P	S
数字I/F电源输入	VIN	CN1-1	输入接口用24VDC电源。 连接24VDC外部电源的正极端子。 DC24V $\pm$ 10%		○	○
集电极开路电源输入	OPC	CN1-2	以集电极开路方式输入脉冲串时，提供此端子24VDC正(+)电源。		○	○
数字I/F公共端	SG	CN1-13	SON·EMG等输入信号的公共端子。各引脚在内部是相导通的。 与LG隔离。		○	○
控制公共端	LG	CN1-14	OP、MO1、MO2的公共端。 各引脚在内部是相导通的。		○	○
屏蔽端	SD	金属板	连接屏蔽线的屏蔽层。		○	○

3.信号和接线

3.4 信号的详细说明

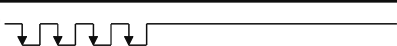
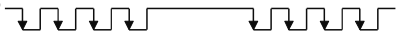
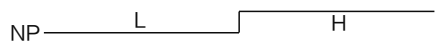
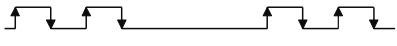
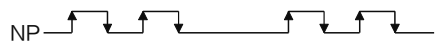
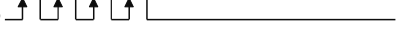
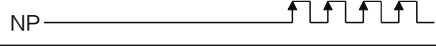
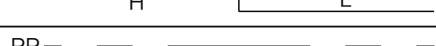
3.4.1 位置控制模式

(1) 脉冲串输入

(a) 输入脉冲的波形选择

指令脉冲串有三种输入形式可选择，并可选择正逻辑、负逻辑。指令脉冲串的波形可用参数No.21设定。表中的  和  箭头表示输入脉冲串时的时序。

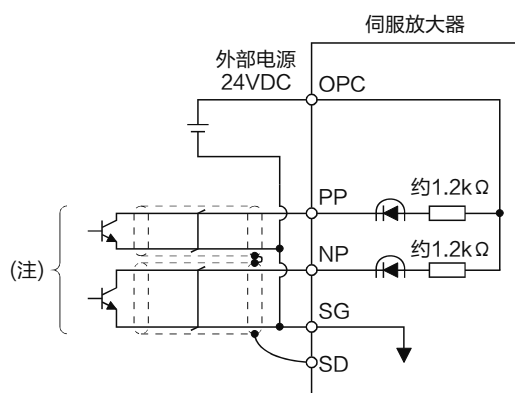
当4倍频后输入A相和B相脉冲串。

脉冲串波形		正转指令	反转指令	参数No.21 (指令脉冲串)
负逻辑	正转脉冲串	PP 		0010
	反转脉冲串	NP 		
	脉冲串+符号	PP  NP 		0011
正逻辑	A相脉冲串	PP 		0012
	B相脉冲串	NP 		
	正转脉冲串	PP 		0000
正逻辑	反转脉冲串	NP 		0001
	脉冲串+符号	PP  NP 		
	A相脉冲串	PP 		0002
B相脉冲串	NP 			

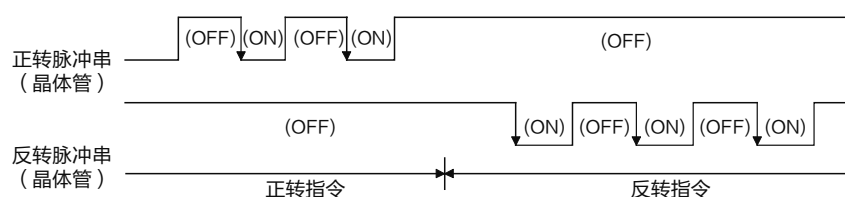
3.信号和接线

(b) 连接和波形

1) 集电极开路系统 连接如下图所示。

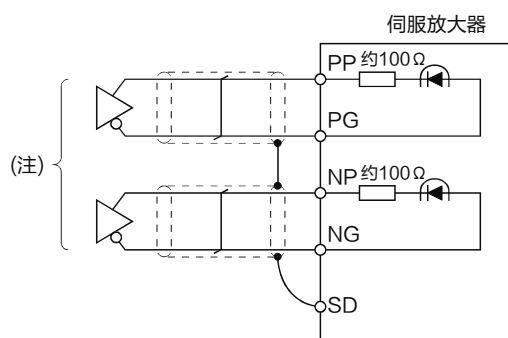


以输入波形设定为负逻辑·正转脉冲串·反转脉冲串(参数No.21设置为0010)举例进行说明。
本章(1)(a)表中的波形为基于SG的PP和NP的电压波形。与晶体管ON/OFF关系如下所示：



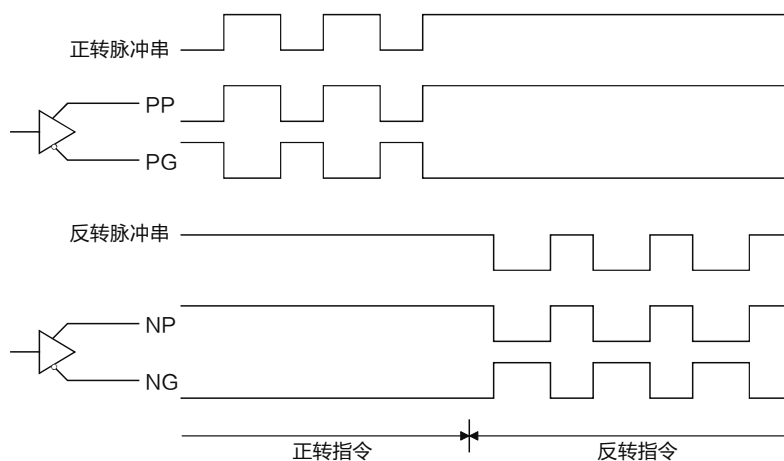
3.信号和接线

2) 差动驱动系统 连接如下图所示。



注：脉冲串输入接口由光耦组成。因此，当脉冲串信号串连电阻时，因电流降低可能引起误操作。

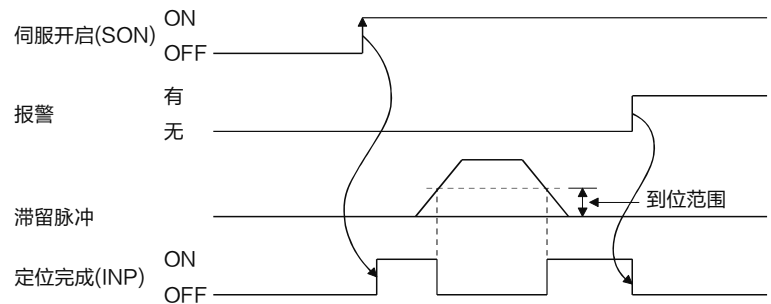
以输入波形设定为负逻辑·正转脉冲串·反转脉冲串(参数No.21设置为0010)举例进行说明。
本章(1)(a)表中的波形如下所示。PP,PG和NP的波形基于差动线驱动器的地端。



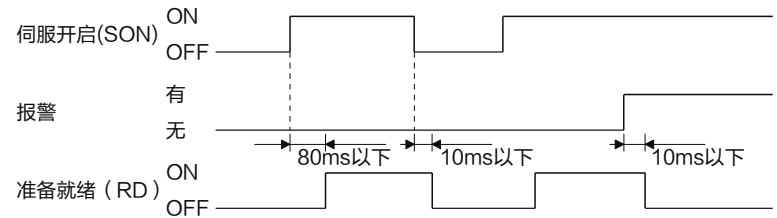
3.信号和接线

(2) 定位完毕(INP)

偏差计数器中的滞留脉冲数在设定的到位范围(参数No.5)以下时，PF-SG导通。到位范围设定为较大值时，在低速转动时INP-SG可能一直处于导通状态。



(3) 准备就绪(RD)



(4) 电子齿轮切换

通过CM1-SG和CM2-SG的组合，用户可以选择在参数中设定的4种不同的电子齿轮分子。
当CM1/CM2为ON或OFF时切换电子齿轮的分子。因此，如果在切换时发生震动，请使用位置平滑(参数No.7)来减轻震动。

(注) 输入信号		电子齿轮分子
CM2	CM1	
0	0	参数No.3
0	1	参数No.69
1	0	参数No.70
1	1	参数No.71

注. 0: CM1/CM2-SG OFF (断开)
1: CM1/CM2-SG ON (导通)

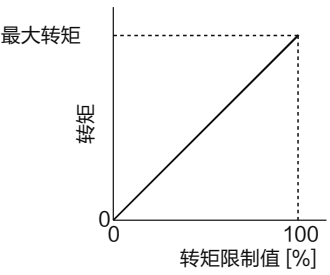
3.信号和接线

(5) 转矩限制

 注意

● 如果在伺服锁定期间解除转矩限制，由于响应对指令位置的位置偏差，伺服电机可能会突然转动。

(a) 转矩限制和转矩
通过设定参数No.28(内部转矩限制1)，在运行中一直会限制在最大转矩范围内。限制值和伺服电机的转矩关系如下所示。



(b) 转矩限制值的选择
当通过参数No.43 ~ 48使用内部转矩限制选择(TL1)时，可以选择内部转矩限制2（参数No.76）。但是，如果参数No.28的值小于参数No.76中选择的限制值，参数No.28的值有效。

(注)外部输入信号	有效转矩限制值
TL1	
0	内部转矩限制值1（参数No.28）
1	参数No.76>参数No.28，参数No.28 参数No.76<参数No.28，参数No.76

注.0: TL/TL1-SG OFF（断开）
1: TL/TL1-SG ON（导通）

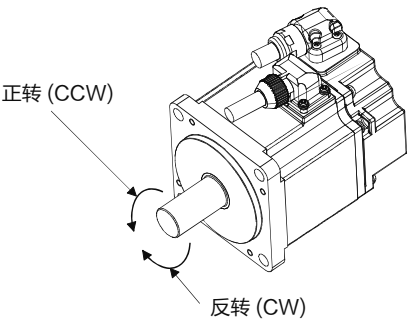
3.信号和接线

3.4.2 内部速度控制模式

(1) 速度设定

(a) 速度指令和速度

伺服电机以参数中设定的速度运行。



由正转启动信号(ST1)和反转启动信号(ST2)决定旋转方向如下表所示。

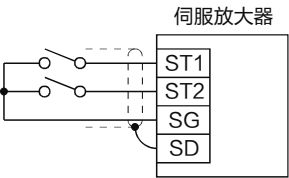
(注1)外部输入信号		(注2)转动方向
ST2	ST1	内部速度指令
0	0	停止(伺服锁定)
0	1	CCW
1	0	CW
1	1	停止(伺服锁定)

注 1. 0: ST1/ST2-SG OFF (断开)

1: ST1/ST2-SG ON (导通)

2. 伺服锁定期间释放转矩限制，由于响应对指令位置的位置偏差，伺服电机可能突然转动。

正转启动 (ST1) 和反转启动 (ST2) 可以通过设定用参数No.43 ~ 48分配到接头CN1的任何引脚。
通常情况下，连接如下：



3.信号和接线

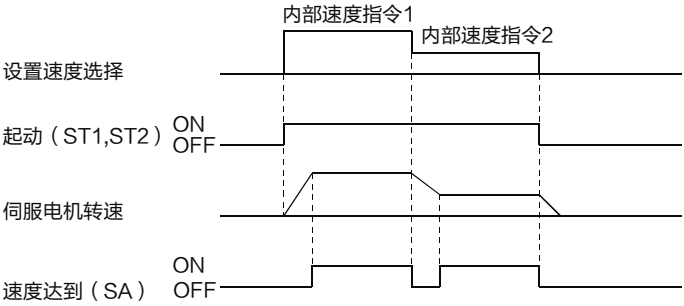
- (b) 速度选择1(SP1)、速度选择2(SP2)，速度选择3(SP3)和速度指令值
通过设置参数No.43~47使用速度选择1（SP1），速度选择2（SP2）和速度选择3（SP3），可以选择内部速度指令1~7的速度指令值。

(注) 外部输入信号			速度指令值
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	内部速度指令 1 (参数 No.8)
0	0	1	内部速度指令 1 (参数 No.8)
0	1	0	内部速度指令 2 (参数 No.9)
0	1	1	内部速度指令 3 (参数 No.10)
1	0	0	内部速度指令 4 (参数 No.72)
1	0	1	内部速度指令 5 (参数 No.73)
1	1	0	内部速度指令 6 (参数 No.74)
1	1	1	内部速度指令 7 (参数 No.75)

注: 0: SP1/SP2/SP3-SG OFF（断开）
1: SP1/SP2/SP3-SG ON（导通）

在转动期间可以改变速度。此时，参数No.11和12中设定的值用于加/减速。
当使用内部速度指令指定速度时，环境温度的变化不会引起速度的变化。

- (2) 速度到达(SA)
当伺服电机的速度接近内部速度指令设定的速度时，SA-SG 导通。



- (3) 转矩限制
与3.4.1节(5)相同。

3.信号和接线

3.4.3 位置/速度控制切换模式

设定参数No.1为“0001” 使用位置/内部速度控制切换模式。此功能在绝对位置检测系统中不能使用。

(1) 控制切换(LOP)

使用控制切换(LOP)，可通过外部触点进行位置控制模式和内部速度控制模式的切换。LOP-SG 状态和控制模式的关系如下所示。

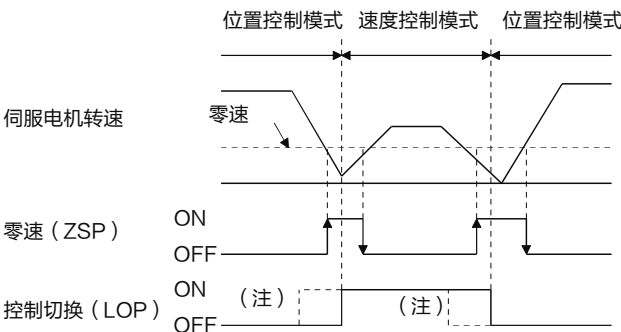
(注)LOP	伺服控制模式
0	位置控制模式
1	速度控制模式

注. 0: LOP-SG OFF (断开)

1: LOP-SG ON (导通)

在零速状态时可以改变控制模式。但为了安全起见，请在伺服电机停止时改变控制模式。从位置控制模式切换到速度控制模式时，滞留脉冲将被清除。

如果在速度高于零速的状态下LOP从ON切换到OFF，然后速度下降到零速以下，也不能改变控制模式。切换的时序图如下所示。



注. 当零速 (ZSP) 不为ON时，即使使LOP 从ON到OFF也不能进行控制模式切换。随后即使ZSP变为ON也不能进行控制模式切换。

(2) 位置控制模式中转矩限制

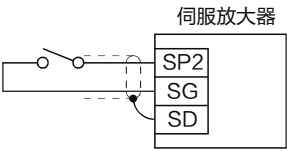
与3.4.1节(5)相同。

3.信号和接线

(3) 速度控制模式中的内部速度设置

(a) 速度指令和速度

伺服电机以参数No.8（内部速度指令1）设定的速度运行。正转启动(ST1)和反转启动(ST2)与3.4.2节(1)(a)相同。通常请按照下图接线。



(b) 速度选择2(SP2)和速度指令值

使用速度选择2(SP2)可以在内部速度指令1设置的速度和内部速度指令2设置的速度之间选择，如下表所示。

(注)外部输入信号	速度指令值
SP1	
0	内部速度指令1(参数No.8)
1	内部速度指令2(参数No.9)

注. 0: SP1-SG 关 (断开)

1: SP1-SG 开 (导通)

在转动期间可以改变速度。此时，根据参数No.11或No.12中设置的值加速或减速。
当使用内部速度指令1指定速度时，环境温度的变化不会引起速度的变化。

(c) 速度到达(SA)

与3.4.2节(2)相同。

3.信号和接线

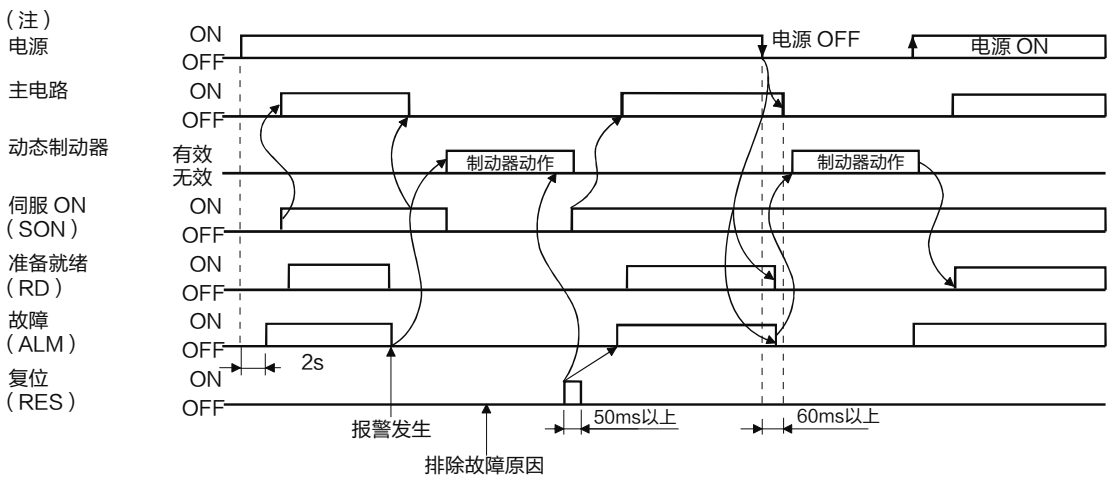
3.5 报警发生时的时序图



注意

- 报警发生时消除报警原因，确认运行信号是否被输入，为确保安全，解除报警后，再运行。
- 报警发生的同时，请使伺服开启(SON) 为OFF并断开电源。

伺服放大器如果发生报警则切断主电路，伺服电机动态制动器动作，伺服电机停止。同时请通过外部程序切断主电路电源。解除报警通过使控制电路电源从 OFF→ON, 本来可以在当前报警画面下按“SET”按钮，或者进行复位信号 (RES) 的 OFF→ON,但是只要报警原因尚未查明就不能消除报警。



注：报警发生的同时请立刻切断主电路电源。

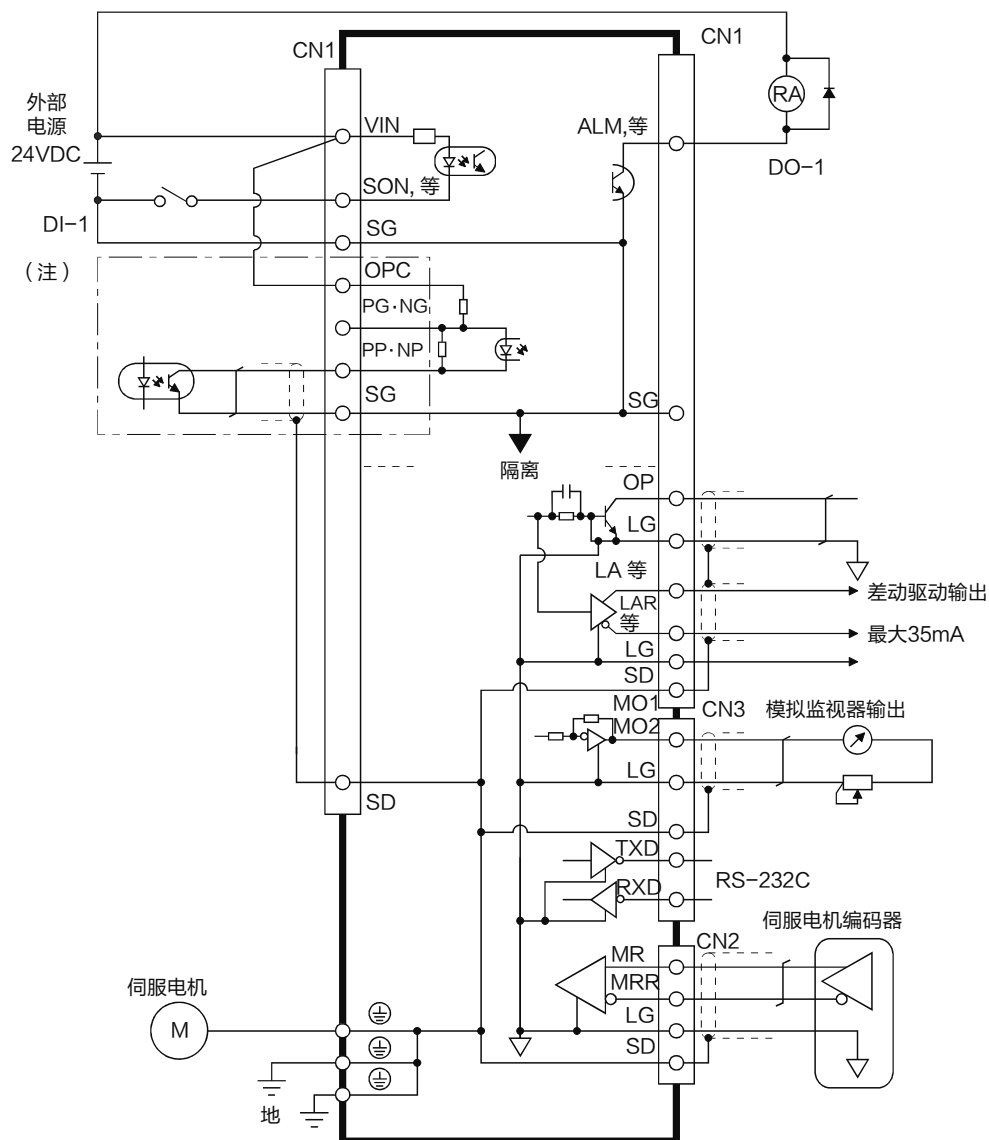
- (1) 过电流、过载1、过载2
发生过电流(AL.32)、过载1(AL.50)、过载2(AL.51)报警时，如果在没有排除报警原因的情况下，将控制电路电源切断后再通电以复位报警，重新运行伺服电机，那么由于温升可能导致伺服放大器和伺服电机故障。因此应在确认排除报警原因约30分钟冷却之后再运行。
- (2) 再生异常
如果通过控制电路电源反复OFF→ON以消除再生异常(AL.30)报警，可能由于外部再生电阻发热而导致事故。
- (3) 瞬时掉电
· 输入电源处于以下状态时发生欠电压(AL.10)报警。
· 控制电路电源连续停电60ms以上，控制电路没有完全变为OFF的状态。
· 母线电压下降到200VDC以下。
- (4) 位置控制模式（增量）
如果发生报警，原点丢失。报警消除后重新启动运行时，请执行原点回归。

3.信号和接线

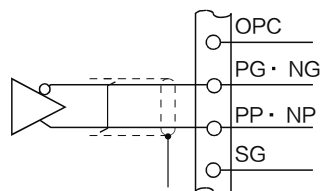
3.6 接口

3.6.1 公共线

下图为电源内部接线图。



注 .适用于集电极开路脉冲串输入。差动驱动脉冲串输入时。按下图进行连接。



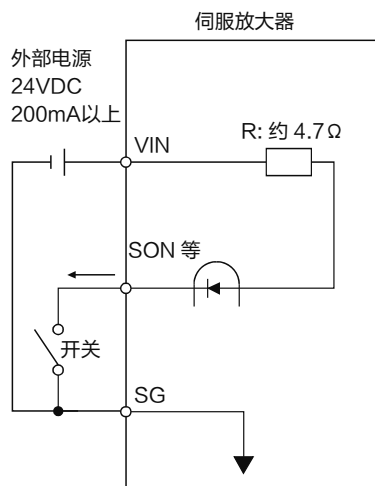
3.信号和接线

3.6.2 接口的详细说明

本节详细说明3.3.2节中描述的I/O信号接口(参照表内的I/O分类)。
请参照本节与外部设备进行连接。

(1) 数字输入接口DI-1

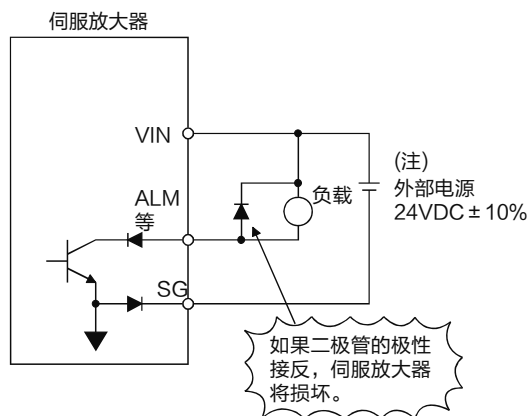
请通过继电器或集电极开路晶体管提供信号。



(2) 数字输出接口DO-1

可以驱动灯、继电器或光耦。电感负载时请安装一个二极管(D)，灯类负载时也可使用一个浪涌吸收电阻(R)。
(额定电流：40mA以下，最大电流：50mA以下，浪涌电流：100mA以下)

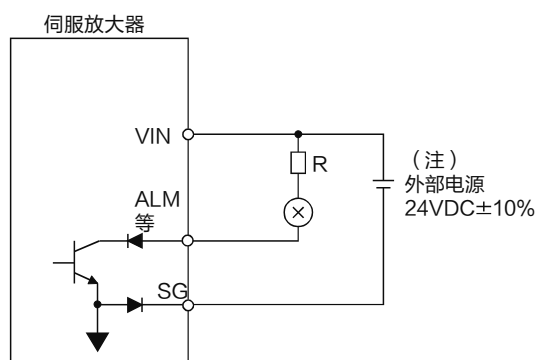
(a) 电感负载



注：如果电压下降（最大2.6V）将妨碍继电器运行，通过外部电源施加高电压（最高到26.4V）。

3.信号和接线

(b) 灯负载



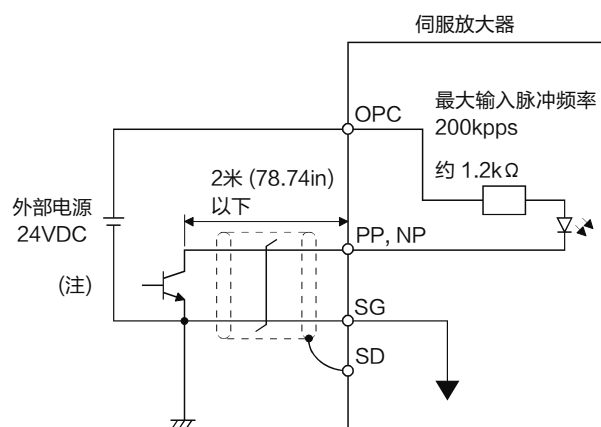
注：如果电压下降（最大2.6V）将妨碍继电器运行，通过外部电源施加高电压（最高到26.4V）。

(3) 脉冲串输入接口DI-2

在集电极开路或差动线驱动系统中提供脉冲串信号。

(a) 集电极开路系统

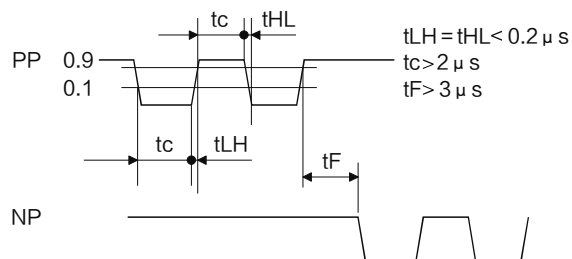
1) 接口



注：脉冲串输入接口由光耦组成。

因此，当电阻与脉冲串信号线连接时，由于电流降低可能导致误操作。

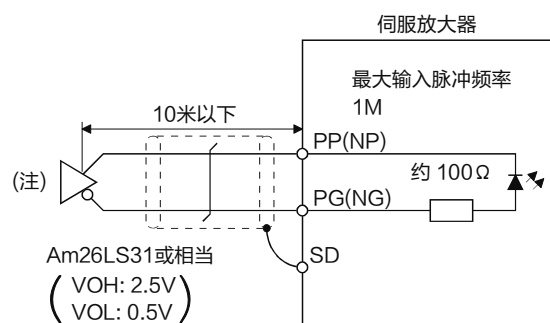
2) 输入脉冲的条件



3.信号和接线

(b) 差动驱动系统

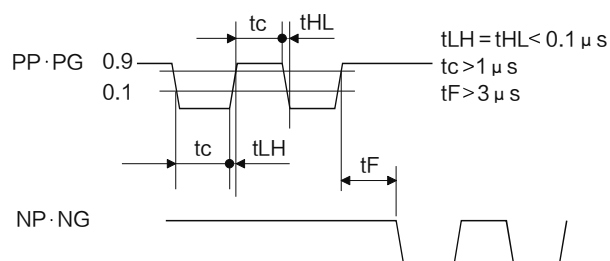
1) 接口



注：脉冲串输入接口由光耦组成。

因此，当电阻与脉冲串信号线连接时，由于电流降低可能导致误操作。

2) 输入脉冲的条件

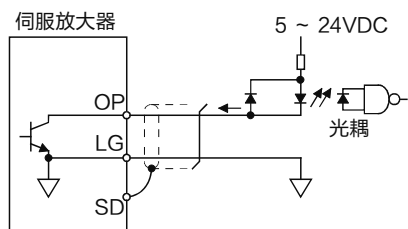
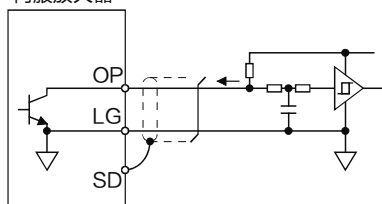


(4) 编码器脉冲输出

(a) 集电极开路系统

接口

最大输出电流: 35mA
伺服放大器

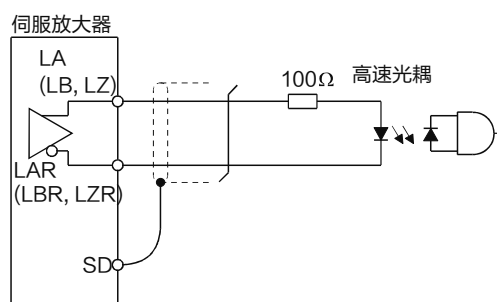
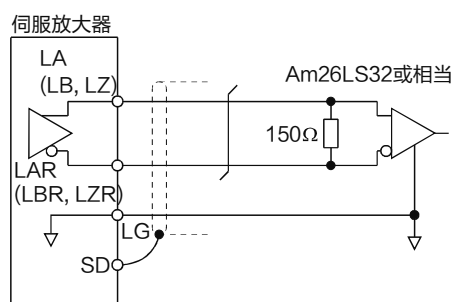


3.信号和接线

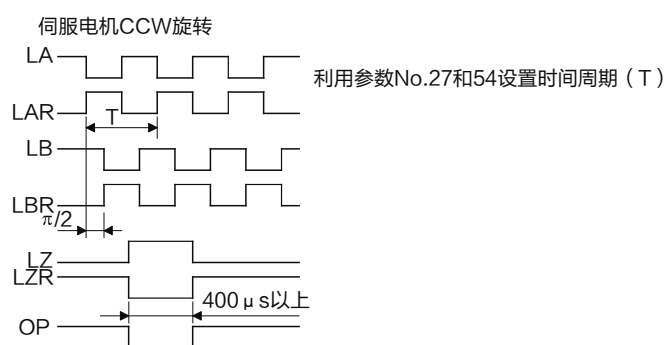
(b) 差动驱动系统

1) 接口

最大输出电流：35mA



2) 输出脉冲



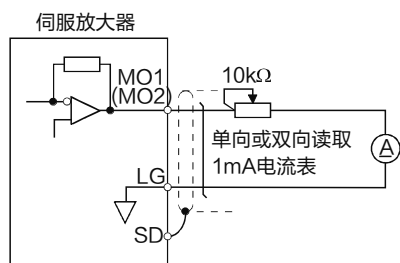
(5) 模拟输出

输出电压 ± 10V

最大1mA

最大输出电流

分辨率：10位



3.信号和接线

3.7 输入电源电路



注意

- 主电路电源和伺服放大器的L1,L2,L3之间必须连接电磁接触器（MC），通过配线能够在伺服放大器侧切断电源。如果不连接电磁接触器（MC），当伺服放大器误操作时，连续的大电流可能导致火灾。
- 采用故障报警(ALM)切断电源。否则，再生晶体管或类似故障可能造成再生电阻过热，导致火灾。

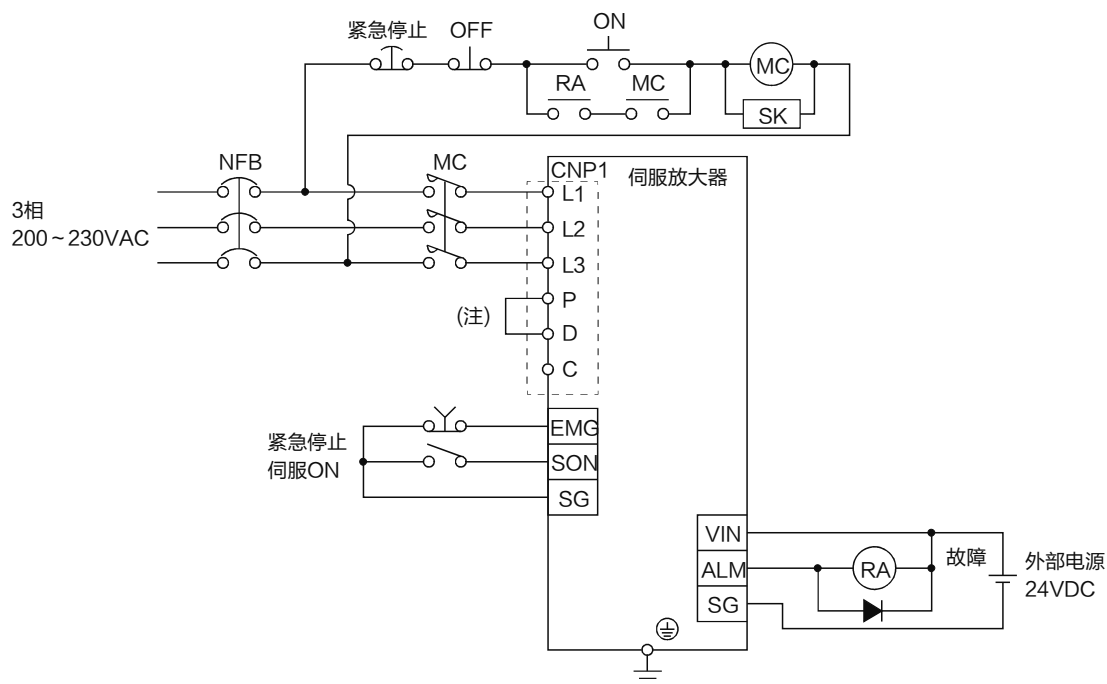
要点

- 电源接头（CNP1）是选件。请购买。

3.7.1 连接示例

电源与主电路接线如下所示，一检测到报警出现，伺服ON（SON）变为OFF，切断电源。
电源的输入电缆上必须使用无熔丝断路器（NFB）。

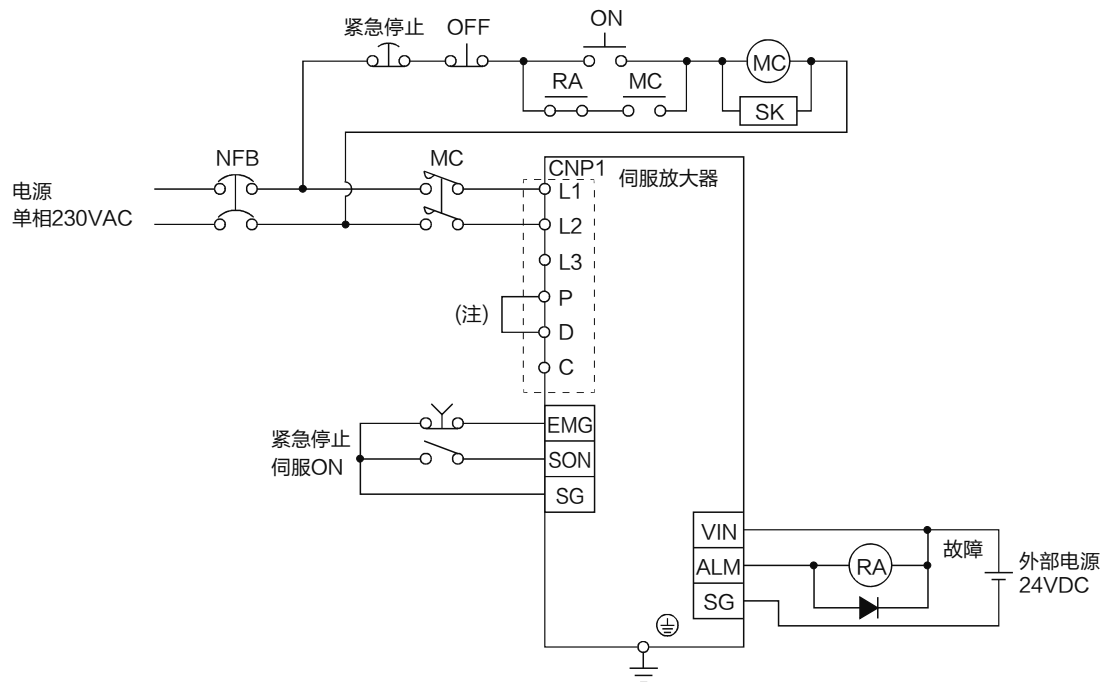
(1) 对于三相220~230VAC电源



注. 要使用内置再生电阻，必须将电源接头（CNP1）的P和D连接。

3.信号和接线

(2) 对于单相230VAC电源



注. 要使用内置再生电阻, 必须将电源接头 (CNP1) 的P和D连接。

3.7.2 端子

关于信号排列, 请参考11.1 (4) 节。

连接的端子 (应用)	符号	说明							
电源	L1	L1,L2,L3与以下电源连接。 对于单相230VAC，电源连接到L1，L2，L3开路。							
		<table><tr><td>伺服放大器</td><td>MR-E-10A-KH003 ~ MR-E-70A-KH003</td><td>MR-E-100A-KH003/ MR-E-200A-KH003</td></tr><tr><td>电源</td><td colspan="2"></td></tr></table>			伺服放大器	MR-E-10A-KH003 ~ MR-E-70A-KH003	MR-E-100A-KH003/ MR-E-200A-KH003	电源	
	伺服放大器	MR-E-10A-KH003 ~ MR-E-70A-KH003	MR-E-100A-KH003/ MR-E-200A-KH003						
	电源								
	L2	3相200 ~ 230VAC 50/60Hz		L1 · L2 · L3					
单相230VAC 50/60Hz		L1 · L2							
L3									
伺服电机	U	连接到伺服电机电源端子（U,V,W）。 在电源接通期间，不要断开或切断电机电源线。否则，可能发生误操作或故障。							
	V								
	W								
再生选件	P	要使用伺服放大器的内置再生电阻，必须将电源接头（CNP1）的P和D连接。							
	C	当采用再生选件时，移除P-D之间的连接线，再生选件连接在P-C之间。							
	D	详情请参考13.1.1节。							
保护地（PE）	⊕	将此端子连接到伺服电机和控制箱的保护地（PE）端子，用于接地。							

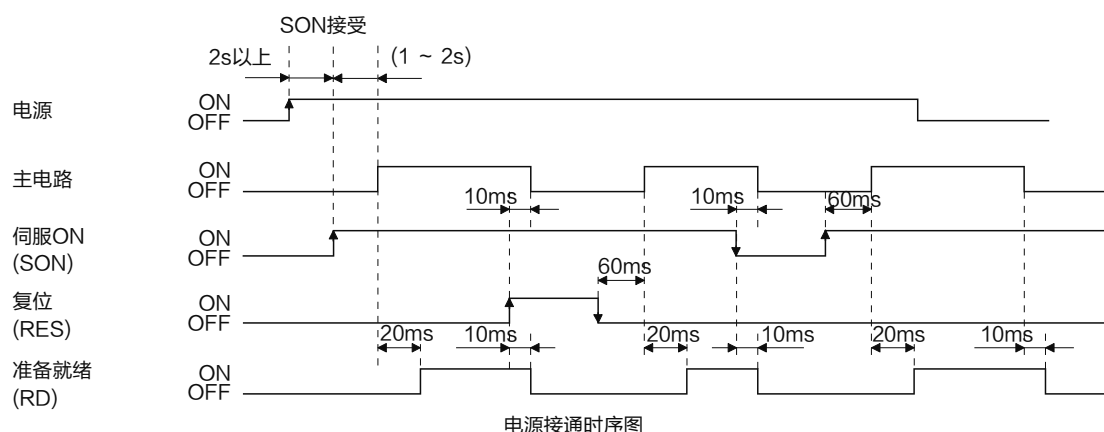
3.信号和接线

3.7.3 电源接通顺序

(1) 电源接通步骤

- 1) 电源接线如3.7.1节所示，电源（三相200V:L1,L2,L3,单相230V:L1,L2）采用电磁接触器(MC)。构筑外部程序在报警出现时切断电磁接触器。
- 2) 在电源接通之后2秒以上伺服放大器接受伺服ON（SON）。因此，当SON与电源同时接通时，主电路约在1到2秒之内接通，准备就绪（RD）将在之后20ms内接通，使伺服放大器准备就绪并可运行。（参考本节中（2））
- 3) 当复位（RES）接通时，主电路切断，伺服电机处于自由停车状态。

(2) 时序图



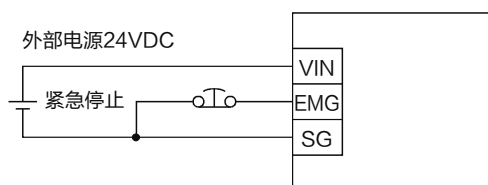
(3) 紧急停止



注意

- 构筑外部紧急停止电路，确保电源突然切断时运行能够停止。

构筑一个电路，在紧急停止时EMG-SG一开路就切断电源。为确保安全，在EMG-SG之间安装外部紧急停止开关。通过断开EMG-SG，动态断路器动作使伺服电机快速停止。此时，显示伺服紧急停止报警（AL.E6）。在正常运行期间，不要使用外部紧急停止信号反复进行的停止和运行，否则将缩短伺服放大器寿命。另外，如果在紧急停止期间启动信号接通或输入脉冲串信号，报警一复位伺服电机就转动。在紧急停止期间，必须切断运行指令。



3.信号和接线

3.8 伺服放大器和伺服电机的连接

3.8.1 接线注意事项



危险

- 请对电源端子的连接部分采取绝缘措施，以防止触电。



注意

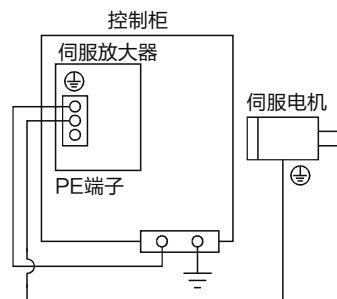
- 伺服放大器和伺服电机的电源的相位(U, V, W)要正确连接，否则可能引起伺服电机异常动作。
- 不要把交流电源直接接到伺服电机上，否则可能引起故障。
- 在电源接通期间，不要断开或切断电机电源线。否则可能引起误操作或故障。

要点

- 编码器线缆的选择请参照12.1节。
- 电机的电源接头(CNP2)为选件。请购买。

连接方法因伺服电机的系列和容量，以及伺服电机是否带有电磁制动器而异。根据本节进行接线。

- (1) 接地时要将伺服电机的地线接至伺服放大器的保护接地(PE)端子上，再将伺服放大器的地线经过控制柜的保护地(PE)端子接地。不要直接连接控制柜的保护地端子。



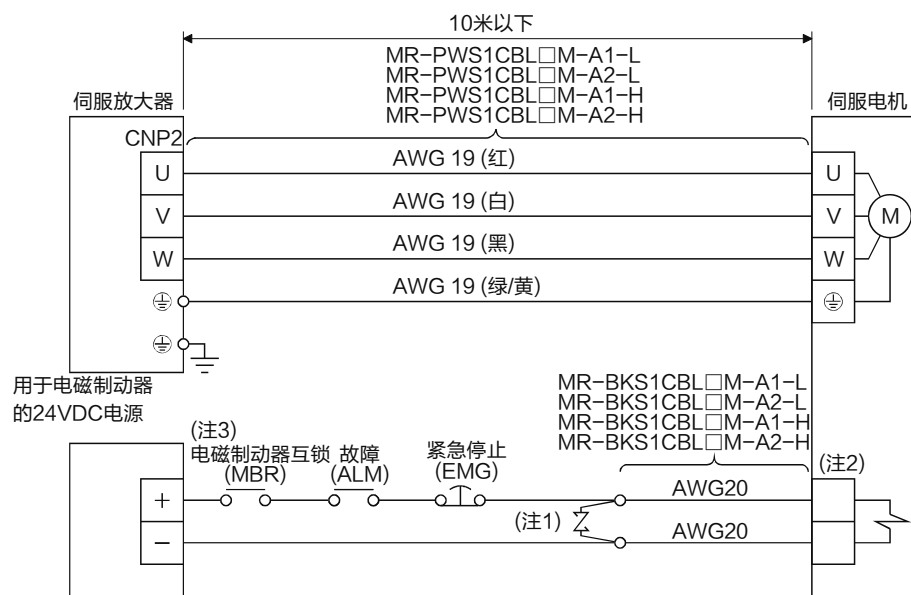
- (2) 接口和电磁制动器之间，不能共用接口用的DC24V电源，必须使用电磁制动器专用的电源供电。

3.信号和接线

3.8.2 电源线缆接线图

(1) HF-KN□J-S100

(a) 线缆长度为10米以下时



注 1. 尽可能靠近伺服电机连接浪涌吸收器。

2. 电磁制动器端子 (B1和B2) 没有极性。

3. 当使用带电磁制动器的伺服电机时, 在参数No.PA04,PD13到16和PD18中分配电磁制动器互锁(MBR)到外部输出信号。

当制作电机制动器电缆MR-BKS1CBL-□M-H,参考13.1.2(5)节。

3.信号和接线

3.9 带电磁制动器的伺服电机

3.9.1 注意事项

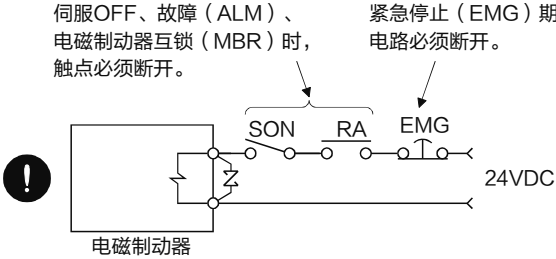


注意

- 请构筑既可通过伺服放大器的信号，也可通过外部紧急停止(EMG)使电磁制动器动作的双重电路。

伺服OFF、故障(ALM)、
电磁制动器互锁(MBR)时，
触点必须断开。

紧急停止(EMG)期间，
电路必须断开。



电磁制动器

- 电磁制动器用于保持用，不可用于通常的停车制动。
- 在执行操作之前，确保电磁制动器正常运行。

要点

- 电源容量和电磁制动器的动作延迟时间等规格请参考14章。
- 接线图请参考3.8节。

使用带电磁制动器的伺服电机，请注意以下事项。

- 1) 设定参数No.1为“□□1□”，使电磁制动器互锁(MBR)可以使用。
- 2) 电源不能共用接口用的24VDC电源。必须使用电磁制动器专用电源。
- 3) 当电源(24VDC)切断时,电磁制动器动作。
- 4) 复位信号(RES)为ON时，主电路处于断开状态。用于垂直轴时，应使用电磁制动器互锁(MBR)。
- 5) 伺服电机停止后，要断开伺服开启信号(SON)。

3.9.2 设置

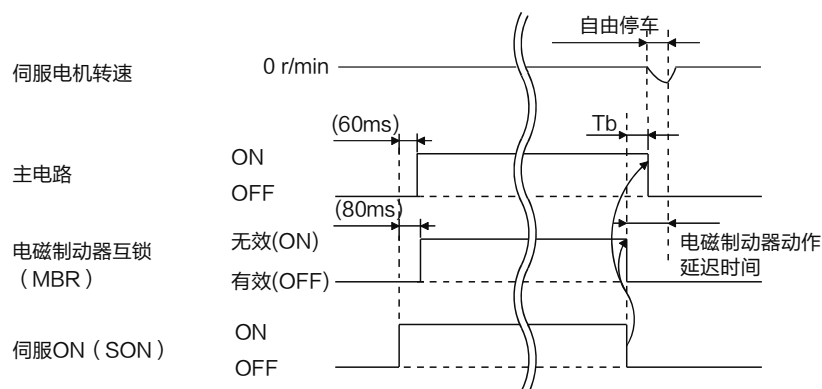
- 1) 设定参数No.1为“□□1□”，使电磁制动器互锁输出(MBR)有效。
- 2) 如3.9.3节中的时序图所示，在参数No.33(电磁制动器顺序输出)中设定伺服OFF时从电磁制动器动作开始到主电路断开的延迟时间(Tb)。

3.信号和接线

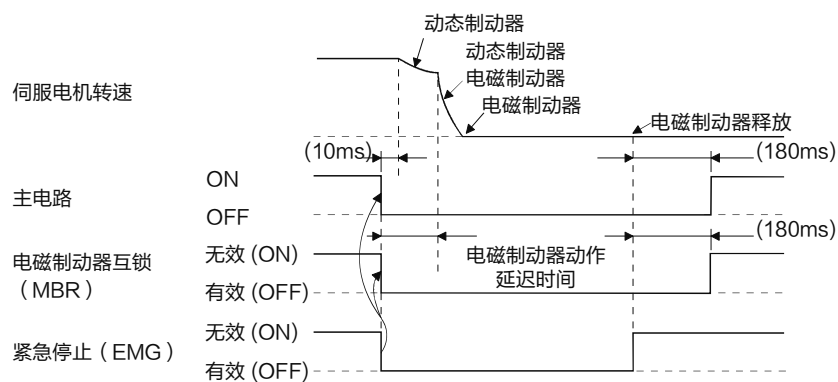
3.9.3 时序图

(1) 伺服开启(SON)信号(从控制器)的ON/OFF

使伺服开启信号(SON)变为OFF延时 T_b [ms]之后伺服锁定被解除，处于自由停车状态。伺服锁定状态下如果电磁制动器变为有效，会缩短制动器的寿命。所以，在用于垂直负载等场合，设置延迟时间 T_b 与电磁制动器动作延迟时间相同避免掉落。

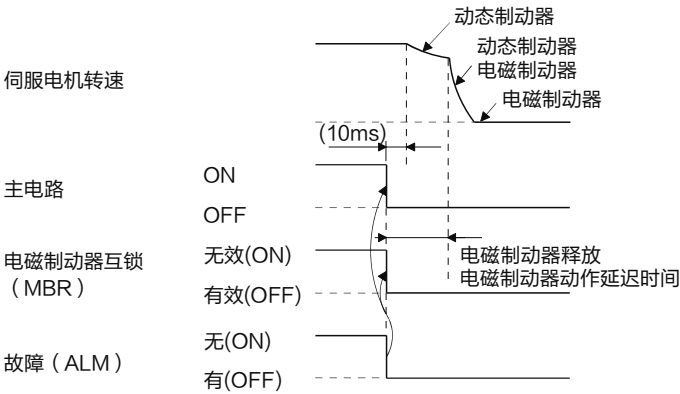


(2) 紧急停止(EMG)的ON/OFF

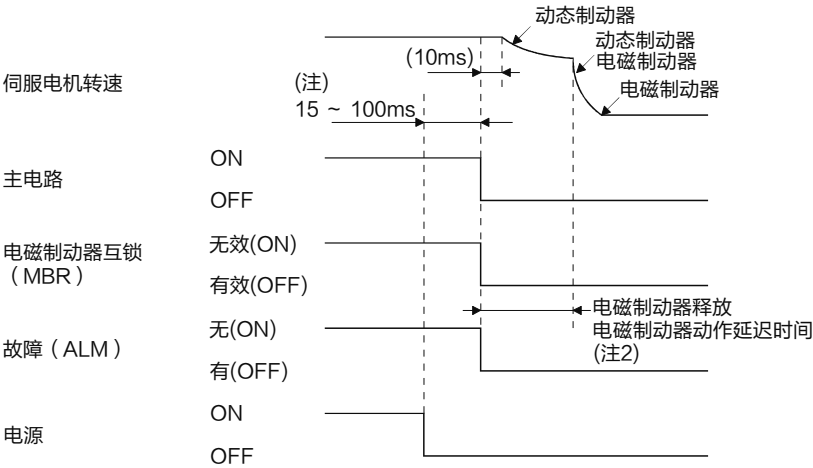


3.信号和接线

(3) 报警发生



(4) 电源OFF



注. 因运行状态不同而变化。

3.信号和接线

3.10 接地



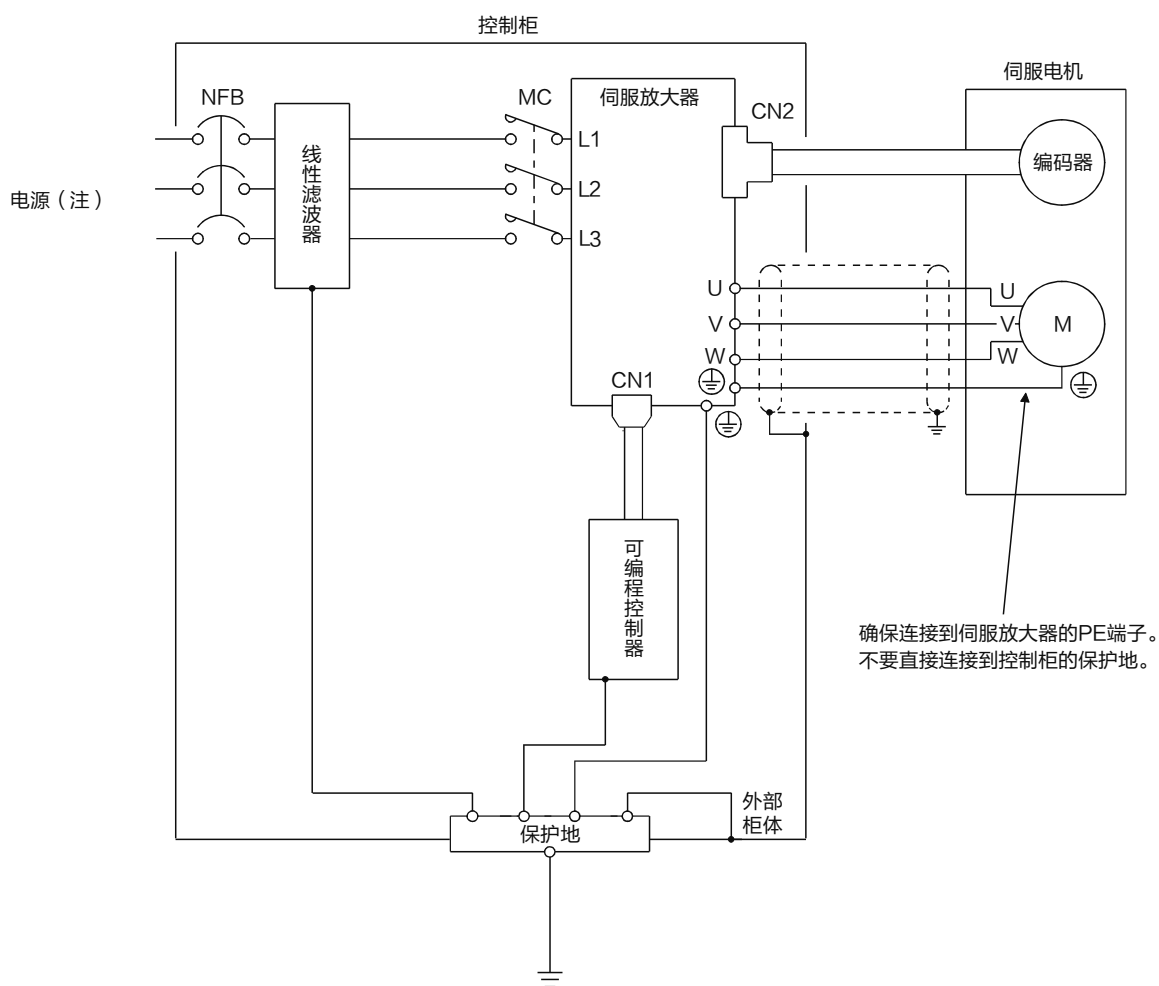
危险

- 伺服放大器·伺服电机必须确保接地良好。
- 为防止触电，伺服放大器的保护接地端子(PE，带有标志 $\oplus$) 必须接到控制柜的保护地(PE)。

伺服放大器是通过控制功率晶体管的通断给伺服电机供电的。根据接线方式和地线的布线方法的不同，有时可能会受到伺服放大器晶体管通断产生的噪声(由于 di/dt 和 dv/dt)的影响。

为了防止这种情况，请参照下图进行接地。

需要符合EMC规程时，请参考《EMC安装指南》(IB(NA)67310)。



注. 对于单相230VAC，电源连接到L1和L2，L3开路。电源规格请参考1.3节。

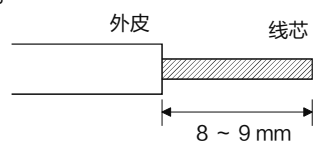
3.信号和接线

3.11 伺服放大器接头（CNP1，CNP2）接线方法（当使用MR-ECPN1-B和MR-ECPN2-B选件时）

要点
● 接线使用的电线尺寸请参考13.2.1节中的表13.1 1) 2) 和3)。

(1) 电线末端的处理方法

实心线：将电线外皮剥去后便可使用。



双绞线：将电线外皮剥去，将线芯拧起来便可使用。此时，注意线芯的裸露部分不要与邻极短路。
线芯部分如采用焊锡容易发生接触不良，所以不要采用焊锡。

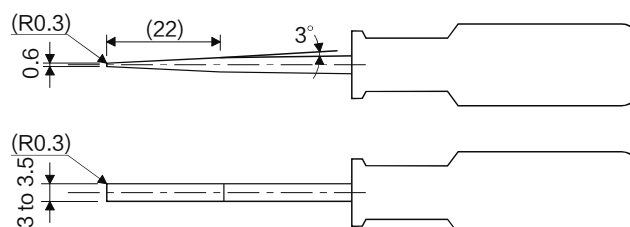
3.信号和接线

(2) 将电缆插入接头

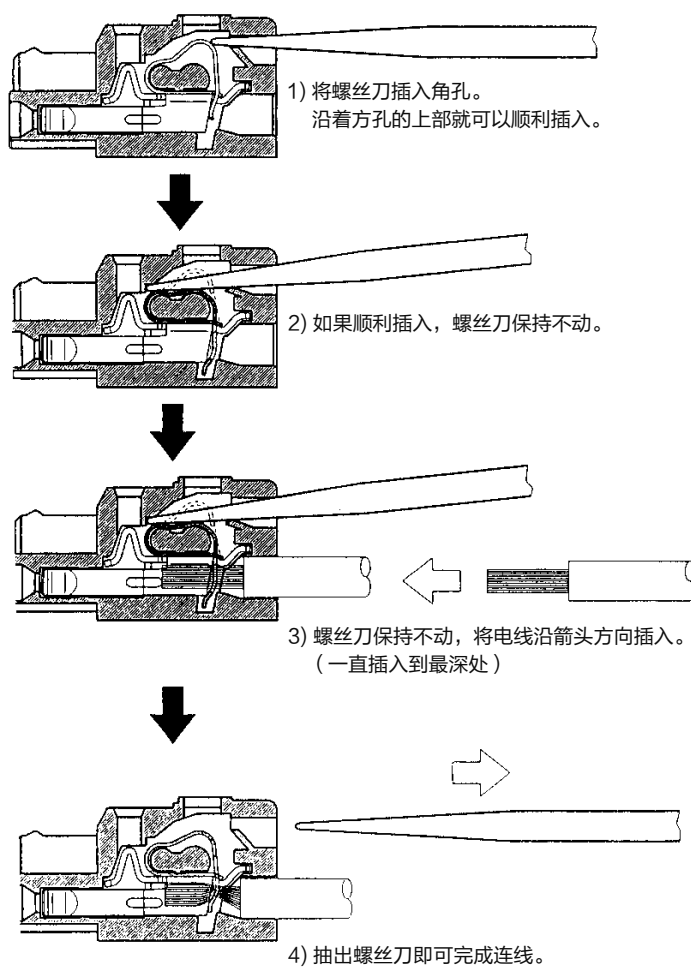
(a) 适合的平头螺丝刀规格

必须使用该处介绍的螺丝刀进行作业。

[单位: mm]

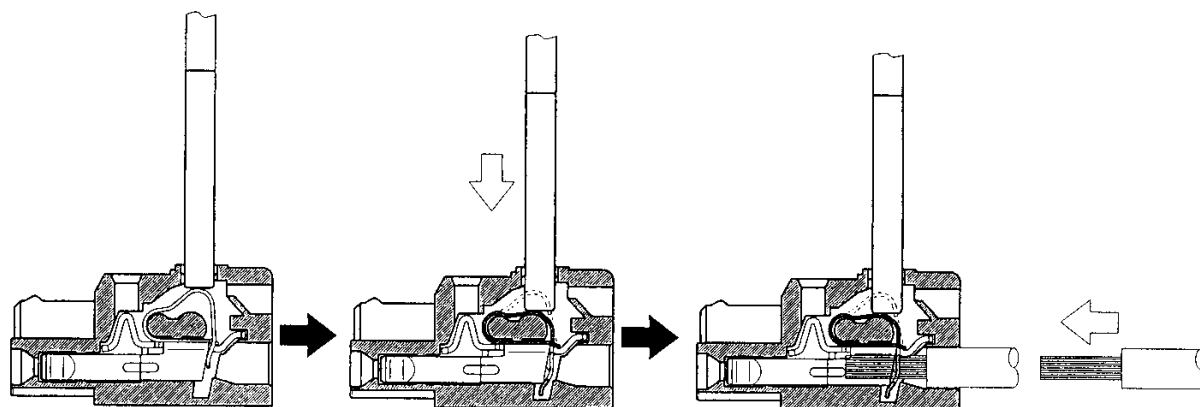


(b) 当采用平头螺丝刀时——方法 1



3.信号和接线

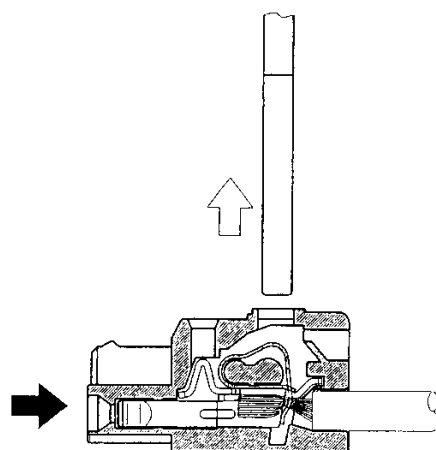
(c) 当采用平头螺丝刀时——方法 2



1) 将螺丝刀从接头的上部插入方孔。

2) 将螺丝刀朝箭头方向压下。

3) 压住螺丝刀，将电线沿箭头方向插入。
(一直插入到最深处)

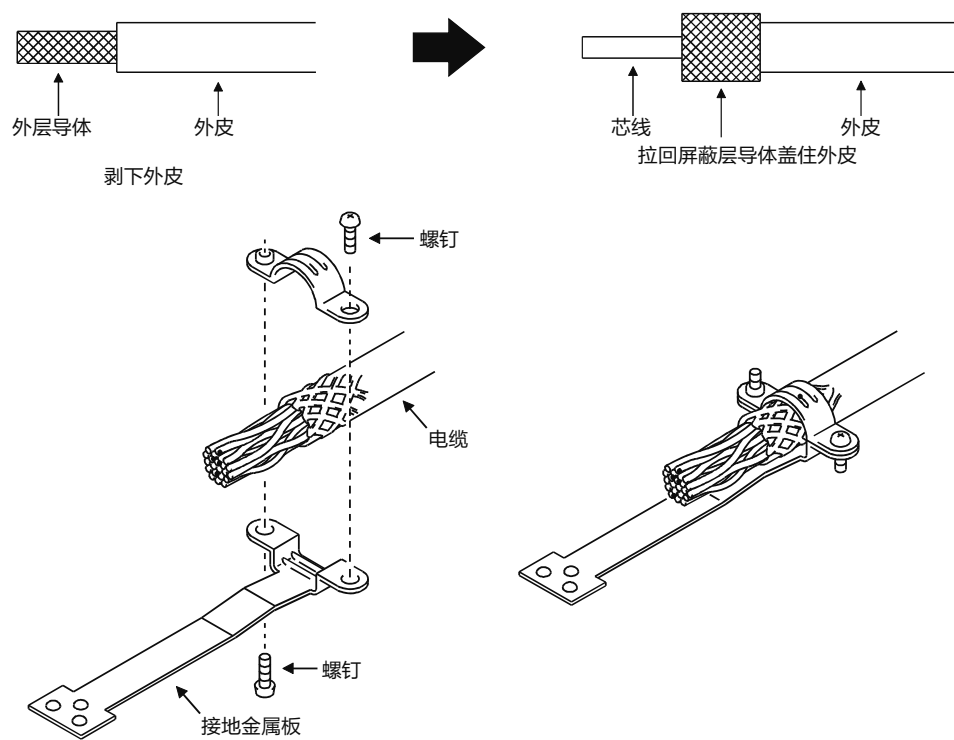


4) 抽出螺丝刀即可完成连线。

3.信号和接线

3.12 3M接头说明

当制作编码器或类似电缆时，必须确保将电缆的屏蔽层导体与接地金属板连接并固定到接头外壳。



4. 运行

4. 运行

4.1 第一次接通电源

在启动运行之前，请进行以下检查。

(1) 接线

- (a) 伺服放大器的电源输入端子（L1, L2, L3）必须正确连接。
- (b) 伺服放大器的伺服电机电源端子（U, V, W）与伺服电机的电源输入端子（U, V, W）相位应匹配。
- (c) 伺服放大器的伺服电机电源端子（U, V, W）不能与伺服电机的电源输入端子（L1, L2, L3）短路。
- (d) 伺服电机的接地端子连接到伺服放大器的 PE 端子。
- (e) 使用再生制动选件时，伺服放大器内置再生电阻的D-P跨接导线请移除，接线采用双绞线。
- (f) 当采用行程末端限位开关时，LSP-SG和LSN-SG信号在运行期间需接通。
- (g) 24VDC以上的电压不能施加于CN1接头的引脚。
- (h) 接头CN1的SD和SG不能短路。
- (i) 配线电缆不能承受过大的外力。

(2) 环境

不要让信号电缆和电源电缆被线头、金属屑或类似物质短路。

(3) 机械

- (a) 伺服电机的安装轴和机械的连接必须可靠。
- (b) 伺服电机和所连接的机械必须处于可运行状态。

4. 运行

4.2 启动



危 险

· 不要用湿手操作开关。否则会引起触电。



注 意

- 起动运行之前请检查参数设置。否则机器可能出现无法预测的运行状态。
- 采取安全措施，如提供盖子，以防止手偶然接触到伺服放大器散热器（电缆等），再生制动器电阻，伺服电机等。当电源接通或断开一段时间后这些部件会很热。温度过高可能造成烫伤或部件损坏。
- 运行期间，不要接触伺服电机的旋转部分。否则可能导致伤害。

确认伺服电机独立运行正常后，将伺服电机连接到机器。

4.2.1 控制模式选择

使用参数No.1选择所用的控制模式。设置之后，需要将伺服放大器电源断开后再接通，参数才会有效。

4.2.2 位置控制模式

(1) 电源接通

- 1) 断开伺服 ON (SON)。
- 2) 当电源接通时，显示“C (累积反馈脉冲)”，2秒钟之后显示数据。

(2) 试运行 1

利用试运行模式的 JOG 操作，在较低的速度下确认伺服电机是否正常运行。（参考 6.8.2 节）

(3) 参数设置

根据机械的结构和规格设置参数。关于参数定义，请参考第 5 章。关于设置方法，请参考 6.5 节。

参数 No.	名称	设置	描述
0	控制模式，再生选件选择		位置控制模式 使用 MR-RB12 再生选件。
1	功能选择1		输入滤波器3.555ms（初始值） 不使用电磁制动器互锁。 使用增量位置系统。
2	自动调谐		选择中等水平响应值（初始值）。 选择自动调谐模式1。
3	电子齿轮分子（CMX）	1	电子齿轮分子
4	电子齿轮分母（CDV）	1	电子齿轮分母

设置参数No.0和1之后，切断电源，然后再次接通，使参数设置有效。

4. 运行

(4) 伺服开启

按照下列程序开启伺服：

- 1) 接通主电路/控制电路电源。
- 2) 接通伺服开启指令（SON）。

处于伺服开启状态时，伺服放大器运行准备就绪，伺服电机被锁定。

(5) 指令脉冲输入

从定位装置输入脉冲串使伺服电机旋转。首先，尽可能以低速运行并检查旋转方向等。如果没有按照想要的方向运行，检查输入信号。

根据状态显示，检查伺服电机的转速、指令脉冲频率、负载率等。

当机械运行检查结束后，用定位装置的程序进行自动运行确认。

本伺服放大器具有基于模型自适应控制的实时自动调整功能。使用该功能可以在运行时自动进行增益调整。通过在参数No.2中设置适合机器的响应水平，达到最优调谐效果。（参考第7章）

(6) 原点回归

根据需要执行原点回归。

(7) 停止

如果出现以下情况，伺服放大器将中断运行，停止伺服电机。

对于带有电磁制动器的伺服电机，参考 3.9 节。注意，正转行程末端（LSP）、反转行程末端（LSN）为 OFF 时的停止方式如下。

(a) 伺服开启信号（SON）OFF

主电路断开，伺服电机处于自由停车状态。

(b) 报警发生

当报警发生时，主电路断开，动态制动器动作使伺服电机快速停止。

(c) 紧急停止（EMG）OFF

主电路断开，动态制动器动作使伺服电机快速停止。发生报警AL.E6（伺服紧急停止报警）。

(d) 正转行程末端（LSP）、反转行程末端（LSN）OFF

清除滞留脉冲，伺服电机停止，伺服锁定。可以反向运行。

4. 运行

4.2.3 内部速度控制模式

(1) 电源接通

- 1) 断开伺服ON (SON)。
- 2) 当电源接通时, 显示 “r (伺服电机速度)”, 2秒钟之后显示数据。

(2) 试运行

利用试运行模式的JOG操作, 确认伺服电机动作。(参考6.8.2节)

(3) 参数设置

根据机械的结构和规格设置参数。关于参数定义, 请参考第 5 章。关于设置方法, 请参考6.5节。

参数 No.	名称	设置	描述
0	控制模式，再生选件选择	 □0□2	内部速度控制模式 不使用再生选件。
1	功能选择1	 □□12	输入滤波器3.555ms（初始值） 使用电磁制动器互锁(MBR)。
2	自动调谐	 □1□5	选择中等水平响应值（初始值）。 选择自动调谐模式1。
8	内部速度指令1	1000	设置1000r/min
9	内部速度指令1	1500	设置1500r/min
10	内部速度指令1	2000	设置2000r/min
11	加速时间常数	1000	设置1000r/min
12	减速时间常数	500	设置500ms
13	S型加速/减速时间常数	0	不使用

设置参数No.0和1之后, 切断电源, 然后再次接通, 使参数设置值有效。

(4) 伺服开启

按照下列程序开启伺服:

- 1) 接通主电路/控制电路电源。
- 2) 接通伺服开启指令 (SON)。(SON与SG导通)
处于伺服开启状态时, 伺服放大器运行准备就绪, 伺服电机锁定。

(5) 启动

采用速度选择1 (SP1) 和速度选择2 (SP2), 选择伺服电机速度。接通正转启动 (ST1) 使电机正向旋转 (CCW) 或反转启动 (ST2) 使电机反向旋转 (CW)。首先, 设置低速检查旋转方向等。如果没有以想要的方向旋转, 检查输入信号。根据状态显示, 检查伺服电机的速度、负载率等。当机械运行检查结束后, 用主控制器或类似检查自动运行。本伺服放大器具有基于模型自适应控制的实时自动调整功能, 使用该功能可以在运行时自动进行增益调整。通过在参数No.2中设置适合机器的响应水平, 达到最优调谐效果。(参考第7章)

4. 运行

(6) 停止

如果出现以下情况，伺服放大器将中断运行，停止伺服电机。

对于带有电磁制动器的伺服电机，参考 3.9节。注意，正转行程末端（LSP）、反转行程末端（LSN）OFF以及正转启动（ST1）、反转启动（ST2）信号同时为ON或同时为OFF的相同停止方式如下。

(a) 伺服开启信号（SON）OFF

主电路断开，伺服电机处于自由停车状态。

(b) 报警发生

当报警发生时，主电路断开，动态制动器动作使伺服电机快速停止。

(c) 紧急停止（EMG）OFF

切断主电路，动态制动器动作使伺服电机快速停止。出现报警AL.E6（伺服紧急停止报警）。

(d) 正转行程末端（LSP）、反转行程末端（LSN）OFF

清除滞留脉冲值，伺服电机停止，伺服锁定，可以反向运行。

(e) 正转启动（ST1）、反转启动（ST2）信号同时为ON或同时为OFF

伺服电机减速停止。

要 点
· 快速停止表示减速时间常数为零的减速停止。

[illegible]

5. 参数

5. 参数



注 意

· 不要过度调整或改变参数值，否则将导致运行不稳定。

5.1 参数列表

5.1.1 参数写入禁止

要 点

· 设置参数No.19值之后，切断电源，然后再接通，使设置有效。

此伺服放大器，从安全方面和使用频率方面分为基本参数（No.0～19）、扩展参数1（No.20～49）和扩展参数2（No.50～84）。出厂设置中，客户可以更改基本参数值，但不能更改扩展参数值。当需要精确调整时，如增益调整，可改变参数 No. 19的设置，以便修改扩展参数。

下表所示的是通过参数No. 19的设置可读或可写的参数。○表示可操作的参数。

参数 No. PA19 设置	设置操作	基本参数 No. 0～19	扩展参数1 No. 20～49	扩展参数2 No. 50～84
0000 (初始值)	可读	○		
	可写	○		
000A	可读	仅No.19		
	可写	仅No.19		
000B	可读	○	○	
	可写	○		
000C	可读	○	○	
	可写	○	○	
000E	可读	○	○	○
	可写	○	○	○
100B	可读	○		
	可写	仅No.19		
100C	可读	○	○	
	可写	仅No.19		
100E	可读	○	○	○
	可写	仅No.19		

5. 参数

5.1.2 参数列表

要 点

- 对于标有*号的任何参数，设置参数值后必须切断电源一次，然后再接通，才能使设置值有效。

控制模式栏中的符号含义如下。

P：位置控制模式

S：内部速度控制模式

(1) 参数列表

	No.	符号	名称	控制模式	初始值	单位	用户设置
基本参数	0	*STY	控制模式，再生选件选择	P·S	(注1)		
	1	*OP1	功能选择1	P·S	0002		
	2	ATU	自动调整	P·S	0105		
	3	CMX	电子齿轮分子	P	1		
	4	CDV	电子齿轮分母	P	1		
	5	INP	到位范围	P	100	pulse	
	6	PG1	位置环增益1	P	35	rad/s	
	7	PST	位置指令加速/减速时间常数（位置平滑）	P	3	ms	
	8	SC1	内部速度指令1	S	100	r/min	
	9	SC2	内部速度指令2	S	500	r/min	
	10	SC3	内部速度指令3	S	1000	r/min	
	11	STA	加速时间常数	S	0	ms	
	12	STB	减速时间常数	S	0	ms	
	13	STC	S型加速/减速时间常数	S	0	ms	
	14		制造商设置		0		
	15	*SNO	站号设置	P·S	0	station	
	16	*BPS	串行通讯功能选择、报警历史清除	P·S	0000		
	17	MOD	模拟监视器输出	P·S	0100		
	18	*DMD	状态显示选择	P·S	0000		
	19	*BLK	参数写入禁止	P·S	0000		

5. 参数

	No.	符号	名称	控制模式	初始值	单位	用户设置
扩展参数1	20	*OP2	功能选择2	P · S	0000		
	21	*OP3	功能选择3 (指令脉冲选择)	P	0000		
	22	*OP4	功能选择4	P · S	0000		
	23	FFC	前馈增益	P	0	%	
	24	ZSP	零速	P · S	50	r/min	
	25		制造商设置		0		
	26		制造商设置		100		
	27	*ENR	编码器输出脉冲	P · S	4000	pulse/rev	
	28	TL1	内部转矩限制1	P · S	100	%	
	29		制造商设置		0		
	30		制造商设置		0		
	31	MO1	模拟监视器1偏置	P · S	0	mV	
	32	MO2	模拟监视器2偏置	P · S	0	mV	
	33	MBR	电磁制动器互锁	P · S	100	ms	
	34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量的比	P · S	70	倍乘 ($\times 10^{-1}$)	
	35	PG2	位置环增益2	P	35	rad/s	
	36	VG1	速度环增益1	P · S	177	rad/s	
	37	VG2	速度环增益2	P · S	817	rad/s	
	38	VIC	速度积分补偿	P · S	48	ms	
	39	VDC	速度微分补偿	P · S	980		
	40		制造商设置		0		
	41	*DIA	输入信号自动ON选择	P · S	0000		
	42	*DI1	输入信号选择1	P · S	0002		
	43	*DI2	输入信号选择2 (CN1-4)	P · S	0111		
	44	*DI3	输入信号选择3 (CN1-3)	P · S	0882		
	45	*DI4	输入信号选择4 (CN1-5)	P · S	0995		
	46	*DI5	输入信号选择5 (CN1-6)	P · S	0000		
	47	*DI6	输入信号选择6 (CN1-7)	P · S	0000		
	48	*LSPN	LSP/LSN输入信号选择	P · S	0403		
	49	*DO1	输出信号选择1	P · S	0000		

5. 参数

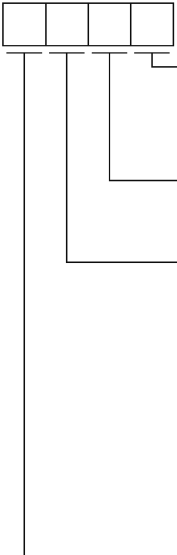
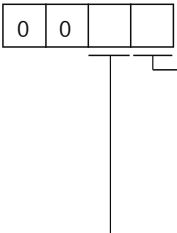
	No.	符号	名称	控制模式	初始值	单位	用户设置
扩展参数2	50		制造商设置		0000		
	51	*OP6	功能选择6	P·S	0000		
	52		制造商设置		0000		
	53	*OP8	功能选择8	P·S	0000		
	54	*OP9	功能选择9	P·S	0000		
	55	*OPA	功能选择A	P	0000		
	56	SIC	串行通讯超时选择	P·S	0	s	
	57		制造商设置		10		
	58	NH1	机械共振抑制滤波器1	P·S	0000		
	59	NH2	机械共振抑制滤波器2	P·S	0000		
	60	LPF	低通滤波器/自适应振动抑制控制	P·S	0000		
	61	GD2B	负载惯量与伺服电机惯量的比率 2	P·S	70	倍乘 ($\times 10^{-1}$)	
	62	PG2B	位置控制增益2变化比率	P	100	%	
	63	VG2B	速度控制增益2变化比率	P·S	100	%	
	64	VICB	速度积分补偿变化比率	P·S	100	%	
	65	*CDP	增益切换选择	P·S	0000		
	66	CDS	增益切换条件	P·S	10	(注2)	
	67	CDT	增益切换时间常数	P·S	1	ms	
	68		制造商设置		0		
	69	CMX2	指令脉冲倍率分子2	P	1		
	70	CMX3	指令脉冲倍率分子3	P	1		
	71	CMX4	指令脉冲倍率分子4	P	1		
	72	SC4	内部速度指令4	S	200	r/min	
	73	SC5	内部速度指令5	S	300	r/min	
	74	SC6	内部速度指令6	S	500	r/min	
	75	SC7	内部速度指令7	S	800	r/min	
	76	TL2	内部转矩限制2	P·S	100	%	
	77		制造商设置		100		
	78				10000		
	79				10		
	80				10		
	81				100		
	82				100		
	83				100		
	84				0000		

注1. 取决于伺服放大器的容量。

2. 取决于参数No.65设置。

5. 参数

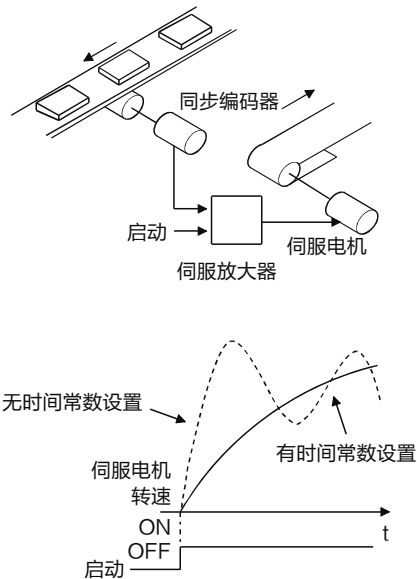
(2) 参数的详细说明

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	0	*STY	控制模式、再生选件选择 用于选择控制模式和再生选件。  选择控制模式 0: 位置 1: 位置和内部速度 2: 内部速度 电机系列选择 0: HF-KN 1: HF-SN 再生选件的选择 0: 不使用再生选件。 · 对于 200W 以下的伺服放大器，不使用再生电阻。 · 对于 400W 以上的伺服放大器，使用内置再生电阻。 2: MR-RB032 3: MR-RB12 4: MR-RB32 5: MR-RB30 6: MR-RB50 (需要冷却风扇) 电机容量选择 0: 100W 1: 200W 2: 400W 3: 500W 4: 750W 5: 1kW 6: 1.5kW 7: 2kW 要 点 · 错误设置可能导致再生选件燃烧。 · 如果选择的再生选件与伺服放大器不匹配，会出现参数错误 (AL.37)。	100W : 0000 200W : 1000 400W : 2000 750W : 4000 1kW : 5010 2kW : 6010		参考名称和功能栏	P · S
	1	*OP1	功能选择 1 用于选择输入信号滤波器及CN1-12 的功能。  输入信号滤波器 如果外部输入信号受噪声干扰，使用输入滤波器抑制。 0: 无 1: 1.777[ms] 2: 3.555[ms] 3: 5.333[ms] CN1-12 功能选择 0: 零速检测信号 1: 电磁制动器互锁 (MBR)	0002		参考名称和功能栏	P · S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																						
基本参数	2		自动调整 用于选择自动调整执行时的响应水平。 参考第 7 章。 0 0 自动调整响应水平设置 <table><thead><tr><th>设置值</th><th>响应水平</th><th>机械共振频率</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td rowspan="5">低响应</td><td>15Hz</td></tr><tr><td>2</td><td>20Hz</td></tr><tr><td>3</td><td>25Hz</td></tr><tr><td>4</td><td>30Hz</td></tr><tr><td>5</td><td>35Hz</td></tr><tr><td>6</td><td rowspan="5">中响应</td><td>45Hz</td></tr><tr><td>7</td><td>55Hz</td></tr><tr><td>8</td><td>70Hz</td></tr><tr><td>9</td><td>85Hz</td></tr><tr><td>A</td><td>105Hz</td></tr><tr><td>B</td><td rowspan="5">高响应</td><td>130Hz</td></tr><tr><td>C</td><td>160Hz</td></tr><tr><td>D</td><td>200Hz</td></tr><tr><td>E</td><td>240Hz</td></tr><tr><td>F</td><td>300Hz</td></tr></tbody></table> · 如果机器振荡或产生大的齿轮噪声，请减小设置值。 · 要提高性能，如缩短设置时间，请增加设置值。 增益调整模式选择 (更多信息，参考 7.1.1 节。) <table><thead><tr><th>设定值</th><th>增益调整</th><th>调整内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>插补模式</td><td>固定位置环增益 1 (参数 No.6)</td></tr><tr><td>1</td><td>自动调整模式 1</td><td>通常的自动调整模式</td></tr><tr><td>2</td><td>自动调整模式 2</td><td>在参数 No.34 中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可手动调整</td></tr><tr><td>3</td><td>手动模式 1</td><td>用简易的手动模式进行调整</td></tr><tr><td>4</td><td>手动模式 2</td><td>用手动模式调整全部增益</td></tr></tbody></table>	设置值	响应水平	机械共振频率	1	低响应	15Hz	2	20Hz	3	25Hz	4	30Hz	5	35Hz	6	中响应	45Hz	7	55Hz	8	70Hz	9	85Hz	A	105Hz	B	高响应	130Hz	C	160Hz	D	200Hz	E	240Hz	F	300Hz	设定值	增益调整	调整内容	0	插补模式	固定位置环增益 1 (参数 No.6)	1	自动调整模式 1	通常的自动调整模式	2	自动调整模式 2	在参数 No.34 中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可手动调整	3	手动模式 1	用简易的手动模式进行调整	4	手动模式 2	用手动模式调整全部增益	0105		参考名称和功能栏	P · S
	设置值	响应水平	机械共振频率																																																										
	1	低响应	15Hz																																																										
	2		20Hz																																																										
3	25Hz																																																												
4	30Hz																																																												
5	35Hz																																																												
6	中响应	45Hz																																																											
7		55Hz																																																											
8		70Hz																																																											
9		85Hz																																																											
A		105Hz																																																											
B	高响应	130Hz																																																											
C		160Hz																																																											
D		200Hz																																																											
E		240Hz																																																											
F		300Hz																																																											
设定值	增益调整	调整内容																																																											
0	插补模式	固定位置环增益 1 (参数 No.6)																																																											
1	自动调整模式 1	通常的自动调整模式																																																											
2	自动调整模式 2	在参数 No.34 中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可手动调整																																																											
3	手动模式 1	用简易的手动模式进行调整																																																											
4	手动模式 2	用手动模式调整全部增益																																																											
	3	CMX	电子齿轮分子 用于设置电子齿轮分子值。 相关设置，请参考 5.2.1 节。 如果设定为 "0"，可根据连接的伺服电机分辨率自动设定这个参数。	1		0 1~ 65535	P																																																						
	4	CDV	电子齿轮分母 用于设置电子齿轮分母。 相关设置，请参考 5.2.1 节	1		1~ 65535	P																																																						

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	5	INP	到位范围 用电子齿轮计算前的指令脉冲为单位来设定 设定输出定位完毕 (INP)信号的范围。	100	脉冲	0 ~ 10000	P
	6	PG1	位置环增益 1 用于设置位置环增益。 提高增益能改善位置指令响应的跟踪能力。 当选择自动调整模式 1, 2 时, 这个参数将自动设为自动调整的结果。	35	rad/s	4 ~ 2000	P
	7	PST	位置指令加速/减速时间常数 (位置斜坡功能) 用于设置位置指令的低通滤波器的时间常数。 可以用参数No.55 来选择起调时间或线性加速/减速控制时间。 当选择线性加速/减速控制系统时, 设置范围为 0 到 10ms。 设置大于10ms 时被视为 10ms。 要 点 · 当已经选择线性加速/减速时, 不要选择控制模式切换功能 (参数No.0) 和瞬时掉电后重启功能 (参数 No.20)。否则将导致伺服电机在控制模式切换或重启时突然停止。 示例: 当同步编码器给出指令时, 即使是在伺服电机处于运行时启动同步运行也可以平滑地进行同步运行。 	3	ms	0 ~ 20000	P
	8	SC1	内部速度指令 1 用于设置内部速度指令 1。	100	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	9	SC2	内部速度指令 2 用于设置内部速度指令 2 。	500	r/min	0 ~ 瞬时允许速度	S
	10	SC3	内部速度指令 3 用于设置内部速度指令 3 。	1000	r/min	0 ~ 瞬时允许速度	S
	11	STA	加速时间常数 用于设置响应内部速度指令 1 到 7，从零速加速到额定转速所需的加速时间 例：对于额定转速是 3000r/min 的伺服电机，设置为 3000 (3s)， 则从 0 r/min 加速到 1000r/min 需要1秒。	0	ms	0 ~ 20000	S
	12	STB	减速时间常数 用于设置响应内部速度指令 1 到 7，从额定转速减速到零速所需的减速时间。	0			
	13	STC	S-型加速/减速时间常数 用于使伺服电机平稳地启动/停止。 设置S型加速/减速的曲线部分的时间。 STA: 加速时间常数（参数 No.11） STB: 减速时间常数（参数 No.12） STC: S-型加速/减速时间常数（参数 No.13） 如果把STA (加速时间常数) 或STB (减速时间常数) 设定的较长，那么在 设定 S 型加速减速时间常数时曲线部分的时间会发生误差 实际曲线部分时间的值加速时受 $\frac{2000000}{STA}$ 限制， 减速时受 $\frac{2000000}{STB}$ 限制。 (例) 设置 STA=20000，STB=5000，STC=200时， 实际的圆弧部分时间如下。 加速期间：100[ms] $\left[\begin{array}{l} \text{限制为 } 100[\text{ms}] , \text{ 因为} \\ \frac{2000000}{20000} = 100[\text{ms}] < 200[\text{ms}]. \end{array} \right]$ 减速期间：200[ms] $\left[\begin{array}{l} \text{限制为 } 200[\text{ms}] , \text{ 因为} \\ \frac{2000000}{5000} = 400[\text{ms}] > 200[\text{ms}]. \end{array} \right]$	0	ms	0 ~ 1000	S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	14		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0			
	15	*SNO	站号设置 用于指定串行通讯的站号。 每台伺服放大器应设定一个唯一站号。如果2个以上的轴设置为同一个站号，不能进行正常通讯。	0	站	0 ~ 31	P · S
	16	*BPS	串行通讯功能选择，报警历史清除 用于选择串行通讯波特率，选择各种通讯条件，并清除报警历史记录。 0 — 串行波特率选择 0: 9600 [bps] 1: 19200[bps] 2: 38400[bps] 3: 57600[bps] — 报警历史清除 0: 无效 (不清除) 1: 有效 (清除) 当报警历史清除有效时， 报警历史在下次电源接通时清除。 报警历史被清除后，设置自动复位到 0。 — 串行通讯响应延迟时间 0: 无效 1: 有效，延迟时间 800 μs 以上之后返回应答信号	0000		参考名称和功能栏	P · S
	17	MOD	模拟监视输出 用于选择提供给模拟监视器1(MO1)和模拟监视器2(MO2) 输出的信号。 (参考5.2.2节。) 0 0 设置 模拟监视器2(MO2) 模拟监视器1(MO1) 0 伺服电机转速(± 8V/最大转速) 1 转矩 (± 8V/最大转矩) 2 伺服电机转速(± 8V/最大转速) 3 转矩 (± 8V/最大转矩) 4 电流指令 (± 8V/最大电流指令) 5 指令脉冲频率 (± 10V/500kpps) 6 滞留脉冲 (± 10V/128 脉冲) 7 滞留脉冲(± 10V/2048 脉冲) 8 滞留脉冲(± 10V/8192 脉冲) 9 滞留脉冲(± 10V/32768 脉冲) A 滞留脉冲(± 10V/131072 脉冲) B 母线电压(+8V/400V)	0100		参考名称和功能栏	P · S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																													
基本参数	18	*DMD	状态显示选择 用于选择电源接通时的状态显示。 0 0 电源接通时的状态显示选择 0: 反馈脉冲积累 1: 伺服电机转速 2: 滞留脉冲 3: 指令脉冲积累 4: 指令脉冲频率 7: 再生负载率 8: 有效负载率 9: 峰值负载率 A: 瞬时转矩 B: 一转内的位置（低位） C: 一转内的位置（高位） D: 负载惯量比率 E: 母线电压 对应控制模式在电源接通时的状态显示 0: 取决于控制模式 <table><tr><td>控制模式</td><td>电源接通时的状态显示</td></tr><tr><td>位置</td><td>反馈脉冲累积</td></tr><tr><td>位置/内部速度</td><td>反馈脉冲累积/伺服电机转速</td></tr><tr><td>内部速度</td><td>伺服电机转速</td></tr></table> 1: 取决于此参数的第一位。	控制模式	电源接通时的状态显示	位置	反馈脉冲累积	位置/内部速度	反馈脉冲累积/伺服电机转速	内部速度	伺服电机转速	0000		参考名称和功能栏	P · S																																																																					
	控制模式	电源接通时的状态显示																																																																																		
位置	反馈脉冲累积																																																																																			
位置/内部速度	反馈脉冲累积/伺服电机转速																																																																																			
内部速度	伺服电机转速																																																																																			
	19	*BLK	参数写入禁止 用于选择参数的读取和写入范围。 标有○的参数可以执行操作。 <table><tr><th>设置值</th><th>操作</th><th>基本参数 No. 0 ~ 19</th><th>扩展参数1 No. 20 ~ 49</th><th>扩展参数2 No. 50 ~ 84</th></tr><tr><td rowspan="2">0000 (初始值)</td><td>可读</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000A</td><td>可读</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000B</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000C</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000E</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="2">100B</td><td>可读</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100C</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100E</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr></table>	设置值	操作	基本参数 No. 0 ~ 19	扩展参数1 No. 20 ~ 49	扩展参数2 No. 50 ~ 84	0000 (初始值)	可读	○			可写	○			000A	可读	仅No.19			可写	仅No.19			000B	可读	○	○		可写	○			000C	可读	○	○		可写	○	○		000E	可读	○	○	○	可写	○	○	○	100B	可读	○			可写	仅No.19			100C	可读	○	○		可写	仅No.19			100E	可读	○	○	○	可写	仅No.19			0000		参考名称和功能栏	P · S
设置值	操作	基本参数 No. 0 ~ 19	扩展参数1 No. 20 ~ 49	扩展参数2 No. 50 ~ 84																																																																																
0000 (初始值)	可读	○																																																																																		
	可写	○																																																																																		
000A	可读	仅No.19																																																																																		
	可写	仅No.19																																																																																		
000B	可读	○	○																																																																																	
	可写	○																																																																																		
000C	可读	○	○																																																																																	
	可写	○	○																																																																																	
000E	可读	○	○	○																																																																																
	可写	○	○	○																																																																																
100B	可读	○																																																																																		
	可写	仅No.19																																																																																		
100C	可读	○	○																																																																																	
	可写	仅No.19																																																																																		
100E	可读	○	○	○																																																																																
	可写	仅No.19																																																																																		

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	20	*OP2	功能选择 2 用于选择瞬时掉电后的重启、内部速度控制模式下停止时是否伺服锁定和轻微振动抑制控制。 瞬时掉电后的重启 如果电源电压在速度控制模式中由于输入电源电压的降低导致欠电压报警后恢复到正常，只要接通启动信号，不复位报警，伺服电机也能重新启动。 0: 无效 (出现欠电压报警(AL.10) 。) 1: 有效 选择停止时是否伺服锁定 内部速度控制模式下停止时，伺服电机轴可以使伺服锁定保持不动。 0: 有效 1: 无效 轻微振动抑制控制 当参数No.2中设置为自动调整选择"0400"时有效。 用于抑制停止时的振动。 0: 无效 1: 有效 编码器电缆通讯方式选择 不正确的设置将导致编码器报警 1(AL.16) 或编码器报警 2 (AL.20). 0: 2线型 1: 4线型	0000		参考名称和功能栏	S P · S P · S
	21	*OP3	功能选择3 (指令脉冲选择) 用于选择脉冲串输入信号的输入波形。 (参考 3.4.1节。) 0 0 指令脉冲串输入波形 0: 正转/反转脉冲串 1: 带符号的脉冲串 2: A / B相脉冲串 脉冲串逻辑选择 0: 正逻辑 1: 负逻辑	0000		参考名称和功能栏	P

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	22	*OP4	功能选择 4 用于选择正转行程末端(LSP)和反转行程末端(LSN)为OFF时和选择TLC/VLC输出时的停止方式。 0 0 0 当正转行程末端(LSP)和反转行程末端(LSN) 有效停止方式 (参考 5.2.3节。) 0: 突然停止 1: 缓慢停止	0000		参考名称和功能栏	P · S
	23	FFC	前馈增益 设置前馈增益。当设置为 100% 时，如果用固定速度运行，那么滞留脉冲几乎为零，但突然加减速时，超调量将变大。当前馈增益设置为100%时，建议将加/减速时间常数设置为1秒以上。	0	%	0 ~ 100	P
	24	ZSP	零速 用于设置零速（ZSP）的输出范围。	50	r/min	0 ~ 10000	P · S
	25		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0			
	26			100			
	27	*ENR	编码器输出脉冲 用于设置伺服放大器输出的编码器脉冲(A相B相)。 设置值是A相或B相脉冲的4倍。 可以用参数No.54选择输出脉冲数或输出脉冲倍率。 A / B相脉冲的实际输出数量是设定脉冲数的1/4。 最大输出频率为1.3Mpps（4倍后）。请在此范围内设置此参数。 · 对于输出脉冲数的场合 设置参数 No.54为"0□□□" (初始值)。 设置伺服电机每转的脉冲数。 输出脉冲=设置值 [pulses/rev] 例如，设置为 5600时，实际的 A / B相脉冲输出如下。 $A / B相脉冲输出 = \frac{5600}{4} = 1400[pulse]$ · 对于输出脉冲倍率的场合 设置参数 No.54为"1□□□"。 伺服电机每转的脉冲数除以设定值。 输出脉冲= 伺服电机每转的脉冲数/设置值[pulses/rev] 例如，设置为 8时，实际的 A / B相脉冲输出如下。 $A / B相脉冲输出 = \frac{131072}{8} \cdot \frac{1}{4} = 4096[pulse]$	4000	pulse / rev	1 ~ 65535	P · S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式						
扩展参数 1	28	TL1	内部转矩限制 1 设置参数限制伺服电机的最大输出转矩，假定最大转矩为100[%]。 当设置为 0 时，不输出转矩。 <table><tr><td>(注) 外部 输入 信号TL1</td><td>转矩限制值有效</td></tr><tr><td>0</td><td>内部转矩限制值 1 (参数No.28)</td></tr><tr><td>1</td><td>参数 No.76 >参数 No.28: 参数 No.28 参数 No.76 <参数 No.28: 参数 No.76</td></tr></table> 注 0: off 1: on 当在模拟监视器输出中输出转矩时，此设置值为最大输出电压 (+8V)。 (参考 3.4.1 (5)节)	(注) 外部 输入 信号TL1	转矩限制值有效	0	内部转矩限制值 1 (参数No.28)	1	参数 No.76 >参数 No.28: 参数 No.28 参数 No.76 <参数 No.28: 参数 No.76	100	%	0 ~ 100	P · S
	(注) 外部 输入 信号TL1	转矩限制值有效											
	0	内部转矩限制值 1 (参数No.28)											
	1	参数 No.76 >参数 No.28: 参数 No.28 参数 No.76 <参数 No.28: 参数 No.76											
	29		制造商设置。	0									
	30		不要以任何方式改变此值。										
	31	MO1	模拟监视器 1 偏置 用于设置模拟监视器1 (MO1)的偏置电压。	0	mV	-999 ~ 999	P · S						
	32	MO2	模拟监视器 2 偏置 用于设置模拟监视器2 (MO2)的偏置电压。	0	mV	-999 ~ 999	P · S						
	33	MBR	电磁制动器互锁 用于设置电磁制动器互锁(MBR)OFF后到主电路被切断之间的延迟时间 (Tb) 。	100	ms	0 ~ 1000	P · S						
	34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比 用于设置负载惯量与伺服电机轴惯量比。当选择自动调整模式1和插补模式时，自动设定为自动调整的值。（参考 7.1.1节） 此时，变化范围为 0到1000。	70	倍乘 (× 10 ⁻¹)	0 ~ 3000	P · S						
	35	PG2	位置环增益 2 用于设置位置环增益。 设置此参数，以增加位置环对负载扰动的响应速度。较高的设置，响应速度就提高，但易于产生振动和噪声。 当选择自动调整模式1 · 2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	35	rad/s	1 ~ 1000	P						
	36	VG1	速度环增益 1 一般此参数的设置不需要更改。 较高的设置提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1 · 2，手动模式和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	177	rad/s	20 ~ 8000	P · S						
37	VG2	速度环增益 2 低刚性或齿隙过大的机器出现振动时设置此参数。较高的设置，能提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1 · 2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	817	rad/s	20 ~ 20000	P · S							
38	VIC	速度积分补偿 用于设置速度环的积分时间常数。 较高的设置，能提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1 · 2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	48	ms	1 ~ 1000	P · S							
39	VDC	速度微分补偿 用于设置速度微分补偿。 当比例控制 (PC) 信号接通时有效。	980		0 ~ 1000	P · S							

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式											
扩展参数 1	40		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0														
	41	*DIA	输入信号自动 ON 选择 用于设置伺服开启信号 (SON) 正转行程末端(LSP) 和反转行程末端 (LSN)。 0 伺服开启信号 (SON) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线) 正转行程末端 (LSP) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线) 反转行程末端 (LSN) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线) <td>0000</td><td></td><td>参考名称和功能栏</td><td>P · S</td>	0000		参考名称和功能栏	P · S											
	42	*DI1	输入信号选择 1 用于设置控制模式切换信号输入引脚和设置清除(CR)信号。 0 0 控制切换 (LOP)信号输入引脚分配 用于设置控制模式切换信号输入接头引脚。 注意当设置参数No.0选择位置/内部速度切换模式时，此参数设置有效 <table><tr><th>设置值</th><th>接头引脚No.</th></tr><tr><td>0</td><td>CN1-4</td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-3</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-5</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-6</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-7</td></tr></table> 如果正转行程末端 (LSP)或反转行程末端 (LSN) 用参数No.48指定到任一引脚，此设置无效。 清除信号 (CR) 选择 0: 滞留脉冲在上升沿清除。 1: 当接通时，滞留脉冲始终被清除。 <td>0002</td> <td></td> <td>参考名称和功能栏</td> <td>P · S</td>	设置值	接头引脚No.	0	CN1-4	1	CN1-3	2	CN1-5	3	CN1-6	4	CN1-7	0002		参考名称和功能栏
设置值	接头引脚No.																	
0	CN1-4																	
1	CN1-3																	
2	CN1-5																	
3	CN1-6																	
4	CN1-7																	

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																					
扩展参数 1	43	*DI2	输入信号选择 2 (CN1-4) 允许任何输入信号分配到 CN1-4 引脚。 注意, 根据控制模式, 设置的位和分配的信号有所不同。 0 0 位置控制模式 内部速度控制模式 选择的CN1-4 引脚的输入信号 在每个控制模式中可能被分配的信号如下符号所示。 任何其他信号的设置将无效。 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="2">(注) 控制模式</th></tr><tr><th>P</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>SON</td><td>SON</td></tr><tr><td>2</td><td>RES</td><td>RES</td></tr><tr><td>3</td><td>PC</td><td>PC</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>CR</td><td>CR</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td>SP1</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td>SP2</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>ST1</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td>ST2</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>SP3</td></tr><tr><td>B</td><td>CM1</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td>CM2</td><td></td></tr><tr><td>D</td><td>TL1</td><td>TL1</td></tr><tr><td>E</td><td>CDP</td><td>CDP</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td></tr></table> 注 P: 位置控制模式 S: 内部速度控制模式 当参数No.42设置分配控制切换 (LOP) 信号到CN1-4 引脚时, 此参数无效。 当参数No.48设置分配正转行程末端信号 (LSP) 和反转行程末端信号 (LSN) 到CN1-4 引脚时, 此参数无效。	设置值	(注) 控制模式		P	S	0			1	SON	SON	2	RES	RES	3	PC	PC	4			5	CR	CR	6		SP1	7		SP2	8		ST1	9		ST2	A		SP3	B	CM1		C	CM2		D	TL1	TL1	E	CDP	CDP	F			0111		参考名称和功能栏	P · S
			设置值		(注) 控制模式																																																							
P	S																																																											
0																																																												
1	SON	SON																																																										
2	RES	RES																																																										
3	PC	PC																																																										
4																																																												
5	CR	CR																																																										
6		SP1																																																										
7		SP2																																																										
8		ST1																																																										
9		ST2																																																										
A		SP3																																																										
B	CM1																																																											
C	CM2																																																											
D	TL1	TL1																																																										
E	CDP	CDP																																																										
F																																																												

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 1	44	*DI3	输入信号选择 3 (CN1-3) 允许任何输入信号分配到 CN1-3 引脚。 指定的信号和设置方法与输入信号选择2相同 (参数No.43)。 当参数No.42设置控制切换信号(LOP)到CN1-3 引脚时, 此参数无效。 当参数No.48设置正转行程末端(LSP) 信号和反转行程末端信号(LSN)分配到CN1-3 引脚时, 此参数无效。	0882		参考名称和功能栏	P · S
	45	*DI4	输入信号选择 4 (CN1-5) 允许任何输入信号分配到 CN1-5 引脚。 指定的信号和设置方法与输入信号选择2相同 (参数No.43)。 当参数No.42设置控制切换信号(LOP)到CN1-5 引脚时, 此参数无效。 当参数No.48设置正转行程末端信号(LSP) 和反转行程末端信号(LSN)分配到CN1-5 引脚时, 此参数无效。	0995		参考名称和功能栏	P · S
	46	*DI5	输入信号选择 5 (CN1-6) 允许任何输入信号分配到 CN1-6 引脚。 指定的信号和设置方法与输入信号选择2相同 (参数No.43)。 当参数No.42设置控制切换信号(LOP)到CN1-6 引脚时, 此参数无效。 当参数No.48设置正转行程末端信号(LSP) 和反转行程末端信号(LSN)分配到CN1-6 引脚时, 此参数无效。	0000		参考名称和功能栏	P · S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																	
扩展参数 1	47	*DI6	输入信号选择 6 (CN1-7) 允许任何输入信号分配到 CN1-7 引脚。 指定的信号和设置方法与输入信号选择2相同（参数No.43）。 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr></table> 位置控制模式 内部速度控制模式 选择的CN1-7 引脚的输入信号 当参数No.42设置控制切换信号(LOP)到CN1-7 引脚时，此参数无效。 当参数No.48设置正转行程末端信号(LSP) 和反转行程末端信号(LSN) 分配到CN1-7 引脚时，此参数无效。	0	0			0000		参考名称和功能栏	P · S													
	0	0																						
48	*LSPN	LSP/LSN 输入端子选择 分配正转行程末端信号(LSP)和反转行程末端信号(LSN)时选择引脚。如果信号已经用参数No.42到 47分配，此参数设置优先。 但是，如果正转行程末端信号(LSP)被分配到CN-6 引脚(缺省设置)，参数No.46 的设置优先。类似地，如果反转行程末端(LSN) 被分配到CN-7 引脚(缺省设置，参数No.47 的设置优先。如果正转行程末端(LSP)和反转行程末端(LSN)被分配到相同的引脚，正转行程末端(LSP)优先，反转行程末端(LSN)无效。 <table border="1"><tr><td>0</td><td></td><td>0</td><td></td></tr></table> 选择将被分配的正转行程末端信号(LSP)的引脚。 <table border="1"><thead><tr><th>设置值</th><th>接头引脚No.</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-5</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-4</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-6</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-7</td></tr><tr><td>5</td><td>CN1-3</td></tr></tbody></table> 选择将被分配的反转行程末端信号(LSN)的引脚。 设置与第一位相同。	0		0		设置值	接头引脚No.	0		1	CN1-5	2	CN1-4	3	CN1-6	4	CN1-7	5	CN1-3	0403		参考名称和功能栏	P · S
0		0																						
设置值	接头引脚No.																							
0																								
1	CN1-5																							
2	CN1-4																							
3	CN1-6																							
4	CN1-7																							
5	CN1-3																							

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																						
扩展参数 1	49	*DO1	输出信号选择 1 用于选择接头引脚以输出报警代码和警告(WNG)信息。	0000		参考名称和功能栏	P · S																																																																						
			<table><tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td></tr></table>					0	0																																																																				
			0					0																																																																					
			设置报警代码输出																																																																										
			<table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="3">接头引脚No.</th></tr><tr><th>CN1-10</th><th>CN1-11</th><th>CN1-12</th></tr><tr><td>0</td><td>INP或SA</td><td>RD</td><td>ZSP</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="3">在报警发生时输出报警代码。</td></tr></table>					设置值	接头引脚No.			CN1-10	CN1-11	CN1-12	0	INP或SA	RD	ZSP	1	在报警发生时输出报警代码。																																																									
			设置值						接头引脚No.																																																																				
								CN1-10	CN1-11	CN1-12																																																																			
			0					INP或SA	RD	ZSP																																																																			
			1					在报警发生时输出报警代码。																																																																					
			<table><tr><th colspan="3">(注) 报警代码</th><th rowspan="2">报警显示</th><th rowspan="2">名称</th></tr><tr><th>CN1 引脚10</th><th>CN1 引脚11</th><th>CN1 引脚12</th></tr><tr><td rowspan="8">0</td><td rowspan="8">0</td><td rowspan="8">0</td><td>88888</td><td>看门狗</td></tr><tr><td>AL.12</td><td>存储器错误1</td></tr><tr><td>AL.13</td><td>时钟错误</td></tr><tr><td>AL.15</td><td>存储器错误2</td></tr><tr><td>AL.17</td><td>板错误2</td></tr><tr><td>AL.19</td><td>存储器错误3</td></tr><tr><td>AL.37</td><td>参数错误</td></tr><tr><td>AL.8A</td><td>串行通讯超时错误</td></tr><tr><td>AL.8E</td><td>串行通讯错误</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>AL.30</td><td>再生错误</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>AL.33</td><td>过压</td></tr><tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">0</td><td>AL.10</td><td>欠压</td></tr><tr><td>AL.45</td><td>主电路器件过热</td></tr><tr><td>AL.46</td><td>伺服电机过热</td></tr><tr><td>AL.50</td><td>过载1</td></tr><tr><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">1</td><td>AL.51</td><td>过载2</td></tr><tr><td>AL.24</td><td>主电路异常</td></tr><tr><td>AL.32</td><td>过流</td></tr><tr><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">1</td><td>AL.31</td><td>过速</td></tr><tr><td>AL.35</td><td>指令脉冲频率错误</td></tr><tr><td>AL.52</td><td>误差过大</td></tr><tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">1</td><td>AL.16</td><td>编码器错误1</td></tr><tr><td>AL.1A</td><td>电机配合错误</td></tr><tr><td>AL.20</td><td>编码器错误2</td></tr></table>					(注) 报警代码			报警显示	名称	CN1 引脚10	CN1 引脚11	CN1 引脚12	0	0	0	88888	看门狗	AL.12	存储器错误1	AL.13	时钟错误	AL.15	存储器错误2	AL.17	板错误2	AL.19	存储器错误3	AL.37	参数错误	AL.8A	串行通讯超时错误	AL.8E	串行通讯错误	0	1	0	AL.30	再生错误	1	0	0	AL.33	过压	1	1	0	AL.10	欠压	AL.45	主电路器件过热	AL.46	伺服电机过热	AL.50	过载1	0	0	1	AL.51	过载2	AL.24	主电路异常	AL.32	过流	0	1	1	AL.31	过速	AL.35	指令脉冲频率错误	AL.52	误差过大	1	0
(注) 报警代码			报警显示	名称																																																																									
CN1 引脚10	CN1 引脚11	CN1 引脚12																																																																											
0	0	0	88888	看门狗																																																																									
			AL.12	存储器错误1																																																																									
			AL.13	时钟错误																																																																									
			AL.15	存储器错误2																																																																									
			AL.17	板错误2																																																																									
			AL.19	存储器错误3																																																																									
			AL.37	参数错误																																																																									
			AL.8A	串行通讯超时错误																																																																									
AL.8E	串行通讯错误																																																																												
0	1	0	AL.30	再生错误																																																																									
1	0	0	AL.33	过压																																																																									
1	1	0	AL.10	欠压																																																																									
			AL.45	主电路器件过热																																																																									
			AL.46	伺服电机过热																																																																									
			AL.50	过载1																																																																									
0	0	1	AL.51	过载2																																																																									
			AL.24	主电路异常																																																																									
			AL.32	过流																																																																									
0	1	1	AL.31	过速																																																																									
			AL.35	指令脉冲频率错误																																																																									
			AL.52	误差过大																																																																									
1	0	1	AL.16	编码器错误1																																																																									
			AL.1A	电机配合错误																																																																									
			AL.20	编码器错误2																																																																									
注. 0: off 1: on																																																																													
报警 (WNG) 输出设置 选择输出报警的接头引脚。设定后原来的信号不能使用。																																																																													
<table><tr><th>设置值</th><th>接头引脚No.</th></tr><tr><td>0</td><td>无输出</td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-11</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-9</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-10</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-12</td></tr></table>	设置值	接头引脚No.	0	无输出	1	CN1-11	2	CN1-9	3	CN1-10	4	CN1-12																																																																	
设置值	接头引脚No.																																																																												
0	无输出																																																																												
1	CN1-11																																																																												
2	CN1-9																																																																												
3	CN1-10																																																																												
4	CN1-12																																																																												

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																						
扩展参数 2	50		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0000																																									
	51	*OP6	功能选择 6 用于选择当复位信号(RES)接通时执行的操作。 0 0 0 当复位信号(RES)接通时主电路的动作 0: 主电路断开 1: 主电路未断开	0000		参考名称和 功能栏	P · S																																						
	52		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0000																																									
	53	*OP8	功能选择 8 用于选择串行通讯协议。 0 0 校验位选择 0: 有 (附加校验位) 1: 无 (不附加校验位) 站号选择 0: 有站号 1: 无站号	0000		参考名称和 功能栏	P · S																																						
	54	*OP9	功能选择 9 用于选择指令脉冲方向, 编码器输出脉冲方向, 和编码器脉冲输出设置。 0 伺服电机旋转方向更改 对于输入脉冲串改变伺服电机旋转方向。 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向</th></tr><tr><th>正转脉冲输入时</th><th>反转脉冲输入时</th></tr><tr><td>0</td><td>CCW</td><td>CW</td></tr><tr><td>1</td><td>CW</td><td>CCW</td></tr></table> 编码器输出相位更改 改变编码器输出的 A / B相脉冲的相位。 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="4">伺服电机旋转方向</th></tr><tr><th colspan="2">CCW</th><th colspan="2">CW</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>A相</td><td></td><td>A相</td><td></td></tr><tr><td>B相</td><td></td><td>B相</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td>A相</td><td></td><td>A相</td><td></td></tr><tr><td>B相</td><td></td><td>B相</td><td></td></tr></table> 编码器输出脉冲设置选择 (参考参数 No.27) 0: 输出脉冲数 1: 输出脉冲倍率	设置值	伺服电机旋转方向		正转脉冲输入时	反转脉冲输入时	0	CCW	CW	1	CW	CCW	设置值	伺服电机旋转方向				CCW		CW		0	A相		A相		B相		B相		1	A相		A相		B相		B相		0000		参考名称和 功能栏	P · S
设置值	伺服电机旋转方向																																												
	正转脉冲输入时	反转脉冲输入时																																											
0	CCW	CW																																											
1	CW	CCW																																											
设置值	伺服电机旋转方向																																												
	CCW		CW																																										
0	A相		A相																																										
	B相		B相																																										
1	A相		A相																																										
	B相		B相																																										

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																																				
扩展参数 2	55	*OPA	功能选择 A 用于选择控制系统的位置指令加速/减速时间常数 (参数 No.7) 。 0 0 0 位置指令加速/减速时间常数选择 0: 基本延迟 1: 线性加速/减速	0000		参考名称和功能栏	P																																																																																				
	56	SIC	串行通讯超时选择: 用于设置通讯协议超时时间以 [s]为单位。 当设置为 "0"时, 不进行超时检查。	0	s	0 1 ~ 60	P · S																																																																																				
	57		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	10																																																																																							
	58	NH1	机械共振抑制滤波器 1 用于选择机械共振抑制滤波器。 (参考8.2节) 0 陷波频率选择 当设置自适应振动抑制控制为 “有效” 或 “保持” 时, 请设置为"00", (参数No.60: □1 □□或 □2□□) 。 <table><tr><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th></tr><tr><td>00</td><td>无效</td><td>08</td><td>562.5</td><td>10</td><td>281.3</td><td>18</td><td>187.5</td></tr><tr><td>01</td><td>4500</td><td>09</td><td>500</td><td>11</td><td>264.7</td><td>19</td><td>180</td></tr><tr><td>02</td><td>2250</td><td>0A</td><td>450</td><td>12</td><td>250</td><td>1A</td><td>173.1</td></tr><tr><td>03</td><td>1500</td><td>0B</td><td>409.1</td><td>13</td><td>236.8</td><td>1B</td><td>166.7</td></tr><tr><td>04</td><td>1125</td><td>0C</td><td>375</td><td>14</td><td>225</td><td>1C</td><td>160.1</td></tr><tr><td>05</td><td>900</td><td>0D</td><td>346.2</td><td>15</td><td>214.3</td><td>1D</td><td>155.2</td></tr><tr><td>06</td><td>750</td><td>0E</td><td>321.4</td><td>16</td><td>204.5</td><td>1E</td><td>150</td></tr><tr><td>07</td><td>642.9</td><td>0F</td><td>300</td><td>17</td><td>195.7</td><td>1F</td><td>145.2</td></tr></table> 陷波深度选择 <table><tr><th>设置值</th><th>深度</th><th>增益</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="4">深 ~ 浅</td><td>-40dB</td></tr><tr><td>1</td><td>-14dB</td></tr><tr><td>2</td><td>-8dB</td></tr><tr><td>3</td><td>-4dB</td></tr></table>	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	00	无效	08	562.5	10	281.3	18	187.5	01	4500	09	500	11	264.7	19	180	02	2250	0A	450	12	250	1A	173.1	03	1500	0B	409.1	13	236.8	1B	166.7	04	1125	0C	375	14	225	1C	160.1	05	900	0D	346.2	15	214.3	1D	155.2	06	750	0E	321.4	16	204.5	1E	150	07	642.9	0F	300	17	195.7	1F	145.2	设置值	深度	增益	0	深 ~ 浅	-40dB	1	-14dB	2	-8dB	3	-4dB	0000		参考名称和功能栏	P · S
	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率																																																																																			
00	无效	08	562.5	10	281.3	18	187.5																																																																																				
01	4500	09	500	11	264.7	19	180																																																																																				
02	2250	0A	450	12	250	1A	173.1																																																																																				
03	1500	0B	409.1	13	236.8	1B	166.7																																																																																				
04	1125	0C	375	14	225	1C	160.1																																																																																				
05	900	0D	346.2	15	214.3	1D	155.2																																																																																				
06	750	0E	321.4	16	204.5	1E	150																																																																																				
07	642.9	0F	300	17	195.7	1F	145.2																																																																																				
设置值	深度	增益																																																																																									
0	深 ~ 浅	-40dB																																																																																									
1		-14dB																																																																																									
2		-8dB																																																																																									
3		-4dB																																																																																									
59	NH2	机械共振抑制滤波器 2 用于选择机械共振抑制滤波器。 0 陷波频率 与参数No.58设置相同。 但是, 当已经设置自适应振动抑制控制为 “有效” 或 “保持”, 不需要设置为"00"。 陷波深度 与参数No.58设置相同。	0000		参考名称和功能栏	P · S																																																																																					

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数2	60	LPF	低通滤波器/自适应振动抑制控制 用于选择低通滤波器和自适应振动抑制控制。（参考第8章。） 低通滤波器选择 0: 有效(自动调整) 1: 无效 当选择“有效”时, 自动设置滤波器带宽为: $\frac{VG2 \text{ 设定值} \times 10}{2\pi(1+GD2 \text{ 设定值} \times 0.1)}$ 自适应振动抑制控制选择 当自适应振动抑制控制选择中选择“有效”或“保持”, 机械共振抑制滤波器1 (参数No.58) 将无效。 0: 无效 1: 有效 实时检测机械共振频率, 生成滤波器响应共振以抑制机械振动。 自适应振动抑制控制灵敏度选择 用于设置机械共振检测的灵敏度。 0: 正常 1: 高灵敏度	0000		参考名称和功能栏	P·S
	61	GD2B	负载惯量与伺服电机惯量比2 用于设置增益切换有效时的负载惯量与伺服电机惯量比。	70	倍乘 ($\times 10^{-1}$)	0 ~ 3000	P·S
	62	PG2B	位置环增益2改变比率 用于设置增益切换有效时位置环增益2的改变比率。 当自动调整无效时使此参数有效。	100	%	10 ~ 200	P
	63	VG2B	速度环增益2改变比率 用于设置增益切换有效时速度环增益2的改变比率。 当自动调整无效时使此参数有效。	100	%	10 ~ 200	P·S
	64	VICB	速度积分补偿增益改变比率 用于设置增益切换有效时速度积分补偿增益的改变比率。 当自动调整无效时使此参数有效。	100	%	50 ~ 1000	P·S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 2	65	*CDP	增益切换选择 用于选择增益切换条件。(参考 8.5 节。) 0 0 0 增益切换选择 以下任何条件下，根据参数No.61到64的设置改变增益。 0: 无效 1: 增益切换信号(CDP)为ON 2: 指令频率高于参数No.66设置值 3: 滞留脉冲高于参数No.66设置值 4: 伺服电机转速高于参数No.66设置值	0000		参考名称和功能栏	P · S
	66	CDS	增益切换条件 用于设置在参数中No. 65中选择的增益切换条件（指令频率，滞留脉冲，伺服电机转速）的值。设置值单位随改变的条件项目而改变。（参考 8.5 节）	10	kpps pulse r/min	10 ~ 9999	P · S
	67	CDT	增益切换时间常数 设定增益切换时的响应时间，需设定参数No.65，No.66。（参考8.5节）	1	ms	0 ~ 100	P · S
	68		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0			
	69	CMX2	指令脉冲倍率分子2 用于设置指令脉冲的倍数。 如果设定为 0，那么自动根据所连接的伺服电机编码器脉冲数设定。	1		0 · 1 ~ 65535	P
	70	CMX3	指令脉冲倍率分子3 用于设置指令脉冲的倍数。 如果设定为 0，那么自动根据所连接的伺服电机编码器脉冲数设定。	1		0 · 1 ~ 65535	P
	71	CMX4	指令脉冲倍率分子4 用于设置指令脉冲的倍数。 如果设定为 0，那么自动根据所连接的伺服电机编码器脉冲数设定。	1		0 · 1 ~ 65535	P
	72	SC4	内部速度指令 4 用于设置内部速度指令 4 。	200	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S

5. 参数

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 2	73	SC5	内部速度指令 5 用于设置内部速度指令 5。	300	r/min	0 ~ 瞬时允许速度	S
	74	SC6	内部速度指令 6 用于设置内部速度指令 6。	500	r/min	0 ~ 瞬时允许速度	S
	75	SC7	内部速度指令 7 用于设置内部速度指令 7。	800	r/min	0 ~ 瞬时允许速度	S
	76	TL2	内部转矩限制 2 设置参数限制伺服电机的最大输出转矩，假定最大转矩为100[%]。 当设置为 0 时，不输出转矩。 当在模拟监视器输出中输出转矩时，此设置值为最大输出电压 (+8V)。	100	%	0 ~ 100	P · S
	77		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	100			
	78			10000			
	79			10			
	80			10			
	81			100			
	82			100			
	83			100			
	84			0000			

5. 参数

5.2 详细说明

5.2.1 电子齿轮



注 意

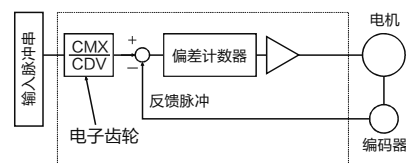
· 错误的设置将导致不能预料的快速旋转，导致伤害。

要 点

- 电子齿轮设置范围指导值为 $\frac{1}{50} < \frac{CMX}{CDV} < 50$ 。如果设置超出此范围，在加速/减速期间可能产生噪声或操作不能以设定的速度或加速/减速时间常数来执行。
- 必须在伺服OFF状态时设置电子齿轮，防止由于不恰当的设置导致误操作。

机器能够以任何输入脉冲乘上任意的倍率运行。

$$\frac{CMX}{CDV} = \frac{\text{参数 No.3}}{\text{参数 No.4}}$$



以下设置示例用于说明如何计算电子齿轮

要 点

- 计算电子齿轮时需要用到以下符号
- Pb : 滚珠丝杠导程 [mm]
- n : 减速比
- Pt : 伺服电机编码器分辨率 [pulses/rev]
- $\Delta \ell_0$: 每指令脉冲的行程 [mm/pulse]
- ΔS : 伺服电机每转的行程 [mm/rev]
- $\Delta \theta^\circ$: 每个脉冲的角度 [°/pulse]
- $\Delta \theta$: 每转的角度 [°/rev]

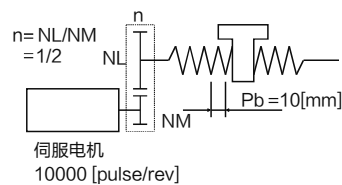
(1) 对于 1 脉冲相当于10 μm 进给量的场合

机械规格

滚珠丝杠导程 Pb= 10 [mm]

减速比: n= 1/2

伺服电机编码器分辨率: Pt =10000 [pulses/rev]



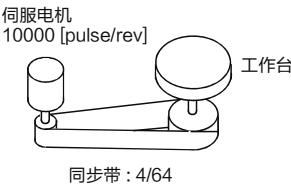
$$\frac{CMX}{CDV} = \Delta \ell_0 \cdot \frac{Pt}{\Delta S} = \Delta \ell_0 \cdot \frac{Pt}{n \cdot Pb} = 10 \times 10^{-3} \cdot \frac{10000}{1/2 \cdot 10} = \frac{20000}{1000} = \frac{20}{1}$$

因此，设置CMX为20，CDV为1。

5. 参数

(2) 传送带示例
对于每个脉冲相当于0.01° 的场合

机械规格
工作台：360°/rev
减速比: n =1/18
伺服电机编码器分辨率: Pt =10000 [pulses/rev]



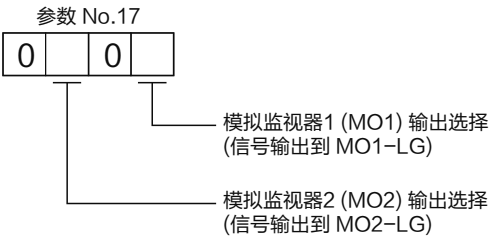
$$\frac{CMX}{CDV} = \Delta\theta^{\circ} \cdot \frac{Pt}{\Delta\theta} = 0.01 \cdot \frac{10000}{1/18 \cdot 360} = \frac{100}{20} = \frac{5}{1}$$

因此，CMX设置为5，CDV设置为1。

5.2.2 模拟监视器

伺服的状态可以通过2个模拟量通道以电压形式输出。采用安培表能监视这些伺服的状态。

(1) 设置
参数No.17各位的含义如下：



参数 No. 31 和 32 可以用于设置模拟输出电压的偏置电压。设置范围在-999 和 999mV之间。

参数 No.	说 明	设置范围 [mV]
31	用于设置模拟监视器1 (MO1)的偏置电压。	- 999 ~ 999
32	用于设置模拟监视器2 (MO2)的偏置电压。	

5. 参数

(2) 设置内容

在伺服放大器的出厂设置中，模拟监视器 1 (MO1)显示伺服电机速度，模拟监视器 2 (MO2) 显示转矩。
通过改变参数No. 17的值可以更改设置，如下表所示。
关于测量点请参考附录2。

设置	输出项目	说明	设置	输出项目	说明
0	伺服电机转速		6	滞留脉冲 (注1) ($\pm 10\text{V}/128\text{脉冲}$)	
1	转矩 (注2)		7	滞留脉冲 (注1) ($\pm 10\text{V}/2048\text{脉冲}$)	
2	伺服电机转速		8	滞留脉冲 (注1) ($\pm 10\text{V}/8192\text{脉冲}$)	
3	转矩 (注2)		9	滞留脉冲 (注1) ($\pm 10\text{V}/32768\text{脉冲}$)	
4	电流指令		A	滞留脉冲 (注1) ($\pm 10\text{V}/131072\text{脉冲}$)	
5	指令脉冲频率		B	母线电压	

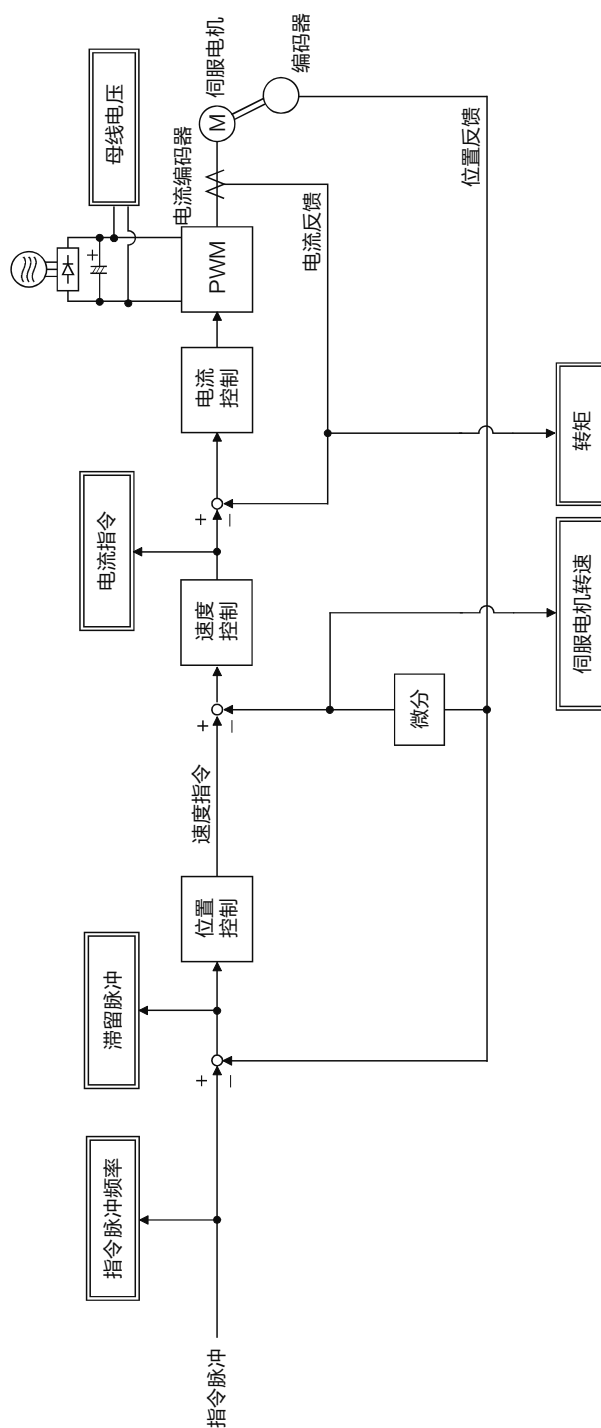
5. 参数

注：1. 编码器脉冲单位。

1. 编码器的脉冲半单位。
2. 8V 是最大转矩时的输出值。

但是，当设置参数 No.28 · 76 限制转矩时，8V 输出为最大转矩限制值。

(3) 模拟监视器方框图



5. 参数

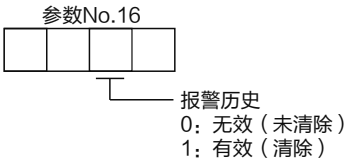
5.2.3 正转/反转行程末端动作时的停止方式

停止方式的出厂设置为当正转/反转行程末端信号有效时突然停止。通过改变参数No.22的值可以设置为缓慢停止。

参数No.22设置	停止方法
□□□0 (初始值)	突然停止 位置控制模式：清除滞留脉冲使电机停止。 内部速度控制模式：电机在减速时间常数为0时停止。
□□□1	缓慢停止 位置控制模式：根据参数 No.7 的值电机减速停止。 内部速度控制模式：根据参数 No.12 的值电机减速停止。

5.2.4 报警历史清除

伺服放大器存储从最初接通电源开始时的5个历史报警与当前报警。为管理报警信息，在起动运行之前利用参数 No. 16清除报警历史记录。
该参数在自动清除报警历史后自动切换到 "□□0□"。
设置后，切断电源然后再接通使此参数有效。

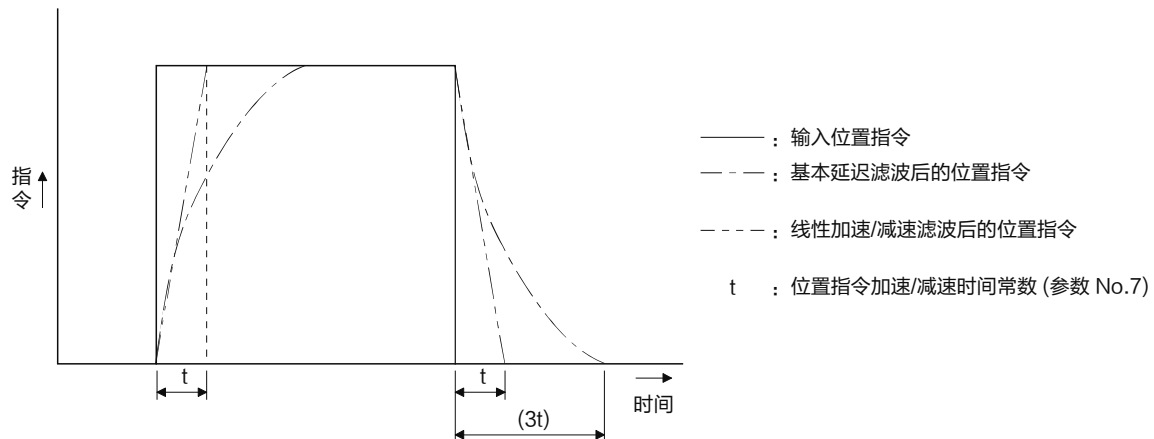


5. 参数

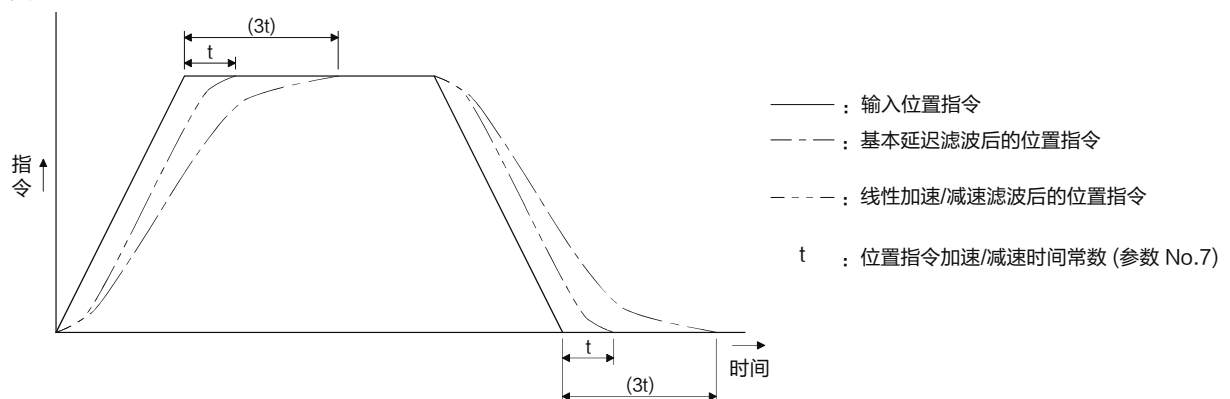
5.2.5 位置平滑

通过设置位置指令加速/减速时间常数 (参数 No.7), 可在位置指令突然变化时, 实现伺服电机平滑运行。
下图表示当已经设置位置指令加速/减速时间常数时, 响应位置指令, 伺服电机的运行轨迹。
根据所使用的机器, 在参数No.55中选择基本延迟或线性加速/减速。

(1) 对于阶跃输入の場合



(2) 对于梯形输入の場合



[illegible]

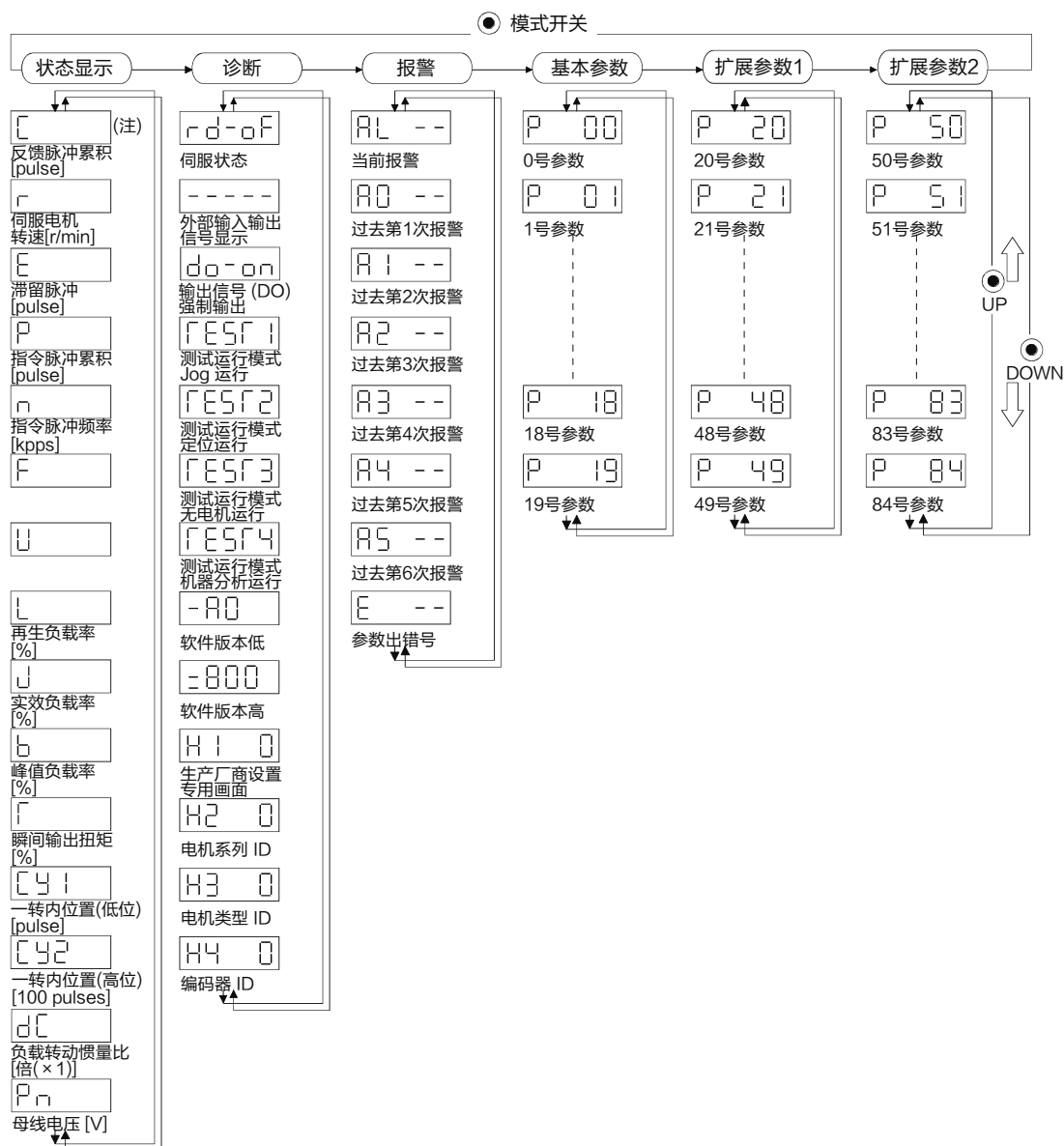
6. 显示和操作

6. 显示和操作

6.1显示流程图

利用伺服放大器正面的显示部分(5位7段LED)，可以进行状态显示·参数设置等。可在运行前设定参数、诊断异常时的故障、确认外部程序、确认运行期间状态。每按1次“MODE”、“UP”、“DOWN”按键，就移到下一个画面。

需要读取或设置扩展参数时，请将19号参数(参数写入禁止)设置为有效。



注：电源打开时初始状态的显示根据控制模式的不同而不同。

位置控制模式：反馈脉冲累积(C)，内部速度控制模式：伺服电机转速(r)

此外，可以通过更改18号参数改变电源打开时的初始状态显示。

6. 显示和操作

6.2 状态显示

运行过程中的伺服电机的状态可以显示在5位7段LED的显示部分上。可以利用“UP”、“DOWN”按键随意更改内容。一经选择就显示符号，按下“SET”按键就显示该数据。但是，当电源打开时，要等18号参数选择的状态符号显示2秒钟后再显示数据。

伺服放大器的显示部分可以显示电机转速等16种数据的后5位数字。

6.2.1 显示示例

显示如下表所示。

项目	状态	显示方法
		伺服放大器显示部分
伺服电机转速	2500r/min正转	
	3000r/min反转	 反转时显示为“-”。
负载惯量	15.5倍	
多转计数器	11252脉冲	
	-12566脉冲	 负值用高四位数字下亮的小数点表示。

6. 显示和操作

6.2.2 状态显示一览

可以显示的伺服电机的状态如下表所示。

状态显示名称	符号	单位	内容	显示范围
反馈脉冲累积	C	pulse	对来自伺服电机编码器的反馈脉冲进行计数并显示。 超过 ± 99999 时也会计数，但因伺服放大器的显示部分只有5位，所以只能显示实际值的低位的5位。 如果按下“SET”按键，就变为“0”。 反转时，高4位的小数点将闪烁。	-99999 ~ 99999
伺服电机转速	r	r/min	显示伺服电机的转速。 以0.1r/min为单位，四舍五入后显示。	-5400 ~ 5400
滞留脉冲	E	pulse	显示偏差计数器的滞留脉冲。 反转脉冲时，高4位的小数点将点亮。 由于伺服电机显示部分可以显示5位， 因此，实际显示的值为最后的5位。 所显示的脉冲数是乘上电子齿轮之前的值。	-99999 ~ 99999
指令脉冲累积	P	pulse	对位置指令输入脉冲进行计数并显示。 由于显示的是乘上电子齿轮(CMX/CDV)之前的值， 因此，有时可能和反馈脉冲累积的显示不一致。 超过 ± 99999 时也会计数， 但因伺服放大器的显示部分最后的5位， 所以只能显示实际值的低位的5位。 如果按下“SET”按键，就变为“0”。 反转时，高4位的小数点将闪烁。	-99999 ~ 99999
指令脉冲频率	n	kpps	显示位置指令输入脉冲的频率。 显示乘上电子齿轮(CMX/CDV)之前的值。	-800 ~ 800
再生负载率	L	%	显示再生制动功率相对于最大再生功率的百分比。	0 ~ 100
实效负载率	J	%	连续实效负载扭矩。 假设额定扭矩为100%，将过去15秒内的实效值，换算成百分比显示。	0 ~ 300
峰值负载率	b	%	显示最大输出扭矩。 假设额定扭矩为100%，将过去15秒内的最高扭矩值，换算成百分比显示。	0 ~ 400
瞬间输出扭矩	T	%	显示瞬间输出扭矩。 假设额定扭矩为100%，将所产生的扭矩值，换算成百分比显示。	0 ~ 400
一转内位置（低位）	Cy1	pulse	以编码器的脉冲单位显示一转内位置。 超过最大脉冲数时返回“0”。 朝CCW方向转动时以加法计算。	0 ~ 99999

6. 显示和操作

状态显示名称	符号	单位	内容	显示范围
一转内位置（高位）	Cy2	100 pulse	以编码器的100脉冲为单位，显示一转内位置。 超过最大脉冲数时返回“0”。 朝CCW方向转动时以加法计算。	0 ~ 1310
负载转动惯量比	dC	倍 (×1)	显示伺服电机和折算到伺服电机轴上的负载转动惯量之比的推算值。	0 ~ 300
母线电压	Pn	V	显示主电路直流母线(P-N之间)的电压。	0 ~ 450

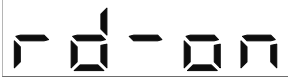
6.2.3 状态显示画面的更改

更改18号参数，就可以改变电源打开时伺服放大器显示部分的状态显示项目。
初始状态下的显示项目根据控制模式变化如下。

控制模式	显示项目
位置	反馈脉冲累积
位置/内部速度	反馈脉冲累积/伺服电机速度
内部速度	伺服电机速度

6. 显示和操作

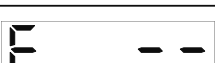
6.3 诊断模式

名称		显示	内容
伺服状态			准备未完成。 初始化期间或发出报警时。
			准备完成。 初始化完成后，接通伺服，进入可以运行的状态时。
外部I/O信号显示		参考6.6节	显示外部输入输出信号的通/断状态。 各段的上部对应于输入信号，下部对应于输出信号。 输入输出信号的内容可以利用43～49号参数进行更改。
输出信号 (DO) 强制输出			可以强制性地通/断数字输出信号。 详情请参考6.7节。
试运行模式	JOG运行		可以在外部指令装置无指令的状态下，执行JOG运行。 详情请参考6.8.2项。
	定位运行		可以在外部指令装置无指令的状态下，执行1次定位运行。 定位运行需要用到伺服设置软件（SETUP SOFTWARE） (MRZJW3-SETUP154C)。
	无电机运行		可以不连接伺服电机，以相当于伺服电机实际工作的状态， 针对外部输入信号，发出输出信号或监视状态显示情况。 详情请参考6.8.4项。
	机器分析运行		只需连接伺服放大器，就可以测量机械的共振点。 机器分析运行需要用到伺服设置软件 (MRZJW3-SETUP154C)。
软件版本（低位）			显示软件的版本。
软件版本（高位）			显示软件的系统编号。
制造商设置画面			制造商设置，显示时，不要按除“UP”，“DOWN”以外的按键。
电机系列ID			按下“SET”按键，就会显示当前所连接的伺服电机的电机系列ID。
电机类型ID			按下“SET”按键，就会显示当前所连接的伺服电机的电机类型ID。
编码器ID			按下“SET”按键，就会显示当前所连接的伺服电机的编码器ID。

6. 显示和操作

6.4 报警模式

显示当前的报警和历史报警记录以及参数出错代码。
显示部分的低位2位表示所发生的报警号和出错的参数号。

名称	显示	内容
当前的报警		没有发生报警。
		发生过电压(AL.33)。 发生报警时闪烁。
报警记录		此前第1次发生过载1(AL.50)报警。
		此前第2次发生过电压(AL.33)报警。
		此前第3次发生欠电压(AL.10)报警。
		此前第4次发生过速(AL.31)报警。
		此前第5次没有发生报警。
		6次前没有发生报警。
参数出错号		没有发生参数异常(AL.37)。
		1号参数的数据内容异常。

发生报警时的功能

- (1) 不管处于哪个画面，都显示当前发生的报警。
- (2) 即使发生报警期间，仍可以通过按操作区域的按键观看其他画面。此时，第4位的小数点将闪烁。
- (3) 对于任何报警，可以采用以下任何方法复位报警（关于复位报警，请参考10.2.1节）。
 - (a) 将电源置为OFF,然后置ON。
 - (b) 在当前的报警画面下按“SET”按键。
 - (c) 接通复位（RES）信号。
- (4) 采用16号参数清除报警历史。
- (5) 在报警记录显示画面下按下“SET”2秒以上，就显示以下的详细信息显示画面。
但是，该内容是用于生产厂商维护的。



- (6) 利用“UP”、“DOWN”移到下一个记录。

6. 显示和操作

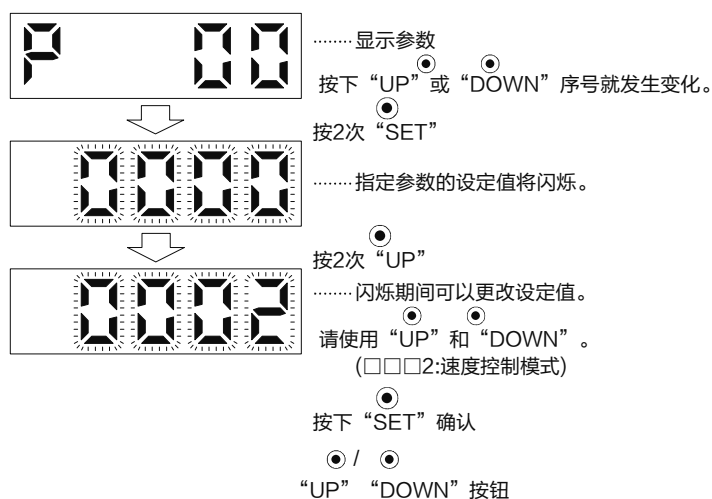
6.5 参数模式

简称上带有“*”符号的参数在更改设置后须先切断一次电源，再重新接通后方可生效。
请参考5.1.2项。

(1) 操作方法

以控制模式（0号参数）更改为速度控制模式的情况为例，列出了接通电源后的操作方法。

使用“MODE”按键即进入基本参数画面。



需要移动到下一参数时，请使用“UP”、“DOWN”按键。

更改0号参数时，应在更改设置值后先切断电源，然后再接通，这样才会生效。

(2) 扩展参数

需要使用扩展参数时，请更改19号参数(参数写入禁止)。详情请参考5.1.1项。

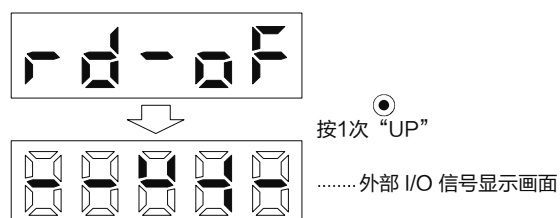
6. 显示和操作

6.6 外部I/O信号显示

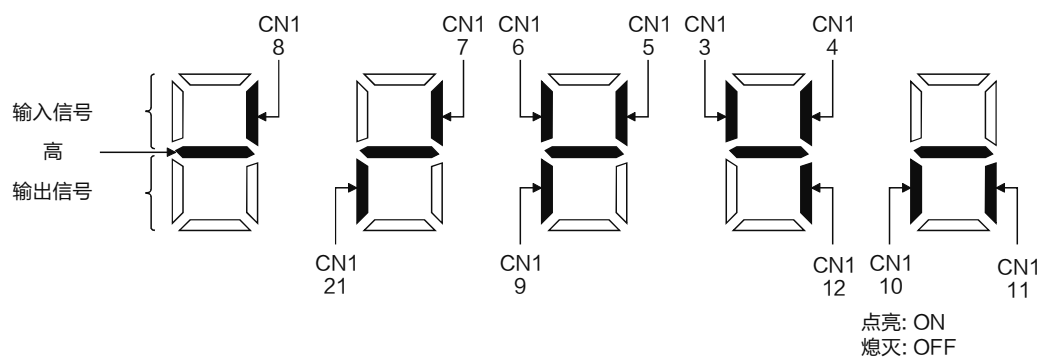
可以对连接到伺服放大器上的数字I/O信号的ON/OFF状态进行确认。

(1) 操作

以下所示为电源接通后的显示部分画面。可使用“MODE” 按键进入诊断画面。



(2) 显示内容



以上显示的7段LED表示ON/OFF。

各段的上部为输入信号；下部为输出信号。各控制模式下引脚的信号如下所示。

CN1 引脚号	输入输出 (注1) I/O	(注2)信号简称		相关参数号
		P	S	
3	I	RES	ST1	43 ~ 47
4	I	SON	SON	43 ~ 47
5	I	CR	ST2	43 ~ 47
6	I	LSP	LSP	43 ~ 48
7	I	LSN	LSN	43 ~ 48
8	I	EMG	EMG	
9	O	ALM	ALM	49
10	O	INP	SA	49
11	O	RD	RD	49
12	O	ZSP	ZSP	49
21	O	OP	OP	

注 1. I: 输入信号, O: 输出信号

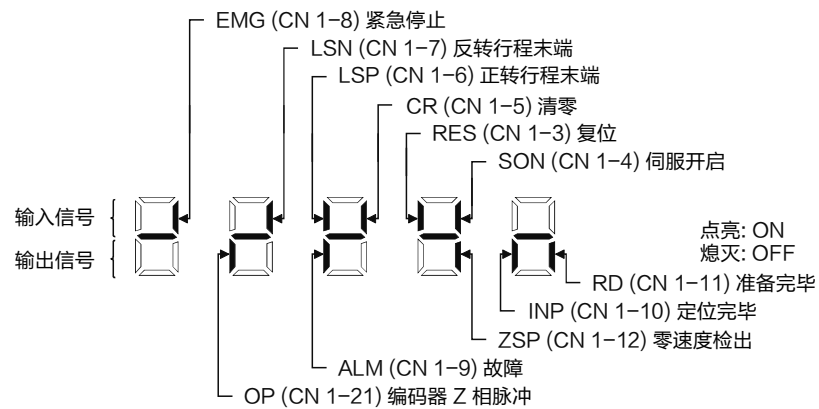
2. P: 位置控制模式, S: 内部速度控制模式

3. CN1B-4和CN1A-18 输出信号相同。

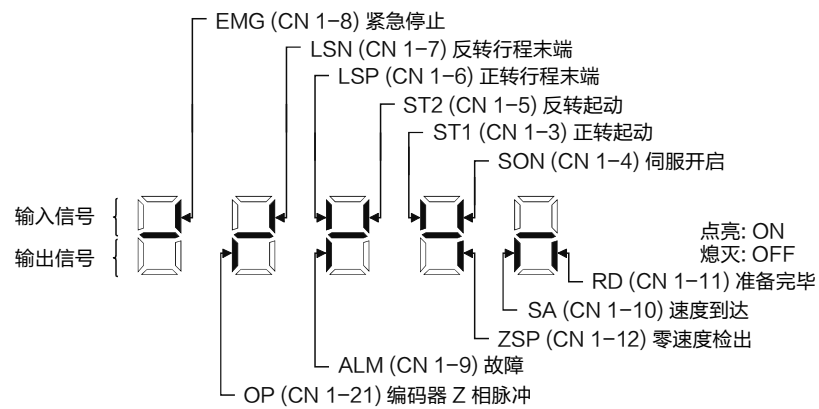
6. 显示和操作

(3) 初始状态下的显示内容

(a) 位置控制模式



(b) 速度控制模式



6. 显示和操作

6.7 输出信号(DO)强制输出

要 点

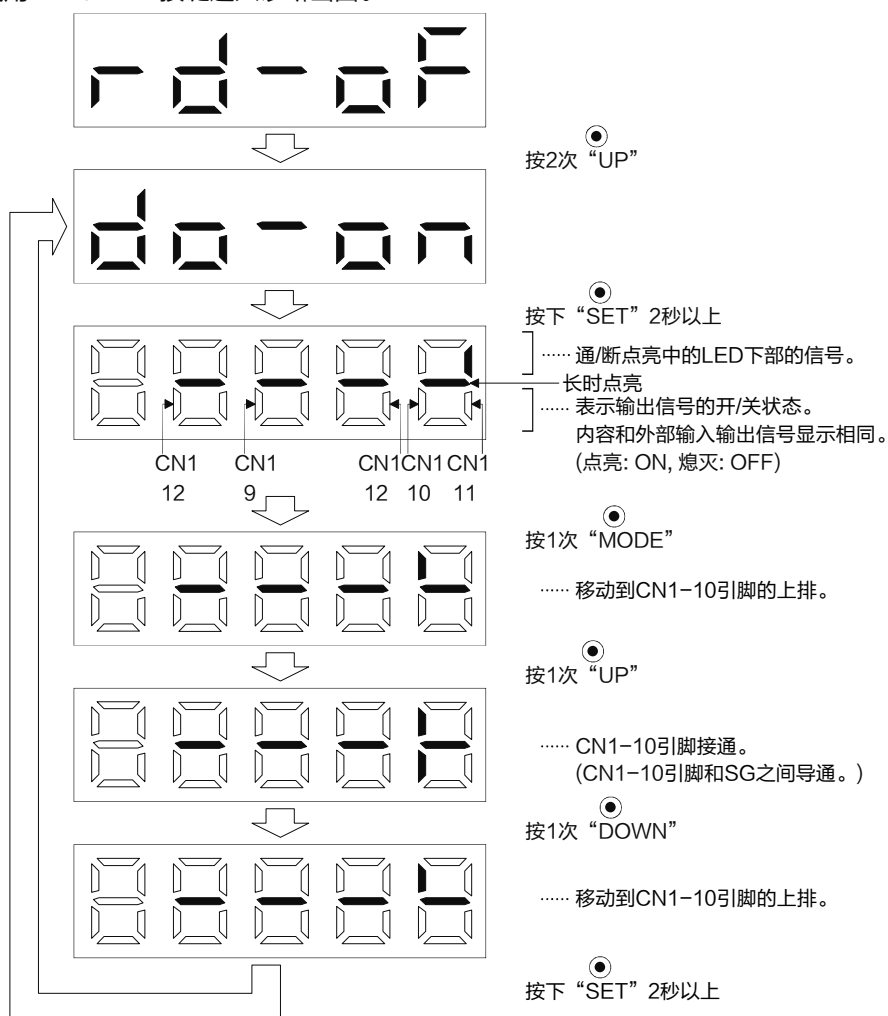
- 当伺服用于垂直轴时，如果将电磁制动器连锁(MBR)分配给CN1-12引脚并接通，电磁接触器就将打开，负载可能会坠落。请采取对策以防止坠落。

可以强制性地通/断输出信号，而与伺服的状态无关。这可以用于输出信号的接线检查等场合。
请务必在伺服停止(SON信号为OFF)的状态下进行。

操作

以下所示为电源接通后的显示部分的画面。

使用“MODE”按键进入诊断画面。



6. 显示和操作

6.8 试运行模式



注意

- 试运行模式用于确认伺服的动作，而不是用于确认机械的动作。
请不要和机械组合使用。请务必单独使用伺服电机。
- 动作发生异常时，请使用紧急停止(EMG)信号停止运行。

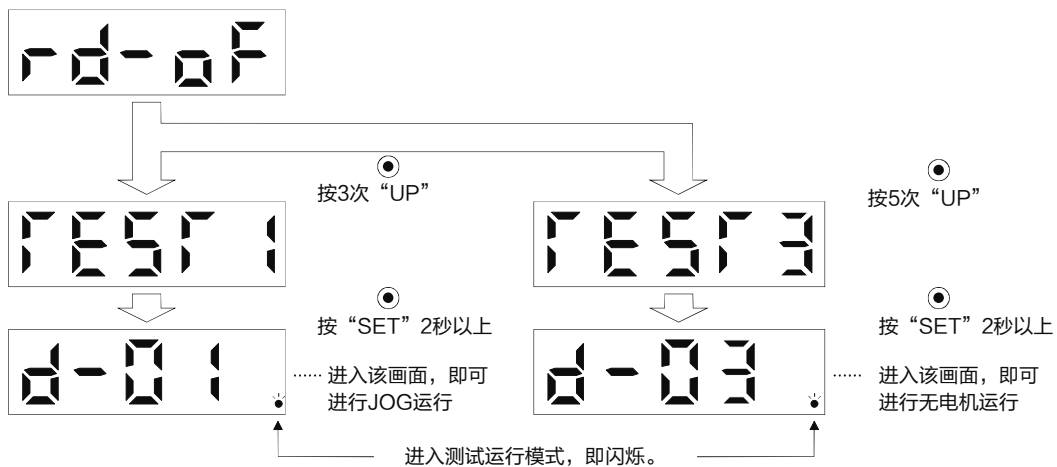
要 点

- 定位运行需要用到MR Configurator（伺服设置软件）。
- 如果不将伺服开启信号(SON)切断，就不能执行试运行。

6.8.1 模式转换

以下所示为电源接通后显示部分的画面。

请按照下述流程选择JOG运行·无电机运行。使用“MODE”按键进入诊断画面。



6. 显示和操作

6.8.2 JOG运行

可以在外部的指令装置无指令的状态下执行JOG运行。

(1) 运行

进行JOG运行时，请将EMG和SG之间连接起来；

使用内部电源时，请将VDD和COM之间连接起来。

“UP”、“DOWN” 按键按下期间，伺服电机将旋转。放开按键即停止。

使用安装伺服设置软件的情况下，可以更改运行条件。运行的初始条件和设置范围如下表所示。

项目	初始设置值	设置范围
转速[r/min]	200	0 ~ 瞬间允许转速
加减速时间常数[ms]	1000	0 ~ 50000

按键的说明如下表所示。

按键	内容
"UP"	—按下就朝CCW方向旋转。 —放开就停止。
"DOWN"	—按下就朝CW方向旋转。 —放开就停止。

使用MR Configurator (伺服设置软件)进行JOG运行的情况下，如果在运行期间通信电缆脱落，伺服电机就将减速停止。

(2) 状态显示

可以在JOG运行期间确认伺服的状态。

在可以进行JOG运行的状态下按下“MODE” 按键，就进入状态显示画面。

请在该画面的状态下，利用进行“UP”、“DOWN” 按键执行JOG运行。

每按下1次“MODE” 按键，就移到下一个状态显示画面，移动一周后又返回到可以进行JOG运行状态的画面。

有关状态显示内容的细节请参考6.2节。

在测试运行模式的状态下，不可使用“UP”、“DOWN” 按键更换状态显示画面。

(3) JOG运行的结束

需要结束JOG运行时，可以切断电源，或使用“MODE” 按键进入下一画面后按住“SET” 按键2秒钟以上。



6. 显示和操作

6.8.3 定位运行

要 点

- 定位运行需要用到MR Configurator (伺服设置软件)。

可以在外部的指令装置无指令的状态下执行定位运行。

(1) 操作方法

进行定位运行时，请将EMG和SG之间连接，需要使用内部电源时，请将VDD和COM之间连接。

如果按动伺服设置软件上的“正转”、“反转”按键，伺服电机就会转动，移动所设置的位移量后停止。

运行的条件可以利用伺服设置软件更改。运行的初始条件和设置范围如下表所示。

项目	初始设置值	设置范围
行程[pulse]	10000	0 ~ 9999999
转速[r/min]	200	0 ~ 瞬间允许转速
加减速时间常数[ms]	1000	0 ~ 50000

按键的说明如下表所示。

按键	内容
“正转”	— 经点击就朝CCW方向开始定位运行。
“反转”	— 经点击就朝CW方向开始定位运行。
“暂停”	运行期间— 经点击就暂停。 再次按下“暂停”按键就继续运行剩余距离。 需要重新开始的情况下，请点击与起动运行按键相同的按键。

如果定位运行期间通信电缆脱落，伺服电机就会突然停止。

(2) 状态显示

定位运行期间仍可以对状态进行监视。

6. 显示和操作

6.8.4 无电机运行

可以不连接伺服电机，以相当于伺服电机实际工作的状态，根据外部输入信号进行信号输出或监视状态显示。可以用于上位的可编程控制器等的时序检查。

(1) 操作方法

请先断开SON和SG，再选择无电机运行。然后，象通常运行一样通过外部输入进行操作。

(2) 状态显示

无电机运行期间可以确认伺服电机的状态。

在无电机运行的状态下按下“MODE”按键，就进入状态显示画面。

请在该画面的状态下，执行无电机运行。

每按下1次“MODE”按键，就移到下一个状态显示画面，移动一周后又返回到可以进行无电机运行状态的画面。

有关状态显示内容的细节请参考6.2节。

在测试运行模式的状态下，不可使用“UP”、“DOWN”按键更改状态显示画面。

(3) 无电机运行的结束

需要结束无电机运行时，请切断电源。

7. 一般增益调整

7. 一般增益调整

7.1 调整方法

7.1.1 在单个伺服放大器上调整

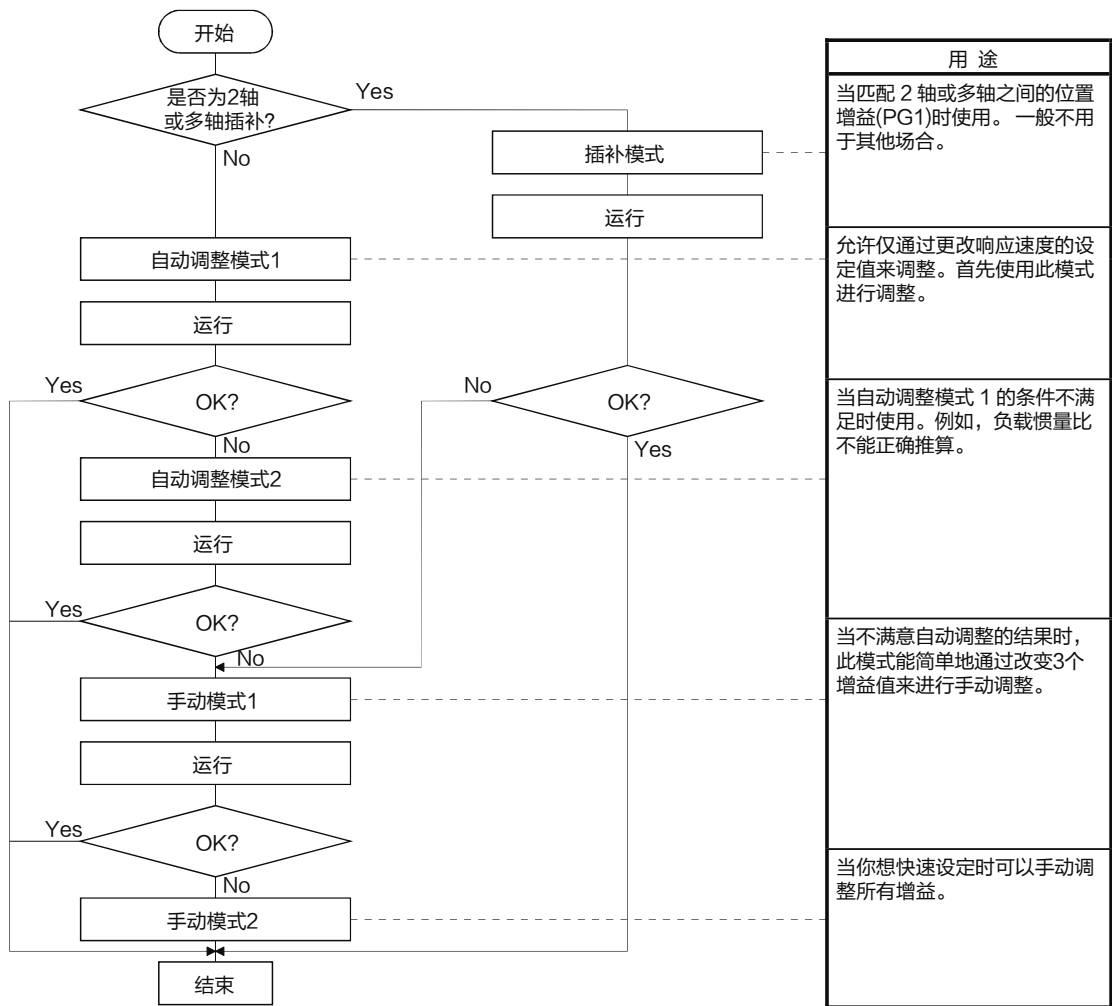
本节中的增益调整可以在单个伺服放大器上进行。对于增益调整首先执行自动调谐模式1。如果对结果不满意，按顺序执行自动调谐模式2、手动模式1和手动模式2。

(1) 增益调整模式说明

增益调整模式	参数 No. 2设置	负载惯量比估计值	自动设定的参数	手动设定的参数
自动调整模式1 (初始值)	010□	实时计算	PG1 (参数 No.6) GD2 (参数 No.34) PG2 (参数 No.35) VG1 (参数 No.36) VG2 (参数 No.37) VIC (参数 No.38)	参数 No. 2响应速度设置
自动调整模式 2	020□	固定值， 由参数 No. 34 设定	PG1 (参数 No.6) PG2 (参数 No.35) VG1 (参数 No.36) VG2 (参数 No.37) VIC (参数 No.38)	GD2 (参数 No. 34) 参数 No. 2响应速度设置
手动模式1	030□		PG2 (参数 No.35) VG1 (参数 No.36)	PG1 (参数 No.6) GD2 (参数 No.34) VG2 (参数 No.37) VIC (参数 No.38)
手动模式2	040□			PG1 (参数 No.6) GD2 (参数 No.34) PG2 (参数 No.35) VG1 (参数 No.36) VG2 (参数 No.37) VIC (参数 No.38)
插补模式	000□	实时计算	GD2 (参数 No.34) PG2 (参数 No.35) VG2 (参数 No.37) VIC (参数 No.38)	PG1 (参数 No.6) VG1 (参数 No.36)

7. 一般增益调整

(2) 调整顺序和所用模式



7.1.2 使用MR Configurator (伺服设置软件)调整

使用个人电脑可以通过MR Configurator (伺服设置软件)对伺服放大器进行设置和调整。

功能	说明	调整
机械分析器	通过机械和伺服电机耦合，利用个人电脑向伺服系统输出随机频率指令来测量机械响应及机械系统的特性。	· 可以捕捉机械共振频率并决定机械共振抑制滤波器的陷波频率。 · 可以在响应机械特性时自动设置最优增益。此简单调整适用于机械共振较大并对定位调整时间要求不高的场合使用。
增益搜索	在往复定位指令下执行增益搜索，测量瞬时改变增益时的调整特性，且自动搜索调整时间最短的增益。	· 可以自动设置增益使定位调整时间最短。
机械模拟	能够根据机械分析器结果在个人电脑上模拟机器定位处理时的响应状况。	· 可以在个人计算机上优化增益和指令形式。

7. 一般增益调整

7.2 自动调整

7.2.1 自动调整模式

伺服放大器具有实时自动调谐功能，此功能能够实时估计机器特性（负载惯量比）并根据估计值自动设置最优的增益。利用此功能可以更轻易地调整伺服放大器增益。

(1) 自动调整模式 1

伺服放大器出厂时设置为自动调整模式 1。

此模式中，实时计算机器的负载惯量比并自动设置最优增益值。

在自动调整模式 1 中自动调整以下参数。

参数 No.	缩写	名称
6	PG1	位置环增益1
34	GD2	负载与伺服电机的惯量比
35	PG2	位置环增益2
36	VG1	速度环增益1
37	VG2	速度环增益2
38	VIC	速度积分补偿

要 点

- 如果不满足以下条件，自动调整模式 1 可能无法正常执行。
 - 加/减速时间常数在5秒以下（从零速加速到 2000r/min ）。
 - 速度为 150r/min 以上。
 - 负载惯量与伺服电机惯量比为100倍以下。
 - 加/减速转矩为额定转矩的10% 以上。
 - 在加/减速期间如果负载突变或结构松动，自动调整可能也不能正常操作。
- 这种情况下，利用自动调整模式 2 或手动模式1，2进行增益调整。

(2) 自动调整模式 2

如果自动调整模式1不能进行恰当的增益调整，则利用自动调整模式 2 。由于在此模式中负载惯量不能被推算，请设置正确的负载惯量比(参数 No. PB06)。

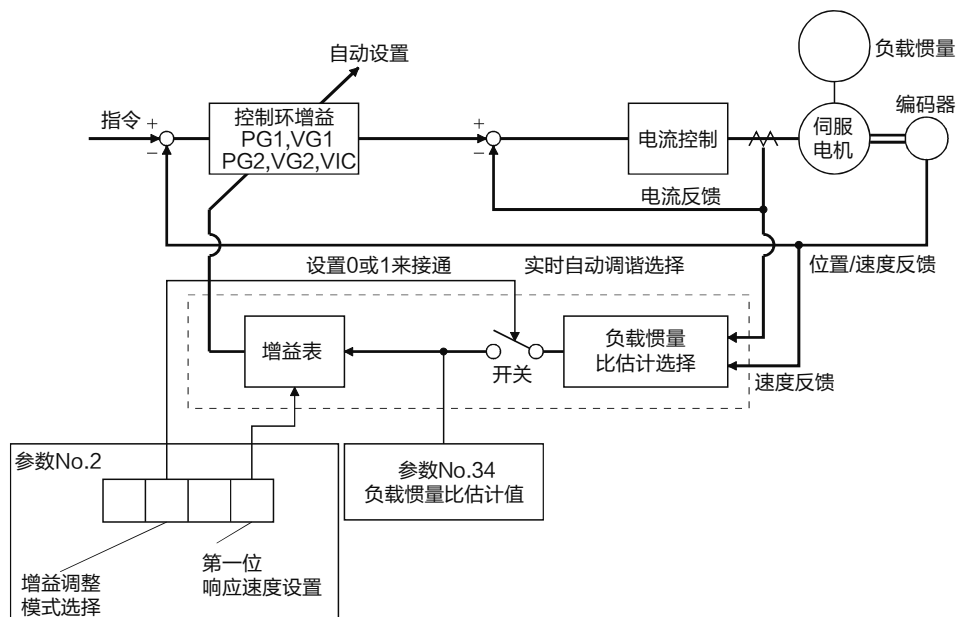
在自动调整模式2中自动调整以下参数。

参数 No.	缩写	名称
6	PG1	位置环增益1
35	PG2	位置环增益2
36	VG1	速度环增益1
37	VG2	速度环增益2
38	VIC	速度积分补偿

7. 一般增益调整

7.2.2 自动调整模式运行

实时自动调整的方框图如下所示。



当伺服电机加/减速时，负载惯量比推算部分会根据伺服电机的电流和速度实时计算负载惯量比。推算结果将写入参数 No.34（负载惯量与伺服电机惯量比）。这些结果可以在伺服设置软件的状态显示屏幕上读出。如果已知负载惯量比的值或者不能正常推算时，请选择“自动调整模式 2”（参数 No.2: □2□□）停止对负载惯量比的推算（上图的开关断开），手动设置负载惯量比（参数 No. 34）。根据负载惯量比（参数 No. 34）的值和响应水平（参数 No. 2的第一位），根据内部增益表自动设置最优的环增益。在电源接通后自动调整结果每60分钟保存一次，存储在伺服放大器的EEP-ROM中。在电源接通时，利用存储在EEP-ROM中的各环增益值作为自动调整的初始值。

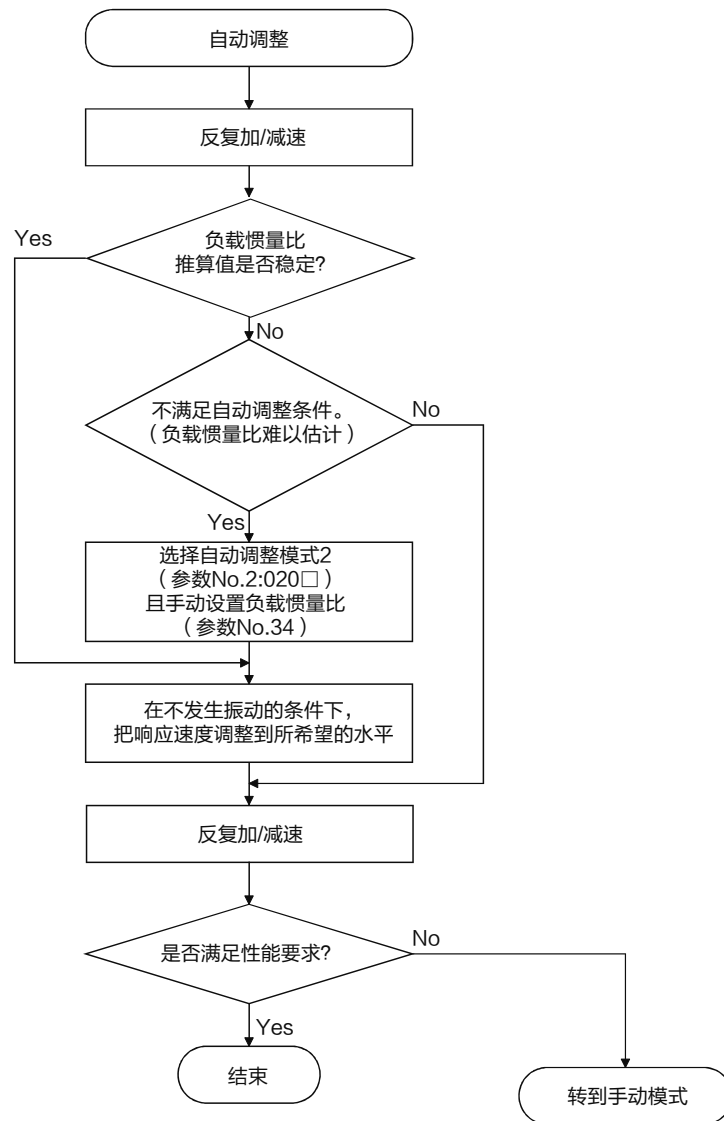
要 点

- 在运行期间如果负载突变，惯量比的推算可能临时发生错误。这种情况下，选择“自动调整模式 2”（参数 No.2: □2□□）并在参数 No. 34中设置正确的负载惯量比。
- 当自动调整模式 1、自动调整2模式或手动模式1设置变为手动模式2设置，当前控制环增益和负载惯量比推算值保存在EEP-ROM中。

7. 一般增益调整

7.2.3 自动调整步骤

自动调整在出厂时设置为有效，所以简单地运行伺服电机就能根据负载状况自动设置最优增益。根据需要，只要改变响应设置值即可完成调整。调整步骤如下。

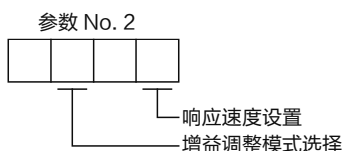


7. 一般增益调整

7.2.4 自动调整模式中的响应设置

设置整个伺服系统的响应速度（参数 No. PA09的第一位）。当提高响应速度时，指令的跟踪能力和定位整定时间降低，但过高的响应将产生振动。因此，在无振动的范围内设置所希望的响应。

如果响应速度由于机械共振超过100Hz而不能增加到期望值，可以使用自适应振动抑制控制(参数 No. 60) 或机械共振抑制滤波器（参数 No. 58 到 59）抑制机械共振。抑制机械共振后可以允许设定更高的响应。关于自适应振动抑制控制和机械共振抑制滤波器，请参考8.2，8.3 节。



响应速度设定	机械特性		
	机械刚性	机械共振频率	对应的机器
1	低	15Hz	
2		20Hz	
3		25Hz	
4		30Hz	
5		35Hz	
6	中	45Hz	
7		55Hz	
8		70Hz	
9		85Hz	
A		105Hz	
B	高	130Hz	
C		160Hz	
D		200Hz	
E		240Hz	
F		300Hz	

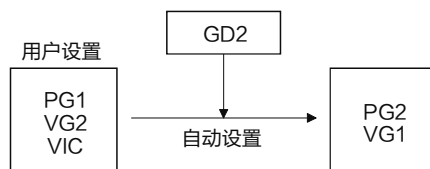
7. 一般增益调整

7.3 手动模式 1（简单手动调整）

如果对自动调整的结果不满意，可以通过三个参数的设定进行简单的手动调整。

7.3.1 手动模式 1操作

在此模式中，手动设置位置控制增益1(PG1),速度控制增益2(VG2)和速度积分补偿(VIC) 三个增益，伺服放大器会根据这些增益自动将其他的增益设置到最佳值。



因此，可以用通用PI控制系统（位置增益，速度增益，速度积分时间常数）的概念来调整模型自适应控制系统。这里，位置增益对应 PG1，速度增益对应 VG2，速度积分时间常数对应 VIC。当在此模式中进行增益调整时，必须正确设置负载惯量比（参数 No.34）。

7.3.2 利用手动模式 1调整

要 点

- 如果出现机械共振，可以使用自适应振动抑制控制（参数 No. 60）或机械共振抑制滤波器（参数 No. 58到 59）来抑制机械共振（参考8.2，8.3节）。

(1) 速度控制

(a) 参数

用以下参数进行增益调整。

参数 No.	缩写	名称
34	GD2	负载与伺服电机惯量比
37	VG2	速度环增益2
38	VIC	速度积分补偿

(b) 调整步骤

步骤	操作	描述
1	设置负载与伺服电机的惯量比的估计值（参数No.34）。	
2	在无振动和异常噪声的范围内提高速度环增益2（参数No.37），如果发生振动略微返回。	提高速度控制增益。
3	在无振动范围内降低速度积分补偿（参数No.38），如果发生振动略微返回。	降低速度积分补偿的时间常数。
4	如果由于机械系统共振等不能提高增益，且不能达到期望的响应，可以用自适应振动抑制控制或机械共振抑制滤波器抑制共振而提高响应，然后执行步骤 2 和 3。	抑制机械共振。 参考 8.2，8.3节。
5	检查定位特性和旋转状态，精密调整各增益。	精密调整

7. 一般增益调整

(c) 调整说明

1) 速度环增益 2 (参数 No. 37)

此参数决定速度环的响应速度。增加此值可以提高响应，但设定过高容易导致机械系统振动。速度环的实际响应频率如下式所示：

$$\text{速度环响应频率(Hz)} = \frac{\text{速度环增益 2 的设置值}}{(1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比}) \times 2\pi}$$

2) 速度积分补偿 (VIC: 参数 No. 38)

为消除指令的静态误差，速度控制环应设为比例积分控制。通过设置积分控制时间常数，来设定速度积分补偿。增加设定值，则降低响应水平。但是，如果负载惯量比很大或机械系统有任何振动元件，机械系统则易于振动，除非设置增加到某种程度。建议如下式所示：

$$\text{速度积分补偿设置(ms)} \geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{速度环增益2 设置值} / (1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比})}$$

(2) 位置控制

(a) 参数

以下参数用于增益调整：

参数 No.	缩写	名称
6	PG1	位置环增益1
34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比
37	VG2	速度环增益2
38	VIC	速度积分补偿

(b) 调整步骤

步骤	操作	描述
1	设置负载惯量与伺服电机惯量比的估计值（参数No.34）。	
2	设置稍小值到位置环增益 1 (参数 No.6)。	
3	在无振动和异常噪声的范围内提高速度环增益2（参数No.37），如果发生振动略微返回。	提高速度控制增益。
4	在无振动范围内降低速度积分补偿（参数No.38），如果发生振动略微返回。	降低速度积分补偿的时间常数。
5	提高位置环增益 1 (参数 No.6)。	提高位置控制增益。
6	如果由于机械系统共振等不能提高增益，且不能达到期望的响应，可以用自适应振动抑制控制或机械共振抑制滤波器抑制共振而提高响应，然后执行步骤 3 到5。	机械共振的抑制。 参考 8.2, 8.3节。
7	检查定位特性和旋转状态，精密调整各增益。	精密调整

7. 一般增益调整

(c) 调整说明

1) 位置环增益1 (参数No.6)

此参数确定位置控制环的响应速度。增加位置环增益 1 可以提高位置指令的跟踪能力，但设定过高易导致定位时的超调。

$$\text{速度环增益1指导值} \leq \frac{\text{速度环增益2设置值}}{(1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比})} \times \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{5} \right)$$

2) 速度环增益 2(VG2: 参数 No.37)

此参数确定速度控制环的响应速度。增加此值可以提高响应，但过高的值容易导致机械系统振动。速度环的实际响应频率如下式所表示：

$$\text{速度环响应频率(Hz)} = \frac{\text{速度环增益2设置值}}{(1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比}) \times 2\pi}$$

3) 速度积分补偿 (参数 No. 38)

为消除指令的静态误差，速度控制环应设为比例积分控制。通过设置积分控制时间常数，来设定速度积分补偿。增加设定值，则降低响应水平。但是，如果负载惯量比很大或机械系统有任何振动元件，机械系统则易于振动，除非设置增加到某种程度。建议如下式所示：

$$\text{速度积分补偿设置(ms)} \geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{速度环增益2设置值} / (1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比} 2)}$$

7. 一般增益调整

7.4 插补模式

插补模式是指X-Y工作台等应用中要执行2轴或多轴伺服电机的插补操作时，调整各轴的位置环增益并使之匹配的模式。这种模式下，用于调整指令跟踪能力的位置环增益2和速度环增益2可手动调整，其他增益参数自动设定。

(1) 参数

(a) 自动调整参数

以下参数通过自动调谐自动调整。

参数 No.	缩写	名称
34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比
35	PG2	位置环增益2
37	VG2	速度环增益2
38	VIC	速度积分补偿

(b) 手动调整参数

以下参数可手动调整。

参数 No.	缩写	名称
6	PG1	位置环增益1
36	VG1	速度环增益1

(2) 调整步骤

步骤	操作	描述
1	设定自动调谐模式1并设置机械共振响应频率为15Hz (参数 No.2: 010)。	选择自动调整模式 1。
2	运行期间，提高响应速度 (参数 No. 2)，如果出现振动，将参数调小。	在自动调整模式 1中调整。
3	检测位置控制增益1 (参数No.6) 和速度控制增益1 (参数No.36) 的值。	检测设置上限。
4	设置为插补模式 (参数 No. 2: 000□)。	选择插补模式。
5	利用在第3步中检测的位置环增益作为上限的指导值，将PG1设置为插补轴的位置环增益。	设置位置环增益。
6	利用在第3步中检查的速度环增益作为上限的指导值，观察旋转状态并将速度环增益1的值设置为位置环增益1值的3倍以上。	设置位置环增益。
7	观察插补特性和旋转状态，精密调整增益和响应。	精密调整。

(3) 调整说明

(a) 位置环增益1 (参数 No. 6)

此参数决定位置控制环的响应。增加位置环增益1会提高对位置指令的跟踪能力，但设定值过高容易产生超调。滞留脉冲值下式确定。

$$\text{滞留脉冲值 (脉冲)} = \frac{\frac{\text{旋转速度 (r/min)}}{60} \times 131,072(\text{pulse})}{\text{位置环增益1设置}}$$

(b) 速度环增益1 (参数 No. 36)

设置模型速度环的响应水平。利用下式进行设置作为指导值。

$$\text{速度环增益 1} \geq \text{位置环增益 1设置值} \times 3$$

8. 特殊调整功能

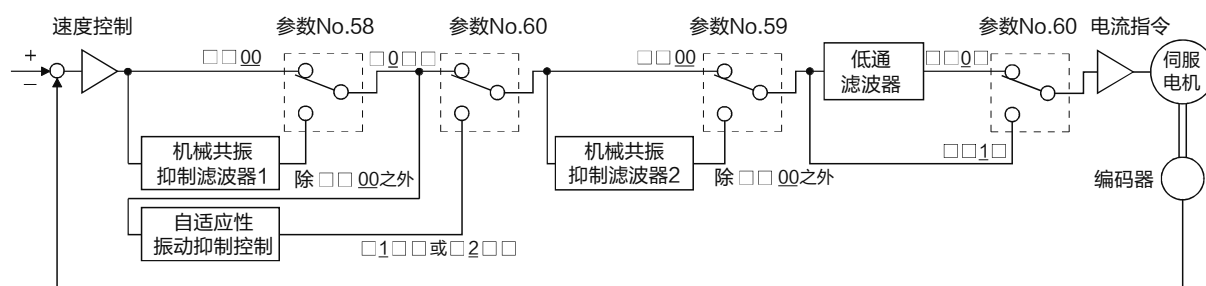
8. 特殊调整功能

要 点

- 一般应用中不必使用本章中所提到的功能。如果利用第6章中的方法调整后对机械的状态不满意，请使用这些功能。

如果机械系统存在共振点，增加伺服系统响应可能会导致机械系统在共振频率附近产生共振（振荡或异常噪声）。利用机械共振抑制滤波器和自适应振动抑制功能能够抑制机械系统的共振。

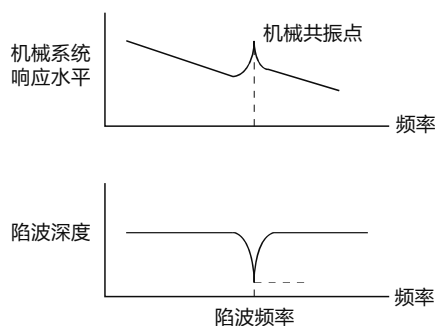
8.1 功能方框图



8.2 机械共振抑制滤波器

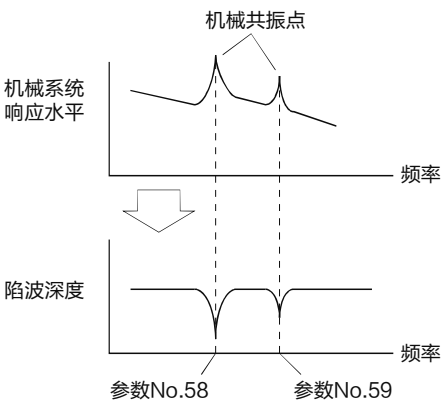
(1) 功能

机械共振抑制滤波器是通过降低指定频率增益以达到抑制机械系统共振目的的滤波器功能（陷波滤波器）。可以设置增益降低的频率（陷波频率），增益的降低深度（陷波深度）。



8. 特殊调整功能

可以利用机械共振抑制滤波器1（参数 No. 58）和机械共振滤波器2（参数 No. 59）来抑制两个共振频率的振动。注意如果自适应振动抑制控制有效，机械共振抑制滤波器1（参数 No. 58）无效。



要点

- 机械共振抑制滤波器对于伺服系统是滞后因子。因此，如果设置了错误的共振频率或太深的陷波可能增加振动。

(2) 参数

(a) 机械共振抑制滤波器1（参数 No. 58）

设置机械共振抑制滤波器1的陷波频率，陷波深度。（参数 No. 58）

当自适应振动抑制控制选择（参数No. 60）设置为“有效”或“保持”时，机械共振抑制滤波器1无效（参数 No. 58：0000）。

参数No.58

--	--	--	--

陷波频率

设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率
00	Invalid	08	562.	10	281.3	18	187.5
01	4500	09	500	11	264.7	19	180
02	2250	0A	450	12	250	1A	173.1
03	1500	0B	409.1	13	236.8	1B	166.7
04	1125	0C	375	14	225	1C	160.1
05	900	0D	346.2	15	214.3	1D	155.2
06	750	0E	321.4	16	204.5	1E	150
07	642.9	0F	300	17	195.7	1F	145.2

陷波深度

设置值	深度（增益）
00	深(-40dB)
00	↑ (-14dB)
00	↓ (-8dB)
00	浅(-4dB)

8. 特殊调整功能

要 点

- 如果机械共振的频率未知，可以从高到低依次降低陷波频率。将振动最小的点设置为最优陷波频率。
- 陷波越深对机械共振的抑制效果就越好，但同时也会增加相位延迟并且可能增加振动。
- 可以事先通过MR Configurator（伺服设置软件）中的机械分析器测算出机械特性。并以此确定所要求的陷波频率和深度。
- 如果参数No.58和59选择了接近的陷波频率并设置较深的陷波深度，则可能产生振动。

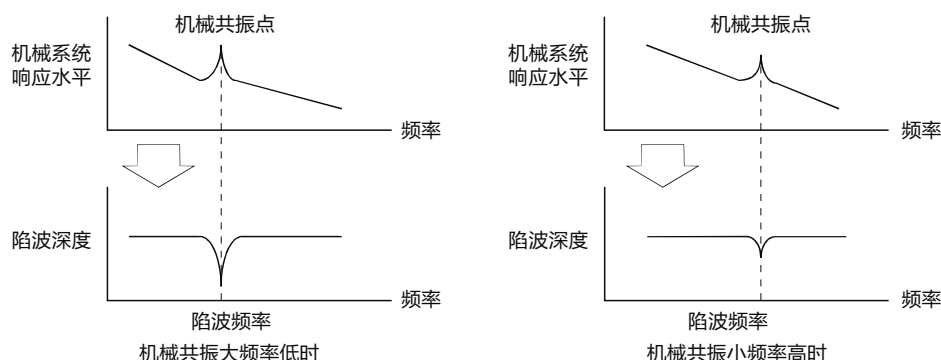
(b) 机械共振抑制滤波器 2 (参数 No.59)

机械共振抑制滤波器 2 (参数 No.59)的设置方法与机械共振抑制滤波器 1 (参数 No.58)相同。但是，不管自适应振动抑制控制有效或无效，机械共振抑制滤波器2都能设置。

8.3 自适应振动抑制控制

(1) 功能

自适应振动抑制控制具有伺服放大器检测机械共振并自动设置滤波器特性以抑制机械系统振动的功能。因为滤波器特性（频率、深度）自动设置，所以不需要检测机械系统的共振频率。而且，当自适应振动抑制控制有效时，伺服放大器会实时检测机械共振，如果共振频率改变，伺服放大器会根据这个频率自动改变滤波器特性。



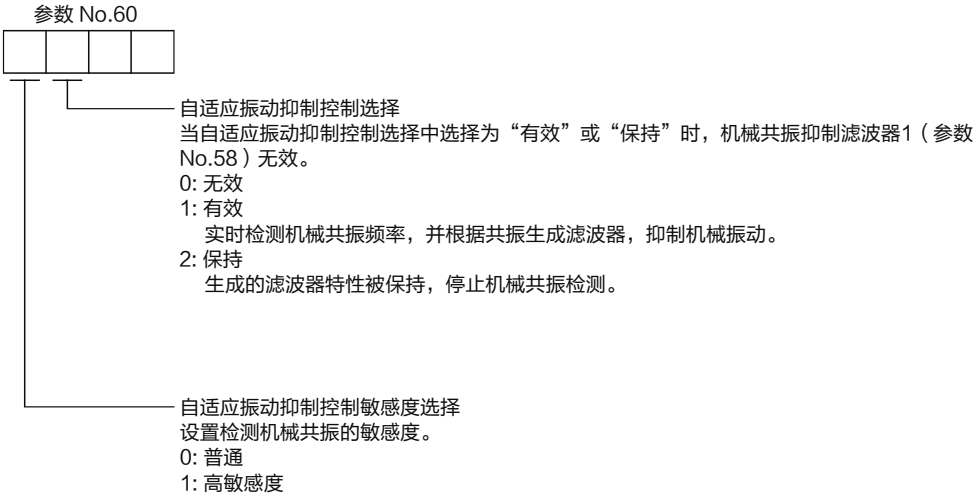
要 点

- 自适应振动抑制控制能够响应的机械共振频率大约是 150 到 500Hz。自适应振动抑制控制对超出此范围的共振频率没有作用。对于这样频率的机械共振，请使用机器振动抑制滤波器。
- 自适应振动抑制控制对具有复杂共振特性或共振太大的机械系统可能没有作用。
- 在运行期间如果负载突变，可能导致共振频率的检测临时误动作，产生机器振动。在这种情况下，设置自适应振动抑制控制为“保持”（参数No.60: ☐2 ☐ ☐）来固定自适应振动抑制控制滤波器的特性。

8. 特殊调整功能

(2) 参数

自适应振动控制选择（参数No.60）的操作。



要 点
· 自适应振动抑制控制的出厂设置值为无效（参数No.60: 0000）。 · 设置自适应振动抑制控制灵敏度可以改变机械共振检测的灵敏度。如果设置为“高敏感度”则可以检测较小的机械共振并生成滤波器抑制机械振动。但是，由于同时并引起相位延迟，伺服系统的响应可能不能提高。

8.4 低通滤波器

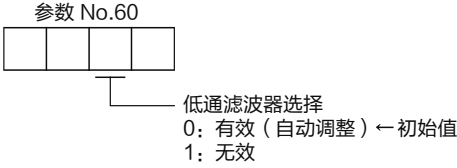
(1) 功能

当使用滚珠丝杠或类似机械时，由于提高伺服系统的响应可能在高频部分出现共振。为防止这些情况，低通滤波器出厂设置为对于转矩指令有效。此低通滤波器的滤波器频率自动调整到下述表达式中的值：

滤波器频率(Hz) =
$$\frac{\text{速度控制增益2设置} \times 10}{2\pi \times (1 + \text{负载惯量与伺服电机惯量比值设置} \times 0.1)}$$

(2) 参数

设置低通滤波器选择（参数 No. 60）的操作。



要 点
· 在刚性极高且很难实现要求响应的机械系统中，设置低通滤波器为“无效”可能提高伺服系统响应水平以缩短处理时间。

8. 特殊调整功能

8.5 增益切换功能

此功能能够切换增益。可以在伺服运行和停止时使用不同的增益，或运行期间利用外部信号切换增益。

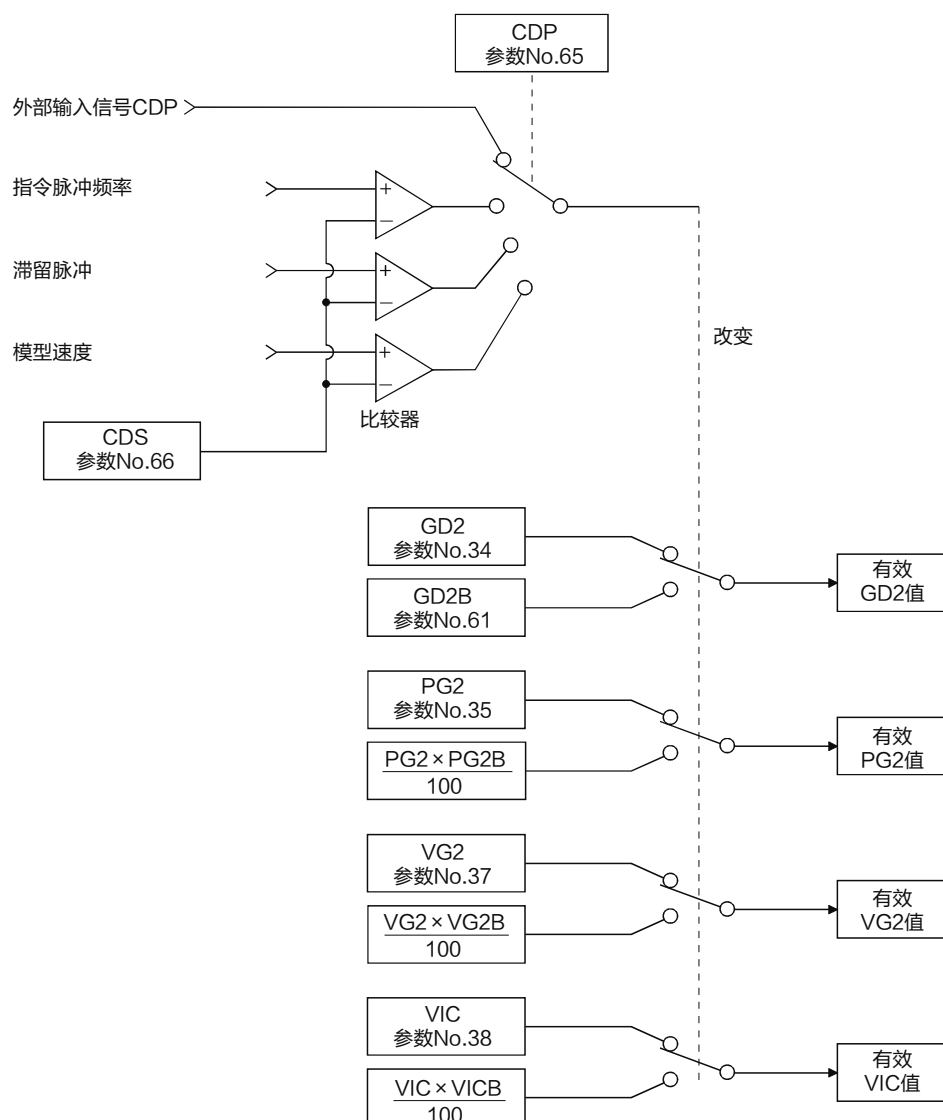
8.5.1 应用

此功能用于以下情况：

- (1) 要提高伺服锁定期间的增益但又要在旋转期间降低增益以减小噪声。
- (2) 要提高处理期间的增益以缩短整定时间。
- (3) 为了适应停止期间负载惯量比变化很大的情况，要利用外部信号切换增益以确保伺服系统的稳定性（如：输送带上装有大负载）。

8.5.2 功能方框图

根据增益切换选择CDP（参数 No. 65）和增益切换条件CDS（参数 No. 66）所选择的条件不同，实际环的有效增益 PG2, VG2, VIC 和 GD2也不同。



8. 特殊调整功能

8.5.3 参数

使用增益切换功能时，应将参数No. 2（自动调谐）设置为“4”来选择增益调整模式的手动模式。自动调整模式中不能使用增益切换功能。

参数 No.	缩写	名称	单位	说明
6	PG1	位置控制增益1	rad/s	模型的位置和速度增益用于设置指令响应水平。一直有效。
36	VG1	速度控制增益1	rad/s	
34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比	倍 ($\times 10^{-1}$)	切换之前控制参数。
35	PG2	位置控制增益2	rad/s	
37	VG2	速度控制增益2	rad/s	
38	VIC	速度积分补偿	ms	
61	GD2B	负载惯量与伺服电机惯量比2	倍 ($\times 10^{-1}$)	用于设置切换后的负载惯量与伺服电机惯量比。
62	PG2B	位置控制增益 2 变化比率	%	用于设置切换后位置控制增益2与位置控制增益2的比率 (%)。
63	VG2B	速度控制增益 2 变化比率	%	用于设置切换后位置速度增益2与速度控制增益2的比率 (%)。
64	VICB	速度积分补偿变化比率	%	用于设置切换后的速度积分补偿值与速度积分补偿值的比率 (%)。
65	CDP	增益切换选择		用于设置切换条件
66	CDS	增益切换条件	kpps pulse r/min	用于设置切换条件值。
67	CDT	增益切换时间常数	ms	可以设置滤波器时间常数用于在切换时的增益改变。

8. 特殊调整功能

(1) 参数 No. 6, 34和38

这些参数与普通手动调整中的相同。增益切换可以改变负载惯量与伺服电机惯量比、位置控制增益2、速度控制增益2和速度积分补偿值。

(2) 负载惯量与伺服电机惯量比2 (GD2B: 参数 No. 61)

设置切换后的负载惯量与伺服电机惯量比。如果负载惯量比未改变，设置其值和负载惯量与伺服电机惯量比相同。(参数No. 34)。

(3) 位置控制增益2变化比率 (参数 No. 62)，速度控制增益2变化比率 (参数 No. 63)，速度积分补偿变化比率 (参数 No. 64)

设置切换后的位置控制增益2、速度控制增益2和速度积分补偿与原来数值的比率(%)。设置为“100%”则意味着增益没有改变。

例如，设置位置控制增益 2=100，速度控制增益 2=2000，速度积分补偿= 20，位置控制增益 2 变化比率=180%，速度控制增益 2 变化比率=150，速度积分补偿变化比率= 80%，切换后的值如下：

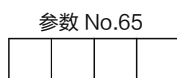
位置控制增益 2 =位置控制增益 2 × 位置控制增益 2 变化比率/100=180rad/s

速度控制增益 2 =速度控制增益 2 × 速度控制增益 2 变化比率/100=3000rad/s

速度积分补偿=速度积分补偿 × 速度积分补偿变化比率/100=16ms

(4) 增益切换选择 (参数 No.65)

用于设置增益切换条件。在第一位选择切换条件。如果设置为“1”，可以利用增益切换(CDP)外部输入信号来进行增益切换。增益切换 (CDP) 的对应引脚可以用参数No.43到 48分配。



增益切换选择

以下任何条件下，按照参数No.61到64的设置值切换增益

0: 无效

1: 增益切换 (CDP) 输入为ON。

2: 指令频率大于或者等于参数No.66设置值

3: 滞留脉冲值大于或者等于参数No.66设置值

4: 伺服电机转速大于或者等于参数No.66设置值

(5) 增益切换条件 (参数 No. 66)

增益切换选择 (参数No. 65) 选择“指令频率”，“滞留脉冲”或“伺服电机转速”时，设置增益切换的条件值。设置单位如下：

增益切换条件	单位
指令频率	kpps
滞留脉冲	pulse
伺服电机转速	r/min

(6) 增益切换时间常数 (参数 No. 67)

增益切换时可以对每个增益设置基本延迟滤波器。比如，如果增益切换时增益差很大，此参数可用于抑制机械的冲击。

8. 特殊调整功能

8.5.4 增益切换操作

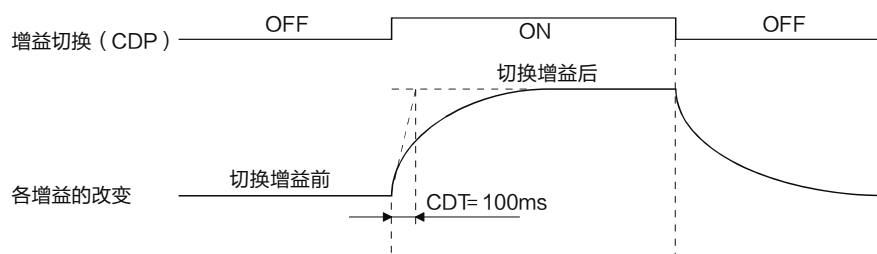
此操作通过下面的设置举例来介绍。

(1) 选择通过外部输入来切换增益时

(a) 设置

参数 No.	缩写	名称	设定值	单位
6	PG1	位置控制增益1	100	rad/s
36	VG1	速度控制增益1	1000	rad/s
34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比	4	倍 ($\times 10^{-1}$)
35	PG2	位置控制增益2	120	rad/s
37	VG2	速度控制增益2	3000	rad/s
38	VIC	速度积分补偿	20	ms
61	GD2B	负载惯量与伺服电机惯量比2	100	倍 ($\times 10^{-1}$)
62	PG2B	位置控制增益2变化比率	70	%
63	VG2B	速度控制增益2变化比率	133	%
64	VICB	速度积分补偿变化比率	250	%
65	CDP	增益切换选择	0001 (通过CN1-10引脚的 ON/OFF改变)	
67	CDT	增益切换时间常数	100	

(b) 切换时的动作



位置控制增益 1	100		
速度控制增益 1	1000		
负载惯量与伺服电机惯量比	4.0	→	10.0 → 4.0
位置控制增益 2	120	→	84 → 120
速度控制增益 2	3000	→	4000 → 3000
速度积分补偿	20	→	50 → 20

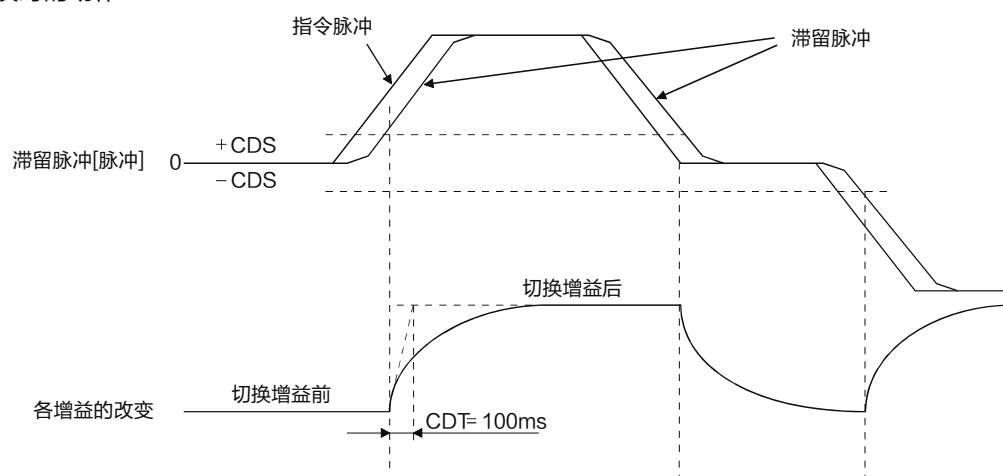
8. 特殊调整功能

(2) 选择通过滞留脉冲切换增益时

(a) 设置

参数 No.	缩写	名称	设定值	单位
6	PG1	位置控制增益1	100	rad/s
36	VG1	速度控制增益1	1000	rad/s
34	GD2	负载惯量与伺服电机惯量比	40	倍 ($\times 10^{-1}$)
35	PG2	位置控制增益2	120	rad/s
37	VG2	速度控制增益2	3000	rad/s
38	VIC	速度积分补偿	20	ms
61	GD2B	负载惯量与伺服电机惯量比2	100	倍 ($\times 10^{-1}$)
62	PG2B	位置控制增益2变化比率	70	%
63	VG2B	速度控制增益2变化比率	133	%
64	VICB	速度积分补偿变化比率	250	%
65	CDP	增益切换选择	0003 (通过滞留脉冲改变)	脉冲
66	CDS	增益切换条件	50	
67	CDT	增益切换时间常数	100	

(b) 切换时的动作



位置控制增益 1	100					
速度控制增益1	1000					
负载惯量与伺服电机惯量比	4.0	→	10.0	→	4.0	→ 10.0
位置控制增益2	120	→	84	→	120	→ 84
速度控制增益2	3000	→	4000	→	3000	→ 4000
速度积分补偿	20	→	50	→	20	→ 50

MEMO

[illegible]

9. 检查

9. 检查



警告

- 在启动维护和检查之前，切断电源 15 分钟以上直到充电灯熄灭。否则，可能导致触电。此外，必须实时确认伺服放大器前面的充电指示灯是否熄灭。执行检查的任何人必须能够完全胜任此项工作，否则，可能导致触电。对于维修和部件更换，请联系销售代表。

要 点

- 不要用兆欧表（测量绝缘电阻）测试伺服放大器，否则可能导致故障。
- 用户不能拆装或维修伺服放大器以及伺服电机。

(1)检查

建议定期进行以下检查。

- (a) 检查端子排螺丝是否松动。再次拧紧松动的螺丝。
- (b) 检查电缆是否刮伤和破裂。根据运行条件进行定期检查。
- (c) 检查伺服电机轴承、断路器部分等是否有异常噪声。
- (d) 检查伺服电机轴和联轴器是否同轴连接。

(2)寿命

以下所列出的部件必须定期更换。如果发现任何部件故障，即使还没到使用寿命也必须立即更换，使用寿命取决于运行方法和环境条件。对于部件更换，请联系销售代表。

部件名称	寿命指导值
平滑电容	10 年
继电器	电源接通次数和紧急停止次数：100,000 次
轴承	20,000 到 30,000 小时
编码器	20,000 到 30,000 小时
油封	5,000 小时

(a)平滑电容

电流受波动等影响性能会老化。电容寿命很大程度上取决于环境温度和运行条件。在正常空调环境下连续运行电容寿命可达到10年。

(b)继电器

由开关电流引起的触点磨损而产生接触不良。电源接通和紧急停止累积次数为100,000（取决于电源容量）时，继电器达到寿命。

9. 检查

(c) 伺服放大器冷却风扇

冷却风扇轴承寿命为 10,000 到 30,000 小时。因此，在通常情况下，冷却风扇在连续使用几年后必须更换。如果在检查期间发现异常噪声或振动，必须更换。

(d) 轴承

当伺服电机在低于额定负载以额定速度运行时，通常在运行 20,000 到 30,000 小时更换轴承。根据运行条件而不同。如果在检查期间发现异常噪声或振动，必须更换。

(e) 油封, V 环

通常情况下，以额定速度运行 5,000 小时必须更换。根据运行条件而不同。如果在检查期间发现油泄漏，也必须更换。

10. 故障处理

10. 故障处理

10.1 启动时的故障处理

	注 意	· 不要进行参数设置的过度调整或更改，这样可能会造成操作不稳定。
---	------------	----------------------------------

要 点	· 使用 MR Configurator (伺服设置软件), 可显示伺服系统故障的原因。
------------	--

以下故障可能在启动时出现。如果出现这样的故障，请采取相应的行动。

10.1.1 位置控制模式

(1) 故障处理

No.	启动顺序	故障	检查	可能原因	参考
1	电源接通	· LED 不亮。 · LED 闪烁。	如果断开接头CN1, CN2 和 CN3没有改善。	1. 电源电压故障 2. 伺服放大器故障	
			断开接头CN1得到改善。	CNP1 电源电缆短路。	
			断开接头CN2得到改善。	1. 编码器电源电缆短路。 2. 编码器故障。	
			断开接头CN3得到改善。	CN3 电缆短路。	
		出现报警	参考10.2节并排除原因。		参考10.2节
2	接通伺服ON信号	出现报警	参考10.2节并排除原因。		参考10.2节
		伺服电机轴没有伺服锁定（自由的）。	1. 检查显示看伺服放大器是否已经准备好运行。 2. 检查外部 I/O 信号指示灯蓝是否伺服 ON (SON) 信号为 ON。	1. 伺服ON信号没有输入。 (接线错误) 2. COM端没有接24VDC 电源	参考6.6节
3	输入指令脉冲 (试运行)	伺服电机不运转。	检查指令脉冲累积值。	1. 接线错误 (a) 对于集电极开路脉冲串输入， 24VDC 电源没有接到 OPC。 (b) LSP/LSN-SG 未连接。 2. 没有脉冲输入。	参考6.2节
		伺服电机反方向运转。		1. 到控制器的接线错误。 2. 参数No.54设置错误。	参考第5章

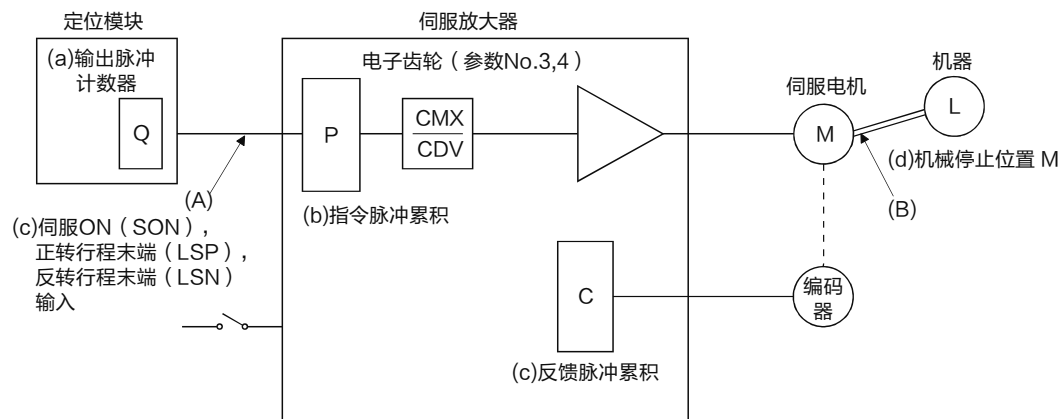
10. 故障处理

No.	启动顺序	故障	检查	可能原因	参考
4	增益调整	在低速旋转时速度波动很大。	按照以下步骤进行增益调整。 1. 提高自动调整响应速度。 2. 反复进行加速/减速若干次完成自动调整。	增益调整不当	第7章
		大惯量导致伺服电机轴左右振动。	如果伺服电机安全运行，反复进行加速 / 减速若干次完成自动调整。	增益调整不当	第7章
5	循环运行	出现位置偏差。	确认指令脉冲累积，反馈脉冲累积和实际伺服电机位置是否正确。	由于噪声引起脉冲计数错误等。	本节的（2）

注：确认充电灯完全熄灭之后再接通电源。

10. 故障处理

(2) 如何发现位置偏差的原因



当出现位置偏差时, 检查上图中的(a) 输出脉冲计数器, (b) 指令脉冲累积显示, (c) 反馈脉冲累积显示和, (d)机器停止位置。

(A)、(B) 和 (C) 表示位置偏差的原因。例如 (A) 表示噪声进入定位模块和伺服放大器之间的接线, 引起脉冲被误计数。

在没有位置偏差的正常状态下, 有以下关系。

- 1) $Q = P$ (定位模块的输出计数器=伺服放大器的指令脉冲累积)
- 2) $P \cdot \frac{CMX(\text{参数 No.3})}{CDV(\text{参数 No.4})} = C$ (指令脉冲累积 $\times$ 电子齿轮 = 反馈脉冲累积)
- 3) $C \cdot \Delta \ell = M$ (反馈脉冲累积 $\times$ 每个脉冲的行程 = 机器位置)

按照以下步骤检查位置偏差。

1) $Q \neq P$ 时

噪声进入定位模块和伺服放大器之间接线的脉冲串信号, 导致脉冲被误计数。(原因A)
进行以下检查或采取以下措施。

- 检查屏蔽情况。
- 将集电极开路系统改为差动线驱动器系统。
- 控制电路与主电路分开走线。
- 在数据线上安装滤波器。

2) $P \cdot \frac{CMX}{CDV} \neq C$

运行期间, 伺服ON信号 (SON)或正转行程末端 (LSP)、反转行程末端 (LSN) 信号变为OFF或清除信号 (CR) 和复位信号 (RES) 变为ON。(原因 C)

如果由于大噪声出现误操作, 应增大输入滤波器的设定值 (参数I No.1)。

3) $C \cdot \Delta \ell \neq M$

伺服电机和机器之间出现机械滑动。(原因 B)

10. 故障处理

10.1.2 内部速度控制模式

No.	启动顺序	故障	检查	可能原因	参考
1	电源接通（注）	· LED 不亮。 · LED 闪烁。	如果断开接头CN1, CN2 和 CN3没有改善。	1. 电源电压故障 2. 伺服放大器故障	
			断开接头CN1得到改善。	CNP1 电源电缆短路。	
			断开接头CN2得到改善。	1. 编码器电源电缆短路。 2. 编码器故障。	
			断开接头CN3得到改善。	CN3 电源电缆短路。	
		出现报警	参考10.2节并排除原因。		参考10.2节
2	接通伺服ON信号	出现报警	参考10.2节并排除原因。		参考10.2节
		伺服电机轴没有伺服锁定（处于自由的状态）。	1. 检查显示看伺服放大器是否已经准备好运行。 2. 检查外部 I/O信号确认是否伺服ON (SON) 信号为ON。	1. 伺服ON信号没有输入。（接线错误） 2. COM端没有接24VDC 电源	参考6.6节
3	接通正转启动 (ST1) 或反转启动(ST2)。	伺服电机不运转。	通过显示器确认 I/O 信号 ON/OFF状态。	LSP, LSN, ST1 或ST2 为OFF。	参考 5.1.2 (1)节
			检查内部速度指令1 到 7(参数 No.8 到 10 · 72到75)。	设置值是 0。	参考 5.1.2
			检查内部转矩限制1 (参数 No. 28)。	与负载转矩相比转矩限制水平太低。	
4	增益调整	在低速旋转时速度不稳定	按照以下步骤进行增益调整。 1. 提高自动调整响应速度。 2. 反复进行加速/减速若干次完成自动调整。	增益调整不当	第7章
		大惯量导致伺服电机轴左右振动。	如果伺服电机安全运行，反复进行加速/减速若干次完成自动调整。	增益调整不当	第7章

注：确认充电灯完全熄灭之后再接通电源。

10. 故障处理

10.2 出现报警或警告时

要 点

- 报警一出现，断开伺服ON（SON）并切断电源。

10.2.1 报警和警告列表

如果运行期间发生故障，放大器会自动显示相应的报警或警告。一旦出现报警或警告，请参考10.2.2或10.2.3节采取相应的措施。

设置参数No.49为"□□□1"在相应的引脚和SG之间以ON/OFF状态输出报警代码。警告(AL.96 到 AL.E9)没有报警代码。在相应的报警出现时输出报警代码。正常状态下，在报警代码设置(CN1-12:ZSP, CN1-11:RD, CN1-10: INP 或 SA)之前输出信号。

故障原因排出后，按照报警复位栏中标注○的任一方式复位报警。

	显示	报警代码			名称	报警复位		
		CN1-10	CN1-11	CN1-12		电源 OFF→ON	在当前 报警屏幕上 按"SET"	报警复位 (RES) 信号
报 警	AL.10	0	1	0	欠压	○	○	○
	AL.12	0	0	0	存储器异常1	○		
	AL.13	0	0	0	时钟异常	○		
	AL.15	0	0	0	存储器异常2	○		
	AL.16	1	0	1	编码器异常1	○		
	AL.17	0	0	0	电路板异常	○		
	AL.19	0	0	0	内存异常3	○		
	AL.1A	1	0	1	电机组合错误	○		
	AL.20	1	1	0	编码器异常2	○		
	AL.24	0	0	1	主电路异常	○		
	AL.30	0	1	0	再生异常	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.31	0	1	1	过速	○	○	○
	AL.32	0	0	1	过电流	○	○	○
	AL.33	0	1	0	过电压	○		
	AL.35	0	1	1	指令脉冲频率错误	○	○	○
	AL.37	0	0	0	参数异常	○		
	AL.45	1	1	0	主电路器件过热	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.46	1	1	0	伺服电机过热	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.50	1	1	0	过载1	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.51	1	1	0	过载2	○(注1)	○(注1)	○(注1)
警 告	AL.52	0	1	1	误差过大	○	○	○
	AL.8A	0	0	0	串行通讯超时错误	○	○	○
	AL.8E	0	0	0	串行通讯错误	○	○	○
	88888	0	0	0	看门狗	○		
	AL.E0				再生制动电流过大警告	排除出现的原因后自动解除报警。		
	AL.E1				过载警告			
	AL.E6				伺服紧急停止警告			
	AL.E9				欠压警告			

注 1. 排除出现原因后等待约30分钟直到完全冷却后再解除报警。

2. 0: OFF

1: ON

10. 故障处理

10.2.2 报警处理方法



注 意

- 出现报警时，必须排除原因确保安全后，才能复位报警，重新运行伺服电机。否则，可能出现损伤。
- 只要报警一出现，断开伺服开启信号（SON）且切断电源。

要 点

- 当出现以下报警时，不要反复复位报警并继续运行。否则会导致伺服放大器/伺服电机故障。排除故障原因后，等待30分钟以上的时间直到完全冷却后再运行电机。为保护主电路元件，这些报警在出现后必须经过一段特定时间，才能通过伺服系统控制器复位。判断负载改变条件直到出现报警，伺服放大器在报警出现前会始终判断负载变化状态，并自动计算此指定时间。
 - 再生异常 (AL.30)
 - 过载 1 (AL.50)
 - 过载 2 (AL.51)
- 报警能够通过切断电源，接通电源或当前报警屏幕上的"SET"按钮或接通复位信号(RES)来解除。详见 10.2.1节。

出现报警时，报警 (ALM) 开关断开，动态制动器开始作用停止伺服电机。此时，显示指示报警代码。伺服电机停止。根据此章内容排除报警原因。也可以利用MR Configurator（伺服设置软件）参考报警原因。

显示	名称	定义	原因	措施
AL.10	欠压	电源电压下降到160VAC 以下	1. 电源电压过低。	检查电源。
			2. 瞬时断电60ms以上。	
			3. 电源功率不足导致启动时电源电压下降。	
			4. 直流母线电压降低到200VDC以下。	
			5. 伺服放大器中内部元件故障	更换伺服放大器。
AL.12	AL.12	RAM，内存故障	伺服放大器内部元件故障	更换伺服放大器。
AL.13	AL.13	印刷电路板故障		
AL.15	AL.15	EEP-ROM 故障	1.伺服放大器内部元件故障	更换伺服放大器。
			2. EEP-ROM 的写入次数超过100,000。	
AL.16	AL.16	编码器和伺服放大器之间出现通讯错误。	1. 编码器接头 (CN2) 断开。	正确连接。
			2. 编码器故障	更换伺服电机。
			3. 编码器电缆故障（线缆断裂或短路）	修理或更换电缆。
AL.17	AL.17	CPU/部件故障	1.伺服放大器内部元件故障。	更换伺服放大器。
		伺服放大器的输出端子U, V, W和伺服电机的输入端子U, V, W 未连接。	2. U, V, W 接线断开或者未连接。	正确连接伺服放大器的输出端子U, V, W和伺服电机的输入端子U, V,W。
AL.19	AL.19	ROM 内存故障	伺服放大器内部元件故障。	更换伺服放大器。

10. 故障处理

显示	名称	定义	原因	措施
AL.1A	电机组合错误	伺服放大器和伺服电机的组合有误。	伺服放大器与所连接的伺服电机组合有误。	采用正确组合。
AL.20	编码器异常 2	编码器和伺服放大器之间出现通讯错误。	1. 编码器接头 (CN2) 断开。 2. 编码器电缆故障 (断路或短路) 3. 编码器故障	正确连接。 修复或更换电缆。 更换伺服电机。
AL.24	主电路异常	伺服放大器的伺服电机电源 (U、V、和 W 相) 出现接地故障。	1. 电源输入线和伺服电机电源线接线有短路。 2. 伺服电机电源线绝缘损坏, 导致接地故障。 3. 伺服放大器的主电路无效。 检查方法 断开 U、V、W 电源线与伺服放大器的连接后接通电源, 看是否出现报警 (AL.24)。	正确连接。 更换电缆。 更换伺服放大器。
AL.30	再生异常	超过内置再生制动电阻或再生制动选件的允许再生功率。	1. 参数 No. PA02 的错误设置。 2. 内置再生制动电阻或再生制动选件未连接。 3. 高负荷运行或连续再生操作导致超过允许的再生制动选件的再生功率。 检查方法 通过状态显示检查再生制动使用率。 4. 电源电压异常。 MR-E-□A-KH003-B: 260VAC 或以上 5. 内置再生制动电阻或再生制动选件故障。	正确设置。 正确接线。 1. 降低定位频率。 2. 采用大容量的再生制动选件。 3. 减小负载。 检查电源。 更换伺服放大器或再生制动选件。
		再生电阻故障。	6. 再生电阻故障。 检查方法 1) 再生制动选件异常过热。 2) 拆下内置再生制动电阻或再生制动选件后仍出现报警。	

10. 故障处理

显示	名称	定义	原因	措施
AL.31	过速	速度超过瞬时允许速度。	1. 输入指令脉冲频率过高。	正确设定指令脉冲频率
			2. 加减速时间过小导致超调过大。	提高加速/减速时间常数。
			3. 伺服系统不稳定导致超调。	1. 重新设置伺服增益为正确值。 2. 不能重新设定增益的场合; 1) 降低负载惯量比; 2) 重新检查加速/减速时间常数。
			4. 电子齿轮比过大 (参数 No.3, 4)	正确设置。
			5. 编码器故障	更换伺服电机。
AL.32	过流	电流高于伺服放大器的允许电流。(当出现报警 (AL.32) 时, 切断电源为 OFF 然后再置为 ON 将报警复位。然后, 接通伺服 ON (SON) 信号。当报警 (AL.32) 仍然出现时, 可能是伺服放大器的晶体管 (IPM IGBT) 故障。不要反复切换电源 OFF/ON; 根据故障 2 的检测方法检查晶体管。)	1. 伺服电机电源 (U, V, W) 出现短路。	正确接线。
			2. 伺服放大器的晶体管 (IPM) 故障。	更换伺服放大器。
			检查方法 如果 U、V 和 W 断开后接通电源, 出现报警 (AL.32)。	
			3. 伺服电机电源 (U, V, W) 中出现接地故障。	正确接线。
AL.33	过压	直流母线电压超过 400VDC。	4. 外部噪声导致过流检测电路误操作。	采取噪声抑制措施。
			1. 未采用再生制动选件。	采用再生制动选件。
			2. 尽管采用了再生制动选件, 参数 No.0 设置为 “□□0□ (未使用)”。	正确设置。
			3. 内置再生制动电阻或再生制动选件的导线断路或接触不良。	1. 更换导线。 2. 正确连接。
			4. 再生电阻故障。	更换伺服放大器。
			5. 内置再生制动电阻或再生制动选件线缆断路。	1. 对于内置再生制动电阻线缆断路, 更换伺服放大器。 2. 对于再生制动选件线缆断路, 更换再生制动选件。
			6. 内置再生制动电阻或再生制动选件容量不足。	增加再生制动选件或加大容量。
			7. 电源电压高。	检查电源。

10. 故障处理

显示	名称	定义	原因	措施
AL.35	指令脉冲频率错误	指令脉冲的输入脉冲频率过高。	1. 指令脉冲的脉冲频率太高。	改变指令脉冲频率使其到达一个适当的值。
			2. 噪声进入指令脉冲。	采取噪声抑制措施。
			3. 指令元件故障。	更换指令元件。
AL.37	参数错误	参数设置错误。	1. 伺服放大器故障导致参数设定值发生改变。	更换伺服放大器。
			2. 在参数No.0中选择伺服放大器未使用再生选件或伺服电机。	正确设置参数No.0。
			3. 由于写入参数等，EEP-ROM的写入次数超过 100,000 。	更换伺服放大器。
AL.45	主电路过热	主电路器件异常过热	1. 伺服放大器故障。	更换伺服放大器。
			2. 过载状态下连续接通和断开电源。	检查驱动方法。
			3. 伺服放大器的冷却风扇停止。	1. 更换伺服放大器的冷却风扇。 2. 降低环境温度。
AL.46	电机过热	伺服电机温度上升热保护动作	1. 伺服电机的环境温度超过 40° C。	使环境温度在 0 到 40° C 范围内。
			2. 伺服电机过载。	1. 降低负载。 2. 检查运行模式。 3. 采用更大功率的伺服电机。
			3. 编码器内的热传感器故障。	更换伺服电机。
AL.50	过载1	超过了伺服放大器的过载能力	1. 伺服放大器在负载超出其连续输出能力时使用。	1. 降低负载。 2. 检查运行模式。 3. 采用更大功率的伺服电机。
			2. 伺服系统不稳定且发生振动。	1. 重复加/减速以执行自动调整。 2. 更换自动调整响应速度设置。 3. 停止自动调整并手动进行增益调整。
			3. 机器碰撞。	1. 检查运行模式。 2. 安装限位开关。
			4. 伺服电机连接错误。伺服放大器的输出端子 U, V, W 与伺服电机的输入端子U, V, W 不匹配。	正确连接。
			5. 编码器故障。	更换伺服电机。
			检查方法 当伺服电机为OFF状态下旋转伺服电机轴时，反馈脉冲累积不随轴的旋转角度成比例变化，但数值跳跃或中途反向。	

10. 故障处理

显示	名称	定义	原因	措施
AL.51	过载 2	由于机械故障导致伺服放大器连续数秒钟以最大电流输出。 伺服电机锁定 1秒以上 旋转期间： 2.5秒以上	1. 机械碰撞。	1. 检查运行模式。 2. 安装限位开关。
			2. 伺服电机的错误连接。伺服放大器的输出端子 U, V, W 与伺服电机的输入端子 U, V, W 不匹配。	正确连接。
			3. 伺服系统不稳定且发生振动。	1. 重复加/减速以执行自动调整。 2. 更改自动调整响应速度设置。 3. 停止自动调整，且手动进行增益调整。
			4. 编码器故障。	更换伺服电机。
			检查方法 当伺服电机为OFF状态下旋转伺服电机轴时，反馈脉冲累积不随轴的旋转角度成比例变化，但数值跳跃或中途反向。	
AL.52	误差过大	模型位置 and 实际伺服电机位置之间的偏差超过 2.5 转（参考 1.2 节中的功能方框图）	1. 加/减速时间常数过小。	提高加/减速时间常数。
			2. 控制器设置的转矩限制值过小。	提高转矩限制值。
			3. 由于电源电压下降引起的转矩不足使电机不能起动。	1. 检查电源容量。 2. 更换更大功率的伺服电机。
			4. 位置环增益 1（参数 No.6）值过小。	增加设置值并调整以确保正确运行。
			5. 伺服电机轴受外力而旋转。	1. 当限制转矩时，提高限制值。 2. 降低负载。 3. 更换更大功率的伺服电机。
			6. 机械碰撞。	1. 检查运行模式。 2. 安装限位开关。
			7. 编码器故障	更换伺服电机。
			8. 伺服电机接线错误。伺服放大器的输出端子U, V, W 与伺服电机的输入端子U, V, W不匹配。	正确连接。
AL.8A	串行通讯超时错误	RS-232C 或 RS-422通讯因为超出参数No.56设置的时间而停止。	1. USB 电缆断路。	更换 USB 电缆。
			2. 通讯周期大于参数No.56 设置值。	在参数中设置正确的值。
			3.错误的通讯协议。	改正通讯协议。
AL.8E	串行通讯错误	伺服放大器和通讯设备（如个人电脑）之间出现串行通讯错误。	1. USB 电缆故障（断路或短路）	更换 USB 电缆。
			2. 通讯设备（如个人电脑）故障。	更换通讯设备（如个人电脑）。
88888	看门狗	CPU，部件故障	伺服放大器内部器件故障	更换伺服放大器。

10. 故障处理

10.2.3 警告的处理方法

要 点
· 当出现以下任何报警时，不要反复切换伺服放大器的电源为OFF/ON以继续操作。伺服放大器和伺服电机可能发生故障。如果在报警期间切换伺服放大器的电源OFF/ON，在继续操作之前冷却 30 分钟以上。 ■再生制动电流过大警告 (AL.E0) ■过载警告 1 (AL.E1)

如果出现 AL.E6, 形成伺服断开状态。如果出现其他警告，伺服能继续运行，但可能发生报警使伺服不能正常操作。利用可选的MR Configurator（伺服设置软件）来参考警告的原因。

显示	名称	定义	原因	措施
AL.E0	再生制动电流过大警告	可能再生功率超过允许的内置再生制动电阻或再生制动选件的再生功率。	再生功率增加到允许的内置再生制动电阻或再生制动选件的再生功率 85% 以上。 检查方法 通过状态显示并检查再生负载比。	1. 降低定位频率。 2. 更换一个较大容量的再生制动选件。 3. 降低负载。
AL.E1	过载警告 1	可能出现过载报警 1 或 2。	负载增加到过载1或2报警阈值的 85%以上。 原因、检查方法 参考AL.50, AL.51。	参考AL.50, AL.51。
AL.E6	伺服紧急停止警告	EMG-SG开路。	外部紧急停止有效。（EMG-SG开路）	确保安全且使强制停止无效。
AL.E9	欠电压警告	当伺服电机速度随着母线电压的下降而降低到低于 50r/min时出现警告。		检查电源。

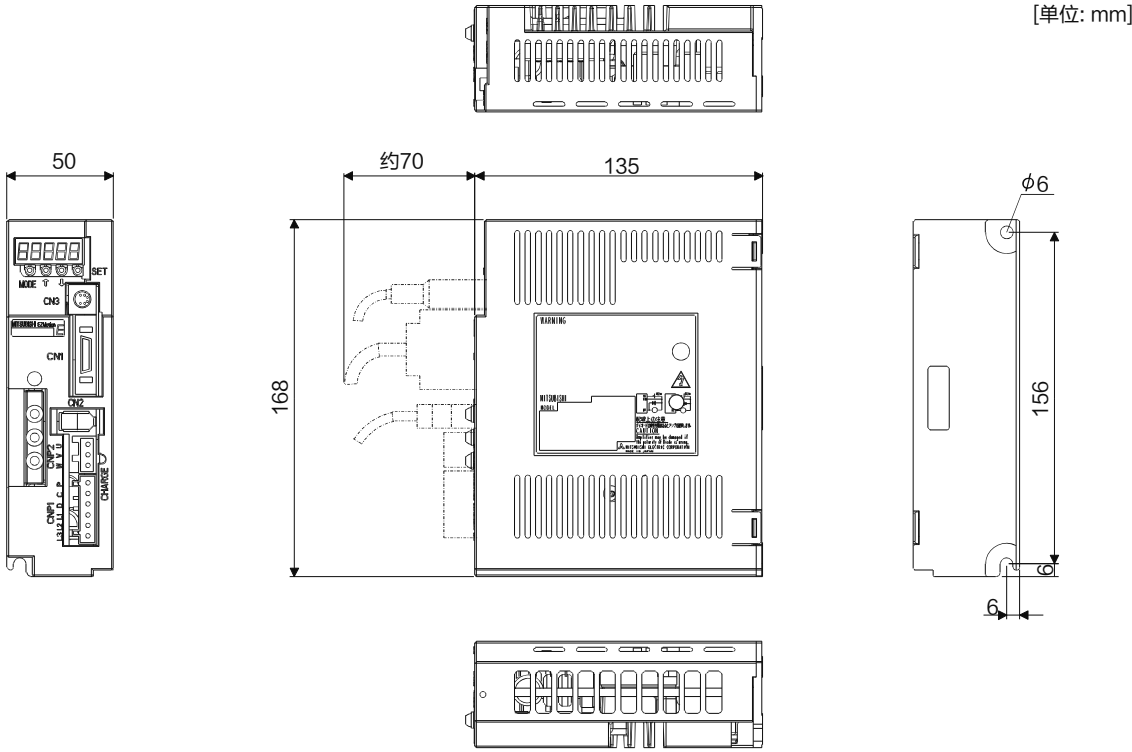
[illegible]

11. 外形尺寸图

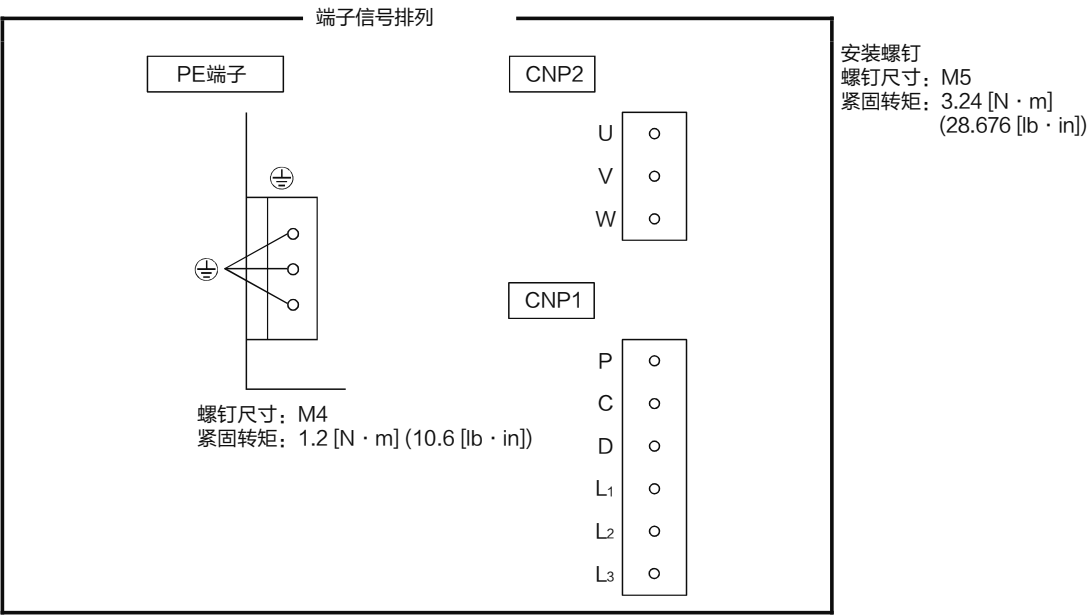
11. 外形尺寸图

11.1 伺服放大器

(1) MR-E-10A-KH003 · MR-E-20A-KH003



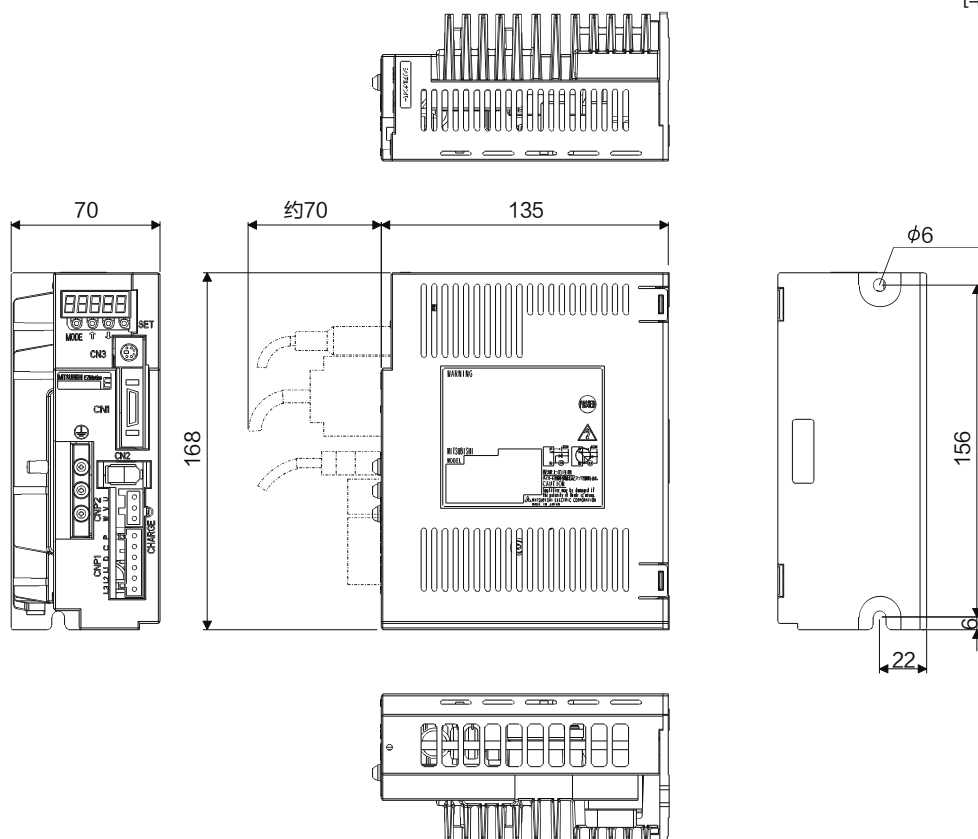
重量: 0.7[kg] (1.54[lb])



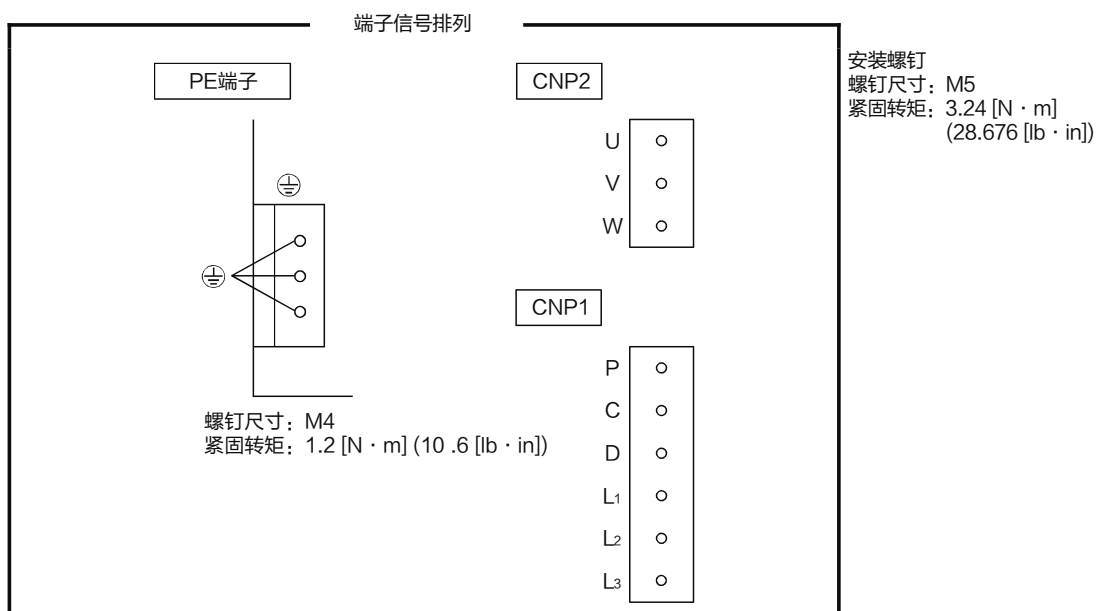
11. 外形尺寸图

(2) MR-E-40A-KH003

[单位: mm]



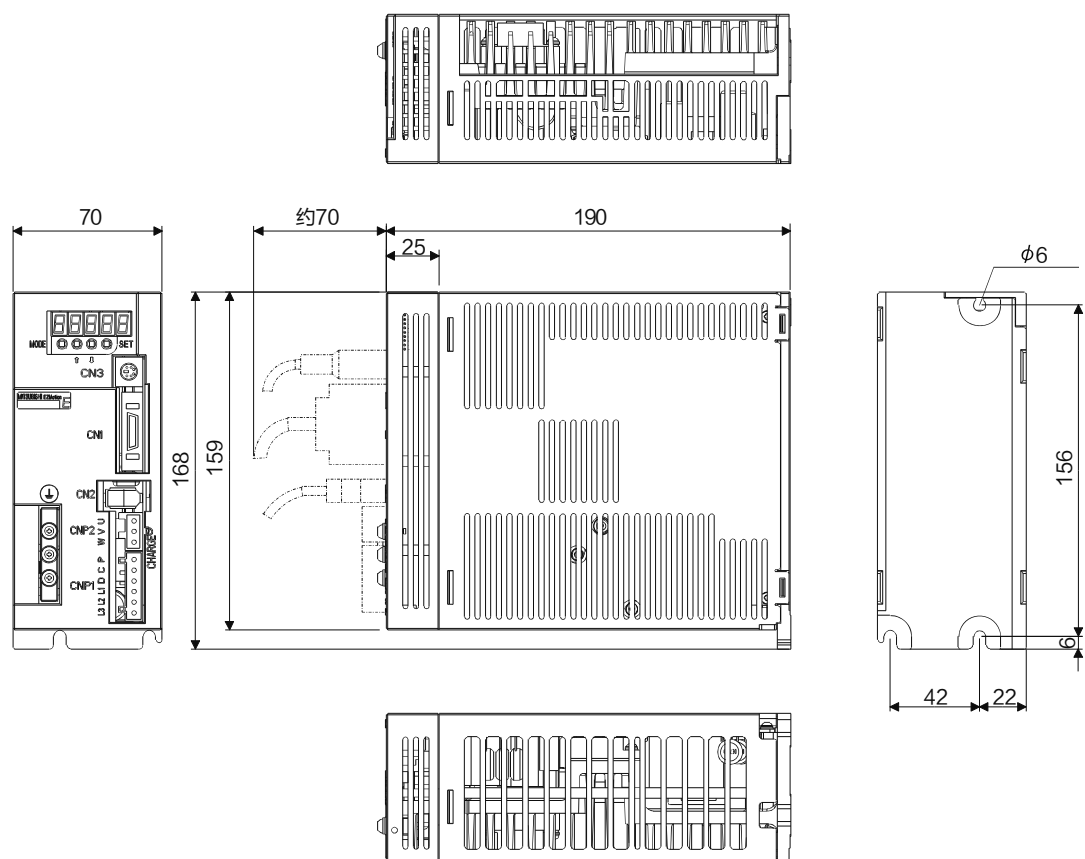
重量: 1.1[kg] (2.43[lb])



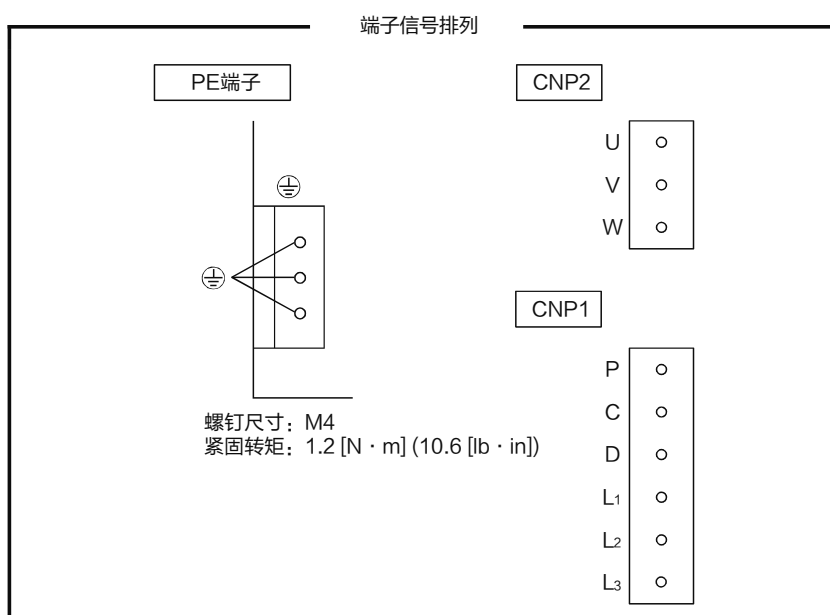
11. 外形尺寸图

(3) MR-E-70A-KH003 · MR-E-100A-KH003

[单位: mm]



重量: 1.7 [kg] (3.75 [lb])

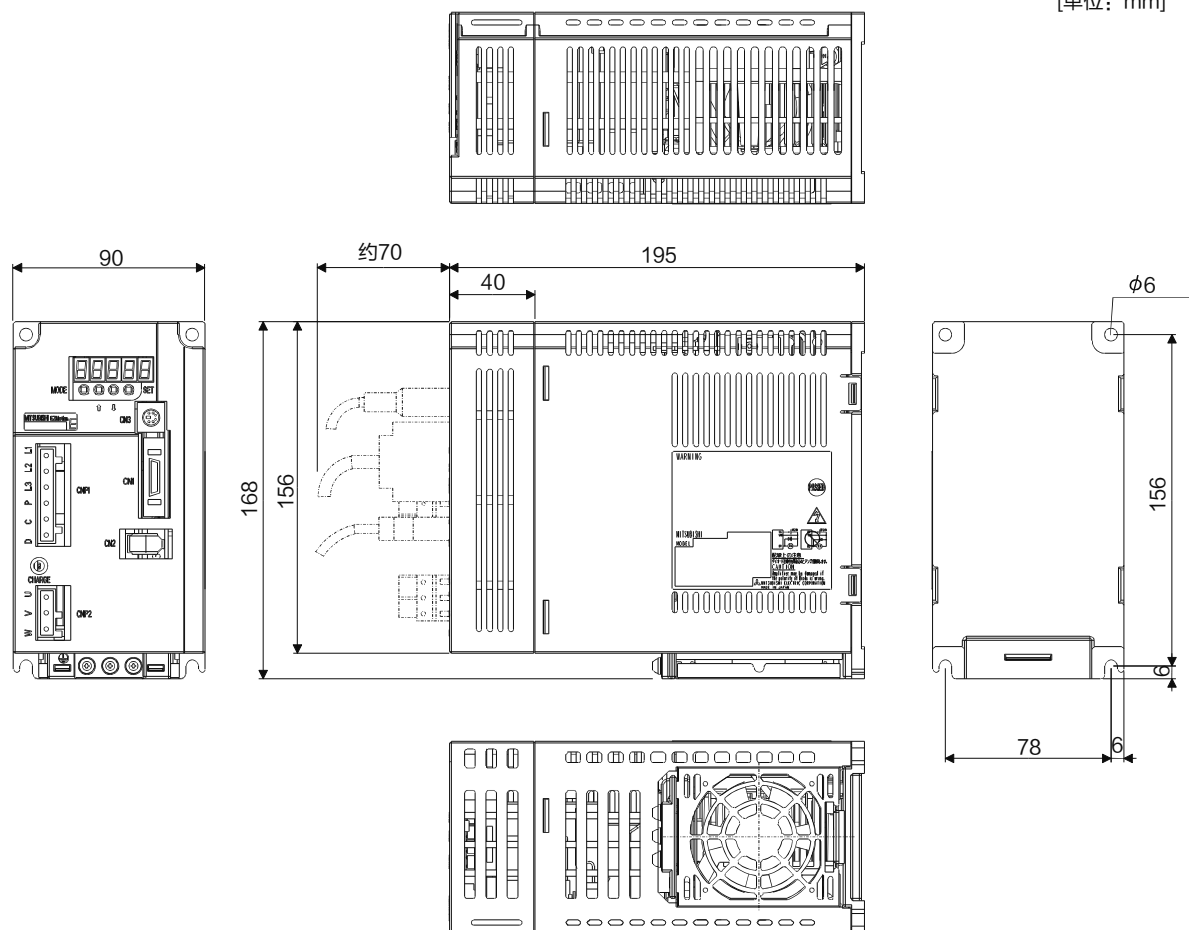


安装螺钉
螺钉尺寸: M5
紧固转矩: 3.24 [N · m]
(28.676 [lb · in])

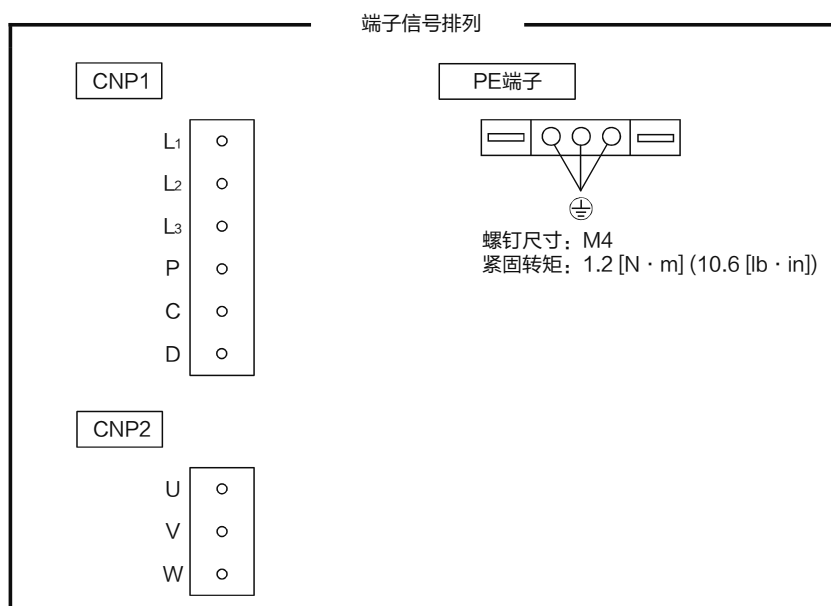
11. 外形尺寸图

(4) MR-E-200A-KH003

[单位: mm]



重量: 2.0 [kg] (4.41 [lb])



安装螺钉
螺钉尺寸: M5
紧固转矩: 3.24 [N · m]
(28.676 [lb · in])

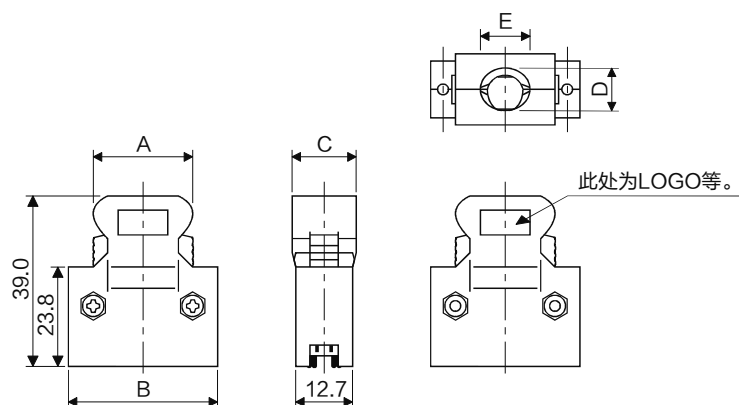
11. 外形尺寸图

11.2 接头

(1) 小型三角带（MDR）型（3M）

(a) 单触锁定型

[单位：mm]

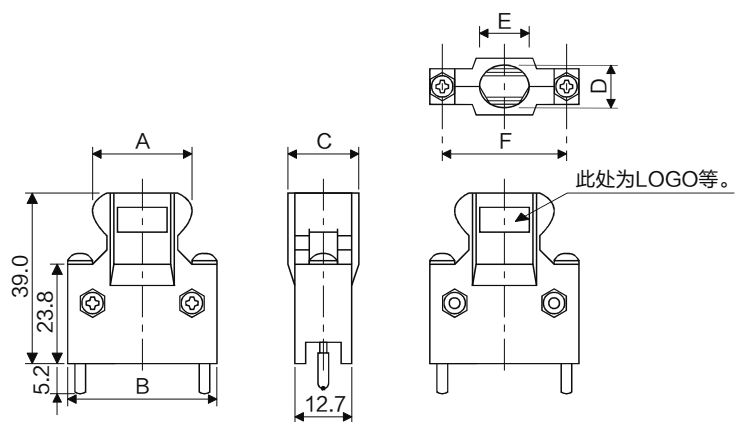


接头	接头套件	外形尺寸				
		A	B	C	D	E
10126-3000PE	10326-52F0-008	25.8	37.2	14.0	10.0	12.0

(b) 带螺钉 M2.6 型

此不作为选件，请用户自行准备。

[单位：mm]

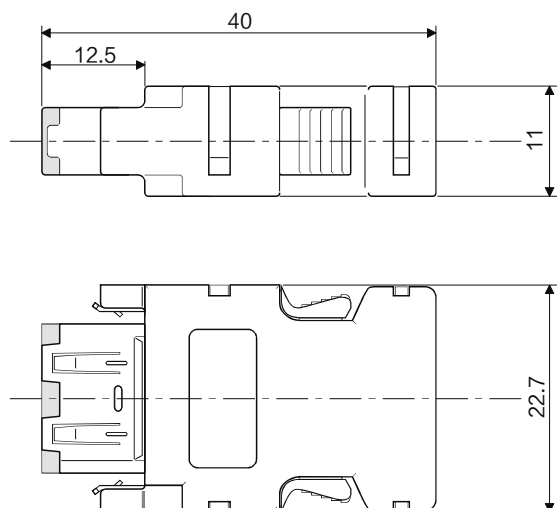


接头	接头套件	外形尺寸					
		A	B	C	D	E	F
10126-3000PE	10326-52A0-008	25.8	37.2	14.0	10.0	12.0	27.4

11. 外形尺寸图

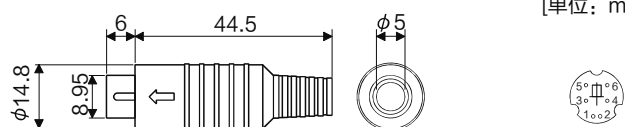
(2) CN2 接头 (Molex) 接头套件: 54599-1019

[单位: mm]



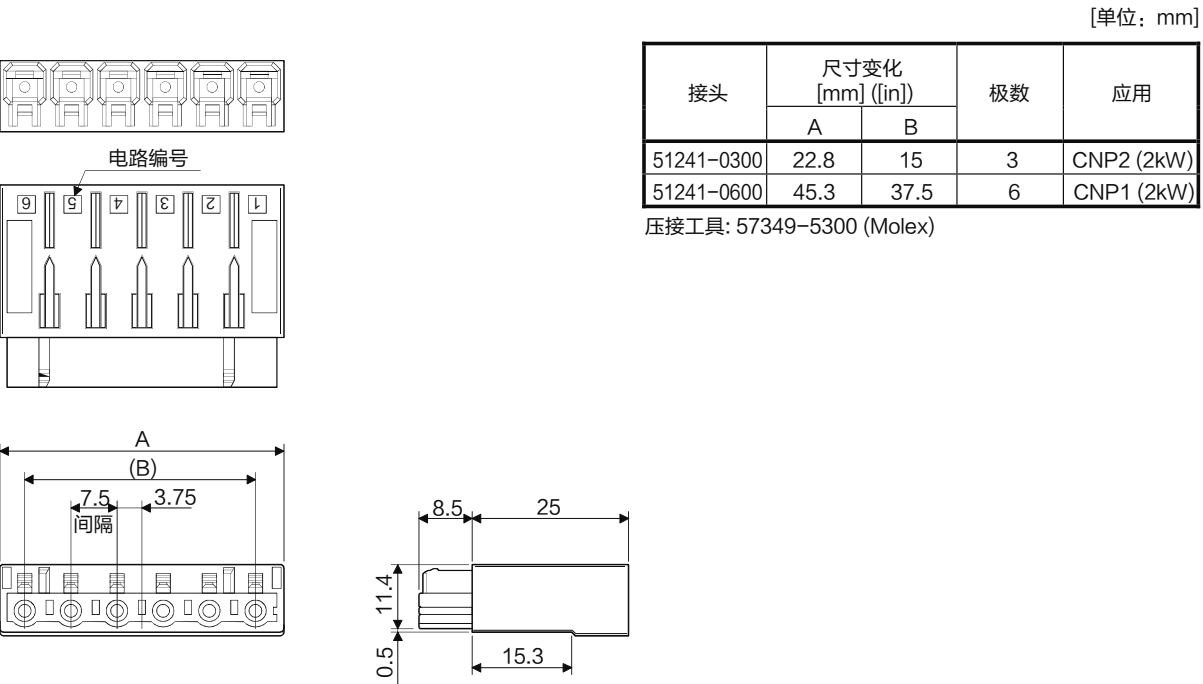
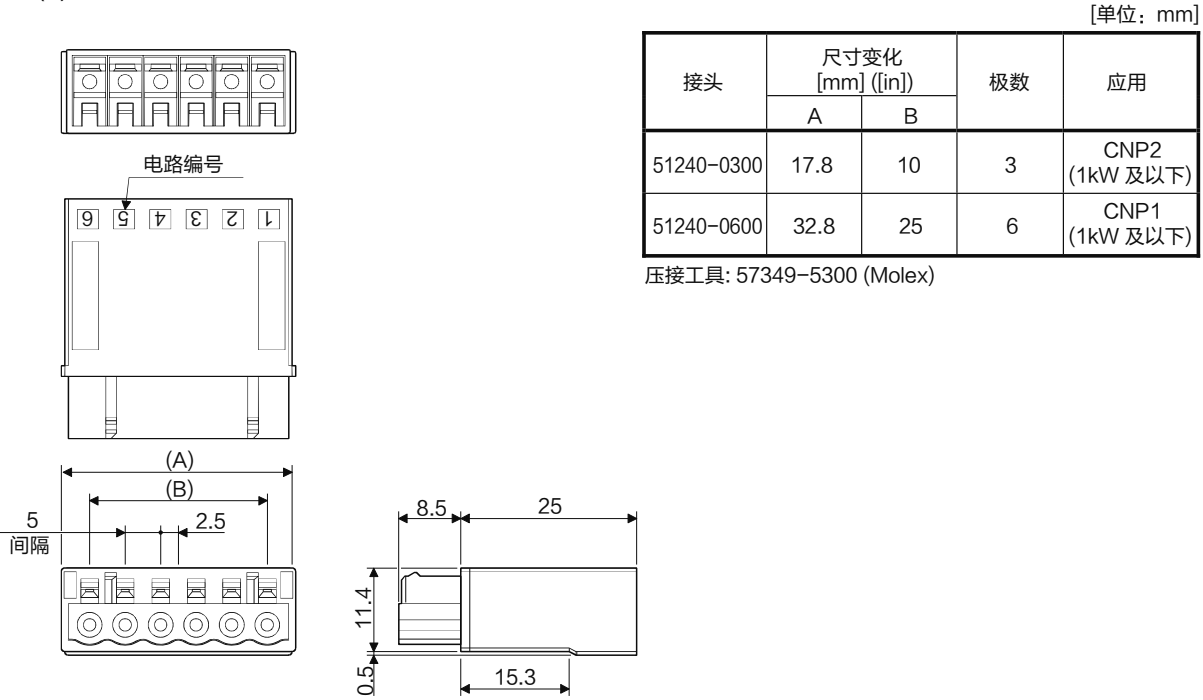
(3) CN3 接头(Marushin electric mfg) 接头: MP371/6

[单位: mm]



11. 外形尺寸图

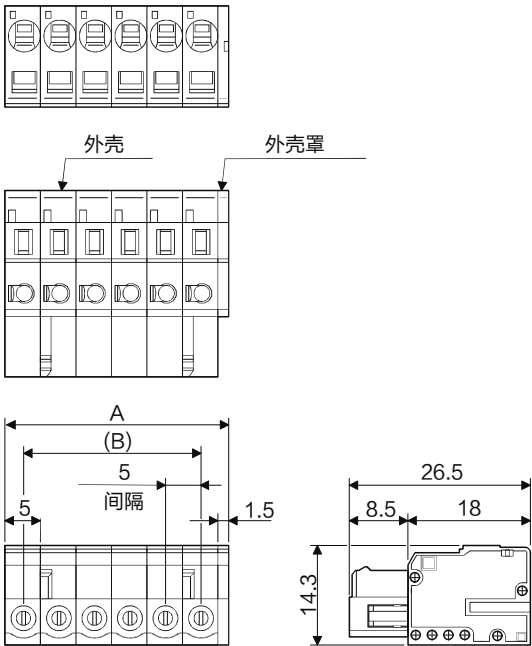
(4) CNP1 CNP2 接头 (Molex)
(a) 压接型



11. 外形尺寸图

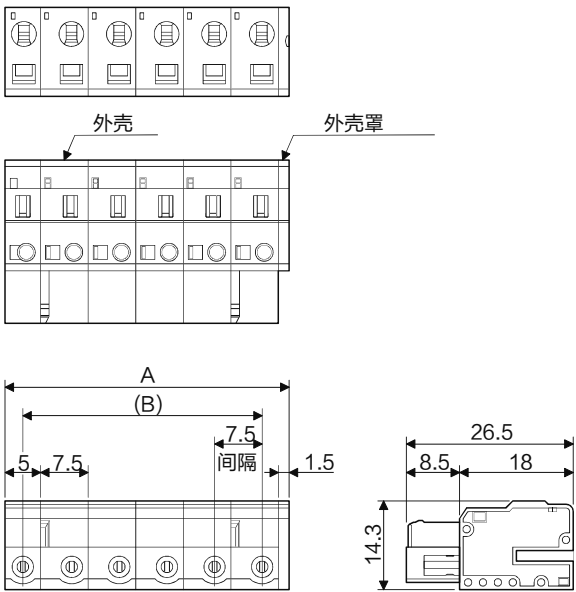
(b) 插接型

[单位: mm]



接头	尺寸变化 [mm]		极数	应用
	A	B		
54927-0310	16.5	10	3	CNP2 (1kW 以下)
54927-0610	31.5	25	6	CNP1 (1kW 以下)

[单位: mm]



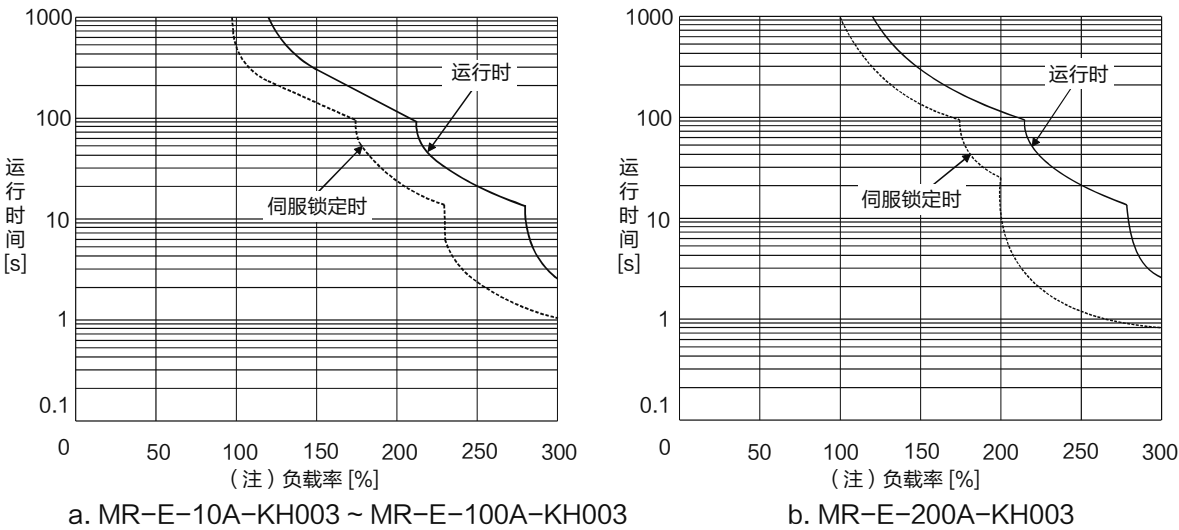
接头	尺寸变化 [mm]		极数	应用
	A	B		
54928-0310	21.5	22.5	3	CNP2 (2kW)
54928-0610	44	37.5	6	CNP1 (2kW)

12. 特性

12. 特性

12.1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子热继电器以对伺服电机和伺服放大器进行过载保护。如果进行过载运行超过图12.1中的电子热继电器保护曲线，出现过载 1 报警 (AL.50)。如果因为机械振荡等原因持续数秒输出最大电流，出现过载 2 报警 (AL.51)。因此，请在图中实线或虚线的左侧区域内使用设备。
用于垂直升降等非平衡转矩的机械时，建议非平衡转矩控制在额定转矩的70% 以下。



注：如果在伺服电机处于停止状态（伺服锁定状态）或 30r/min 以下低速运行状态下，输出额定100%以上的转矩进行过高频率的运行，即使在热继电器保护下，伺服放大器也可能发生故障。

图 12.1 电子热继电器保护特性

12.2 电源设备容量和损耗

(1) 伺服放大器的总发热量

伺服放大器额定负载时的损耗和电源容量如表12.1所示。设计密闭型控制柜的散热时，应考虑使用表中最恶劣情况下的值。根据运行频率实际机器的发热量应为介于额定输出时和伺服停止时的中间。伺服电机在小于最大速度的速度下运行时，电源设备容量小于表中的数值，但伺服放大器发热量不变。

表 12.1 额定输出时每个伺服放大器的电源容量和发热量

伺服放大器	伺服电机	(注 1) 电源容量 [kVA]	(注 2) 伺服放大器发热量 [W]		散热需要的面积 [m ²]
			额定转矩时	伺服OFF时	
MR-E-10A-KH003	HF-KN13J-S100	0.3	25	15	0.5
MR-E-20A-KH003	HF-KN23J-S100	0.5	25	15	0.5
MR-E-40A-KH003	HF-KN43J-S100	0.9	35	15	0.7
MR-E-70A-KH003	HF-SN52J-S100	1.0	40	15	0.8
	HF-KN73J-S100	1.3	50	15	1.0
MR-E-100A-KH003	HF-SN102J-S100	1.7	50	15	1.0
MR-E-200A-KH003	HF-SN152J-S100	2.5	90	20	1.8
	HF-SN202J-S100	3.5	90	20	1.8
	HF-SN302J-S100	3.5	90	20	1.8

注1. 注意电源容量将根据电源阻抗而变化。该值假定未使用功率因数改善电抗器。

2. 再生期间产生的热量不包括在伺服放大器产生的热量中。要计算再生制动选件产生的热量，请参考 13.1.1节。

12. 特性

(2) 密闭型控制柜内伺服放大器的散热面积

设计安装伺服放大器的密闭型控制柜时，应保证其在环境温度40℃时温升在+10℃范围内。
(安全余量为 5℃，系统运行在最大55℃限制范围内) 所需的散热面积根据 12.1式计算：

$$A = \frac{P}{K \cdot \Delta T} \dots\dots\dots(12.1)$$

其中， A: 散热面积 [m²]
P: 控制柜内的发热量 [W]
ΔT: 控制箱内外温差[℃]
K: 散热系数 [5 到 6]

利用12.1式计算散热面积时，设定 P 为控制柜内产生的热量总和。伺服放大器产生的热量请参考表 12.1 。
其中, "A" 表示散热的有效面积，但如果控制柜直接安装在绝缘墙壁上时，必须增加控制柜的表面面积。
需要的散热面积根据控制柜的条件不同而异。如果控制柜内的对流不好，热量堆积，将不可能有效散热。
因此，应考虑控制柜内设备的排列和风扇的使用。
表 12.1 列出在环境温度40℃，额定负载时，装有伺服放大器的控制柜的各个伺服放大器的散热面积。

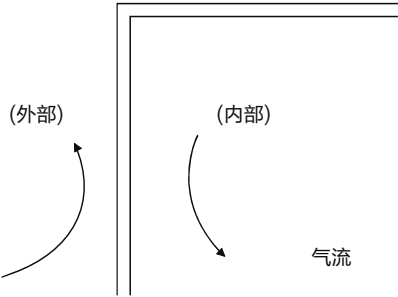


图 12.2 封闭型控制柜内的温度分布

当空气沿控制柜的外壁流动时，由于控制柜内外的温度差会增大，将更有利于进行有效热交换。

12. 特性

12.3 动态制动特性

图 12.3 表示动态制动器动作时伺服电机的停止模式。使用12.2 式计算到停止的近似滑行距离。动态制动时间常数根据伺服电机和机械运行速度而异。（参考图12.4。）

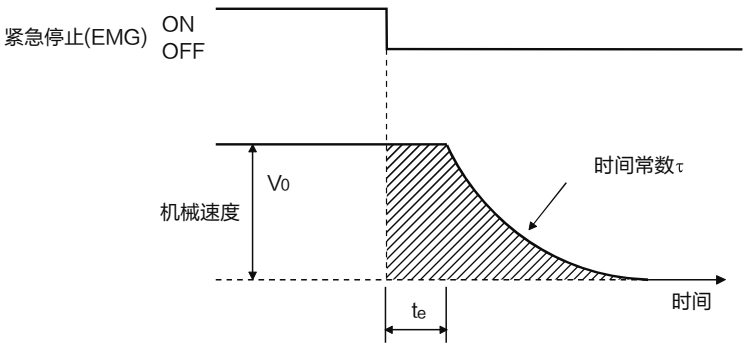


图 12.3 动态制动器执行图

$$L_{\max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ t_e + \tau \left(1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \dots\dots\dots (12.2)$$

- $L_{\max}$: 最大滑行距离.....[mm]
- V_0 : 机械快速进给速度.....[mm/min]
- J_M : 伺服电机转动惯量.....[kg · cm²][oz · in²]
- J_L : 折算到伺服电机轴上的负载惯量.....[kg · cm²][oz · in²]
- τ : 制动器时间常数.....[s]
- t_e : 控制部分的延迟时间.....[s]
(内部继电器的延迟时间大约30ms。)

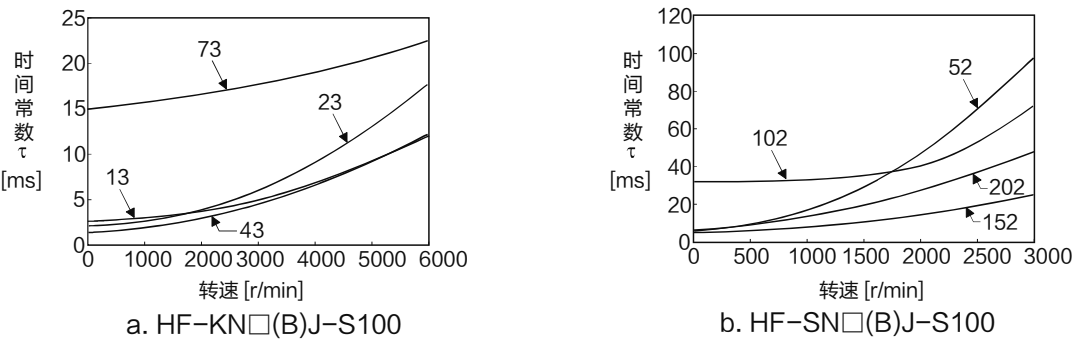


图 12.4 动态制动时间常数

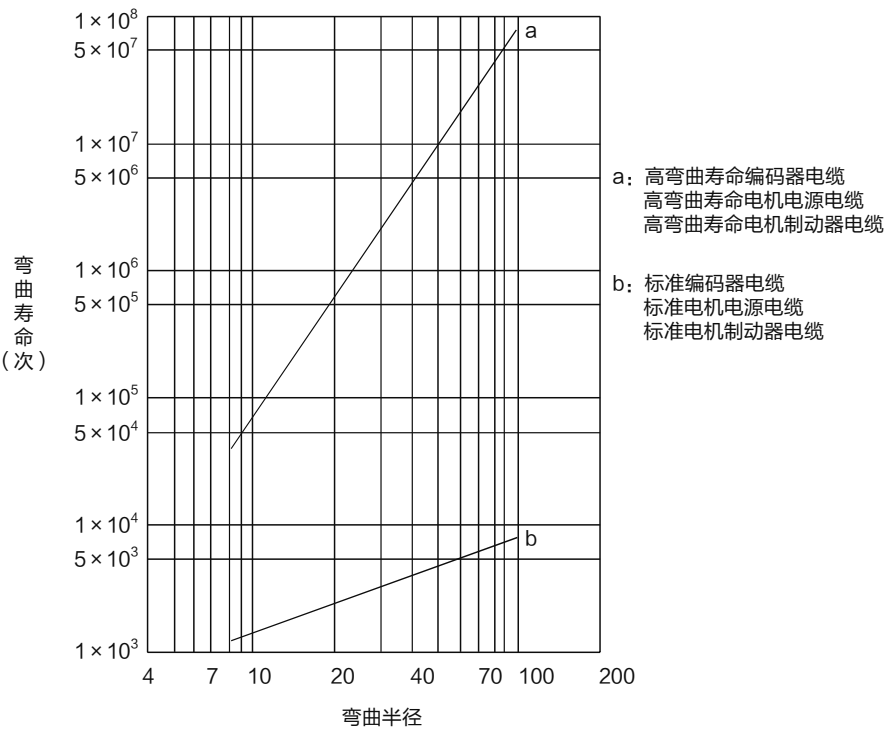
在下表所示的负载惯量时使用动态制动器。如果负载惯量高于该值，内置动态制动器将烧毁。如果负载惯量可能超过该值，请联系三菱电机。

伺服放大器	负载惯量比 [倍]
MR-E-10A-KH003~MR-E-200A-KH003	30

12. 特性

12.4 编码器电缆弯曲寿命

电缆弯曲寿命如下所示。此图计算数值。因为他们不是保证的值，实际应用时这些值应留有余量。



12.5 主电路和控制电路电源接通时的浪涌电流

下表表示在电源容量2500kVA，接线长度1m，施加最大允许电压(253VAC)时的浪涌电流（参考数据）。

伺服放大器	浪涌电流 (A _{0-p})
	主电路电源 (L ₁ , L ₂ , L ₃)
MR-E-10A-KH003	50A (在10ms内衰减到约10A)
MR-E-20A-KH003	
MR-E-40A-KH003	
MR-E-70A-KH003	70A (在10ms内衰减到约20A)
MR-E-100A-KH003	
MR-E-200A-KH003	110A (在20ms内衰减到约20A)

由于电源可能流过大的浪涌电流，请使用无熔丝断路器和磁力接触器。（参考13.2.2节）
当使用电路保护时，建议使用惯性延迟型，以不被浪涌电流触发。

13. 选件和辅助设备

13. 选件和辅助设备

 危险

· 连接选件或辅助设备之前，确保电源切断后15分钟，充电灯指示熄灭，然后用万用表或类似仪器确认电压后进行。否则，可能导致触电。

 注意

· 使用指定的辅助设备和选件。否则，可能导致故障或火灾。

13.1 选件

13.1.1 再生选件

 注意

· 只能使用指定的再生制动选件与伺服放大器的组合。否则，可能发生火灾。

(1) 组合和再生功率

表中的功率值为再生电阻的再生功率不是额定功率。

伺服放大器	再生功率[W]					
	内置再生制动电阻	MR-RB032 [40Ω]	MR-RB12 [40Ω]	MR-RB32 [40Ω]	MR-RB30 [13Ω]	MR-RB50 [13Ω](注)
MR-E-10A-KH003		30				
MR-E-20A-KH003		30	100			
MR-E-40A-KH003	10	30	100			
MR-E-70A-KH003	20	30	100	300		
MR-E-100A-KH003	20	30	100	300		
MR-E-200A-KH003	100				300	500

注：必须安装冷却风扇。

(2) 再生选件的选择

(a) 简单选择方法

在水平运动应用中，按照以下所述选择再生选件。当伺服电机以再生模式无负载运行从运行速度到停止时，允许功率在《伺服电机技术资料集》中的5.1节中有说明。
对于带负载的伺服电机，允许功率根据负载的惯量而不同，可以采用下式计算。

允许功率 =
$$\frac{\text{无负载的伺服电机允许功率 (《伺服电机技术资料集》5.1节中的值)}}{(m + 1)} \times \left(\frac{\text{额定速度}}{\text{运行速度}} \right)^2 [\text{次数/分钟}]$$

其中：m = 负载惯量/伺服电机惯量

根据允许功率，可以看出是否需要再生选件。
允许功率<定位次数 [次数/分钟]，
选择本节（1）中的组合之外的再生选件。

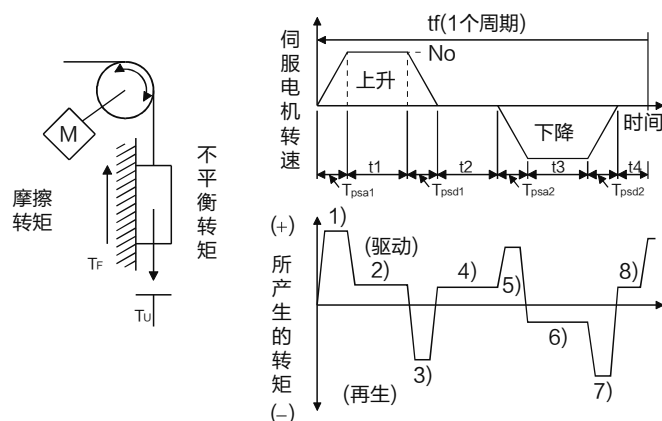
13. 选件和辅助设备

(b) 根据再生能量进行选择

当在垂直运动中应用连续再生制动时或进行再生选件更深入的选择时，采用以下方法。

a.再生能量计算

采用下表计算再生能量。



运行中转矩和能量的计算公式

再生功率	伺服电机输出转矩 [N·m]	能量 [J]
1)	$T_1 = \frac{(J_L + J_M) \cdot N_0}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{T_{psa1}} + T_U + T_F$	$E_1 = \frac{0.1047}{2} \cdot N_0 \cdot T_1 \cdot T_{psa1}$
2)	$T_2 = T_U + T_F$	$E_2 = 0.1047 \cdot N_0 \cdot T_2 \cdot t_1$
3)	$T_3 = \frac{-(J_L + J_M) \cdot N_0}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{T_{psd1}} + T_U + T_F$	$E_3 = \frac{0.1047}{2} \cdot N_0 \cdot T_3 \cdot T_{psd1}$
4), 8)	$T_4 = T_U$	$E_4 \geq 0$ (无再生)
5)	$T_5 = \frac{(J_L + J_M) \cdot N_0}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{T_{psa2}} - T_U + T_F$	$E_5 = \frac{0.1047}{2} \cdot N_0 \cdot T_5 \cdot T_{psa2}$
6)	$T_6 = -T_U + T_F$	$E_6 = 0.1047 \cdot N_0 \cdot T_6 \cdot t_3$
7)	$T_7 = \frac{-(J_L + J_M) \cdot N_0}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{T_{psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0.1047}{2} \cdot N_0 \cdot T_7 \cdot T_{psd2}$

根据 1) 到 8) 的计算结果，求出负能量总和的绝对值 (E_s)。

b.再生模式中伺服电机和伺服放大器的损耗

下表列出再生模式中伺服电机和伺服放大器的效率和其他数据。

伺服放大器	逆变效率 [%]	电容充电 [J]
MR-E-10A-KH003	55	9
MR-E-20A-KH003	70	9
MR-E-40A-KH003	85	11
MR-E-70A-KH003	80	18
MR-E-100A-KH003	80	18
MR-E-200A-KH003	85	40

逆变效率 (η): 当在额定速度时产生额定 (再生) 转矩时 (包括伺服电机和伺服放大器的部分效率) 的效率。该值随速度和转矩而变化，请留出约 10% 的余量。

电容充电 (E_c): 充电到伺服放大器电解电容中的能量。

13. 选件和辅助设备

再生能量乘以逆变效率的积减去电容充电量，计算再生选件的功耗。

$$ER [J]= \eta \cdot Es - Ec$$

根据一个循环运行周期 t_f [s] 计算再生选件的功耗，选择所需的再生选件。

$$PR [W]= ER/t_f$$

3) 再生选件的连接

根据使用的选件设置参数 No.2 。

参数 No.0

再生选件的选择

0: 不使用再生选件

对于 200W以下的伺服放大器，不使用再生电阻。

对于400W以上的伺服放大器，使用内置再生电阻。

2: MR-RB032

3: MR-RB12

4: MR-RB32

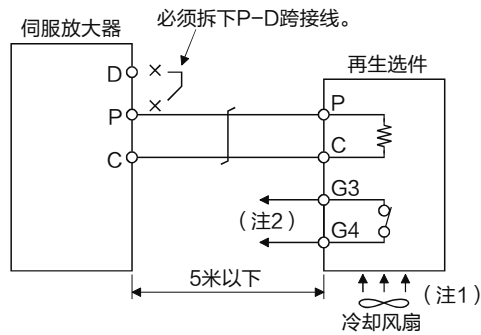
5: MR-RB30

6: MR-RB50 (需要冷却风扇)

(4) 再生选件的连接

要点
· 当采用 MR-RB50时，需要用冷却风扇冷却。请从经销商购买冷却风扇。

再生选件将产生相对于环境温度 100℃的温升。在安装选件之前完全检查散热、安装位置、所用电缆等。对于接线，采用阻燃电缆并保持再生选件清洁。与伺服放大器的连接必须采用5米以下长的双绞线电缆。必须拆下 P-D 之间的跨接线并接好跨接P-C的再生选件。G3 和 G4 端子用于热传感器。当再生选件异常过热时自动断开G3-G4 。



注 1. 当采用 MR-RB50时，用冷却风扇强制冷却（92 × 92，最小气流: 1.0m³).

2. 构筑顺序电路，当异常过热出现时，切断电磁接触器 (MC)。

G3-G4 触点规格

最大电压: 120V AC/DC

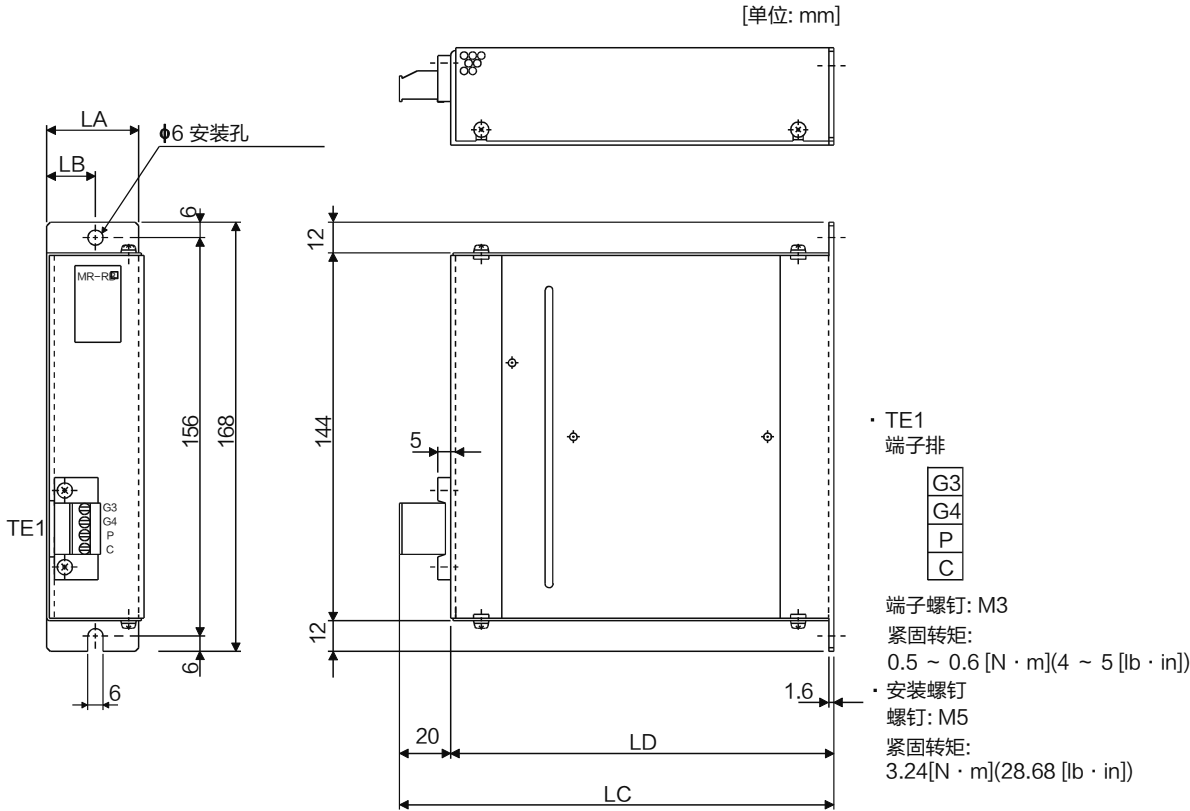
最大电流: 0.5A/4.8VDC

最大容量: 2.4VA

13. 选件和辅助设备

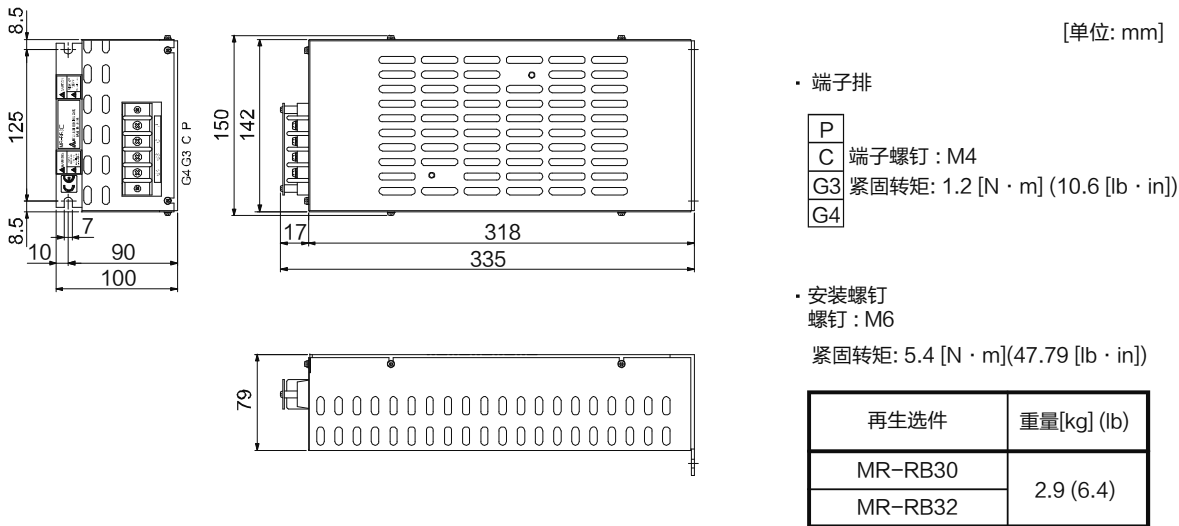
(5) 外形尺寸图

(a) MR-RB032/MR-RB12



再生选件	尺寸变化				重量	
	LA	LB	LC	LD	[kg]	[lb]
MR-RB032	30	15	119	99	0.51	1.1
MR-RB12	40	15	169	149	1.1	2.4

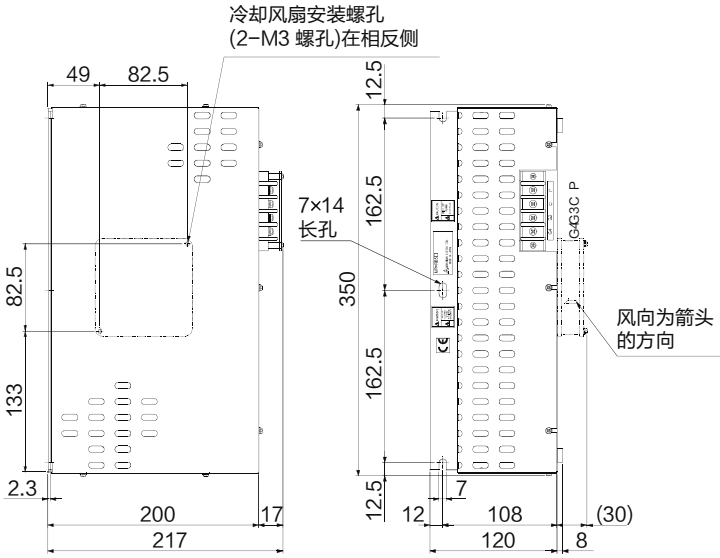
(b) MR-RB32/MR-RB30



再生选件	重量[kg] (lb)
MR-RB30	2.9 (6.4)
MR-RB32	

13. 选件和辅助设备

(c) MR-RB50



• 端子排 [单位: mm]

P	
C	端子螺钉 : M4
G3	紧固转矩: 1.2 [N·m] (10.6 [lb·in])
G4	

• 安装螺钉
螺钉: M6
紧固转矩: 5.4 [N·m](47.79 [lb·in])

再生选件	重量[kg] (lb)
MR-RB50	5.6 (12.3)

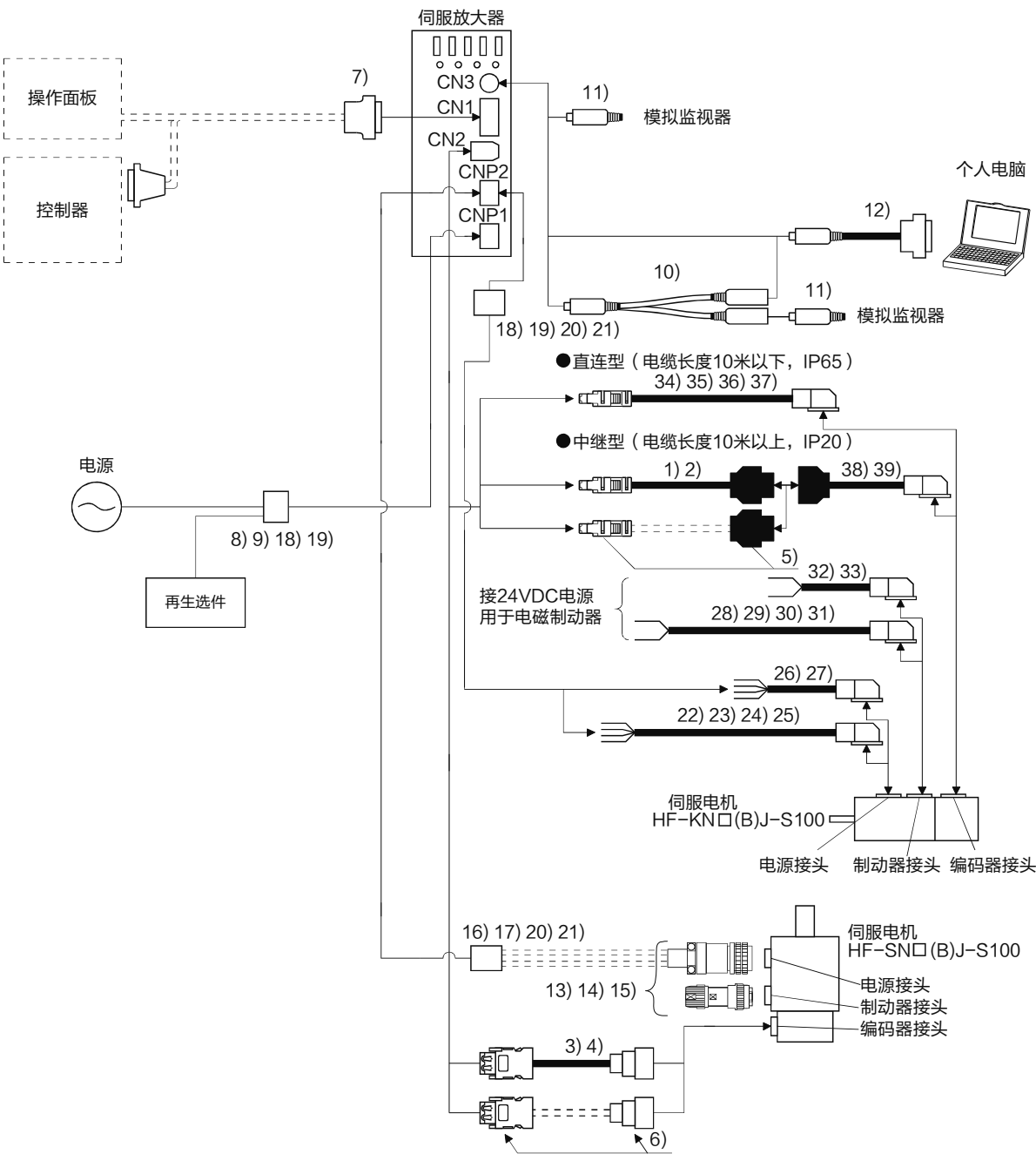
13. 选件和辅助设备

13.1.2 电缆/接头

要点
• 电缆和接头的保护结构仅对于电缆或接头。当电缆和接头用于连接伺服放大器和伺服电机时，将降低防护等级(IP□□)。

(1) 电缆制作

以下电缆用于与伺服电机和其他型号的连接。在图中以虚线表示的不是选件。



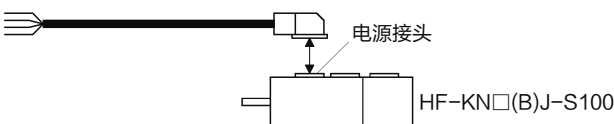
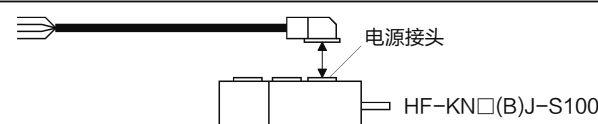
13. 选件和辅助设备

No.	产品	型号	描述		应用
1)	标准编码器电缆	MR-EKCBL□M-L 参考本节中的 (2) (b)	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或接头: 54599-1019 (Molex)	护套: 1-172161-9 接头针脚: 170359-1 (泰科电子或相当产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Denki kogyo)	标准弯曲寿命 IP20
2)	长寿命编码器电缆	MR-EKCBL□M-H 参考本节中的 (2) (b)			长弯曲寿命 IP20
3)	标准编码器电缆	MR-J3ENSCBL□M-L 参考本节中的 (2) (d)	放大器侧接头 36210-0100PL (插座, 3M) 36310-3200-008 (护套接头, 3M) 54599-1019 (接头组件, Molex)	编码器侧接头(DDK制) <10米以下电缆> CM10-SP10S-M (直型插头) CM10-#22SC(C1)-100 (插座连接) 编码器侧接头(DDK制) <10米以上电缆> CM10-SP10S-M (直型插头) CM10-#22SC(C2)-100 (插座连接)	标准弯曲寿命 IP67
4)	长寿命编码器电缆	MR-J3ENSCBL□M-H 参考本节中的 (2) (e)			长弯曲寿命 IP67
5)	编码器接头套装	MR-ECNM	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或接头: 54599-1019 (Molex)	护套: 1-172161-9 接头针脚: 170359-1 (泰科电子或相当产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Denki kogyo)	IP20
6)	编码器接头套装	MR-J3SCNS	放大器侧接头 36210-0100PL (插座, 3M) 36310-3200-008 (护套接头, 3M) 54599-1019 (接头组件, Molex)	编码器侧接头(DDK制) CM10-SP10S-M (直型插头) CM10-#22SC(C1)-100 (插座连接) <电缆应用示例> 电缆尺寸: $\phi 0.5\text{mm}^2$ (AWG20)以下 电缆整体外径: $\phi 6.0-9.0\text{mm}$	IP67
7)	控制信号接头套装	MR-ECN1 (20 个/盒)	接头: 10126-3000PE 外壳: 10326-52F0-008 (3M 或相当产品)		

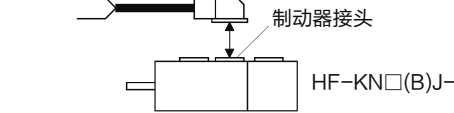
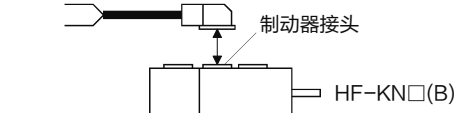
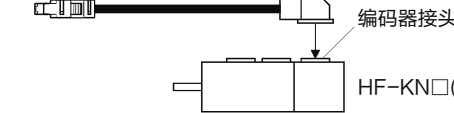
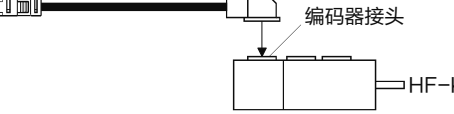
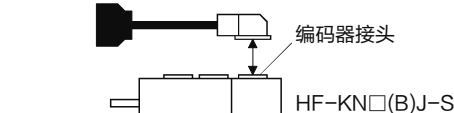
13. 选件和辅助设备

No.	产品	型号	描述		应用
8)	放大器电源接头 (绝缘偏置型) MR-E-10A-KH003 到MR-E-100AKH003	MR-ECNP1-A (20 个/盒)	接头: 51240-0600 (Molex或相当产品)	端子: 56125-0128 (Molex或相当产品)	绝缘偏置型
9)	放大器电源接头 (插入型) MR-E-10A-KH003 到MR-E-100AKH003	MR-ECNP1-B (20 个/盒)	接头: 54927-0610 (Molex 或相当产品)		插入型
10)	模拟监视器 RS-232C 分支电缆	MR-E3CBL15-P	接头: MP371/6	接头: MJ372/6 (Marushin Musen Denki或相当产品)	模拟监视器 RS-232C 分支电缆
11)	模拟监视器 RS-232C 接头	MR-ECN3 (20 个/盒)		接头: MJ371/6 (Marushin Musen Denki或相当产品)	模拟监视器 RS-232C用
12)	通讯电缆	参考本节中的 (3) QC30R2	接头: MP371/6 (Mini-DIN 6-针 公头) (Marushin Musen Denki 或相当产品)	接头: DE-9SF-N 壳体: DE-C1-J6-S6 (JAE)	用于与 PC-AT 兼容电脑 的连接
13)	电机电源接头套装	MR-PWCNS4 (对于 HF-SN52(B)J-S100 HF-SN102(B)J-S100 HF-SN152(B)J-S100)	插头: CE05-6A18-10SD-D-BSS 电缆夹: CE3057-10A-1-D (DDK) 电缆应用示例 线缆尺寸: 2mm ² (AWG14) 到 3.5mm ² (AWG12) 电缆整体外径: 10.5 到 14.1mm		IP67
14)	电机电源接头套装	MR-PWCNS5 (对于 HF-SN202 (B)J-S100 HF-SN302 (B)J-S100)	插头: CE05-6A22-22SD-D-BSS 电缆夹: CE3057-12A-1-D (DDK) 电缆应用示例 线缆尺寸: 5.5mm ² (AWG10) 到 8mm ² (AWG8) 电缆整体外径: 12.5 到 16mm		IP65 IP67
15)	制动器接头	MR-BKCNS1	直型插头: CM10-SP2S-L 护套触点: CM10-#22SC(S2)-100 (DDK)		IP67
16)	电机电源接头 (放大器侧) (绝缘偏置型) MR-E-10A-KH003 到MR-E-100AKH003	MR-ECNP2-A (20 个/盒)	接头: 51240-0300 (Molex 或相当产品)	端子: 56125-0128 (Molex 或相当产品)	绝缘偏置型
17)	电机电源接头 (放大器侧) (插入型) MR-E-10A-KH003 到MR-E-100AKH003	MR-ECNP2-B (20 个/盒)	接头: 54927-0310 (Molex 或相当产品)		插入型

13. 选件和辅助设备

No.	产品	型号	描述	应用
18)	放大器电源接头 (绝缘偏置型) MR-E-200AKH003	MR-ECNP1-A1 (20个/盒)	接头: 54241-0600 (Molex 或相当产品)  端子: 56125-0128 (Molex 或相当产品) 	绝缘偏置型
19)	放大器电源接头 (插入型) MR-E-200AKH003	MR-ECNP1-B1 (20个/盒)	接头: 54928-0610 (Molex或相当产品) 	插入型
20)	电机电源接头 (绝缘偏置型) MR-E-200AKH003	MR-ECNP2-A1 (20个/盒)	接头: 54241-0300 (Molex 或相当产品)  端子: 56125-0118 (Molex 或相当产品) 	绝缘偏置型
21)	电机电源接头 (插入型) MR-E-200AKH003	MR-ECNP2-B1 (20个/盒)	接头: 54928-0310 (Molex或相当产品) 	插入型
22)	电机电源电缆	MR-PWS1CBL □ M-A1-L 电缆长度: 2/5/10米	 详细请参考 13.1.2 (4) 节。	IP65 负载侧引出
23)	电机电源电缆	MR-PWS1CBL □ M-A1-H 电缆长度: 2/5/10米		IP65 负载侧引出 高弯曲寿命
24)	电机电源电缆	MR-PWS1CBL □ M-A2-L 电缆长度: 2/5/10米	 详细请参考 13.1.2 (4) 节。	IP65 负载异侧引出
25)	电机电源电缆	MR-PWS1CBL □ M-A2-H 电缆长度: 2/5/10米		IP65 负载异侧引出 高弯曲寿命
26)	电机电源电缆	MR-PWS2CBL 03M-A1-L 电缆长度: 0.3米	 详细请参考 13.1.2 (4) 节。	IP55 负载侧引出
27)	电机电源电缆	MR-PWS2CBL 03M-A2-L 电缆长度: 0.3米		IP55 负载异侧引出

13. 选件和辅助设备

No.	产品	型号	描述	应用
28)	电磁制动器电缆	MR-BKS1CBL □ M-A1-L 电缆长度:2/5/10米		IP65 负载侧引出
29)	电磁制动器电缆	MR-BKS1CBL □ M-A1-H 电缆长度:2/5/10米	详细请参考 13.1.2 (5) 节。	IP65 负载侧引出 高弯曲寿命
30)	电磁制动器电缆	MR-BKS1CBL □ M-A2-L 电缆长度:2/5/10米		IP65 负载异侧引出
31)	电磁制动器电缆	MR-BKS1CBL □ M-A2-H 电缆长度:2/5/10米	详细请参考 13.1.2 (5) 节。	IP65 负载侧引出 高弯曲寿命
32)	电磁制动器电缆	MR-BKS2CBL 03M-A1-L 电缆长度: 0.3米		IP55 负载侧引出
33)	电磁制动器电缆	MR-BKS2CBL 03M-A2-L 电缆长度: 0.3米		IP55 负载异侧引出
34)	编码器电缆	MR-J3ENCBL □ M-A1-L 电缆长度: 2/5/10米		IP65 负载侧引出
35)	编码器电缆	MR-J3ENCBL □ M-A1-H 电缆长度: 2/5/10米	详细请参考 13.1.2 (2) (a)节	IP65 负载异侧引出 高弯曲寿命
36)	编码器电缆	MR-J3ENCBL □ M-A2-L 电缆长度: 2/5/10米		IP65 负载侧引出
37)	编码器电缆	MR-J3ENCBL □ M-A2-H 电缆长度: 2/5/10米	详细请参考 13.1.2 (2) (a)节。	IP65 负载异侧引出 高弯曲寿命
38)	编码器电缆	MR-J3JCBL 03M-A1-L 电缆长度: 0.3米		IP20 负载侧引出

13. 选件和辅助设备

No.	产品	型号	描述	应用
39)	编码器电缆	MR-J3JCBL 03M-A2-L 电缆长度: 0.3米	 详细请参考 13.1.2 (2) (c)节。	IP20 负载异侧引出

(2) 编码器电缆/接头组件

注意	· 如果已经制作编码器电缆，请正确连接。 否则，可能导致不可预知的动作。
----	---

要点
· 编码器电缆不防油。 · 关于编码器电缆的弯曲寿命，请参考 12.4 节。 · 当使用编码器电缆时，用于P5的电缆和用于LG的电缆总电阻值应该在2.4Ω以内。 · 当焊接线缆到接头针脚时，采用热缩管绝缘并保护连接部分。 · 当采用四线型编码器电缆通讯系统时，设置参数No.20 为"1 □□□"，选择四线型。

通常使用现有的编码器电缆作为选件。如果所需要的长度在选件中没有，由客户自行制作电缆。

当制作编码器电缆时，采用13.2.1中的线缆选择示例和 MR-ECNM接头，如接线图中所示制作编码器电缆。

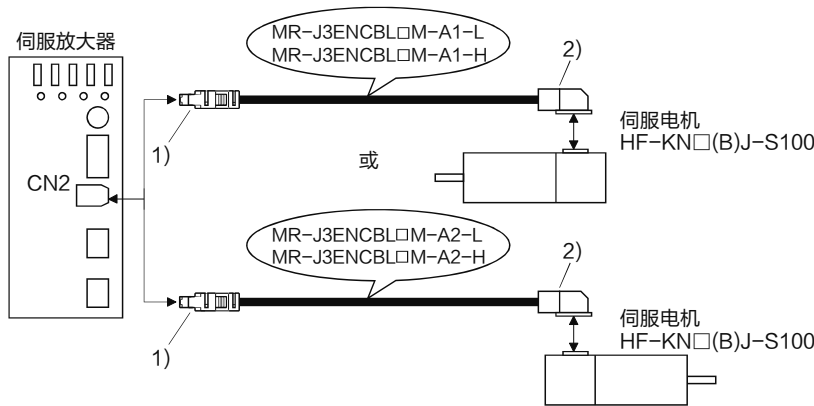
参考14.5节，根据伺服电机的安装环境选择编码器侧接头。

13. 选件和辅助设备

(a) MR-J3ENCBL□M-A1-L/H MR-J3ENCBL□M-A2-L/H
该电缆是用于HF-KN□(B)J-S100系列伺服电机的编码器电缆。
表中的电缆长度在电缆型号的□部分中输入符号表示。
具有所标注长度的电缆。

电缆型号	电缆长度							保护结构	弯曲寿命	应用
	2米	5米	10米	20米	30米	40米	50米			
MR-J3ENCBL□M-A1-L	2	5	10					IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100 伺服电机负载同侧引出
MR-J3ENCBL□M-A1-H	2	5	10					IP65	长寿命	
MR-J3ENCBL□M-A2-L	2	5	10					IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100 伺服电机负载异侧引出
MR-J3ENCBL□M-A2-H	2	5	10					IP65	长寿命	

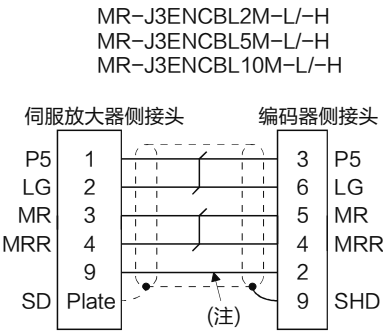
1) 伺服放大器和伺服电机的连接



电缆型号	1) 用于CN2 接头	2) 用于编码器接头
MR-J3ENCBL□M-A1-L	插座: 36210-0100JL 外壳: 536310-3200-008 (3M 或同等产品)	接头: 1674320-1 接地片压接工具: 1596970-1 用于插座接头的 压接工具: 1596847 (泰科电子)
MR-J3ENCBL□M-A1-H	(注) 信号排列 	(注) 信号排列
MR-J3ENCBL□M-A2-L	(注) 信号排列 	(注) 信号排列
MR-J3ENCBL□M-A2-H	注: 保持用 □ 表示的引脚为开路。特别是, 引脚 10 用于制造商调试。 如果与其他引脚连接, 伺服放大器则不能正常运行。	注: 保持用 □ 表示的引脚为开路。

13. 选件和辅助设备

2) 电缆内部接线图



注：当制作编码器电缆时，不需要此线缆。

(b) MR-EKCBL□M-L/H

要点
以下编码器电缆为4线型。当使用其中之一编码器电缆时，设置参数 No. PC04 为 "1□□□" 来选择4线型。 MR-EKCBL30M-L MR-EKCBL30M-H MR-EKCBL40M-H MR-EKCBL50M-H

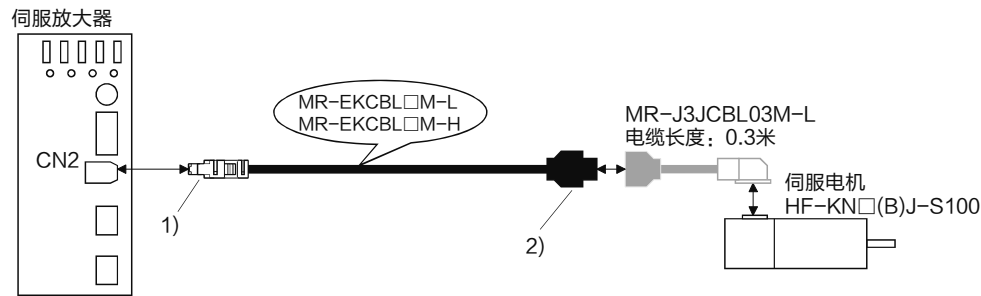
伺服放大器和伺服电机不能仅连接这些电缆，
需要伺服电机侧编码器引出电缆 (MR-J3JCBL03M-A1-L 或 MR-J3JCBL03M-A2-L)配合使用 。
表中的电缆长度在电缆型号的□部分中输入符号表示 。具有所标注长度的电缆。

电缆型号	电缆长度							保护结构	弯曲寿命	应用
	2米	5米	10米	20米	30米	40米	50米			
MR-EKCBL□M-L				20	(注) 30			IP20	标准	用于HF-KN□J-S100 伺服电机。 与MR- J3JCBL03M-A1-L或 MR-J3JCBL03M-A2-L 配合使用。
MR-EKCBL□M-H				20	(注) 30	(注) 40	(注) 50	IP20	长弯曲寿命	

注：四线型电缆。

13. 选件和辅助设备

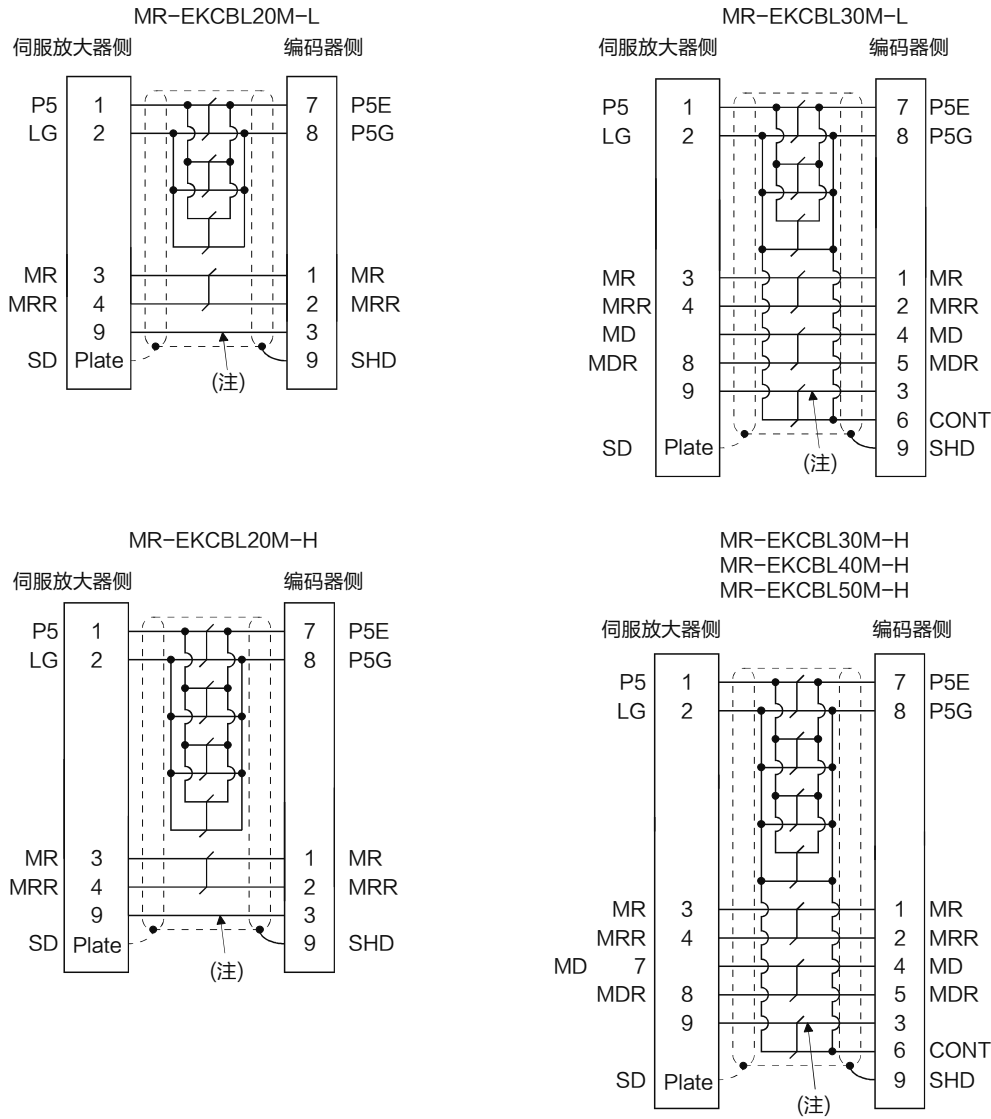
1) 伺服放大器和伺服电机的连接



电缆型号	1) CN2 接头	2) 中继接头																																																														
MR-EKCBL□M-L	插座: 36210-0100JL 外壳: 536310-3200-008 (3M 或同等产品)	护套: 1-172161-9 接头引脚: 170359-1 (泰科电子或相当产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Electric Industries)																																																														
MR-EKCBL□M-H	(注) 信号排列 <table><tr><td>2</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>LG</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>MRR</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>MDR</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td>P5</td><td>MR</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>7</td></tr><tr><td></td><td>MD</td><td></td></tr></table> 或 (注) 信号排列 <table><tr><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>LG</td><td>MRR</td><td></td><td>MDR</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td></tr><tr><td>P5</td><td>MR</td><td></td><td>MD</td><td></td></tr></table> 接线侧的视图 接线侧的视图 注: 保持用  表示的引脚为开路。 特别是, 引脚 10 用于制造商调试。 如果与其他引脚连接, 伺服放大器则不能正常运行。	2	6	10	LG			4	MRR		8	MDR		1	5	9	P5	MR		3		7		MD		2	4	6	8	10	LG	MRR		MDR		1	3	5	7	9	P5	MR		MD		(注) 信号排列 <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>MR</td><td>MRR</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>MD</td><td>MDR</td><td>CONT</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>P5</td><td>LG</td><td>SHD</td></tr></table> 接线侧的视图	1	2	3	MR	MRR		4	5	6	MD	MDR	CONT	7	8	9	P5	LG	SHD
2	6	10																																																														
LG																																																																
4	MRR																																																															
8	MDR																																																															
1	5	9																																																														
P5	MR																																																															
3		7																																																														
	MD																																																															
2	4	6	8	10																																																												
LG	MRR		MDR																																																													
1	3	5	7	9																																																												
P5	MR		MD																																																													
1	2	3																																																														
MR	MRR																																																															
4	5	6																																																														
MD	MDR	CONT																																																														
7	8	9																																																														
P5	LG	SHD																																																														

13. 选件和辅助设备

2) 内部接线图



注： 当制作编码器电缆时，不需要此线缆。

装配电缆时，请利用对应下表所示长度电缆的接线图。

电缆弯曲寿命	接线图	
	小于 10米	30米 ~ 50米
标准寿命	MR-EKCB20M-L	MR-EKCB30M-H MR-EKCB40M-H MR-EKCB50M-H
高弯曲寿命	MR-EKCB20M-H	

13. 选件和辅助设备

3) 制作编码器电缆时

制作编码器电缆时，准备以下部件和工具，并根据2)中的接线图进行连接。
关于所用电缆的规格，请参考 13.2.1 节。

部件/工具	说明
接头组件	MR-ECNM  用于 CN2 接头 接头护套: 54593-1011 盖 A: 54594-1015 盖 B: 54595-1005 外壳盖: 58935-1000 外壳本体: 58934-1000 电缆夹: 58937-0000 螺钉: 58203-0010 (Molex) 中继接头 护套: 1-172161-9 接头引脚: 170359-1 (泰科电子或相当产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Electric Industries)

(c)) MR-J3JCBL03M-A1-L · MR-J3JCLB03M-A2-L

伺服放大器和伺服电机不能仅连接这些电缆。需要伺服电机侧编码器引出电缆 (MR-EKCBL□M-L/H) 。

电缆型号	电缆长度	保护结构	弯曲寿命	应用
MR-J3JCBL03M-A1-L	0.3米	IP20	标准	用于 HF-KN伺服电机负载侧引出与MR-EKCBL□M-L/H组合使用。
MR-J3JCBL03M-A2-L				用于 HF-KN伺服电机负载异侧引出与MR-EKCBL□M-L/H组合使用。

13. 选件和辅助设备

(d) MR-J3ENSCBL□M-L (标准弯曲寿命型)

这些编码器电缆用于HF-SN□(B)J-S100 伺服电机。

1) 型号说明

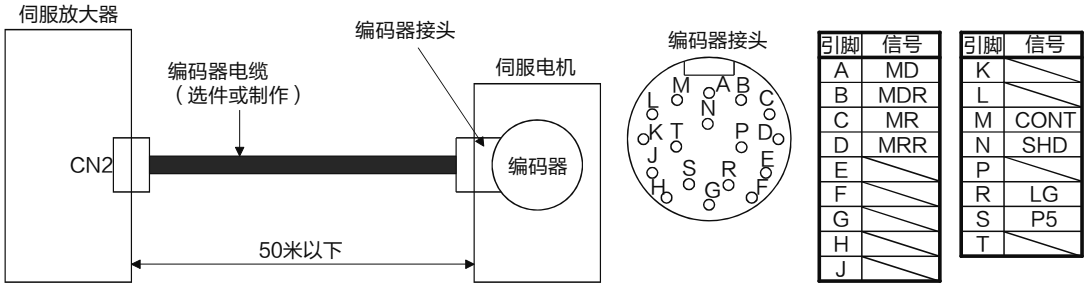
型号: MR-J3ENSCBL□M-L

标准弯曲寿命		
符号	电缆长度	电缆长度
2	2米	2线型
5	5米	
10	10米	
20	20米	
30	30米	(注) 4线型

注. 设置参数 No.20为“1□□□”。

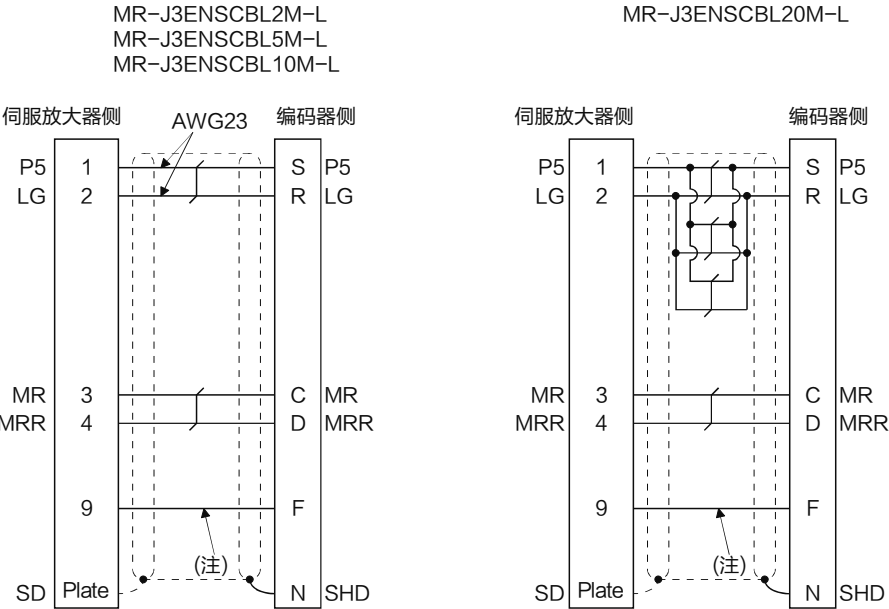
2) 接线图

对于伺服放大器侧的引脚排列，请参考 3.3.1节。



i) 30m 以下的编码器电缆

当制作编码器电缆时，采用 MR-J3SCNS接头组件。
参考以下接线图，可以制作30米以下的编码器电缆。



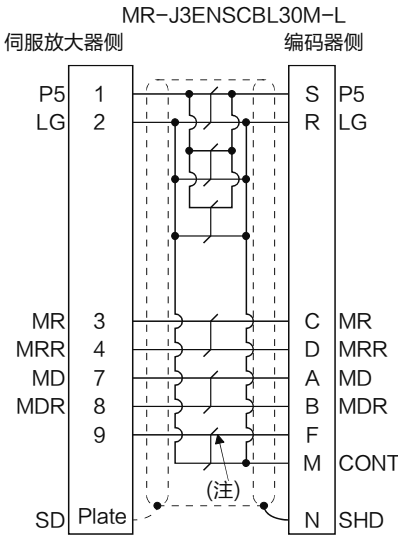
注.当制作编码器电缆时，不需要此线缆。

13. 选件和辅助设备

ii) 30米以上的编码器电缆

要点	
・此接线图中的编码器电缆通讯系统为四线型。设置参数No.20为“1□□□”。	

当制作编码器电缆时，采用 MR-J3SCNS接头套装。
参考以下接线图，可以制作最长50米的编码器电缆。



注.当制作编码器电缆时，不需要此线缆。

(e) MR-J3ENSCBL□M-H (高弯曲寿命型号)

编码器电缆用于 HF-SN系列伺服电机。

1) 型号说明

型号: MR-ESCBL□ M-H

高弯曲寿命

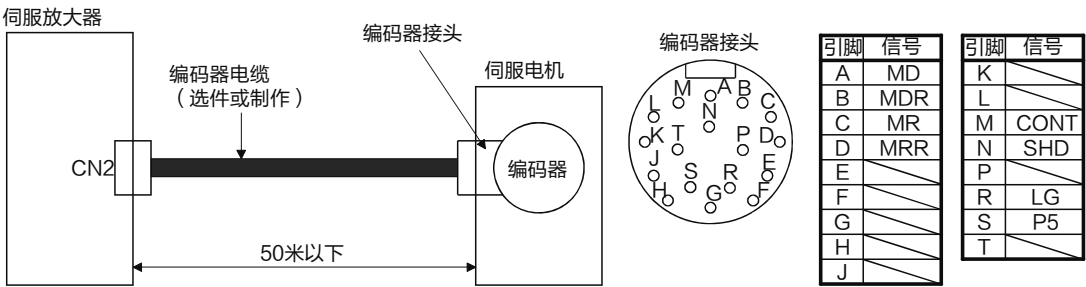
符号	电缆长度	通讯系统
2	2米	2线型
5	5米	
10	10米	
20	20米	
30	30米	(注) 4线型
40	40米	
50	50米	

注. 设置参数 No.20为 “1□□□”。

13. 选件和辅助设备

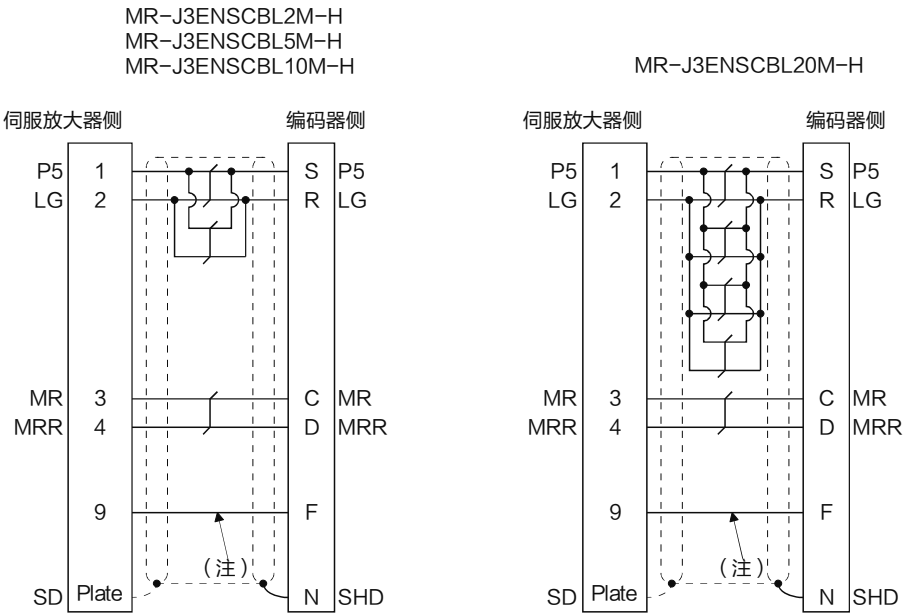
2) 接线图

对于伺服放大器侧的引脚排列，请参考 3.3.1节。



i) 30米以下的编码器电缆

当制作编码器电缆时，采用 MR-J3SCNS (IP67) 接头套装。
参考以下接线图，可以制作30米以下的编码器电缆。

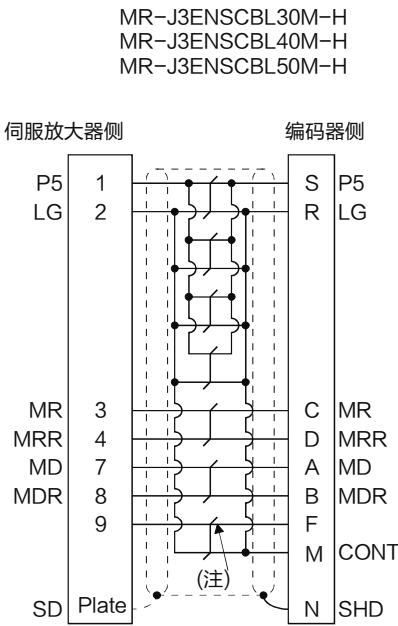


13. 选件和辅助设备

ii) 30米以上的编码器电缆

要点
・此接线图中的编码器电缆通讯系统为四线型。设置参数No.20为“1□□□”。

当制作编码器电缆时，采用 MR-J3SCNS (IP67) 接头套装。
参考以下接线图，可以制作最长50米的编码器电缆。



注.当制作编码器电缆时，不需要此线缆。

13. 选件和辅助设备

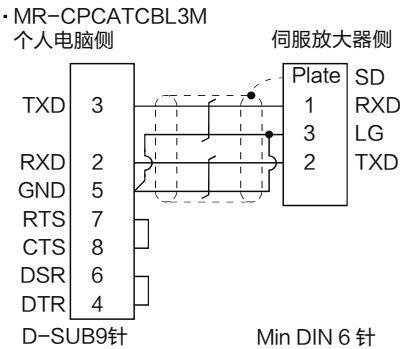
(3) 通讯电缆

要点	
▪ 此电缆某些电脑可能不能使用。 完全检查RS-232C接头的信号之后，参考本节制作电缆。	

(a) 型号定义

型号: QC30R2 (电缆长度 3[米])

(b) 制作接线图



制作电缆时，参考本节中的接线图。虽然此连接图不是QC30R2的接线图，但功能相同。
在制作中必须注意以下事项。

- 1) 必须使用屏蔽多芯电缆并将屏蔽安全连接到SD。
- 2) 可选通讯电缆为3米长。当制作电缆时，在良好的最小噪音的办公环境内最大长度是15米。

13. 选件和辅助设备

(4) 电机电源电缆

此电缆为HF-KN□(B)J-S100系列伺服电机的电机电源电缆。

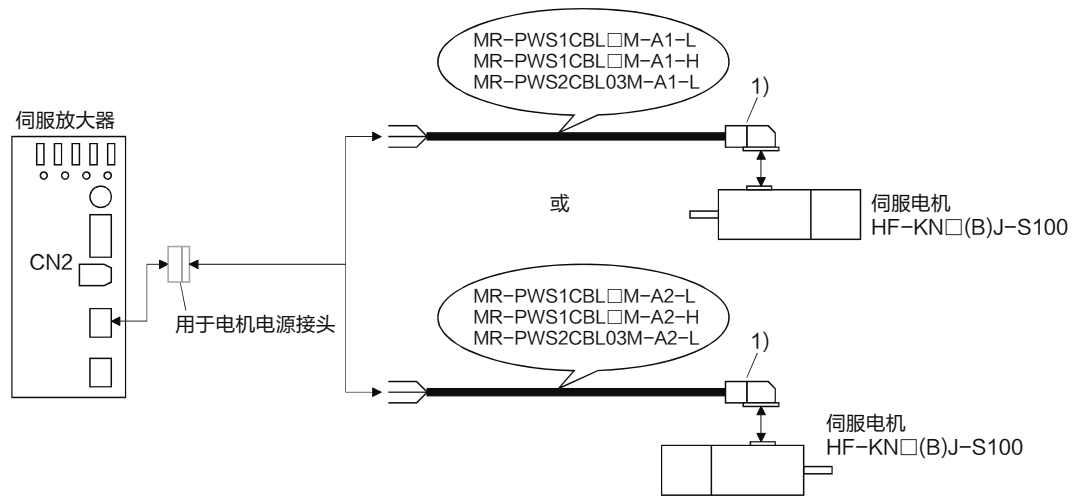
表中的电缆长度在电缆型号的部分中输入符号表示。具有所标注长度的电缆。

接线时参考 3.8 节。

电缆型号	电缆长度				保护结构	弯曲寿命	应用
	0.3米	2米	5米	10米			
MR-PWS1CBL□M-A1-L		2	5	10	IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-PWS1CBL□M-A2-L		2	5	10	IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出
MR-PWS1CBL□M-A1-H		2	5	10	IP65	高弯曲寿命	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-PWS1CBL□M-A2-H		2	5	10	IP65	高弯曲寿命	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出
MR-PWS2CBL□M-A1-L	03				IP55	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-PWS2CBL□M-A2-L	03				IP55	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出

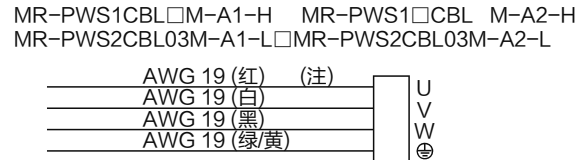
13. 选件和辅助设备

(a) 伺服放大器与伺服电机的连接



电缆型号	1) 用于电机电源接头		
MR-PWS1CBL□M-A1-L	接头: JN4FT04SJ1-R 支座, 插座绝缘 衬套, 接地螺钉 接头: ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 压接工具: CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)	信号排列 1 2 3 4 接线侧的视图	
MR-PWS1CBL□M-A2-L			
MR-PWS1CBL□M-A1-H			
MR-PWS1CBL□M-A2-H			
MR-PWS2CBL03M-A1-L	接头: JN4FT04SJ2-R 支座, 插座绝缘 衬套, 接地螺钉 接头: ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 压接工具: CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)		
MR-PWS2CBL03M-A2-L			

(b) 内部接线图



注. 这些不是屏蔽电缆。

13. 选件和辅助设备

(5) 电磁制动器电缆

此电缆为HF-KN□(B)J-S100系列伺服电机的电磁制动器电缆。

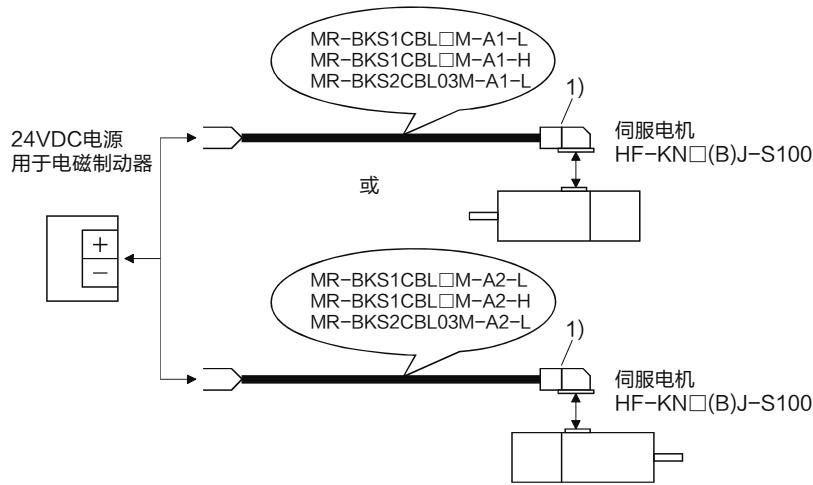
表中的电缆长度在电缆型号的□部分中输入符号表示。具有所标注长度的电缆。

接线时请参考 3.8 节。

电缆型号	电缆长度				保护结构	弯曲寿命	应用
	0.3米	2米	5米	10米			
MR-BKS1CBL□M-A1-L		2	5	10	IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-BKS1CBL□M-A2-L		2	5	10	IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出
MR-BKS1CBL□M-A1-H		2	5	10	IP65	高弯曲寿命	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-BKS1CBL□M-A2-H		2	5	10	IP65	高弯曲寿命	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出
MR-BKS2CBL□M-A1-L	03				IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载侧引出
MR-BKS2CBL□M-A2-L	03				IP65	标准	用于HF-KN□(B)J-S100伺服电机负载异侧引出

13. 选件和辅助设备

(a) 伺服放大器与伺服电机的连接



电缆型号	1) 用于电机制动器接头		
MR-BKS1CBL□M-A1-L	接头： JN4FT02SJ1-R 支座，护套绝缘 衬套，接地螺钉 接头： ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 压接工具： CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)	信号排列 1B1 2B2 接线侧的视图	
MR-BKS1CBL□M-A2-L			
MR-BKS1CBL□M-A1-H			
MR-BKS1CBL□M-A2-H			
MR-BKS2CBL03M-A1-L	接头： JN4FT02SJ2-R 支座，护套绝缘 衬套，接地螺钉 接头： ST-TMH-S-C1B-100-(A534G) 压接工具： CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)		
MR-BKS2CBL03M-A2-L			

(b) 内部接线图

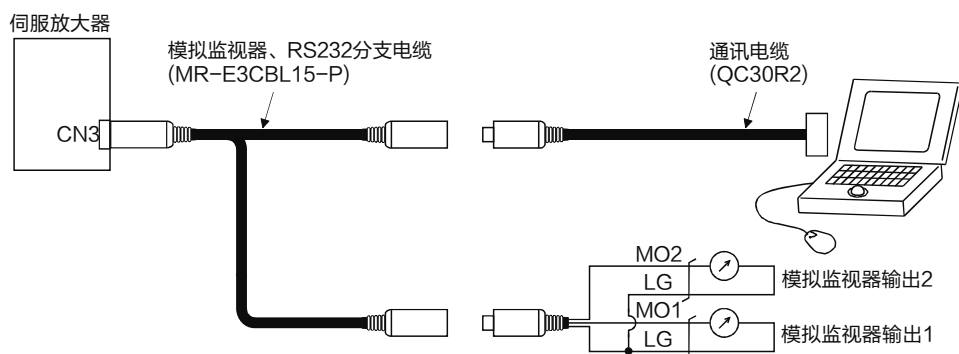


13. 选件和辅助设备

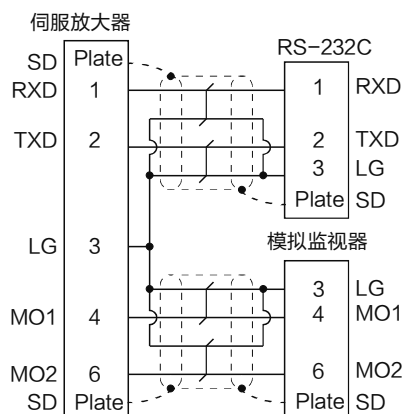
13.1.3 模拟监视器, RS-232C 分支电缆 (MR-E3CBL15-P)

(1) 用途

当同时使用个人电脑和模拟监视器输出时，
设计使用模拟监视器、RS-232C 分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。



(2) 接线图



13. 选件和辅助设备

13.1.4 MR Configurator (伺服设置软件)

MR Configurator (伺服设置软件MRZJW3-SETUP154E, 154C) 使用伺服放大器的通讯功能在个人电脑上
进行参数设置更改、图形显示、试运行等。

(1) 规格

项目	描述
型号	154E:英文版, 154C: 中文版
通讯信号	符合 RS-232C.
波特率 [bps]	57600, 38400, 19200, 9600
系统	站选择、自动演示
监视器	以个人电脑的处理速度进行显示、高速监视器、趋势图最小分辨率更改。
报警	显示、历史、放大器数据
诊断	数字 I/O, 无电机运转, 总的电源接通时间, 放大器版本信息, 电机信息, 调谐数据, 自动 VC offset 显示, 轴名称设置。
参数	参数列表, 调谐, 更改列表, 详细信息
试运行	启动运行, 定位运行, 无电机运行 (虚拟电机), 强制输出, 演示模式。
高级功能	机械分析器, 增益搜索, 机械仿真
文件操作	数据读取, 保存, 打印
其他	自动演示、帮助显示

(2) 系统构成

(a) 组件

使用 MR Configurator (伺服设置软件), 除了伺服放大器和伺服电机之外, 还需要以下组件。

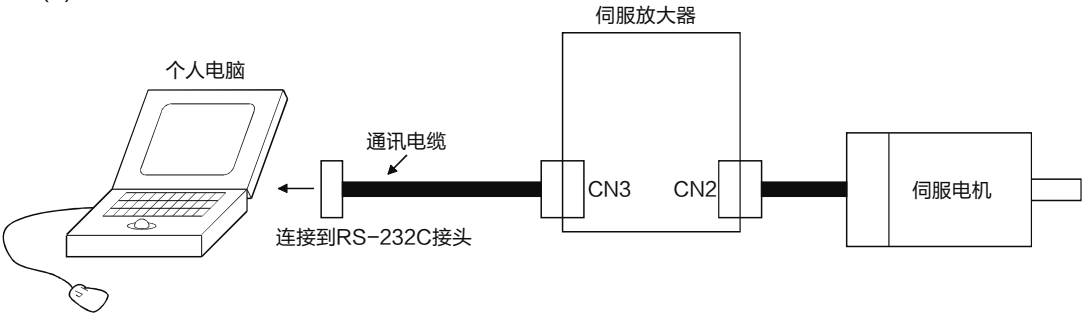
项目	(注 1) 描述
(注2) 个人电脑	IBM PC-AT 兼容, 运行英文版和中文版 Windows ² 95, Windows ² 98, Windows ² Me, Windows NT ² Workstation 4.0, Windows ² 2000 Professional, Windows ² XP Professional 及 Windows ² XP Home Edition 处理器: Pentium ² 133MHz 以上 (Windows ² 95, Windows ² 98, Windows NT ² Workstation 4.0, Windows ² 2000 Professional) Pentium ² 150MHz 以上 (Windows ² Me) Pentium ² 300MHz 以上 (Windows ² XP Professional, Windows ² XP Home Edition) 内存: 16MB 以上 (Windows ² 95), 24MB 以上 (Windows ² 98) 32MB 以上 (Windows ² Me, Windows NT ² Workstation 4.0, Windows ² 2000 Professional) 128MB 以上 (Windows ² XP Professional, Windows ² XP Home Edition) 空余硬盘空间: 60MB 以上 采用串行口
OS	Windows ² 95, Windows ² 98, Windows ² Me, Windows NT ² Workstation 4.0, Windows ² 2000 Professional, Windows ² XP Professional, Windows ² XP Home Edition (英文版, 中文版)
显示	分辨率 800 × 600 以上, 高色彩 (16位)显示。与上述个人电脑连接。
键盘	与上述个人电脑连接。
鼠标	与上述个人电脑连接。注意不能使用串行鼠标。
打印机	与上述个人电脑连接。
通讯电缆	当不使用 QC30R2 时, 参考 13.1.2 (3) 节制作。

注: 1. Windows 和 Windows NT 是Microsoft Corporation 在美国和其他国家的注册商标。

Pentium 是 Intel Corporation 的注册商标。

2. 在一些个人电脑上, MR Configurator (伺服设置软件) 可能不能正常运行。

(b) 配置图



13. 选件和辅助设备

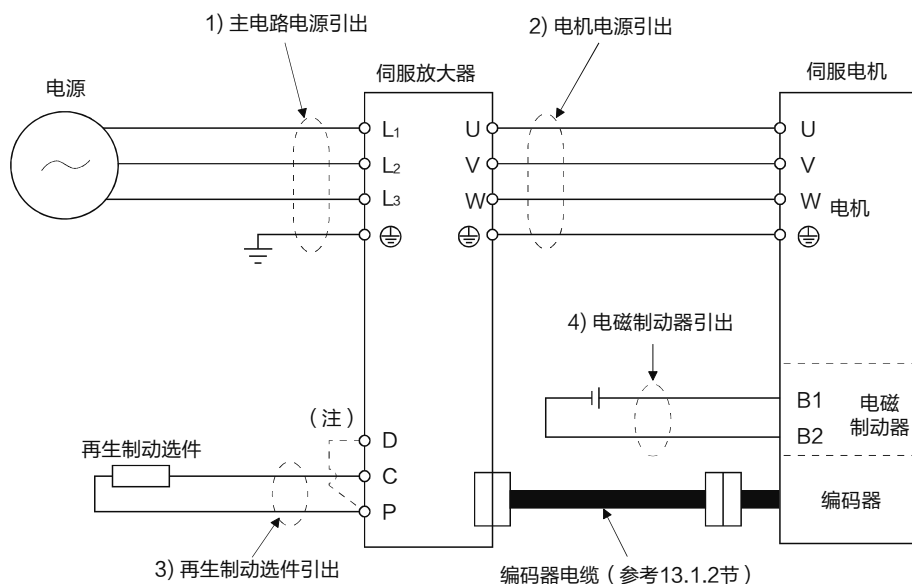
13.2 辅助设备

必须使用本节中指定或相当的设备。为了符合 EN 标准或UL/C-UL(CSA) 标准，采用符合相应标准的产品。

13.2.1 线缆选择示例

(1) 用于电源接线的线缆

下图表示用于接线的电缆。请使用本节中给出或等效的线缆。



下表列出线缆尺寸。所用线缆假定为 600V 乙烯基线缆且接线距离为最长30米。

如果接线距离超过30米，选择线缆尺寸时考虑压降。

与接头(CNP1, CNP2)的连接参考 3.11 节。

伺服电机侧的连接方法取决于伺服电机的类型和容量。参考3.8节。

要使内置再生制动器有效，连接 D-P 跨接线。(关于连接方法参考 3.7.2 节。)

要符合 UL/C-UL (CSA) 标准，在60° C以上时请使用 UL认证的铜线进行接线。

表 13.1 推荐线缆

伺服放大器	线缆 [mm ²]			
	1) L ₁ · L ₂ · L ₃	3) U · V · W · ⊕	4) P · C · D	5) B1 · B2
MR-E-10A-KH003	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)
MR-E-20A-KH003				
MR-E-40A-KH003		2 (AWG14)		
MR-E-70A-KH003				
MR-E-100A-KH003				
MR-E-200A-KH003	(注) 2.5 (AWG14)	(注) 2.5 (AWG14)		

注：如果AWG14电缆用于环境温度40° C (104° F)以上，采用耐热 PVC 电缆 (额定 105° C (221° F) 以上)。

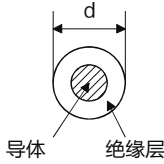
13. 选件和辅助设备

(2) 电缆线
装配电线时，使用下表中给出的线缆型号或相当产品：

表 13.2 电缆选件的线缆

类型	型号	长度[mm]	芯径尺寸 [mm ²]	芯数	单芯特性			(注 2) 完整外径 [mm]	线缆型号
					结构 [电线/mm]	传导阻抗 [Ω/mm]	绝缘层ODd [mm] (注 1)		
编码器电缆	MR-EKCBL□M-L	2~10	0.3	4 (2 对)	12/0.18	65.7	1.3	7.3	(注 3) 20276 复合 4-线屏蔽电缆 (A-TYPE)
			0.08	4 (2 对)	7/0.127	234	0.67		
		20 · 30	0.3	12 (6 对)	7/0.18	63.6	1.2	8.2	UL20276 AWG #23 6对 (黑)
	MR-EKCBL□M-H MR-J3ENSCBL□M-H	2~10	0.2	8 (4 对)	40/0.08	105	0.88	7.2	(注 3) A14B2339 4P
		20	0.2	12 (4 对)	40/0.08	105	0.88	7.2	(注 3) A14B2343 6P
		30~50	0.2	14 (7 对)	40/0.08	105	0.88	8.0	(注 3) J14B0238 (0.2*7P)
通讯电缆	QC30R2	3	0.08	6 (3 对)	7/0.127	222	0.38	4.6	UL20276 AWG #28 3对 (黑)

注 1. d 如下所示：



- 2. 标准外径。最大外径可增加10%。
- 3. 从Toa Electric Industry购买。

13. 选件和辅助设备

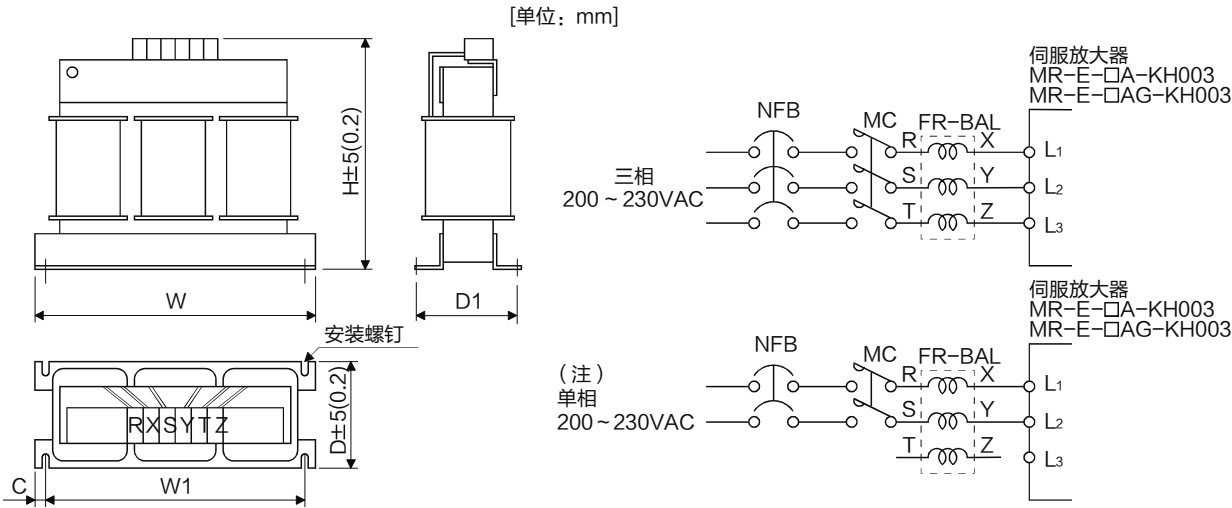
13.2.2 无熔丝断路器，熔丝，电磁接触器

每个伺服放大器必须使用无熔丝断路器和电磁接触器。当用熔丝代替无熔丝断路器时，请按照本节给出的规格选择熔丝。

伺服放大器	无熔丝断路器	熔丝			电磁接触器
		(注) 等级	电流 [A]	电压 AC[V]	
MR-E-10A-KH003	30A 帧 5A	K5	10	250	S-N10
MR-E-20A-KH003	30A 帧 5A		10		
MR-E-40A-KH003	30A 帧 5A		15		
MR-E-70A-KH003	30A 帧 15A		15		
MR-E-100A-KH003	30A 帧 15A		15		
MR-E-200A-KH003	30A 帧 20A		15		S-N18

13.2.3 功率因数改善DC电抗器

输入功率因数提高到约 90%。对于使用单相电源的情况，可能略低于90%。



伺服放大器	功率因数改善 DC 电抗器	外形尺寸 [mm]						安装螺钉 尺寸	端子螺钉 尺寸	重量 [kg (lb)]
		W	W1	H	D	D1	C			
MR-E-10A-KH003 MR-E-20A-KH003	FR-BAL-0.4K	135	120	115	59	45 ⁰ _{-2.5}	7.5	M4	M3.5	2.0 (4.4)
MR-E-40A-KH003	FR-BAL-0.75K	135	120	115	69	57 ⁰ _{-2.5}	7.5	M4	M3.5	2.8 (6.17)
MR-E-70A-KH003	FR-BAL-1.5K	160	145	140	71	55 ⁰ _{-2.5}	7.5	M4	M3.5	3.7 (8.16)
MR-E-100A-KH003	FR-BAL-2.2K	160	145	140	91	75 ⁰ _{2.5}	7.5	M4	M3.5	5.6 (12.35)
MR-E-200A-KH003	FR-BAL-3.7K	220	200	192	90	70 ⁰ _{-2.5}	10	M5	M4	8.5 (18.74)

13. 选件和辅助设备

13.2.4 继电器

各种接口使用的继电器如下：

接口	选择示例
继电器用于数字输入指令信号 (接口 DI-1)	为防止接触不当，请使用微小信号用的继电器 (双触点). (例) 欧姆龙: G2A , MY型
继电器用于数字输出信号(接口 DO-1)	12VDC 或24VDC , 40mA 以下的小型继电器 (Ex.) 欧姆龙: MY型

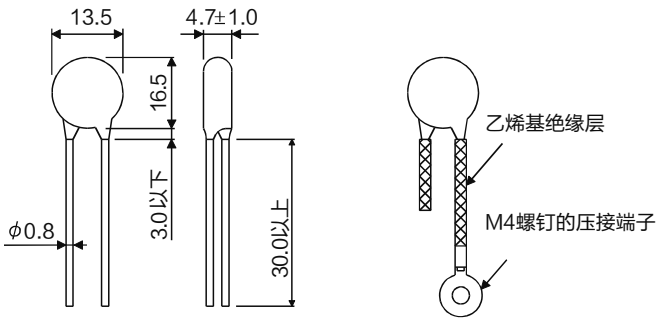
13.2.5 浪涌吸收器

使用电磁制动器时，需要使用浪涌吸收器。请使用以下型号的浪涌吸收器或等效产品。
按照下图将接线进行绝缘处理。

最大额定值					最大限制电压		静态电容 (参考值)	压敏电阻额定电压 (范围) V1mA
允许回路电压		允许浪涌电流	允许能量	额定功率				
AC[Vma]	DC[V]	[A]	[J]	[W]	[A]	[V]	[pF]	[V]
140	180	(注) 500/次	5	0.4	25	360	300	220 (198 到 242)

注：1 次= 8 x 20 μs

(例) ERZV10D221 (Matsushita Electric Industry)
TNR-10V221K (Nippon chemi-con)
外形图 [mm] (ERZ-C10DK221)



13. 选件和辅助设备

13.2.6 噪声抑制措施

噪声分为两类，从外部进入伺服放大器导致异常运行的噪声和伺服放大器辐射出去引起外部设备异常运行的噪声。伺服放大器是处理微小信号的电子设备，因此需要以下的通用噪声抑制措施。此外，由于伺服放大器是通过高速开关输出电流的，所以会成为噪声源。如果伺服放大器产生的噪声引起周围设备运行异常时，必须采取噪声抑制措施。采用的措施因噪声传输路径的不同而异。

(1) 噪声抑制措施

(a) 一般抑制措施

- 伺服放大器的动力线（输入和输出电缆）和信号线应避免平行布线或束状布线。动力线和信号线应分开。
- 编码器电缆和控制信号传输电缆使用屏蔽双绞线，屏蔽层与SD端子连接。
- 伺服放大器，伺服电机等在同一点接地（参考 3.10节）。

(b) 引起伺服放大器运行异常的外部噪声的抑制措施

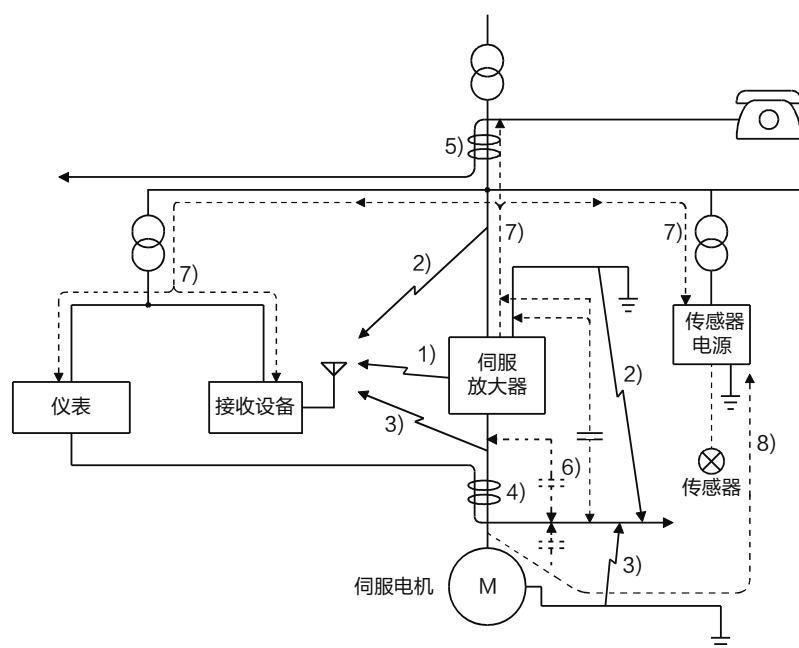
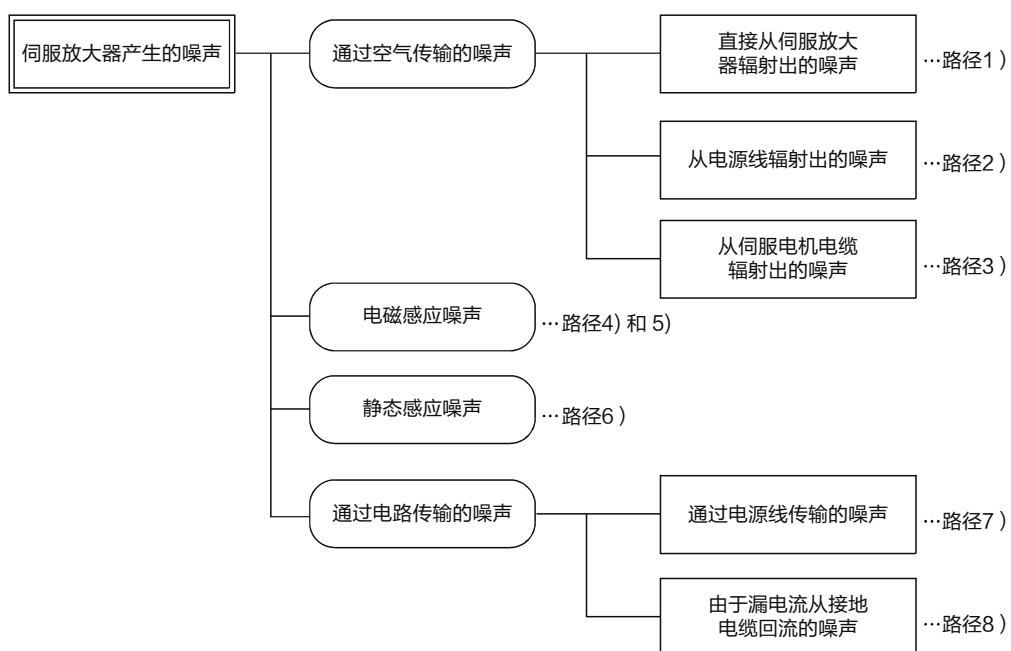
如果伺服放大器附近有噪声源（如产生大量噪声的磁力接触器，电磁制动器，多个继电器），伺服放大器可能运行异常，必须采取以下抑制措施：

- 在噪声源上安装浪涌吸收器以抑制噪声。
- 在信号线上安装数据线性滤波器。
- 用电缆夹将编码器连接电缆和控制信号电缆的屏蔽层接地。
- 尽管浪涌吸收器内置于伺服放大器，为了保护伺服放大器和其他设备免于大的外部噪声和闪光浪涌，建议在设备的电源输入部分附一个压敏电阻。

(c) 伺服放大器辐射出去引起周围设备运行异常噪声的抑制措施

伺服放大器产生的噪声分为，由伺服放大器和主电路（输入和输出电路）连接电缆发出的噪声，主电路电缆附近外部设备的信号线产生的电磁感应或静态感应噪声，通过电源线传输的噪声。

13. 选件和辅助设备



13. 选件和辅助设备

噪声传输路径	抑制技术
1) 2) 3)	当测量处理微弱信号的仪表，接收设备，传感器等，因为噪声或信号线和伺服放大器在一个控制箱内或在伺服放大器附近运行，这些设备可能由于空气传输的噪声而导致运行异常。需要采取以下措施。 (1) 易受干扰的设备和伺服放大器之间尽量留有空间。 (2) 易受干扰的伺服放大器的信号线和I/O线之间尽量留有空间。 (3) 避免动力线 (伺服放大器的输入电缆) 和信号线平行或束在一起。 (4) 在I/O线上安装线性噪声滤波器或在输出线上安装无限噪声滤波器。 (5) 信号线和动力线采用屏蔽线，或者分别放置在金属线槽内。
4) 5) 6)	当动力线和信号线平行或束在一起时，电磁感应噪声和静态感应噪声将通过信号线传输，可能导致运行异常。需要采取以下措施。 (1) 易受干扰的设备和伺服放大器之间尽量留有空间。 (2) 易受干扰的伺服放大器的信号线和I/O线之间尽量留有空间。 (3) 避免动力线 (伺服放大器的I/O电缆) 和信号线平行或束在一起。 (4) 信号线和动力线采用屏蔽线，或者分别放置在金属线槽内。
7)	当外部设备的电源与伺服放大器系统的电源连接时，由伺服放大器产生的噪声可能通过电源线传输从而导致设备运行异常。需要采取以下措施。 (1) 在伺服放大器的电源线（输入电缆）上安装无线噪声滤波器 (FR-BIF) 。 (2) 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)	当外部设备的电缆与伺服放大器连接构成闭环回路时，漏电流流过可能导致外部设备运行异常。此时，可能通过断开外部设备的接地线来避免运行异常。

(2) 噪声抑制产品

(a) 数据线性滤波器（推荐）

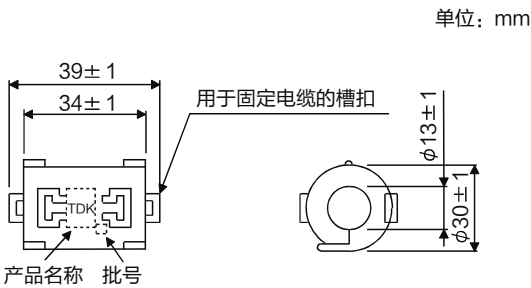
利用在编码器电缆上安装数据线性滤波器来防止噪声。

例如：TDK制的ZCAT3035-1330 和NEC TOKIN 制的ESD-SR-25可以用于数据线性滤波器。

作为参考示例，ZCAT3035-1330 (TDK)的阻抗规格如下所示。

此阻抗值为参考值不是保证值。

阻抗[Ω]	
10 到 100MHz	100 到 500MHz
80	150

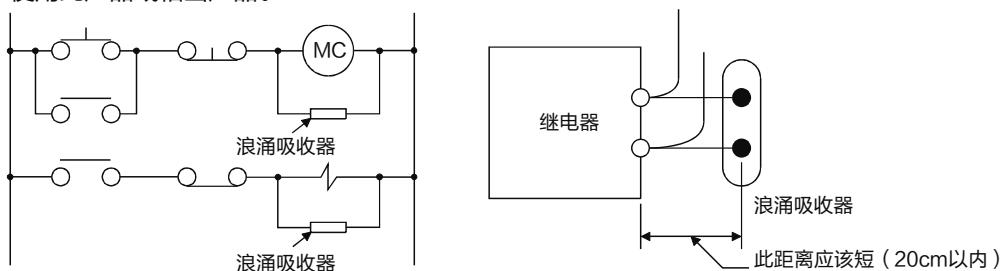


外形尺寸图 (ZCAT3035-1330)

13. 选件和辅助设备

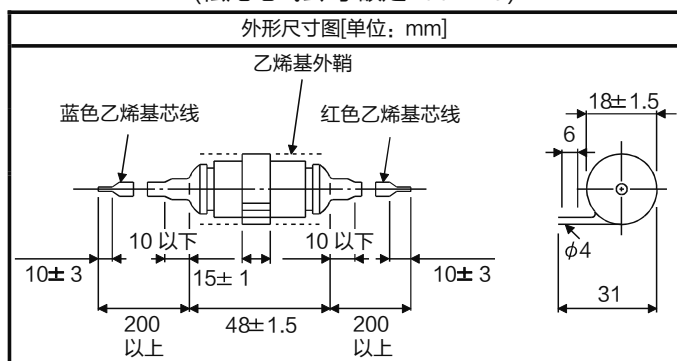
(b) 浪涌吸收器

推荐的浪涌吸收器用于安装在伺服放大器附近的AC继电器，AC电磁阀，AC电磁制动器或类似设备上。
使用此产品或相当产品。



(例) 972A.2003 50411
(松尾电气公司 额定200VAC)

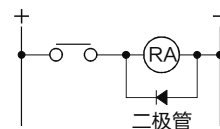
额定电压 AC[V]	C [μF]	R [Ω]	测试电压 AC[V]
200	0.5	50 (1W)	T-C 间1000(1 到 5s)



注：DC继电器，DC电磁阀或类似产品上应安装二极管。

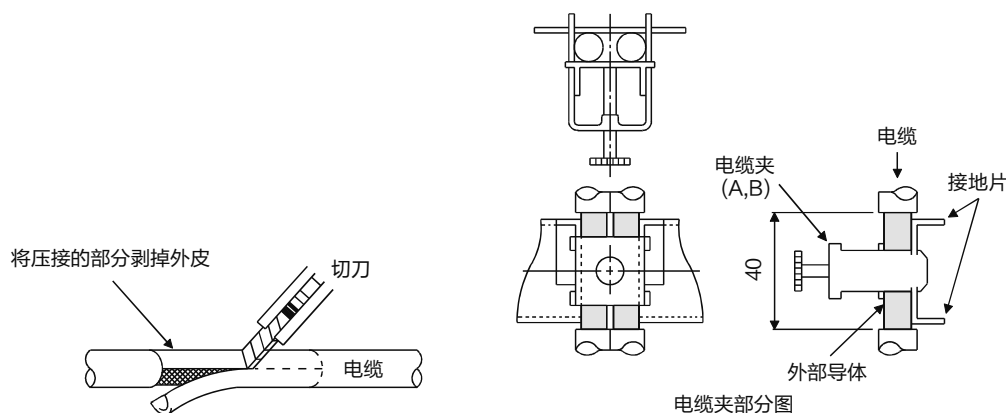
最大电压：不低于继电器或相当产品驱动电压的4倍

最大电流: 不低于继电器或相当产品驱动电流的2倍



(c) 电缆压接工具 AERSBAN□-SET

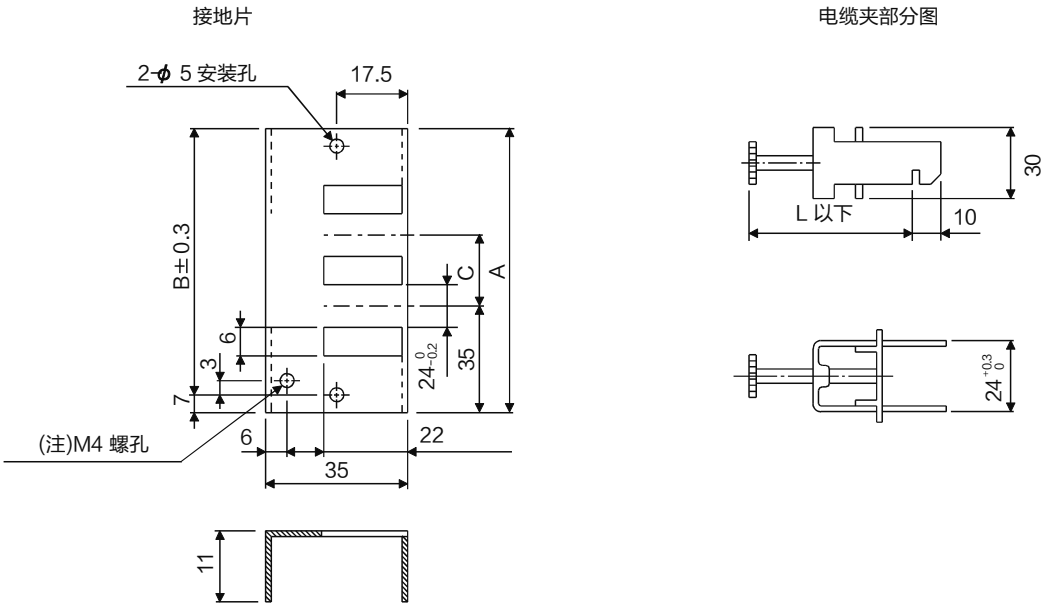
通常，屏蔽电缆的地只与接头的SD端子连接。但按照如下所示直接将电缆连接到接地片上能够提高效果。编码器电缆的接地片安装在伺服放大器附近。将电缆的外皮线剥去一部分，露出外部导体，并用电缆夹将其压在接地片上。如果电缆太细，可将几根电缆一起压上。



13. 选件和辅助设备

· 外形尺寸图

[单位: mm]



注：接地用螺孔。请与控制箱的接地片连接。

型号	A	B	C	附属工具
AERSBAN-DSET	100	86	30	夹 A: 2个
AERSBAN-DSET	70	66		夹 B: 1个

压装工具	L
A	70
B	45

13. 选件和辅助设备

(d) 线性噪声滤波器 (FR-BSF01)

此滤波器有效抑制从伺服放大器的输出或电源辐射出的噪声，也能抑制高频泄漏电流（零相电流），尤其对0.5MHz 到5MHz 带宽的噪声抑制效果最好。

接线图	外形尺寸图 [单位: mm]
将3相线以同样的方向和圈数绕在滤波器上，并将滤波器连接在伺服放大器的电源和输出侧。 绕的圈数越多，电源侧的滤波器效果越好。一般绕4圈。 如果线太粗不能绕，可以使用两个以上的滤波器，使总圈数达到上述值。 在输出侧，圈数必须小于4。 接地线不要与3相线绕在一起。滤波效果将降低。使用单独的接地线。 例1 线性噪声滤波器 (圈数: 4) 例2 使用两个滤波器 (总圈数: 4)	FR-BSF01 (用于 MR-J3-200B 以下)

(e) 无线噪声滤波器 FR-BIF...仅用于输入侧

此滤波器能够有效抑制伺服放大器电源侧辐射出的噪声，尤其是10MHz 和较低无线频率段的噪声。FR-BIF仅用于输入侧。

接线图	外形尺寸图 [单位: mm]
连接电缆尽可能短。 必须接地。 采用单相接线使用FR-BIF时，不用于接线的线必须绝缘。	

13. 选件和辅助设备

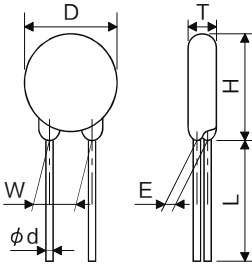
(f) 输入电源用压敏电阻 (推荐)

压敏电阻用于有效防止外部噪声和闪电浪涌进入伺服放大器。

当采用压敏电阻时，在设备输入电源的各相之间连接变阻器。对于压敏电阻，推荐使用NIPPON CHEMI-CON制造的 TND20V-431K 和 TND20V-471K。关于压敏电阻的详细规格和使用，请参考制造商的样本。

电源电压	压敏电阻	最大额定值					最大限制电压		静态电容 (参考值)	压敏电阻 电压额定值(范围) V1mA
		允许电路电压		浪涌电流 抗扰度	能量 抗扰度	额定脉 冲功率				
		AC [V _{rms}]	DC [V]	8/20μs[A]	2ms[J]	[W]	[A]	[V]	[pF]	[V]
100V 级	TND20V-431K	275	350	10000/1 次	195	1.0	100	710	1300	430(387 到 473)
200V 级	TND20V-471K	300	385	7000/2 次	215			775	1200	470(423 到 517)

[单位: mm]



型号	D 最大	H 最大	T 最大	E ±1.0	(注) L min.	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			

注：对于特殊用途的导线长度 (L)，请连接制造商。

13. 选件和辅助设备

13.2.7 漏电断路器

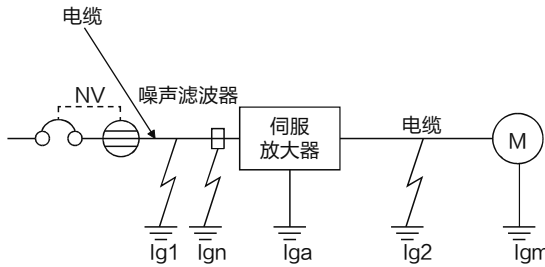
1) 选择方法

交流伺服放大器输出的是用PWM控制经高频斩波得到的电流，含有高次谐波的漏电流比商用电源驱动电机的电流要大。

根据以下公式选择漏电断路器，并将伺服放大器，伺服电机等安全接地。

使输入输出电缆尽可能短，接地电缆尽可能长（约30cm），以减小漏电流。

额定感应电流 $10 \{I_{g1} I_{gn} I_{ga} K (I_{g2} I_{gm})\} [mA] (13.1)$



K: 谐波常数

漏电断路器		K
类型	三菱电机产品	
高次谐波和浪涌抑制对应的产品	NV-SP	1
	NV-SW	
	NV-CP	
	NV-CW	
	NV-L	
通用产品	BV-C1	3
	NFB	
	NV-L	

- I_{g1}: 从漏电断路器到伺服放大器输入端的漏电流（见图 13.1。）
- I_{g2}: 从伺服放大器输出端子到伺服电机的漏电流（见图 13.1。）
- I_{gn}: 滤波器连接在输入侧时的漏电流（每个FR-BIF 有4.4mA 的漏电流）
- I_{ga}: 伺服放大器的漏电流（见表 13.5。）
- I_{gm}: 伺服电机的漏电流（见表 13.4。）

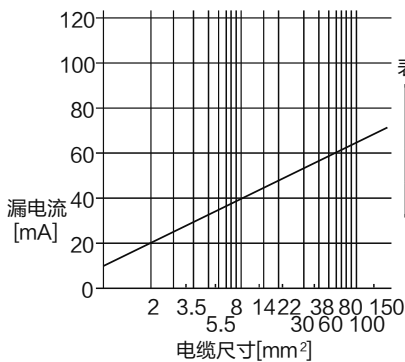


图13.1 CV电缆铺设在金属线槽内产生的漏电流举例（I_{g1},I_{g2}）

表 13.4 伺服电机的漏电流举例 (I_{gm})

伺服电机输出[kW]	漏电流 [mA]
0.1 ~ 1.0	0.1
1.0 ~ 2.2	0.2

表 13.5 伺服放大器的漏电流举例 (I_{ga})

伺服放大器容量 [kW]	漏电流 [mA]
0.1 ~ 0.6	0.1
0.7 ~ 2.0	0.15

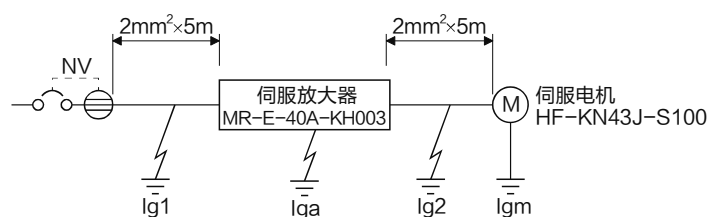
表 13.6 漏电断路器选择举例

伺服放大器	漏电断路器的额定感应电流[mA]
MR-E-10A-KH003 to MR-E-200A-KH003	15

13. 选件和辅助设备

(2) 选择举例

以下所示的是在下述条件下漏电断路器的选择举例：



漏电断路器可选择一般产品。

从图中得出等式(13.1)的各参数：

$$lg1 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 \text{ [mA]}$$

$$lg2 = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 \text{ [mA]}$$

$lgn = 0$ (未使用)

$$lga = 0.1 \text{ [mA]}$$

$$lgm = 0.1 \text{ [mA]}$$

在式(13.1)中带入此值：

$$\begin{aligned} Ig &\geq 10 \cdot \{0.1 + 0 + 0.1 + 1 \cdot (0.1 + 0.1)\} \\ &\geq 4.0 \text{ [mA]} \end{aligned}$$

根据计算结果，使用额定感应电流(Ig)为4.0[mA]以上的漏电断路器。

可选择Ig为15[mA]的NV-SP/SW/CP/CW/HW系列漏电断路器。

13. 选件和辅助设备

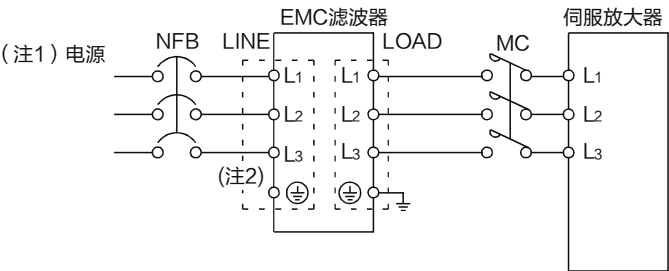
13.2.8 EMC 滤波器

要符合EN标准的 EMC 指令，建议使用以下滤波器：漏电流大的 EMC 滤波器。

(1) 与伺服放大器的组合

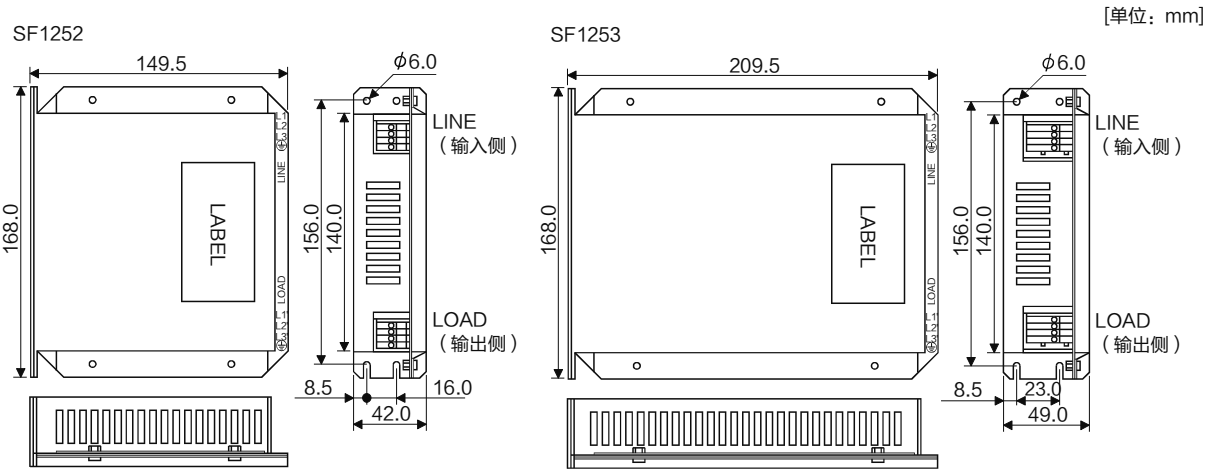
伺服放大器	推荐滤波器		重量 [kg] ([lb])
	型号	漏电流 [mA]	
MR-E-10A-KH003 到 MR-E-100A-KH003	SF1252	38	0.75 (1.65)
MR-E-200A-KH003	SF1253	57	1.37 (1.65)

(2) 连接举例



注1：对于单相 230VAC 电源，连接电源到 L1,L2 并使 L3 开路。
2：当电源有地时连接。

(3) 外形尺寸图



14. 伺服电机

14. 伺服电机

14.1 符合海外标准

14.1.1 符合 EC 指令

采用符合EN标准的伺服电机。
除非特别说明，符合EN标准型号的处理、性能、规格与标准型号相同。
要遵守EN标准，也必须严格遵守以下事项。

14.1.2 符合 UL/C-UL 标准

采用符合 UL/C-UL 标准的伺服电机型号。
除非特别说明，兼容UL/C-UL 标准型号的处理、性能、规格等与标准型号相同。
要符合UL/C-UL标准，必须严格遵守以下事项。
此表中的法兰尺寸假定法兰为铝制。
伺服电机的额定转矩指安装于下表中指定的法兰上并用于40°C (104 °F)温度环境时产生的连续允许转矩值。

法兰尺寸	伺服电机	
	HF-KN□(B)J-S100	HF-SN□(B)J-S100
250×250×6	13・23	52 ~ 152
250×250×12	43	
300×300×12	73	
300×300×20		202・302

14. 伺服电机

14.2 介绍

14.2.1 伺服电机的特点

下表所示的是伺服电机的主要特点。标有○的项目作为标准支持。详细规格，参考伺服电机系列章节。

项目		伺服电机系列	
		HF-KN□(B)J-S100	HF-SN□(B)J-S100
特点		低惯量、小容量	中惯量、中容量
额定速度	2000r/min	○	○
	3000r/min		
编码器分辨率[pulse/rev]		131072	131072
额定输出[kW]		0.1~0.75	0.5~3.0
适用的伺服放大器的电源电压 (注1)	单相230VAC	○	○
	三相 200VAC ~ 230VAC	○	○
电磁制动器		○ (注2)	○ (注2)
特殊轴		○ (注3)	○ (注3)
符合海外标准	EN标准	○	○
	UL/C-UL 标准	○	○
保护类型		IP55 (注4, 注5)	IP65

注 1. 根据伺服放大器的容量，一些电源可能不能使用。
关于电源电压范围，参考1.3节。
2. 具有兼容产品。详细信息请参考14.6.3和14.7.3.节。
3. 轴贯通部分除外。
4. 接头除外。
5. 仅对应 HF-SN52J-S100。

14.2.2 额定铭牌

**mitsubishi**

AC SERVO MOTOR
HF-KNBJ-S100

INPUT 3AC 96V 0.8A
OUTPUT 100W IEC60034-1 '03
3000r/min IP55Cl.B 0.6kg
SER.No. H14425001 034

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

MADE IN JAPAN



型号

输入电源

额定输出

额定速度，保护构造，绝缘等级，重量

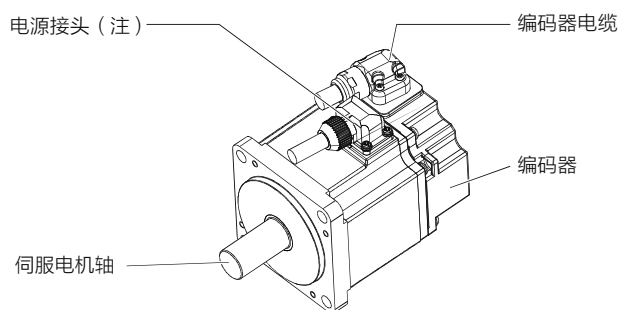
序列号

14. 伺服电机

14.2.3 部件说明

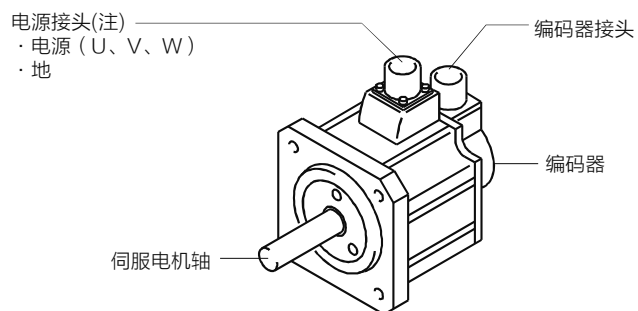
(1) HF-KN□(B)J-S100

关于电缆接头的全部信息，请参考 13.1.2节。



注：对于带电磁制动的伺服电机，需要单独的电磁制动电缆。

(2) HF-SN□(B)J-S100



注：对于带电磁制动的伺服电机，需要单独的电磁制动电缆。

14. 伺服电机

14.2.4 电磁制动器特性



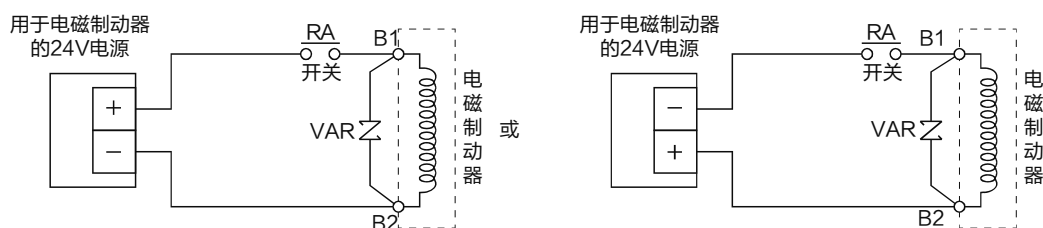
注意

- 电磁制动用于防止电源掉电或发生伺服报警期间垂直驱动轴的下落或停止时保持轴的位置。不要用于正常制动（包括在伺服锁定时制动）。
- 制动有一个时间延迟。应在制动器完全打开之后启动伺服电机控制。
- 构建电磁制动双重控制电路使其也可以通过外部紧急停止（EMG）来控制。
- 关于电路构建和时序图的详细信息，请参考3.5 和 3.7节。

带有电磁制动的伺服电机可以用于防止在垂直提升应用时的下落或确保在紧急停止时的双重保护。操作伺服电机时，给电磁制动器供电以释放抱闸，断开电源以使抱闸有效。

（1）电磁制动电源

提供单独的电磁制动器电源，如下所述。电磁制动端子（B1, B2）没有极性。



必须在 B1-B2 之间安装浪涌吸收器（VAR）。对于浪涌吸收器的选择，请参考13.2.5节。

（2）声音产生

虽然制动器内部在运行过程中可能发出卡嗒的声音，但不会影响功能。

如果出现制动声音，可以在伺服放大器参数中通过设置机械共振抑制滤波器或适应性振动抑制控制来改善。详见8.2和8.3节。

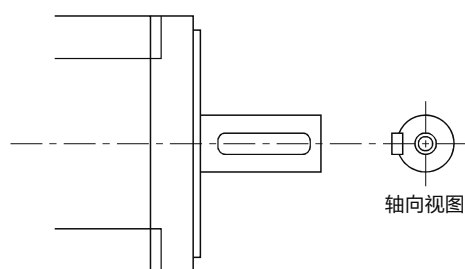
（3）其他

带有电磁制动的伺服电机的轴端可能出现漏磁通。注意不要使芯片、螺钉、和其他磁性物质被吸住。

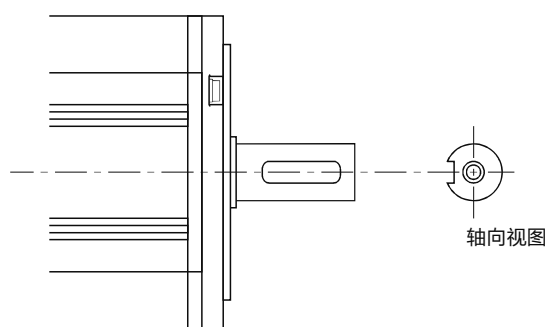
14. 伺服电机

14.2.5 伺服电机轴的形状

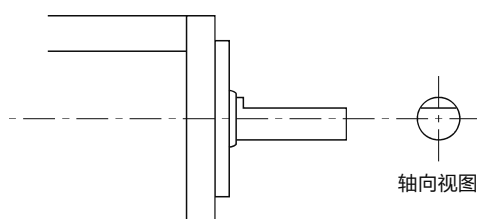
除直轴之外，键槽轴和 D 型轴也可以作为伺服电机轴。
键槽轴和 D 型轴不能用于频繁起动/停止应用。因为不能保证伺服电机轴由于破裂和类似的事件会造成键松动，当轴与机械连接时请采用摩擦联轴器等。
标准伺服电机的轴的形状根据系列和容量而不同。参考 14.6.4 和 14.7.4 节。



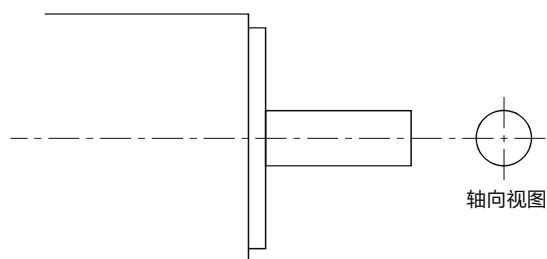
键槽轴（带键槽）



键槽轴（无键槽）



D型轴



直轴

14. 伺服电机

14.3 安装



注 意

- 不允许堆积超过限定数量的产品。
- 设备安装在远离易燃物的地方。直接安装在靠近易燃物的地方会导致火灾。
- 按照本手册将设备安装在能够承受负载的地方。
- 不要在设备上放置重的负载或站在上面,这样会导致设备损坏。
- 在指定的环境条件范围内使用设备。
参考各伺服电机系列的规格。
- 因为伺服电机是精密设备, 请不要敲打或重击伺服电机。
- 不要安装或运行有故障的伺服放大器。
- 不要手握电缆、轴或编码器来运输伺服电机。否则, 可能发生故障或损坏。
- 伺服电机的提升螺栓仅用于运输伺服电机。当伺服电机安装在机器上以后, 不能用于运输。
- 带减速齿轮的伺服电机必须按照指定的方向安装。否则, 可能漏油并导致火灾或故障。
- 安全地将伺服电机固定在机器上。如果没有安全固定, 伺服电机可能在运行期间掉落, 导致损坏。
- 当与伺服电机的轴端连接时, 不要使轴端受到冲击, 如重锤敲击, 否则编码器可能发生故障。
- 当伺服电机与负载连接时, 不要使用刚性连接, 这样可能导致轴断裂。
- 可以在一定程度上平衡负载。否则, 可能导致伺服电机运行期间发生振动或损坏轴承和编码器。
- 采取安全措施, 如提供盖子, 以防止在运行期间偶然接触伺服电机的旋转部分。
- 不要将超过允许值的负载加到伺服电机轴上。否则, 轴可能断裂, 导致损坏。
- 当产品的存储时间超过规定值时, 请联系三菱电机。

14. 伺服电机

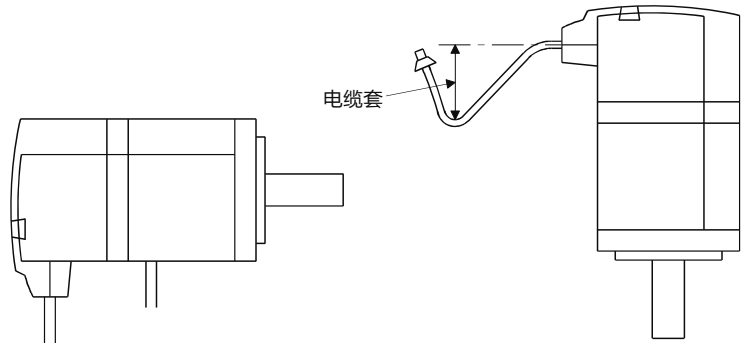
14.3.1 安装方向

(1) 标准伺服电机

标准伺服电机的安装方向如下表所示。

伺服电机系列	安装方向	注释
HF-KN□(B)J-S100 HF-SN□(B)J-S100	可以任何方向安装。	要以水平方向安装，建议设置接头部分朝下。

当伺服电机水平安装时，电源电缆和编码器电缆朝下。
当伺服电机垂直或倾斜安装时，使用接头或电缆套。



(2) 带电磁制动器的伺服电机

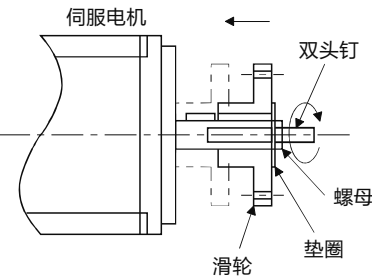
带电磁制动器的伺服电机可以按照与标准电机相同的方向安装。
当带电磁制动器的伺服电机轴端朝上安装时，制动器盘可能会产生滑动声音，但这不是故障。

14.3.2 负载拆卸注意事项

要 点

· 安装时，不能敲击轴端。否则会引起编码器故障。

(1) 当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内，在耦合端表面使用垫圈，并用螺母固定滑轮。



14. 伺服电机

- (2) 对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔安装。对于没有键槽的轴，则采用摩擦联轴器或类似方法。
- (3) 当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受负载的强烈冲击。
- (4) 为确保安全，在旋转区安装保护盖或类似装置，如安装在轴上的滑轮。
- (5) 当在螺纹的轴端部分需要安装滑轮时，请联系三菱电机。
- (6) 不能更改伺服电机上的编码器方向。
- (7) 为了安装伺服电机，请使用海绵垫圈等，并将螺栓完全固定使其不会由于振动而松动。

14.3.3 轴允许负载

要 点
· 不要采用刚性连接，因为过度弯曲负载施加到轴上时，可能导致轴断裂。

关于指定的伺服电机允许轴负载，请参考各伺服电机系列的章节。

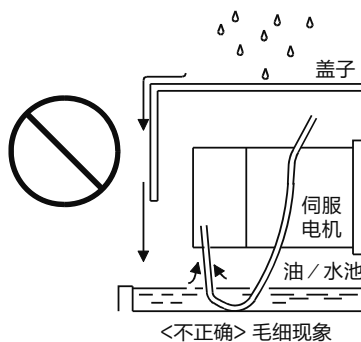
- (1) 采用柔性连接时，确保轴的非直线误差小于允许的径向负载。
- (2) 当采用滑轮、扣连齿或定时带时，请选择满足允许径向负载的直径。
- (3) 超过允许的负载会导致轴承寿命缩短，轴断裂。
- (4) 本节中所指的负载是单方向静态负载，不包括离心负载。使离心负载达到最小，否则可能导致伺服电机损坏。

14.3.4 防油防水

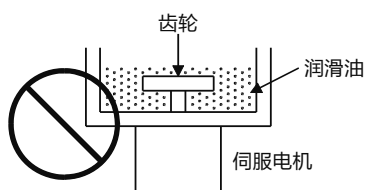
提供足够的保护以防止外部物质（如油）通过伺服电机轴进入。安装伺服电机时，请参照本章节的内容。

14. 伺服电机

(1) 不要使伺服电机的电缆浸在油或水中。



(2) 当伺服电机轴端向上安装时，采取措施防止油和水进入机器侧、齿轮箱等。



(3) 如果伺服电机受到油的影响（如冷却剂、密封剂、填充剂），根据油的类型，电缆和其他可能受到影响。

(4) 当伺服电机暴露于油雾、油、水、润滑油和/或相似环境中，标准规格的伺服电机可能不能使用。请联系三菱电机。

14.3.5 电缆

从伺服电机引出的电源和编码器电缆应固定在伺服电机上以防止松动。否则，可能使电缆断开。而且，不要改变电缆的接头、端子等。

14. 伺服电机

14.3.6 检查



警告

- 在启动维护检测之前，确保电源已经断开且充电指示灯已经熄灭超过15分钟。然后，确认测试电压是安全的。否则，可能导致触电。
- 应该由有资格的工程师担任检测工作。否则，可能导致触电。部件修理和更换，请联系三菱电机。

要 点

不要自行拆装或修理设备。

建议定期进行以下检查：

- (a) 检查伺服电机轴承，制动部分等以防止异常噪声。
- (b) 检查电缆等是否破裂。特别是当移动连接电缆时，根据运行条件执行定期的检查。
- (c) 检查伺服电机轴和连接方式是否匹配。
- (d) 检查电源接头和编码器接头紧固螺丝防止松动。

14.3.7 寿命

下表列出的部件必须定期更换。如果任何部件发生故障，即使还没有到达寿命也要立即更换，这取决于运行方式和工作环境。要更换部件，请联系销售代表。

部件名称	寿命指标	注释
轴承	20,000 到 30,000 小时	寿命指标是一个参考时间。如果在此时间到达之前发生故障，必须更换部件。
编码器	20,000 到 30,000 小时	

当伺服电机在额定负载下以额定速度运行时，建议在20,000 到30,000 小时内更换轴承。这取决于运行条件。

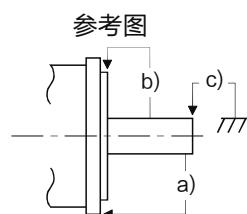
如果在检测期间发现异常噪声或振动，必须立即更换轴承。

14. 伺服电机

14.3.8 机械精度

伺服电机周围输出轴和安装的机械精度如下表所示。(选件除外)

精度 [mm]	测量位置	法兰尺寸		
		小于□100	□130	□176
法兰表面到输出轴	a)	0.05	0.06	0.08
法兰表面的设备外径t	b)	0.04	0.04	0.06
输出轴端	c)	0.02	0.02	0.03



14. 伺服电机

14.4 伺服电机接线用接头

14.4.1 接头的选择

采用表中给出的接头配置产品作为与伺服电机连接的接头。参见 14.4.2 节兼容的接头配置产品。

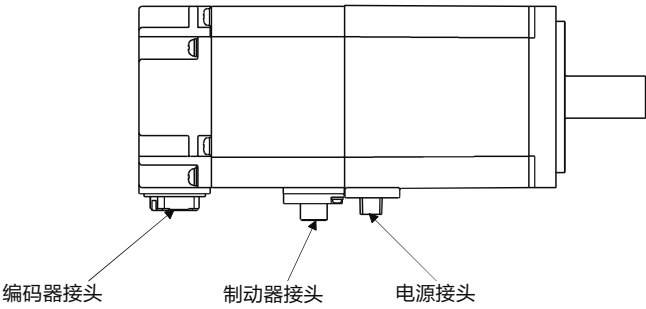
(1) HF-KN□(B)J-S100

伺服电机	接线接头		
	编码器用	电源用	制动器用
HF-KN□(B)J-S100	接头配置 A	接头配置 B	接头配置 C

(2) HF-SN□(B)J-S100

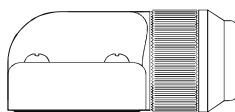
伺服电机	接线接头		
	编码器用	电源用	制动器用
HF-SN52(B)J-S100 到 HF-SN152(B)J-S100	接头配置D或接头配置E	接头配置 F	接头配置 G
HF-SN202(B)J-S100 HF-SN302(B)J-S100		接头配置 H	

14.4.2 接线接头 (接头配置 A · B · C)

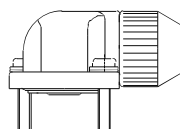


14. 伺服电机

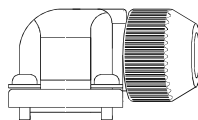
这些接头可以用于EN 标准和 UL/C-UL 标准.



接头配置	配置产品		伺服电机编码器接头
	接头 (IP65)	压接工具	
A	接头: 1674320-1(泰科电子)	接地片: 1596970-1 REC. 触点: 1596847 (泰科电子)	1674339-1 (泰科电子)



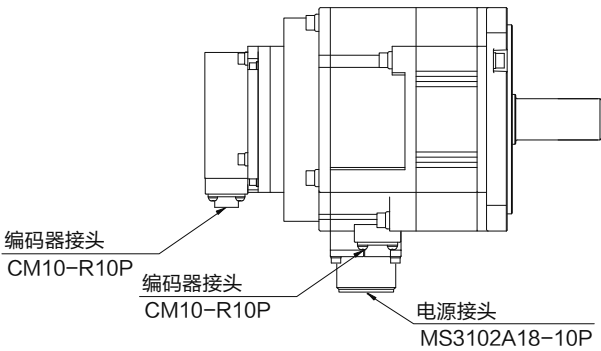
接头配置	配置产品		伺服电机电源接头
	接头 (IP55)	压接工具	
B	接头: JN4FT04SJ1 HOOD · 绝缘护套 · 轴衬 · 地螺母 触点: ST-TMH-S-C1B-100 (A534G) (日本航空电子工业)	CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)	



接头配置	配置产品		伺服电机制动接头
	接头 (IP55)	压接工具	
C	接头: JN4FT04SJ1 HOOD · 绝缘护套 · 轴衬 · 地螺母 触点: ST-TMH-S-C1B-100 (A534G) (日本航空电子工业)	CT160-3-TMH5B (日本航空电子工业)	JN4AT02PJ1 (日本航空电子工业)

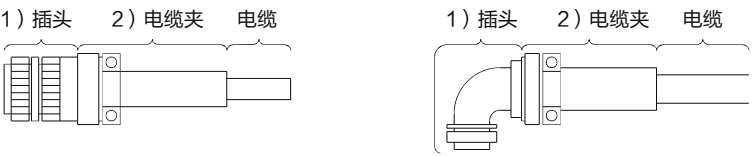
14. 伺服电机

14.4.3 接线接头 (接头配置 D, E, F, G)



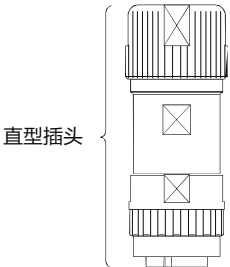
接头配置	接头			触点	保护等级	内容	电缆应用示例	
	类型	直插头型	护套连接				电缆尺寸	电缆整体外径
D	直型	CM10-SP10S-M	CM10-#22SC1(-)-100	压接型	IP67	 制造商：DDK Ltd.	0.3mm ² (AWG22)~0.5mm ² (AWG20) 所需压接工具：(357J-50446)	Φ 6.0~9.0mm
			CM10-#22SC2(-)-100	焊接型			0.08mm ² (AWG28)~0.25mm ² (AWG23) 所需压接工具：(357J-50447)	
			CM10-#22SC(S)(-)-100	焊接型			0.5mm ² (AWG20) 以下	

14. 伺服电机



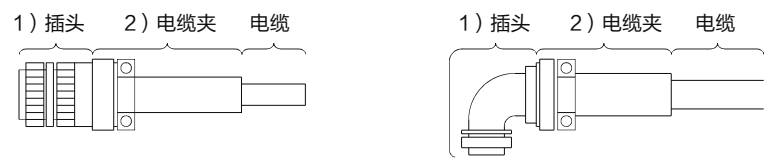
接头配置	应用	1) 插头 (DDK)		2) 电缆夹		伺服电机电源接头
		类型	型号	电缆外径 [mm] (参考)	型号名称	
E	IP65/IP67 符合EN 标准	直型	CE05-6A18-10SD-D-BSS 适用电缆尺寸: AWG14 到 12	Φ8.5 到 Φ11 Φ10.5 到 Φ14.7	CE3057-10A-2-D CE3057-10A-1-D	D/MS3102A18-10P
		弯型	CE05-8A18-10SD-D-BAS 适用电缆尺寸: AWG14 到 12	Φ8.5 到 Φ11 Φ10.5 到 Φ14.7	CE3057-10A-2-D CE3057-10A-1-D	
	一般环境 (注)	直型	D/MS3106B18-10S 适用电缆尺寸: AWG14 到 12	Φ14.3 (轴衬内径)	D/MS3057-10A	
		弯型	D/MS3108B18-10S 适用电缆尺寸: AWG14 到 12	Φ14.3 (轴衬内径)	D/MS3057-10A	

注：不符合 EN 标准。



接头配置	应用	插头 (DDK)					伺服电机制动器接头
		类型	直型插头	插座触点	触点类型	电缆外径 [mm] (参考)	
F	IP65 IP67	直型	CM10-SP2S-S	CM10-#22SC(S2)-100	焊接型 所用线缆尺寸: AWG16 以下	Φ4.0 到 Φ6.0	CM10-R2P
			CM10-SP2S-M	CM10-#22SC(S2)-100		Φ6.0 到 Φ9.0	
			CM10-SP2S-L	CM10-#22SC(S2)-100		Φ9.0 到 Φ11.6	
			CM10-SP2S-S	CM10-#22SC(C3)-100	压接型 所用线缆尺寸: AWG20 到 16 需要连接工具 (357J-50448)	Φ4.0 到 Φ6.0	
			CM10-SP2S-M	CM10-#22SC(C3)-100		Φ6.0 到 Φ9.0	
			CM10-SP2S-L	CM10-#22SC(C3)-100		Φ9.0 到 Φ11.6	

14. 伺服电机



接头配置	应用	1) 插头 (DDK)		2) 电缆夹		伺服电机 电源接头
		类型	型号	电缆外径 [mm] (参考)	型号名称	
G	IP65/IP67 符合EN 标准	直型	CE05-6A22-22SD-D-BSS 适用电缆尺寸: AWG12 到 8	Φ9.5 到 Φ13 Φ12.5 到 Φ16	CE3057-12A-2-D CE3057-12A-1-D	D/MS3102A22-22P
		弯型	CE05-8A22-22SD-D-BAS 适用电缆尺寸: AWG12 到 8	Φ9.5 到 Φ13 Φ12.5 到 Φ16	CE3057-12A-2-D CE3057-12A-1-D	
	一般环境 (注)	直型	D/MS3106B22-22S 适用电缆尺寸: AWG12 到 8	Φ15.9 (轴衬内径)	D/MS3057-12A	
		弯型	D/MS3108B22-22S 适用电缆尺寸: AWG12 到 8	Φ15.9 (轴衬内径)	D/MS3057-12A	

注: 不符合 EN 标准。

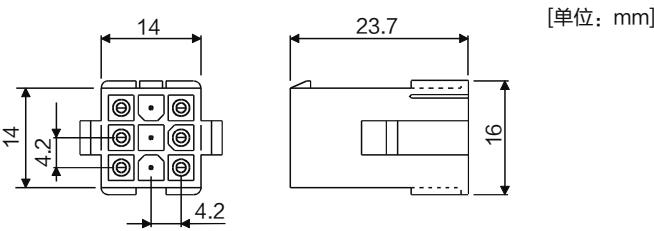
14. 伺服电机

14.5 接头外形尺寸图

连接伺服电机的接头外形图如下所示。

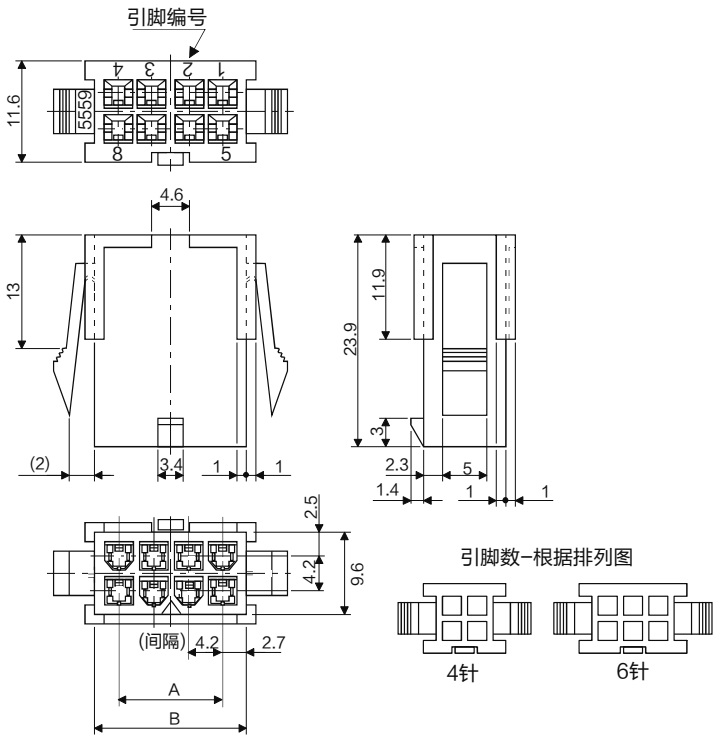
(1)泰科电子

型号
护套: 1-172161-9
接头引脚: 170359-1 · 170363-1 (松动片)
压接工具: 755330-1



(2) Molex

[单位: mm]



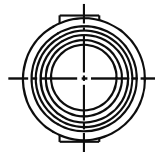
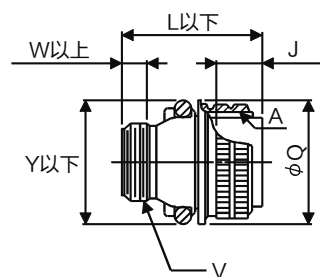
型号	引脚数	A	B
5509-04P-210	4	4.2	9.6
5559-06P-210	6	8.4	13.8

端子: 5558PBT3L
压接工具: 57022-5300

14. 伺服电机

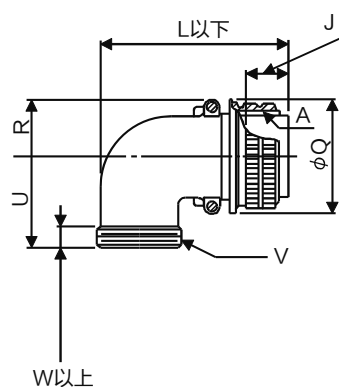
(3) DDK

<接头>



[单位: mm]

型号	A	J	L	Q	V	W	Y
D/MS106B18-10S	1 1/8-18UNEF	18.26	52.37	34.31	1-20UNEF	9.53	42
D/MS106B20-29S	1 1/4-18UNEF	18.26	55.57	37.28	1 3/16-18UNEF	9.53	47
D/MS106B22-22S	1 3/8-18UNEF	18.26	56.57	40.48	1 3/16-18UNEF	9.53	50

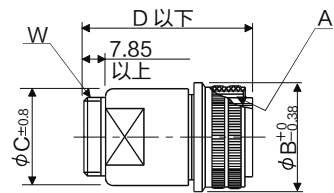


[单位: mm]

型号	A	J	L	Q	R	U	V	W
D/MS3108B18-10S	1 1/8-18UNEF	18.26	68.27	34.13	20.5	30.2	1-20UNEF	9.53
D/MS3108B20-29S	1 1/4-18UNEF	18.26	76.98	37.28	22.5	33.3	1 3/16-18UNEF	9.53
D/MS3108B22-22S	1 3/8-18UNEF	18.26	76.98	40.48	24.1	33.3	1 3/16-18UNEF	9.53

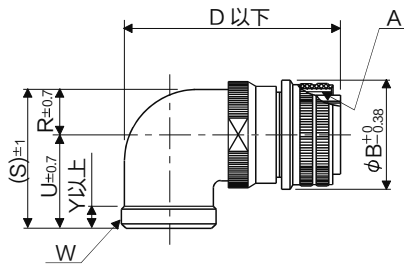
14. 伺服电机

[单位: mm]



型号名称	A	B	C	D	W
CE05-6A18-10SD-D-BSS	1 1/8-18UNEF-2B	34.13	32.1	57	1-20UNEF-2A
CE05-6A22-22SD-D-BSS	1 3/8-18UNEF-2B	40.48	38.3	61	1 3/16-18UNEF-2A

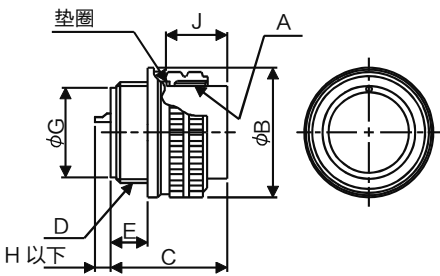
[单位: mm]



型号名称	A	B	D	W	R	U	(S)	Y
CE05-8A18-10SD-D-BAS	1 1/8-18UNEF-2B	34.13	69.5	1-20UNEF-2A	13.2	30.2	43.4	7.5
CE05-8A22-22SD-D-BAS	1 3/8-18UNEF-2B	40.48	75.5	1 3/16-18UNEF-2A	16.3	33.3	49.6	7.5

14. 伺服电机

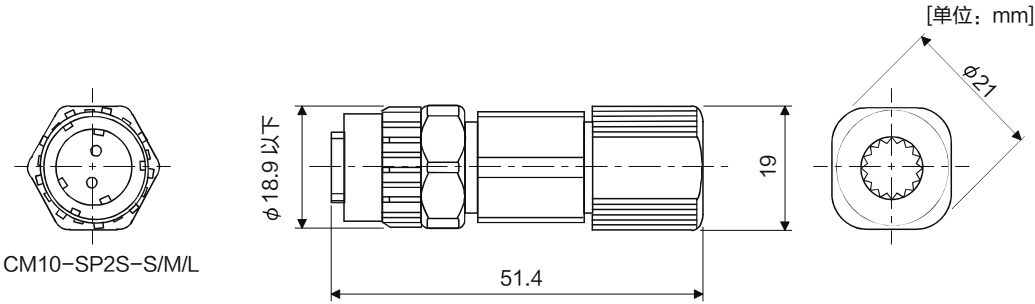
[单位: mm]



型号	A	B	C	D	E	G	J
D/MS3106A20-29S(D190)	1 1/4-18UNEF-2B	37.28 (1.47)	34.11 (1.34)	1 1/8-18UNEF-2A	12.16 (0.48)	26.8 (1.06)	18.26 (0.72)

	触点尺寸				
	#16	#12	#8	#4	#0
H	8 以下	8 以下	10 以下	13 以下	13 以下

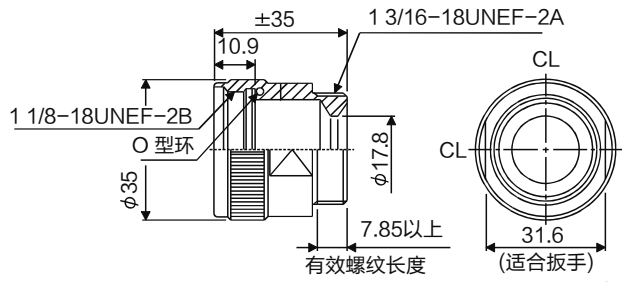
CM10-SP2S-S/M/L



<后外壳>

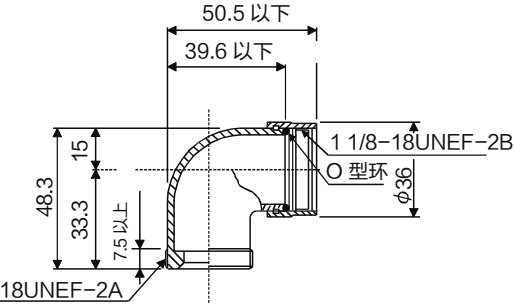
CE02-20BS-S-D

[单位: mm]



CE-20BA-S

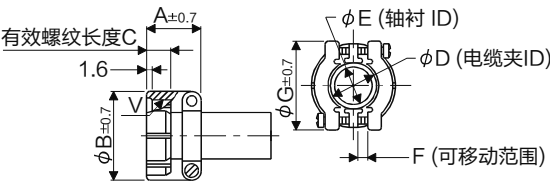
[单位: mm]



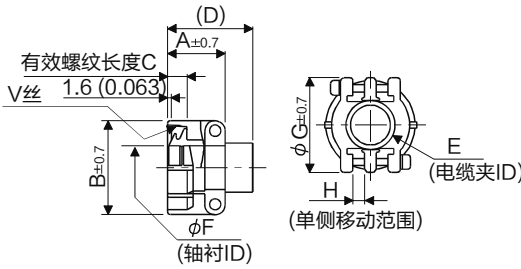
14. 伺服电机

< 电缆夹 >

[单位: mm]



型号名称	外壳尺寸	A	B	C	D	E	F	G	V	轴衬
D/MS3057-10A	18	23.8	30.1	10.3	15.9	14.3	3.2	31.7	1-20UNEF	AN3420-10
D/MS3057-12A	20.22	23.8	35.0	10.3	19.0	15.9	4.0	37.3	1 3/16-18UNEF-2A	AN3420-12



[单位: mm]

型号名称	外壳尺寸	A	B	C	D	E	F	G	H	V	轴衬	电缆范围
CE3057-10A-1-D	18	23.8	30.1	10.3	41.3	15.9	14.1	31.7	3.2	1-20UNEF-2B	CE3420-10-1	Φ10.5 到 Φ14.1
CE3057-10A-2-D							11.0				CE3420-10-2	Φ8.5 到 Φ11
CE3057-12A-1-D	22	23.8	35	10.3	41.3	19	16.0	37.3	4.0	1 3/16-18UNEF-2B	CE3420-12-1	Φ12.5 到 Φ16
CE3057-12A-2-D							13.0				CE3420-12-2	Φ9.5 到 Φ13
CE3057-12A-3-D	20	23.8	35	10.3	41.3	19	10.0	37.3	4.0	1 3/16-18UNEF-2B	CE3420-12-3	Φ6.8 到 Φ10

14. 伺服电机

14.6 HF-KN□(B)J-S100

本章介绍伺服电机的规格和特性。使用HF-KN□(B)J-S100伺服电机前，请阅读本章、本手册前言以及14.1到14.4章的安全须知。

14.6.1 型号名称构成

HF-KN 1 3 B □ □ - S100

系列名称
MR-E super 伺服电机
编码器分辨率 131072 [pulse/rev]
轴类型(特殊轴)

符号	轴端形状	HF-KN□W1-S100
无	标准（直轴）	13 到 73
(注1) K	(注2) 带键槽	23 到 73
(注1) D	D-型轴	13

注：1. 特殊轴应用于标准伺服电机和带电磁制动器的伺服电机。
2. 带键。

电磁制动器

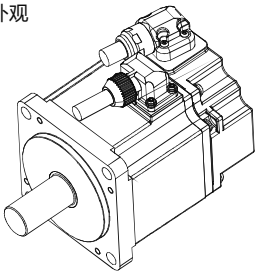
符号	电磁制动器
无	无
B	有

额定速度
3000 [r/min]

额定输出

符号	额定输出[W]
1	100
2	200
3	400
4	750

外观



14. 伺服电机

14.6.2 标准规格

(1)标准规格

伺服电机				HF-KN□(B)J-S100 (低惯量, 小容量)				
项目				13	23	43	73	
适用的伺服放大器/ 驱动单元		MR-E-□A-KH003 MR-E-□AG-KH003		10	20	40	70	
连续运行特性 (注1)	额定输出 (KW)			0.1	0.2	0.4	0.75	
	额定转矩	[N · m]		0.32	0.64	1.3	2.4	
		[oz · in]		45.32	90.63	184.10	339.87	
额定转速 (注1)			[r/min]	3000				
最大转速			[r/min]	4500				
允许瞬时转速			[r/min]	5175				
最大转矩		[N · m]		0.95	1.9	3.8	7.2	
		[oz · in]		134.53	269.06	538.13	1019.61	
连续额定转矩时的功效变化率 (kW/s)				11.5	16.9	38.6	39.9	
转动惯量		J [× 10 ⁻⁴ kg · m ²]		0.088	0.24	0.42	1.43	
		J ² [oz · in ²]		0.48	1.31	2.30	7.82	
推荐负载/电机惯量比 (注 2)				15倍以下				
再生制动频率 [次/分钟]	伺服放大器内置再生电阻			(注 4)	(注 4)	249	140	
	MR-RB032 (30W)			(注 4)	(注 4)	747	210	
	MR-RB12 (100W)				(注 4)	2490	700	
	MR-RB32 (300W)						2100	
电源容量				参考12.2节				
额定电流			[A]	0.8	1.4	2.7	5.5	
最大电流			[A]	2.4	4.2	8.1	16.6	
速度/位置检测器				增量型编码器 (伺服电机分辨率: 131072 pulse/rev)				
附件								
绝缘等级				B 级				
结构				全封闭, 自冷却 (保护等级: IP65) (注 5)				
环境条件 (注6)	环境温度	运行	[°C]	0 ~ +40 (不结冰)				
			[°F]	32 ~ 104 (不结冰)				
		存储	[°C]	-15 ~ +70 (不结冰)				
			[°F]	5 ~ 158 (不结冰)				
	环境湿度	运行	80% RH 以下 (不凝结)					
		存储	90% RH以下 (不凝结)					
	空气条件		室内 (无阳光直射); 无腐蚀性气体, 无可燃性气体, 无油雾, 无灰尘					
	高度		海拔1000 米以下					
振动 (注 7)		[m/s ²]	X, Y: 49					
振动等级 (注8)				V-10				
轴允许负载 (注9)	L	[mm]		25	30	40		
		[N]		88	245	392		
	径向	[lb]		20	55	88		
		[N]		59	98	147		
		[lb]		13	22	33		
		轴向	[kg]		0.6	1.2	1.6	3.1
[lb]			1.24	2.07	3.31	6.39		

注: 1.伺服电机的额定输出和额定速度假定为1.3节中所示的额定电源电压和频率条件下。

2.如果负载惯量比超过额定值, 请咨询三菱电机。

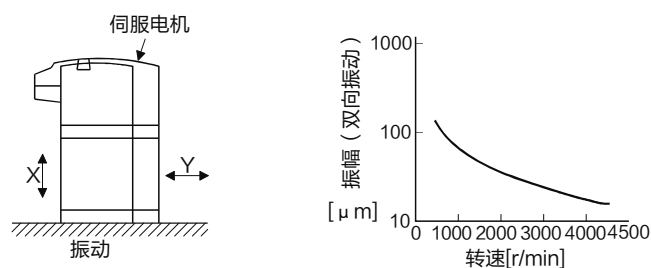
3. 对于带电磁制动器的伺服电机, 请参考外形尺寸图。

4. 当有效转矩在额定转矩范围内时, 对于再生制动的频率没有限制。注意, 建议负载惯量为15倍以下。

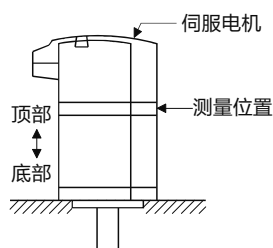
5. 轴贯通部分除外。

14. 伺服电机

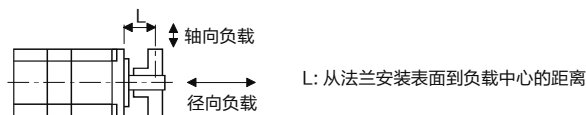
6. 当伺服电机用于油雾、油和水环境中时，标准规格的伺服电机可能不能使用。请联系三菱电机。
7. 振动方向如下图所示。数值为表示组件的最大值（通常在负载异侧的支架）。当伺服电机停止时，轴承可能出现磨损。因此，请将振动抑制在允许值的一半左右。



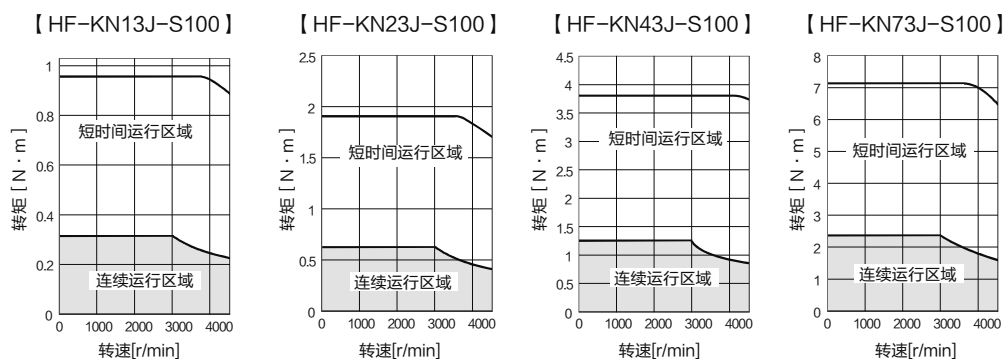
8. V-10 表示单个伺服电机的幅度在 $10\mu\text{m}$ 以下。下图表示伺服电机用于测量的安装位置和测量位置。



9. 表中的符号，请参考下图：不要将大于此值的负载施加在轴上。表中的值假定负载独立工作。



(2) 转矩特性



14. 伺服电机

14.6.3 电磁制动器特性



注意

· 电磁制动器用于防止掉电时下落或垂直传动期间出现伺服报警或在停止时轴的保持。不能用于一般制动（包括伺服锁定时的制动）。

带电磁制动器的伺服电机的电磁制动特性如下所示。

项目		伺服电机			
		HF-KN□(B)J-S100			
		13	23	43	73
类型（注1）		装有弹簧片的安全制动器			
额定电压（注4）		24V ⁰ _{-10%} DC			
功率 [W] 20°C时（68°F）		6.3	7.9	10	
静态摩擦转矩	[N · m]	0.32	1.3	2.4	
	[oz · in]	45.3	184.2	340	
释放延迟时间（注2） [s]		0.03	0.03	0.04	
制动延迟时间（注2） [s]	DC 断开	0.01	0.02	0.02	
允许制动能量	每次制动 [J]	5.6	22	64	
	每小时 [J]	56	220	640	
伺服电机轴的制动器松动（注5） [次数]		2.5	1.2	0.9	
制动寿命（注3）	制动周期数 [次数]	20000	20000	20000	
	每次制动的能量 [J]	5.6	22	64	

- 注 1. 没有手动释放机构。当必须用手旋转伺服电机轴来机械居中时，使用独立的 24VDC 电源电动释放制动器。
 2. 20°C 时初始 ON 间隔值。
 3. 当制动器线性安装时，制动器间隙将增加，但间隙不能调整。制动器寿命表示使用到必须再调整时的制动周期数。
 4. 电磁制动器使用独立电源。请用户自备。
 5. 上述值是典型的初始值不是保证值。

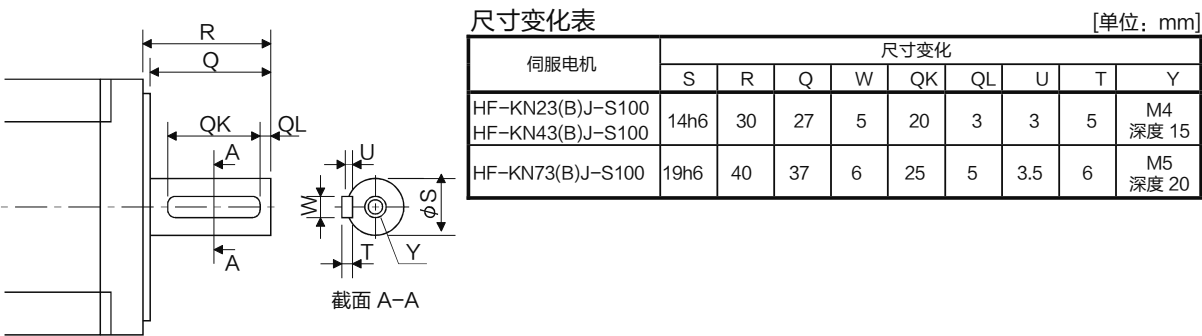
14. 伺服电机

14.6.4 特殊轴伺服电机

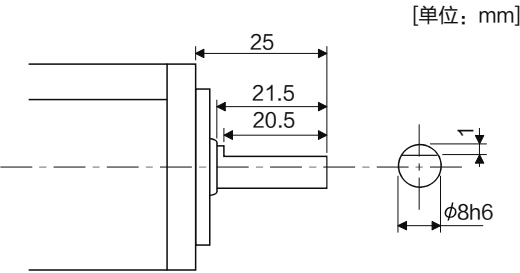
在表中用符号 (K · D) 表示的特殊轴伺服电机有售。K 和 D 是附在伺服电机型号名称后面的符号。

伺服电机	轴的形状	
	键槽轴（带键）	D 形轴
HF-KN13(B)J-S100		
HF-KN23(B)J-S100 到 HF-KN73(B)J-S100		

(1)键槽轴（带键）

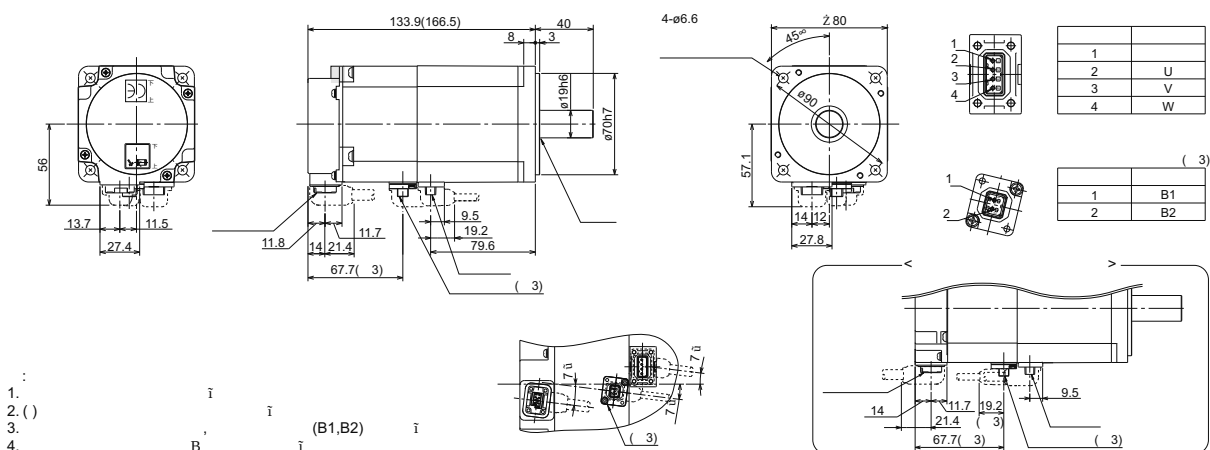
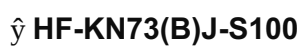


(2) D 形轴



无公差的尺寸为参考尺寸。

(: mm)

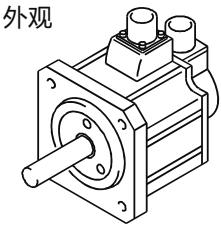
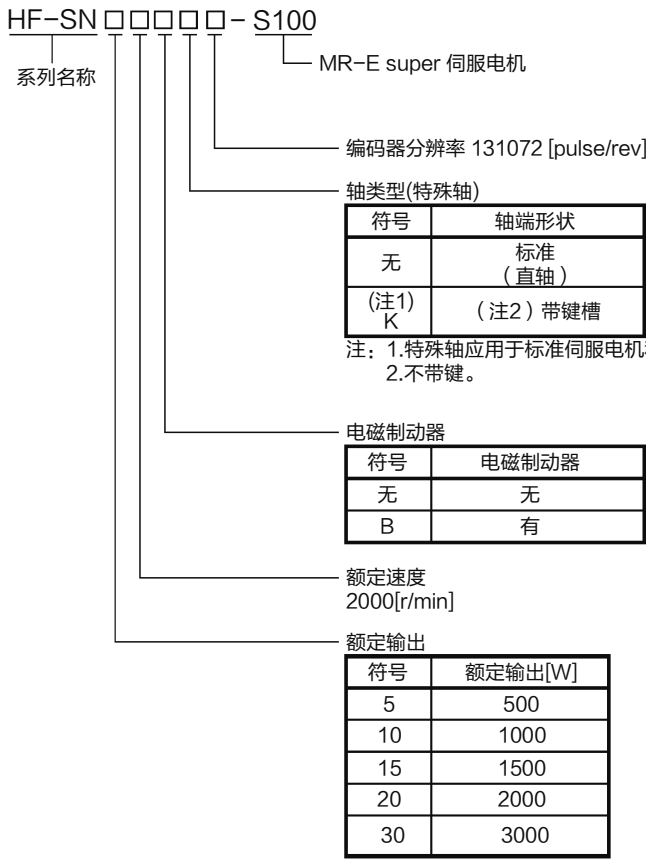


14. 伺服电机

14.7 HF-SN□(B)J-S100

本章介绍伺服电机的规格和特性。
使用HF-SN□(B)J-S100伺服电机前，请阅读本章、本手册前言以及14.1到14.4章的安全须知。

14.7.1 型号名称构成



14. 伺服电机

14.7.2 标准规格

HF-SN系列伺服电机规格

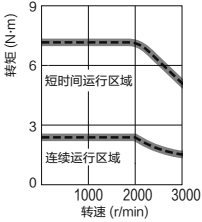
伺服电机系列		HF-SN系列 (中惯量, 中功率)				
伺服电机型号		HF-SN52(B)J-S100	HF-SN102(B)J-S100	HF-SN152(B)J-S100	HF-SN202(B)J-S100	HF-SN302(B)J-S100
对应伺服放大器型号		MR-E-70A/AG-KH003	MR-E-100A/AG-KH003	MR-E-200A/AG-KH003		
电源设备功率 (注1) (kVA)		1.0	1.7	2.5	3.5	3.5
连续运行特性	额定输出功率 (kW)	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
	额定输出转矩 (注8) (N·m)	2.39	4.77	7.16	9.55	14.3
最大输出转矩 (N·m)		7.16	14.3	21.5	28.6	42.9
额定转速 (r/min)		2000				
最大转速 (r/min)		3000				2500
允许瞬时转速 (r/min)		3450				2875
连续额定转矩输出时的功率变化率 (kW/s)		9.34	19.2	28.8	23.8	35.1
额定电流 (A)		2.9	5.3	8.0	10	10.6
最大电流 (A)		8.7	16	24	30	31.8
再生制动频率 (次/分钟) (注2, 3)		120	62	152	71	
转动惯量 J (×10 ⁻⁴ kg·m ²)	无电磁制动器	6.1	11.9	17.8	38.3	58.5
	带电磁制动器	8.3	14.0	20.0	47.9	68.1
负载/电机转动惯量推荐比		电机转动惯量15倍以下(注4)				
速度/位置检测器		17位增量式编码器 (分辨率: 131072 p/rev)				
油封		带油封				
绝缘等级		F级				
结构		全封闭自冷(防护等级: IP67) (注5)				
环境要求 (注7)	环境温度	0~40° C (不结冰), 存储: -15~70° C (不结冰)				
	环境湿度	80% RH以下 (无结露), 存储: 90% RH以下 (无结露)				
	空气条件	室内 (无直射阳光); 无腐蚀性气体, 无可燃性气体, 无油雾, 无灰尘				
	高度	1000米以下				
	振动 (注6)	X : 24.5m/s ² Y : 24.5m/s ²				X : 24.5m/s ² Y : 49m/s ²
重量 (kg)	无电磁制动器	4.8	6.5	8.3	12	
	带电磁制动器	6.7	8.5	10.3	18	

注: 1. 电源功率取决于电源阻抗;
2. 再生制动频率表示无负载时电机从额定速度到减速停止的允许次数。但是, 当连接负载时, 值为表中的值除以(m+1), 其中m为负载惯量与电机转动惯量的比值。当超过额定速度时, 再生制动频率与(运行速度/额定速度)的平方成反比。当运行速度随频率变化或再生为常数时(如垂直进给), 得出的再生发热量(W)不能超过允许值。关于允许再生功率, 请参考本样本的“选项 ● 再生制动单元”部分。每个系统的最优再生制动电阻各不相同, 请使用容量选择软件选择合适的再生制动电阻;
3. 由于伺服放大器内的电解电容充电能量过大而导致电源电压波动, 从而可能会导致600w及以下伺服放大器的再生制动频率产生变化;
4. 如果负载惯量/电机转动惯量比值超过表中的值, 请咨询当地三菱电机销售人员;
5. 轴贯通部分除外;
6. 振动方向如右图中所示。数值显示了组件的最大值(通常在电机轴反方向的括号内)。当电机停止时容易出现轴承的磨损, 因此请保持振动到可允许值的一半左右;
7. 标准规格的伺服电机无法暴露在有油雾, 油滴和水的环境中使用。详情请咨询当地三菱电机销售人员;
8. 当产生不平衡力矩时, 例如垂直提升设备, 建议限制垂直提升设备中的不平衡力矩在伺服电机额定输出转矩值的70%以内。

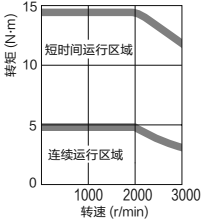


HF-SN系列伺服电机转换特性

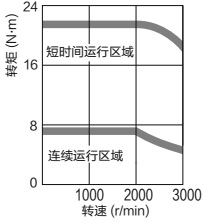
HF-SN52(B)J-S100 (注1, 2)



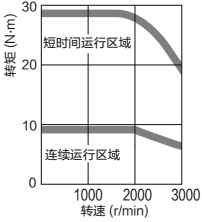
HF-SN102(B)J-S100 (注1)



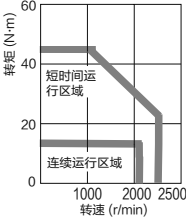
HF-SN152(B)J-S100 (注1)



HF-SN202(B)J-S100 (注1)



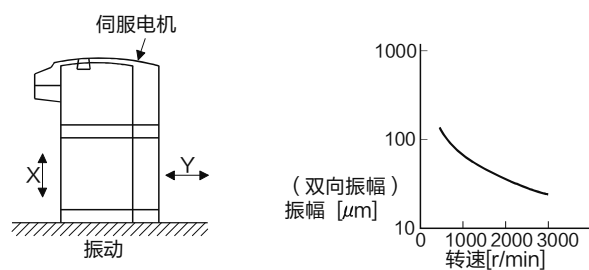
HF-SN302(B)J-S100 (注1)



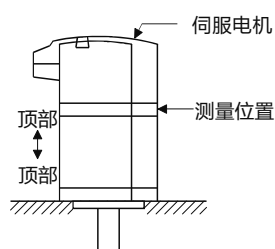
注:
1. ——— : 对应三相200VAC输入场合;
2. - - - - : 对应单相230VAC输入场合。

14. 伺服电机

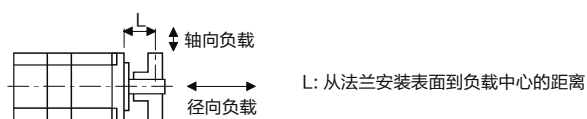
4. 当伺服电机用于油雾、油和水环境中时，标准规格的伺服电机可能不能使用。请联系三菱电机。
5. 振动方向如下图所示。数值为表示组件的最大值（通常在负载异侧的支架）。当伺服电机停止时，轴承可能出现磨损。因此，请将振动抑制在允许值的一半左右。



6. V-10 表示单个伺服电机的幅度在 $10\mu\text{m}$ 以下。下图表示伺服电机用于测量的安装位置和测量位置。



7. 表中的符号，请参考下图：不要将大于此值的负载施加在轴上。表中的值假定负载独立工作。



14. 伺服电机

14.7.3 电磁制动器特性



注意

· 电磁制动器用于防止掉电时下落或垂直传动期间出现伺服报警或在停止时保持轴。
不能用于一般制动（包括伺服锁定时的制动）。

带电磁制动器的伺服电机的电磁制动特性如下所示。

项目		伺服电机		
		HF-SN□(B)J-S100		
		52 ~ 152	202	302
类型（注1）		带有弹簧片的安全制动		
额定电压（注4）		24V ⁰ _{-10%} DC		
功率 [W]20℃ (68°F)时		19	34	
静态摩擦转矩	[N · m]	8.3	44	
	[oz · in]	1175	6231	
释放延迟时间（注2） [s]		0.04	0.1	
制动延迟时间（注2） [s]	DC 断开	0.03	0.03	
允许制动能量	每次制动 [J]	400	4500	
	每小时 [J]	4000	45000	
伺服电机轴的制动器松动（注5） [次数]		0.2 ~ 0.6	0.2 ~ 0.6	
制动寿命（注3）	制动周期数 [次数]	20000	20000	
	每次制动的能量 [J]	200	1000	

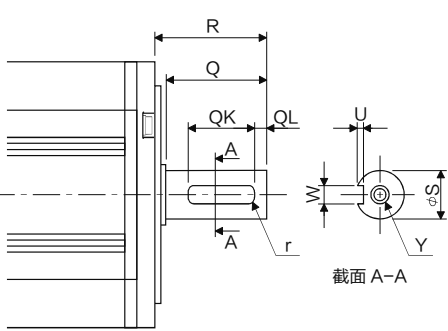
- 注 1. 没有手动释放机构。当必须用手旋转伺服电机轴来机械居中时，使用独立的 24VDC 电源电动释放制动器。
2. 20℃(68° F)时初始ON 间隔值。
3. 当制动器线性安装时，制动器间隙将增加，但间隙不能调整。制动器寿命表示使用到必须再调整时的制动周期数。
4. 电磁制动器使用独立电源。请用户自备。
5. 上述值是典型的初始值不是保证值。

14. 伺服电机

14.7.4 特殊轴伺服电机

在表中用符号 (K) 表示的特殊轴伺服电机有售。
K是附在伺服电机型号名称后面的符号。

伺服电机	轴的形状
	键槽轴（不带键）
HF-SN52J-S100~ HF-SN302J-S100	K



伺服电机	尺寸变化 [单位: mm]								Y
	S	R	Q	W	QK	QL	U	r	
HF-SN52J-S100~ HF-SN152J-S100	24h6	55	50	$8^{0}_{-0.036}$	36	5	$4^{+0.2}_{0}$	4	M8 深 20
HF-SN202J-S100 HF-SN302J-S100	$35^{+0.010}_{0}$	79	75	$10^{0}_{-0.036}$	55	5	$5^{+0.2}_{0}$	5	M8 深 20

键槽轴 (不带键)

14. 伺服电机

轴端特殊规格

可以应客户要求生产下列规格的特殊形状轴端的产品。
HF-KN□J-S100

●带键槽(200, 400, 750W)(注1)

电机系列	尺寸								
	T	S	R	Q	W	QK	QL	U	Y
HF-KN23(B)JK-S100 HF-KN43(B)JK-S100	5	14h6	30	27	5	20	3	3	M4 螺孔深15
HF-KN73(B)JK-S100	6	19h6	40	37	6	25	5	3.5	M5 螺孔深20

(单位: mm)

●D型轴(100W)(注1)
HF-KN13(B)JD-S100

(单位: mm)

HF-SN□J-S100

●带键槽(注1,2)

电机系列	尺寸								
	S	R	Q	W	QK	QL	U	r	Y
HF-SN52(B)JK-S100 HF-SN102(B)JK-S100 HF-SN152(B)JK-S100	24h6	55	50	8 ⁰ _{-0.036}	36	5	4 ^{+0.2} ₀	4	M8 螺孔深20
HF-SN202(B)JK-S100	35 ^{+0.01} ₀	79	75	10 ⁰ _{-0.036}	55	5	5 ^{+0.2} ₀	5	M8 螺孔深20
HF-SN302(B)JK-S100	35 ^{+0.01} ₀	79	75	10 ⁰ _{-0.036}	55	5	5 ^{+0.2} ₀	5	M8 螺孔深20

(单位: mm)

注: 1. 不适用于使用频度高的用途。因为不能保证不发生因键的松动间隙而引起轴的断损等事故, 所以请采用磨擦接头。
2. 不带键, 键由客户自己准备。

电磁制动器规格 (注1)

适用电机型号		HF-KN□J-S100				HF-SN□J-S100				
		13B	23B	43B	73B	52B	102B	152B	202B	302B
形式		弹簧制动式安全制动器				弹簧制动式安全制动器				
额定电压		24VDC ⁰ ₋₁₀ %				24VDC ⁰ ₋₁₀ %				
静摩擦扭矩	(N · m)	0.32	1.3	1.3	2.4	8.5	8.5	8.5	44	
	(oz · in)	45.3	184	184	340	1200	1200	1200	6230	
耗电功率(W)20℃(68 F)		6.3	7.9	7.9	10	20	20	20	34	
允许制动力	(J)/次	5.6	22	22	64	400	400	400	4500	
	(J)/Hr	56	220	220	640	4000	4000	4000	45000	
制动器寿命 (注2) (制动的制动力)	每次	20000 (5.6J)	20000 (22J)	20000 (22J)	20000 (64J)	20000 (200J)	20000 (200J)	20000 (200J)	20000 (1000J)	

注: 1. 电磁制动器起保持用的, 不能用于减速操作。
2. 电磁制动器间隙无法调整, 电磁制动器由开始使用到需要对制动器再调整之间的时间即为制动器的寿命。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

要点
· 在本章中，阐述了MR-E-□AG-KH003 伺服放大器与MR-E-□A-KH003 伺服放大器在运行方面的不同点。本章中未加阐述的内容，请参考第一章至第十四章。

15.1. 功能和配置

15.1.1 概述

模拟量输入的MR-E-□AG-KH003伺服放大器在速度控制和转矩控制的性能方面是以MR-E-□AG-KH003型伺服放大器为基础的。

(1) 速度控制模式

用外部模拟速度指令（DC0 ~ ±10V）或参数驱动的内部速度指令（最多7个指令）灵活地控制一台伺服电机的转速和方向。在该模式中，有对应于速度指令的加速/减速时间常量的设置，有停止时的伺服锁定功能设置，还有对应于外部模拟速度指令的自动偏置调整功能。

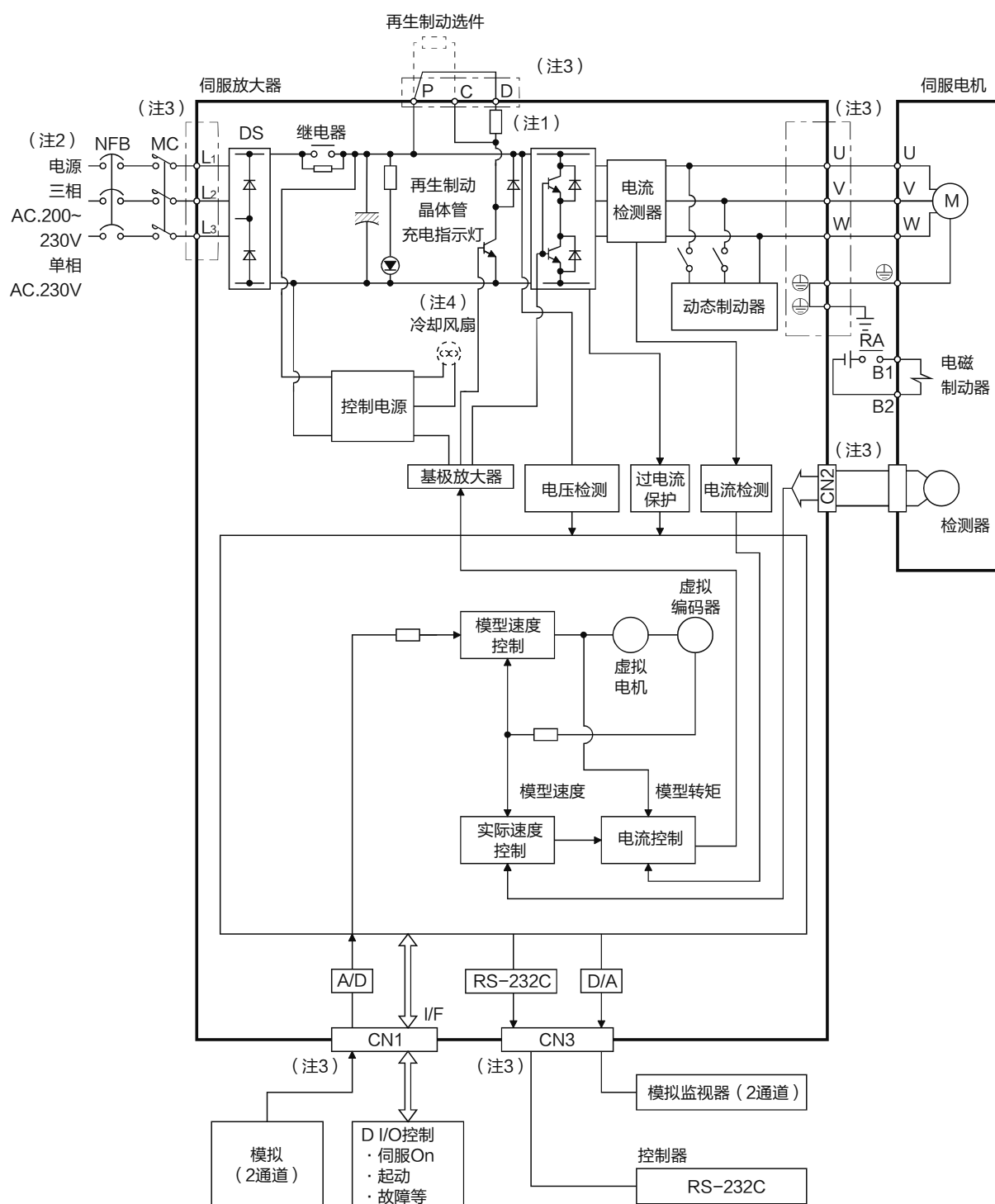
(2) 转矩模式

用外部模拟转矩指令（DC0 ~ ±8V）或参数驱动的内部转矩指令控制伺服电机的转矩输出。为了防止空载条件下的误操作，转速限制功能（外部或内部设置）也可用于张力控制等。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.1.2 功能方框图

下图所示是本伺服装置的功能方框图



注：1. MR-E-10AG/20AG未配备内置再生制动电阻。

2. 单相AC, 230V电源可用于MR-E-70AG以下伺服放大器。使用时电源电缆连接在L1和L2上，同时保持L3不作连接。

3. 控制电路接头 (CN1、CN2、CN3) 与主电路端子 (L1、L2、L3、U、V、W、P、C和D) 安全隔离。

4. 伺服放大器MR-E-200AG-KH003带有冷却风扇。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2.3 伺服放大器标准规格

伺服放大器 MR-E-□-KH003				10AG	20AG	40AG	70AG	100AG	200AG	
项目										
电 源	电压/频率			三相交流200~230V，50~60Hz或 单相交流50~60Hz。				三相交流200~230V， 50~60Hz		
	容许电压波动			三相交流200~230V：170~253V，50~60Hz 单相交流230V：207~253V，50~60Hz				三相交流170至253V， 50~60Hz		
	容许频率波动范围			±5%以内						
	电源功率			参考第12.2节。						
	涌入电流Inrush			参考第12.2节。						
控制系统				正弦波PWM控制，电流控制系统。						
动态制动器				内置						
保护功能				过电流断路，再生过电压断路，过负载断路（电子热继电器），编码器异常保护， 再生制动器异常保护，误差过大保护欠压／瞬时掉电保护，超速保护						
速 度 控 制 模 式	速度控制范围			模拟速度指令 1:2000，内部速度指令 1:5000						
	模拟速度命令输入			DC0 ~ ±10V/额定转速						
	速度波动率			≤ ±0.01%以内（负载波动0~100%） ≤0%（电源波动±10%） 当使用模拟速度指令：±0.2%以内（环境温度25±10℃）						
	转矩限制			通过参数设置或外部模拟量输入（DC0 ~ +10V/最大转矩）。						
转 矩 控 制 模 式	模拟转矩命令输入			DC0 ~ ±8V/最大转矩（输入阻抗10~12 kΩ）。						
	速度限制			通过参数设置或外部模拟量输入（DC0 ~ +10V/额定速度）。						
结构				自冷开放式（IP00）					强冷 开放式 （IP00）	
环 境 要 求	环境 温度	运行	[°C]	0~+55（不结冰）						
			[°F]	32~+131（不结冰）						
		存储	[°C]	-20~+65（不结冰）						
			[°F]	-4~+149（不结冰）						
	环境 湿度	运行	≤90%RH（不凝结）							
		存储								
	空气条件			室内（无阳光直射）、无腐蚀性气体、无可燃气体、无油雾、无尘埃和污染。						
	高度			海拔1000米以下						
振动			≤5.9[m/s ²]							
重 量		[kg]		0.7	0.7	1.1	1.7	1.7	2.0	
		[lb]		1.54	1.54	2.43	3.75	3.75	4.41	

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.1.4 型号代码说明

MR-E-□AG-KH003

系列

MR-E Super伺服放大器
(漏型I/O接口)

模拟量输入

额定输出

符号	额定输出[W]	标记	额定输出[W]
10	100	70	750
20	200	100	1000
40	400	200	2000

MR-E-40AG-KH003
或以下

MR-E-70AG-KH003
MR-E-100AG-KH003

MR-E-200AG-KH003

额定铭牌

额定铭牌

额定铭牌

15.1.5 部件定义

(1) MR-E-100AG-KH003或更早版本

名称/用途	参考章节
显示器 5位7段LED，显示伺服状态和报警代码。	第6章
操作部分 用于执行状态显示、诊断、报警和参数设置等操作。 ● 模式 ● 增 ● 减 ● 设置 └─ 用于设置数据 └─ 用于改变每种模式的显示或数据。 └─ 用于改变模式	第6章
通讯接头 (CN3) 用于连接通讯装置 (RS-232C) 和输出模拟监视数据。	3.3节、13.1.2节、第14章
I/O信号接头 (CN1) 用于连接数字I/O信号。	3.3节、
编码器接头 (CN2) 用于连接伺服电机编码器的接头。	3.3节、13.1.2节
充电指示灯 亮起时表示主电路已充电。 当该灯亮起时，不要插拔电缆。	
伺服电机电源接头 (CNP1) 用于连接伺服电机。	3.7节、11.1节
电源/再生接头 (CNP1) 用于连接输入电源和再生制动选件	3.7节、11.1节、13.1.1节
保护接地 (PE) 接头 (⊕) 接地端子。	3.10节、11.1节

固定部分
(MR-E-10AG-KH003 到 MR-E-40AG-KH003: 2处
MR-E-70AG-KH003 MR-E-100AG-KH003: 3处)

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) MR-E-200AG-KH003

名称/用途	参考章节
显示器 5位7段LED，显示伺服状态和报警代码。	15.5节
操作部分 用于执行状态显示、诊断、报警和参数设置等操作。 ● 模式 ● 增 ● 减 ● 设置 └ 用于设置数据 └ 用于改变每种模式的显示或数据。 └ 用于改变模式	15.5节
通讯接头 (CN3) 用于连接命令装置 (RS-232C) 和输出模拟监视数据。	3.3节、13.1.2节、第14章
I/O信号接头 (CN1) 用于连接数字I/O信号	15.2节
额定铭牌	1.5节
编码器接头 (CN2) 用于连接伺服电机编码器的接头。	3.3节、13.1.2节
电源/再生接头 (CNP1) 用于连接输入电源和再生制动选件。	3.7节、11.1节、13.1.1节
充电指示灯 亮起时表示主电路已充电。 当该灯亮起时，不要插拔电缆。	
保护接地 (PE) 接头 (⊕) 接地端子	3.10节、11.1节
电机电源接头 (CNP2) 用于连接伺服电机	3.7节、11.1节

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

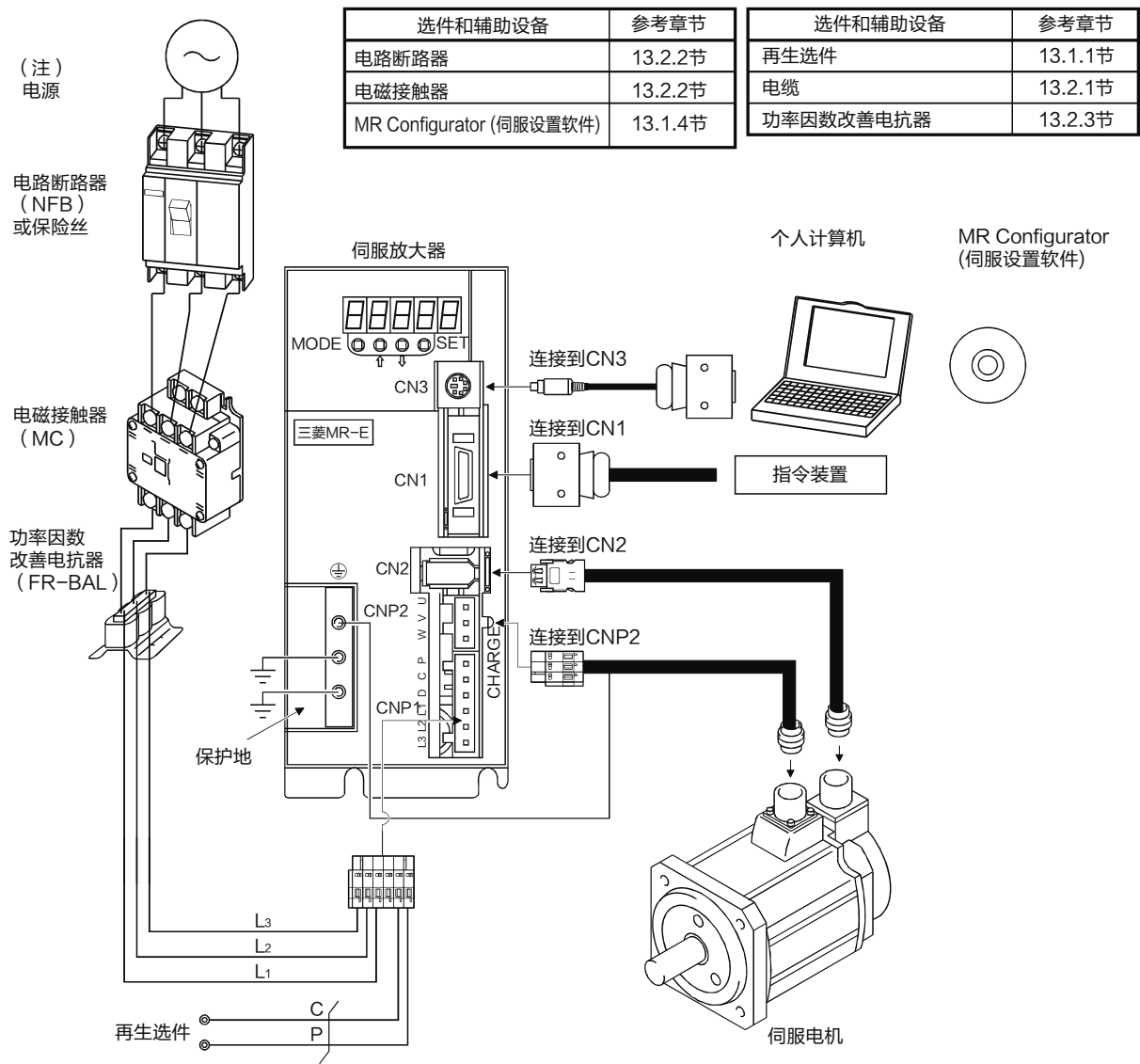
15.1.6 带辅助设备的伺服系统



警告

为了防止触电，必须将伺服放大器的保护性接地（PE）端子（有端子标记⊕）与控制柜的保护性接地（PE）端子相连。

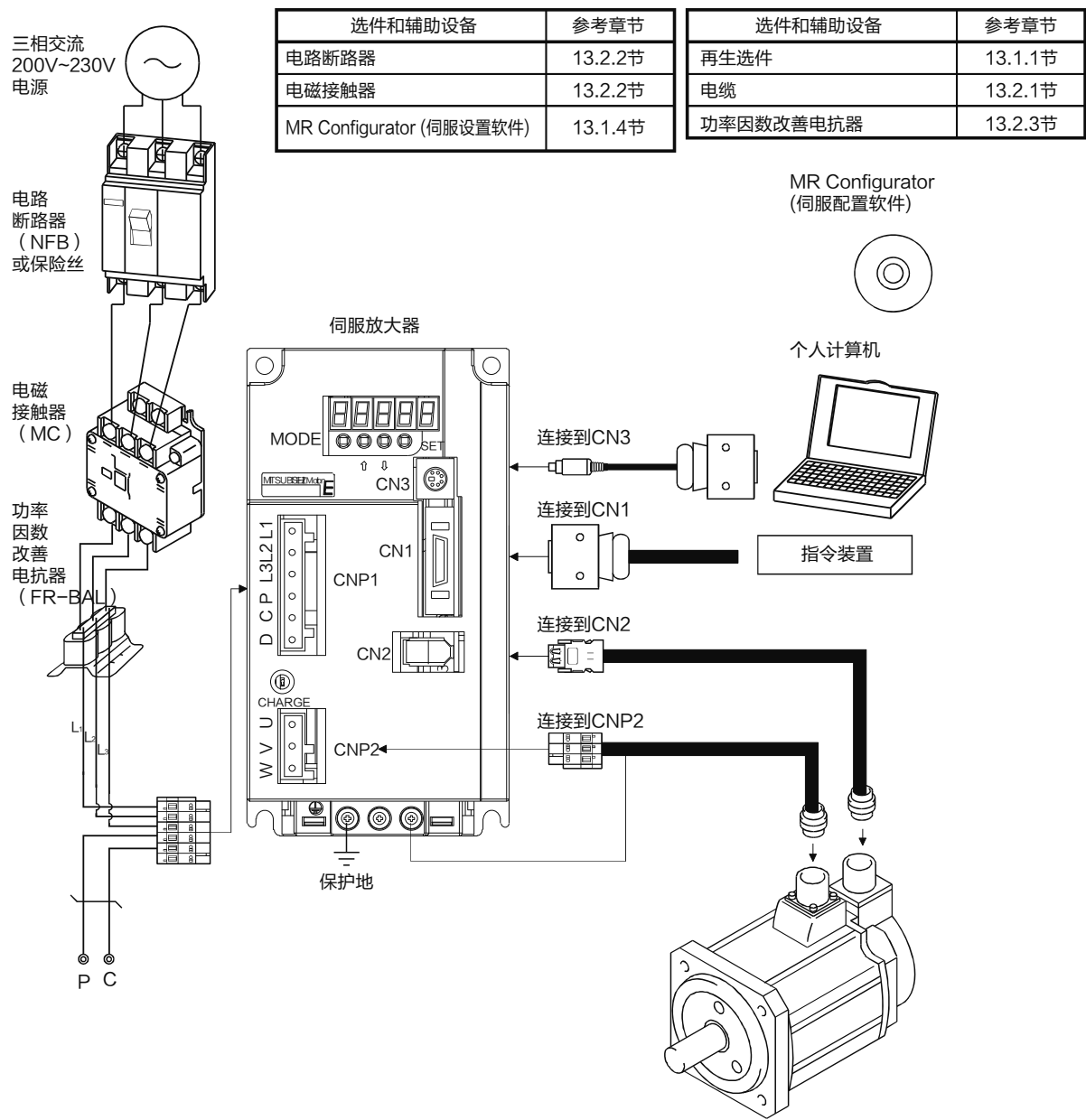
(1) MR-E-100AG-KH003或更早型号



注：单相230V电源可用于MR-E-70AG-KH003及以下伺服放大器，使用时电源电缆连接在L1和L2上，同时保持L3为空。
关于电源规格，请参考15.1.3节。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) MR-E-200AG-KH003

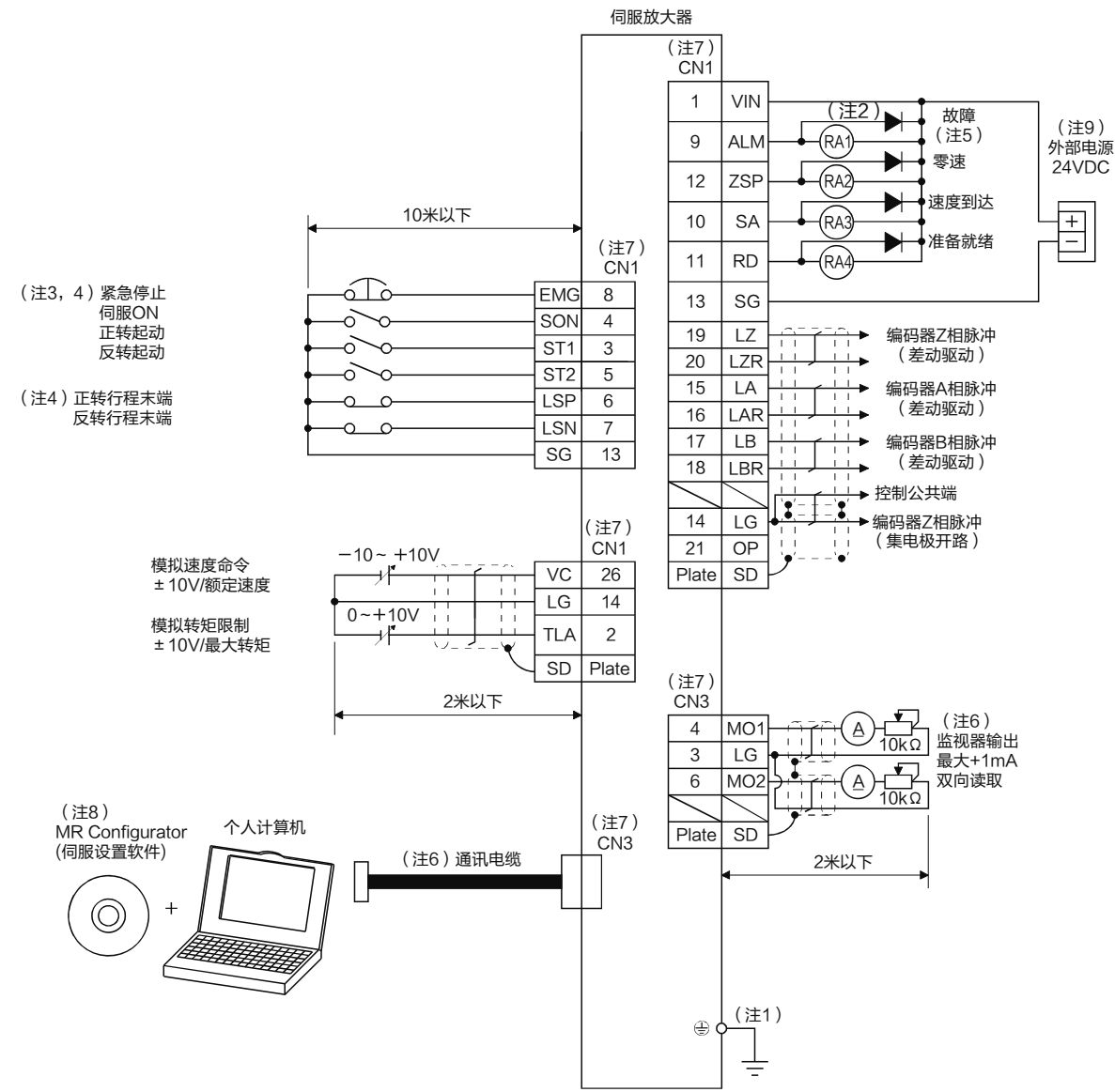


15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2 信号和接线

15.2.1 标准连接示例

(1) 速度控制模式

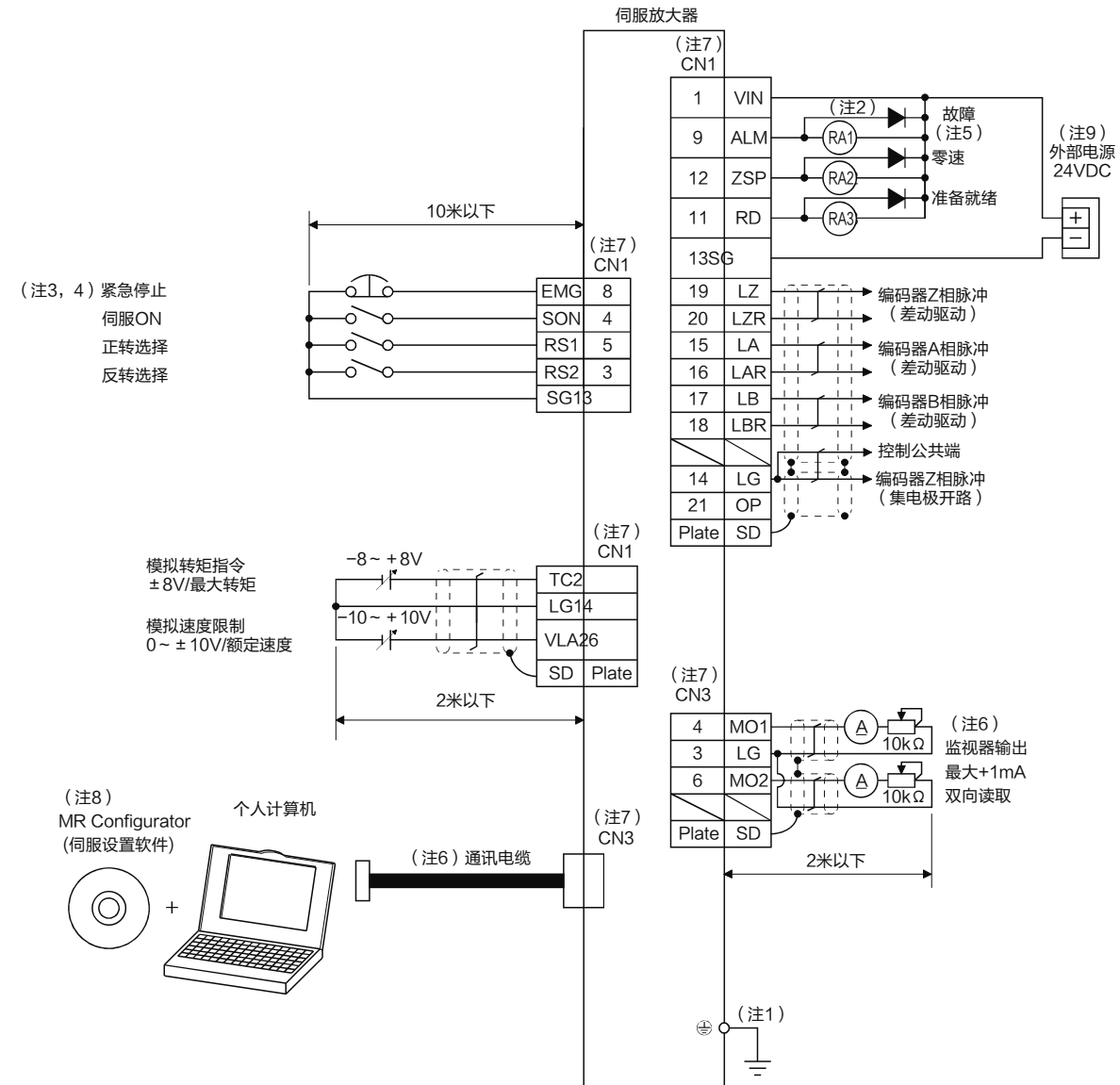


15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

- 注 1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE)端子 (有标记 ⊕)连接到控制柜的保护地端子(PE)上。
2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止(EMG)等保护电路可能无法正常工作。
 3. 必须安装紧急停止开关(常闭触点)。
 4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与SG连接。(常闭触点)
 5. 故障端子(ALM)在无报警正常运行时为ON，变为OFF(发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
 6. 当个人电脑与监视器输出1,2连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考13.1.3节)
 7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
 8. 请使用伺服设置软件MRZJW3-SETUP154E或154C。
 9. 接口用24VDC ± 10% 200mA外部电源。200mA为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。
关于接口所需电流请参考3.6.2节。如果不使用输出信号，请连接外部24VDC电源。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) 转矩控制模式

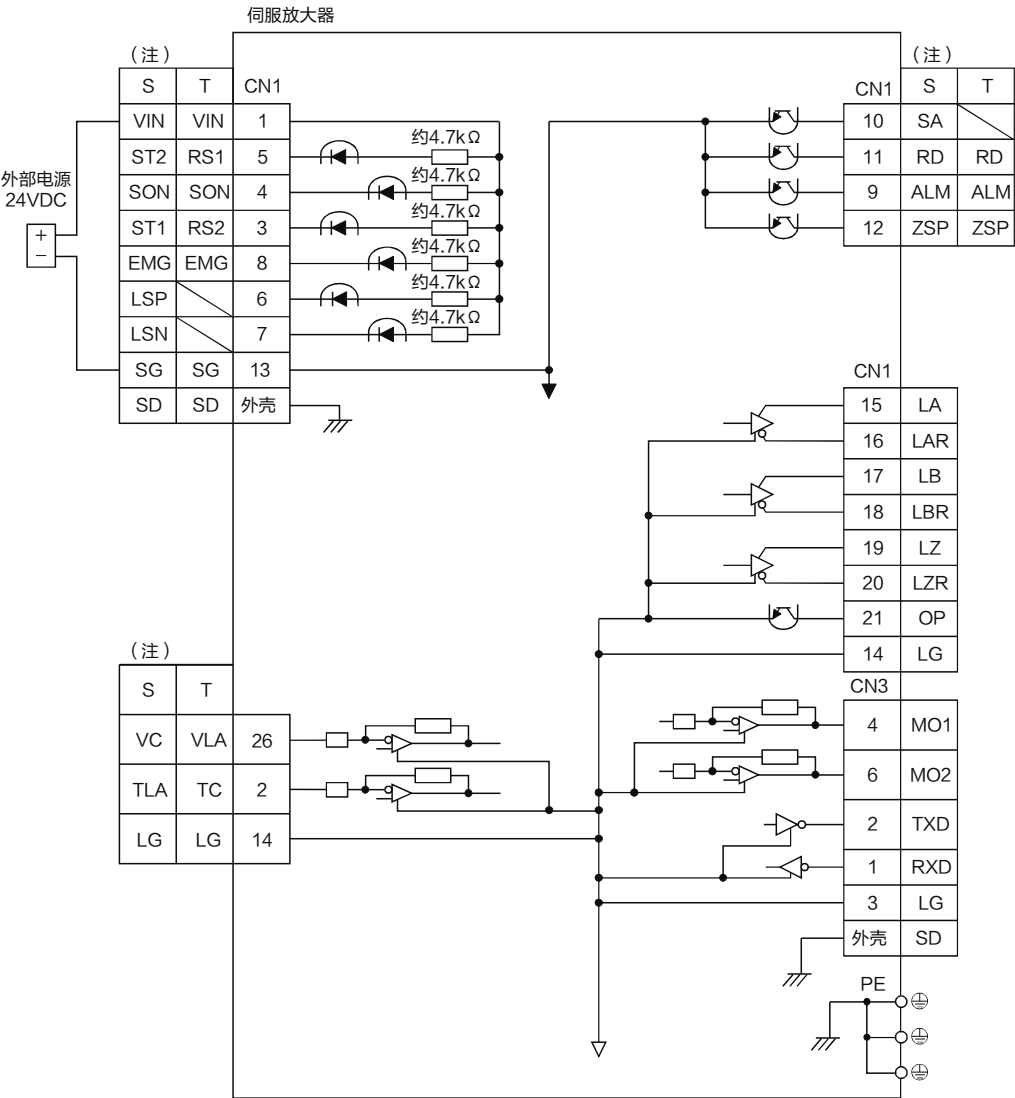


- 注 1. 为防止触电，必须将伺服放大器保护接地 (PE) 端子 (有标记 ⊕) 连接到控制柜的保护地端子 (PE) 上。
2. 二极管的方向不能接反，否则伺服放大器产生故障，信号不能输出，紧急停止 (EMG) 等保护电路可能无法正常工作。
3. 必须安装紧急停止开关 (常闭触点)。
4. 当启动操作时，必须将紧急停止 (EMG) 和正转行程末端 (LSN)，反转行程末端 (LSP) 与 SG 连接。(常闭触点)
5. 故障端子 (ALM) 在无报警正常运行时为 ON，变为 OFF (发生故障时) 请通过顺控程序停止控制器的输出。
6. 当个人电脑与监视器输出 1, 2 连接时，采用分支电缆 (MR-E3CBL15-P)。(参考 13.1.3 节)
7. 同名信号在伺服放大器内部是接通的。
8. 请使用伺服设置软件 MRZJW3-SETUP154E 或 154C。
9. 接口用 24VDC ± 10% 200mA 外部电源。200mA 为使用所有的输入输出信号时的值。输入输出点数减少电流值可能下降。
关于接口所需电流请参考 3.6.2 节。如果不使用输出信号，请连接外部 24VDC 电源。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2.2 伺服放大器的内部连接图

下面是伺服放大器的内部连接图，其中已经对每个控制模式作了初始状态的信号分配。



(注) S: 速度控制模式, T: 转矩控制模式

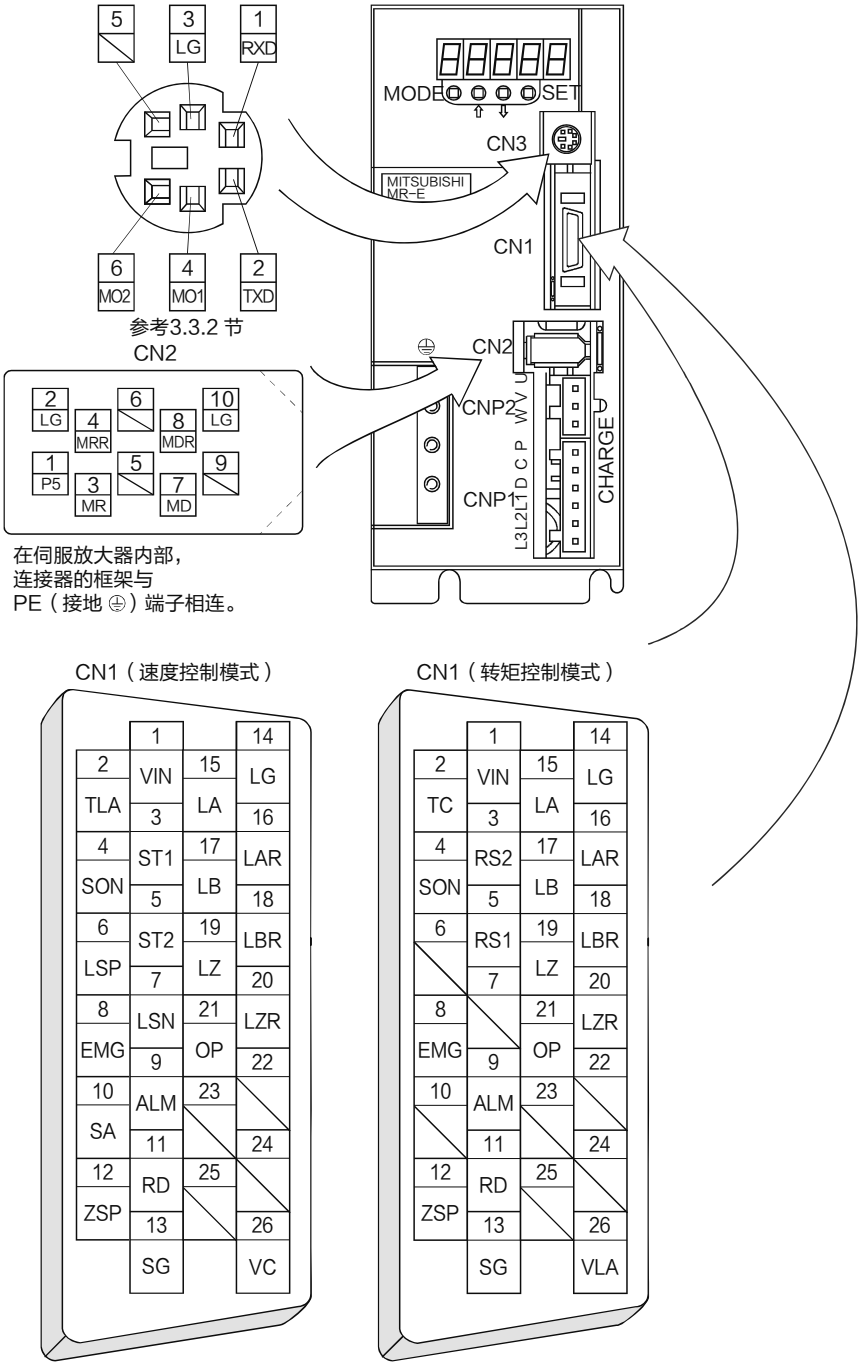
15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2.3 接头和信号排列

要点

- 接头的引脚配置图是从电缆连接器的配线部分看过去的图。
- 可参考下一页中关于CN1信号分配的内容。

(1) 信号分配



15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) CN1信号分配

如下表所示，接头的信号分配随着不同控制模式而异：
可以设定参数改变相关参数列中给定参数号引脚的信号。

连接器	引脚号	(注1) I/O	不同控制模式的输入输出信号			相关参数号
			S	S/T	T	
CN1	1		VIN	VIN	VIN	
	2	I	TLA	TLA/TC	TC	
	3	I	ST1	ST1/RS2	RS2	NO.43~48
	4	I	SON	SON	SON	NO.43~48
	5	I	ST2	LOP	RS1	NO.43~48
	6	I	LSP	LSP/-		NO.43、48
	7	I	LSN	LSN/-		NO.43、48
	8	I	EMG	EMG	EMG	
	9	O	ALM	ALM	ALM	NO.49
	10	O	SA	SA/-		NO.49
	11	O	RD	RD	RD	NO.49
	12	O	ZSP	ZSP	ZSP	NO.1、49
	13		SG	SG	SG	
	14		LG	LG	LG	
	15	O	LA	LA	LA	
	16	O	LAR	LAR	LAR	
	17	O	LB	LB	LB	
	18	O	LBR	LBR	LBR	
	19	O	LZ	LZ	LZ	
	20	O	LZR	LZR	LZR	
	21	O	OP	OP	OP	
	22					
	23					
	24					
	25					
	26	I	VC	VC/LA	VLA	

注1. I: 输入信号, O: 输出信号

注2. S: 速度控制模式, T: 转矩控制模式, S/T: 速度/转矩控制切换模式

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2.4 信号说明

关于I/O接口（表格中I/O分类栏的符号），请参考3.6.2节。

表中的控制模式的记号表示如下：

S：速度控制模式，T：转矩控制模式

○：出厂设置状态可以使用的信号。

△：参照3-13中的内容。

(1) 输入信号

要 点
· 每个输入信号可接收的延迟时间小于10ms。

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式																							
					S	T																						
正转行程末端	LSP	CN1-6	运行时请使LSP-SG和LSN-SG导通。 否则伺服电机将立即停止，并处于伺服锁定状态。 将22号参数设定为“□□□1”，伺服电机缓慢停止。(参照5.2.3节) <table border="1"><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th colspan="2">运行</th></tr><tr><th>LSP</th><th>LSN</th><th>逆时针</th><th>顺时针</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td rowspan="3">/</td><td>○</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>○</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>/</td></tr></table>	(注) 输入信号		运行		LSP	LSN	逆时针	顺时针	1	1	○	○	0	1	/	○	1	0	○	0	0	/	DI-1	○	
(注) 输入信号		运行																										
LSP	LSN	逆时针	顺时针																									
1	1	○	○																									
0	1	/	○																									
1	0		○																									
0	0		/																									
反转行程末端	LSN	CN1-7	按下表所列设置41号参数，使伺服放大器中的信号自动变为ON。 (保持端子连接) <table border="1"><tr><th>41号参数</th><th>自动ON</th></tr><tr><td>□□1□</td><td>LSP</td></tr><tr><td>□1□□</td><td>LSN</td></tr></table>	41号参数	自动ON	□□1□	LSP	□1□□	LSN																			
41号参数	自动ON																											
□□1□	LSP																											
□1□□	LSN																											
外部转矩极限选择	TL	/	关闭TL以使内部转矩极限1(No.28)有效，或者开启TL使模拟转矩限制(通过设置参数No.43~48使该信号可用TLA)有效。 详见15.2.5的(1) (C)。	DI-1	△	/																						
内部转矩极限选择	TL1	/	通过设置参数No.43~48使该信号可用。 详见3.4.1节的(5)。	DI-1	△	△																						

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式																		
					P	S																	
正转起动	ST1	CN1-3	用于使伺服电机按下表所示的方向起动。 <table><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">伺服电机起动方向</th></tr><tr><th>ST2</th><th>ST1</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>停止 (伺服锁定)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>逆时针方向</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>顺时针方向</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>停止 (伺服锁定)</td></tr></table>	(注) 输入信号		伺服电机起动方向	ST2	ST1	0	0	停止 (伺服锁定)	0	1	逆时针方向	1	0	顺时针方向	1	1	停止 (伺服锁定)	DI-1		○
(注) 输入信号		伺服电机起动方向																					
ST2	ST1																						
0	0	停止 (伺服锁定)																					
0	1	逆时针方向																					
1	0	顺时针方向																					
1	1	停止 (伺服锁定)																					
反转起动	ST2	CN1-5	注. 0: ST1/ST2-SG off(断开) 1: ST1/ST2-SG on(导通) 运行时如果ST1和ST2都变为ON或者OFF, 则伺服电机将按照12号参数的设置值减速停止并伺服锁定。																				
正转选择	RS1	CN1-5	按下表选择伺服电机输出转矩的方向。 <table><tr><th colspan="2">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">转矩输出方向</th></tr><tr><th>RS2</th><th>RS1</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>不输出转矩。</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>正向输出转矩/反向再生制动</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>反向输出转矩/正向再生制动</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>不输出转矩。</td></tr></table>	(注) 输入信号		转矩输出方向	RS2	RS1	0	0	不输出转矩。	0	1	正向输出转矩/反向再生制动	1	0	反向输出转矩/正向再生制动	1	1	不输出转矩。	DI-1		○
(注) 输入信号		转矩输出方向																					
RS2	RS1																						
0	0	不输出转矩。																					
0	1	正向输出转矩/反向再生制动																					
1	0	反向输出转矩/正向再生制动																					
1	1	不输出转矩。																					
反转选择	RS2	CN1-3	注. 0: ST1/ST2-SG off(断开) 1: ST1/ST2-SG on(导通)																				

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能・用途说明	I/O 分类	控制 模式																																								
					P	S																																							
速度选择1	SP1		<速度控制模式> 用于选择运行时的指令速度。 当使用SP1~SP3时，通过设置参数No.43~48使之可以使用。	DI-1	△	△																																							
速度选择2	SP2		<table><tr><th colspan="3">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">速度指令</th></tr><tr><th>ST3</th><th>ST2</th><th>ST1</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>模拟速度指令 (VC)</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令1 (No.8)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令2 (No.9)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令3 (No.10)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>内部速度指令4 (No.72)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令5 (No.73)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令6 (No.74)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令7 (No.75)</td></tr></table>	(注) 输入信号			速度指令	ST3	ST2	ST1	0	0	0	模拟速度指令 (VC)	0	0	1	内部速度指令1 (No.8)	0	1	0	内部速度指令2 (No.9)	0	1	1	内部速度指令3 (No.10)	1	0	0	内部速度指令4 (No.72)	1	0	1	内部速度指令5 (No.73)	1	1	0	内部速度指令6 (No.74)	1	1	1	内部速度指令7 (No.75)	DI-1	△	△
(注) 输入信号			速度指令																																										
ST3	ST2	ST1																																											
0	0	0	模拟速度指令 (VC)																																										
0	0	1	内部速度指令1 (No.8)																																										
0	1	0	内部速度指令2 (No.9)																																										
0	1	1	内部速度指令3 (No.10)																																										
1	0	0	内部速度指令4 (No.72)																																										
1	0	1	内部速度指令5 (No.73)																																										
1	1	0	内部速度指令6 (No.74)																																										
1	1	1	内部速度指令7 (No.75)																																										
速度选择3	SP3	<table><tr><th colspan="3">(注) 输入信号</th><th rowspan="2">速度指令</th></tr><tr><th>ST3</th><th>ST2</th><th>ST1</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>模拟速度指令 (VLA)</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令1 (No.8)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令2 (No.9)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令3 (No.10)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>内部速度指令4 (No.72)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>内部速度指令5 (No.73)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>内部速度指令6 (No.74)</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>内部速度指令7 (No.75)</td></tr></table> 注. 0: SP1/SP2/SP3-SG off(断开) 1: SP1/SP2/SP3-SGon(导通) <转矩控制模式> 用于选择运行时的速度限制。 当使用SP1~SP3时，通过设置参数No.43~48使之可以使用。	(注) 输入信号			速度指令	ST3	ST2	ST1	0	0	0	模拟速度指令 (VLA)	0	0	1	内部速度指令1 (No.8)	0	1	0	内部速度指令2 (No.9)	0	1	1	内部速度指令3 (No.10)	1	0	0	内部速度指令4 (No.72)	1	0	1	内部速度指令5 (No.73)	1	1	0	内部速度指令6 (No.74)	1	1	1	内部速度指令7 (No.75)	DI-1	△	△	
(注) 输入信号			速度指令																																										
ST3	ST2	ST1																																											
0	0	0	模拟速度指令 (VLA)																																										
0	0	1	内部速度指令1 (No.8)																																										
0	1	0	内部速度指令2 (No.9)																																										
0	1	1	内部速度指令3 (No.10)																																										
1	0	0	内部速度指令4 (No.72)																																										
1	0	1	内部速度指令5 (No.73)																																										
1	1	0	内部速度指令6 (No.74)																																										
1	1	1	内部速度指令7 (No.75)																																										
控制切换	LOP		<位置/速度控制切换模式> 用于选择位置/速度控制切换模式时控制模式。 <table><tr><th>(注) LOP</th><th>控制模式</th></tr><tr><td>0</td><td>位置</td></tr><tr><td>1</td><td>速度</td></tr></table> 注. 0: LOP-SG off (断开) 1: LOP-SG on (导通)	(注) LOP	控制模式	0	位置	1	速度	DI-1	参考 功能/ 用途 说明																																		
(注) LOP	控制模式																																												
0	位置																																												
1	速度																																												
伺服ON	SON	CN1-4	与MR-E-□A.相同 (参考3.3.2节中的 (1))。	DI-1	○	△																																							
复位	RES			DI-1	△	△																																							
比例控制	PC			DI-1	△	△																																							
紧急停止	EMG			CN1-8	DI-1	○	○																																						
增益切换	CDP			DI-1	△	△																																							

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					P	S
模拟量转矩限制	TLA	CN1-2	在速度控制模式中使用，需设置参数 No.43 ~ 48 使用 TL 信号可用。 当模拟转矩极限（TAL）有效时，可在伺服电机输出的全范围内进行转矩限制。请在 TLA-LG 间施加 0 ~ +DC.10V 电压。将电源正极（+）接到 TAL 上。+10V 输入电压对应最大输出转矩。（参照 15.2.5 节的（1）（a））。 分辨率：10 位。	模拟量 输入	△	/
模拟量转矩指令	TC		在伺服电机输出的全范围内控制输出转矩。请在 TC-LG 间施加 0 ~ ±DC.8V 电压。±DC.8V 对应最大输出转矩。（参照 15.2.5 节的（2）（a））。可通过参数 No.26 改变 ±DC.8V 时对应的输出转矩。	模拟量 输入	/	○
模拟量速度指令	VC	CN1-26	请在 VC-LG 间施加 0 ~ ±DC.10V 电压。可通过参数 No.25 改变 ±DC.10V 时对应的速度。（参考 15.2.5 节的（1）（a））。 分辨率：14 位。	模拟量 输入	○	/
模拟量速度限制	VLA		请在 VLA-LG 间施加 0 ~ +DC.10V 电压。可通过参数 No.25 改变 ±DC.10V 时对应的速度。（参考 15.2.5 节的（2）（c））。	模拟量 输入	/	○

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) 输出信号

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					S	T
速度到达	SA		伺服开启 (SON) 为 OFF 或正转启动 (ST1) 和逆转启动 (ST2) 都为 OFF 时, 伺服电机的转速没有到达设定速度时 SA 变为 OFF。伺服电机转动速度达到设定速度附近时 SA 变为 ON。设定速度在 20r/min 以下时 SA 一直为 ON。	DO-1		○
速度限制中	VLC		在转矩控制模式中, 当伺服电机转速达到任意内部速度极限 1~7 (参数 No.8 ~ 10、72 ~ 75) 或模拟速度限制时 (VLC) 时, VLC-SG 之间导通。当伺服开启信号 (SON) 为 OFF 时, VLC-SG 断开。	DO-1		○
转矩限制中	TLC		当输出转矩达到内部转矩限制1 (参数No.28) 或模拟转矩限制值时, VLC-SG导通。 当伺服开启信号 (SON) 为 OFF 时, VLC-SG 断开。	DO-1	○	
故障	ALM	SP1	与MR-E-□A-KH003相同 (参考3.3.2节中的 (2))。	DO-1	○	○
就绪	RD	SP1		DO-1	○	○
零速	ZSP	SP1		DO-1	○	○
电磁振荡器互锁	MBR	SP1		DO-1	△	△
警告	WNG			DO-1	△	△
报警	ACD0 ACD1 ACD2			DO-1	△	△
编码器Z相脉冲 (集电极开路)	OP	SP1		DO-2	○	○
编码器A相脉冲 (差动驱动)	LA LAR	SP1				
编码器B相脉冲 (差动驱动)	LB LAR	SP1				
编码器Z相脉冲 (差动驱动)	LZ LZR	SP1				
模拟监视器1	MO1	SP1		模拟 输出	○	○
模拟监视器2	MO2	SP1		模拟 输出	○	○

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(3) 电源

信号名称	符号	接头 引脚No.	功能·用途说明	I/O 分类	控制 模式	
					S	T
数字I/F电源输入	VIN	CN1-1	与MR-E-□A-KH003.相同（参考3.3.2节中的（4））。		○	○
集电极开路 电源输入	OPC	CN1-2			○	○
数字I/F公共端	SG	CN1-13			○	○
控制公共端	LG	CN1-14			○	○
屏蔽端	SD	Plate			○	○

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.2.5 信号的详细说明

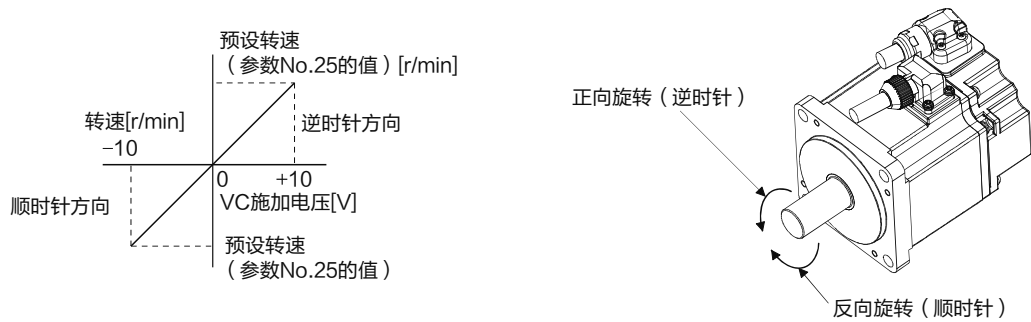
(1) 速度控制模式

(a) 速度设定

1) 速度指令和速度

伺服电机按照参数设定的速度或以模拟量速度指令（VC）的输入值运行。下面所示的是模拟量速度指令施加的电压与伺服电机速度之间的关系。

在 $\pm 10\text{V}$ 时达到最大速度。 $\pm 10\text{V}$ 时的速度可以用参数No.25来改变。



下表中列出了正向旋转起动（ST1）和反向旋转起动（ST2）决定的旋转方向：

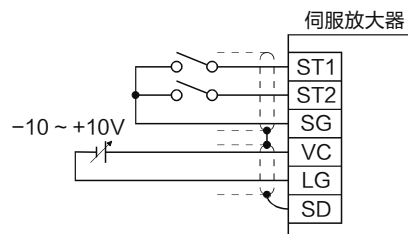
(注1) 外部输入信号		(注2) 旋转方向			
ST2	ST1	模拟量速度指令			内部速度指令
		正 (+)	OV	负 (-)	
0	0	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)
0	1	逆时针	停止 (伺服锁定)	顺时针	逆时针
1	0	顺时针		逆时针	顺时针
1	1	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)	停止 (伺服锁定)

注1. 0: OFF

1: ON

2. 在伺服锁定期间释放转矩限制，根据指定位置的偏差可能导致伺服电机突然转动。

正转启动（ST1）和反转启动（ST2）可以通过设定参数No.43～48分配到接头CN1的任何引脚。通常，连接如下：



15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

2) 速度选择1 (SP1)、速度选择2 (SP2)、速度选择3 (SP3) 和速度命令值

通过设置参数No.43~47, 使用速度选择1 (SP1)、速度选择2 (SP2) 和速度选择3 (SP3), 可以选择内部速度指令1~7的速度指令值。

(注) 外部输入信号			速度指令值
SP3	SP2	SP1	
0	0	0	模拟速度指令 (VC)
0	0	1	内部速度指令1 (No.8)
0	1	0	内部速度指令2 (No.9)
0	1	1	内部速度指令3 (No.10)
1	0	0	内部速度指令4 (No.72)
1	0	1	内部速度指令5 (No.73)
1	1	0	内部速度指令6 (No.74)
1	1	1	内部速度指令7 (No.75)

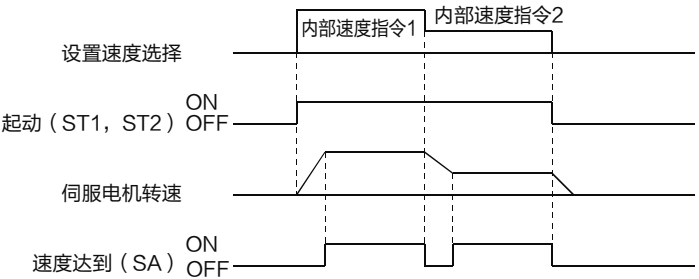
注. 0: SP1/SP2/SP3-SG OFF (断开)。

1: SP1/SP2/SP3-SG ON (导通)。

在旋转期间可以改变转速。此时, 参数No.11和12中设定的值用于加/减速。
当使用内部速度指令指定速度时, 环境温度的变化不会引起速度的变化。

(b) 速度达到 (SA)

当伺服电机转速接近内部速度命令设定的速度时, SA-SG间导通。



15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(c) 转矩限制

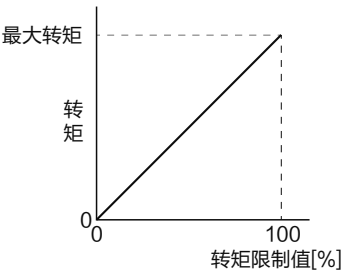


警告

· 如果在伺服锁定期间解除转矩限制，由于响应对指令位置的位置偏差，伺服电机可能会突然转动。

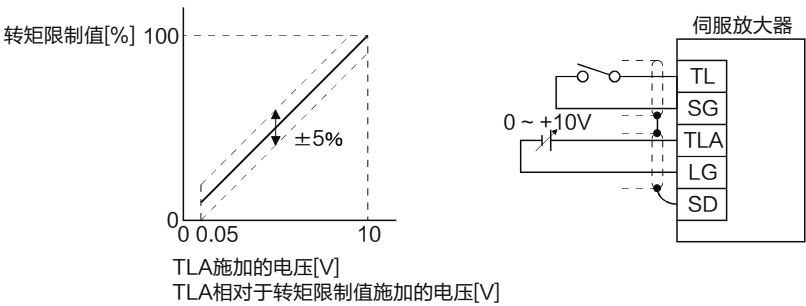
1) 转矩限制和转矩

通过设定参数No.28（内部转矩限制1），在运行中一直会限制在最大转矩范围内。限制值和伺服电机的转矩关系如下所示：



下面介绍模拟量转矩限制（TAL）施加的电压与伺服电机的转矩限制值之间的关系。根据不同产品，转矩限制值相对于电压约有5%的变化。

当电压小于0.05V时，转矩可能变化，因为此时它得不到充分的限制。因此，应该在大于等于0.05V的条件下使用这一功能。



2) 转矩限制值选择

通过设定参数No.43~48使用外部转矩限制（TL）和内部转矩限制。转矩限制值可按照下表所示来选择。但是，如果参数No.28的值小于由TL/TL1选择的限制值，则参数No.28的值有效：

(注) 外部输入信号		转矩限制值有效
TL1	TL	
0	0	内部转矩值（参数No.28）
0	1	TLA > 参数No.28：参数No.28 TLA < 参数No.28：TLA
1	0	参数No.76 > 参数No.28：参数No.28 参数No.76 < 参数No.28：参数No.76
1	1	TLA > 参数No.76：参数No.76 TLA < 参数No.76：TLA

注. 0: OFF
1: ON

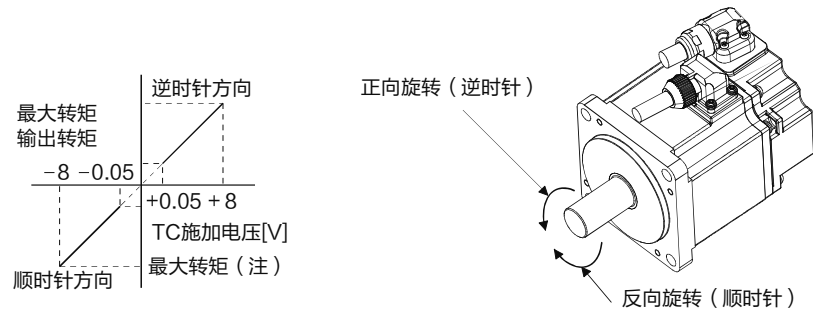
15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) 转矩控制模式

(a) 转矩控制

1) 转矩指令和转矩

下面介绍模拟转矩指令（TC）施加的电压与伺服电机的转矩之间的关系。
在±8V时输出最大转矩。±8V时输出的转矩可以用参数No.26来改变。

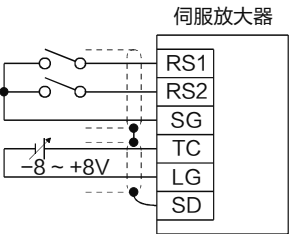


通常，根据不同产品，转矩极限值相对于电压约有5%的变化。
电压过低（-0.05~+0.05V）且实际速度接近于限制值时，转矩可能变化。此时，请提高速度限制值。
下表中列出的是当使用模拟量转矩命令（TC）时，由正转选择（RS1）和反转选择（RS2）决定的输出转矩方向。

(注) 外部输入信号		旋转方向		
RS2	RS1	转矩控制命令（TC）		
		正（+）	0V	负（-）
0	0	不输出转矩	无 转 矩 输 出	不输出转矩
0	1	逆时针 （正转电动/ 反转再生制动）		顺时针 （正转电动/ 反转再生制动）
1	0	顺时针 （正转电动/ 反转再生制动）		逆时针 （正转电动/ 反转再生制动）
1	1	不输出转矩		不输出转矩

注. 0: OFF
1: ON

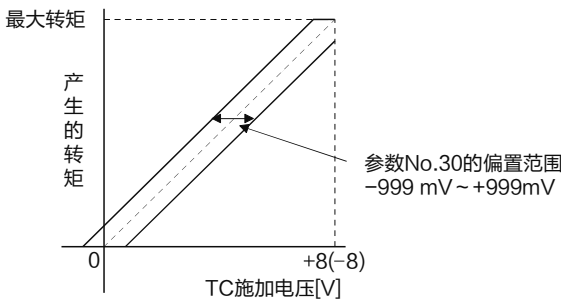
通常，连接如下：



15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

2) 模拟量转矩指令偏置

如下图所示，使用参数No.30，可将-999 mV ~ +999mV的偏置电压施加到TC上。



(b) 转矩限制

通过参数No.28（内部转矩限制1），运行时输出转矩始终限制在最大值。限制值与伺服电机转矩之间的关系如本小节中的（1）（c）所示。请注意，模拟量转矩限制（TLA）无效。

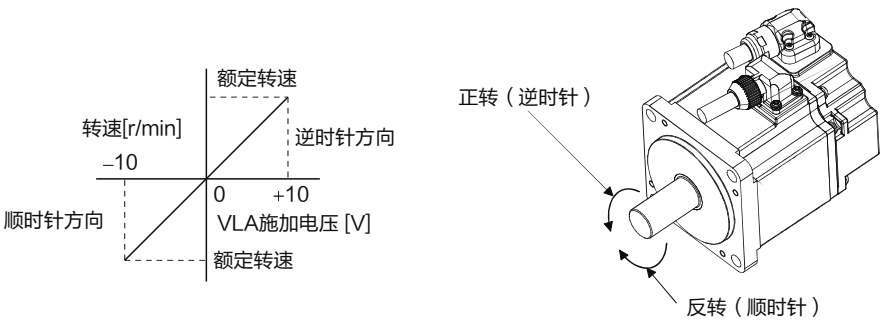
(c) 速度限制

1) 速度限制值和速度

可以通过参数No.8 ~ 10，72 ~ 75（内部速度限制1 ~ 7）或模拟量速度限制（VLA）来限制伺服电机转速。

模拟量速度限制（VLA）的输入电压和伺服电机转速的关系如下所示：

如果电机的速度达到速度限制时，转矩控制会出现不稳定。速度设定值高100r/min左右。



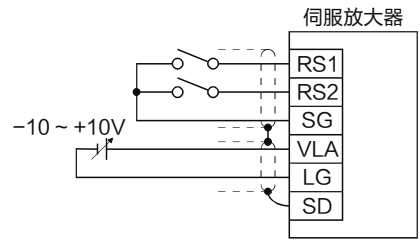
下表中列出的是根据正转选择（RS1）和反转选择（RS2）的组合决定的速度限制的方向：

(注) 外部输入信号		限制速度方向		
RS1	RS2	模拟速度限制（VLA）		内部速度指定
		正（+）	负（-）	
1	0	逆时针	顺时针	逆时针
0	1	顺时针	逆时针	顺时针

注. 0: OFF
1: ON

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

一般按照下图所示连接：



- 2) 速度选择1 (SP1) /速度选择2 (SP2) /速度选择3 (SP3) 和速度限制值
- 使用速度选择1 (SP1)、速度选择2 (SP2) 和速度选择3 (SP3) 或由模拟量速度限制指令 (VLA) 进行的速度设置决定的内部速度限制1~7来选择所设定的任意一个速度。
- 如下图所示：

(注) 外部输入信号			速度限制值
SP3	SP1	SP1	
0	0	0	模拟速度限制 (VLA)
0	0	1	内部速度限制1 (No.8)
0	1	0	内部速度限制2 (No.9)
0	1	1	内部速度限制3 (No.10)
1	0	0	内部速度限制4 (No.72)
1	0	1	内部速度限制5 (No.73)
1	1	0	内部速度限制6 (No.74)
1	1	1	内部速度限制7 (No.75)

注. 0: OFF
1: ON

当用内部速度限制1~7来控制速度时，速度不随环境温度而变。

- 3) 速度限制中 (VLC)
- 当伺服电机的转速达到由内部速度限制1~7中的任意一个速度限制或模拟量速度限制 (VLA) 时，VLC变为ON。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(3) 速度/转矩控制切换模式

在参数No.0中设置“0003”便可切换到速度/转矩控制切换模式。

(a) 控制切换 (LOP)

使用控制切换信号 (LOP)，可通过外部接触器在速度控制模式和转矩控制模式间进行切换。

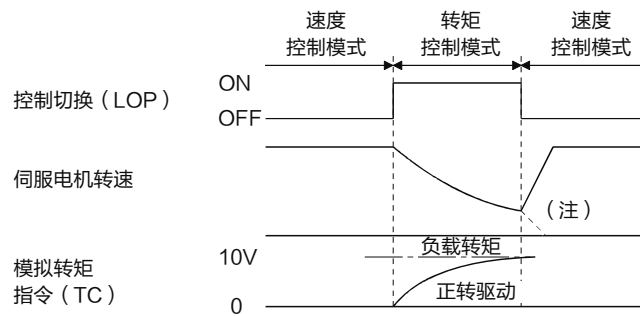
LOP信号与控制模式之间的关系如下所示。

(注) LOP	伺服控制模式
0	速度控制模式
1	转矩控制模式

注. 0: OFF

1: ON

控制模式可随时改变，下面是切换的时序图：



注：一旦模式切换到速度控制模式，起动信号 (ST1、ST2) 就变为OFF。
伺服电机按照减速时间常数减速停止。

(b) 速度控制模式下的速度设定
与 (1) (a) 相同。

(c) 速度控制模式下的转矩限制
与 (1) (c) 相同。

(d) 转矩控制模式下的速度限制
与 (2) (c) 相同。

(e) 转矩控制模式下的转矩控制
与 (2) (a) 相同。

(f) 转矩控制模式下的转矩限制
与 (2) (b) 相同。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.3 启动



警告

- 不得用湿手操作开关，以免触电。



注意

- 运行前请确认各参数，否则机械可能会有无法预测的动作。
- 电源导通时和刚刚切断电源后，由于伺服放大器的散热片、再生制动电阻、伺服电机等可能温度很高，为了不使手或部件（线缆等）误碰到，请采用设置盖板等安全措施，否则可能造成烫伤或部件损坏。
- 运行中，绝不要接触伺服电机的转动部分，否则可能受伤。

在进行操作前检查时请参阅 4.1 节。把伺服电机与机械连接起来时，应该事先确认伺服电机单独运行正常。使用参数 No.0 来选择所使用的控制模式。设置完成后，通过关闭再开启一次电源来使参数有效。

15.3.1 速度控制模式

(1) 接通电源

- 1) 断开“伺服 ON”(SON)。
- 2) 电源接通后，显示出“r(伺服电机速度)”，2 秒钟后，显示数据。

(2) 试运行

采用试运行模式中的手动(JOG)操作，确认伺服电机运行正常(参考 6.8.2)。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(3) 参数设定

根据机械的结构和规格进行参数设置。关于参数的定义，可参考第5章；关于设定方法，可参考6.5节。

No.	名称	设定	说明
0	控制模式，再生制动选件选择		速度控制模式 不使用再生制动选件
1	功能选择1		输入滤波器3.555ms (初始值) 使用电磁制动器互锁 (MBR)
2	自动调谐		选择了中级响应 选择了自动调整模式
8	内部速度指令1	1000	设为1000r/min
9	内部速度指令2	1500	设为1500r/min
10	内部速度指令3	2000	设为2000r/min
11	加速时间常数	1000	设为1000ms
12	减速时间常数	500	设为500ms
13	S形加速/减速时间常数	0	不使用

各参数设定后，需将电源断开，再重新接通电源，参数才会生效。

(4) 伺服ON

按下列步骤开启“伺服ON”。

1) 接通电源。

2) 使“伺服ON”（SON）切换为ON。

当处于“伺服ON”状态时，伺服放大器已进入准备运行状态，伺服电机锁定。

(5) 启动

通过速度选择1（SP1）和速度选择2（SP2）来选择伺服电机转速。接通正转起动信号（ST1）以使电机进入正转（逆时针）状态，或者接通反转起动信号（ST2）以使电机进入反转（顺时针）状态。开始时可以设置一个低速度，以便确认电机转动的方向等。如果旋转方向不是预定方向，请检查输入信号。在状态显示画面上，确认伺服电机的速度、负载率等。

当机械运行检查完毕后，使用上位控制器进行自动运行。本伺服放大器具有基于模型自适应控制的实时自动调整功能。使用此功能可以在运行时自动进行增益调整。只要通过参数No.2设置需要的响应速度，就可以达到最优的自动调整效果。（参考第7章）。

(6) 停止

如果处于以下状态，伺服放大器将中断运行，停止伺服电机。

关于带电磁制动器的伺服电机，请参考3.9节。另外，当正转行程末端（LSP）和反转行程末端（LSN）同时为ON或同时为OFF的停止方式与正转启动（ST1）和反转启动（ST2）停止方式相同。

如下所述。

(a) 伺服ON（SON）OFF

主电路断电，伺服电机进行自由停车状态。

(b) 发生报警

发生报警时，主电路断开，同时动态制动器工作以使伺服电机立即停止。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(c) 紧急停止 (EMG) OFF

主电路断开，同时动态制动器工作使伺服电机立刻停止。显示报警信息AL.E6。

(d) 行程终点 (LSP/LSN) OFF

使伺服电机立刻停止并伺服锁定。此时电机可以向相反反向运行。

(e) 正转起动 (ST1) 和反转起动 (ST2) 同时ON或同时OFF

伺服电机减速停止。

要点
· 立刻停止表示在减速时间常数为零时的减速停止。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.3.2 转矩控制模式

(1) 接通电源

- 1) 断开“伺服ON”(SON)。
- 2) 电源接通时,显示“U(转矩指令电压)”,2秒钟后显示数据。

(2) 试运行

采用试运行模式中的手动(JOG)操作,确认伺服电机运行正常。(参考6.8.2)。

(3) 参数设定

根据设备的结构和规格进行参数设定。关于参数的定义,可参考第5章;关于设定方法,可参考6.5节。

No.	名称	设定	说明
0	控制模式,再生制动选项选择		速度控制模式 不使用再生制动选项
1	功能选择1		输入滤波器3.555ms(初始值) 不负用电磁制动互锁(MBR)
8	内部速度限制1	1000	设为1000r/min
9	内部速度限制2	1500	设为1500r/min
10	内部速度限制3	2000	设为2000r/min
11	加速时间常数	1000	设为1000ms
12	减速时间常数	500	设为500ms
13	S形加速/减速时间常数	0	不使用
14	转矩指令时间常数	2000	设为2000ms
28	内部转矩限制1	50	转矩限制为最大输出转矩的50%

参数No.0和参数No.1的设置完成后,关闭电源,然后再重新打开电源,以使设置参数值有效。

(4) 伺服ON

按下列步骤切换“伺服ON”。

- 1) 接通电源。
- 2) 使“伺服ON”(SON)切换为ON。
当处于“伺服ON”状态时,伺服放大器已进入准备运行状态,伺服电机锁定。

(5) 起动

使用速度选择1(SP1)和速度选择2(SP2)来选择伺服电机转速。接通正转选择信号(DI4)以使电机进入正转(逆时针)状态,或者接通反转起动信号(DI3)以使电机进入反转(顺时针)状态,输出转矩。开始时可以设置一个低速度,以便确认电机转动的方向等。如果旋转方向不是预定方向,可检查输入信号。

在状态显示画面上,确认伺服电机的速度、负载率等。

确认设备运行检查无问题后,再用上位控制器自动运行。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(6) 停止

遇到下列情况中的任一情况时，伺服放大器将中断并停止伺服电机的运行。

对于带有电磁制动器的伺服电机，可参考3.9节的（2）。

(a) 伺服ON（SON）OFF

主电路断电，伺服电机处于自由停车状态。

(b) 发生报警

发生报警时，主电路断开，同时动态制动器工作以使伺服电机立即停止。

(c) 紧急停止（EMG）OFF

主电路断电，同时动态制动器工作使伺服电机立即停止。显示报警信息AL.E6。

(d) 正转选择（RS1）和反转选择（RS2）的同步ON或同步OFF

伺服电机处于自由停车状态。

要点	
	· 立即停止表示在减速时间常数为零时的减速停止。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.4 参数

要点
· 在更改参数No.20~84之前，参阅5.1.1节的内容，取消写保护。 · 对参数符号前标有“*”号的参数，设定参数值后，关闭并重新开启一次电源，以使参数设定有效。

表格中控制模式列的符号表示下列模式：

S：速度控制模式

T：转矩控制模式

15.4.1 参数列表

类型	No.	符号	名称	控制模式	初始值	单位	用户设置
基本参数	0	*STY	控制模式，再生制动选项选择	S·T	(注1)		
	1	*OP1	功能选择1	S·T	0002		
	2	ATU	自动调整	S	0105		
	3		生产厂家设置		1		
	4				100		
	5				100		
	6	PG1	位置环增益1	S	35	rad/s	
	7		生产厂家设置		3		
	8	SC1	内部速度指令1	S	100	r/min	
			内部速度限制1	T	100	r/min	
	9	SC2	内部速度指令2	S	500	r/min	
			内部速度限制2	T	500	r/min	
	10	SC3	内部速度指令3	S	1000	r/min	
			内部速度限制3	T	1000	r/min	
	11	STA	加速时间常数	S·T	0	ms	
	12	STB	减速时间常数	S·T	0	ms	
	13	STC	S形加速/减速时间常数	S·T	0	ms	
	14	TQC	转矩指令时间常数	T	0	ms	
	15	*SNO	站号设定	S·T	0	站	
	16	*BPS	串行通讯功能选择，报警历史清除	S·T	0000		
	17	MOD	模拟监视器输出	S·T	0100		
	18	*DMD	状态显示选择	S·T	0000		
	19	*BLK	参数范围选择	S·T	0000		

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 1	20	*OP2	功能选择2	S · T	0000		
	21		生产厂家设置		0000		
	22	*OP4	功能选择4	S · T	0000		
	23		生产厂家设置		0		
	24	ZSP	零速	S	50	r/min	
	25	VCM	模拟量速度指令最大速度	S	(注)30	r/min	
			模拟量速度限制最大速度	T	(注)30	r/min	
	26	TLC	模拟量转矩指令最大输出	T	100	%	
	27	*ENR	编码器输出脉冲	S · T	4000	pulse/rev	
	28	TL1	内部转矩限制1	S · T	100	%	
	29	VCO	模拟量速度指令偏置	S	(注2)	mV	
			模拟量速度限制偏置	T	(注2)	mV	
	30	TLO	模拟量转矩指令偏置	T	0	mV	
			模拟量转矩限制偏置	S	0	mV	
	31	MO1	模拟量监视器1偏置	S · T	0	mV	
	32	MO2	模拟量监视器2偏置	S · T	0	mV	
	33	MBR	电磁制动器互锁	S · T	100	ms	
	34	GD2	负载和伺服电机转动惯量的比	S · T	70	0.1倍	
	35	PG2	位置环增益2	S	35	rad/s	
	36	VG1	速度环增益1	S	177	rad/s	
	37	VG2	速度环增益2	S	817	rad/s	
	38	VIC	速度积分补偿	S	48	ms	
	39	VDC	速度微分补偿	S	980		
	40		生产厂家设置		0		
	41	*DIA	输入信号自动ON选择	S · T	0000		
	42	*DI1	输入信号选择1	S · T	0002		
	43	*DI2	输入信号选择2 (CN-4)	S · T	0111		
	44	*DI3	输入信号选择3 (CN-3)	S · T	0882		
	45	*DI4	输入信号选择4 (CN-5)	S · T	0995		
	46	*DI5	输入信号选择5 (CN-6)	S · T	0000		
	47	*DI6	输入信号选择6 (CN-7)	S · T	0000		
	48	*LSPN	LSP、LSN输入末端选择	S	0403		
	49	*DO1	输出信号选择1	S · T	0000		
扩展参数 2	50		生产厂家设置		0000		
	51	*OP6	功能选择6	S · T	0000		
	52		生产厂家设置		0000		
	53	*OP8	功能选择8	S · T	0000		
	54	*OP9	功能选择9	S · T	0000		
	55		生产厂家设置		0000		
	56	SIC	串行通讯超时选择	S · T	0	s	
	57		生产厂家设置		10		
	58	NH1	机械共振抑制滤波器1	S · T	0000		
	59	NH2	机械共振抑制滤波器2	S · T	0000		
	60	LPF	低通滤波器, 自适应振动抑制控制	S · T	0000		
	61	GO2B	负载和伺服电机转动惯量的比2	S	70	0.1倍	
	62		生产厂家设置		100		
	63	VG2B	速度环增益2改变率	S	100	%	
	64	VICB	速度积分补偿改变率	S	100	%	

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数2	65	*CDP	增益切换选择	S	0000		
	66	CDS	增益切换条件	S	10	(注2)	
	67	CDT	增益切换时间常数	S	1	ms	
	68		生产厂家设置		0		
	69				1		
	70				1		
	71				1		
	72	SC4	内部速度指令4	S	200	r/min	
			内部速度限制4	T			
	73	SC5	内部速度指令5	S	300	r/min	
			内部速度限制5	T			
	74	SC6	内部速度指令6	S	500	r/min	
			内部速度限制6	T			
	75	SC7	内部速度指令7	S	800	r/min	
			内部速度限制7	T			
	76	TL2	内部速度限制2	S·T	100	%	
	77		生产厂家设置		100		
	78				10000		
	79				10		
	80				10		
	81				100		
	82				100		
	83				100		
	84				0000		

注. 1.取决于伺服放大器的功率。

2.取决于参数No.65的设置。

3. “0” 设定提供伺服电机额定转速。

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

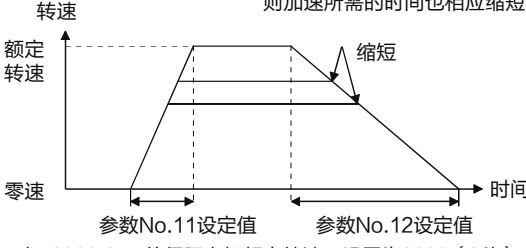
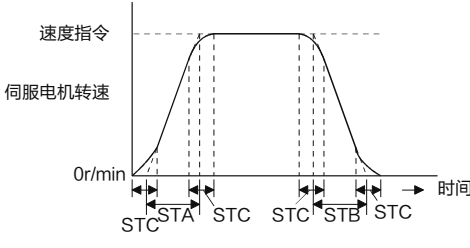
15.4.2 参数的详细说明

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	0	*STY	控制模式，再生制动选件选择 用于选择控制模式和再生制动选择 选择控制模式 0: 速度 1: 速度和转矩 2: 转矩 电机系列选择 0: HF-KN 1: HF-SN 再生制动选件的选择 0: 不使用再生选件 ▪ 对于200W以下的伺服放大器， 不使用再生电阻。 ▪ 对于400W以上的伺服放大器， 采用内置再生电阻。 2: MR-RB032 3: MR-RB12 4: MR-RB32 5: MR-RB30 6: MR-RB50 (需要风扇) 电机功率选择 0: 100W 1: 200W 2: 400W 3: 500W 4: 750W 5: 1kW 6: 1.5kW 7: 2kW 要点 设置错误可能导致再生制动选件烧毁。 如果选择的再生制动选件与伺服放大器不匹配， 将发生参数异常（AL.37）。	100W : 0000 200W : 1000 400W : 2000 700W : 4000 1kW : 5010 2kW : 6010		参考名称和功能栏	S·T
	1	*OP1	功能选择1 用于选择输入信号滤波器，是CN1-12引脚的功能。 0 0 输入信号滤波器 外部输入信号如果因噪声等原因引发振荡， 输入滤波器进行抑制。 0: 无 1: 1.777[ms] 2: 3.555[ms] 3: 5.333[ms] CN1-12功能选择 0: 零速检测信号 1: 电磁制动器互锁信号	0002		参考名称和功能栏	S·T

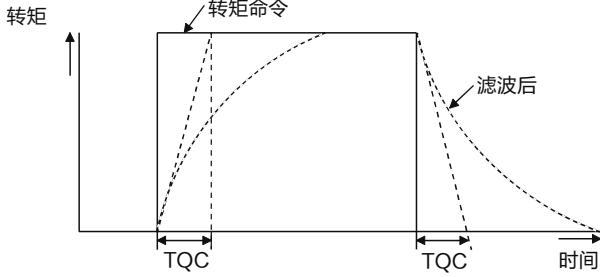
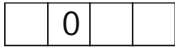
15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																									
基本参数	2	ATU	自动调整 用于设定自动调谐的响应速度， 参考第7章。 0 0 自动调整响应级别选择 <table><thead><tr><th>设置值</th><th>响应级别</th><th>机械共振频率</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td rowspan="4">低响应</td><td>15Hz</td></tr><tr><td>2</td><td>20Hz</td></tr><tr><td>3</td><td>25Hz</td></tr><tr><td>4</td><td>30Hz</td></tr><tr><td>5</td><td rowspan="4">中响应</td><td>35Hz</td></tr><tr><td>6</td><td>45Hz</td></tr><tr><td>7</td><td>55Hz</td></tr><tr><td>8</td><td>70Hz</td></tr><tr><td>9</td><td rowspan="4">高响应</td><td>85Hz</td></tr><tr><td>A</td><td>105Hz</td></tr><tr><td>B</td><td>130Hz</td></tr><tr><td>C</td><td>160Hz</td></tr><tr><td>D</td><td></td><td>200Hz</td></tr><tr><td>E</td><td></td><td>240Hz</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td>300Hz</td></tr></tbody></table> · 发生机械震荡或齿轮噪声过大时， 应将设定值减小。 · 为了提高性能，如缩短定位调整时间等场合， 应增大设定值。 增益调整模式选择 (详细介绍可参考7.1.1节)。 <table><thead><tr><th>设置值</th><th>增益调整模式</th><th>说明</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>插补模式</td><td>设置位置环增益1 (参数No.6)。</td></tr><tr><td>1</td><td>自动调整模式1</td><td>通常自动调整模式。</td></tr><tr><td>2</td><td>自动调整模式2</td><td>在参数No.34中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可以手动调整。</td></tr><tr><td>3</td><td>手动模式1</td><td>用简易的手动模式进行调整。</td></tr><tr><td>4</td><td>手动模式2</td><td>手动调整全部增益</td></tr></tbody></table>	设置值	响应级别	机械共振频率	1	低响应	15Hz	2	20Hz	3	25Hz	4	30Hz	5	中响应	35Hz	6	45Hz	7	55Hz	8	70Hz	9	高响应	85Hz	A	105Hz	B	130Hz	C	160Hz	D		200Hz	E		240Hz	F		300Hz	设置值	增益调整模式	说明	0	插补模式	设置位置环增益1 (参数No.6)。	1	自动调整模式1	通常自动调整模式。	2	自动调整模式2	在参数No.34中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可以手动调整。	3	手动模式1	用简易的手动模式进行调整。	4	手动模式2	手动调整全部增益	0105		参考名称和功能栏	S
	设置值	响应级别	机械共振频率																																																													
	1	低响应	15Hz																																																													
	2		20Hz																																																													
	3		25Hz																																																													
	4		30Hz																																																													
	5	中响应	35Hz																																																													
	6		45Hz																																																													
	7		55Hz																																																													
	8		70Hz																																																													
9	高响应	85Hz																																																														
A		105Hz																																																														
B		130Hz																																																														
C		160Hz																																																														
D		200Hz																																																														
E		240Hz																																																														
F		300Hz																																																														
设置值	增益调整模式	说明																																																														
0	插补模式	设置位置环增益1 (参数No.6)。																																																														
1	自动调整模式1	通常自动调整模式。																																																														
2	自动调整模式2	在参数No.34中设定固定的转动惯量比，响应速度设定可以手动调整。																																																														
3	手动模式1	用简易的手动模式进行调整。																																																														
4	手动模式2	手动调整全部增益																																																														
	3		生产厂家设置 不要用任何方法改变该值。	1																																																												
	4		1																																																													
	5		100																																																													
	6	PG1	位置环增益1 用于设置位置环增益。 增大增益以提高对位置命令的跟踪性能。 如果选择自动调谐模式1和2，会自动达到自动调整的效果。 使用该参数，需将参数No.20设定为“□□1□” 使停止时间伺服锁定有效。	35			S																																																									
	7		生产厂家设置 不要用任何方法改变该值。	3																																																												

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	8	SC1	内部速度指令1 用于设置内部速度指令速度1	100	r/min	0~ 瞬时 容许 速度	S
			内部速度限制1 用于设置内部速度限制速度1				T
	9	SC2	内部速度限制2 用于设置内部速度限制速度2	500	r/min	0~ 瞬时 容许 速度	S
			内部速度限制2 用于设置内部速度限制速度2				T
	10	SC3	内部速度指令3 用于设置内部速度指令3	1000	r/min	0~ 瞬时 容许 速度	S
			内部速度指令3 用于设置内部速度指令3				T
	11	STA	加速时间常数 对应模拟量速度指令和内部速度指令1~7，用于设定从0r/min达到额定转速的加速时间。 如果设定的指令速度比额定速度低， 则加速所需的时间也相应缩短。  例如，对于3000r/min的伺服电机额定转速，设置为3000（3秒）， 从0r/min加速到1000r/min需1秒。	0	ms	0~ 20000	S·T
	12	STB	减速时间常数 对应模拟量速度指令和内部速度指令1~7，用于设定从额定转速减速到零速所需的减速时间。	0			
	13	STC	S形加速/减速时间常数 用于平缓启动或停止伺服电机的运转。 为S形加速/减速曲线的曲线部分设置时间。  STA: 加速时间常数（参数No.11） STB: 减速时间常数（参数No.12） STC: S形加速/减速时间常数（参数No.13） 如果设置S形加速/减速时间常数时S形曲线的STA（加速时间常数）或STB（减速时间常数）设置得太长， 那么S形曲线加速/减速时间常数的设定的曲线部分的时间会发生误差。 实际曲线部分时间的上限值为： 加速时限制在 $\frac{2000000}{STA}$，减速时限制在 $\frac{2000000}{STB}$。 （例）如果设定STA=20000，STB=5000，STC=200时， 曲线部分的实际时间如下： 加速时：100[ms] $\left[\begin{array}{l} \text{限制为100[ms]，因为} \\ \frac{2000000}{20000} = 100[\text{ms}] < 200[\text{ms}] \end{array} \right]$ 减速时：200[ms] $\left[\begin{array}{l} \text{设定为200[ms]，因为} \\ \frac{2000000}{5000} = 400[\text{ms}] > 200[\text{ms}] \end{array} \right]$	0	ms	0~ 1000	S·T

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
基本参数	14	TQC	转矩指令时间常数 设定对于转矩指令的低通滤波器的常数。  TQC: 转矩指令时间常数	0	ms	0 ~ 20000	T
	15	*SNO	站号设定 用于指定串行通讯时的站号。 每个伺服放大器应设定一个唯一的站号， 如果多个伺服放大器设定为同一个站号，通讯将不能正常运行。	0	站	0 ~ 31	S·T
	16	*BPS	串行通讯功能选择，报警历史清除 用于选择串行通讯的波特率，选择各种通讯状态并清除报警历史。  串行波特率选择 0: 9600 [bps] 1: 19200[bps] 2: 38400[bps] 3: 57600[bps] 报警历史清除 0: 无效 1: 有效 当“报警历史清除”被激活时，在下次 开启时报警历史被清除。 在报警历史被清除后，该项设置自动失效（复位为0）。 串行通讯响应延迟时间 0: 无效 1: 有效，800 μ s以上的延迟时间后返回数据。	0000		参考 名称 和功能 能栏	S·T

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																							
基本参数	17	MOD	模拟监视器输出 用于选择提供给模拟监视器（MO1）或模拟监视器（MO2）输出的信号（参考5.2.2节）。 0 0 <table><tr><th>设置</th><th>模拟监视器2（MO2）</th><th>模拟监视器1（MO1）</th></tr><tr><td>0</td><td colspan="2">伺服电机转速（±8V/最大转速）</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="2">转矩（±8V/最大转矩）</td></tr><tr><td>2</td><td colspan="2">伺服电机转速（+8V/最大转速）</td></tr><tr><td>3</td><td colspan="2">转矩（+8V/最大转矩）</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="2">电流命令（±8V/最大电流命令）</td></tr><tr><td>5</td><td colspan="2">不能用</td></tr><tr><td>6</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>7</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>8</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>9</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>A</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>B</td><td colspan="2">母线电压（+8V/400V）</td></tr></table>	设置	模拟监视器2（MO2）	模拟监视器1（MO1）	0	伺服电机转速（±8V/最大转速）		1	转矩（±8V/最大转矩）		2	伺服电机转速（+8V/最大转速）		3	转矩（+8V/最大转矩）		4	电流命令（±8V/最大电流命令）		5	不能用		6			7			8			9			A			B	母线电压（+8V/400V）		0100		参考名称和功能栏	S・T
	设置	模拟监视器2（MO2）	模拟监视器1（MO1）																																											
0	伺服电机转速（±8V/最大转速）																																													
1	转矩（±8V/最大转矩）																																													
2	伺服电机转速（+8V/最大转速）																																													
3	转矩（+8V/最大转矩）																																													
4	电流命令（±8V/最大电流命令）																																													
5	不能用																																													
6																																														
7																																														
8																																														
9																																														
A																																														
B	母线电压（+8V/400V）																																													
	18	*DMD	状态显示选择 用于选择接通电源时的状态显示 0 0 选择接通电源时的状态显示 0: 累积反馈脉冲 1: 伺服电机速度 2: 不能使用 3: 不能使用 4: 不能使用 7: 再生制动负载率 8: 实际负载率 9: 峰值负载率 A: 瞬时转矩 B: 一转内的位置（低位） C: 一转内的位置（高位） D: 负载转动惯量比 E: 母线电压 接通电源时对应于控制模式的状态显示 0: 取决于控制模式 <table><tr><th>控制模式</th><th>开启电源时的状态显示</th></tr><tr><td>速度</td><td>伺服电机速度</td></tr><tr><td>速度/转矩</td><td>伺服电机速度/ 模拟量转矩指令电压</td></tr><tr><td>转矩</td><td>模拟量转矩指令电压</td></tr></table> 1: 取决于该参数的第一位数字设定。	控制模式	开启电源时的状态显示	速度	伺服电机速度	速度/转矩	伺服电机速度/ 模拟量转矩指令电压	转矩	模拟量转矩指令电压	0000		参考名称和功能栏	S・T																															
控制模式	开启电源时的状态显示																																													
速度	伺服电机速度																																													
速度/转矩	伺服电机速度/ 模拟量转矩指令电压																																													
转矩	模拟量转矩指令电压																																													

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																													
基本参数	19	*BLK	参数范围选择 参数范围参照用于选择参数。 可读和可写的范围。带○的表示可操作的参数。	0000		参考名称和功能栏	S・T																																																																													
			<table><tr><th>设定值</th><th>操作</th><th>基本参数 (No.0～19)</th><th>基本参数1 (No.20～49)</th><th>基本参数2 (No.50～84)</th></tr><tr><td rowspan="2">0000 (初始值)</td><td>可读</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000A</td><td>可读</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000B</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000C</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000E</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>可写</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="2">100B</td><td>可读</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100C</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100E</td><td>可读</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>可写</td><td>仅No.19</td><td></td><td></td></tr></table>					设定值	操作	基本参数 (No.0～19)	基本参数1 (No.20～49)	基本参数2 (No.50～84)	0000 (初始值)	可读	○			可写	○			000A	可读	仅No.19			可写	仅No.19			000B	可读	○	○		可写	○			000C	可读	○	○		可写	○	○		000E	可读	○	○	○	可写	○	○	○	100B	可读	○			可写	仅No.19			100C	可读	○	○		可写	仅No.19			100E	可读	○	○	○	可写	仅No.19		
			设定值					操作	基本参数 (No.0～19)	基本参数1 (No.20～49)	基本参数2 (No.50～84)																																																																									
			0000 (初始值)					可读	○																																																																											
								可写	○																																																																											
			000A					可读	仅No.19																																																																											
								可写	仅No.19																																																																											
			000B					可读	○	○																																																																										
								可写	○																																																																											
			000C					可读	○	○																																																																										
								可写	○	○																																																																										
			000E					可读	○	○	○																																																																									
								可写	○	○	○																																																																									
			100B					可读	○																																																																											
								可写	仅No.19																																																																											
			100C					可读	○	○																																																																										
								可写	仅No.19																																																																											
			100E					可读	○	○	○																																																																									
								可写	仅No.19																																																																											

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数1	20	*OP2	功能选择2 用于选择瞬时断电后在启动、速度控制模式下停止时是否伺服锁定以及轻微振动抑制控制。 瞬时断电后再启动 速度控制模式如果电压过低，就会发生电源欠压报警（AL.10），这时伺服电机将停止运行。在电源回到正常值后，即使不复位报警，伺服电机也能重新启动。 0: 无效（发生欠压报警（AL.10）） 1: 有效 停止时间伺服锁定选择 在内部速度控制模式时，电机停止时轴可伺服锁定以保持不动。 0: 有效 1: 无效 轻微振动抑制控制 当参数No.2自动调整选择设定为“0400”时有效。 停止时使用轻微振动抑制控制 0: 无效 1: 有效 编码器电缆通讯方式选择 0: 2线型 1: 4线型 设置不正确将发生编码报警1（AL.16）或编码器报警2（AL.20）。	0000		参考名称和功能栏	
	21		生产厂家设置 不要有任何方法来改变该值。	0000			

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																								
扩展参数1	22	*OP4	功能选择4 用于选择在正转行程末端（LSP）或反转行程末端（LSN）为OFF时的电机停止方式和选择TLC/VLC和VC/VLA的平均输出电压。 0 当正转行程末端（LSP）或反转行程末端（LSN）有效时的停止方式（参考5.2.3节）。 0: 立即停止 1: 缓慢停止 TLC/VLC输出选择 选择转矩限制（TLC）或速度限制（VLC）输出的引脚。 <table><tr><th>设定值</th><th>接头引脚No.</th></tr><tr><td>0</td><td>不输出</td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-11</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-9</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-10</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-12</td></tr></table> VC/VLA平均电压 用于设定输入模拟量速度指令（VC）电压或模拟量速度限制（VLA）时的滤波时间。 设定为0时，速度实时跟随电压的变化。 设定值增大时，速度对电压的跟随性降低。 <table><tr><th>设置值</th><th>滤波时间[ms]</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0.444</td></tr><tr><td>2</td><td>0.888</td></tr><tr><td>3</td><td>1.777</td></tr><tr><td>4</td><td>3.555</td></tr></table>	设定值	接头引脚No.	0	不输出	1	CN1-11	2	CN1-9	3	CN1-10	4	CN1-12	设置值	滤波时间[ms]	0	0	1	0.444	2	0.888	3	1.777	4	3.555	0000		参考名称和功能栏	S S·T
	设定值	接头引脚No.																													
	0	不输出																													
	1	CN1-11																													
	2	CN1-9																													
3	CN1-10																														
4	CN1-12																														
设置值	滤波时间[ms]																														
0	0																														
1	0.444																														
2	0.888																														
3	1.777																														
4	3.555																														
	23		生产厂家设置 不要用任何方法改变该值。	0																											
	24	ZSP	零速 用于设置零速的输出范围（ZSP）。	50	r/min	0 ~ 10000	S·T																								
	25	VCM	模拟量速度指令最大速度 用于设定模拟量速度指令（VC）的最大输入电压（10V）时的速度。 设定值为“0”时，对应伺服电机的额定速度。	0	r/min	0 ~ 50000	S																								
			模拟量速度限制最大速度 用于设定模拟量速度限制（VLA）的最大输入电压（10V）时的速度。 设定值为“0”时，对应伺服电机的额定速度。	0	r/min	0 ~ 50000	T																								
	26	TLC	模拟量转矩指令最大输出 模拟量转矩指令电压（TC=±8V）为+8V时对应的输出转矩和最大转矩的比值（%）。 例如，设定值为50，TC=+8V时，输出转矩=最大转矩×50%。	100	%	0 ~ 1000	T																								

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式						
扩展参数 1	27	*ENR	编码器输出脉冲 用于设定伺服放大器输出脉冲（A相和B相）。 设定值为A相和B相脉冲乘以4倍后的值。 可用参数No.54设定输出脉冲数和输出脉冲信率。 实际输出的A相/B相脉冲数为社顶脉冲数的1/4。 最大输出频率为1.3Mpps（乘以4倍后）。在该范围内使用该参数。 · 设为输出脉冲数 参数No.54中设为“0□□□”（初始值）。 设置伺服电机每转的脉冲数。 输出脉冲=设定值[脉冲/转] 例如，如果设定值为5600时，则实际输出A相/B相脉冲数为： A·B相输出脉冲数=5600/4=1400[脉冲] · 设为输出脉冲信率 参数No.54中设为“1□□□”。 伺服电机每转的脉冲数除以设定值： 输出脉冲=伺服电机每转的脉冲数[脉冲/转] 设定值 例如，当设定为8时，实际输出的A/B相脉冲数为： A·B相输出脉冲数=131072/8 · 1/4 =4096[脉冲]	4000	脉冲/转	1 ~ 65535	S·T						
	28	TL1	内部转矩限制 1 假定最大转矩=100%，用于设定伺服电机的最大输出转矩。 当设置为0时，不输出转矩。 <table border="1"><tr><td>(注) TL</td><td>转矩限制</td></tr><tr><td>0</td><td>内部转矩限制1（参数No.28）</td></tr><tr><td>1</td><td>模拟量转矩限制 < 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制 模拟量转矩限制 > 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制1</td></tr></table> 注. 0: OFF 1: ON 在模拟监视输出模式下输出转矩时，该设定值是最大输出电压（+8V）（参考15.2.5的（1）（c））	(注) TL	转矩限制	0	内部转矩限制1（参数No.28）	1	模拟量转矩限制 < 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制 模拟量转矩限制 > 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制1	100	%	0 ~ 100	S·T
	(注) TL	转矩限制											
0	内部转矩限制1（参数No.28）												
1	模拟量转矩限制 < 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制 模拟量转矩限制 > 内部转矩限制1 ：模拟量转矩限制1												
29	VCO	模拟量速度指令偏置 用于设定模拟量速度指令（VC）的偏置电压。 例如，如果要通过接通正转起动（ST1）并对VC施加0V来产生逆时针旋转，就设定为一个负值。 当使用自动VC偏置时，自动偏置值就设置为该参数值（参考15.5.3节）。 初始值为出厂时在VC-LG之间施加0V电压并进行自动偏置处理后得到的值。 模拟量速度限制偏置 用于设定模拟量速度限制（VLA）的偏置电压。 例如，如果要通过接通正转选择（RS1）对VLA施加0V来产生逆时针旋转，就设定为一个负值。 当使用自动VC偏置时，自动偏置值就设置为该参数值（参考15.5.3节）。 初始值为出厂时在VC-LG之间施加0V电压并进行自动偏置处理后得到的值。	取决于伺服放大器	mV	-999 ~ 999	S T							

15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 1	30	TLO	模拟量转矩指令偏置 用于设定模拟转矩指令（TC）的偏置电压。	0	mV	-999 ~ 999	T
			模拟量转矩限制偏置 用于设定模拟转矩限制（TLA）的偏置电压。				S
	31	MO1	模拟量监视器1偏置 用于设定模拟监视器1（MO1）的偏置电压。	0	mV	-999~ 999	S·T
	32	MO2	模拟量监视器2偏置 用于设定模拟监视器2（MO2）的偏置电压。	0	mV	-999~ 999	S·T
	33	MBR	电磁制动器互锁 用于设定电磁制动器互锁信号（MBR）OFF后到主电路被切断之间的延迟时间（Tb）。	100	ms	0 ~ 1000	S·T
	34	GD2	负载对伺服电机的转动惯量比 用于设定负载转动惯量对伺服电机转动惯量的比。 当选择自动调整模式1和插补模式时，自动使用自动调整的值（参考7.1.1）。 这时，可在0~1000的范围内变化。	70	倍 (×1)	0 ~ 3000	S·T
	35	PG2	位置环增益 2 用于设置位置环增益。 设置此参数，以增加位置环对负载扰动的响应速度。较高的设置，响应速度就提高，但易于产生振动和噪声。 当选择自动调整模式1·2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	35	rad/s	1 ~ 1000	S
	36	VG1	速度环增益 1 一般此参数的设置不需要更改。 较高的设置提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1·2，手动模式和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	177	rad/s	20 ~ 8000	S
	37	VG2	速度环增益 2 低刚性或齿隙过大的机器出现振动时设置此参数。较高的设置，能提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1·2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	817	rad/s	20 ~ 20000	S
	38	VIC	速度积分补偿 用于设置速度环的积分时间常数。 较高的设置，能提高响应速度，但易于产生振动和噪声。 当选择调整模式1·2和插补模式时，参数自动设定为自动调整的值。	48	ms	1 ~ 1000	S
	39	VDC	速度微分补偿 用于设置速度微分补偿。 当比例控制（PC）信号接通时有效。	980		0 ~ 1000	S
	40		制造商设置。 不要以任何方式改变此值。	0			

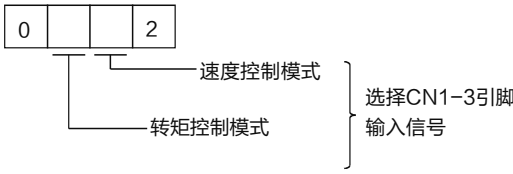
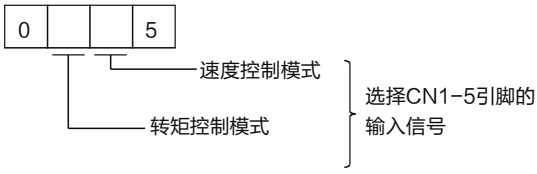
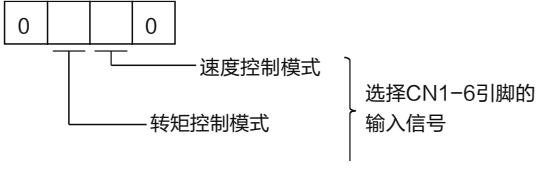
15.兼容模拟量输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	No.	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数 1	41	*DIA	输入信号自动 ON 选择 用于设置伺服开启信号 (SON) 正转行程末端(LSP) 和反转行程末端 (LSN)。 0 伺服开启信号 (SON) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线) 正转行程末端 (LSP) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线) 反转行程末端 (LSN) 输入选择 0: 通过外部输入切换 on/off 。 1: 伺服放大器内自动切换为ON。 (不需要外部接线)	0000		参考名称和功能栏	S · T <

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																					
扩展参数1	43	*DI2	输入信号选择2（CN-4） 允许任意输入信号被分配给CN1-4引脚。 注意，根据控制模式，设置的位和分配的信号有所不同。 0 1 速度控制模式 转矩控制模式 选择CN1-4引脚的输入信号 在每个控制模式中可能被分配的信号如下符号所示。 任何其他信号的设置均无效 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="2">（注）控制模式</th></tr><tr><th>S</th><th>T</th></tr><tr><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>SON</td><td>SON</td></tr><tr><td>2</td><td>RES</td><td>RES</td></tr><tr><td>3</td><td>PC</td><td>PC</td></tr><tr><td>4</td><td>TL</td><td>TL</td></tr><tr><td>5</td><td>CR</td><td>CR</td></tr><tr><td>6</td><td>SP1</td><td>SP1</td></tr><tr><td>7</td><td>SP2</td><td>SP2</td></tr><tr><td>8</td><td>ST1</td><td>RS2</td></tr><tr><td>9</td><td>ST2</td><td>RS1</td></tr><tr><td>A</td><td>SP3</td><td>SP3</td></tr><tr><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>D</td><td>TL1</td><td>TL1</td></tr><tr><td>E</td><td>CDP</td><td>CDP</td></tr><tr><td>F</td><td></td><td></td></tr></table> 注. P：位置控制模式 S：内部速度控制模式 当参数No.42作为控制变化（LOP）被分配给CN1-4引脚时，参数无效。 如果用参数No.48将正转行程末端（LSP）或反转行程末端（LSN）分配给CN1-4引脚时，不能使用该参数。	设置值	（注）控制模式		S	T	0			1	SON	SON	2	RES	RES	3	PC	PC	4	TL	TL	5	CR	CR	6	SP1	SP1	7	SP2	SP2	8	ST1	RS2	9	ST2	RS1	A	SP3	SP3	B			C			D	TL1	TL1	E	CDP	CDP	F			0111		参考名称和功能栏	S · T
设置值	（注）控制模式																																																											
	S	T																																																										
0																																																												
1	SON	SON																																																										
2	RES	RES																																																										
3	PC	PC																																																										
4	TL	TL																																																										
5	CR	CR																																																										
6	SP1	SP1																																																										
7	SP2	SP2																																																										
8	ST1	RS2																																																										
9	ST2	RS1																																																										
A	SP3	SP3																																																										
B																																																												
C																																																												
D	TL1	TL1																																																										
E	CDP	CDP																																																										
F																																																												

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数1	44	*DI3	输入信号选择3 (CN1-3) 允许任意输入信号分配给CN1-3引脚 可分配的信号和设置方法与输入信号选择2 (参数No.43) 相同。  当参数No.42作为控制变化 (LOP) 被分配给CN1-3引脚时, 此参数无效。如果用参数No.48将正转行程末端 (LSP) 或反转行程末端 (LSN) 分配给CN1-3引脚时, 不能使用该参数。	0882		参考名称和功能栏	S·T
	45	*DI4	输入信号选择4 (CN1-5) 允许任意输入信号分配给CN1-5引脚 可分配的信号和设置方法与输入信号选择2 (参数No.43) 相同。  当参数No.42作为控制变化 (LOP) 被分配给CN1-5引脚时, 此参数无效。如果用参数No.48将正转行程末端 (LSP) 或反转行程末端 (LSN) 分配给CN1-5引脚时, 不能使用该参数。	0995		参考名称和功能栏	S·T
	46	*DI5	输入信号选择5 (CN1-6) 允许任意输入信号分配给CN1-6引脚 可分配的信号和设置方法与输入信号选择2 (参数No.43) 相同。  当参数No.42作为控制变化 (LOP) 被分配给CN1-6引脚时, 此参数无效。如果用参数No.48将正转行程末端 (LSP) 或反转行程末端 (LSN) 分配给CN1-6引脚时, 不能使用该参数。	0000		参考名称和功能栏	S·T

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式														
	47	*DI6	输入信号选择6（CN1-7） 允许任意输入信号分配给CN1-7引脚 指定的信号和设置方法与输入信号选择2（参数No.42）相同。 0 0 速度控制模式 转矩控制模式 选择CN1-7引脚的输入信号 当参数No.42设置控制切换信号(LOP)到CN1-7引脚时，此参数无效。 当参数No.48设置正转行程末端信号(LSP) 和反转行程末端信号(LSN) 分配到CN1-7 引脚时，此参数无效。	0000		参考名称和功能栏	S · T														
扩展参数 1	48	*LSPN	LSP/LSN 输入端子选择 分配正转行程末端信号(LSP)和反转行程末端信号(LSN)时选择引脚。如果信号已经用参数No.42到47分配，此参数设置优先。但是，如果正转行程末端信号(LSP)被分配到CN-6引脚(缺省设置)，参数No.46的设置优先。类似地，如果反转行程末端(LSN)被分配到CN-7引脚(缺省设置)，参数No.47的设置优先。如果正转行程末端(LSP)和反转行程末端(LSN)被分配到相同的引脚，正转行程末端(LSP)优先，反转行程末端(LSN)无效。 0 0 选择分配给正转行程末端（LSP）的引脚 <table><tr><th>设置值</th><th>接头引脚No.</th></tr><tr><td>0</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-5</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-4</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-6</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-7</td></tr><tr><td>5</td><td>CN1-3</td></tr></table> 选择分配给反转行程末端（LSN）的引脚。 设置与第一位数字的设置相同。	设置值	接头引脚No.	0		1	CN1-5	2	CN1-4	3	CN1-6	4	CN1-7	5	CN1-3	0403		参考名称和功能栏	S
设置值	接头引脚No.																				
0																					
1	CN1-5																				
2	CN1-4																				
3	CN1-6																				
4	CN1-7																				
5	CN1-3																				

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																																																	
扩展参数1	49	*DO1	输出信号选择1 用于选择接头引脚以输出报警代码和警告（WNG）信息。 00 设置报警代码输出 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="3">接头引脚NO.</th></tr><tr><th>CN1-10</th><th>CN1-11</th><th>CN1-12</th></tr><tr><td>0</td><td>SA</td><td>RD</td><td>ZP</td></tr><tr><td>1</td><td colspan="3">在报警发生时输出报警代码</td></tr></table> <table><tr><th colspan="3">(注) 报警代码</th><th rowspan="2">报警显示</th><th rowspan="2">名称</th></tr><tr><th>CN1 引脚10</th><th>CN1 引脚11</th><th>CN1 引脚12</th></tr><tr><td rowspan="9">0</td><td rowspan="9">0</td><td rowspan="9">0</td><td>88888</td><td>看门狗</td></tr><tr><td>AL.12</td><td>存储器异常1</td></tr><tr><td>AL.13</td><td>时钟异常</td></tr><tr><td>AL.15</td><td>存储器异常2</td></tr><tr><td>AL.17</td><td>电路板异常2</td></tr><tr><td>AL.19</td><td>存储器异常3</td></tr><tr><td>AL.37</td><td>参数异常</td></tr><tr><td>AL.8A</td><td>串行通讯超时异常</td></tr><tr><td>AL.8E</td><td>串行通讯异常</td></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">0</td><td>AL.30</td><td>再生异常</td></tr><tr><td>AL.33</td><td>过压</td></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">0</td><td>AL.10</td><td>欠压</td></tr><tr><td>AL.45</td><td>主电路器件过热</td></tr><tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">0</td><td>AL.46</td><td>伺服电机过热</td></tr><tr><td>AL.50</td><td>过载1</td></tr><tr><td>AL.51</td><td>过载2</td></tr><tr><td>AL.24</td><td>主电路异常</td></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">1</td><td>AL.32</td><td>过流</td></tr><tr><td>AL.31</td><td>过速</td></tr><tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">1</td><td>AL.16</td><td>编码器错误1</td></tr><tr><td>AL.1A</td><td>电机配合错误</td></tr><tr><td>AL.20</td><td>编码器错误2</td></tr></table> 注. 0: Pin-SG OFF（断开） 1: Pin-SG ON（导通） 警报（WNG）输出设置 选择输出报警的接头引脚。设定后原来的信号不能使用。 <table><tr><th>设置值</th><th>接头引脚NO.</th></tr><tr><td>0</td><td>无输出</td></tr><tr><td>1</td><td>CN1-11</td></tr><tr><td>2</td><td>CN1-9</td></tr><tr><td>3</td><td>CN1-10</td></tr><tr><td>4</td><td>CN1-12</td></tr></table>	设置值	接头引脚NO.			CN1-10	CN1-11	CN1-12	0	SA	RD	ZP	1	在报警发生时输出报警代码			(注) 报警代码			报警显示	名称	CN1 引脚10	CN1 引脚11	CN1 引脚12	0	0	0	88888	看门狗	AL.12	存储器异常1	AL.13	时钟异常	AL.15	存储器异常2	AL.17	电路板异常2	AL.19	存储器异常3	AL.37	参数异常	AL.8A	串行通讯超时异常	AL.8E	串行通讯异常	0	1	0	AL.30	再生异常	AL.33	过压	1	0	0	AL.10	欠压	AL.45	主电路器件过热	1	1	0	AL.46	伺服电机过热	AL.50	过载1	AL.51	过载2	AL.24	主电路异常	0	0	1	AL.32	过流	AL.31	过速	1	0	1	AL.16	编码器错误1	AL.1A	电机配合错误	AL.20	编码器错误2	设置值	接头引脚NO.	0	无输出	1	CN1-11	2	CN1-9	3	CN1-10	4	CN1-12	0000		参考名称和功能栏	S・T
设置值	接头引脚NO.																																																																																																							
	CN1-10	CN1-11	CN1-12																																																																																																					
0	SA	RD	ZP																																																																																																					
1	在报警发生时输出报警代码																																																																																																							
(注) 报警代码			报警显示	名称																																																																																																				
CN1 引脚10	CN1 引脚11	CN1 引脚12																																																																																																						
0	0	0	88888	看门狗																																																																																																				
			AL.12	存储器异常1																																																																																																				
			AL.13	时钟异常																																																																																																				
			AL.15	存储器异常2																																																																																																				
			AL.17	电路板异常2																																																																																																				
			AL.19	存储器异常3																																																																																																				
			AL.37	参数异常																																																																																																				
			AL.8A	串行通讯超时异常																																																																																																				
			AL.8E	串行通讯异常																																																																																																				
0	1	0	AL.30	再生异常																																																																																																				
			AL.33	过压																																																																																																				
1	0	0	AL.10	欠压																																																																																																				
			AL.45	主电路器件过热																																																																																																				
1	1	0	AL.46	伺服电机过热																																																																																																				
			AL.50	过载1																																																																																																				
			AL.51	过载2																																																																																																				
			AL.24	主电路异常																																																																																																				
0	0	1	AL.32	过流																																																																																																				
			AL.31	过速																																																																																																				
1	0	1	AL.16	编码器错误1																																																																																																				
			AL.1A	电机配合错误																																																																																																				
			AL.20	编码器错误2																																																																																																				
设置值	接头引脚NO.																																																																																																							
0	无输出																																																																																																							
1	CN1-11																																																																																																							
2	CN1-9																																																																																																							
3	CN1-10																																																																																																							
4	CN1-12																																																																																																							

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式															
扩展参数 2	50		制造商设置，不要用任何方法改变该值。	0000																		
	51	*OP6	功能选择6 用于选择当复位信号（RES）变为ON时执行的操作。 0 0 0 当复位信号（RES）变为ON时执行的操作 0：基本电路不切断 1：基本电路切断	0000		参考名称和功能栏	S · T															
	52		制造商设置，不要用任何方法改变该值。	0000																		
	53	*OP8	功能选择8 用于选择串行通讯协议。 0 0 校验位选择 0：是（附加校验位） 1：否（不附加校验位） 站号选择 0：有站号 1：无站号	0000		参考名称和功能栏	S · T															
	54	*OP9	功能选择9 用于选择命令脉冲方向，编码器输出脉冲方向和编码器脉冲输出设置。 0 0 编码器脉冲输出相位更改 改变输出的A/B相编码器脉冲相位。 <table><tr><th rowspan="2">设置值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向</th></tr><tr><th>CCW</th><th>CW</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr><tr><td>B相 </td><td>B相 </td></tr><tr><td rowspan="2">1</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr><tr><td>B相 </td><td>B相 </td></tr></table> 编码器输出脉冲设置选择（参考参数No.27） 0：输出脉冲数 1：输出脉冲信率	设置值	伺服电机旋转方向		CCW	CW	0	A相	A相	B相	B相	1	A相	A相	B相	B相	0000		参考名称和功能栏	S · T
	设置值	伺服电机旋转方向																				
		CCW	CW																			
	0	A相	A相																			
B相		B相																				
1	A相	A相																				
	B相	B相																				
55		制造商设置，不要用任何方法改变该值。	0000																			
56	SIC	串行通讯超时选择 用于设置通讯协议超时时间周期（单位：秒） 如果设置为“0”，不做超时检查。	0		0 s 1 ~ 60	S · T																
57		制造商设置，不要用任何方法改变该值。	10																			

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式																																																																																				
扩展参数 2	58	NH1	机械共振抑制滤波器1 用于选择机械共振抑制滤波器。（参考8.2节） 0 陷波频率选择 当设置自适应振动控制为“有效”或者“保持”时，就设置为“00”。 （参数No.60：□1□□或□2□□）。 <table><tr><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th><th>设置值</th><th>频率</th></tr><tr><td>00</td><td>无效</td><td>08</td><td>562.5</td><td>10</td><td>281.3</td><td>18</td><td>187.5</td></tr><tr><td>01</td><td>4500</td><td>09</td><td>500</td><td>11</td><td>264.7</td><td>19</td><td>180</td></tr><tr><td>02</td><td>2250</td><td>0A</td><td>450</td><td>12</td><td>250</td><td>1A</td><td>173.1</td></tr><tr><td>03</td><td>1500</td><td>0B</td><td>409.1</td><td>13</td><td>236.8</td><td>1B</td><td>166.7</td></tr><tr><td>04</td><td>1125</td><td>0C</td><td>375</td><td>14</td><td>225</td><td>1C</td><td>160.1</td></tr><tr><td>05</td><td>900</td><td>0D</td><td>346.2</td><td>15</td><td>214.3</td><td>1D</td><td>155.2</td></tr><tr><td>06</td><td>750</td><td>0E</td><td>321.4</td><td>16</td><td>204.5</td><td>1E</td><td>150</td></tr><tr><td>07</td><td>642.9</td><td>0F</td><td>300</td><td>17</td><td>195.7</td><td>1F</td><td>145.2</td></tr></table> 陷波深度选择 <table><tr><th>设置值</th><th>深度</th><th>增益</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="4">深 ~ 浅</td><td>-40dB</td></tr><tr><td>1</td><td>-14dB</td></tr><tr><td>2</td><td>-8dB</td></tr><tr><td>3</td><td>-4dB</td></tr></table>	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	00	无效	08	562.5	10	281.3	18	187.5	01	4500	09	500	11	264.7	19	180	02	2250	0A	450	12	250	1A	173.1	03	1500	0B	409.1	13	236.8	1B	166.7	04	1125	0C	375	14	225	1C	160.1	05	900	0D	346.2	15	214.3	1D	155.2	06	750	0E	321.4	16	204.5	1E	150	07	642.9	0F	300	17	195.7	1F	145.2	设置值	深度	增益	0	深 ~ 浅	-40dB	1	-14dB	2	-8dB	3	-4dB	0000		参考名称和功能栏	S · T
	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率	设置值	频率																																																																																			
00	无效	08	562.5	10	281.3	18	187.5																																																																																				
01	4500	09	500	11	264.7	19	180																																																																																				
02	2250	0A	450	12	250	1A	173.1																																																																																				
03	1500	0B	409.1	13	236.8	1B	166.7																																																																																				
04	1125	0C	375	14	225	1C	160.1																																																																																				
05	900	0D	346.2	15	214.3	1D	155.2																																																																																				
06	750	0E	321.4	16	204.5	1E	150																																																																																				
07	642.9	0F	300	17	195.7	1F	145.2																																																																																				
设置值	深度	增益																																																																																									
0	深 ~ 浅	-40dB																																																																																									
1		-14dB																																																																																									
2		-8dB																																																																																									
3		-4dB																																																																																									
59	NH2	机械共振抑制滤波器2 用于选择机械共振抑制滤波器。 0 陷波频率 与参数No.58中的设置相同 但是，当已经设置自适应振动抑制控制为“有效”或者“保持”，就不需要设置“00”。 陷波深度 与参数No.58中的设置相同	0000		参考名称和功能栏	S · T																																																																																					

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数2	60	LPF	低通滤波器/自适应性振动抑制控制 用于选择低通滤波器和自适应振动抑制控制（参考第8章）。 低通滤波器选择 0: 有效（自动调整） 1: 无效 当选择“有效”时，则自动设置滤波器宽度为 $\frac{VG2\text{设置值} \times 10}{2\pi (1 + GD2\text{设置值} \times 0.1)} [\text{Hz}]$ 自适应振动抑制控制选择 当“自适应振动抑制控制选择”中选择“有效”或“保持”，机械共振抑制滤波器1（参数No.58）将无效。 0: 无效 1: 有效 实时检测机械共振频率，生成滤波器响应共振以抑制机械振动。 2: 保持 保持生成的滤波器的特性，并停止机械共振的检测。 自适应振动抑制敏感度选择 用于设置机械共振检测灵敏度 0: 普通 1: 高敏感度	0000		参考名称和功能栏	S·T
	61	GD2B	负载转动惯量对伺服电机转动惯量比2 用于设置增益切换时负载转动惯量对伺服电机转动惯量比。	70	倍 (×0.1)	0 ~ 3000	S
	62		制造商设置，不要用任何方法改变该值。	100			
	63	VG2B	速度环增益2的改变比率 用于设置增益切换时速度环增益2的改变比率。 当自动调整无效时，此参数有效。	100	%	10 ~ 200	S
	64	VICB	速度积分补偿增益改变比率 用于设置增益切换时速度积分补偿增益的改变比率。 当自动调整无效时，此参数有效。	100	%	50 ~ 1000	S

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数2	65	*CDP	增益切换选择 用于选择增益切换条件（参考8.5节）。 0 0 0 增益切换选择 以下任何条件下，根据参数No.61~64的设置改变增益： 0：无效 1：增益切换（CDP）为ON 2：由制造商设置 3：由制造商设置 4：伺服电机转速高于参数No.66设置值。	0000		参考名称和功能栏	S
	66	CDS	增益切换条件 用于设置在参数No.65中选择的增益切换条件（指令频率、滞留脉冲、伺服电机转速）的值。设置值的单位随改变条件项目而变（参考8.5节）。	10	Kpps 脉冲 r/min	10 ~ 9999	S
	67	CDT	增益切换时间常数 设定增益切换时的响应时间，需设定参数No.65，No.66（参考8.5节）。	1	ms	0 ~ 100	S
	68		制造商设置 不要用任何方法改变该值。	0			
	69			1			
	70			1			
	71			1			
	72	SC4	内部速度指令4 用于设置内部速度指令4	200	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S
			内部速度限制4 用于设置内部速度限制4				T
	73	SC5	内部速度指令5 用于设置内部速度指令5	300	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S
			内部速度限制5 用于设置内部速度限制5				T
	74	SC6	内部速度指令6 用于设置内部速度指令6	500	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S
			内部速度限制6 用于设置内部速度限制6				T
	75	SC7	内部速度指令7 用于设置内部速度指令7	800	r/min	0 ~ 瞬时 允许 速度	S
			内部速度限制7 用于设置内部速度限制7				T

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

类型	序号	符号	名称和功能	初始值	单位	设置范围	控制模式
扩展参数2	76	TL2	内部转矩限制2 设置参数限制伺服电机的最大输出转矩，假定最大转矩为100[%]，当设置为0时，不输出转矩。 当在模拟监视器输出中输出转矩时，此设置值为最大输出电压（+8V）。	100	%	0 ~ 100	S·T
	77		制造商设置 不要有任何方法改变该值	100			
	78			10000			
	79			10			
	80			10			
	81			100			
	82			100			
	83			100			
	84			0000			

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.5 显示和运行

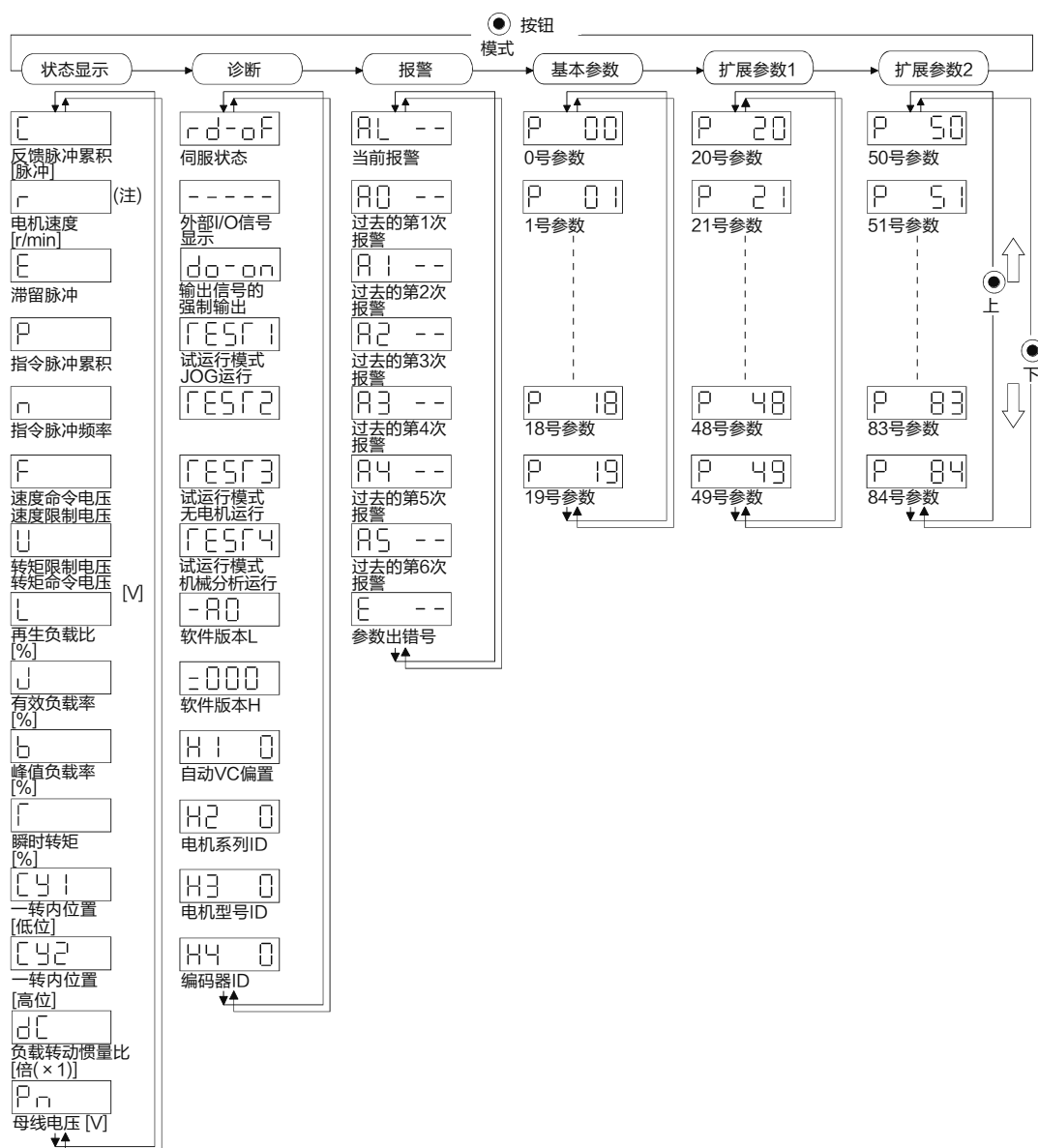
要点

- 关于报警模式、参数模式输出（DO）强制输出和试运行模式，请参考第6章。

15.5.1 显示流程图

伺服放大器前屏板上的显示（5字7段LED）用于状态显示、参数设置等用途，如运行前的参数设置、报警的诊断、确认外部程序和运行状态等。按一次“MODE”、“UP”或“DOWN”按钮，即转移到下一个显示。

要读取或设置扩展参数时，可用参数No.19设置为有效（参数写入允许）。



注. 电源接通时的初始状态显示取决于控制模式。

速度控制模式：伺服电机速度（r）。

转矩控制模式：转矩命令电压（U）。

另外，18号参数可用于变更接通电源时的初始状态显示。

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.5.2 状态显示

(1) 状态显示表

下表中列出了可显示的伺服状态：

名称	符号	单位	说明	显示范围
反馈脉冲累积	C	pulse	对伺服电机编码器输出的反馈脉冲进行计数并显示。 对±99999的超量进行计数，但是，因为伺服放大器的显示是5位数的，所以它只显示实际值的后5位数。按“SET”按钮，能使显示值复位为零。前4位数字的小数点亮起，表示反向旋转。	-99999 ~ 99999
伺服电机转速	r	r/min	显示伺服电机速度。 显示值为取整的值，单位为×0.1r/min。	-5400 ~ 5400
模拟速度命令电压 模拟速度限制电压	F	V	(1) 转矩控制模式 显示模拟速度限制（VLA）电压。 (2) 速度控制模式 显示模拟速度命令（VC）电压。	-10.00 ~ 10.00
模拟转矩命令电压 模拟转矩限制电压	U	V	(1) 位置控制模式，速度控制模式 显示模拟转矩限制（TLA）电压。 (2) 转矩控制模式 显示模拟转矩命令（TLA）电压。	0 ~ 10V -10 ~ +10V
再生负载比	L	%	再生电源对允许再生电源的比以%为单位来显示。	0 ~ 100
有效负载比	J	%	显示连续有效负载转矩。 显示过去15秒内相对于额定转矩（100%）的有效值。	0 ~ 300
峰值负载比	b	%	在加速或减速期间产生的最大转矩。 显示过去15秒内相对于额定转矩（100%）的最大值。	0 ~ 400
瞬时转矩	T	%	显示瞬时产生的转矩。 实时显示所产生的相对于额定转矩（100%）的转矩值。	0 ~ 400
一转内位置（低位）	Cy1	脉冲	用编码器脉冲数来显示一转中的位置。 当该值超过最大脉冲数时即返回0。该值在逆时针方向旋转时递增。	0 ~ 99999
一转内位置（高位）	Cy2	100 脉冲	用编码器的100个脉冲为单位来显示一转中的位置。 当该值超过最大脉冲数时即返回0。 该值在逆时针方向旋转时递增。	0 ~ 1310
负载转动惯量比	dC	0.1倍	显示负载转动惯量对伺服电机轴转动惯量的比的估算值。	0 ~ 300
母线电压	Pn	V	显示主电路转换器的P-N端子间的电压。	0 ~ 450

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) 状态显示画面的更改

接通电源时伺服放大器显示器上显示出来的状态显示项目可以通过变更18号参数的设置来改变。
随控制模式而变的初始状态的状态显示项目如下表所示：

控制模式	接通电源时的状态显示
速度	伺服电机速度
速度/转矩	伺服电机速度/模拟转矩命令电压
转矩	模拟转矩命令电压

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.5.3 诊断模式

名称		显示	说明
伺服状态			尚未准备就绪。 表示伺服放大器正在进行初始化或发生报警。
			准备就绪。 表示经过初始化后伺服已接通、伺服放大器已准备好，可进入运行。
外部I/O信号显示		参考15.5.4	表示外部I/O信号的ON-OFF状态。 上段对应于输入信号，而下段对应于输出信号。 亮起：ON 熄灭：OFF I/O信号可用43至49号参数变更。
输出信号（DO） 强制输出			可以对数字输出信号进行强制ON/OFF，详细说明请见6.7节。
试运行 模式	JOG运行		在无外部命令装置的的命令的条件下能执行JOG运行。 详细说明请见6.8.2节。
			生产厂家的设置屏。当显示出该显示屏时，除“UP”和“DOWN”按钮外，不得按任何按钮。
	无电机运行		不连接伺服电机，伺服放大器提供输出信号并且显示象伺服电机正按照外部输入信号运行时一样的状态。 详细说明请见6.8.4节。
	机器分析器 运行		仅连接伺服放大器，便可测量机械系统的共振点。 机器分析器运行模式需要伺服配置软件（MRZJW3-SETUP154E或更高版本）。 不能使用增益搜寻功能。
软件版本低			显示软件版本
软件版本高			显示软件的系统编号
自动VC偏置			如果伺服放大器内外的模拟电路中的偏置电压导致伺服电机在模拟速度命令（VC）或模拟速度限制（VLA）为0V时的转速慢，该功能会自动进行偏置电压的零调整。 如果要使用该功能，可按照下述步骤激活该功能。该功能被激活后，29号参数值会自动调整为偏置电压。 1) 按一次“SET”按钮。 2) 用“UP”/“DOWN”将第一位数字设置为1。 3) 按“SET”按钮。 如果VC或VLA的输入电压大于等于±0.4V，就不能使用该功能。

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

名称	显示	说明
电机系列 ID		按“SET”按钮，显示出当前连接的伺服电机的电机系列ID。
电机型号 ID		按“SET”按钮，显示出当前连接的伺服电机的电机型号ID。
编码器 ID		按“SET”按钮，显示出当前连接的伺服电机的编码器ID。

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

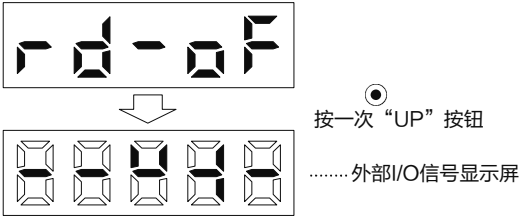
15.5.4 外部I/O信号显示

可对连接在伺服放大器上的数字I/O信号的ON/OFF状态进行确认。

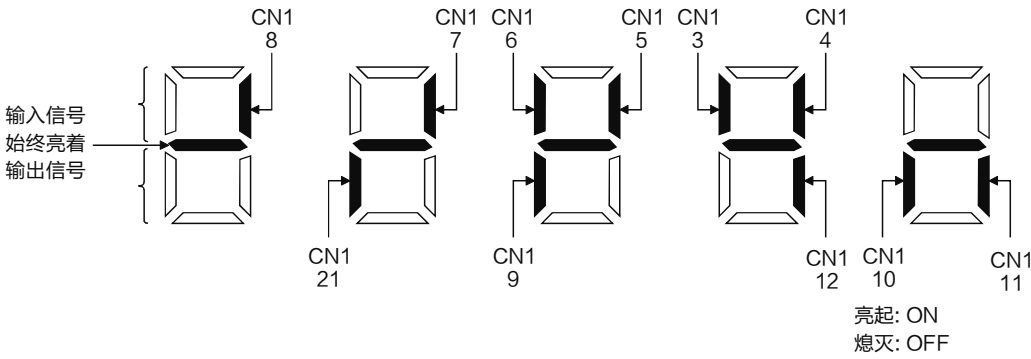
(1) 操作

调用接通电源时的显示画面。

使用“MODE”按钮，显示出诊断画面。



(2) 显示定义



上图中的7段LED表示ON/OFF。

上部各段表示输入信号，而下部各段表示输出信号。

下表中列出了各相关控制模式时与各引脚对应的信号：

CN1 引脚号	输入/输出 (注1) I/O	(注2) 信号名称		相关参数编号
		S	T	
3	I	ST1	RS2	43 ~ 47
4	I	SON	SON	43 ~ 47
5	I	ST2	RS1	43 ~ 47
6	I	LSP		43 ~ 48
7	I	LSN		43 ~ 48
8	I	EMG	EMG	
9	O	ALM	ALM	49
10	O	SA		49
11	O	RD	RD	49
12	O	ZSP	ZSP	49
21	O	OP	OP	

注. 1. I: 输入信号, 0: 输出信号

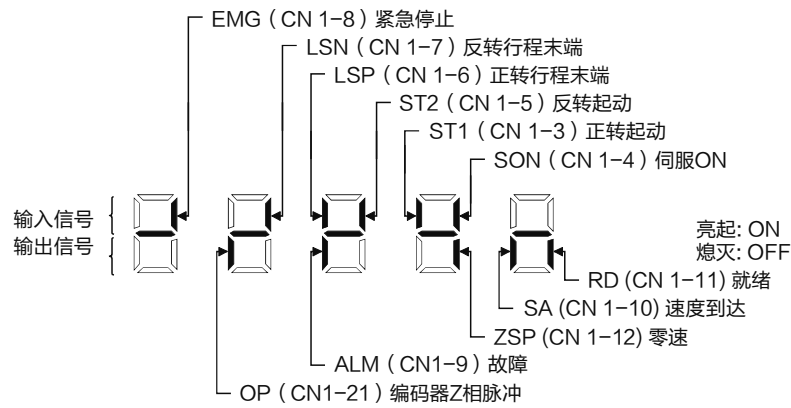
2. S: 速度控制模式, T: 转矩控制模式。

3. 必须输出CN1A~18的信号。

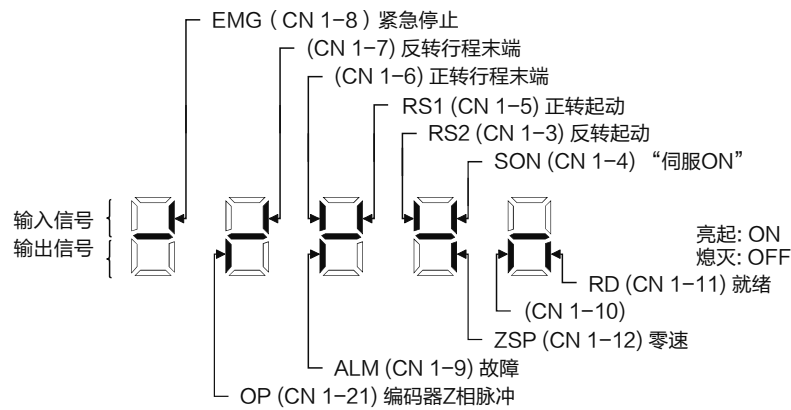
15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(3) 初始状态下的内容显示

(a) 速度控制模式



(b) 转矩控制模式



15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.6. 故障处理

15.6.1 启动时的故障

启动时可能发生下列故障。如果发生这样的故障，应采用相应措施。

(1) 速度控制模式

序号	启动步骤	故障	检查	可能的原因	参考章节
1	开启电源（注）	· LED不亮 · LED闪烁	断开CN1、CN2、CN3接头后故障未消失。	1.电源电压故障。 2.伺服放大器有故障。	
			断开CN1接头后故障消失。	CN1的电源的电缆线路短路。	
			断开CN2接头后故障消失。	1.编码器的电源电缆线路短路。 2.编码器故障。	
			断开CN3接头后故障消失。	CN3的电源的电缆线路短路。	
		发生报警	参考10.2节，去除原因。		
2	接通“伺服ON”（SON）。	发生报警	参考10.2节，去除原因。		10.2节
		伺服电机轴未作伺服锁定（是自由的）。	1.检查显示，看伺服放大器是否已经准备就绪。 2.检查外部I/O信号显示，看“伺服ON”（SON）是否为ON。	1.未输入“伺服ON”（SON）（配线错误）。 2.未给COM提供DC.24V电源。	6.6节
3	接通正转起动（ST1）信号或反转起动（ST2）信号。	伺服电机不转	调用状态显示，检查模拟速度指令（VC）的输入电压。	模拟速度指令为0V。	6.2节
			调用外部I/O信号显示，检查输入信号的ON/OFF状态。	LSP、LSN、ST1或ST2为OFF。	6.6节
			检查内部速度指令1至7（8号至10号、72号至75号参数）	设置值为0。	5.1.2节的（1）
			检查内部转矩限制1（28号参数）。	与负载转矩相比，转矩限制水平太低。	
			当模拟转矩限制（TLA）可用时，在状态显示上检查输入电压。	与负载转矩相比，转矩限制水平太低。	
4	增益调整	低速时旋转波动（速度波动）大	按下列步骤调整增益： 1.增大自动调整响应水平。 2.重复进行多次加速和减速以完成自动调整。	增益调整不当。	第7章
		负载转动惯量大，导致伺服电机轴震动。	如果伺服电机能安全转动，重复进行多次加速和减速以完成自动调整。	增益调整不当。	第7章

注. 在确认充电指示灯已完全熄灭后，再重新启动电源。

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

(2) 转矩控制模式

序号	启动步骤	故障	检查	可能的原因	参考章节
1	开启电源（注）	· LED不亮 · LED闪烁	断开CN1、CN2、CN3接头后故障未消失	1.电源电压故障。 2.伺服放大器有故障。	
			断开CN1接头后故障消失	CN1的电源的电缆线路短路	
			断开CN2接头后故障消失	1.编码器的电源电缆线路短路 2.编码器故障	
			断开CN3接头后故障消失	CN3的电源的电缆线路短路	
		发生报警	参考10.2节，去除原因		10.2节
2	接通“伺服ON”（SON）	发生报警	参考10.2节，去除原因		10.2节
		伺服电机轴是自由的	调用外部I/O信号显示， 检查输入信号的ON/OFF 状态	1.未输入“伺服ON”（SON）（配线错误）。 2.未给COM提供DC.24V电源。	6.6节
3	接通正转起动（ST1） 信号或反转起动（ST2）信号	伺服电机不转	调用状态显示， 检查模拟转矩指令（TC）	模拟转矩指令为0V	6.6节
			调用外部I/O信号显示， 检查输入信号的ON/OFF状态	RS1或RS2为OFF	6.6节
			检查内部速度指令1至7 （8号至10号、 72号至75号参数）	设置值为0	5.1.2节的 （1）
			检查模拟转矩指令 最大输出（26号参数）值	与负载转矩相比， 转矩指令水平太低	
			检查内部转矩限制 （28号参数）	设置值为0	

注：在确认充电指示灯已完全熄灭后，再重新启动电源。

15.兼容模拟输入的MR-E-□AG-KH003 伺服放大器

15.6.2 报警和警告列表

要点
· 配置一个能检测故障（ALM）信号并在发生报警时断开“伺服ON”信号的电路。

在运行期间如果发生故障，会显示出相应的报警或者警告信息。如果发生任何报警或警告，请参照10.2.2或10.2.3 采取相应措施。

在49号参数中设置“□□□1”，以使ON/OFF状态的报警代码输出到相应的针和SG.间。警告（AL.E0至AL.E9）无报警代码。发生任何报警时输出相应的报警代码。在正常状态时，在输出报警代码设置（CN1-12：ZSP，CN1-11：RD，CNI-10：SA）前，这些信号是有效的。

通过相应的操作，可使报警失效列中标有○标记的报警失效。

	显示	(注2) 报警代码			名称	报警失效		
		CN1-10 引脚	CN1-11 引脚	CN1-12 引脚		电源 OFF→ON	在当前 报警屏 上按 “SET”	报警复位 (RES) 信号
报 警	AL.10	0	1	0	欠电压	○	○	○
	AL.12	0	0	0	存储器异常1	○		
	AL.13	0	0	0	时钟异常	○		
	AL.15	0	0	0	存储器异常2	○		
	AL.16	1	0	1	编码器异常1	○		
	AL.17	0	0	0	电路板异常	○		
	AL.19	0	0	0	存储器异常3	○		
	AL.1A	1	0	1	电机组合错误	○		
	AL.20	1	1	0	编码器异常2	○		
	AL.24	0	0	1	主电路异常	○		
	AL.30	0	1	0	再生异常	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.31	0	1	1	过速	○	○	○
	AL.32	0	0	1	电流过大	○	○	○
	AL.33	0	1	0	过电压	○		
	AL.37	0	0	0	参数异常	○		
	AL.45	1	1	0	主电路器件过热	○	○	○
	AL.46	1	1	0	伺服电机过热	○	○	○
	AL.50	1	1	0	过载1	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.51	1	1	0	过载2	○(注1)	○(注1)	○(注1)
	AL.8A	0	0	0	串行通讯超时出错	○	○	○
	AL.8E	0	0	0	串行通讯出错	○	○	○
	88888	0	0	0	警戒定时器	○		
警 告	AL.E0				过度再生警告	去除发生报警和警告的原因，自动使报警失效。		
	AL.E1				超负载警告			
	AL.E6				伺服紧急停止警告			
	AL.E9				欠电压警告			

注. 1. 去除发生报警和警告的原因后经过30分钟的冷却时间后使报警失效。

2. 0: OFF

1: ON

附录

附录 兼容RoHS产品接头套件的更换

从2006年9月开始，以下接头套装已经符合 RoHS 标准。

符合 RoHS 接头和不符合 RoHS 接头可能混装。

已经改过的接头部件如下表所示：

型号	现有产品	RoHS兼容产品
MR-ESCBL□M-L MR-ESCBL□M-H	编码器电缆 (DDK) MS3106B20-29S (插头) MS3057-12A (电缆夹)	编码器电缆 (DDK) D/MS3106B20-29S (插头) D/MS3057-12A (电缆夹)
MR-ENECBL□M-L	编码器电缆 (DDK) MS3106A20-29S(D190) (插头) CE3057-12A-3(D265) (电缆夹) CE02-20BS-S (后壳)	编码器电缆 (DDK) D/MS3106A20-29S(D190) (插头) CE3057-12A-3-D (电缆夹) CE02-20BS-S-D (后壳)
MR-ECNS	编码器电缆 (DDK) MS3106B20-29S (插头) MS3057-12A (电缆夹)	编码器电缆 (DDK) D/MS3106B20-29S (插头) D/MS3057-12A (电缆夹)
MR-ENECNS	编码器电缆 (DDK) MS3106A20-29S (D190) (插头) CE3057-12A-3 (D265) (电缆夹) CE02-20BS-S (后壳)	编码器电缆 (DDK) D/MS3106A20-29S (D190) (插头) CE3057-12A-3-D (电缆夹) CE02-20BS-S-D (后壳)
MR-PWCNS4	电机电源接头 (DDK) CE05-6A18-10SD-B-BSS (接头和后壳) CE3057-10A-1 (D265) (电缆夹)	电机电源接头 (DDK) CE05-6A18-10SD-D-BSS (接头和后壳) CE3057-10A-1-D (电缆夹)
MR-PWCNS5	电机电源接头 (DDK) CE05-6A22-22SD-B-BSS (接头和后壳) CE3057-12A-1 (D265) (电缆夹)	电机电源接头 (DDK) CE05-6A22-22SD-D-BSS (接头和后壳) CE3057-12A-1-D (电缆夹)

附录 2 HF-KN HF-SN 伺服电机

附录 2.1 与MR-E-□A-KH003/MR-E-□AG-KH003 伺服放大器的组合

下表为 MR-E-□A-KH003/MR-E-□AG-KH003 伺服放大器和 HF-KN/HF-SN 伺服电机的组合。
带电磁制动器的型号采取同样的组合。

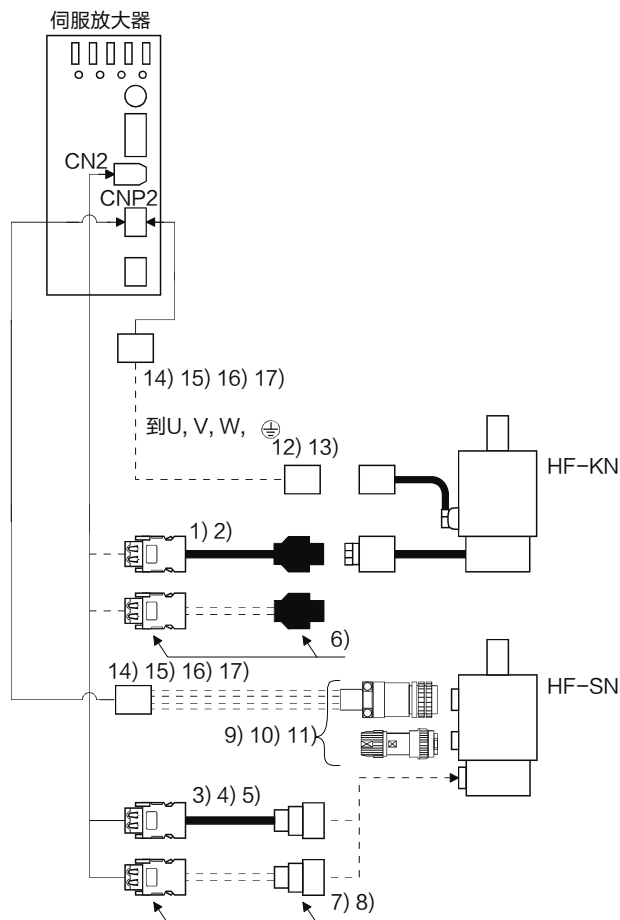
伺服放大器	伺服电机	
	HF-KN□	HF-SN□
MR-E-10A-KH003 MR-E-10AG-KH003	13	
MR-E-20A-KH003 MR-E-20AG-KH003	23	
MR-E-40A-KH003 MR-E-40AG-KH003	43	
MR-E-70A-KH003 MR-E-70AG-KH003	73	52
MR-E-100A-KH003 MR-E-100AG-KH003		102
MR-E-200A-KH003 MR-E-200AG-KH003		152 · 202 · 302

附录 2.2 电缆接头

以下电缆用于 MR-E-□A-KH003/AG-KH003 伺服放大器和 HF-KN 或 HF-SN 伺服电机。

图中虚线标注的不是选项。

图中表示伺服放大器和伺服电机的配置。对于其他配置，参考13.1.2节。



附录

No	产品	型号	说明		应用
1)	标准编码器电缆	MR-EKCBL□M-L 参考本节中的 (2) (b)	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	护套: 1-172161-9 接头针脚: 170359-1 (泰科电子或同类产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Denki kogyo)	标准弯曲寿命 IP20
2)	高弯曲寿命 编码器电缆	MR-EKCBL□M-H 参考本节中的 (2) (b)			高弯曲寿命 IP20
3)	标准编码器电缆	MR-ESCBL□M-L 参考本节中的 (2) (d)	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	插头: D/MS3106B20-29S 电缆夹: D/MS3057-12A (DDK)	标准弯曲寿命 IP20
4)	高弯曲寿命 编码器电缆	MR-ESCBL□M-H 参考本节中的 (2) (e)			高弯曲寿命 IP20
5)	IP65/IP67兼容 编码器电缆	MR-J3ENCBL□ M-L 参考本节中的 (2) (e)	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	插头: D/MS3106A20-29S (D190) 电缆夹: CE3057-12A-3-D 后壳: CE02-20BS-S-D (DDK)	高弯曲寿命 IP65 IP67 不防油。
6)	编码器接头	MR-ECNM	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	护套: 1-172161-9 接头针脚: 170359-1 (泰科电子或同类产品) 电缆夹: MTI-0002 (Toa Denki kogyo)	IP20
7)	编码器接头	MR-ECNS	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	插头: D/MS3106B20-29S 电缆夹: D/MS3057-12A (DDK)	IP20
8)	编码器接头	MR-J3SCNS	插座: 36210-0100PL 外壳: 36310-3200-008 (3M) 或 接头: 54599-1019 (Molex)	插头: D/MS3106A20-29S (D190) 电缆夹: CE3057-12A-3-D 后壳: CE02-20BS-S-D (DDK)	IP65 IP67
9)	电机电源接头	MR-PWCNS4 (用于 HF-SP52102 /152 电机)	插头: CE05-6A18-10SD-D-BSS 电缆夹: CE3057-10A-1-D (DDK) 电缆应用示例 线缆尺寸: 2mm ² (AWG14) ~ 3.5mm ² (AWG12) 电缆整体直径 ΦD: Φ10.5 ~ 14.1mm		IP67

附录

No	产品	型号	说明	应用
10)	电机电源接头	MR-PWCNS5 (用于 HF-SP202/ 352 电机)	插头: CE05-6A22-22SD-D-BSS 电缆夹: CE3057-12A-1-D (DDK) 电缆应用示例 线缆尺寸: 5.5mm ² (AWG10) ~ 8mm ² (AWG8) 电缆整体直径ΦD: Φ12.5 ~ 16mm	IP65 IP67
11)	制动器接头	MR-BKCNS1	直型插头: CM10-SP2S-L 插座触点: CM10-#22SC(S2)-100 (DDK)	IP65 IP67
12)	电机电源接头	MR-PWCNK1	 插头: 5559-04P-210 端子: 5558PBT3L (用于 AWG16) (6 个) (Molex)	IP65 IP20
13)	电机电源接头	MR-PWCNK2	 插头: 5559-06P-210 端子: 5558PBT3L (用于 AWG16) (8 个) (Molex)	用于带制动 器的电机 IP20
14)	电机电源接头 (绝缘替代型) MR-E- 10A-KH003到 MR-E- 100AKH003/ MR-E- 10AG-KH003到 MR-E- 100AGKH003	MR-ECNP2-A (20 个/盒)	Connector: 51240-0300 (Molex 或同类产品)  端子: 56125-0128 (Molex 或同类产品) 	绝缘替代型
15)	电机电源接头 (插入型) MR-E- 10A-KH003到 MR-E- 100AKH003/ MR-E- 10AG-KH003到 MR-E- 100AGKH003	MR-ECNP2-B (20 个/盒)	接头: 54927-0310 (Molex 或同类产品) 	插入型
16)	电机电源接头 (绝缘替代型) MR-E- 200AKH003/ MR-E- 200AG-KH003	MR-ECNP2-A1 (20 个/盒)	接头: 54241-0300 (Molex 或同类产品)  端子: 56125-0118 (Molex 或同类产品) 	绝缘替代型
17)	电机电源接头 (插入型) MR-E- 200AKH003/ MR-E- 200AG-KH003	MR-ECNP2-B1 (20 个/盒)	接头: 54928-0310 (Molex 或同类产品) 	插入型

附录 2.3 HF-KN 系列

本章介绍伺服电机的规格和特性。

附录 2.3.1 型号构成

HF-KN□3□□

系列名称

轴类型(特殊轴)

电磁制动器

额定速度
3000[r/min]

额定输出

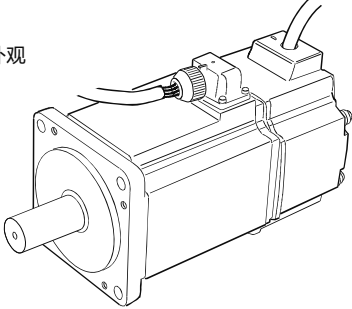
符号	轴端形状	HF-KN□
无	标准 (直轴)	13~73
K	带键槽	23~73
D	D-型轴	13

注：1.特殊轴应用于标准伺服电机和带电磁制动器的伺服电机。

符号	电磁制动器
无	无
B	有

符号	额定输出[W]
1	100
2	200
4	400
7	750

外观



附录

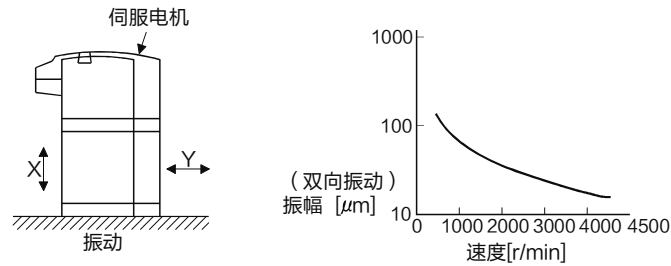
附录 2.3.2 标准规格

(1) 标准规格

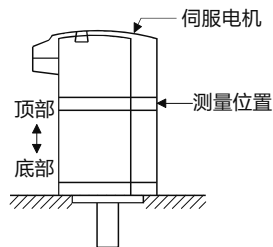
伺服电机				HF-KN□（低惯性，小容量）			
项目				13	23	43	73
适用的伺服放大器/ 驱动单元		MR-E-□A-KH003 MR-E-□AG-KH003		10	20	40	70
连续运行特性 （注1）	额定输出	[kW]	0.1	0.2	0.4	0.75	
		[N·m]	0.32	0.64	1.3	2.4	
	额定转矩	[oz·in]	45.32	90.63	184.10	339.87	
额定速度（注1）			[r/min]	3000			
最大速度			[r/min]	4500			
瞬时允许速度			[r/min]	5175			
最大转矩		[N·m]	0.95	1.9	3.8	7.2	
		[oz·in]	134.53	269.06	538.13	1019.61	
连续额定转矩时的功效		[kW/s]	11.5	16.9	38.6	39.9	
惯量(注3)	J[×10 ⁻⁴ kg·m ²]	0.088	0.24	0.42	1.43		
	WK ² [oz·in ²]	0.48	1.31	2.30	7.82		
推荐负载/电机惯量比率 （注2）			15倍以下				
再生制动器功效 [times/min]	伺服放大器内置再生电阻		(注4)	(注4)	249	140	
	MR-RB032 (30W)		(注4)	(注4)	747	210	
	MR-RB12 (100W)			(注4)	2490	700	
	MR-RB32 (300W)					2100	
电源容量			参考12.2节				
额定电流			[A]	0.8	1.4	2.7	5.2
最大电流			[A]	2.4	4.2	8.1	15.6
速度/位置检测器			增量编码器（伺服电机每转分辨率：131072 pulse/rev）				
附件							
绝缘等级			Class B				
结构			全封闭，自冷却（保护等级：IP55）（注5，8）				
环境条件 （注6）	周围温度	运行	[°C]	0 ~ +40（无冰冻）			
			[°F]	32 ~ 104（无冰冻）			
		存储	[°C]	-15 ~ +70（无冰冻）			
			[°F]	5 ~ 158（无冰冻）			
	周围湿度	运行	80% RH 以下（无凝结）				
		存储	90% RH以下（无凝结）				
	大气	室内（无阳光直射）； 无腐蚀性气体，无易燃性气体，无油滴，无灰尘					
	海拔						
	振动 （注7）	[m/s ²]	X,Y:49				
振动等级（注8）			V-10				
轴允许负载 （注9）	L	[mm]	25	30	40		
		[N]	88	245	392		
	径向	[lb]	20	55	88		
		[N]	59	98	147		
		[lb]	13	22	33		
		轴向	[kg]	0.56	0.94	1.5	2.9
[lb]	1.24		2.07	3.31	6.39		

- 注: 1. 伺服电机的额定输出和额定速度假定为1.3节中所示的额定电源电压和频率条件下。
2. 如果负载惯量比超过额定值, 请咨询我们。
3. 对于带电磁制动器的伺服电机, 请参考外形尺寸图。
4. 当有效转矩在额定转矩范围内时, 对于再生制动器的功效没有限制。注意, 建议负载惯量为15倍以下。
5. 轴贯通部分除外。

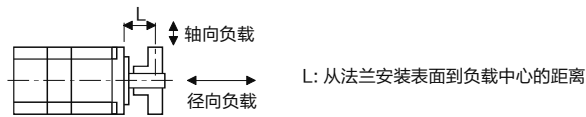
6. 当伺服电机用于油雾、油和水环境中时，标准规格的伺服电机可能不能使用。请联系我们。
7. 振动方向如下图所示。数值为表示组件的最大值（通常在负载异侧的支架）。当伺服电机停止时，轴承可能出现磨损。因此，请将振动抑制在允许值的一半左右。



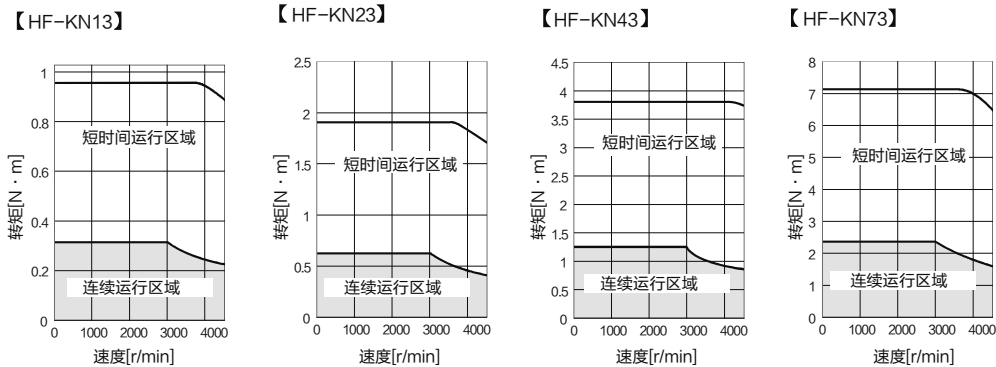
8. V-10 表示单个伺服电机的幅度在 $10\mu\text{m}$ 以下。下图表示伺服电机用于测量的安装位置和测量位置。



9. 表中的符号，请参考下图：不要将大于此值的负载施加在轴上。表中的值假定负载独立工作。



(2) 转矩特性



附录

附录 2.3.3 电磁制动特性



注意

· 电磁制动器用于防止掉电时下降或垂直传动期间出现伺服报警或在停止时支撑轴。不能用于一般制动（包括伺服锁定时的制动）。

带电磁制动器的伺服电机的电磁制动特性如下所示。

项目		伺服	HF-KN系列			
			13B	23B	43B	73B
类型（注1）			装有弹簧的安全制动器			
额定电压（注4）			24V ⁰ _{-10%} DC			
容量		[W]20℃(69° F)时	6.3	7.9	10	
静态摩擦转矩		[N · m]	0.32	1.3	2.4	
		[oz · in]	45.3	184.2	340	
释放延迟时间（注2）		[s]	0.03	0.03	0.04	
制动延迟时间（注2）	[s]	DC off	0.01	0.02	0.02	
允许制动能量	每次制动	[J]	5.6	22	64	
	每小时	[J]	56	220	640	
伺服电机轴的 制动器松动（注5）[degrees]			2.5	1.2	0.9	
制动寿命（注3）	制动周期数 [times]		20000	20000	20000	
	每次制动的能量	[J]	5.6	22	64	

注: 1. 没有手动释放机构。当必须用手旋转伺服电机轴来机械居中时，使用独立的 24VDC电源电动释放制动器。

2. 20℃时初始ON 间隙值。

3. 当制动器线性安装时，制动器间隙将增加，但间隙不能调整。制动器寿命表示使用到必须再调整时的制动周期数。

4. 备有用于电磁制动器的独立电源。

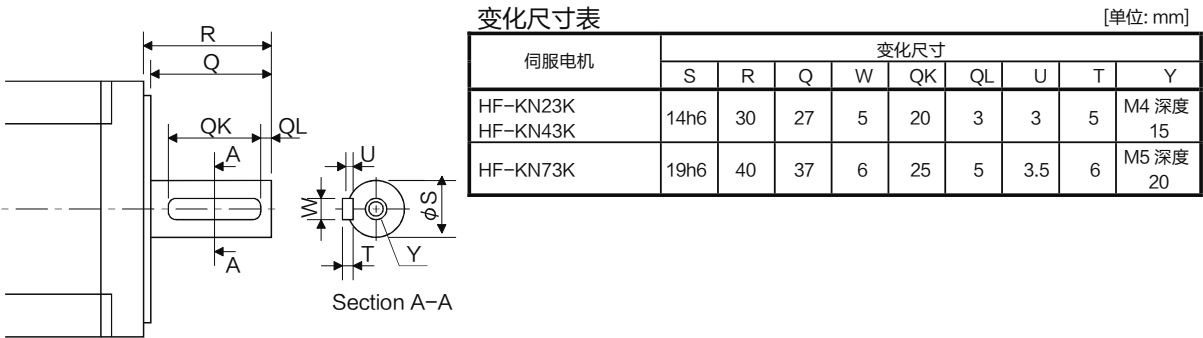
5. 上述值是典型的初始值不是保证值。

附录 2.3.4 特殊轴伺服电机

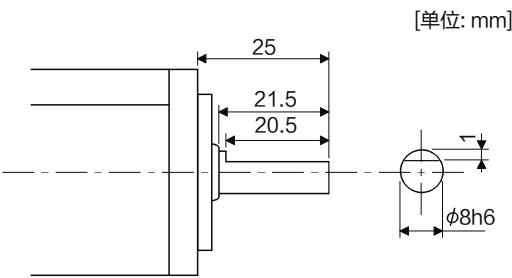
在表中用符号 (K · D) 表示的特殊轴伺服电机有售。K和D是附在伺服电机型号名称后面的符号。

伺服电机	轴的形状	
	键槽轴（带键）	D 形轴
HF-KN13□	K	D
HF-KN23~HF-KN73□		

(1) 键槽轴 (带键)



(2) D 形轴

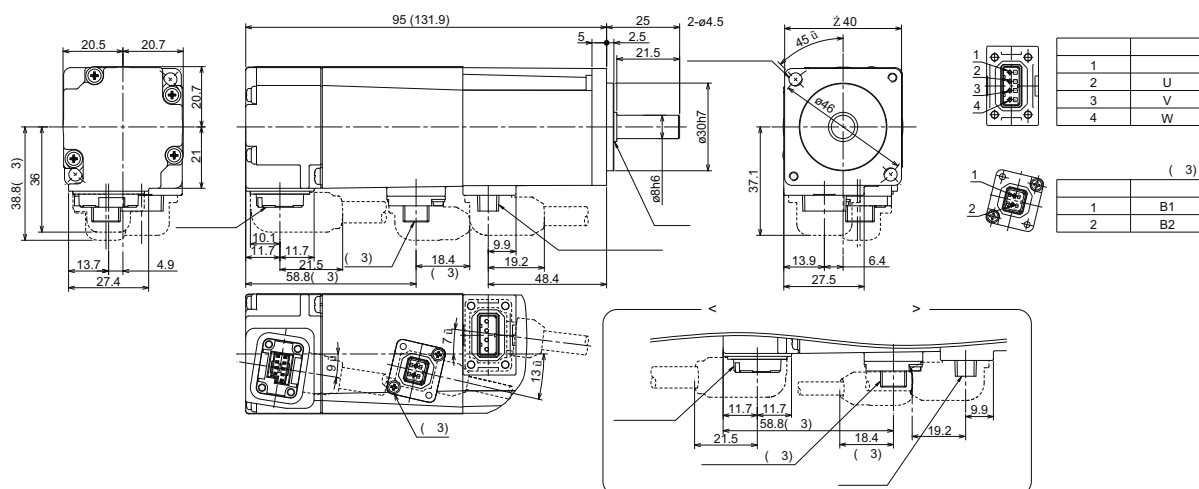


附录

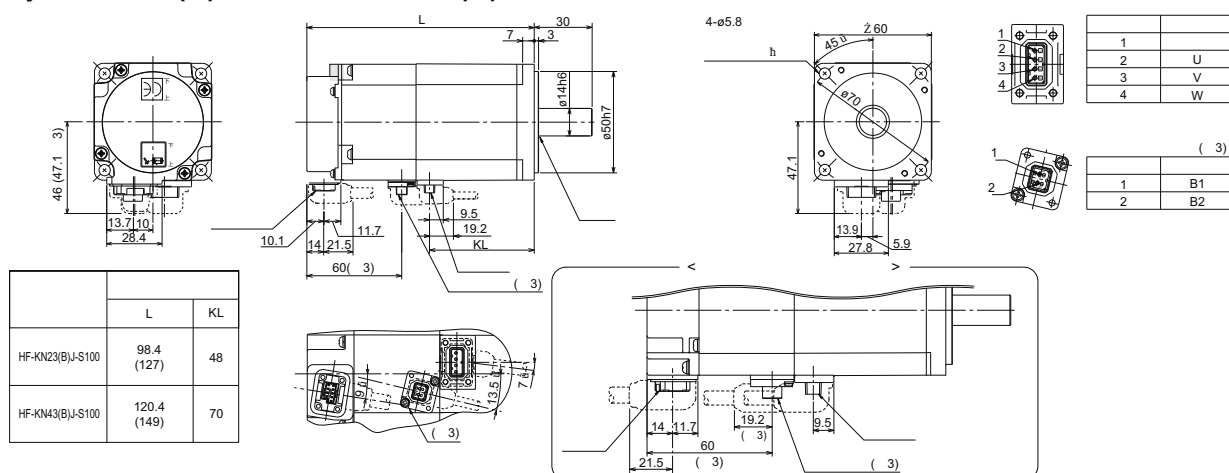
附录 2.3.5 外形尺寸图

HF-KN13(B)J-S100

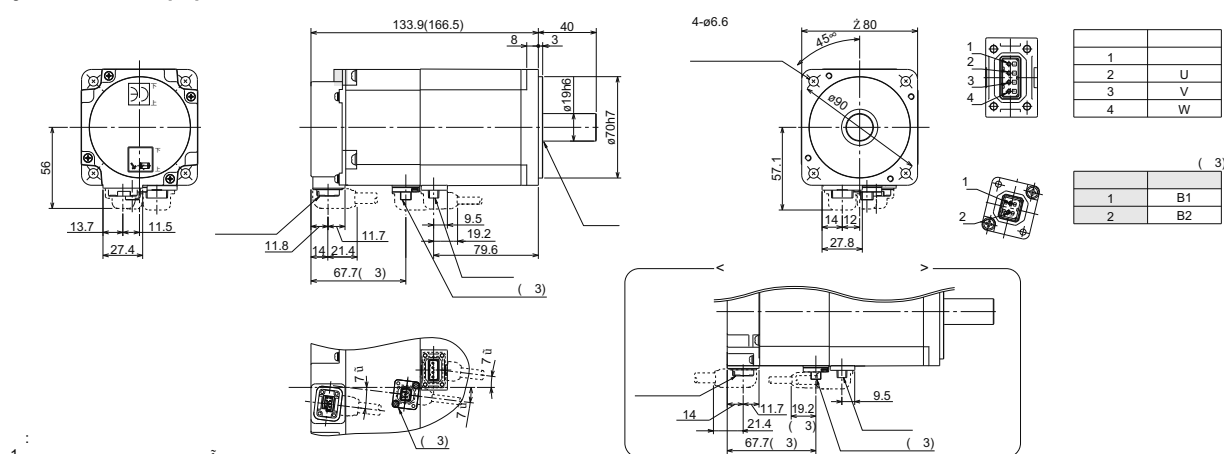
(: mm)



HF-KN23(B)J-S100, HF-KN43(B)J-S100



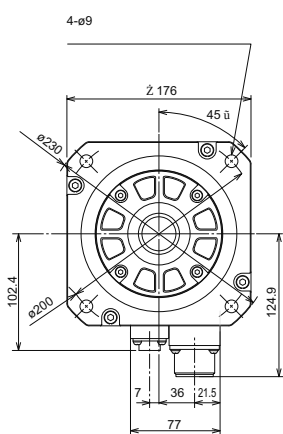
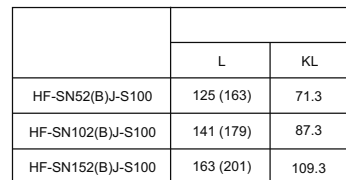
HF-KN73(B)J-S100



1. :
2. ()
3. ,
4. B

1. i
2. i
3. (B1,B2)
4. i

(: mm)

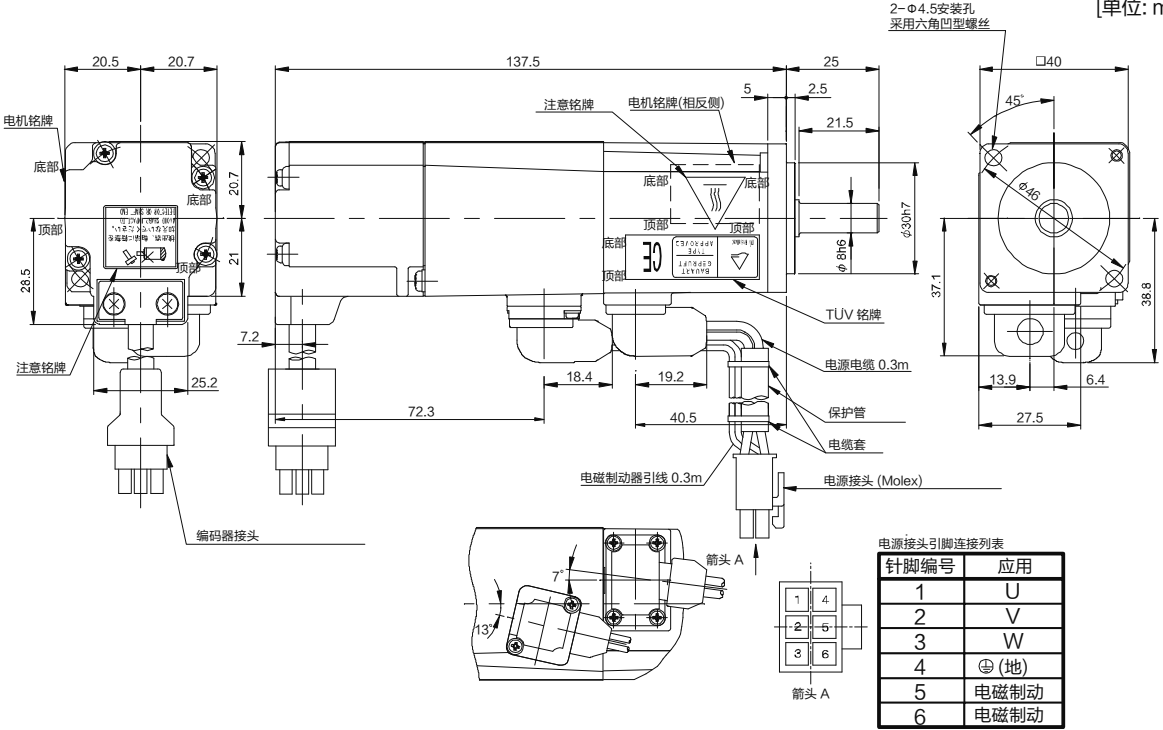


- 附录-12

(2) 带电磁制动器

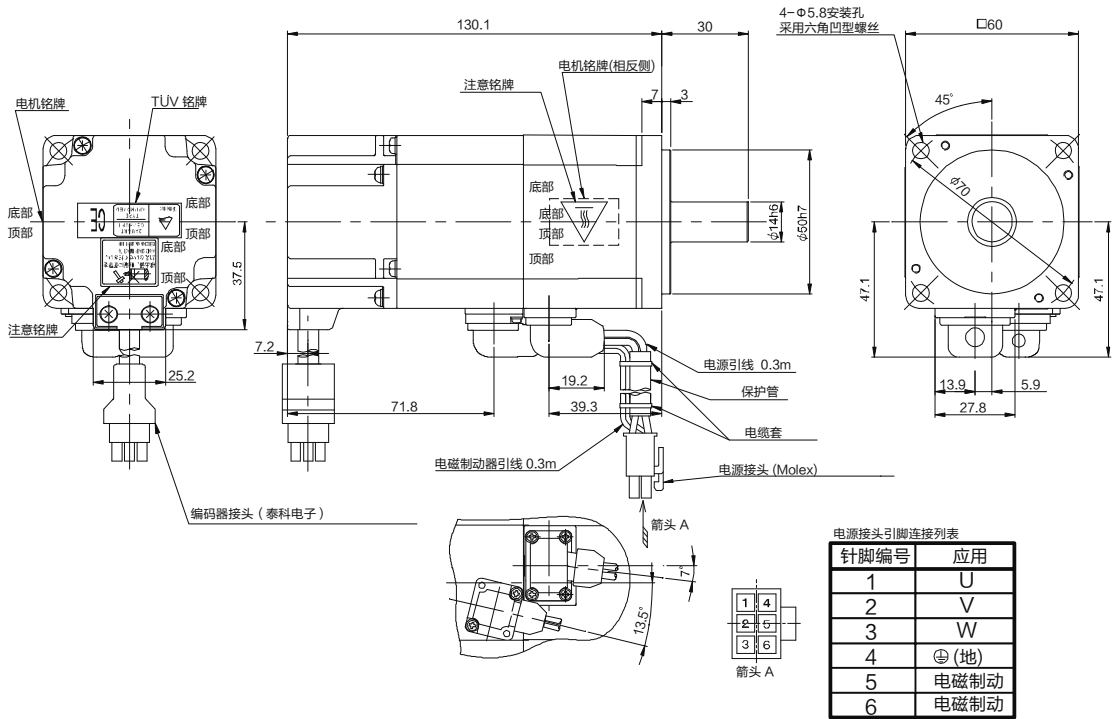
型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2]$ ($\text{WK}^2[\text{oz} \cdot \text{in}^2]$)	重量 [kg] ([lb])
HF-KN13B	100	0.32 (45.32)	0.090 (0.49)	0.86 (1.90)

[单位: mm]



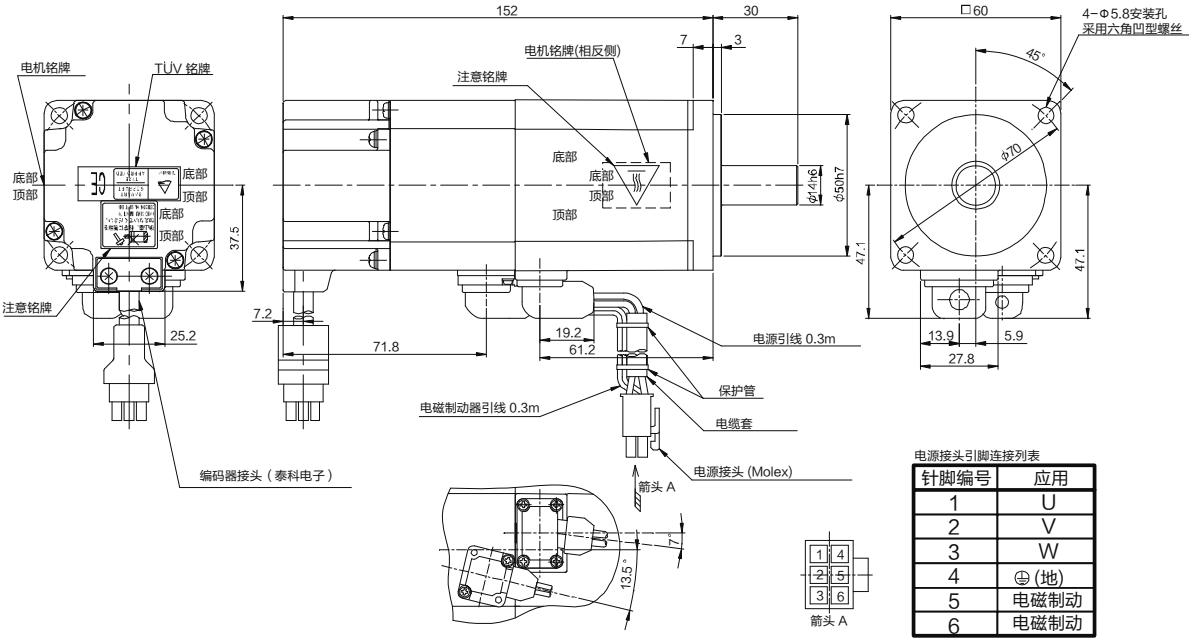
型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2] (\text{WK}^2 [\text{oz} \cdot \text{in}^2])$	重量 [kg] ([lb])
HF-KN23B	200	1.3 (184.10)	0.31 (1.70)	1.6 (3.75)

[单位: mm]



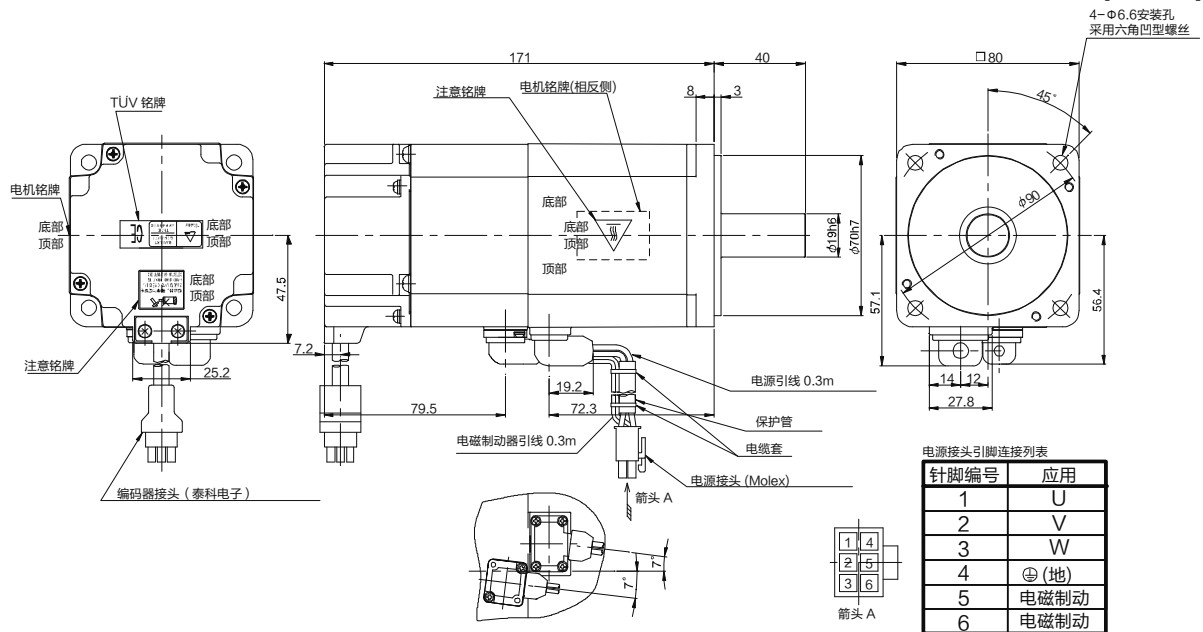
型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 J[× 10 ⁻⁴ kg · m ²] (WK ² [oz · in ²])	重量 [kg] ([lb])
HF-KN43B	400	1.3 (184.10)	0.50 (2.73)	2.1 (4.85)

[单位: mm]



型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2] (\text{WK}^2[\text{oz} \cdot \text{in}^2])$	重量 [kg] ([lb])
HF-KN73B	750	2.4 (340)	1.625 (8.91)	3.9 (8.82)

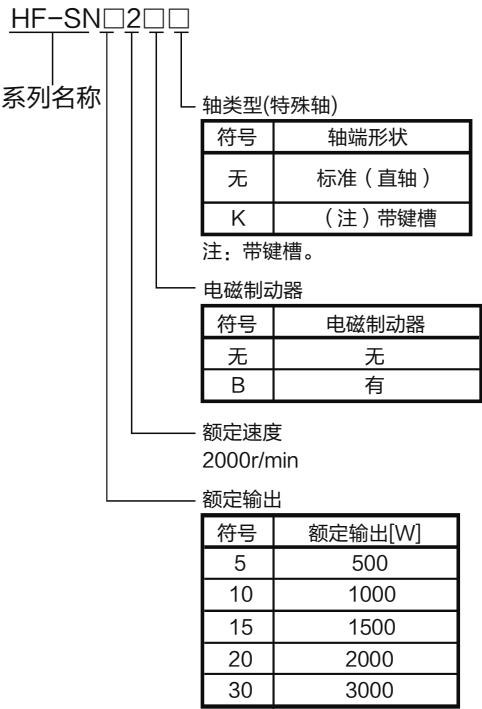
[单位: mm]



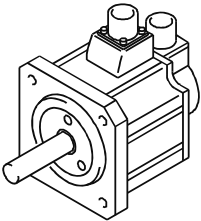
附录 2.4 HF-SN系列

本章介绍伺服电机的规格和特性。

附录 2.4.1 型号名称构成



外观



附录 2.4.2 标准规格

HF-SN系列伺服电机规格

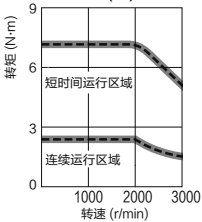
伺服电机系列		HF-SN系列 (中惯量, 中功率)				
伺服电机型号		HF-SN52(B)J-S100	HF-SN102(B)J-S100	HF-SN152(B)J-S100	HF-SN202(B)J-S100	HF-SN302(B)J-S100
对应伺服放大器型号		MR-E-70A/AG-KH003	MR-E-100A/AG-KH003	MR-E-200A/AG-KH003		
电源设备功率 (注1) (kVA)		1.0	1.7	2.5	3.5	3.5
连续运行特性	额定输出功率 (kW)	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
	额定输出转矩 (注8) (N·m)	2.39	4.77	7.16	9.55	14.3
最大输出转矩 (N·m)		7.16	14.3	21.5	28.6	42.9
额定转速 (r/min)		2000				
最大转速 (r/min)		3000				2500
允许瞬时转速 (r/min)		3450				2875
连续额定转矩输出时的功率变化率 (kW/s)		9.34	19.2	28.8	23.8	35.1
额定电流 (A)		2.9	5.3	8.0	10	10.6
最大电流 (A)		8.7	16	24	30	31.8
再生制动频率 (次/分钟) (注2, 3)		120	62	152	71	
转动惯量 J (×10 ⁻⁴ kg·m ²)	无电磁制动器	6.1	11.9	17.8	38.3	58.5
	带电磁制动器	8.3	14.0	20.0	47.9	68.1
负载/电机转动惯量推荐比		电机转动惯量15倍以下(注4)				
速度/位置检测器		17位增量式编码器 (分辨率: 131072 p/rev)				
油封		带油封				
绝缘等级		F级				
结构		全封闭自冷(防护等级: IP67) (注5)				
环境要求 (注7)	环境温度	0~40° C (不结冰), 存储: -15~70° C (不结冰)				
	环境湿度	80% RH以下 (无结露), 存储: 90% RH以下 (无结露)				
	空气条件	室内 (无直射阳光); 无腐蚀性气体, 无可燃性气体, 无油雾, 无灰尘				
	高度	1000米以下				
	振动 (注6)	X : 24.5m/s ² Y : 24.5m/s ²				X : 24.5m/s ² Y : 49m/s ²
重量 (kg)	无电磁制动器	4.8	6.5	8.3	12	
	带电磁制动器	6.7	8.5	10.3	18	

注: 1. 电源功率取决于电源阻抗;
2. 再生制动频率表示无负载时电机从额定速度到减速停止的允许次数。但是, 当连接负载时, 值为表中的值除以(m+1), 其中m为负载惯量与电机转动惯量的比值。当超过额定速度时, 再生制动频率与(运行速度/额定速度)的平方成反比。当运行速度随频率变化或再生为常数时(如垂直进给), 得出的再生发热量(W)不能超过允许值。关于允许再生功率, 请参考本样本的“选项 ● 再生制动单元”部分。每个系统的最优再生制动电阻各不相同, 请使用容量选择软件选择合适的再生制动电阻;
3. 由于伺服放大器内的电解电容充电能量过大而导致电源电压波动, 从而可能会导致600w及以下伺服放大器的再生制动频率产生变化;
4. 如果负载惯量/电机转动惯量比值超过表中的值, 请咨询当地三菱电机销售人员;
5. 轴贯通部分除外;
6. 振动方向如右图中所示。数值显示了组件的最大值(通常在电机轴反方向的括号内)。当电机停止时容易出现轴承的磨损, 因此请保持振动到可允许值的一半左右;
7. 标准规格的伺服电机无法暴露在有油雾, 油滴和水的环境中使用。详情请咨询当地三菱电机销售人员;
8. 当产生不平衡力矩时, 例如垂直提升设备, 建议限制垂直提升设备中的不平衡力矩在伺服电机额定输出转矩值的70%以内。

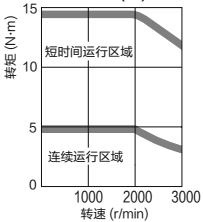


HF-SN系列伺服电机转换特性

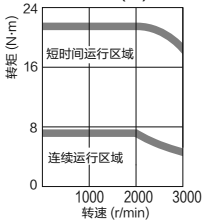
HF-SN52(B)J-S100 (注1, 2)



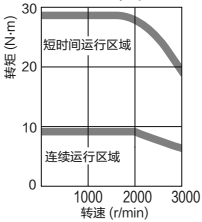
HF-SN102(B)J-S100 (注1)



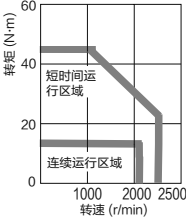
HF-SN152(B)J-S100 (注1)



HF-SN202(B)J-S100 (注1)

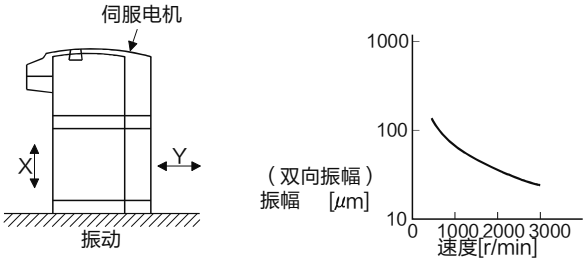


HF-SN302(B)J-S100 (注1)

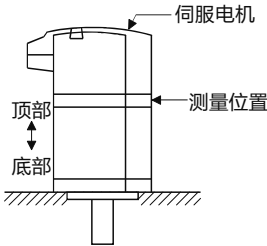


注:
1. ———— : 对应三相200VAC输入场合;
2. - - - - - : 对应单相230VAC输入场合。

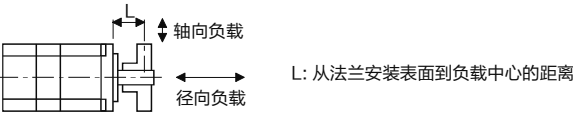
4. 当伺服电机用于油雾、油和水环境中时，标准规格的伺服电机可能不能使用。请联系我们。
5. 振动方向如下图所示。数值为表示组件的最大值（通常在负载异侧的支架）。
当伺服电机停止时，轴承可能出现磨损。因此，
请将振动抑制在允许值的一半左右。



6. V-10 表示单个伺服电机的幅度在10 μm 以下。
下图表示伺服电机用于测量的安装位置和测量位置。



7. 表中的符号，请参考下图：不要将大于此值的负载施加在轴上。
表中的值假定负载独立工作。



附录

附录 2.3.4电磁制动特性



注意

- 电磁制动器用于防止掉电时下降或垂直传动期间出现伺服报警或在停止时支撑轴。不能用于一般制动（包括伺服锁定时的制动）。

带电磁制动器的伺服电机的电磁制动特性如下所示。

项目		伺服电机	HF-SN系列	
			52B ~ 152B	202B
类型（注1）			带弹簧片的安全制动	
额定电压（注4）			24V ⁰ _{-10%} DC	
容量		[W]20℃(68° F)时	19	34
静态摩擦转矩		[N · m]	8.3	44
		[oz · in]	1175	6231
释放延迟时间（注2）		[s]	0.04	0.1
制动延迟时间 （注2）	[s]	DC off	0.03	0.03
允许制动能量	每次制动	[J]	400	4500
	每小时	[J]	4000	45000
伺服电机轴的 制 动器松动（注5）		[degrees]	0.2~0.6	0.2~0.6
制动寿命（注3）	制动周期数 [times]		20000	20000
	每次制动的能量	[J]	200	1000

注: 1. 没有手动释放机构。当必须用手旋转伺服电机轴来机械居中时，使用独立的 24VDC电源电动释放制动器。

2. 20℃(68° F)时初始ON 间隙值。

3. 当制动器线性安装时，制动器间隙将增加，但间隙不能调整。

制动器寿命表示使用到必须再调整时的制动周期数。

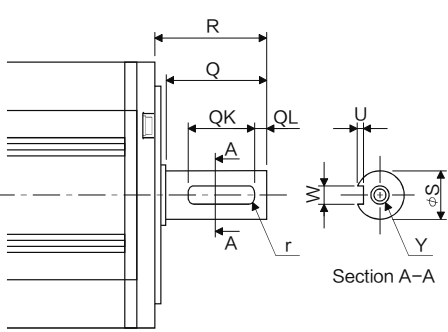
4. 备有用于电磁制动器的独立电源。

5. 上述值是典型的初始值不是保证值。

附录 2.4.4 特殊轴伺服电机

在表中用符号 (K) 表示的特殊轴伺服电机有售。K 是附在伺服电机型号名称后面的符号。

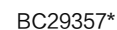
伺服电机	轴的形状
	键槽轴（无键）
HF-SN52□到HF-SN302	K



键槽轴 (无键)

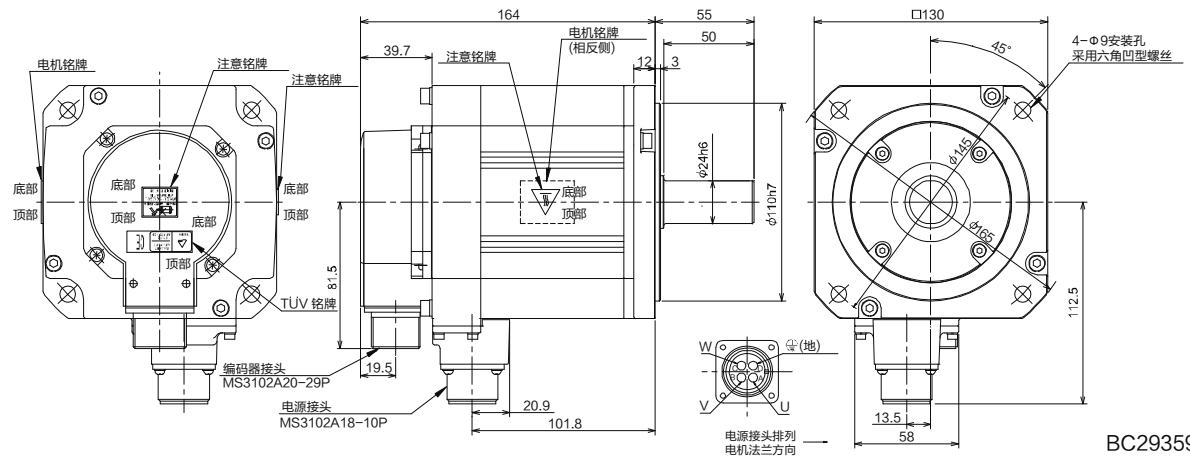
变化尺寸表									[单位:mm]
伺服电机	变化尺寸								Y
	S	R	Q	W	QK	QL	U	r	
HF-SN52K 到 HF-SN152K	24h6	55	50	8 ⁰ _{-0.036}	36	5	4 ^{+0.2} ₀	4	M8 深度 20
HF-SN202K HF-SN302K	35 ^{+0.010} ₀	79	75	10 ⁰ _{-0.036}	55	5	5 ^{+0.2} ₀	5	M8 深度 20

无公差的尺寸为参考尺寸。

[单位: mm][单位: mm]

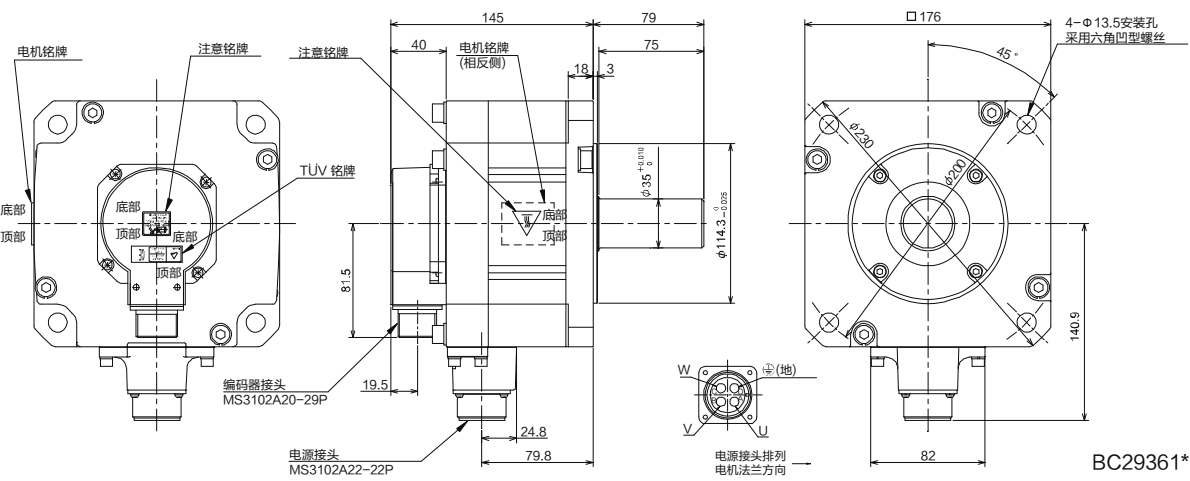
型号	输出 [kW]	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2] (\text{WK}^2 [\text{oz} \cdot \text{in}^2])$	重量 [kg] ([lb])
HF-SN152	1.5	17.8 (97.3)	8.3 (19.4)

[单位: mm]



型号	输出 [kW]	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2] (\text{WK}^2 [\text{oz} \cdot \text{in}^2])$	重量 [kg] ([lb])
HF-SN202	2.0	38.3 (209.4)	12 (27.6)

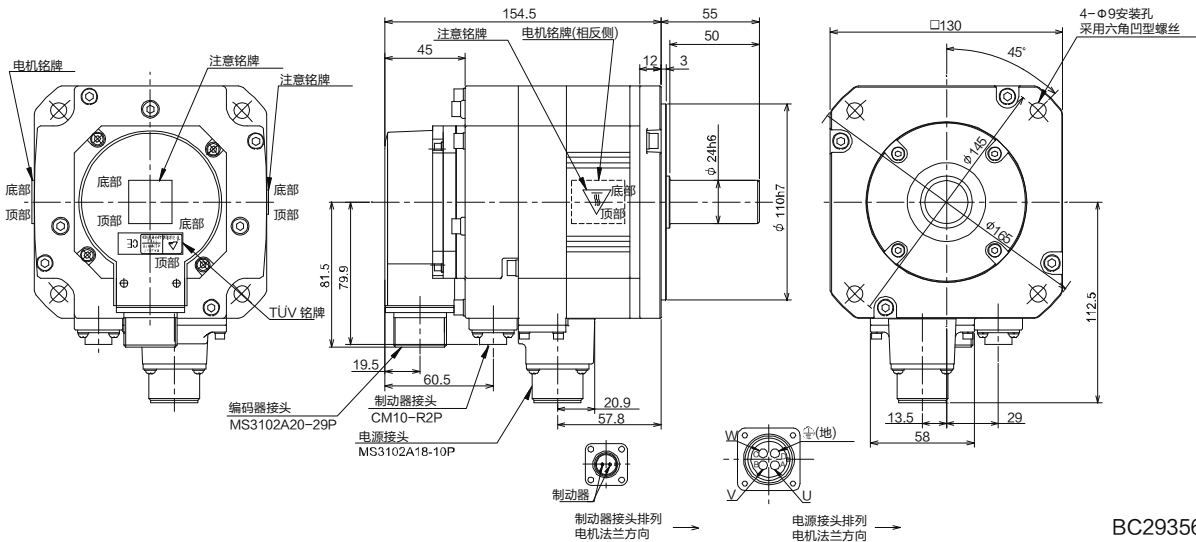
[单位: mm]



(2) 带电磁制动器

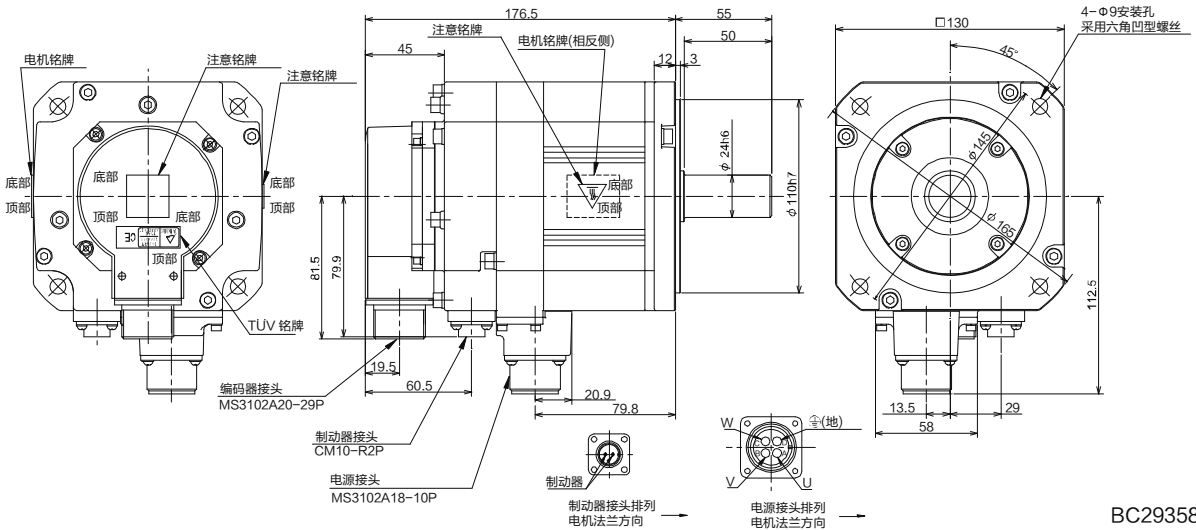
型号	输出 [kW]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] [(oz · in)]	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2]$ (WK ² [oz · in ²])	重量 [kg] [(lb)]
HF-SN52B	0.5	8.5 (1203.7)	8.3 (45.4)	6.7 (15.9)

[单位: mm]



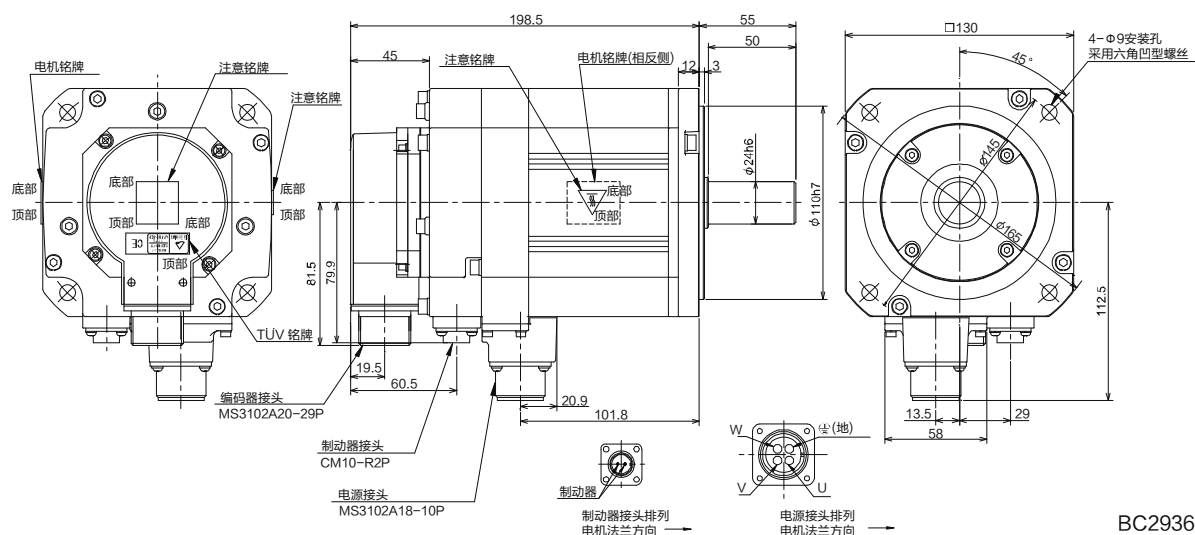
型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] [(oz · in)]	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2]$ (WK ² [oz · in ²])	重量 [kg] [(lb)]
HF-SN102B	1.0	8.5 (1203.7)	14.0 (76.5)	8.5 (19.8)

[单位: mm]



型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2]$ ($\text{WK}^2[\text{oz} \cdot \text{in}^2]$)	重量 [kg] ([lb])
HF-SN152B	1.5	8.5 (1203.7)	20.0 (109.3)	10.3 (23.8)

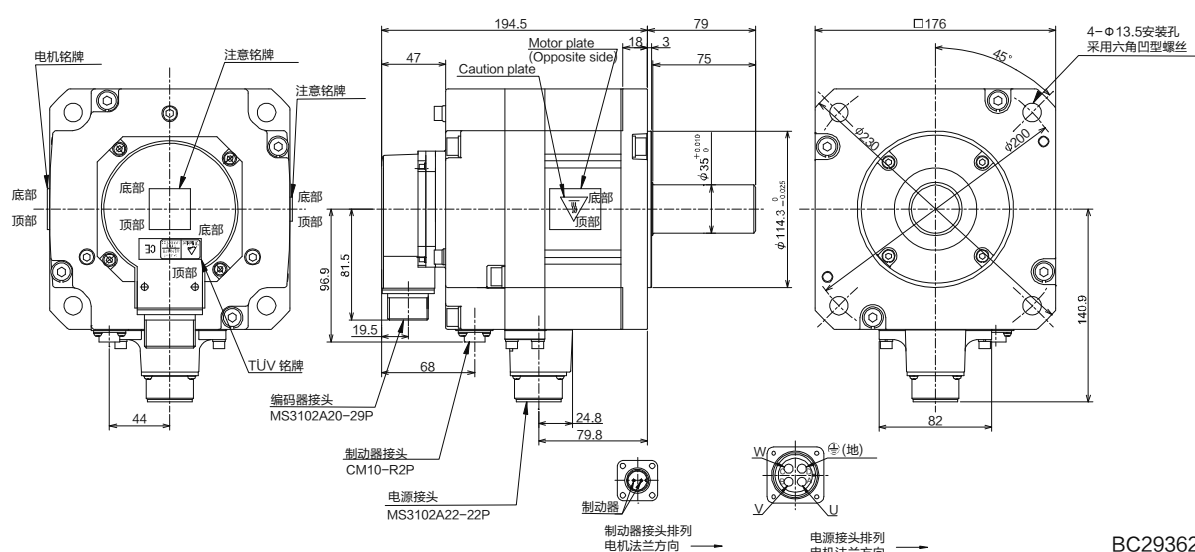
[单位: mm]



BC29360*

型号	输出 [W]	制动器静态摩擦转矩 [N · m] ([oz · in])	惯量 $J[\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2]$ ($\text{WK}^2[\text{oz} \cdot \text{in}^2]$)	重量 [kg] ([lb])
HF-SN202B	2.0	44 (6230.9)	47.9 (261.9)	18 (40.8)

[单位: mm]



BC29362*

修订记录

*手册编号在封底的左下角。

印刷数据	*手册编号	修订记录
2009年4月	SH(NA)030071CHN-A	第一版
2012年3月	SH(NA)030071CHN-A	第二版