

# 简要目录

| 章节题目                                                      | 页码          | 参照记号           |
|-----------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| <b>第 1 章 <math>\Sigma</math>-L 系列的使用方法（基本篇）</b> . . . . . | <b>1-1</b>  | <b>b</b>       |
| 说明产品到货时的确认和基本的配线方法以及使用方法。                                 |             |                |
| <b>第 2 章 <math>\Sigma</math>-L 系列的使用方法（应用篇）</b> . . . . . | <b>2-1</b>  | <b>b</b>       |
| 按用途说明 $\Sigma$ -L 系列所具有的众多功能的有效使用方法。                      |             |                |
| <b>第 3 章 数字操作器的使用方法</b> . . . . .                         | <b>3-1</b>  | <b>b</b>       |
| 对 $\Sigma$ -L 系列的试运行、功能的 ON/OFF、控制常数的设定等的操作方法<br>进行详细说明。  |             |                |
| <b>第 4 章 伺服的选型及数据表</b> . . . . .                          | <b>4-1</b>  | <b>a, b</b>    |
| 对 $\Sigma$ -L 系列、伺服驱动器与外围装置的选型方法及其规格、<br>特性进行说明。          |             |                |
| <b>第 5 章 维护与检修方法</b> . . . . .                            | <b>5-1</b>  | <b>c</b>       |
| 对用户进行的简单维护及警报发生时的处理方法进行说明。                                |             |                |
| <b>附录 A 伺服调整指南</b> . . . . .                              | <b>A-1</b>  | <b>b, c</b>    |
| <b>附录 B 输入输出信号一览</b> . . . . .                            | <b>B-1</b>  | <b>b, c</b>    |
| <b>附录 C 用户常数一览</b> . . . . .                              | <b>C-1</b>  | <b>b, c</b>    |
| <b>索引</b> . . . . .                                       | <b>索引-1</b> | <b>a, b, c</b> |

## 参考记号的说明

- a: 有助于伺服选型的章节 . . . . . 欲学习  $\Sigma$ -L 产品知识，进行伺服选型的人士
- b: 有助于伺服系统设计的章节 . . . . . 欲使用  $\Sigma$ -L 系列进行伺服控制系统设计、  
设置或进行调试的人士
- c: 有助于维护的章节 . . . . . 欲进行  $\Sigma$ -L 的维护及故障诊断与故障处理  
的人士

# 目录

|          |     |
|----------|-----|
| 有关安全的标识  | iii |
| 图标的内容    | iv  |
| 本手册的概要   | v   |
| 本手册的使用方法 | v   |
| 安全注意事项   | vi  |

## 第 1 章 $\Sigma$ -L 系列的使用方法（基本篇）

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 1.1 敬请用户注意的事项            | 1-2  |
| 1.1.1 使用时敬请注意的事项         | 1-2  |
| 1.2 安装                   | 1-5  |
| 1.2.1 到货时的确认             | 1-5  |
| 1.2.2 伺服电机的安装            | 1-6  |
| 1.2.3 伺服单元的安装            | 1-8  |
| 1.2.4 功率损耗               | 1-10 |
| 1.3 连接与配线                | 1-11 |
| 1.3.1 与各部件的连接方法          | 1-11 |
| 1.3.2 主电路配线与电源接通顺序       | 1-14 |
| 1.4 试运行                  | 1-16 |
| 1.4.1 试运行步骤              | 1-16 |
| 1.4.2 步骤 1: 电机单体的试运行     | 1-18 |
| 1.4.3 步骤 2: 电机与机械连接后的试运行 | 1-23 |
| 1.4.4 试运行时的补充事项          | 1-25 |
| 1.4.5 最低限度的用户常数及输入信号     | 1-26 |

## 第 2 章 $\Sigma$ -L 系列的使用方法（应用篇）

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 关于本章的阅读                   | 2-3  |
| 2.1 按照机械进行设定              | 2-4  |
| 2.1.1 改变电机的旋转方向           | 2-4  |
| 2.1.2 设定超程                | 2-5  |
| 2.2 按照上级装置进行设定            | 2-7  |
| 2.2.1 输入位置指令              | 2-7  |
| 2.2.2 使用接点输入输出            | 2-12 |
| 2.2.3 使用电子齿轮              | 2-14 |
| 2.3 设定 $\Sigma$ -L 伺服单元本身 | 2-18 |
| 2.3.1 使用自动调谐              | 2-18 |
| 2.3.2 设定伺服增益              | 2-18 |
| 2.3.3 平滑运行                | 2-20 |
| 2.3.4 设定扭矩指令滤波器时间常数       | 2-20 |
| 2.4 进行停止设定                | 2-21 |
| 2.4.1 使用动态制动器             | 2-21 |
| 2.4.2 使用保持制动器             | 2-21 |

|       |            |      |
|-------|------------|------|
| 2.5   | 保护顺序组合     | 2-24 |
| 2.5.1 | 使用伺服警报输出   | 2-24 |
| 2.5.2 | 使用伺服 ON 输入 | 2-25 |
| 2.5.3 | 使用定位完成输出   | 2-26 |
| 2.5.4 | 瞬时停电的处理    | 2-28 |
| 2.6   | 进行特殊配线     | 2-29 |
| 2.6.1 | 配线注意事项     | 2-29 |
| 2.6.2 | 抗干扰配线      | 2-31 |
| 2.6.3 | 使用多台伺服驱动器  | 2-35 |
| 2.6.4 | 使用再生单元     | 2-36 |
| 2.6.5 | 使用不同电压     | 2-39 |
| 2.6.6 | 连接器端子排列一览  | 2-40 |

### 第 3 章 数字操作器的使用方法

|       |              |      |
|-------|--------------|------|
| 3.1   | 试行基本操作       | 3-2  |
| 3.1.1 | 连接数字操作器      | 3-2  |
| 3.1.2 | 伺服警报的复位方法    | 3-3  |
| 3.1.3 | 基本功能与模式的切换方法 | 3-4  |
| 3.1.4 | 状态显示模式下的操作   | 3-5  |
| 3.1.5 | 用户常数设定模式下的操作 | 3-7  |
| 3.1.6 | 监视模式下的操作     | 3-11 |
| 3.2   | 试用实际功能       | 3-14 |
| 3.2.1 | 警报追溯模式下的操作   | 3-14 |
| 3.2.2 | 用数字操作器进行运行   | 3-15 |
| 3.2.3 | 进行自动调谐       | 3-18 |
| 3.2.4 | 清除警报追溯数据     | 3-24 |
| 3.2.5 | 确认电机机型       | 3-25 |
| 3.2.6 | 确认软件版本       | 3-26 |

### 第 4 章 伺服的选型及数据表

|       |                     |      |
|-------|---------------------|------|
| 4.1   | $\Sigma$ -L 伺服的选型方法 | 4-3  |
| 4.1.1 | 伺服电机的选型             | 4-3  |
| 4.1.2 | 伺服单元的选型             | 4-11 |
| 4.1.3 | 数字操作器的选型            | 4-13 |
| 4.2   | 伺服电机的额定值与特性         | 4-14 |
| 4.2.1 | 额定值与规格              | 4-14 |
| 4.2.2 | 机械特性                | 4-23 |
| 4.3   | 伺服单元的额定值与特性         | 4-25 |
| 4.3.1 | 额定值与规格              | 4-25 |
| 4.3.2 | 过载特性                | 4-27 |
| 4.3.3 | 启动时间与停止时间           | 4-28 |
| 4.3.4 | 负载惯性动量              | 4-28 |
| 4.3.5 | 负负载                 | 4-30 |
| 4.3.6 | 冲击电流与功率损耗           | 4-30 |
| 4.4   | $\Sigma$ -L 伺服的外形图  | 4-31 |
| 4.4.1 | 伺服电机外形图             | 4-31 |
| 4.4.2 | 伺服单元外形图             | 4-41 |
| 4.4.3 | 数字操作器外形图            | 4-43 |

|        |               |      |
|--------|---------------|------|
| 4.5    | 外围装置的选型方法     | 4-44 |
| 4.5.1  | 外围装置的选型       | 4-44 |
| 4.6    | 外围装置的规格与外形图   | 4-49 |
| 4.6.1  | 使用电线与外围装置     | 4-49 |
| 4.6.2  | 电机用电缆         | 4-51 |
| 4.6.3  | 连接器套件         | 4-53 |
| 4.6.4  | 制动器电源         | 4-56 |
| 4.6.5  | 编码器用电缆        | 4-57 |
| 4.6.6  | CN1 连接器       | 4-60 |
| 4.6.7  | 连接器接线板转换装置    | 4-62 |
| 4.6.8  | 带 CN1 的单向散拉电缆 | 4-64 |
| 4.6.9  | 配线用断路器        | 4-64 |
| 4.6.10 | 噪音滤波器         | 4-65 |
| 4.6.11 | 电磁接触器         | 4-66 |
| 4.6.12 | 浪涌抑制器         | 4-66 |
| 4.6.13 | 再生单元          | 4-67 |
| 4.6.14 | PC 专用连接电缆     | 4-68 |

## 第 5 章 维护与检修方法

|       |                |      |
|-------|----------------|------|
| 5.1   | 进行维护、检修        | 5-2  |
| 5.1.1 | 伺服电机的检修        | 5-2  |
| 5.1.2 | 伺服单元的检修        | 5-3  |
| 5.2   | 异常诊断及处理措施      | 5-4  |
| 5.2.1 | 警报显示的原因及其处理措施  | 5-4  |
| 5.2.2 | 其他的不良状况及处理措施   | 5-15 |
| 5.2.3 | 内部连接图与机器间的连接实例 | 5-17 |

## 附录 A 伺服调整指南

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| A.1   | $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服的增益调整      | A-2 |
| A.1.1 | $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服单元及增益调整的方法 | A-2 |
| A.1.2 | 增益调整的基本原则                      | A-3 |
| A.2   | 位置控制型伺服单元的调整方法                 | A-4 |
| A.2.1 | 用自动调谐方法进行调整                    | A-4 |
| A.2.2 | 手动调整                           | A-5 |
| A.3   | 增益设定的参考值                       | A-8 |
| A.3.1 | 根据负载惯性动量比设定增益的大致标准             | A-8 |

## 附录 B 输入输出信号一览

## 附录 C 用户常数一览

## 索引

# 第 1 章

## Σ-L 系列的使用方法（基本篇）

本章对 Σ-L 系列产品到货时，用户首先需要做的有关事项进行了说明。  
同时对 Σ-L 系列最基本的连接方法与运行方法进行了说明。无论是伺服  
初学者还是有经验者，都应仔细阅读。

|       |                   |      |
|-------|-------------------|------|
| 1.1   | 敬请用户注意的事项         | 1-2  |
| 1.1.1 | 使用时敬请注意的事项        | 1-2  |
| 1.2   | 安装                | 1-5  |
| 1.2.1 | 到货时的确认            | 1-5  |
| 1.2.2 | 伺服电机的安装           | 1-6  |
| 1.2.3 | 伺服单元的安装           | 1-8  |
| 1.2.4 | 功率损耗              | 1-10 |
| 1.3   | 连接与配线             | 1-11 |
| 1.3.1 | 与各部件的连接方法         | 1-11 |
| 1.3.2 | 主电路配线与电源接通顺序      | 1-14 |
| 1.4   | 试运行               | 1-16 |
| 1.4.1 | 试运行步骤             | 1-16 |
| 1.4.2 | 步骤 1：电机单体的试运行     | 1-18 |
| 1.4.3 | 步骤 2：电机与机械连接后的试运行 | 1-23 |
| 1.4.4 | 试运行时的补充事项         | 1-25 |
| 1.4.5 | 最低限度的用户常数及输入信号    | 1-26 |

## 1.1 敬请用户注意的事项

本部分对用户使用  $\Sigma$ -L 系列产品时需要注意的事项进行说明。

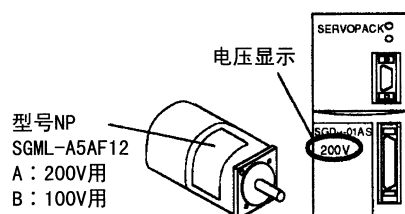
### 1.1.1 使用时敬请注意的事项

重要

为了安全使用本产品，请务必遵守下列事项。

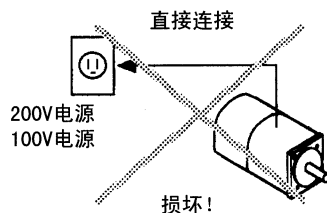
- 电源电压有 100V 用与 200V 用两种

SERVOPACK（伺服单元）、伺服电机的电压均有 100V 用与 200V 用两种。请使用正确的电压。



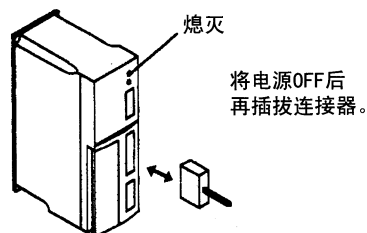
- 请务必将 SGML 伺服电机与 SGDL 伺服单元配套使用

SGML 伺服电机只有与 SGDL 伺服单元配套才能运行。请绝对避免直接与商用电源连接。（否则会损坏电机。）



- 请勿在通电状态下改变配线

请将电源 OFF 后再插拔连接器。但数字操作器（JUSP-OP02A-1，JUSP-OP03A）除外。



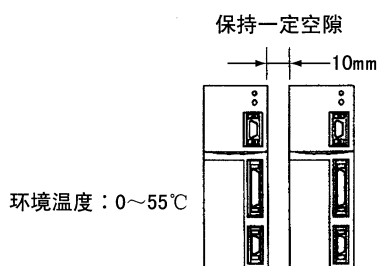
- 即使切断电源，内部也会有残留电压

即使切断电源，伺服单元内部的电容器内也会残留有电压。为了防止触电，请在电源 OFF 5 分钟后进行检查作业。



- 请按规定的方法进行设置

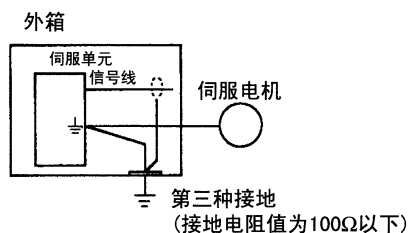
伺服单元会发热。请在设置时充分注意散热。另外，请避免伺服单元结露、产生震动或承受冲击。



- 切实进行噪音干扰与接地处理

噪音干扰会导致信号线发生震动或工作失常。

- 请将强电线与弱电线分开。
- 尽量缩短配线。
- 请将伺服电机、伺服单元设置为一点接地，并进行第 3 种接地以上的接地。
- 请绝对避免在电机电路中使用电源输入用线形滤波器。

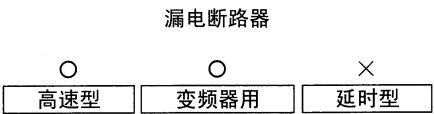


1.1.1 使用时敬请注意的事项

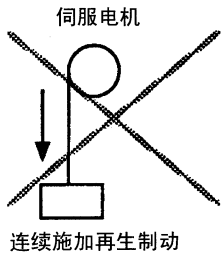
- 请用以下方法进行耐电压试验
  - 电压 AC1500Vrms 1 分钟
  - 断路电流 10mA
  - 频率 50/60Hz
  - 电压施加点 R、T 端子与 FG 端子间（确保 R 与 T 端子间连接良好）



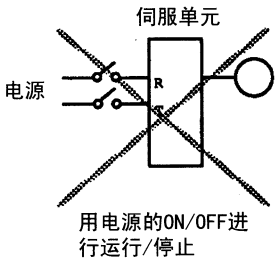
- 请使用高速型漏电断路器  
当设置漏电断路器时，请指定高速型或变频器用漏电断路器。不能使用延时型漏电断路器。



- 不能进行负负载的连续运行  
电机因负载而旋转时，不能在施加再生制动同时进行连续运行。伺服单元的再生制动能力为相当于电机停止时间的短时额定规格。



- 不能用电源的 ON/OFF 来运行  
频繁进行电源的 ON/OFF，会引起内部电路元件的劣化。请通过指令信号进行电机的运行 / 停止。



1.2 安装

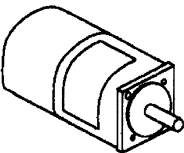
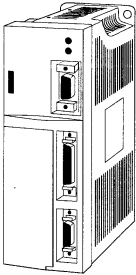
本节将对  $\Sigma$ -L 系列产品到货时的确认及进行正规安装时的注意事项进行说明。

1.2.1 到货时的确认

$\Sigma$ -L 系列产品到货后，请对下列项目进行确认、检查。

| 确认、检查项目            | 备注                               |
|--------------------|----------------------------------|
| 到货产品是否与您订购的产品型号相符？ | 请按照伺服电机、伺服单元铭牌中的“型号栏”进行确认。（参照下表） |
| 电机的旋转轴是否正常旋转？      | 用手能轻轻转动则属正常。但“带制动器的电机”则不旋转。      |
| 是否有损坏的地方？          | 请查看整个外表，检查是否有因运输等引起的损伤。          |
| 螺丝等紧固件是否有松动？       | 如有必要，请用螺丝刀进行检查。                  |

在以上各项的确认中，如发现有不妥之处，请及时与购买地代理店或本公司的销售处联系。

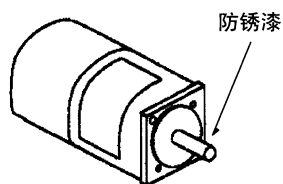
|      | 外观                                                                                                                                    | 铭牌的内容                                                                                                                                                                                                           | 型号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 伺服电机 |  <p><math>\Sigma</math>-L系列<br/>SGML型<br/>伺服电机</p> | <p>额定输出<br/>电机型号<br/>额定输出电流<br/>额定输出扭矩<br/>W 100 N·m 0.318 A 0.87<br/>r/min 3000 1995.06<br/>S/N R20609-552-1<br/>YASKAWA ELECTRIC CORPORATION JAPAN<br/>制造编号<br/>制造日期<br/>额定转速</p>                             | <p>SGML-01AF12□</p> <p><math>\Sigma</math>-L系列<br/>SGML: SGML型<br/>伺服电机</p> <p>额定输出<br/>A3: 30W A5: 50W<br/>01: 100W 02: 200W<br/>03: 300W 04: 400W<br/>08: 750W</p> <p>电源电压<br/>A: 200V, B: 100V</p> <p>编码器规格<br/>F: 1024 P/R<br/>增量型编码器</p> <p>设计顺序<br/>传动轴规格<br/>2: 平直, 不带键<br/>3: 平座<br/>4: 平直, 带键</p> <p>选购件<br/>无: 标准<br/>B: 带制动器 (90V)<br/>C: 带制动器 (24V)</p> |
| 伺服单元 |  <p><math>\Sigma</math>-L系列<br/>SGDL型伺服单元</p>      | <p>伺服单元型号<br/>SERVOPACK<br/>MODEL SGDL-A5AP<br/>INPUT AC200-230V50/60Hz<br/>1PHASE 1.5 AMPS<br/>OUTPUT 0-230VMAX<br/>50 W 0.6 AMPS<br/>S/N 51790-1-4<br/>YASKAWA MADE IN JAPAN<br/>制造编号<br/>适用电机容量<br/>适用电源</p> | <p>SGDL-01AP</p> <p><math>\Sigma</math>-L系列<br/>SGDL型伺<br/>服单元</p> <p>额定输出<br/>A3: 30W A5: 50W<br/>01: 100W 02: 200W<br/>03: 300W 04: 400W<br/>08: 750W</p> <p>电源电压<br/>A: 200V, B: 100V</p> <p>机型<br/>P: 位置控制用</p>                                                                                                                                                 |

## 1.2.2 伺服电机的安装

“SGML 型”伺服电机无论水平方向或垂直方向都可进行安装。但如果“安装方法”或“安装场所”不妥，则会缩短电机寿命，或发生意想不到的事故。请遵守以下注意事项，进行正确的安装。

### ■ 安装前的准备工作

轴的端部涂有“防锈漆”。请用蘸有“稀释液”的布（纱布）将其擦干净。



重要

擦拭时请注意不要使其他机器部位沾上稀释液。

### ■ 保管时的注意事项

在不通电状态下保管时，请遵守以下保管温度。

- 温度为“-20 ~ +60 °C”的场所

### ■ 安装场所的注意事项

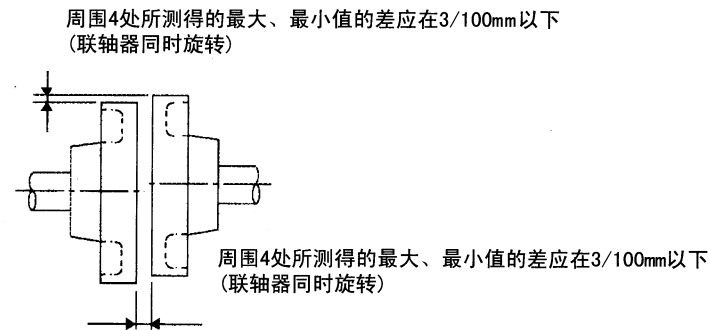
“SGML 型”伺服电机以在“一般室内”使用为主。因此，请将其安装在如下环境中。

- 室内，没有腐蚀性或可燃气体的场所
- 通风良好，没有尘埃、垃圾、湿气的场所
- 环境温度为“0 ~ 40 °C”的场所
- 湿度为“20 ~ 80% RH”，不结露的场所
- 便于检查及清扫的场所

另外，如有水或油滴落的场所使用时，请安装防止水滴及油滴的护罩等。

■ 定芯

在与相配合的机器进行连接时，请用联轴器对接，以使伺服电机与配合机器的轴芯成一条直线。安装时，应使定芯精度达到下图所示的“定芯精度”。



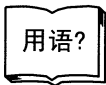
重要

如果定芯不准，则有可能引起震动，有损坏轴承的危险。

请将轴端承受的冲击控制在 10G、2 次以内。

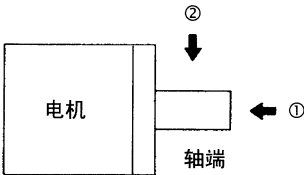
在运行时，请进行机械性设计，以便将伺服电机轴端所承受的“轴向负载、径向负载”控制在下表所示的容许值以内。

| 电机型号    | 容许径向负载<br>Fr [N(kgf)] | 容许轴向负载<br>Fs [N(kgf)] | 参考图 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----|
| SGML-A3 | 68 (7)                | 54 (5.5)              |     |
| SGML-A5 | 68 (7)                | 54 (5.5)              |     |
| SGML-01 | 78 (8)                | 54 (5.5)              |     |
| SGML-02 | 245 (25)              | 74 (7.5)              |     |
| SGML-03 | 245 (25)              | 68 (7)                |     |
| SGML-04 | 245 (25)              | 74 (7.5)              |     |
| SGML-08 | 392 (40)              | 147 (15)              |     |



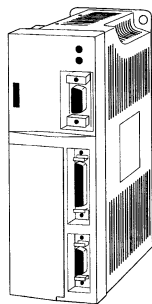
“轴向负载，径向负载”

- ① 轴向负载：指轴芯在平行方向上所承受的轴端负载。
- ② 径向负载：指轴芯在垂直方向上所承受的轴端负载。



1. 2. 3 伺服单元的安装

Σ-L 系列“SGDL 型”伺服单元为书本型紧凑式伺服控制器。如果安装错误，将会导致机械故障。请遵守以下安装注意事项。



SGDL型伺服单元

■ 保管时的注意事项

在不通电状态下保管时，请遵守以下保管温度。

- 温度为 “-20 ～ +85℃” 的场所

■ 安装场所的注意事项

有关安装场所，敬请注意以下事项。

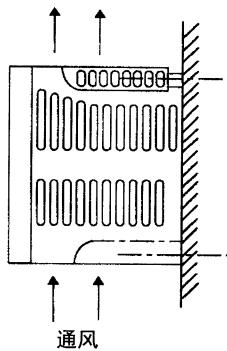
| 壳体        | 安装时的注意事项                                        |
|-----------|-------------------------------------------------|
| 当设置在控制盘内时 | 为使伺服单元的环境温度保持在 “50℃” 以下，请设计控制盘的大小、装置的配置及冷却方法。   |
| 当附近有发热体时  | 为使伺服单元的环境温度保持在 “50℃” 以下，请抑制因发热体的辐射热、对流而造成的温度上升。 |
| 当附近有震动源时  | 请在安装时使用防震器具，以防止震动传递至伺服单元。                       |
| 当有腐蚀性气体时  | 请采取预防措施。虽然不会立即产生影响，但有可能引发与接触器有关的机器故障。           |
| 其他        | 请避开高温、潮湿及尘埃、铁粉较多的场所。                            |

## ■ 安装方向

如图所示，请垂直安装在“壁挂式”方向上。

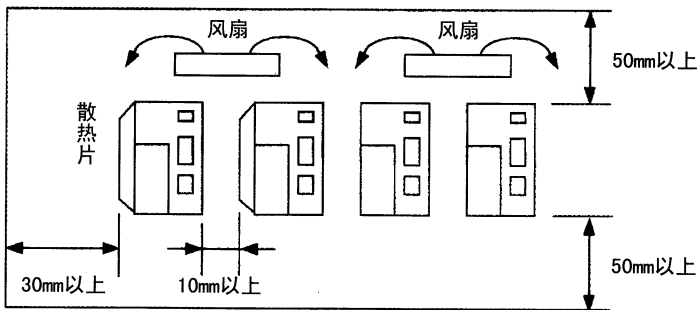
由于采用自然对流方式进行冷却，因此在安装时请保持在该方向上。

安装时请使用 3 处的“安装孔”，切实固定在安装面上。



## ■ 安装方法

包括并列安装多台伺服单元（以简称“列盘时”）的情况在内，往控制盘上安装时的标准如下。



- 使伺服单元的正面（有连接器类的面）面向操作员，垂直安装在墙壁上。
- 为了用自然对流进行冷却，应尽可能地在伺服单元周围留出空间。
- 列盘时，应如上图所示，在横向两侧各留出“10mm”以上、纵向两侧各留出“50mm”以上的空隙。另外，在伺服单元的上部设置搅拌风扇。这对防止控制盘内局部温度的上升，保持盘内温度均匀是十分必要的。
- 控制盘内其他环境条件的要求如下，请遵守该条件进行使用。
  - 伺服单元的环境温度：0 ~ 50℃
  - 湿度：90%RH（相对湿度）以下
  - 震动：0.5G (4.9m/s<sup>2</sup>)
  - 应注意避免发生冻结、结露等现象。
  - 为保持长期的可靠性，请在“45℃”以下的环境中使用。

1. 2. 4      功率损耗

伺服单元的功率损耗如下所示。

额定输出时的功率损耗

| 伺服单元型号    | 输入电源    | 容量<br>W | 输出电流<br>A (rms) | 功率损耗<br>W |
|-----------|---------|---------|-----------------|-----------|
| SGDL-A3AP | AC200 V | 30      | 0. 42           | 15        |
| SGDL-A5AP |         | 50      | 0. 60           | 18        |
| SGDL-01AP |         | 100     | 0. 87           | 20        |
| SGDL-02AP |         | 200     | 2. 0            | 35        |
| SGDL-04AP |         | 400     | 2. 6            | 45        |
| SGDL-08AP |         | 750     | 4. 4            | 60        |
| SGDL-A3BP | AC100 V | 30      | 0. 63           | 17        |
| SGDL-A5BP |         | 50      | 0. 90           | 20        |
| SGDL-01BP |         | 100     | 2. 2            | 30        |
| SGDL-02BP |         | 200     | 2. 7            | 47        |
| SGDL-03BP |         | 300     | 3. 7            | 70        |

## 1.3 连接与配线

本节列举了  $\Sigma$ -L 系列产品与外围装置的连接及主电路配线的典型实例。同时，还列举了与主要上级装置的连接实例，请在实际作业时进行参考。

### 1.3.1 与各部件的连接方法

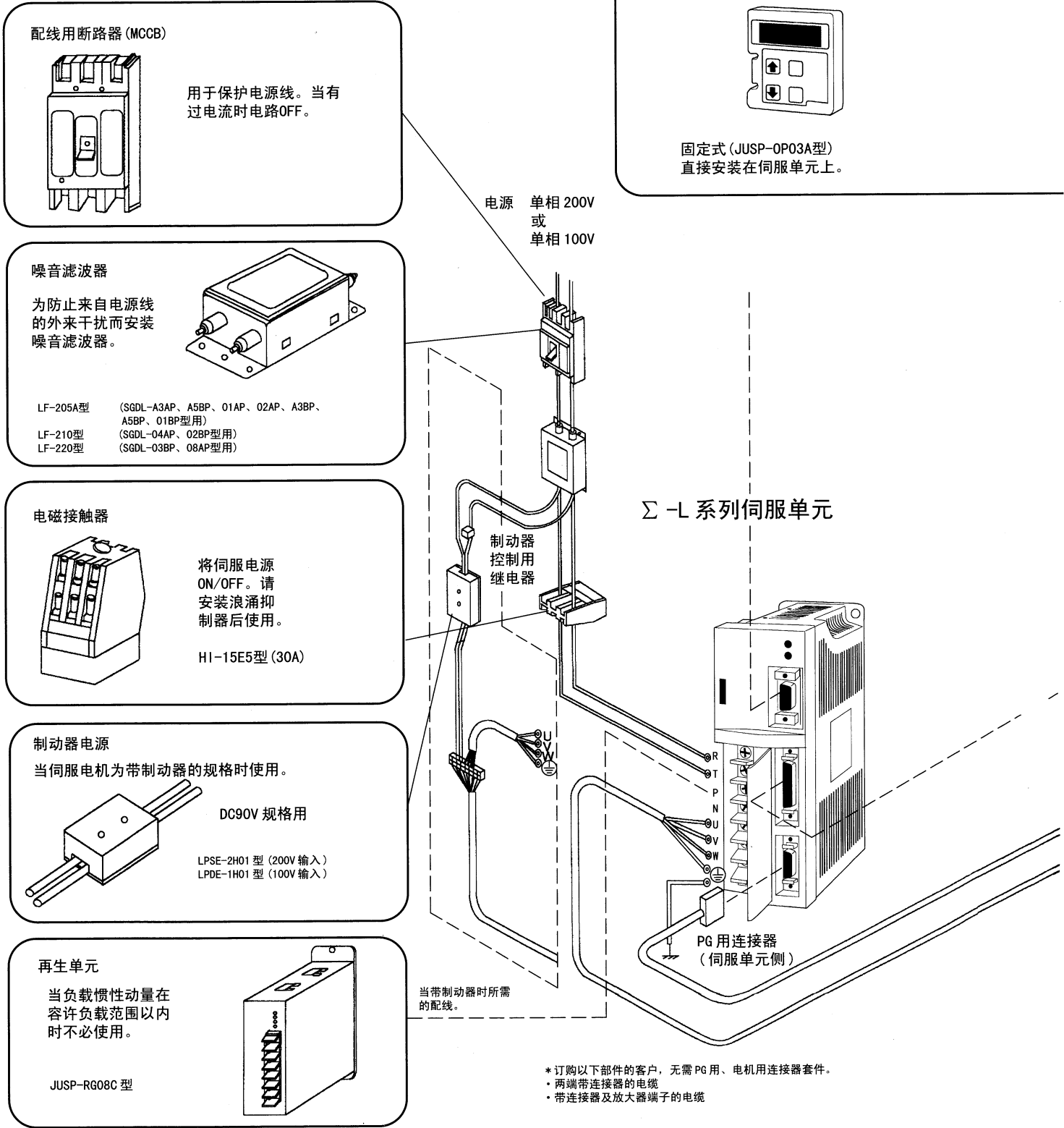
下页中列举了  $\Sigma$ -L 系列产品与外围装置的标准连接实例。但其说明仅限于让读者明白各个部件应该连接到何处。

请关闭电源开关，并在开关上标明“禁止通电”后，再开始配线作业。

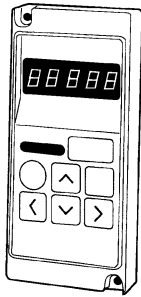
另外，配线作业应由专业的电气施工技术人员进行。

1.3.1 与各部件的连接方法

• 下图示出了AC伺服驱动器 $\Sigma$ -L系列的标准连接。

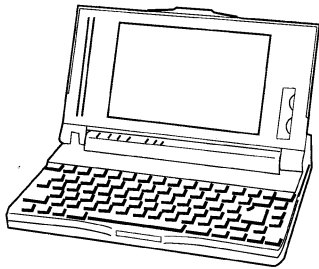


操作器



手提式 (JUSP-OP02A-1型)  
为手提式操作器。配有1m长的电缆。

PC



配有连接PC与伺服单元的  
电缆。(电缆长度为2m)  
DE9405258型 (PC-98, D-SUB25P用)  
DE9408564型 (PC-98, 半坡14P用)  
DE9408565型 (DOS/V, D-SUB9P用)

CN1用  
连接器套件

(DP9420007型)

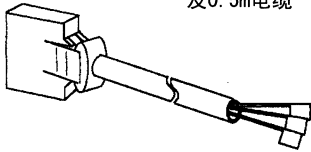
CN1



1CN用电缆单向散拉  
(1m)

(DE9404859型)

CN1

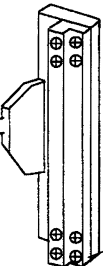


连接器接线板转换装置  
(JUSP-TA36P型)

使用接线板, 可与上  
级装置连接。

CN1

带有CN1用连接器  
及0.5m电缆



PG用电缆

PG用电缆是连接伺服电机的编码器与伺服单元的  
电缆。  
按照编码器的种类, PG用电缆分为两种。

- 增量型编码器用 (两端带连接器)
  - 3m DP9320089-1
  - 5m DP9320089-2
  - 10m DP9320089-3
  - 15m DP9320089-4
  - 20m DP9320089-5

另外, 还可提供伺服单元侧导线散拉型电缆及单独的电缆  
线材。

PG用连接器套件

电机侧



伺服单元侧

CN2



仅购买电缆线材的客户, 有必要使用该连接器套件。另外, 在  
可动部使用时, 需另行准备机器人专用电缆。

电机用电缆

是连接伺服电机与伺服单元的电源电缆。  
当为带制动器的型号时, 也兼作制动器的配线。

- 不带制动器时 (带连接器及放大器端子)
  - 3m DP9320081-1
  - 5m DP9320081-2
  - 10m DP9320081-3
  - 15m DP9320081-4
  - 20m DP9320081-5
- 带制动器时 (带连接器及放大器端子)
  - 3m DP9320083-1
  - 5m DP9320083-2
  - 10m DP9320083-3
  - 15m DP9320083-4
  - 20m DP9320083-5

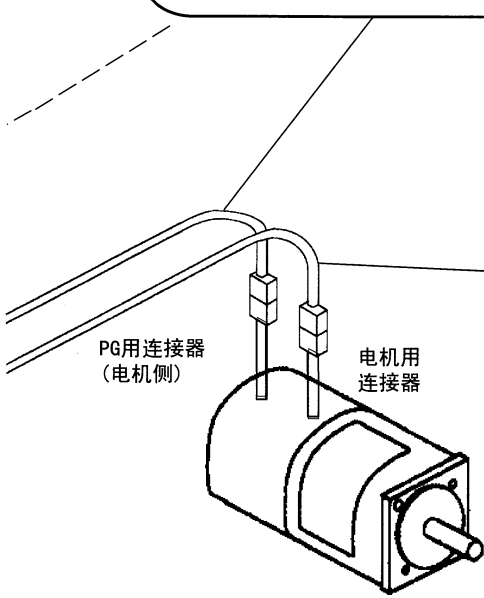
另外, 还可仅提供电缆线材。

电机用连接器套件

电机侧电机用连接器



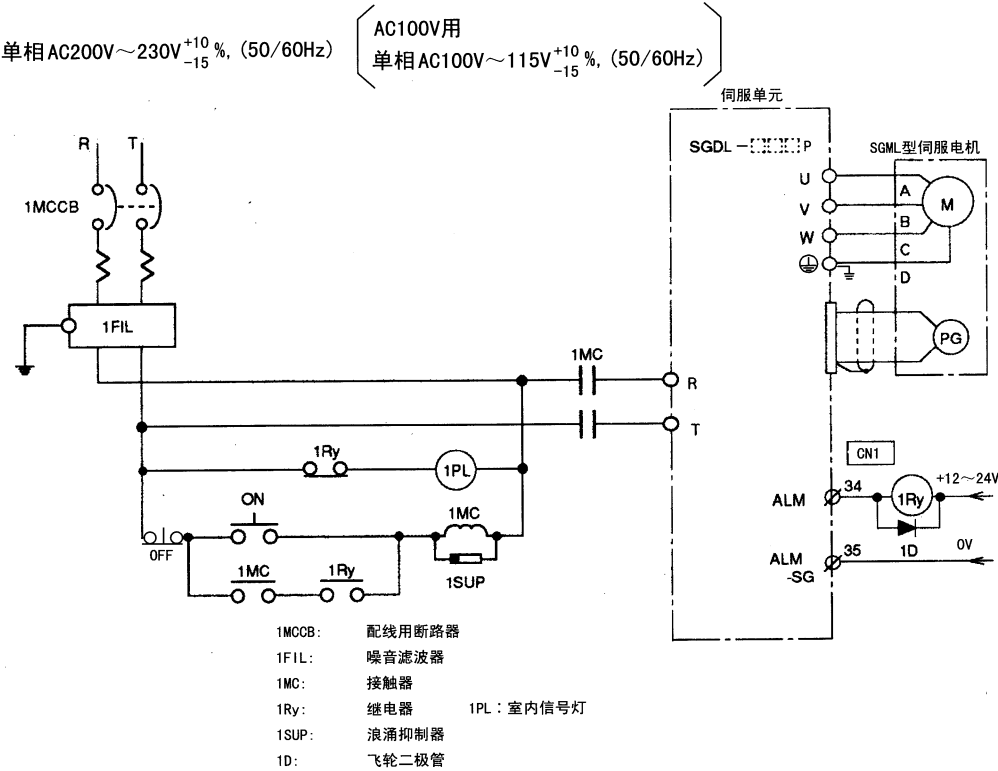
仅购入电缆线材的客户, 需使用该连接器套件。



Σ-L系列伺服电机

1.3.2 主电路配线与电源接通顺序

在进行 Σ-L 系列的主电路配线时，请参考以下典型的配线实例。



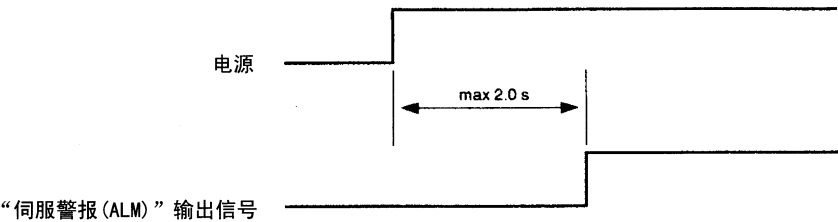
主电路端子的名称及其概要如下。

| 端子标记 | 名称       | 概要                                                             |
|------|----------|----------------------------------------------------------------|
| ⓇⓉ   | 电源输入端子   | 单相交流 200 ~ 230 V <sup>+10</sup> / <sub>-15</sub> %， 50/60 Hz * |
| ⓊⓋⓌ  | 电机接线端子   | U 与电机“红色”端子、V 与电机“白色”端子、W 与电机“蓝色”端子连接                          |
| Ⓢ    | 接地端子     | 与电机接地端子（绿色）连接，接向地面。                                            |
| ⓅⓃ   | 再生单元接线端子 | 使用再生单元时，与再生单元连接                                                |

\* 100V 用电源为单相交流 100 ~ 115 V <sup>+10</sup>/<sub>-15</sub> %， 50/60Hz。

■ 设计电源接通顺序时

- 在设计电源接通顺序时，请使“伺服警报”信号输出后，电源为“OFF”。（参照前页的电路图。）
- 另外，请持续按下电源接通按钮 2 秒钟以上。在电源 ON 时，伺服单元最长约输出“伺服警报”信号 2 秒钟。这对于伺服单元内部的初始设定来说是必要的。



- 即使电源“OFF”后，也不要 在 5 分钟内触摸电源端子。伺服单元内可能会残留有高压。
- 请勿频繁 ON/OFF 电源。由于“SGDL 型”伺服单元的电源部分有电容器，因此当电源“ON”时，会有较大的充电电流（充电时间 0.2 秒）通过。因此，如果频繁地 ON/OFF 电源，则会引起伺服单元内部的主电源元件劣化而发生意外事故。
- “SGDL 型”伺服单元在电源“OFF”后再立即“ON”时，将会发生“瞬停警报”。请在下表所示的时间经过后再将电源置为“ON”。

|             | 单相 AC 200V       | 单相 AC 100V       | 电源电压残留时间 |
|-------------|------------------|------------------|----------|
| 机型<br>SGDL- | A3AP, A5AP       | A3BP             | 6 秒      |
|             | 01AP, 02AP, 04AP | A5BP, 01BP, 02BP | 10 秒     |
|             | 08AP             | 03BP             | 15 秒     |

## 1.4 试运行

本节将试运行分为两个步骤进行了说明。请在充分进行步骤 1 的试运行后，再进行步骤 2 的试运行。

### 1.4.1 试运行步骤

配线结束后，进入试运行。

一般说来，伺服驱动器的试运行是比较难的，但如果遵循以下两个步骤，则可安全地完成试运行。

**重要**

---

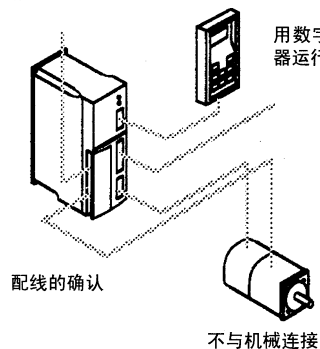
为避免意外事故的发生，请先在“无载状态”（与联轴器及传送带断开的电机单体）下进行试运行。请不要一开始就在与机械连接的状态下运行伺服电机。

---

此处将试运行分为“步骤 1”和“步骤 2”。

请在完成“步骤 1”的试运行后，再进行“步骤 2”的试运行。各步骤的目的如下页所示。

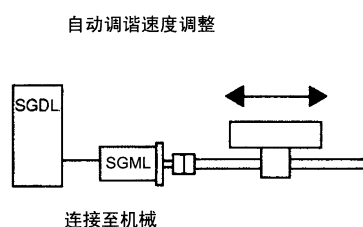
## 步骤1：电机单体的试运行・・・确认配线是否正确



在电机的传动轴末与机械连接的状态下进行试运行。

- 目的：
- 确认电源电路的配线
  - 确认电机的配线
  - 确认输入/输出信号的配线 (CN1)
- 内容：
- 接通电源
  - 用数字操作器运行电机
  - 输入/输出信号 (CN1) 的监视检查
  - 使用输入/输出信号进行的试运行

## 步骤2：机械与电机配套后进行的试运行・・・按照机械的特性调整伺服单元



与机械连接后进行试运行。

- 目的：
- 使用自动调谐操作，与机器的特性保持一致。
  - 旋转方向、速度等与机械规格一致。
  - 最终控制形态的确认。
- 内容：
- 自动调谐
  - 用户常数的调整
  - 用户常数的记录

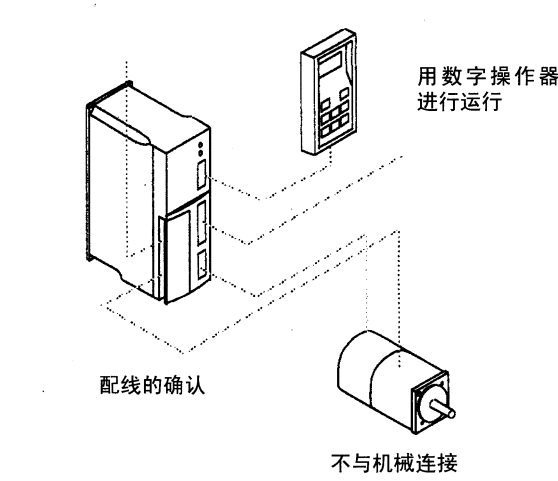
试运行结束

请使用“带制动器的电机”的用户首先通读 1-25 页 1.4.4 节“试运行时的补充事项”中的“■使用带制动器的电机时”，然后再进行试运行。

从下页开始，将具体说明试运行的操作步骤。

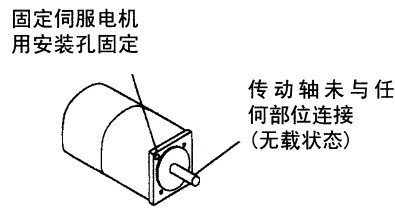
1.4.2 步骤 1：电机单体的试运行

在“步骤 1”中，确认配线是否正确。在伺服驱动器的试运行中发生的电机不能顺利转动的情况，其原因大都在配线错误。请按照以下步骤进行电机单体的试运行。另外，使用“带制动器电机”的用户，请参照 1-25 页 1.4.4 节“试运行时的补充事项”中的“■ 使用带制动器的电机时”一节的内容。



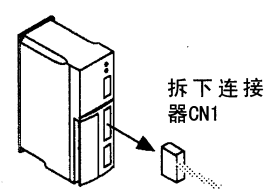
■ 电机的固定

请用安装孔固定伺服电机以防旋转时电机翻倒。将电机安装在机械上，然后断开联轴器、传送带等。



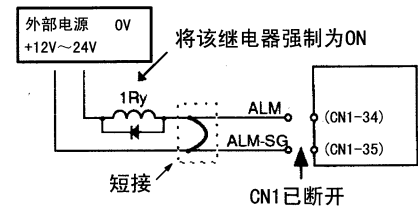
■ 确认配线

断开 CN1 连接器后，确认电源电路电机的配线。  
此时不使用 CN1 的输入输出信号。为防止造成混乱，断开连接器并将其拆除。



■ 短接警报信号电路

由于 CN1 连接器已拆下，因此，电源电路由于警报信号而断开，无法接通电源。为此，暂时短接警报电路。



■ 接通电源

接通伺服单元的电源。数字操作器的指示灯点亮。由于伺服处于 OFF 状态，所以无法向电机送电。当正常供电后，数字操作器的显示如图所示。

当出现除此以外的警报显示时，则为电源电路、电机配线、编码器配线有误。请将电源 OFF 后进行修正。

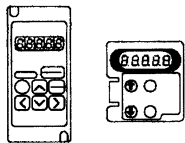


■ 用数字操作器进行运行

试着利用数字操作器的操作运行电机。确认电机运行正常。

操作方法请参照 3.2.2 节 “用数字操作器进行运行”。

使用数字操作器时的运行模式



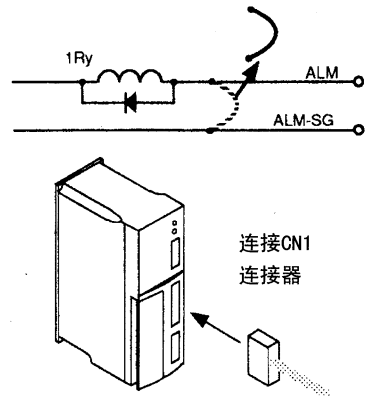
此时如发生警报，则可能是电源电路、电机配线、编码器配线有误。

■ 连接信号线

请按以下步骤连接 CN1 连接器。

- 1. 将电源 OFF。
- 2. 解除 1-19 中进行的警报信号短路。
- 3. 连接 CN1 连接器。
- 4. 再次将电源 ON。

将电源OFF后，解除短路。



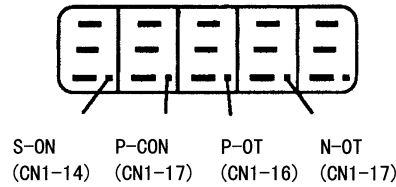
■ 确认输入信号

在监视模式下检查输入信号的配线。操作方法请参照 3. 1. 6 节“监视模式下的操作”。

检查方法：将各个连接的信号 ON/OFF，确认监视器的比特显示变化。

内部状态的比特显示  
(Un-05, Un-06)

Un-05的实例



| 输入信号    | ON/OFF | 监视器比特显示 |
|---------|--------|---------|
| H 电平或为开 | OFF    | 熄灭      |
| 0V 电平   | ON     | 亮灯      |

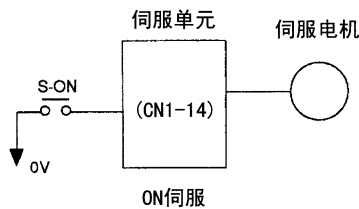
另外，如果以下信号的配线有误，电机将不旋转。请进行正确配线。当不使用时，请根据需要进行短路处理。要省略外部的短路配线时，可以使用内存开关行进行设定。（参照 2-5，2-25 页）

|      |        |                                |
|------|--------|--------------------------------|
| P-OT | CN1-16 | 电机在 0V 时可以正转。                  |
| N-OT | CN1-17 | 电机在 0V 时可以反转。                  |
| S-ON | CN1-14 | 可用 0V 使伺服 ON，但在此请将伺服置于 OFF 状态。 |

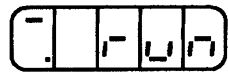
■ 伺服 ON（电机通电）

请按以下步骤将伺服置于“伺服 ON”状态。

- 1. 确认未输入指令。
  - 固定 PULS (CN1-1)，SIGN (CN1-3)
- 2. 将“伺服 ON”信号置为“ON”。
  - 将“S-ON (CN1-14)”置于 0V。如无异常，则电机通电，数字操作器的显示如下图所示。当显示警报时，请根据 5.2 节的警报一览进行处理。



伺服ON时的显示



■ 按照指令进行的运行

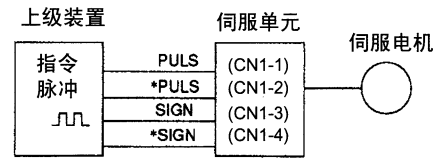
请按照以下步骤进行运行。

- 1. 通过设定用户常数“Cn-02”，使指令脉冲形态符合上级装置的输出形态。（用户常数的设定方法请参照 3-7 页）  
指令形态选择（参照 2-7 页）

|       |      |
|-------|------|
| Cn-02 | 比特 3 |
|       | 比特 4 |
|       | 比特 5 |

1.4.2 步骤 1：电机单体的试运行

2. 接着，从上级装置输入低速脉冲，进行低速运行。



3. 使用监视模式，确认以下要点。（参照 3-11 页）

|       |           |
|-------|-----------|
| Un-00 | 实际的电机转速   |
| Un-07 | 指令脉冲的速度显示 |
| Un-08 | 位置偏移量     |

- 是否输入了指令速度？
- 是否为设定的转速？
- 是否与电机的转速一致？
- 如解除指令，电机是否会停止？

4. 变更转速、旋转方向时，请参考下列用户常数。

|              |                |
|--------------|----------------|
| Cn-24, Cn-25 | 电子齿数比 (2-16 页) |
| Cn-02 比特 0   | 反转模式 (2-4 页)   |

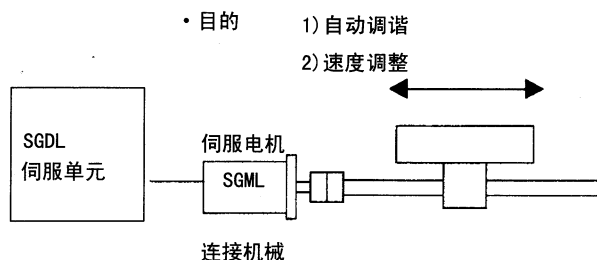
当因以上操作而发生警报或运行停止时，可能为 CN1 的配线有误或用户常数的设定与上级装置的规格不一致。此时，请在确认配线或调整用户常数的设定后，再次重复进行步骤 1 的操作。

参照：用户常数一览：C-1 页

至此，“步骤 1：电机单体试运行”结束。除此之外，与上级装置的调整等，尽量在步骤 1 中，即电机与机械的连接安装之前完成。

### 1.4.3 步骤 2：电机与机械连接后的试运行

“步骤 1”结束后，进入电机与机械实际连接后的试运行“步骤 2”。“步骤 2”的目的是按照机械特性对伺服单元进行调整。请按照以下步骤，切实进行试运行。

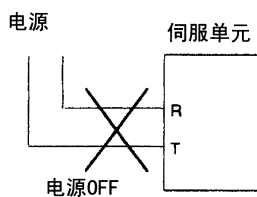


**重要**

在进入“步骤 2”之前，请进行电机单体的试运行直至消除顾虑为止。电机与机械连接状态时发生的操作错误不光会损坏机械，有时甚至会导致发生人身事故。所以用户常数、配线等尽可能在接近于最终形式的状态下进行电机单体的试运行。

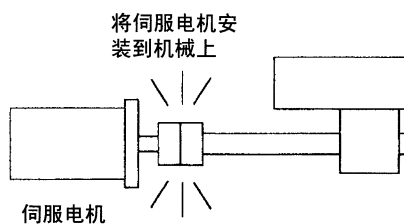
#### 1. 确认电源为“OFF”状态。

请将伺服单元的电源置为“OFF”。



#### 2. 连接电机与机械

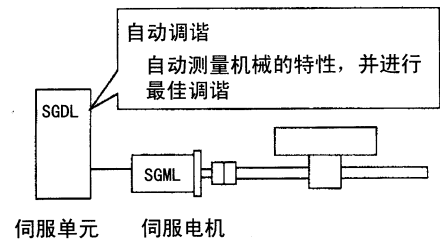
将伺服电机与机械连接。请参照 1.2.2 节“伺服电机的安装”。



1.4.3 步骤 2：电机与机械连接后的试运行

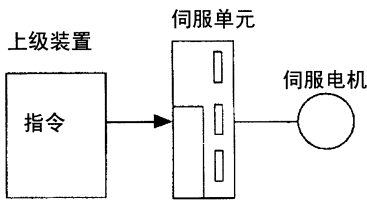
3. 进行自动调谐

按照机械的特性对伺服单元进行调谐。请参照 3.2.3 节“进行自动调谐”。



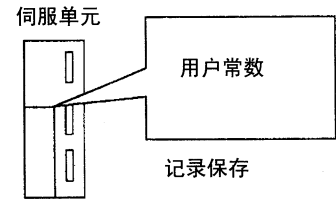
4. 按照指令进行的运行

与电机单体的运行相同，按照 1-21 页的“按照指令进行的运行”进行。与上级装置的调整也在此进行。



5. 用户常数的设定与记录

其次，请根据需要设定用户常数。另外，为了便于维修时使用，设定的用户常数请全部以记录形式保存。



至此，试运行全部结束。

另外，在试运行阶段，一般来说，由于机械的磨合尚未充分，因此会出现摩擦较大的情况。当试运行结束后要注意使机械处于充分的“磨合运行状态”。

1.4.4 试运行时的补充事项

当为下列情况时，请首先通读以下说明后再进入试运行。

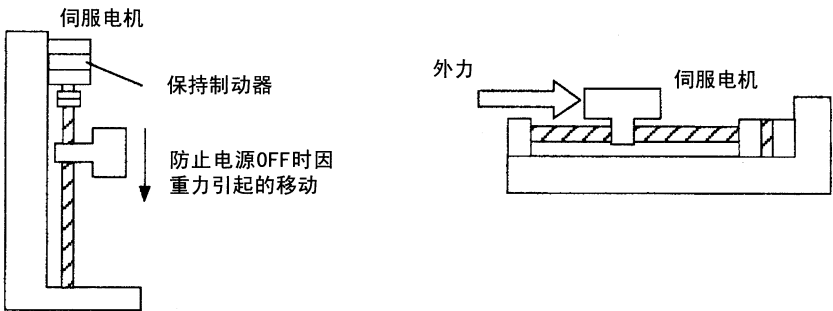
- 使用带制动器的电机时

■ 使用带制动器的电机时

为防止电机处于非通电状态下因重力（或为外力）产生的旋转，在垂直轴（或为承受外力的轴）使用带制动器的电机。

带制动器的电机的保持制动器的动作，由伺服单元的“制动器联锁输出（BK）”信号进行控制。

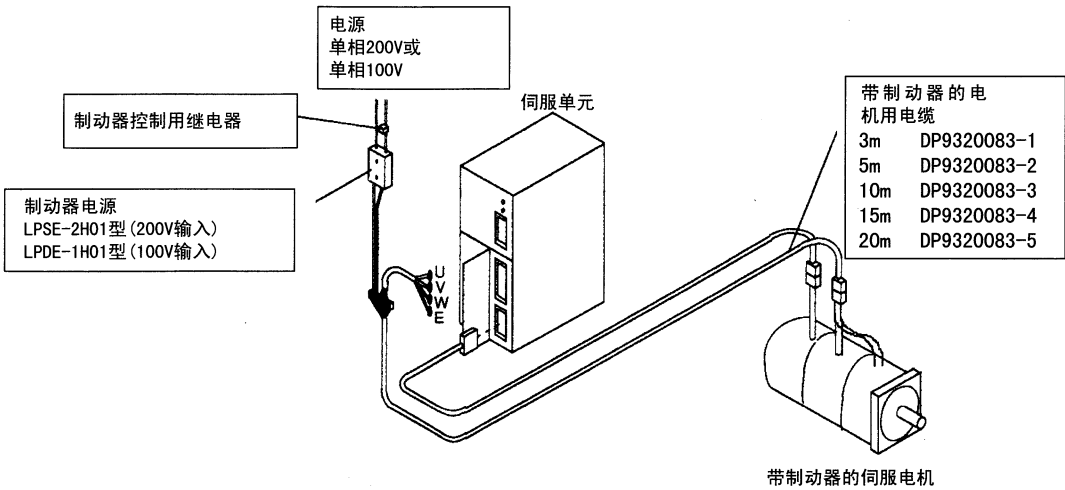
- 垂直轴
- 承受外力的轴



重要

为防止因重力（或为外力）引起误动作，请在电机与机械处于分离的“电机单体”的状态下，确认电机及保持制动器的动作。然后再将电机与机械连接，进行试运行。

有关带制动器电机的配线，请参照 2.4.2 节“使用保持制动器”。



1. 4. 5 最低限度的用户常数及输入信号

进行试运行时所必需的最低限度的用户常数如下所示。

各用户常数的设定方法，请参照 3. 1. 5 节 “用户常数设定模式下的操作”。

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Cn-02 比特 3, 4, 5 | 速度指令调整增益 (2-8 页) |
| Cn-24, Cn-25     | 电子齿数比 (2-16 页)   |

当要使电机的旋转方向与指令方向相反时，如发生实际的旋转方向与欲要旋转的方向不同的情况，则可能配线有误。请再次确认配线是否正确。然后在此基础上，如要使电机向相反方向旋转时，请设定下列用户常数。

|            |              |
|------------|--------------|
| Cn-02 比特 0 | 反转模式 (2-4 页) |
|------------|--------------|

变更 “Cn-02 比特 0” 的设定值时，当变更完毕后，将电源置为 OFF。然后，再次将电源 ON，则所变更的设定值变为有效。

进行试运行时，所需最低限度的输入信号如下表所示。有关各信号的详细内容，请参考参照页。

| 信号名称 |         | 针号     | 内容                                             |
|------|---------|--------|------------------------------------------------|
| S-ON | 伺服 ON   | CN1-14 | 电机通电状态与非通电状态的切换<br>(可用内存开关的设定省略配线)<br>(2-25 页) |
| P-OT | 正转侧驱动禁止 | CN1-16 | 超程限位开关<br>(可用内存开关的设定省略配线)<br>(2-5 页)           |
| N-OT | 反转侧驱动禁止 | CN1-17 |                                                |

# 第 2 章

## Σ-L 系列的使用方法（应用篇）

2

本章是面向“已经开始 Σ-L 系列的使用方法（基础篇）”，并希望了解应用性的使用方法的读者”。根据目的对设定方法、功能的使用方法进行说明。请选读您认为必要的项目。

|                     |      |
|---------------------|------|
| 关于本章的阅读             | 2-3  |
| 2.1 按照机械进行设定        | 2-4  |
| 2.1.1 改变电机的旋转方向     | 2-4  |
| 2.1.2 设定超程          | 2-5  |
| 2.2 按照上级装置进行设定      | 2-7  |
| 2.2.1 输入位置指令        | 2-7  |
| 2.2.2 使用接点输入输出      | 2-12 |
| 2.2.3 使用电子齿轮        | 2-14 |
| 2.3 设定 Σ-L 伺服单元本身   | 2-18 |
| 2.3.1 使用自动调谐        | 2-18 |
| 2.3.2 设定伺服增益        | 2-18 |
| 2.3.3 平滑运行          | 2-20 |
| 2.3.4 设定扭矩指令滤波器时间常数 | 2-20 |
| 2.4 进行停止设定          | 2-21 |
| 2.4.1 使用动态制动器       | 2-21 |
| 2.4.2 使用保持制动器       | 2-21 |
| 2.5 保护顺序组合          | 2-24 |
| 2.5.1 使用伺服警报输出      | 2-24 |
| 2.5.2 使用伺服 ON 输入    | 2-25 |
| 2.5.3 使用定位完成输出      | 2-26 |
| 2.5.4 瞬时停电的处理       | 2-28 |

2. 6

进行特殊配线

-----

2-29

2. 6. 1

配线注意事项

-----

2-29

2. 6. 2

抗干扰配线

-----

2-31

2. 6. 3

使用多台伺服驱动器

-----

2-35

2. 6. 4

使用再生单元

-----

2-36

2. 6. 5

使用不同电压

-----

2-39

2. 6. 6

连接器端子排列一览

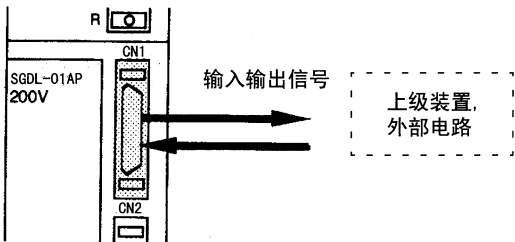
-----

2-40

# 关于本章的阅读

本章就 SERVOPACK ( 伺服单元 ) (SGDL 型) 的输入输出信号 (CN1 连接器) 及与其有关的用户常数的使用方法, 按使用目的进行分类说明。

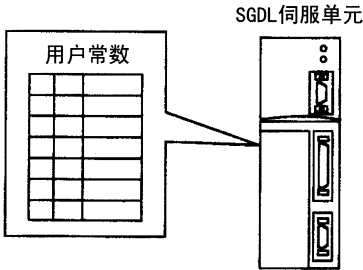
欲使用一览表查看 “输入输出信号 (CN1 连接器)” 的读者, 请参照卷末的 “附录 B 输入输出信号一览”。而需要查看 “输入输出信号 (CN1 连接器)” 端子排列的读者, 请看 2.6.6 节 “连接器端子排列一览”。



欲用一览表查看 “用户常数” 的读者, 请参照卷末的 “附录 C 用户常数一览”。

“用户常数” 有以下两种。

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 内存开关<br>Cn-01, Cn-02 | 以 1 比特为单位进行 ON/OFF 切换, 进行功能选择。 |
| 常数设定<br>Cn-03 以后     | 设定速度环增益等的数值。                   |



“用户常数” 的设定方法, 请参照 3.1.5 节 “用户常数设定模式下的操作”。

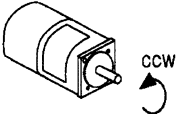
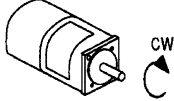
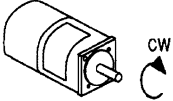
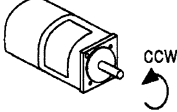
2.1 按照机械进行设定

本节根据适用机械的尺寸及性能，就“用户常数”等的设定方法进行说明。

2.1.1 改变电机的旋转方向

本伺服单元配置有不调整伺服电机配线就能反转电机旋转方向的“反转模式”。标准设定的“正转方向”从电机的负载侧来看为“逆时针旋转”。

如就下述“反转模式”进行设定，可以只反转电机的旋转方向而不改变其他。当然，其轴的移动方向（+，-）会呈反转。

|      | 标准设定                                                                               | 反转模式                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 正转指令 |   |   |
| 反转指令 |  |  |

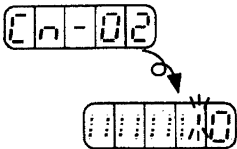
■ “反转模式”的设定方法

用内存开关“Cn-02”的比特 0 选择“反转模式”。

|            |        |             |
|------------|--------|-------------|
| Cn-02 比特 0 | 旋转方向选择 | 出厂时的设定<br>0 |
|------------|--------|-------------|

设定电机的旋转方向。

| 设定 | 内容                               |
|----|----------------------------------|
| 0  | 在负载侧看电机时，将 CCW 方向作为正转。<br>（标准设定） |
| 1  | 在负载侧看电机时，将 CW 方向作为正转。<br>（反转模式）  |

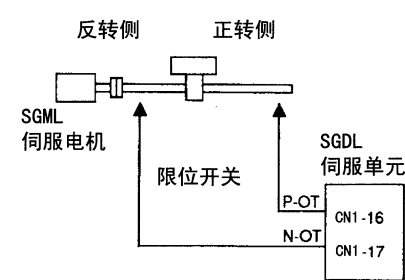


2.1.2 设定超程

所谓“超程”，是指机械的可动部超越可移动的范围时，实施强制停止的功能。  
要使用“超程”功能，请正确连接以下输入信号。

|      |      |        |                    |
|------|------|--------|--------------------|
| → 输入 | P-OT | CN1-16 | 正转侧驱动禁止<br>(正转侧超程) |
| → 输入 | N-OT | CN1-17 | 反转侧驱动禁止<br>(反转侧超程) |

为超程限位开关的输入端子。  
当为直线驱动时，要连接限位开关后使用以防止机械损坏。

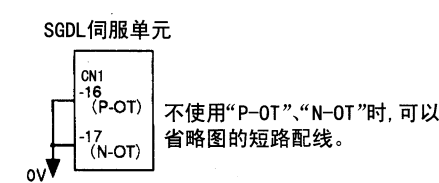


|      |                          |                     |
|------|--------------------------|---------------------|
| P-OT | ON 时<br>CN1-16 为 “L” 电平  | 允许正转驱动状态。通常运行状态。    |
|      | OFF 时<br>CN1-16 为 “H” 电平 | 禁止正转驱动状态。( 反转方向动作。) |
| N-OT | ON 时<br>CN1-17 为 “L” 电平  | 允许反转驱动状态。通常运行状态。    |
|      | OFF 时<br>CN1-17 为 “H” 电平 | 禁止反转驱动状态。( 正转方向动作。) |

可使用下面的“用户常数(内存开关)”进行“使用/不使用”超程用输入信号的切换。

|            |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| Cn-01 比特 2 | 使用 / 不使用 P-OT 输入信号 | 出厂时的设定<br>0 |
| Cn-01 比特 3 | 使用 / 不使用 N-OT 输入信号 | 出厂时的设定<br>0 |

设定是否使用超程用的正转禁止输入信号“P-OT”(CN1-16)与反转禁止输入信号“N-OT”(CN1-17)。



当省略外部配线时设定为“1”。

| 比特   | 设定 | 内容                                                 |
|------|----|----------------------------------------------------|
| 比特 2 | 0  | 使用正转禁止输入信号 (P-OT)。<br>(以 CN1-16 开为禁止正转, 0V 为允许正转。) |
|      | 1  | 不使用正转禁止输入信号 (P-OT)。<br>(常时允许正转。CN1-16 为 0V 则等同于短路) |
| 比特 3 | 0  | 使用反转禁止输入信号 (N-OT)。<br>(以 CN1-17 开为禁止反转, 0V 为允许反转。) |
|      | 1  | 不使用反转禁止输入信号 (N-OT)。<br>(常时允许反转。CN1-17 为 0V 则等同于短路) |

## 2.2 按照上级装置进行设定

本节就与  $\Sigma$ -L 系列伺服的上级装置的连接方法及关联的“用户常数”进行说明。

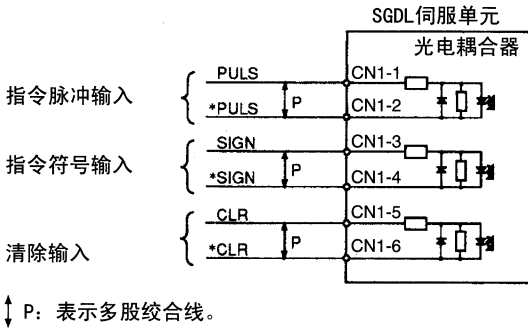
### 2.2.1 输入位置指令

位置指令赋予下述输入信号“指令脉冲输入”。由于有各种方法可以使用，因此，请按照所需要的系统设定最适宜的指令输入。

通过脉冲输入提供移动指令。

可对应以下 3 种输出形态。

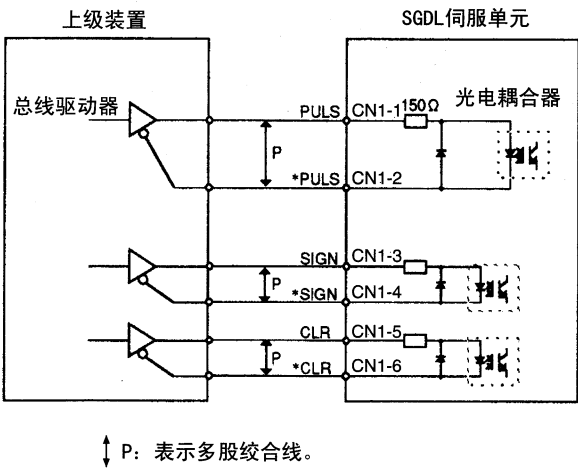
- 总线驱动器输出
- +12V 集电极开路输出
- +5V 集电极开路输出



#### ■ 连接实例 1（总线驱动器输出时）

适用总线驱动器

TI 制 SN75174 或 MC3487 等同品



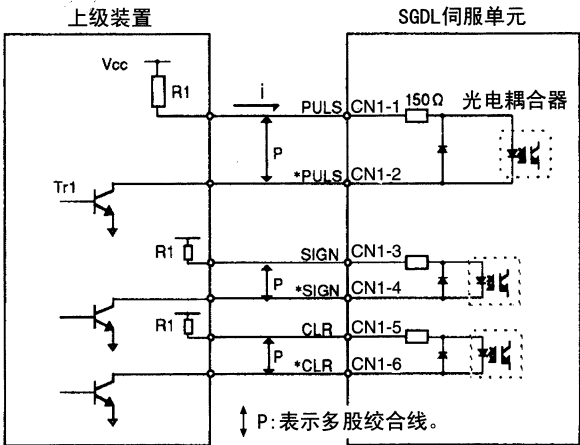
■ 连接实例 2（集电极开路输出时）

设定限制电阻 R1 的值以确保输入电流 i 处在以下范围内。

输入电流 i 7 ～ 15mA

例）

- Vcc 为 12V 时  
R1=1kΩ
- Vcc 为 5V 时  
R1=180Ω



（注）集电极开路输出时，信号的逻辑如下所示。请注意。

|             |              |
|-------------|--------------|
| Tr1 为 ON 时  | 相当于 “H” 电平输入 |
| Tr1 为 OFF 时 | 相当于 “L” 电平输入 |

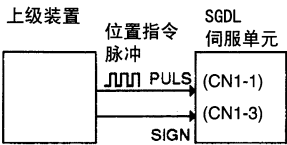
选择在下述 “内存开关” 中使用的 “指令脉冲形态”。

|      |      |       |        |
|------|------|-------|--------|
| → 输入 | PULS | CN1-1 | 指令脉冲输入 |
| → 输入 | PULS | CN1-2 | 指令脉冲输入 |
| → 输入 | SIGN | CN1-3 | 指令符号输入 |
| → 输入 | SIGN | CN1-4 | 指令符号输入 |

电机仅以与输入脉冲成比例的角度旋转。

|            |           |             |
|------------|-----------|-------------|
| Cn-02 比特 3 | 指令脉冲形态的选择 | 出厂时的设定<br>0 |
| Cn-02 比特 4 | 指令脉冲形态的选择 | 出厂时的设定<br>0 |
| Cn-02 比特 5 | 指令脉冲形态的选择 | 出厂时的设定<br>0 |

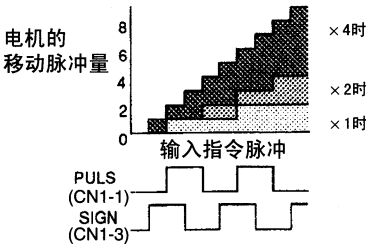
设定从外部赋予 SGD L 伺服单元的指令脉冲的脉冲形态。  
请按照上级装置的规格进行设定。



| Cn-02 |      |      | 输入倍增                 | 指令脉冲形态   | 电机正转指令 | 电机反转指令 |
|-------|------|------|----------------------|----------|--------|--------|
| 比特 5  | 比特 4 | 比特 3 |                      |          |        |        |
| 0     | 0    | 0    | 90° 相位差<br>两相<br>脉冲列 | 符号 + 脉冲列 |        |        |
| 0     | 1    | 0    |                      | ×1       |        |        |
| 0     | 1    | 1    |                      |          |        |        |
| 1     | 0    | 0    |                      |          |        |        |
| 0     | 0    | 1    | CW 脉冲 + CCW 脉冲       | 符号 + 脉冲列 |        |        |
| 0     | 1    | 1    |                      | ×2       |        |        |
| 1     | 0    | 0    |                      |          |        |        |
| 1     | 1    | 1    |                      |          |        |        |

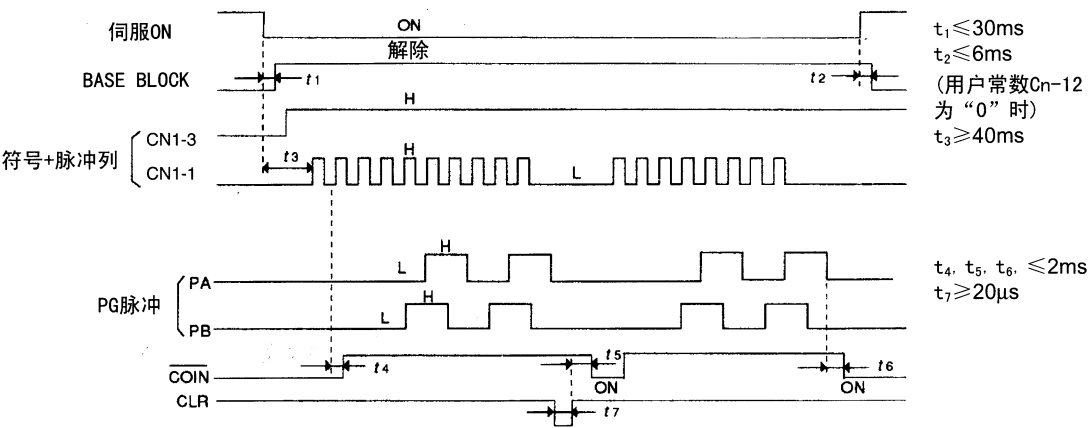
输入倍增功能

在 90° 相位差两相脉冲列的指令形态的情况下，可使用指令脉冲倍增功能。  
除此之外，即使使用电子齿轮功能，也不能改变输入脉冲。



2.2.1 输入位置指令

输入输出信号的定时例子



- (注) 1. 从伺服 ON 信号置为 ON 起到输入指令脉冲之间的间隔应控制在 40ms 以上。若在伺服 ON 信号置为“ON”起的 40ms 以内输入指令脉冲，则有时指令脉冲并没有进入。
2. 清除信号的“ON”应设定为 20μs 以上。20μs 以下为无效。

“指令脉冲输入”信号的容许电压电平与定时

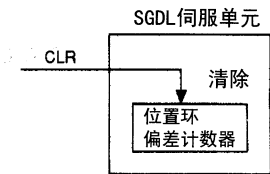
| 指令脉冲信号形态                                 | 电气规格                                                                                                                                                                                       | 备注                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 符号 + 脉冲列输入<br>(SIGN+PULS 信号)<br>225 kpps | <p><math>t_1, t_2 \leq 0.1 \mu\text{s}</math><br/><math>t_3, t_7 \leq 0.1 \mu\text{s}</math><br/><math>t_4, t_5, t_6 \geq 3 \mu\text{s}</math><br/><math>r \geq 1.1 \mu\text{s}</math></p> | 符号 (SIGN)<br>H 变为. . . ⊕ 指令<br>L 变为. . . ⊖ 指令 |
| 90° 相位差两相脉冲<br>(A 相 +B 相)                | <p><math>t_1, t_2 \leq 0.1 \mu\text{s}</math><br/><math>r \geq 1.1 \mu\text{s}</math><br/><math>\frac{r}{T} \times 100 \leq 50\%</math></p>                                                | 倍增模式的切换由用户常数“Cn-02”(比特 3、4、5) 设定              |
| CCW 脉冲 +CW 脉冲<br>最大指令频率<br>225 kpps      | <p><math>t_1, t_2 \leq 0.1 \mu\text{s}</math><br/><math>t_3 \geq 3 \mu\text{s}</math><br/><math>r \geq 1.1 \mu\text{s}</math><br/><math>\frac{r}{T} \times 100 \leq 50\%</math></p>        |                                               |

“偏差计数器”内容的清除方法如下所示。

|      |      |       |      |
|------|------|-------|------|
| → 输入 | CLR  | CN1-5 | 清除输入 |
| → 输入 | ※CLR | CN1-6 | 清除输入 |

若将 CLR 信号置为 H 电平，则进行以下动作。

- 将 SGDL 伺服单元内部的偏差计数器置为 “0”。
- 使位置环动作无效。



想从上级装置清除偏差时使用。

另外，可通过内存开关 “Cn-02” 的比特 A 进行变更以便在输入信号处于脉冲上升沿时只进行一次清除动作。

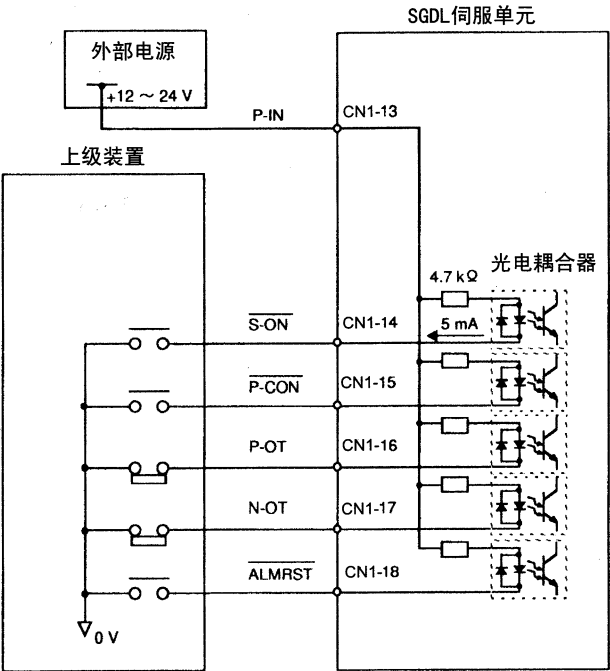
|            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| Cn-02 比特 A | 选择偏差计数器清除信号 | 出厂时的设定<br>0 |
|------------|-------------|-------------|

选择偏差计数器清除信号 CLR (CN1-5) 的形态。

| 设定 | 内容                               |  |
|----|----------------------------------|--|
| 0  | 设 H 电平为清除状态。<br>在 H 电平期间不滞留偏移脉冲。 |  |
| 1  | 由脉冲上升沿清除。<br>仅在脉冲上升沿清除一次。        |  |

2.2.2 使用接点输入输出

请按如下方法连接接点输入信号。  
为控制 SGDL 伺服单元动作的顺序输入信号。请根据需要进行连接。

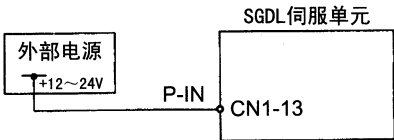


**重要** 请另外准备所要使用的 24V 电源。没有用于自 SGDL 伺服单元向外部输出的电源端子。  
输入用外部电源的规格：DC12 ~ 24V ± 1V  
30mA 以上  
建议与输出电路使用同一电源。

|      |      |        |        |
|------|------|--------|--------|
| → 输入 | P-IN | CN1-13 | 外部电源输入 |
|------|------|--------|--------|

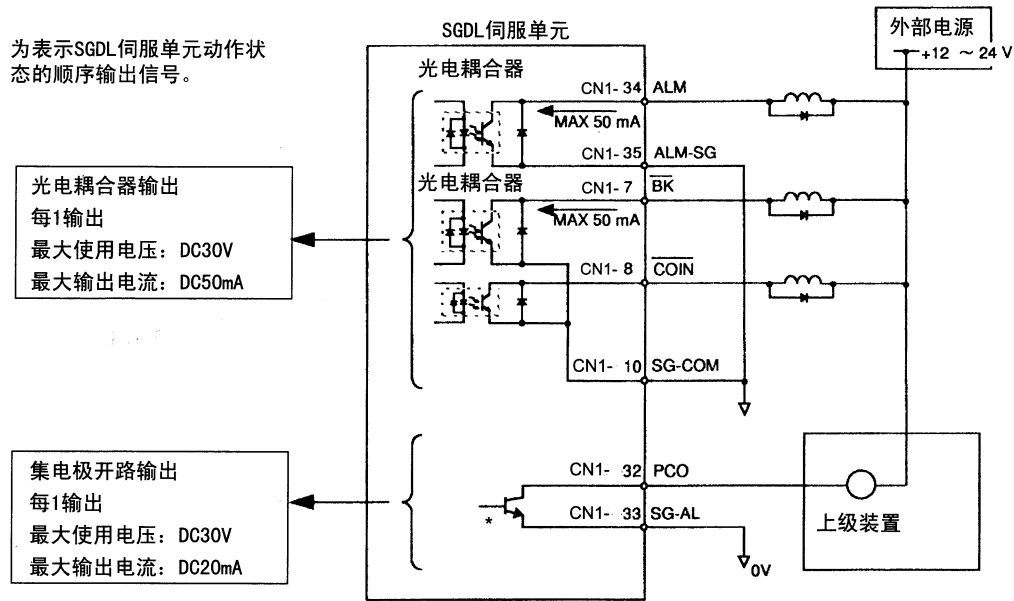
为接点输入信号共同的外部电源输入端子。

对象接点输入信号：  
 $\overline{\text{S-ON}}$  (CN1-14)  
 $\overline{\text{P-CON}}$  (CN1-15)  
P-OT (CN1-16)  
 $\overline{\text{N-OT}}$  (CN1-17)  
 $\overline{\text{ALMRST}}$  (CN1-18)



请连接外部电源。

请按如下方法连接接点输出信号。



\* 当 C 相到来时晶体管 OFF 。

重要

请另外准备所要使用的电源。没有用于自 SGDL 伺服单元向外部输出的电源端子。建议与输入电路使用同一电源。

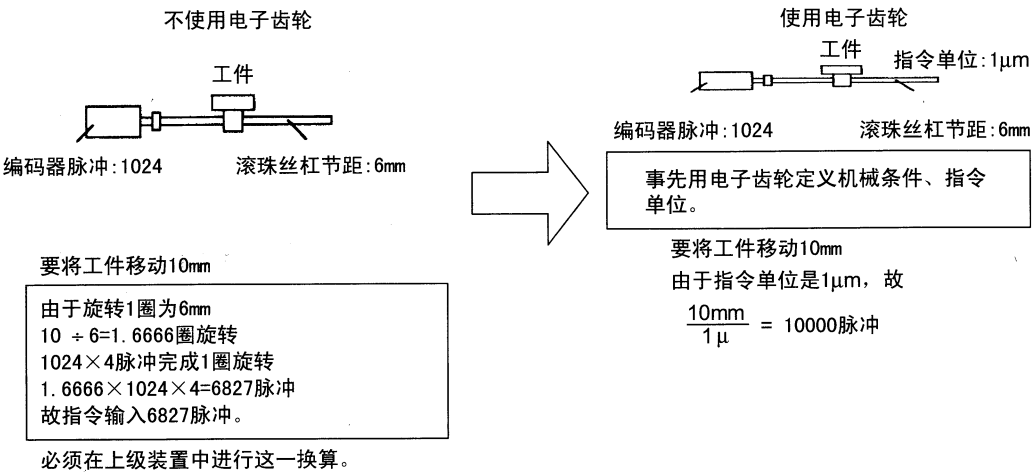
输出 → SG-COM CN1-10 输出信号共用地线

为以下的顺序输出信号的信号地线。连接在外部电源的 0V 上。

对象接点输出信号:  $\overline{\text{BK}}$  (CN1-7),  $\overline{\text{TGON}}$  (CN1-9)

2. 2. 3 使用电子齿轮

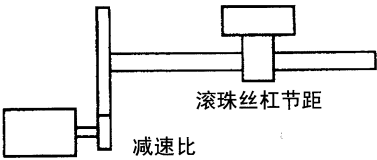
■ 概要



■ 电子齿轮的设定方法

按以下步骤计算“电子齿数比 (B/A)”，并在用户常数“Cn-24, Cn-25”中设定该值。

- 1. 首先确认机械规格。  
与电子齿轮相关的要素如下所示。
  - 减速比
  - 滚珠丝杠节距
  - 滑轮直径等

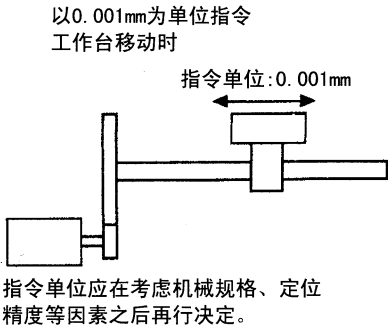


- 2. 决定指令单位。  
指令单位是指移动负载的最小位置数据单位。（上级装置指令的最小单位）  
例）  
0.01mm, 0.001mm, 0.1°, 0.01 英寸  
输入 1 脉冲的指令，便移动 1 指令单位。

例)

指令单位为 1μm 时

若输入 50000 脉冲的指令，则移动  $50000 \times 1\mu\text{m}=50\text{mm}$ 。



3. 用指令单位求出负载轴旋转 1 圈的负载移动量。

$$\text{负载轴每旋转1圈的负载移动量(指令单位)} = \frac{\text{使负载轴旋转1圈的移动量}}{\text{指令单位}}$$

例)

滚珠丝杠节距为 5mm、指令单位为 0.001mm 时

$$\frac{5}{0.001} = 5000 (\text{指令单位})$$

| 滚珠丝杠                                                          | 园台                                                       | 皮带 + 滑轮                                                             |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>P: 节距</p> <p>旋转1圈 = <math>\frac{P}{\text{指令单位}}</math></p> | <p>旋转1圈 = <math>\frac{360^\circ}{\text{指令单位}}</math></p> | <p>D: 滑轮直径</p> <p>旋转1圈 = <math>\frac{\pi D}{\text{指令单位}}</math></p> |

4. 求出电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right)$ 。

将电机轴与负载轴的减速比设为  $\frac{n}{m}$

(电机旋转 m 圈、负载轴旋转 n 圈时)

$$\text{电子齿数比} \left(\frac{B}{A}\right) = \frac{\text{编码器脉冲数} \times 4}{\text{负载轴每旋转1圈的负载移动量(指令单位)}} \times \frac{m}{n}$$

SGDL 型伺服单元的电机的编码器脉冲数 : 1024

重要

此时请确认是否满足以下条件。

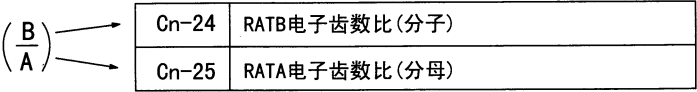
$$0.01 \leq \text{电子齿数比} \left(\frac{B}{A}\right) \leq 100$$

超出范围时，伺服单元不能正常动作。

请变更机械构成或者指令单位。

5. 设定为用户常数。

在将电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right)$  的值约分后，将 A、B 都选择为小于 “65535” 的整数，并设定为用户常数。

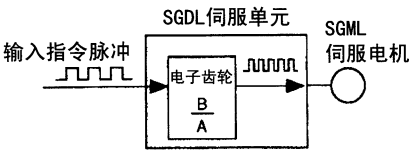


至此，电子齿轮的设定结束。

|       |                   |         |                   |             |
|-------|-------------------|---------|-------------------|-------------|
| Cn-24 | RATB<br>电子齿数比（分子） | 单位<br>无 | 设定范围<br>1 ~ 65535 | 出厂时的设定<br>4 |
| Cn-25 | RATA<br>电子齿数比（分母） | 单位<br>无 | 设定范围<br>1 ~ 65535 | 出厂时的设定<br>1 |

设定电子齿轮的齿数比。请按照机械规格进行设定。

电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{Cn-24}{Cn-25}$



$B = [ ( \text{编码器脉冲数} ) \times 4 ] \times [ \text{电机轴转速} ]$   
 $A = [ \text{指令单位 ( 负载轴旋转 1 圈时的负载移动量 ) } ] \times [ \text{负载轴转速} ]$   
另外，设定值有如下限制。请注意。

$0.01 \leq \left(\frac{B}{A}\right) \leq 100$

电子齿轮的设定实例：各种负载机构中的设定实例如下所示。

滚珠丝杠

指令单位: 0.001mm

增量型编码器 1024P/R      滚珠丝杠节距: 6mm

负载轴每旋转1圈的负载移动量 =  $\frac{6\text{mm}}{0.001\text{mm}} = 6000$

电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{1024 \times 4 \times 1}{6000 \times 1} = \frac{Cn-24}{Cn-25}$

|     |       |      |
|-----|-------|------|
| 设定值 | Cn-24 | 4096 |
|     | Cn-25 | 6000 |

园台

指令单位: 0.1°

增量型编码器 1024P/R      减速比 3:1

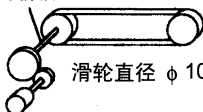
负载轴每旋转1圈的负载移动量 =  $\frac{360^\circ}{0.1^\circ} = 3600$

电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{1024 \times 4 \times 3}{3600 \times 1} = \frac{Cn-24}{Cn-25}$

|     |       |       |
|-----|-------|-------|
| 设定值 | Cn-24 | 12288 |
|     | Cn-25 | 3600  |

皮带 + 滑轮

指令单位: 0.0254mm  
负载轴



减速比  
2.4 : 1

滑轮直径 φ 100 mm

增量型编码器  
1024P/R

负载轴每旋转1圈的负载移动量 =  $\frac{3.14 \times 100\text{mm}}{0.0254\text{mm}} = 12362$

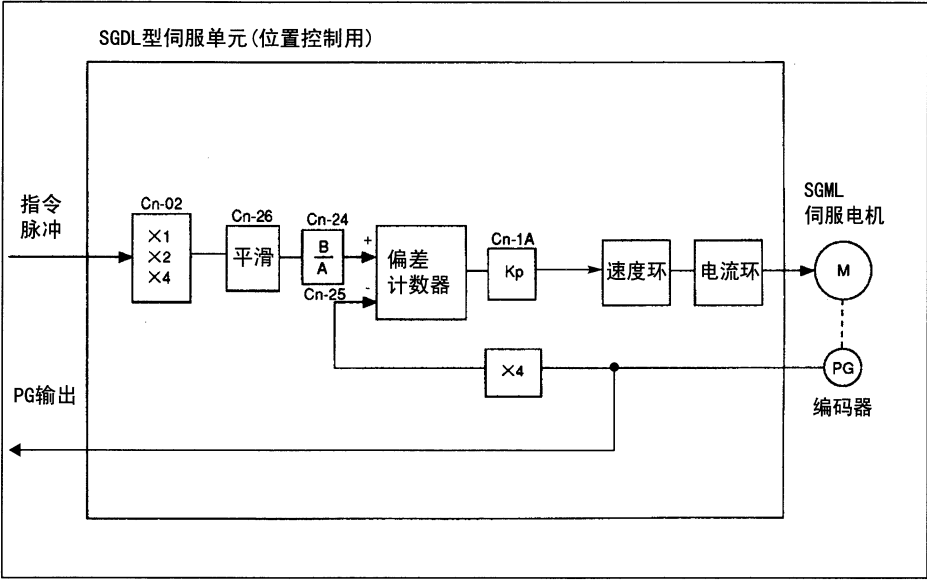
电子齿数比  $\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{1024 \times 4 \times 2.4}{12362 \times 1} = \frac{\text{Cn-24}}{\text{Cn-25}}$

$= \frac{9830.4}{12362} = \frac{49152}{61810}$

设定值

|       |       |
|-------|-------|
| Cn-24 | 49152 |
| Cn-25 | 61810 |

控制框图：下面示出了位置控制用伺服单元（SGDL-□□□P）的控制框图，供参考。



## 2.3 设定 $\Sigma$ -L 伺服单元本身

本节就用于伺服单元正常运行的“用户常数”的设定方法进行说明。

### 2.3.1 使用自动调谐

由于定位动作延迟，伺服系的“速度环增益”及“位置环增益”等有时得不到适当的设定。在按照机械的构成、机械刚性设定这些“伺服增益”时，需要一定的技术及经验。

$\Sigma$  伺服单元配备有自动测量机械特性、设定必要的伺服增益的“自动调谐功能”。使用该功能，即使是伺服的初学者也能很容易地进行“伺服增益”的调谐。“伺服增益”是由“用户常数”设定的值。

可以使用“自动调谐功能”自动设定的“用户常数”如下所示。

| 用户常数  | 内容        |
|-------|-----------|
| Cn-04 | 速度环增益     |
| Cn-05 | 速度环积分时间常数 |
| Cn-1A | 位置环增益     |

有关“自动调谐”的操作方法，请参照 3.2.3 节“进行自动调谐”。

### 2.3.2 设定伺服增益

当为以下场合时，要进行“伺服增益”的检查及设定。

- 在进行“自动调谐”操作后，检查被自动设定的各“伺服增益”值时。
- 将上述检查、记录的各“伺服增益”值直接设定到其他伺服单元时。
- 虽然进行了“自动调谐”操作，但想最大限度地提高响应性时，或者与此相反，要在响应性极差的系统中重新设定响应性时。

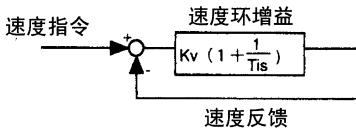
作为“速度环”相关的增益、常数，根据需要，设定以下“用户常数”。

|       |                          |          |                   |              |
|-------|--------------------------|----------|-------------------|--------------|
| Cn-04 | L00PHZ<br>速度环增益 (Kv)     | 单位<br>Hz | 设定范围<br>1 ~ 2000  | 出厂时的设定<br>80 |
| Cn-05 | PITIME<br>速度环积分时间常数 (Ti) | 单位<br>ms | 设定范围<br>2 ~ 10000 | 出厂时的设定<br>20 |

以上为 SGDL 伺服单元内部的速度环的增益和积分时间常数。

速度环的增益设定值越大，或速度环积分时间常数值越小，越能进行响应性高的速度控制，但受机械特性的制约。

这些用户常数可通过自动调谐操作进行自动设定。



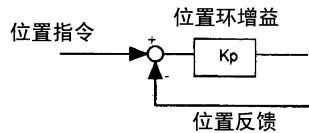
作为位置环相关的增益、常数，根据需要，设定以下用户常数。

|       |                     |           |                 |              |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|--------------|
| Cn-1A | POSGN<br>位置环增益 (Kp) | 单位<br>1/s | 设定范围<br>1 ~ 200 | 出厂时的设定<br>40 |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|--------------|

以上为 SGDL 伺服单元内部的位置环的增益。

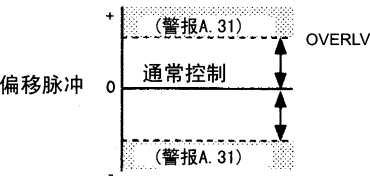
位置环增益值越大，越能进行响应性高、偏差小的位置控制，但受机械特性制约。

通过自动调谐操作可自动设定此用户常数。



|              |                |                |
|--------------|----------------|----------------|
| OVERLV<br>溢出 | 单位<br>256 指令单位 | 出厂时的设定<br>1024 |
|--------------|----------------|----------------|

检测位置偏差溢出的警报（警报 A. 31）的偏移脉冲电平如下图所示。



2. 3. 3 平滑运行

在伺服单元内部对一定频率的“指令脉冲”输入进行滤波，可实现像加速度固定的加减速那样的“平滑运行”。为此，请进行下述“用户常数”的设定。

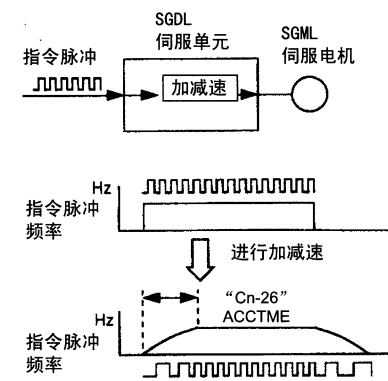
|       |                             |              |                 |             |
|-------|-----------------------------|--------------|-----------------|-------------|
| Cn-26 | ACCTME<br>位置指令加减速时间常数（平滑运行） | 单位<br>0.1 ms | 设定范围<br>0 ~ 640 | 出厂时的设定<br>0 |
|-------|-----------------------------|--------------|-----------------|-------------|

通过设定输入指令脉冲进行加减速。（一次延迟特性。）

即使在以下场合，也可使电机平滑运行。

- 发出指令的上级装置不能进行加减速时
- 指令脉冲频率较低时
- 指令电子齿数比较大时（10 倍以上）

对移动量（脉冲数）没有影响。



2. 3. 4 设定扭矩指令滤波器时间常数

当机械产生可能由于伺服驱动器所引起的震动时，请对以下“滤波器时间常数”进行调整。这样有时会消除震动。

|       |                       |              |                 |             |
|-------|-----------------------|--------------|-----------------|-------------|
| Cn-17 | TRQFIL<br>扭矩指令滤波器时间常数 | 单位<br>100 μs | 设定范围<br>0 ~ 250 | 出厂时的设定<br>4 |
|-------|-----------------------|--------------|-----------------|-------------|

以上为 SGDL 伺服单元内部的扭矩指令的滤波器时间常数。数值越小，越能进行响应性好的控制，但受机械条件的制约。

当为标准设定时机械发生由伺服引起的震动现象时，有时可以通过调大此时间常数来控制震动。（引起震动的原因包括增益的调整错误、机械的问题等。）

## 2. 4 进行停止设定

本节就有关进行稳定停止的各种技术进行说明。

### 2. 4. 1 使用动态制动器

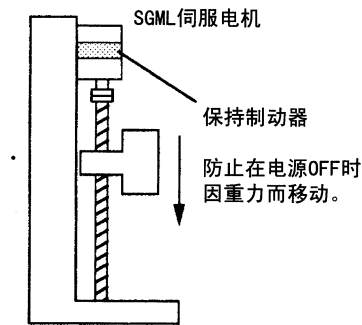
在电机运行过程中出现以下状况时，SGDL 伺服单元变为伺服 OFF，用 “动态制动器 (DB)” 使电机停止运行。

- 发生伺服警报时
- 伺服 ON 输入信号 OFF 时 (S-ON, CN1-14)
- 电源 OFF 时

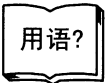
### 2. 4. 2 使用保持制动器

#### ■ 概要

在将伺服驱动器用于垂直轴的控制时使用。即，系统的电源为 “OFF” 时，使用 “带制动器的伺服电机” 以保持可动部不因重力而移动。



内置于 “带制动器的 SGML 伺服电机” 的制动器，为 “非励磁动作型” 保持专用制动器。不能用于制动。仅用于使停止的电机保持停止状态。其 “制动器扭矩” 为电机的 “额定扭矩” 的 100% 以上。



#### “动态制动器 (DB)”

是使电机紧急停止的一种常用方法。通过短接伺服电机的电路，可紧急停止电机。此电路内置于伺服单元中。

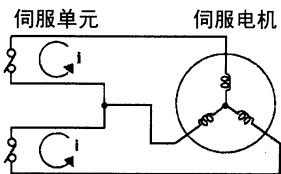


Figure 1 is a schematic diagram of the SGDL servo unit control circuit. It shows the power supply (电源) connected to the SGDL servo unit (SGDL伺服单元) and the servo motor (带制动器的SGML伺服电机). The servo unit has terminals R, T, U, V, W, and a ground symbol. The servo motor has terminals 1, 2, 3, 4, 5, and 6. A motor plug (电机插头) is connected to terminals 1, 2, 3, 4, 5, and 6. A brake resistor (BK-RY) is connected between terminals 1 and 2. A brake relay (BK-RY) is connected between terminals 3 and 4. A brake power supply (制动器电源) is connected to terminals 5 and 6. The servo unit also has a terminal block (CN2) with terminals AC, DC, and a ground symbol. The servo motor has a terminal block (CN1) with terminals MAX, 50 mA, and a ground symbol. The servo unit has a terminal block (CN1) with terminals MAX, 50 mA, and a ground symbol. The servo motor has a terminal block (CN1) with terminals MAX, 50 mA, and a ground symbol. The servo unit has a terminal block (CN1) with terminals MAX, 50 mA, and a ground symbol. The servo motor has a terminal block (CN1) with terminals MAX, 50 mA, and a ground symbol.

|      |                        |       |         |
|------|------------------------|-------|---------|
| 输出 → | $\overline{\text{BK}}$ | CN1-7 | 制动器联锁输出 |
|------|------------------------|-------|---------|

是使用带制动器的电机时进行制动器控制的输出。使用不带制动器的电机时不要连接。

|        |                                   |        |
|--------|-----------------------------------|--------|
| ON 状态  | CN1-7、10 间为 “闭”<br>CN1-7 为 “L” 电平 | 释放制动器。 |
| OFF 状态 | CN1-7、10 间为 “开”<br>CN1-7 为 “H” 电平 | 使用制动器。 |

关联的用户常数

|       |                      |
|-------|----------------------|
| Cn-12 | 从制动指令到伺服 OFF 为止的延迟时间 |
|-------|----------------------|

|      |        |        |          |
|------|--------|--------|----------|
| 输出 → | SG-COM | CN1-10 | 输出信号共用地线 |
|------|--------|--------|----------|

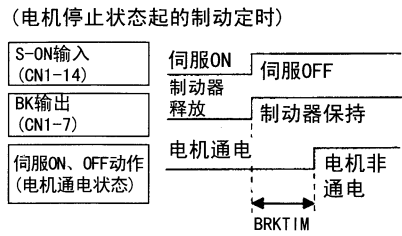
为下述顺序输出信号的信号地线。连接在外部电源的 0V 上。

对象接点输出信号:  $\overline{\text{BK}}$ (CN1-7),  $\overline{\text{COIN}}$ (CN1-8)

通过制动器、ON 的定时，机械由于重力等原因发生微量移动时，请用下面的“用户常数”调整定时。

|       |                                |             |                |             |
|-------|--------------------------------|-------------|----------------|-------------|
| Cn-12 | BRKTIM<br>从制动指令到伺服 OFF 为止的延迟时间 | 单位<br>10 ms | 设定范围<br>0 ~ 50 | 出厂时的设定<br>0 |
|-------|--------------------------------|-------------|----------------|-------------|

设定使用带制动器的 SGML 伺服电机时，进行制动器控制的输出信号 “BK”（CN1-7），及伺服 OFF 动作（电机输出停止）的定时。

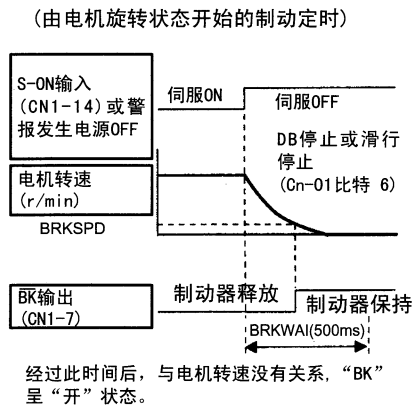


标准设定为在 BK 输出（制动器动作）的同时使伺服 OFF。此时，由于机械的构成及制动器的特性，机械有时会因重力而产生微量移动现象。这时，使用此用户常数，通过延迟伺服 OFF 动作，可消除移动。

要使正在旋转的电机停止后继续使用保持制动器，请用下面的 “用户常数” 调整定时。

|                            |             |               |
|----------------------------|-------------|---------------|
| BRKSPD<br>电机旋转时输出制动器指令的速度值 | 单位<br>r/min | 出厂时的设定<br>100 |
| BRKWAI<br>电机旋转时输出制动器指令的定时  | 单位<br>ms    | 出厂时的设定<br>50  |

使用带制动器的 SGML 伺服电机时，在电机旋转过程中，因输入信号 “S-ON”（CN1-14）及警报发生而使伺服 OFF 时的制动定时如下所示。



- 电机旋转过程中的 BK 信号（CN1-7）输出条件  
当具备以下任何一个条件时，CN1-7、10 间变为 “开”。

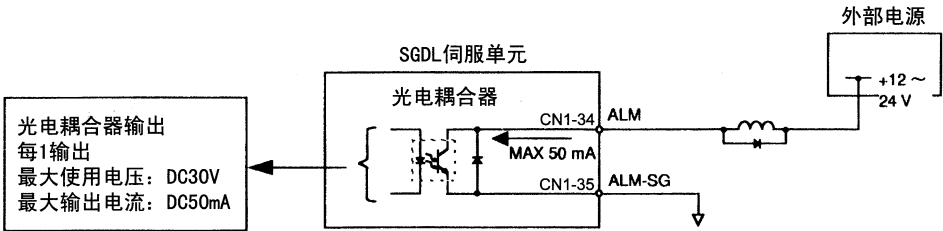
|   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 | 伺服 OFF 后，电机转速变为 100r/min 以下时 |
| 2 | 伺服 OFF 后，经过 500ms 以上时        |

2.5 保护顺序组合

本节就使用来自伺服单元的输入输出信号组合保护顺序以确保安全的方法进行说明。

2.5.1 使用伺服警报输出

有关警报的“输出信号”的基本连接方法如下所示。



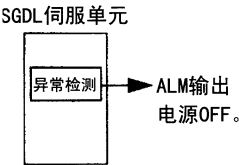
使用电源 + 12 ~ 24 V 请在外部另行准备。没有用于自 SGDL 伺服单元向外部输出的电源端子。

接点输出信号“ALM”的使用方法如下所示。

|      |        |        |             |
|------|--------|--------|-------------|
| 输出 → | ALM    | CN1-34 | 伺服警报输出      |
| 输出 → | ALM-SG | CN1-35 | 伺服警报输出用信号地线 |

在 SGDL 伺服单元检测出异常时输出。

构成的外部电路必须能够在该警报输出时，将通向 SGDL 伺服单元电源置于 OFF 状态。



|        |                                   |      |
|--------|-----------------------------------|------|
| ON 状态  | CN1-34, 35 间为“闭”<br>CN1-34 为“L”电平 | 正常状态 |
| OFF 状态 | CN1-34、35 间为“开”<br>CN1-34 为“H”电平  | 警报状态 |

“当伺服警报 (ALM) 发生时，消除其原因，然后将下面的信号“ALMRST”置于“高电平”( + 24V)”，则能将警报状态复位。

|      |        |        |      |
|------|--------|--------|------|
| → 输入 | ALMRST | CN1-18 | 警报复位 |
|------|--------|--------|------|

发生伺服警报时，将其复位。

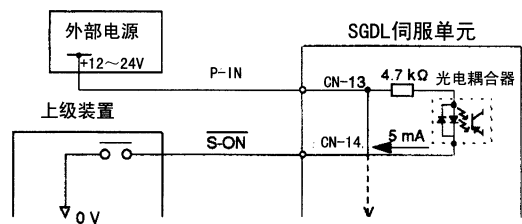
一般情况下，该信号不用配线。 通常，为构成发生警报时能将伺服电源 OFF 的外部电路，在下次接通电源时，将自动进行警报复位处理。

另外，警报复位也能通过数字操作器进行操作。

当发生警报时，请首先消除警报原因，然后再进行复位操作。5.2.1 节“警报显示的原因及其处理措施”中说明了警报发生时的故障排除方法。请参考。

2.5.2 使用伺服 ON 输入

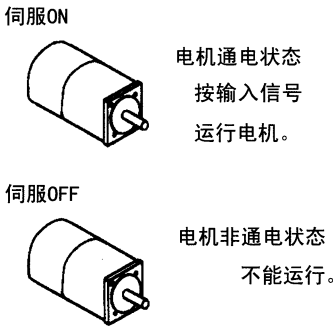
接点输入信号：伺服 ON “S-ON” 的基本连接方法及使用方法如下所示。要从上级装置将伺服电机强制置于“非通电状态”时使用。



|      |      |        |       |
|------|------|--------|-------|
| → 输入 | S-ON | CN1-14 | 伺服 ON |
|------|------|--------|-------|

进行电机通电状态与非通电状态的切换。

|                     |                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ON 时 CN1-14 为“L”电平  | 电机通电。为通常的运行状态（称为伺服 ON 状态）。                                            |
| OFF 时 CN1-14 为“H”电平 | 电机为非通电状态。不能运行（称为伺服 OFF 状态）。<br>如电机正在旋转时将伺服 OFF，则伺服因动态制动器而减速并停止。（标准设定） |



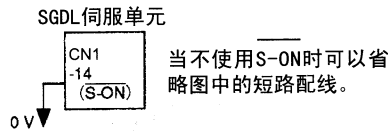
请不要使用“S-ON”进行电机的起动 / 停止。务必用输入指令，进行电机的起动 / 停止。

不使用伺服 “S-ON ” 信号时，将下面的 “内存开关” 设定为 “1”。

|            |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| Cn-01 比特 0 | 使用 / 不使用伺服 ON 输入信号 | 出厂时的设定<br>0 |
|------------|--------------------|-------------|

设定是否使用伺服 ON 输入信号 “S-ON ” (CN1-14)。

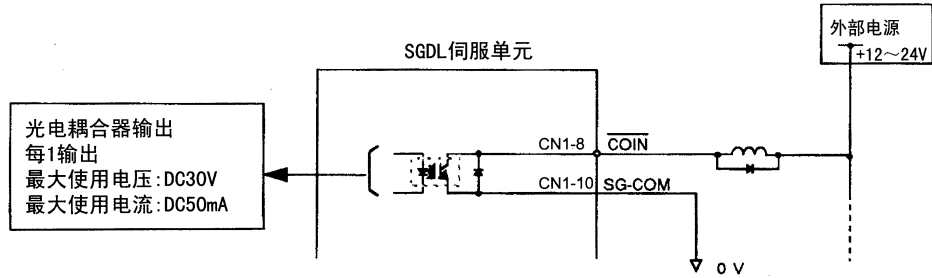
当省略外部配线时设定为 “1”。



| 设定 | 内容                                                         |
|----|------------------------------------------------------------|
| 0  | 使用伺服 ON 信号 (S-ON)。<br>(CN1-14 “开” 时为伺服 OFF, “0V” 时为伺服 ON。) |
| 1  | 不使用伺服 ON 信号 (S-ON)。<br>( 常时伺服 ON。将 CN1-14 置于 0V 与短路相同 )    |

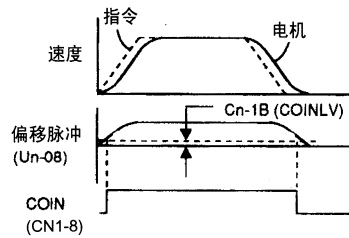
2.5.3 使用定位完成输出

接点输出信号：定位完成输出 “COIN” 的基本连接方法与使用方法如下所示。是表示伺服电机完成移动的输出信号。



|      |            |        |
|------|------------|--------|
| 输出 → | COIN CN1-8 | 定位完成输出 |
|------|------------|--------|

是表示位置控制时电机完成移动的输出信号。在上级装置中确认定位完成的联锁等时使用。



|        |                                   |                         |
|--------|-----------------------------------|-------------------------|
| ON 状态  | Cn1-8、10 间为 “闭”<br>Cn1-8 为 “L” 电平 | 定位完成。<br>(位置偏差在设定值以下)   |
| OFF 状态 | Cn1-8、10 间为 “开”<br>Cn1-8 为 “H” 电平 | 定位没有完成。<br>(位置偏差在设定值以上) |

设定值：Cn-1B(定位完成宽度)

通过将“偏移脉冲”的脉冲数设定为下述“用户常数”，可调整对“定位完成输出”进行输出的定时。

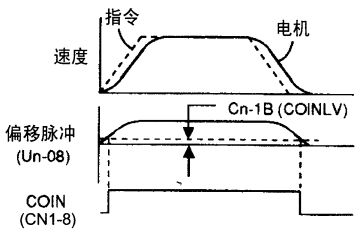
|       |                  |            |                 |             |
|-------|------------------|------------|-----------------|-------------|
| Cn-1B | COINLV<br>定位完成宽度 | 单位<br>指令单位 | 设定范围<br>0 ~ 250 | 出厂时的设定<br>7 |
|-------|------------------|------------|-----------------|-------------|

位置指令脉冲的输入结束后，电机的移动完成，设定输出定位完成信号（COIN，CN1-8）的定时。

设定值是偏移脉冲的脉冲数，用指令单位（电子齿轮定义的输入脉冲的单位）设定。

若设定值过大，那么，低速移动时偏差减小，有时会连续输出“COIN”。

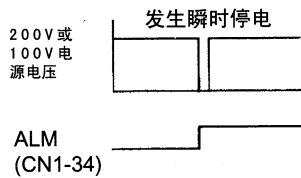
“COINLV”对最终定位精度没有影响。



2. 5. 4 瞬时停电的处理

当通向 SGDL 伺服单元电源出现瞬间性电压降低时，SGDL 伺服单元将其检测并实施防止危险的警报“A.F3”。

将 ALM 输出 OFF (CN1-34、35 间为“开”)。



重要

当设定为“解除伺服警报”时的注意事项

当要变更必须重新接通伺服单元的电源才能变为有效的用户常数时，请在电源 OFF 并经过“电源保持时间”以后，再接通电源。具体说来，就是确认以下事项后再次将电源 ON。

- 数字操作器的显示消失
- 伺服单元正面的 LED (电源、警报) 熄灭

<理由>

当设定为“伺服警报解除”时，在电源 OFF 后，即使不经过“电源保持时间”即进行再次 ON 电源，伺服单元也能正常运行。但是，此时在伺服单元内部仍然处于没有复位 (电源 ON 复位) 的状态。若在没有复位的状态下变更设定值，则对于那些在变更后需要进行一次电源 OFF → ON 的用户常数来说，其变更后的值无法变为有效。(如果对显示进行确认，能看到变更后的显示值，但实际上在伺服内部为有效状态的仍然是变更以前的值。)

## 2.6 进行特殊配线

本节就包括防止干扰措施在内的特殊情况下的配线方法进行说明。除 2.6.1 节和 2.6.2 节以外，请根据需要进行阅读。

### 2.6.1 配线注意事项

为能安全、稳定地使用，请在配线时注意以下事项。

重要

1. 关于指令输入及通向编码器的配线，请使用指定的电缆。

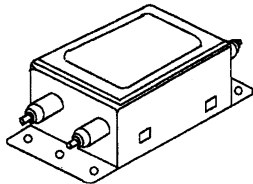
|       | 线的种类           | 本公司图号                               | 最大允许长度 |
|-------|----------------|-------------------------------------|--------|
| 指令输出用 | 绞合线            | DE9404859                           | 3 m    |
| 编码器用  | 多股绞合线<br>整体屏蔽线 | B9400064 (增量型用)<br>DP8409123 (绝对值用) | 20 m   |

- 切掉多余部分，以最短距离连接。
2. 接地用配线，尽量使用粗线。
- 建议为第 3 种接地（接地电阻值为  $100\Omega$  以下）。
  - 必须为一点接地。
  - 当电机、机械间为绝缘状态时，电机直接接地。



3. 不要使电线“弯曲”或形成“张力”。
- 因信号用电缆的芯线为 0.2, 0.3mm 的细线，所以请多加注意。
4. 对付射频干扰，请使用“噪音滤波器”。详情请参照下面的说明。
- 当在居民区附近使用，或可能会出现射频干扰的场合，  
在电源线的输入侧配置噪音滤波器。  
因为本伺服单元是用于工业的机器，所以没有采取射频干扰对策。

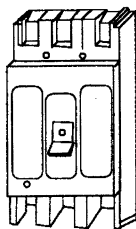
噪音滤波器



2.6.1 配线注意事项

5. 为防止因干扰引起误动作，可采取下列有效措施。
- 输入指令机器及噪音滤波器应尽量配置在相对接近伺服单元的场所。
  - 请务必在继电器、螺线管、电磁接触器的线圈上安装浪涌吸收电路。
  - 请将电力线（电源线、电机配线等的强电电路）与信号线分开，保持 30cm 以上的间隔。不要放入同一管道或捆在一起。
  - 不要与电焊机、放电加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧，配置噪音滤波器。
- （注） 1. 由于本伺服单元使用高速开关元件，因此信号线有可能受到干扰，所以请切实实施上述措施。  
2. 有关“接地”与“噪音滤波器”的使用，请参照 2.6.2 节“抗干扰配线”。
6. 使用配线用断路器 (MCCB) 及保险丝保护电源线。
- 本伺服单元直接与工业用电源线连接并动作。也就是说没有使用变压器等进行绝缘。为了防止伺服系统产生交叉触电事故，请务必使用“配线用断路器 (MCCB)”或“保险丝”。
  - 根据伺服单元的容量、使用台数，选择下表额定值的“MCCB 或保险丝”。

配线用断路器



重要

■ 电源容量与 MCCB 或保险丝容量

| 类别      | 伺服单元型号    | 每台 SGDL 伺服单元的<br>电源容量 *1<br>kVA | 每个 MCCB 或保险丝的电源容量 *2<br>A |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------------------|
| 200 V 用 | SGDL-A3AP | 0.25                            | 5                         |
|         | SGDL-A5AP | 0.3                             |                           |
|         | SGDL-01AP | 0.5                             |                           |
|         | SGDL-02AP | 0.75                            |                           |
|         | SGDL-04AP | 1.2                             | 9                         |
|         | SGDL-08AP | 2.2                             | 16                        |
| 100 V 用 | SGDL-A3BP | 0.2                             | 5                         |
|         | SGDL-A5BP | 0.3                             |                           |
|         | SGDL-01BP | 0.5                             |                           |
|         | SGDL-02BP | 0.75                            | 8                         |
|         | SGDL-03BP | 1.4                             | 15                        |

\* 1. 额定负载时的值  
\* 2. 断路特性 (25℃): 200% 2s 以上, 700% 0.01s 以上  
（注） 不能使用“速断保险丝”。由于本伺服单元的电源为电容器输入型，所以，如果使用速断保险丝，有可能会在电源接通时出现熔断的情况。

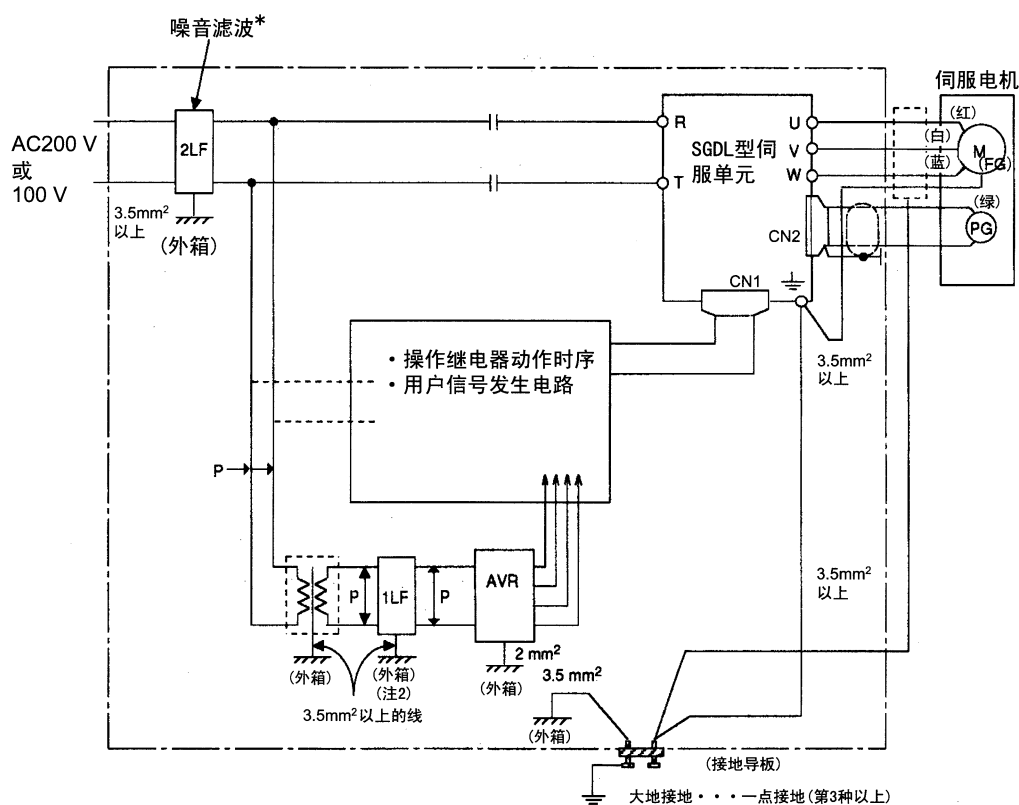
## 2.6.2 抗干扰配线

### ■ 抗干扰配线实例

本伺服单元的主电路使用“高速开关元件”。根据伺服单元的外围配线处理及接地方法，有可能会因此开关元件而受到“开关、噪音”的影响。因此，正确的“接地方法”及“配线处理”是必不可少的。

另外，本伺服单元内置有微处理器（CPU）。因此必须采取措施以防止“来自外部的干扰”。将“噪音滤波器”设置于适当的场所是十分有效的。

下图所示为考虑到上述内容的抗干扰配线实例之一。



\* 关于噪音滤波器的使用，请在配线时遵守下述注意事项。

(注)1. 关于设置用外箱连接电线，请尽量使用  $3.5\text{mm}^2$  以上的粗线（扁平铜线较为适当）。

2.  $\updownarrow$ P 部的配线，请尽量使用多股绞合线。

■ 正确的接地处理

- 请务必将电机框架进行接地。  
请务必将伺服电机的电机框架端子“FG(绿)”连接在伺服单元的接地端子“⊕”上。另外，接地端子“⊕”必须接地。
- 当伺服电机通过机械接地时，降低电机的寄生电容，开关干扰电流会从伺服单元的电源部流出。上述内容就是防止这种影响的措施。
- 指令输入线受到干扰？

当指令输入线受到干扰时，将该输入线的 0V 线（例如，“SG-V、SG-T”等）接地后使用。电机主电路配线放入金属导线管中时，请将“导管”及其“连接箱”接地。请将以上接地处理，全部进行“一点接地”。

■ 噪音滤波器的使用方法

为防止来自电源线的干扰，使用“阻塞型”的滤波噪音器。

“推荐滤波噪音器”及其适用范围，如表 2.1 所示。

另外，用于外围装置的电源线，也请根据需要插入噪音滤波器。

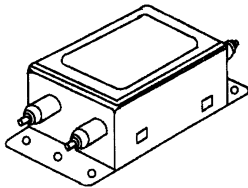


表 2.1 噪音滤波器的适用范围

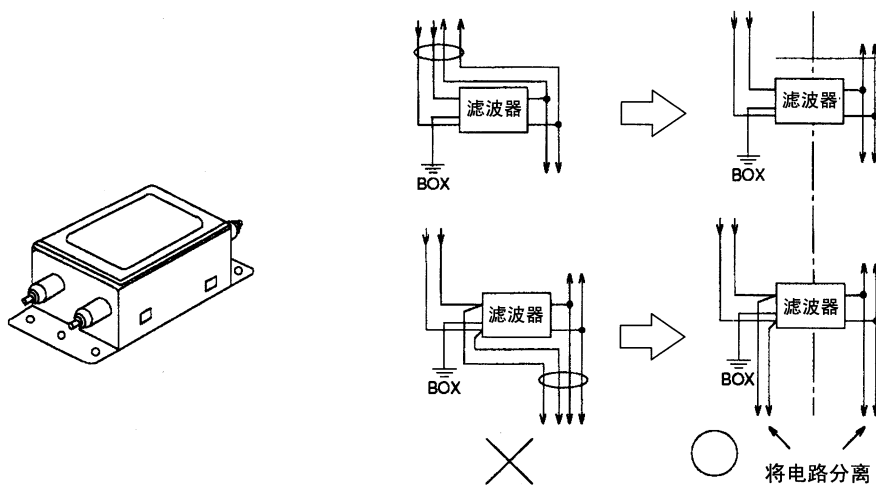
| 类别      | 伺服单元型号 |           | 适用噪音<br>滤波器种类<br>(参考图)                                                                       | 推荐的噪音滤波器* |                  |
|---------|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
|         |        |           |                                                                                              | 型号        | 规格               |
| 200 V 用 | 30 W   | SGDL-A3AP | (适合)<br>  | LF-205A   | 单相交流 200V 级 5 A  |
|         | 50 W   | SGDL-A5AP |                                                                                              |           |                  |
|         | 100 W  | SGDL-01AP |                                                                                              |           |                  |
|         | 200 W  | SGDL-02AP |                                                                                              |           |                  |
|         | 400 W  | SGDL-04AP |                                                                                              | LF-210    | 单相交流 200V 级 10 A |
|         | 750 W  | SGDL-08AP |                                                                                              | LF-220    | 单相交流 200V 级 20 A |
| 100 V 用 | 30 W   | SGDL-A3BP | (不适合)<br> | LF-205A   | 单相交流 200V 级 5 A  |
|         | 50 W   | SGDL-A5BP |                                                                                              |           |                  |
|         | 100 W  | SGDL-01BP |                                                                                              |           |                  |
|         | 200 W  | SGDL-02BP |                                                                                              | LF-210    | 单相交流 200V 级 10A  |
|         | 300 W  | SGDL-03BP |                                                                                              | LF-220    | 单相交流 200V 级 20A  |

\* 噪音滤波器为（株）TALKIN 制。另外，安川控制（株）销售该噪音滤波器行，请到最近的该公司销售处询问。

噪音滤波器的安装、配线时，请遵守以下注意事项。如发生使用方法上的错误，则会事倍功半。

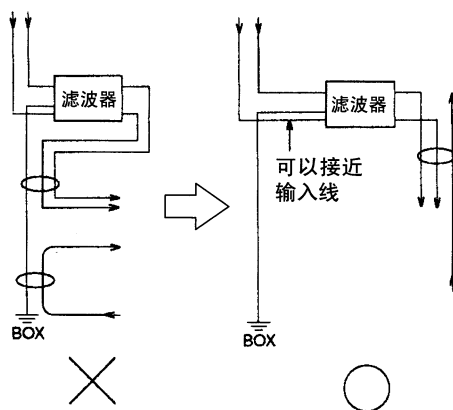
- 请将输入配线与输出配线分开。

也不要将两者归入同一管道或捆在一起。



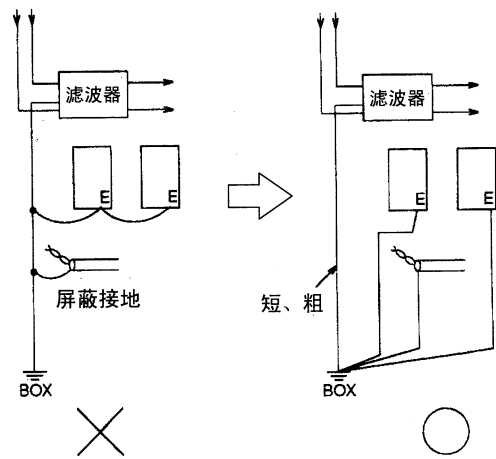
- 将滤波器的接地与输出配线分离开来。

请不要将噪音滤波器的输出配线和其他信号线与接地线归入同一管道，也不要捆在一起。

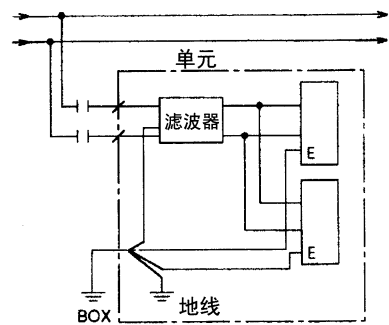


2.6.2 抗干扰配线

- 滤波器的接地线单独与接地导板连接。  
请不要将滤波器的接地线与其他接地线连接。

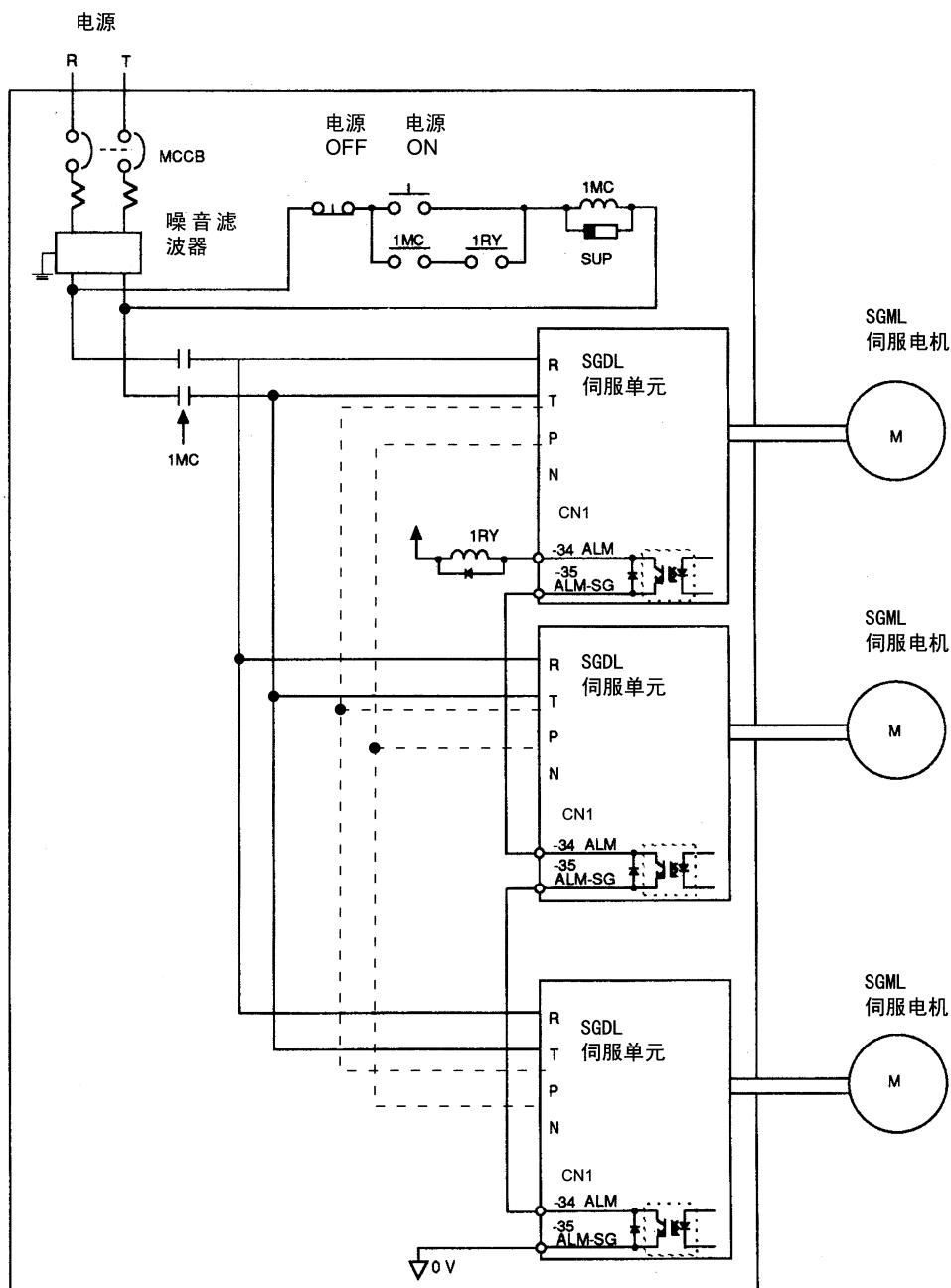


- 单元内的噪音滤波器的接地配线处置？  
当在某个单元内部有噪音滤波器时，请将此滤波器的接地线与其他机械的接地线连接在单元的接地导板上，然后再进行接地。



### 2.6.3 使用多台伺服驱动器

使用多台伺服驱动器时的配线实例如下图所示。



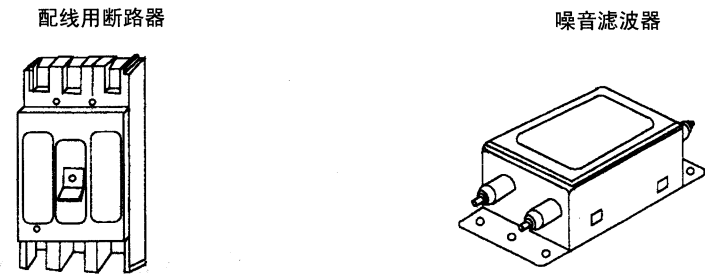
各伺服单元的“警报输出：ALM”，全部串联连接以使警报检测继电器“1RY”动作。这是由于“ALM”输出为反转输出信号而使“警报状态”时的输出晶体管变成“OFF”。

通向“再生单元”的连接端子“P-N”为并联连接。因本伺服单元电源为电容器输入型，所以，若将“P-N”端子并联连接，则可以形成巨大的电源容量，提高再生能力。

并联连接“P-N”时，请务必将电源以全轴同时接通。

在“P-N”的并联连接完成前，请不要对1部的轴接通电源。

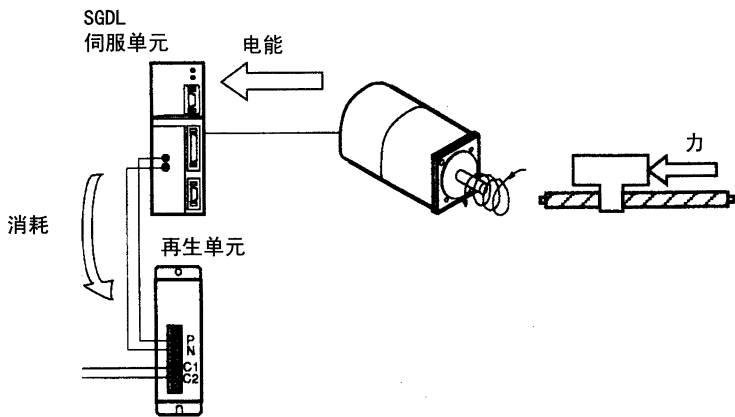
“配线用断路器 (MCCB)” 及 “噪音滤波器” 各为一个则可共用。只是，需根据多台伺服的总电源容量（包括负载条件）对容量进行适当的选定。有关详细内容，请参照 2-30 页。



2.6.4 使用再生单元

■ 何谓 “再生单元” ？

所谓 “再生单元” 是指为安全地消耗伺服电机因负载而旋转时产生的电能的单元。



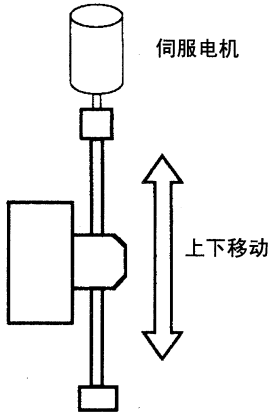
■ “再生单元” 为必要的使用条件

在一般使用时不需要 “再生单元”，当为下面的特定使用条件时，有必要考虑是否使用 “再生单元”。

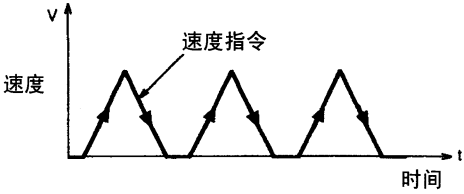
- 适用于上下移动的轴时（上下轴的控制）
- 起动停止的反复操作频繁时（频繁加减速）
- 负载侧惯性动量大于电机的允许负载惯性动量时（负载惯性动量大）

- 用高于电机额定转速的转速运行时  
(3000 r/min 以上)

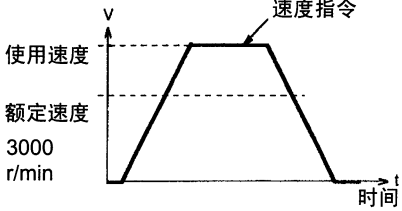
• 上下轴的控制



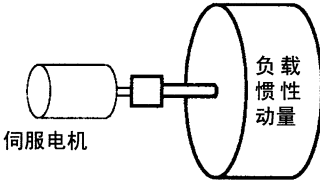
• 频繁有加减速



• 以3000r/min以上的速度运行



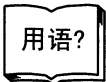
• 负载惯性动量大



负载惯性动量 > 伺服电机的允许负载惯性动量时

■ 是否需要“再生单元”的探讨方法

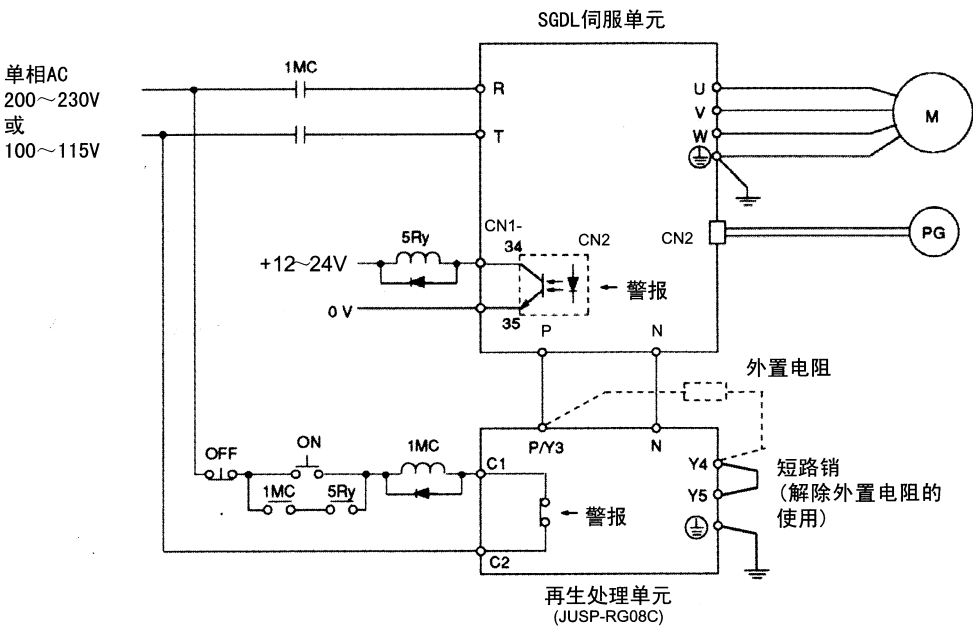
在探讨时，如果使用软件版本的“再生能力的探讨程序”，则可简单地进行判断。  
此软件版本，包含在属本公司所有的软件版本“AC 伺服电机容量选定软件”中。为  
免费提供，请利用。



“AC 伺服电机容量选定软件”

“AC 伺服电机容量选定软件”是 NEC 制 PC “PC-9801” 用的软件版本（3.5 英寸软盘× 1 枚）。请向安川电机的销售部门或销售点咨询。可以免费提供。就 PC 而言，只要是由“MS-DOS (Ver. 3.1) 以上的操作系统”操作的“PC-9801”，则都能使用。

■ 再生单元（JUSP-RG08C）的连接方法



再生单元内置有以下三种异常检测功能。

- 检测再生电阻的断线
- 检测再生晶体管的故障
- 检测过电压

这些异常检测功能的任何一个动作，都会使内部的“警报继电器”动作。其结果，输出端子“C1-C2”间呈“开”状态。

使用外置电阻时，请将 Y4-Y5 之间的短路销卸下，在 P/Y3-Y4 间连接电阻。

请准备电阻值为 50 Ω 以上的外置电阻。

2.6.5 使用不同电压

SGDL 伺服单元电源电压有：单相 200V 用与单相 100V 用。  
三相 AC400V 级（400V、440V）的电源时、请准备下面所示的电压变压器。（单相用）

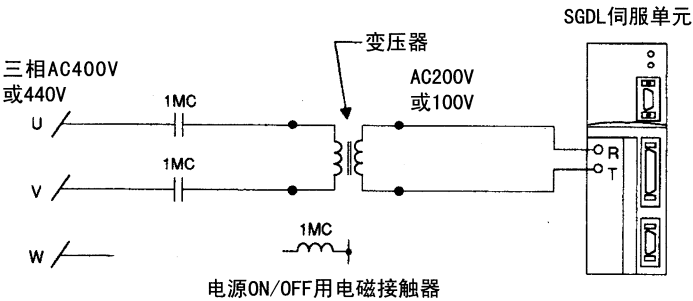
|               |   |         |
|---------------|---|---------|
| <初级侧电压>       |   | <初级侧电压> |
| AC400V 或 440V | → | AC200V  |
| AC400V 或 440V | → | AC100V  |

有关变压器的容量，请参考下表进行选定。

| 类别      | 伺服单元型号    | 每台 SGDL 伺服单元<br>所需的电源容量 *<br>kVA |
|---------|-----------|----------------------------------|
| 200 V 用 | SGDL-A3AP | 0.25                             |
|         | SGDL-A5AP | 0.3                              |
|         | SGDL-01AP | 0.5                              |
|         | SGDL-02AP | 0.75                             |
|         | SGDL-04AP | 1.2                              |
|         | SGDL-08AP | 2.2                              |
| 100 V 用 | SGDL-A3BP | 0.2                              |
|         | SGDL-A5BP | 0.3                              |
|         | SGDL-01BP | 0.5                              |
|         | SGDL-02BP | 0.75                             |
|         | SGDL-03BP | 1.4                              |

\* 额定负载时的值

用 400V 级的不同电压电源使用时，请在变压器的初级侧进行电源的 “ON/OFF”。



2. 6. 6 连接器端子排列一览

SGDL 伺服单元、SGML 伺服电机及数字操作器的各连接器的端子排列如下所示。请根据需要进行参考。

■ 伺服单元侧连接器

CN1 的端子排列

|    |       |           |    |       |           |    |     |           |    |    |      |
|----|-------|-----------|----|-------|-----------|----|-----|-----------|----|----|------|
| 2  | *PULS | 指令脉冲输入    | 1  | PULS  | 指令脉冲输入    | 20 | -   | 不可使用      | 19 | -  | 不可使用 |
| 4  | *SIGN | 指令信号输入    | 3  | SIGN  | 指令信号输入    | 22 | -   | 不可使用      | 21 | -  | 不可使用 |
| 6  | *CLR  | 偏差计数器清除输入 | 5  | *CLR  | 偏差计数器清除输入 | 24 | -   | 不可使用      | 23 | -  | 不可使用 |
| 8  | COIN  | 定位完成信号输出  | 7  | BK    | 制动器联锁信号输出 | 26 | -   | 不可使用      | 25 | -  | 不可使用 |
| 10 | SG    | 0V        | 9  | -     | 不可使用      | 28 | -   | 不可使用      | 27 | -  | 不可使用 |
| 12 | -     | 不可使用      | 11 | -     | 不可使用      | 30 | -   | 不可使用      | 29 | -  | 不可使用 |
| 14 | S-ON  | 伺服 ON 输入  | 13 | P-IN  | 外部电源输入    | 32 | PCO | PG 输出 C 相 | 31 | -  | 不可使用 |
| 16 | P-OT  | 禁止正转输入    | 15 | P-CON | P 动作输入    | 34 | ALM | 伺服警报输出    | 33 | SG | 0V   |
| 18 | ALMRS | 警报复位输入    | 17 | N-OT  | 禁止反转输入    | 36 | FG  | 框架接地      | 35 | SG | 0V   |

- 伺服单元侧  
使用连接器的型号：178239-5（住日本 AMP（株）制）
- 电缆侧  
使用连接器的型号：10136-3000VE（住友 3M（株）制）  
使用连接器壳体的型号：10336-52A0-008（住友 3M（株）制）

2CN 的端子排列

|    |      |            |      |      |          |      |    |           |           |                 |                 |
|----|------|------------|------|------|----------|------|----|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
|    |      |            | 1    | PG0V | PG 电源 0V |      |    | 11        | —         | 不可使用            |                 |
| 2  | PG0V | PG 电源 0V   | 3    | PG0V |          | 12   | —  | 不可使用      | 13        | —               | 不可使用            |
| 4  | PG5V | PG 电源 + 5V | 5    | PG5V |          | 14   | PC | PG 输入 C 相 | 15        | $\overline{PC}$ | PG 输入 C 相       |
| 6  | PG5V |            | 7    | —    | 不可使用     | 16   | PA | PG 输入 A 相 | 17        | $\overline{PA}$ | PG 输入 A 相       |
| 8  | —    |            | 不可使用 | 9    | —        | 不可使用 | 18 | PB        | PG 输入 B 相 | 19              | $\overline{PB}$ |
| 10 | —    | 不可使用       |      |      |          | 20   | FG | 框架<br>接地  |           |                 |                 |

- 伺服单元侧  
使用连接器的型号：178239-2（日本 AMP（株）制）
- 电缆侧  
使用连接器的型号：10120-3000VE（住友 3M（株）制）  
使用连接器壳体的型号：10320-52A0-008（住友 3M（株）制）

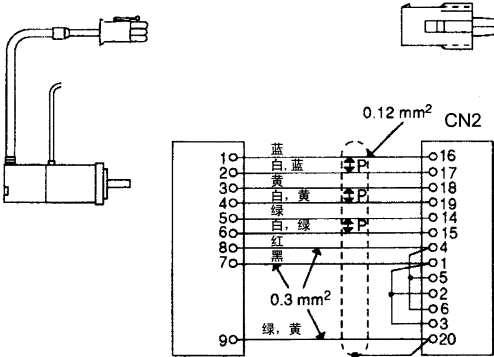
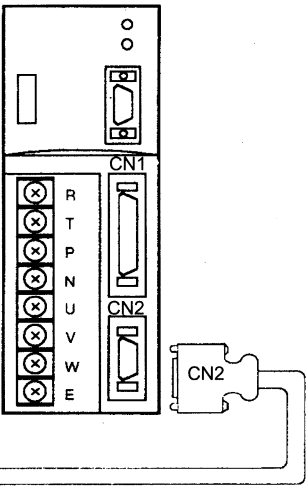
■ 编码器用连接器

< 增量型编码器 >

|   |                |       |
|---|----------------|-------|
| 1 | A 信道输出         | 蓝     |
| 2 | $\bar{A}$ 信道输出 | 蓝 / 黑 |
| 3 | B 信道输出         | 黄     |
| 4 | $\bar{B}$ 信道输出 | 黄 / 黑 |
| 5 | C 信道输出         | 绿     |
| 6 | $\bar{C}$ 信道输出 | 绿 / 黑 |
| 7 | 0V ( 电源 )      | 灰     |
| 8 | + 5V ( 电源 )    | 红     |
| 9 | FG ( 框架接地 )    | 橙     |



由用户准备  
盖：172161-1型  
插座：170361-1型 (链状)  
或170365-1型 (单个)



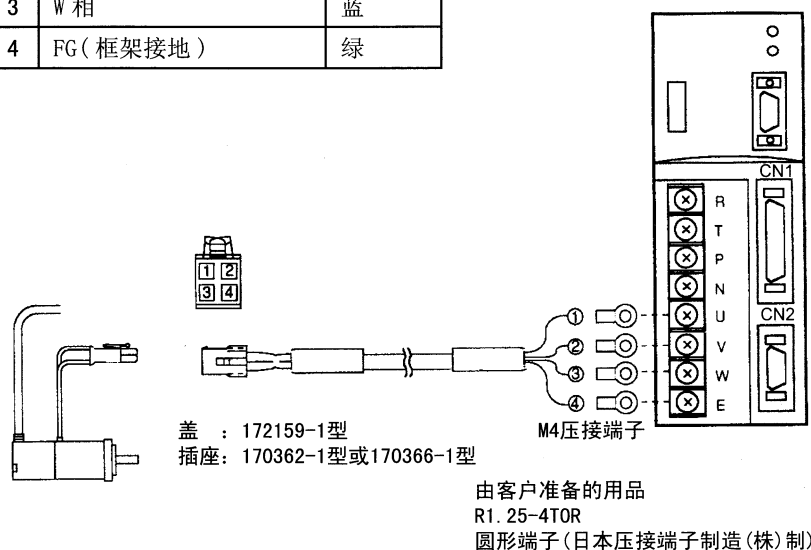
由客户准备的用品  
壳体：10320-52A0-008型  
(住友3M(株)制)  
连接器：10120-3000VE  
(住友3M(株)制)

↑ P: 表示多股绞合线。

## ■ 电机用连接器及端子

<标准：当不带制动器时>

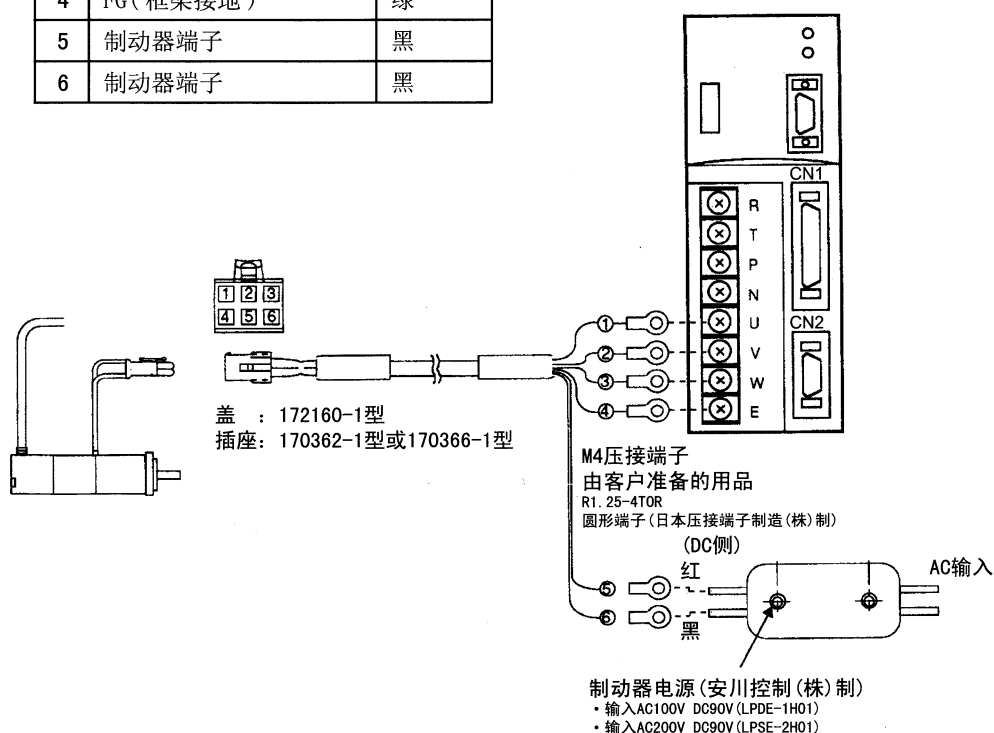
|   |            |   |
|---|------------|---|
| 1 | U 相        | 红 |
| 2 | V 相        | 白 |
| 3 | W 相        | 蓝 |
| 4 | FG( 框架接地 ) | 绿 |



## ■ 电机用连接器及端子

<带制动器时>

|   |             |   |
|---|-------------|---|
| 1 | U 相         | 红 |
| 2 | V 相         | 白 |
| 3 | W 相         | 蓝 |
| 4 | FG ( 框架接地 ) | 绿 |
| 5 | 制动器端子       | 黑 |
| 6 | 制动器端子       | 黑 |





# 第 3 章

## 数字操作器的使用方法

本章就数字操作器的基本操作方法以及使用数字操作器的方便功能进行说明。各种各样的常数设定、电机的运行可以简单地在手边进行操作。在本章，请以边阅读边进行操作的方法循序渐进。

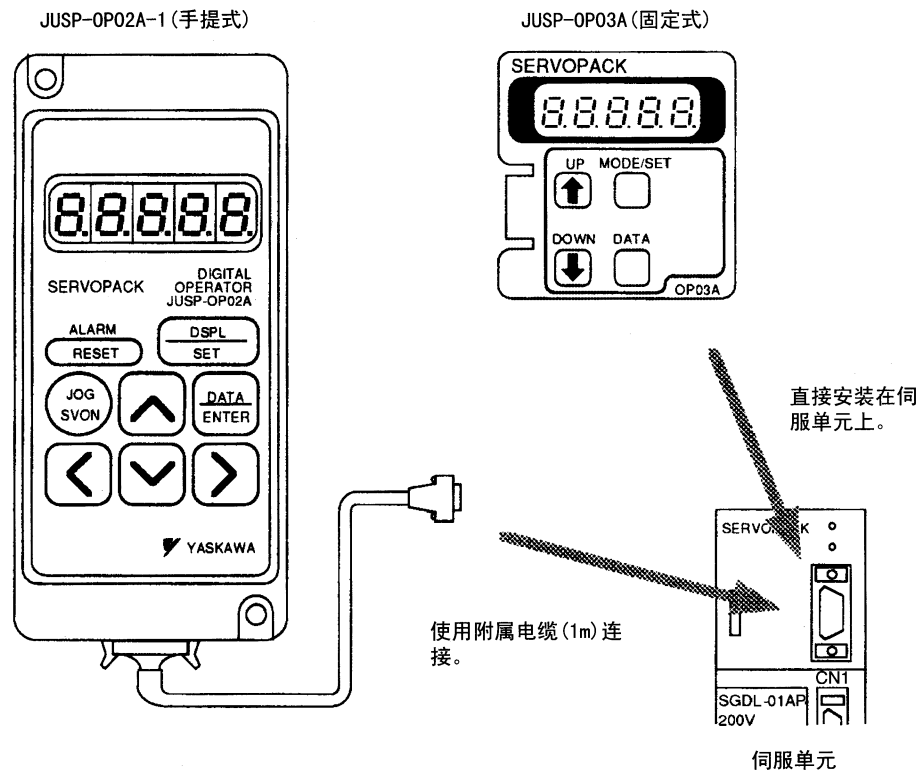
|       |              |      |
|-------|--------------|------|
| 3.1   | 试行基本操作       | 3-2  |
| 3.1.1 | 连接数字操作器      | 3-2  |
| 3.1.2 | 伺服警报的复位方法    | 3-3  |
| 3.1.3 | 基本功能与模式的切换方法 | 3-4  |
| 3.1.4 | 状态显示模式下的操作   | 3-5  |
| 3.1.5 | 用户常数设定模式下的操作 | 3-7  |
| 3.1.6 | 监视模式下的操作     | 3-11 |
| 3.2   | 试用实际功能       | 3-14 |
| 3.2.1 | 警报追溯模式下的操作   | 3-14 |
| 3.2.2 | 用数字操作器进行运行   | 3-15 |
| 3.2.3 | 进行自动调谐       | 3-18 |
| 3.2.4 | 清除警报追溯数据     | 3-24 |
| 3.2.5 | 确认电机机型       | 3-25 |
| 3.2.6 | 确认软件版本       | 3-26 |

### 3.1 试行基本操作

本节就使用数字操作器时的基本操作进行说明。

#### 3.1.1 连接数字操作器

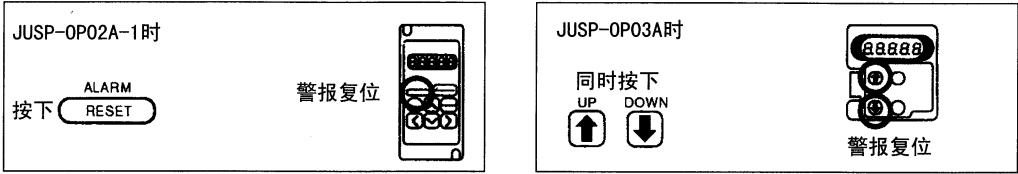
“数字操作器”有手提式“JUSP-OP02A-1”型和固定式“JUSP-OP03A”2 种类型可以使用。与 SERVOPACK（伺服单元）的连接，请如下进行。



- 即使当伺服单元的电源为“ON”状态时，拔去或插上数字操作器的连接器，也不会发生问题。

3.1.2 伺服警报的复位方法

可以使用数字操作器，将伺服警报进行复位。（用 CN1-18， $\overline{\text{ALMRST}}$  输入信号也能使警报复位。参照 2.5.1 节“使用伺服警报输出”）。只是，如果因为伺服警报的关系将电源“OFF”的话，则没有必要进行复位。



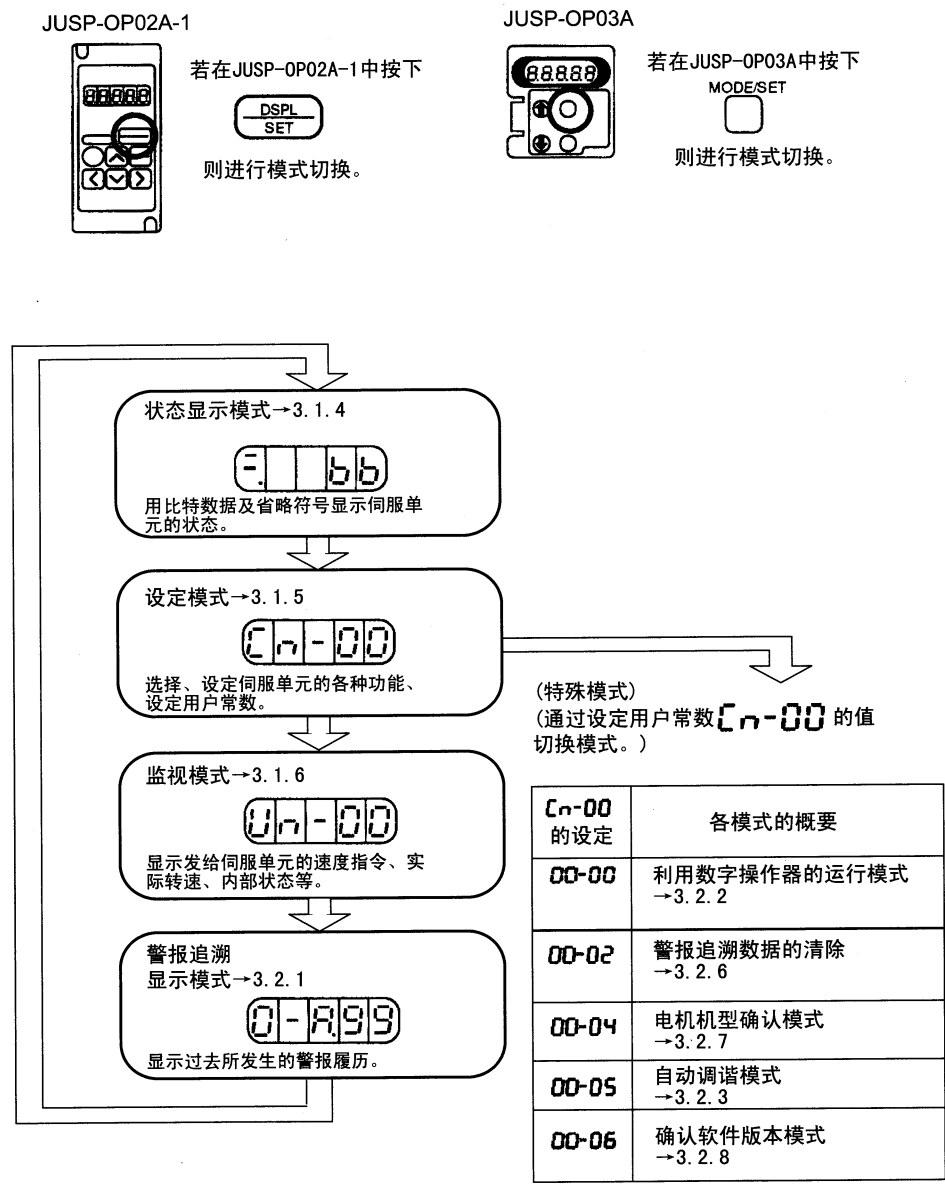
当发生警报时，请首先消除警报原因，然后再进行复位操作。5.2 节“异常诊断及处理措施”中说明警报发生时的故障排除方法。请参照。

3. 1. 3 基本功能与模式的切换方法

使用数字操作器，除了可以进行运行状态的显示和用户常数的设定以外，还能进行运行指令、自动调谐等的操作。

■ 基本模式的切换

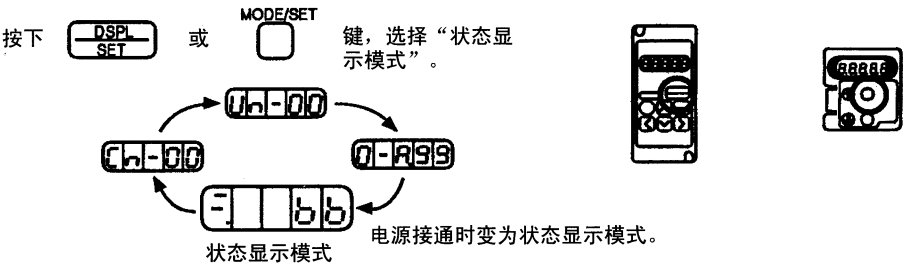
基本模式为以下四种，按键后则按顺序切换。



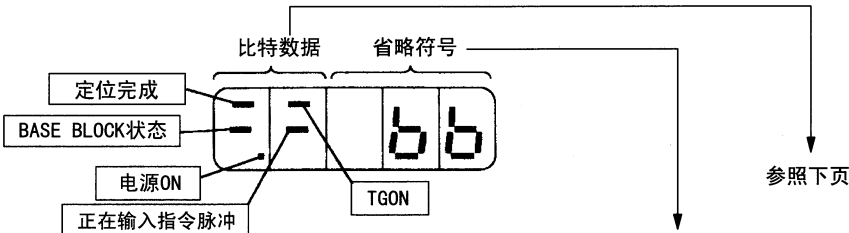
3.1.4 状态显示模式下的操作

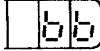
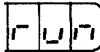
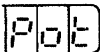
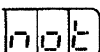
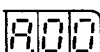
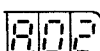
在状态显示模式下，伺服单元的状态用比特数据及省略符号显示。

■ 选择状态显示模式



状态显示模式的显示内容如下所示。



| 省略符号                                                                                | 状态                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|  | BASE BLOCK 状态。<br>伺服 OFF 状态。                            |
|  | 正在运行。<br>伺服 ON 状态。                                      |
|  | 禁止正转状态。<br>CN1-16 (P-OT) OFF 状态。请参照 Cn-01 的比特 2。(2-5 页) |
|  | 禁止反转状态。<br>CN1-17 (N-OT) OFF 状态。请参照 Cn-01 的比特 3。(2-5 页) |
|  | 警报状态。<br>显示警报号码。                                        |
|  |                                                         |
|  |                                                         |

| 比特数据       | 内容                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 电源 ON      | 伺服单元的输入电源 ON 时点亮。<br>输入电源 OFF 时熄灭。                                      |
| BASE BLOCK | BASE BLOCK 时点亮。<br>伺服 ON 时熄灭。                                           |
| 定位完成       | 位置指令与实际电机位置的偏差量。<br>小于规定值时点亮。<br>大于规定值时熄灭。<br>规定值：在 Cn-1B 中设定（标准为 1 脉冲） |
| TGON       | 电机转速<br>大于规定值时点亮。<br>小于规定值时熄灭。<br>规定值：20r/min                           |
| 正在输入指令脉冲   | 指令脉冲<br>输入时点亮。<br>未输入时熄灭。                                               |

3.1.5 用户常数设定模式下的操作

■ 用户常数主要包括：

- 常数设定 (Cn-04 ~ Cn-26)
- 内存开关 (Cn-01, Cn-02)

这 2 种类型，其设定方法各不相同。

伺服单元具有多种功能，通过设定用户常数，可以对这些功能进行选择、调整。

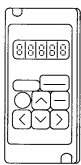
常数设定是将要调整的常数数据在一定范围内进行重新设定的功能。

可使用内存开关选择必要的功能。卷末的“附录 C”中附有用户常数一览表。

■ 设定模式的使用方法（常数设定 Cn-04 ~ Cn-26）

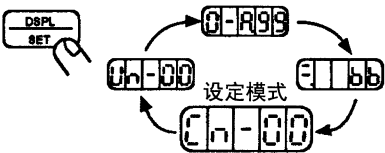
可用常数设定对想要调整的常数数据进行重新设定。请根据附录 C 中的用户常数一览表，对可以变更的范围进行确认以后，再实施数据的变更。

此处以用户常数“Cn-04”的内容由“80”变更为“40”为例进行说明。



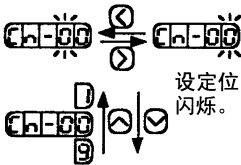
JUSP-OP02A-1 时

1. 按下  键，选择“设定模式”。



2. 选择想要设定的用户常数号码。

使用   键，选择设定位。



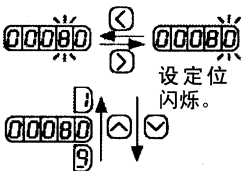
按下   键，变更数值。

3. 按下  键，显示 2. 中所选用户常数的当前数据。



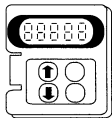
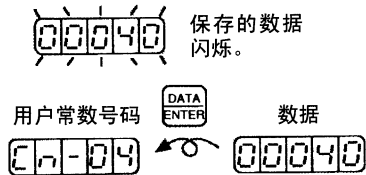
4. 变更为所需的数据。

使用   键，选择设定位。



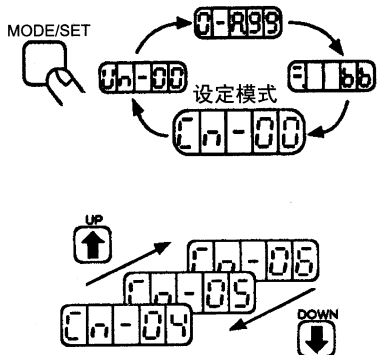
按下   键，变更数值。

5. 按下  键，保存数据。
6. 再次按下  键，返回用户常数号码的显示。
7. 根据需要，重复上述 2. ~ 6. 。

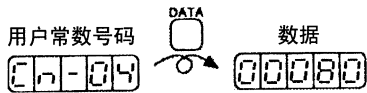


JUSP-0P03A 时

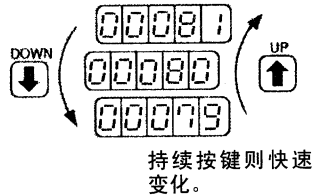
1. 按下  键，选择“设定模式”。
2. 使用   键，选择想要设定的用户常数号码。



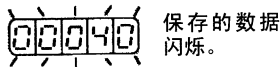
3. 按下  键，显示 2. 中所选用户常数的当前数据。



4. 使用   键，变更为所需的数据。



5. 按下  键，保存数据。



6. 再次按下  键，返回用户常数号码的显示。

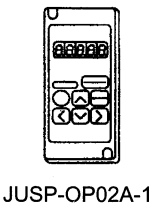


7. 根据需要，重复上述 2. ~ 6. 。

• 卷末的“附录 C”中附有“用户常数”一览表。

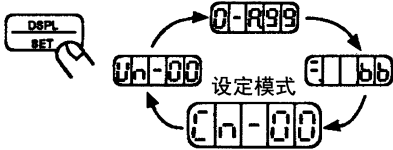
■ 设定模式的使用方法（内存开关设定 Cn-01, Cn-02）

用“内存开关”将比特 ON/OFF，则可以选择必要的功能。  
此处以将用户常数“Cn-01”的内存开关的比特“3”置成 ON 为例。



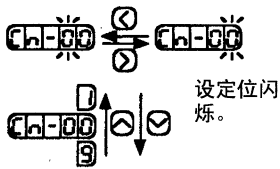
JUS-OP02A-1 时

1. 按下 键，选择“设定模式”。



2. 选择想要设定的用户常数号码。

使用 键，选择设定位。

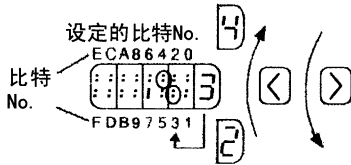


按下 键，变更数值。

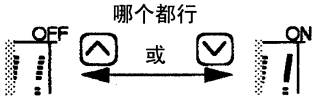
3. 按下 键，显示 2. 中所选内存开关的当前数据。



4. 使用 键，选择想要设定的比特号码。

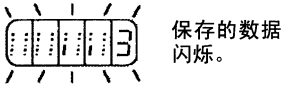


5. 按下 或 键，对所设定比特号码的内存开关数据进行 ON/OFF。



6. 根据需要，重复 4. ~ 5. 。

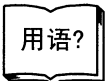
7. 按下 键，保存数据。



8. 再次按下 键，返回用户常数号码的显示。

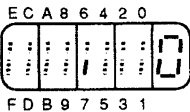


• 卷末的“附录 C”中附有“用户常数”一览表。

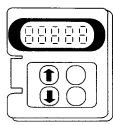


ON/OFF 比特

“内存开关”是用比特而不是数值来选择功能。使用 16 种的比特 (0 ~ 9 及 A ~ F) 通过对这些比特进行点亮 (功能 ON)、熄灭 (功能 OFF) 来选择必要的功能。

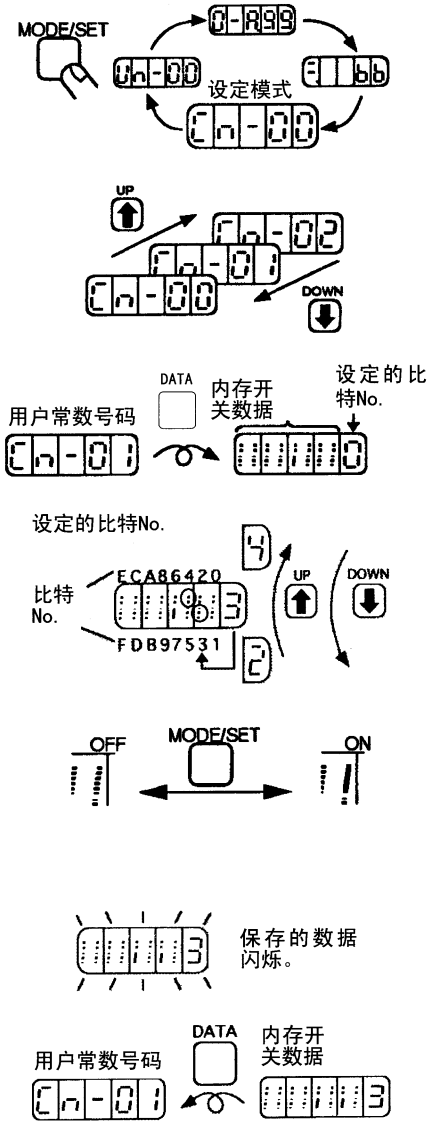


⋮ 表示 OFF。  
| 表示 ON。



JUSP-0P03A 时

- 1. 按下  键，选择“设定模式”。
- 2. 使用   键，选择想要设定的用户常数号码。
- 3. 按下  键，显示 2. 中所选内存开关的当前数据。
- 4. 使用   键，选择要设定的比特号码。
- 5. 按下  键，对所设定比特号码的内存开关数据进行 ON/OFF。
- 6. 根据需要，重复 4. ~ 5.。
- 7. 按下  键，保存数据。
- 8. 再次按下  键，返回用户常数号码的显示。



• 卷末的“附录 C ”中附有“用户常数”一览表。

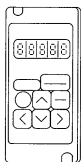
3.1.6 监视模式下的操作

在监视模式下可对输入到伺服单元的指令值、输入输出信号的状态及伺服单元的内部状态进行监视。

即使电机处于运行状态，也能对监视模式进行变更。

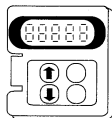
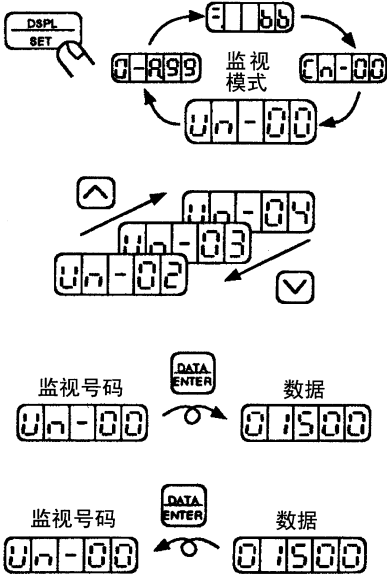
■ 监视模式的使用方法

此处以显示监视号码“Un-00”的内容“1500”为例进行说明。



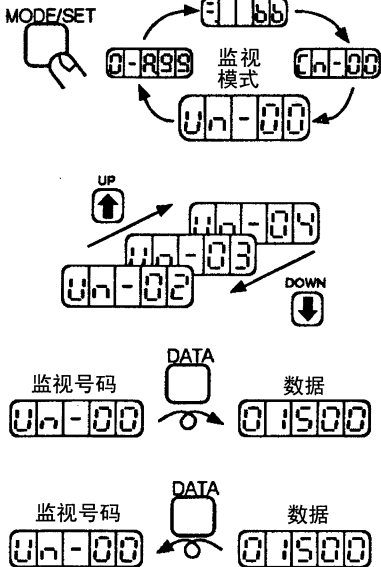
JUSP-OP02A-1 时

- 1. 按下 键，选择“监视模式”。
- 2. 使用 键，选择想要显示的监视号码。
- 3. 按下 键，显示 2. 中所选监视号码的数据。
- 4. 再次按下 键，返回监视号码的显示。



JUSP-OP03A 时

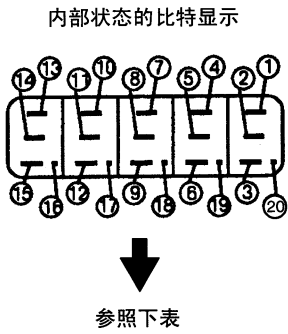
- 1. 按下 键，选择“监视模式”。
- 2. 使用 键，选择想要显示的监视号码。
- 3. 按下 键，显示 2. 中所选监视号码的数据。
- 4. 再次按下 键，返回监视号码的显示。



监视模式的显示内容如下所示。

■ 监视种类

| 监视 No. | 监视显示的内容                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Un-00  | 实际的电机转速<br>单位: r/min.                                                       |
| Un-02  | 内部扭矩指令<br>单位: %( 相对于额定扭矩 )                                                  |
| Un-03  | 来自电机 U 相边缘的脉冲数<br>单位: 脉冲                                                    |
| Un-04  | 电气角<br>单位: deg                                                              |
| Un-05  | 内部状态的比特显示                                                                   |
| Un-06  | 内部状态的比特显示                                                                   |
| Un-07  | 输入指令脉冲的速度显示<br>单位: r/min.                                                   |
| Un-08  | 位置偏差量<br>单位: × 1 指令单位<br>(Cn-02 比特 E=0 时)<br>× 100 指令单位<br>(Cn-02 比特 E=1 时) |
| Un-09  | 指令脉冲计数器值<br>单位: 脉冲                                                          |



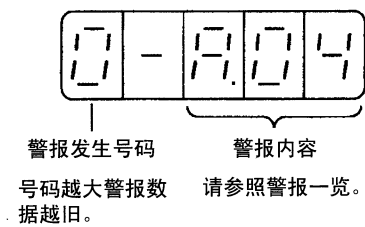
| 监视<br>No. | 比特<br>No. | 内容        | 相关的输入输出信号, 用户常数                                  |
|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------------------|
| Un-05     | 1         | 伺服警报      | CN1-34 (ALM)                                     |
|           | 2         | 动态制动器 ON  |                                                  |
|           | 3         | 反转模式      | Cn-02 比特 0, CN2-7 (DIR)                          |
|           | 4         | 电机正在旋转    | 状态显示模式                                           |
|           | 5         | 定位完成      | CN1-8 ( $\overline{\text{COIN}}$ ), 状态显示模式       |
|           | 6         | 模式开关 ON   |                                                  |
|           | 7         | (未使用)     |                                                  |
|           | 8         | (未使用)     |                                                  |
|           | 9         | 电机正在通电    |                                                  |
|           | 10        | A 相       | CN2-16 (PA), CN2-17 (*PA)                        |
|           | 11        | B 相       | CN2-18 (PB), CN2-19 (*PB)                        |
|           | 12        | C 相       | CN2-14 (PC), CN2-15 (*PC)                        |
|           | 13        | U 相       |                                                  |
|           | 14        | V 相       |                                                  |
|           | 15        | W 相       |                                                  |
|           | 16        | 伺服 ON     | CN1-14 ( $\overline{\text{S-ON}}$ ), Cn-01 比特 0, |
|           | 17        | P 动作输入    | CN1-15 ( $\overline{\text{P-CON}}$ )             |
|           | 18        | 禁止正转输入    | CN1-16 (P-OT), Cn-01 比特 2                        |
|           | 19        | 禁止反转输入    | CN1-17 (N-OT), Cn-01 比特 3                        |
|           | 20        | (未使用)     |                                                  |
| Un-06     | 1         | 输入指令脉冲    | CN1-1 (PULS), CN1-2 (*PULS)                      |
|           | 2         | 输入脉冲符号    | CN1-3 (SIGN), CN1-4 (*SIGN)                      |
|           | 3         | 偏差计数器清除输入 | CN1-5 ( $\overline{\text{CLR}}$ ), CN1-6 (*CLR)  |
|           | 4 ~ 20    | (未使用)     |                                                  |

3.2 试用实际功能

本节根据 3.1.2 节“伺服警报的复位方法”介绍的基本操作，就实际的电机运行、调整操作进行说明。

3.2.1 警报追溯模式下的操作

“警报追溯模式”最大可以显示十件过去发生过的警报。由于可以确认在何时，因何原因发生了警报，所以可迅速排除故障。

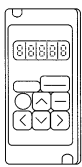


重要

即使 OFF 伺服单元的电源，也不能消去“警报追溯数据”而使警报复位。（不影响运行。）数据在特殊模式“警报追溯模式清除”下进行清除。请参照 3.2.4 节“清除警报追溯数据”。只是，CPF00、CPF01 为操作器方面的警报，所以不会进行追溯存储。

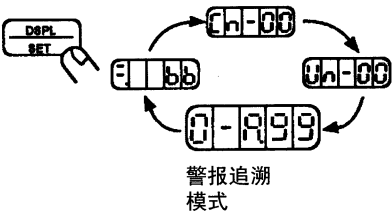
■ 警报追溯模式的使用方法

想要了解过去曾发生了何种警报时，请按以下步骤操作。

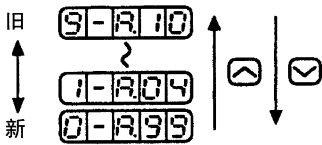


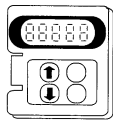
JUSP-OP02A-1 时

1. 按下  键，选择“警报追溯模式”。



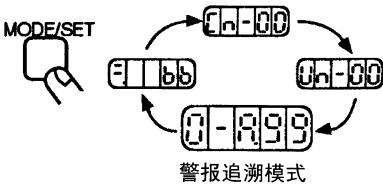
2. 使用   键，使发生号码上下移动，显示过去的警报信息。最左侧的数字越大，其所表示的警报数据越旧。



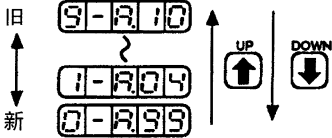


JUSP-0P03A 时

1. 按下  键，选择 “警报追溯模式”。



2. 使用   键，使警报发生号码上下移动，显示过去的警报信息。最左侧的数字越大，其所表示的警报数据越旧。



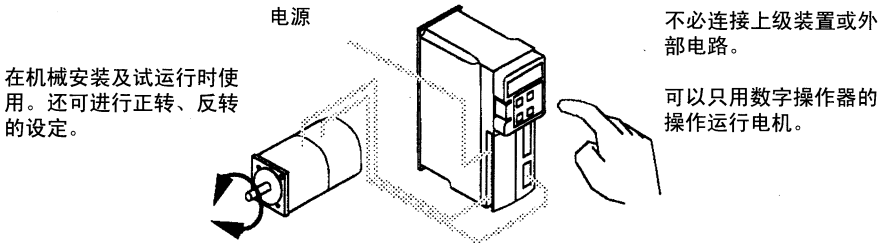
警报发生时的故障排除方法，请参照 5.2 节 “异常诊断及处理措施”。

3.2.2 用数字操作器进行运行



这样方便

电机的运行检查更方便！  
只用数字操作器的操作，就能进行伺服单元的电机运行。机械安装及试运行，可免去与上级装置的连接，迅速进行基本动作的确认。

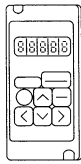


电机的转速为 500r/min，不能变更转速。

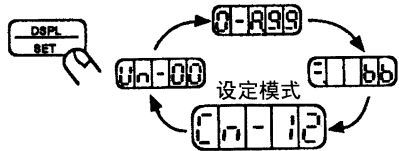
■ 数字操作器的运行方法

使用数字操作器运行电机时，请按以下步骤进行。

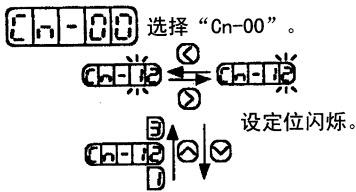
JUSP-0P02A-1 时



1. 按下 键，选择“设定模式”。



2. 选择用户常数“Cn-00”。  
(电源接通时，已预先选择好“Cn-00”。)



使用 键，选择设定位。

按下 键，变更数值。

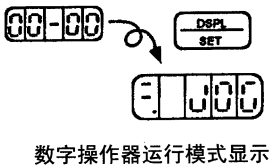
3. 按下 键，显示用户常数“Cn-00”的当前数据。



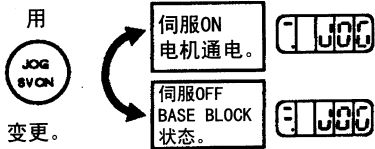
4. 使用 键，将数据变更为“00”。  
(电源接通时，已预先设定“00”。)



5. 按下 键，进入数字操作器运行模式。  
在此状态下可用数字操作器运行。

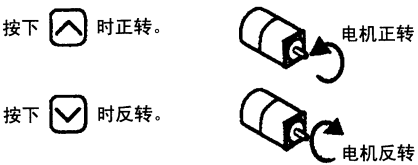


6. 按下 键，进入伺服 ON(电机通电)状态。

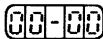


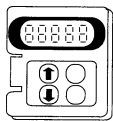
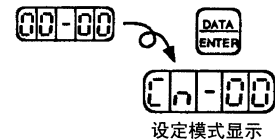
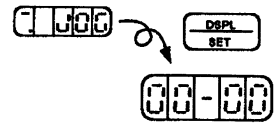
伺服 ON/ 伺服 OFF 的切换

7. 按下 或 键，运行电机。



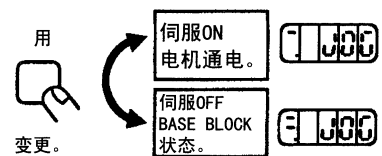
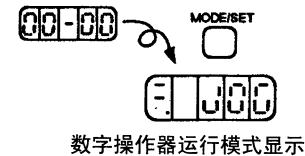
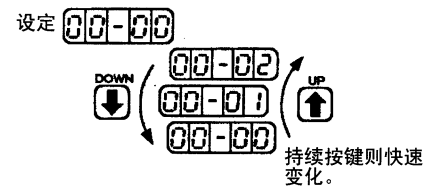
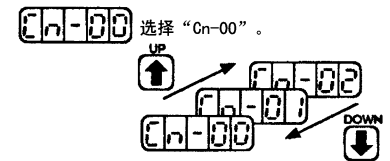
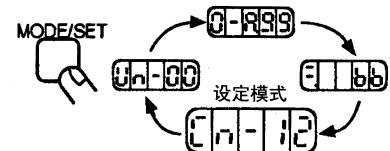
电机的正转、反转

8. 按下  键，返回  。此时为伺服 OFF（电机非通电）状态。
- （按下  键也能使伺服 OFF。）
9. 按下  键，返回设定模式显示。至此，数字操作器的运行模式结束。



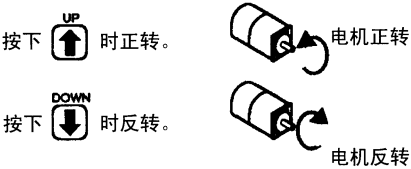
JUSP-0P03A 时

1. 按下  键，选择“设定模式”。
2. 使用  键，选择用户常数“Cn-00”。（电源接通时，已预先选择好“Cn-00”。）
3. 按下  键，显示用户常数“Cn-00”的当前数据。
4. 使用  键，将数据变更为“00”。（电源接通时，已预先设定“00”。）
5. 按下  键，进入数字操作器运行模式。在此状态下可用数字操作器运行。
6. 按下  键，进入伺服 ON（电机通电）状态。

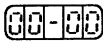


伺服 ON/ 伺服 OFF 的切换

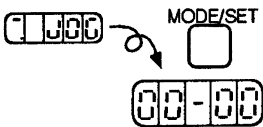
7. 按下  或  键，运行电机。



电机的正转 / 反转

8. 按下  键，返回  。此

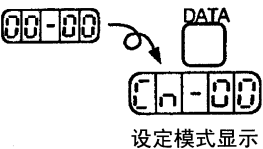
时为伺服 OFF (电机非通电) 状态。



(按下  键也能使伺服 OFF。)

9. 按下  键，返回设定模式显示。至

此，数字操作器的运行模式结束。



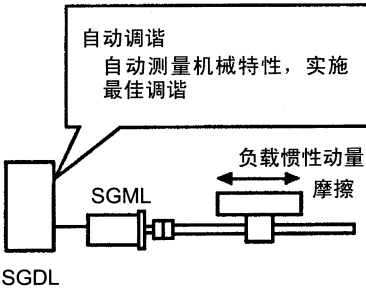
3. 2. 3 进行自动调谐



没有经验也能进行最佳设定！

伺服单元内置有自动测量机械特性，设定用户常数的“自动调谐功能”。

一般来说，在使用伺服驱动器时，必须根据机械的构成及机械刚性对伺服驱动器进行调谐。这种调谐需要一定的经验，对于新手来说比较困难。若使用此“自动调谐功能”，那么，即使是初学者也能简单地进行调谐。



所谓自动调谐可称之为类似于照相机的自动聚焦功能。

■ 可以用自动调谐进行设定的用户常数

|       |           |
|-------|-----------|
| Cn-04 | 速度环增益     |
| Cn-05 | 速度环积分时间常数 |
| Cn-1A | 位置环增益     |

实施一次自动调谐后，只要机械规格不发生变化，从第 2 台起就可以省略调谐操作。以后，只需对这些用户常数进行直接设定即可。可以按照实际的**机械刚性**，选择 7 个等级。

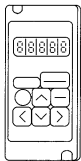


- 1. 自动调谐在机械上已经安装电机的状态下进行。当确认机械已处于可运行状态后，在充分注意安全的基础上进行操作。
- 2. 在确认 “P-CON ” 信号处于 “OFF 的状态 (PI 控制)” 后，进行自动调谐。

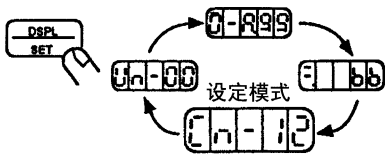
■ 自动调谐模式的使用方法

请按以下步骤进行自动调谐操作。

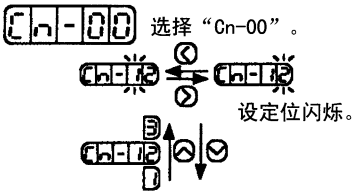
JUSP-0P02A-1 时



- 1. 按下  键，选择 “设定模式”。



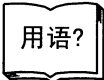
- 2. 选择用户常数 “Cn-00”。  
(电源接通时，已预先选择好 “Cn-00”。)



使用   键，选择设定位。

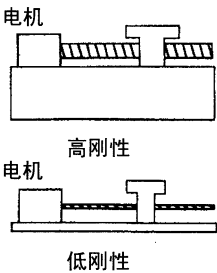
按下   键，变更数值。

- 3. 按下  键，显示用户常数的当前数据。

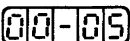


机械刚性

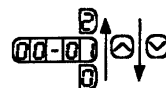
所谓 “机械刚性”，是指有关伺服控制的机械特性之一。请对高刚性的机械（加工机等），进行高响应性的伺服设定，而对低刚性的机械（机器人等）进行低响应性的伺服设定。



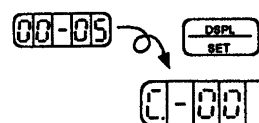
4. 使用   键，将数据变更为“05”。

设定 

用   变更设定数据。

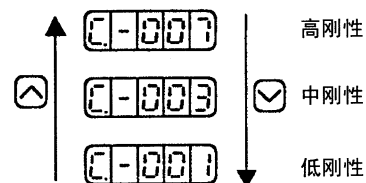


5. 按下  键，则变为“机械刚性选择显示”。

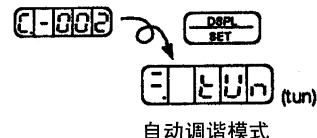


机械刚性选择显示

6. 按下   键，选择机械刚性。不了解机械刚性时，选择“中刚性”。

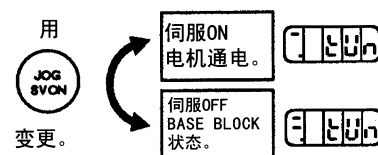


7. 按下  键，进入“自动调谐模式”。



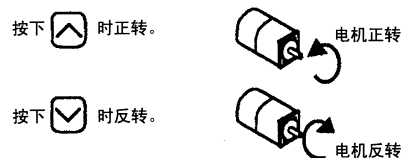
自动调谐模式

8. 按下  键，进入伺服 ON 的状态。



#### 伺服 ON/ 伺服 OFF 的 3 切换

9. 按下  或  键，运行电机。



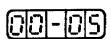
#### 电机的正转 / 反转

10. 若出现右面的显示，则自动调谐结束。  
此时，伺服为自动 OFF。用外部的接点信号进行伺服 ON/OFF 操作时，请将接点信号置于 OFF 状态。



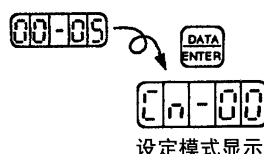
自动调谐结束

11. 松开  或  键。显示变为

。

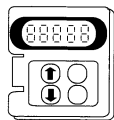


12. 按下  键，返回设定模式显示。至此，自动调谐操作结束。



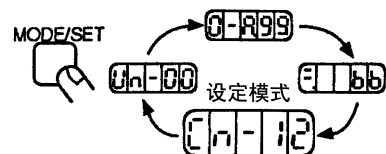
设定模式显示

- 有关进行自动调谐时的注意事项汇总在 3-22 页。请参照。

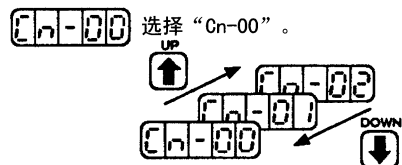


## JUSP-0P03A 时

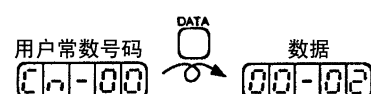
1. 按下 键，选择“设定模式”。



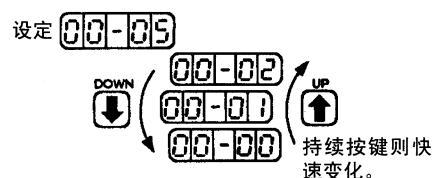
2. 使用 键，选择用户常数“Cn-00”。  
(电源接通时，已预先选择好“Cn-00”。)



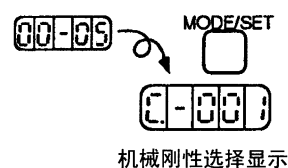
3. 按下 键，显示用户常数的当前数据。



4. 使用 键，将数据变更为“05”。

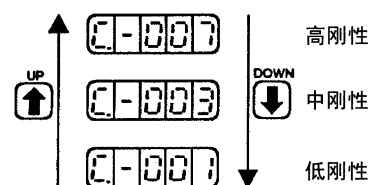


5. 按下 键，则变为“机械刚性选择显示”。

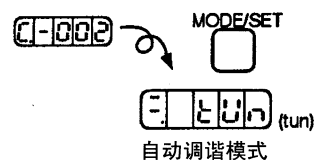


机械刚性选择显示

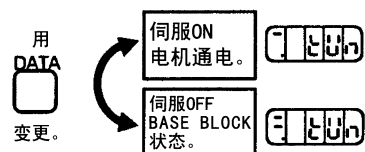
6. 按下 键，选择机械刚性。



7. 按下 键，进入“自动调谐模式”。

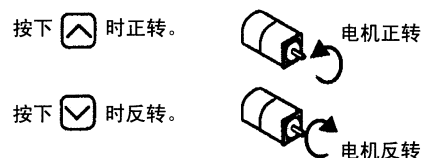


8. 按下 键，进入伺服 ON 的状态。



## 伺服 ON/ 伺服 OFF 的切换

9. 按下 或 键，运行电机。

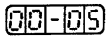


电机的正转 / 反转

10. 若出现右面的显示，则自动调谐结束。

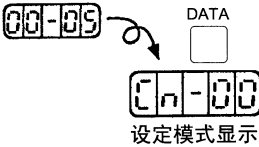
此时，伺服为自动 OFF。用外部的接点信号进行伺服 ON/OFF 操作时，请将接点信号置于 OFF 状态。



11. 公开  或  键。显示变为  。



12. 按下  键，返回设定模式显示。至此，自动调谐操作结束。



- 有关进行自动调谐时的注意事项汇总在 3-22 页。请参照。

■ 进行自动调谐时的注意事项

关于正在调谐的速度设定

正在调谐的电机的转速为 500r/min。

按下  或  (  或  ) 键期间，电机不呈连续动作，而是数次重复间歇式动作。请多加注意。

关于机械刚性的选择

按照机械的刚性，进行以下选择。不了解机械刚性时，请选择“中刚性”。



- 当机械共振时

当按下  (或  ) 键使伺服 ON 时，或者按下  或  (  或

 ) 键起动电机时，如果机械产生共振，则是机械刚性的选择不当造成的。

此时，根据以下步骤，重新选择机械刚性，然后再次进行调谐。

- 按下  (或 ) 键, 中断调谐。
- 再次按下  (或 ) 键, 则变成机械刚性选择模式, 此时, 请将机械刚性的数字下调一。
- 调谐无法结束时

当机械没有产生共振, 但又无法显示调谐结束的  时, 可考虑原因在于机械刚性的选择。

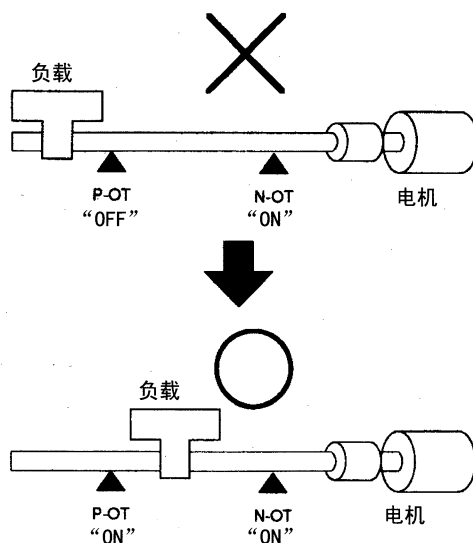
此时, 根据以下步骤, 重新选择机械刚性, 然后再次进行调谐。

- 按下  (或 ) 键, 中断调谐。
- 再次按下  (或 ) 键, 则变成机械刚性选择模式, 此时, 请将机械刚性的数字上调一。

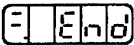
另外, 刚性极低的机械或缝隙大的机械, 会有调谐无法结束的情况。此时, 请按照惯例进行手动调谐。

#### 关于输入信号

- 在自动调谐模式下, OT 信号为有效。在进行自动调谐时, 请输入 OT 信号。当为不使用这些信号进行自动调谐时, 请将用户常数 “Cn-01” 的比特 2、3 分别设定为 “1”。
- “超程时 (P-OT 或 N-OT 信号” 为 “OFF”) ” 不能进行自动调谐。
- 请在 “非超程状态” (P-OT 及 N-OT 信号 “ON”) 时进行调谐。



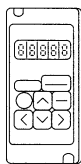
- 进行自动调谐时, 请将  $\overline{\text{P-CON}}$  信号置于 “OFF” 状态。

- 当使用  $\overline{\text{S-ON}}$  信号将伺服置于 ON 状态时，请在出现  的显示以后，再将  $\overline{\text{S-ON}}$  信号置为 “ON”。

3.2.4 清除警报追溯数据

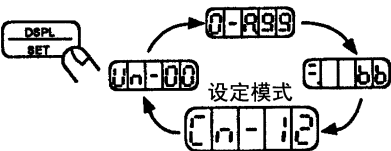
在想要清除保存在伺服单元中的警报发生履历时操作。若进行此操作，则会在所有的警报发生履历中设定 “A. 99”。“A. 99” 不是警报。（请参照 3.2.1 节 “警报追溯模式下的操作”。）

请按以下步骤清除警报追溯数据。



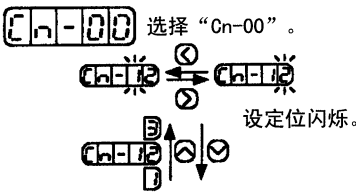
JUSP-OP02A-1 时

1. 按下  键，选择 “设定模式”。



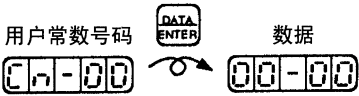
2. 选择用户常数 “Cn-00”。  
（电源接通时，已预先选择好 “Cn-00”）

使用   键，选择设定位。

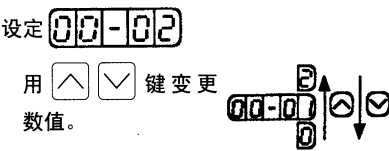


按下   键，变更数值。

3. 按下  键，显示用户常数的当前数据。



4. 使用   键，将数据变更为 “02”。

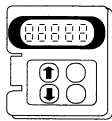


5. 按下  键，清除警报追溯数据。



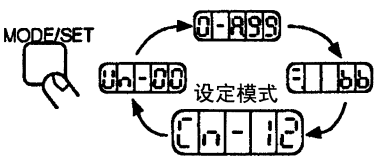
6. 按下  键，返回用户常数号码显示。



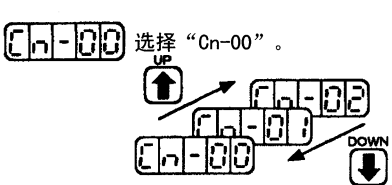


JUSP-0P03A 时

1. 按下 键，选择“设定模式”。



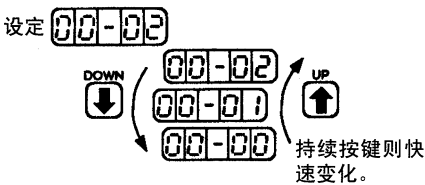
2. 使用 键，选择用户常数“Cn-00”。  
(电源接通时，已预先选择好“Cn-00”)



3. 按下 键，显示用户常数的当前数据。



4. 使用 键，将数据变更为“02”。



5. 按下 键，清除警报追溯数据。



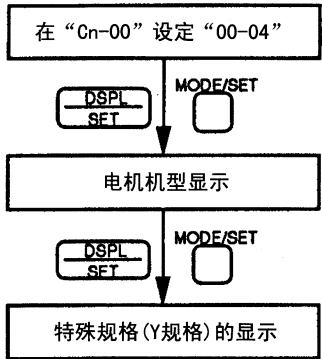
6. 按下 键，返回用户常数号码显示。



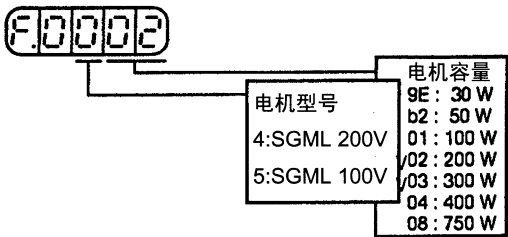
3.2.5 确认电机机型

若在“Cn-00”设定“00-04”，则进入“电机机型的确认模式”。  
因是用于保养的模式，所以用户通常不必进行操作。

操作方法



电机机型显示



特殊规格(Y规格)的显示

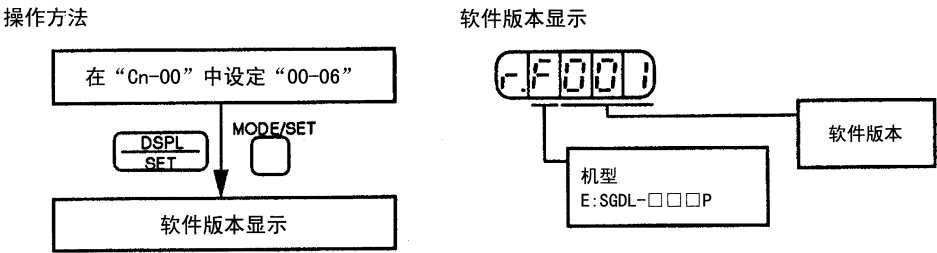


$$\textcircled{1} \times 16^3 + \textcircled{2} \times 16^2 + \textcircled{3} \times 16 + \textcircled{4} = \text{特殊规格(Y规格号码)}$$

3. 2. 6 确认软件版本

若在 “Cn-00” 中设定 “00-06”，则进入 “软件版本的确认模式”。

因是用于保养的模式，所以用户通常不必进行操作。



# 第 4 章

## 伺服的选型及数据表

本章叙述  $\Sigma$ -L 伺服系列、伺服驱动器及其外围装置的选型方法。另外，有关选型、设计所必需的规格、特性以及外形图等以一览表形式表示。请根据需要选读其中的章节。

|       |                     |      |
|-------|---------------------|------|
| 4.1   | $\Sigma$ -L 伺服的选型方法 | 4-3  |
| 4.1.1 | 伺服电机的选型             | 4-3  |
| 4.1.2 | 伺服单元的选型             | 4-11 |
| 4.1.3 | 数字操作器的选型            | 4-13 |
| 4.2   | 伺服电机的额定值与特性         | 4-14 |
| 4.2.1 | 额定值与规格              | 4-14 |
| 4.2.2 | 机械特性                | 4-23 |
| 4.3   | 伺服单元的额定值与特性         | 4-25 |
| 4.3.1 | 额定值与规格              | 4-25 |
| 4.3.2 | 过载特性                | 4-27 |
| 4.3.3 | 启动时间与停止时间           | 4-28 |
| 4.3.4 | 负载惯性动量              | 4-28 |
| 4.3.5 | 负负载                 | 4-30 |
| 4.3.6 | 冲击电流与功率损耗           | 4-30 |
| 4.4   | $\Sigma$ -L 伺服的外形图  | 4-31 |
| 4.4.1 | 伺服电机外形图             | 4-31 |
| 4.4.2 | 伺服单元外形图             | 4-41 |
| 4.4.3 | 数字操作器外形图            | 4-43 |
| 4.5   | 外围装置的选型方法           | 4-44 |
| 4.5.1 | 外围装置的选型             | 4-44 |
| 4.6   | 外围装置的规格与外形图         | 4-49 |
| 4.6.1 | 使用电线与外围装置           | 4-49 |
| 4.6.2 | 电机用电缆               | 4-51 |
| 4.6.3 | 连接器套件               | 4-53 |
| 4.6.4 | 制动器电源               | 4-56 |
| 4.6.5 | 编码器用电缆              | 4-57 |
| 4.6.6 | CN1 连接器             | 4-60 |
| 4.6.7 | 连接器接线板转换装置          | 4-62 |
| 4.6.8 | 带 CN1 的单向散拉电缆       | 4-64 |
| 4.6.9 | 配线用断路器              | 4-64 |

|          |           |           |      |
|----------|-----------|-----------|------|
| 4. 6. 10 | 噪音滤波器     | - - - - - | 4-65 |
| 4. 6. 11 | 电磁接触器     | - - - - - | 4-66 |
| 4. 6. 12 | 浪涌抑制器     | - - - - - | 4-66 |
| 4. 6. 13 | 再生单元      | - - - - - | 4-67 |
| 4. 6. 14 | PC 专用连接电缆 | - - - - - | 4-68 |

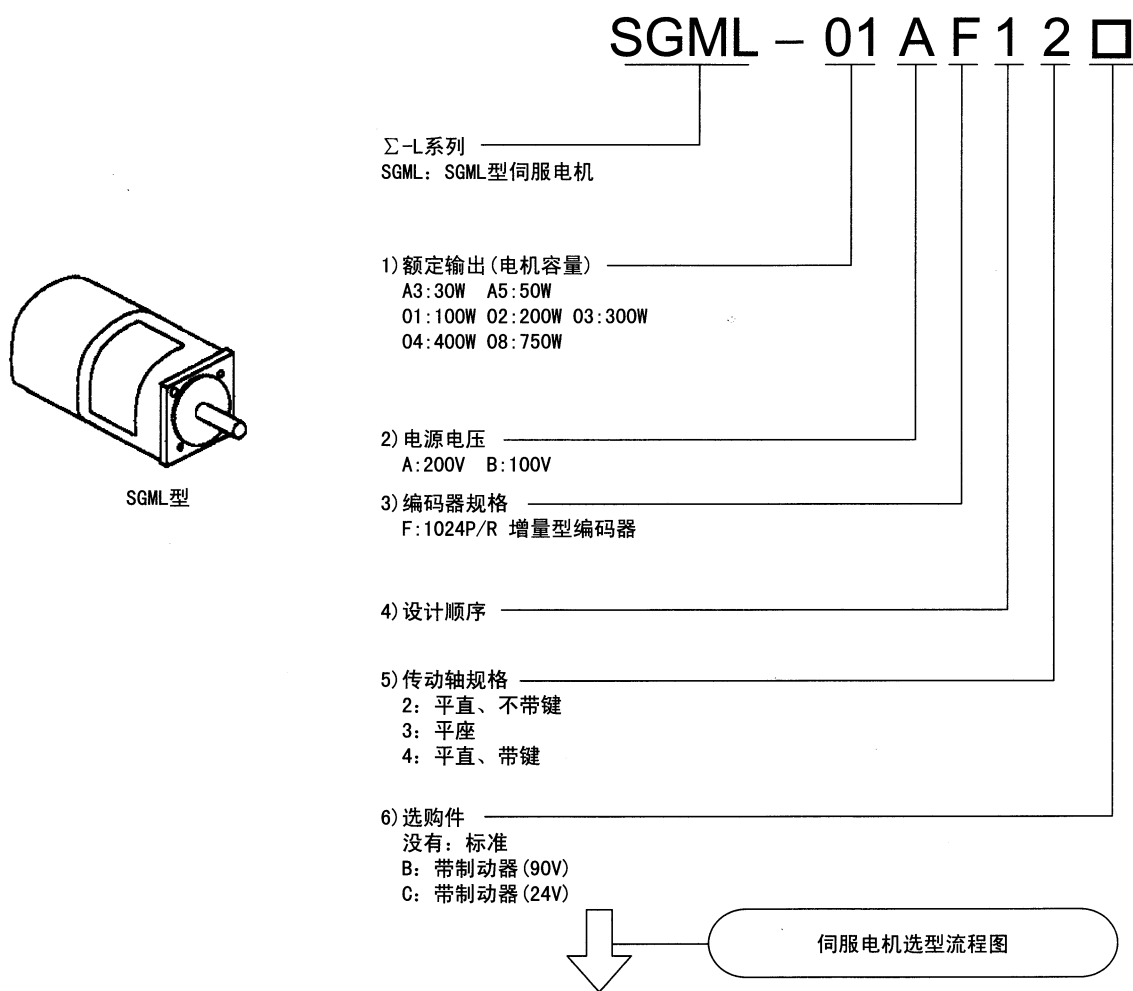
## 4.1 $\Sigma$ -L 伺服的选型方法

本节就 $\Sigma$ -L系列伺服电机、SERVOPACK(伺服单元)以及数字操作器的选型方法进行说明。

### 4.1.1 伺服电机的选型

按照使用的伺服系列,决定“SGML-”以下的7位字母数字。1)~6)的号码与下页以后的“伺服电机选型流程图”相兼容。

#### ■ 标准伺服电机时

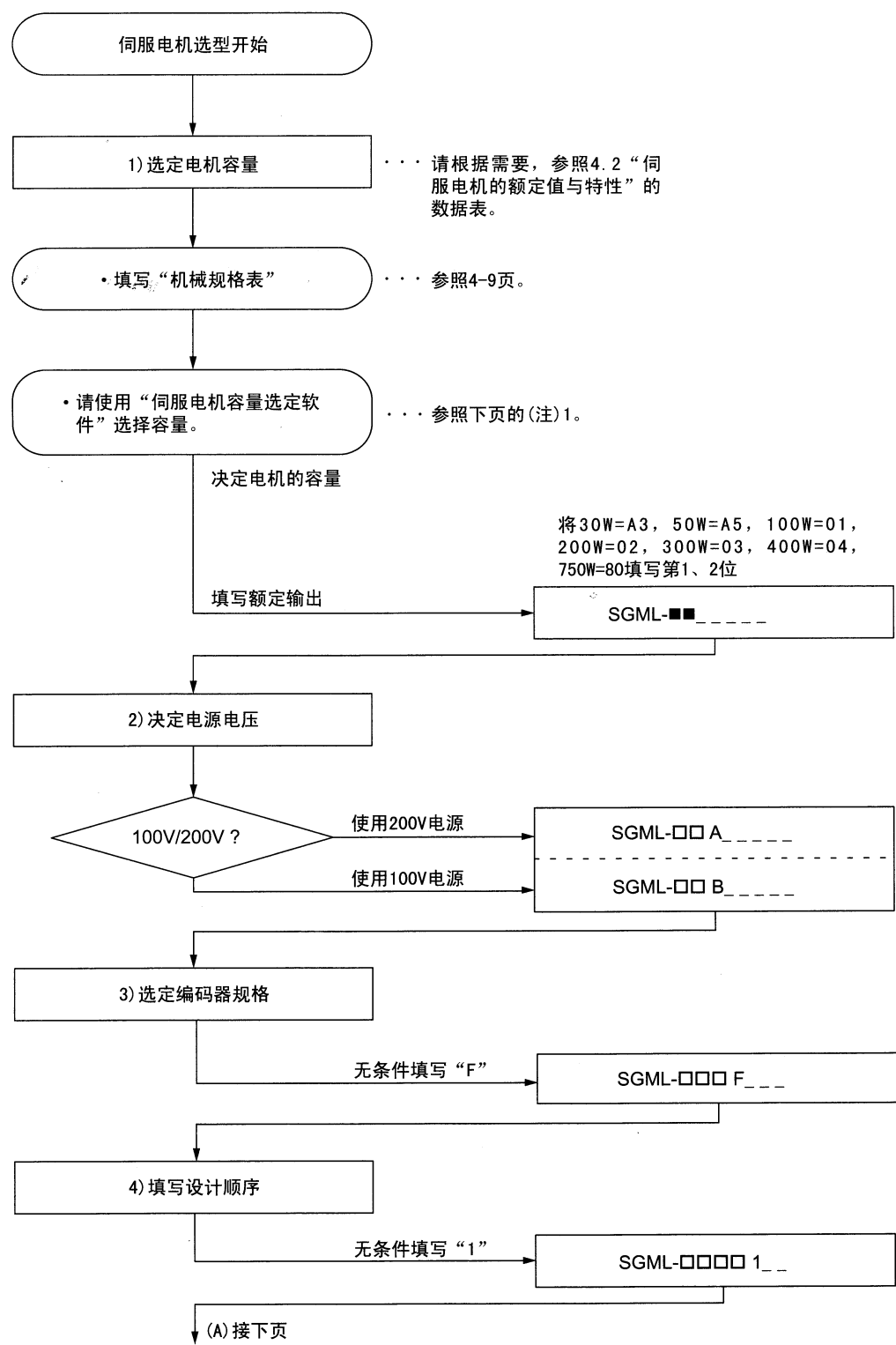


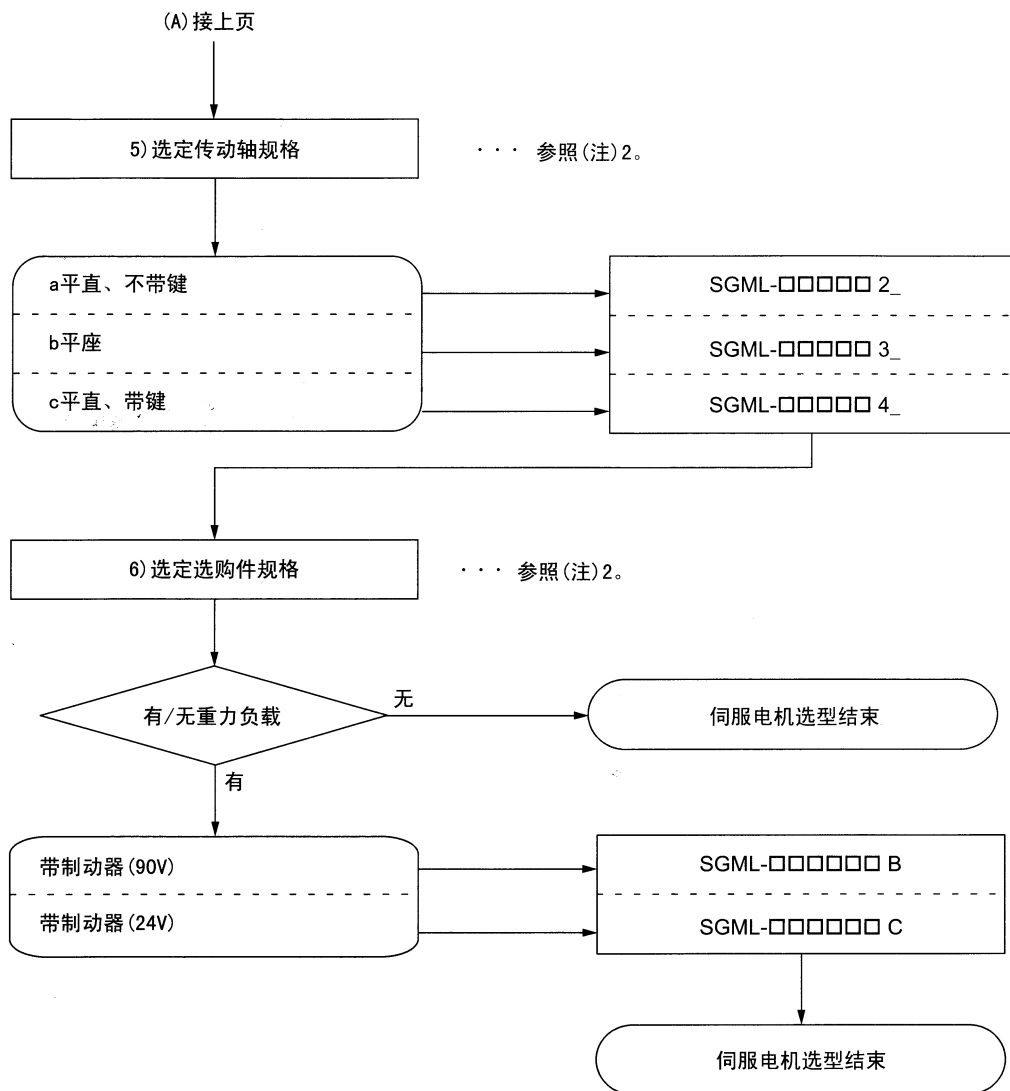
|     | 已选定的电机型号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 填写例 | SGML- <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">0</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">B</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">F</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">B</span> |
| 第1轴 | SGML-□□□□□□□□                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 第2轴 | SGML-□□□□□□□□                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ... | .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

4.1.1 伺服电机的选型

SGML 型伺服电机的具体选型，请根据以下流程进行。

<伺服电机选型流程图>





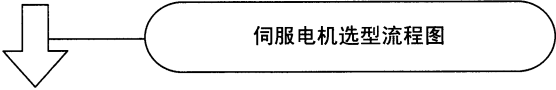
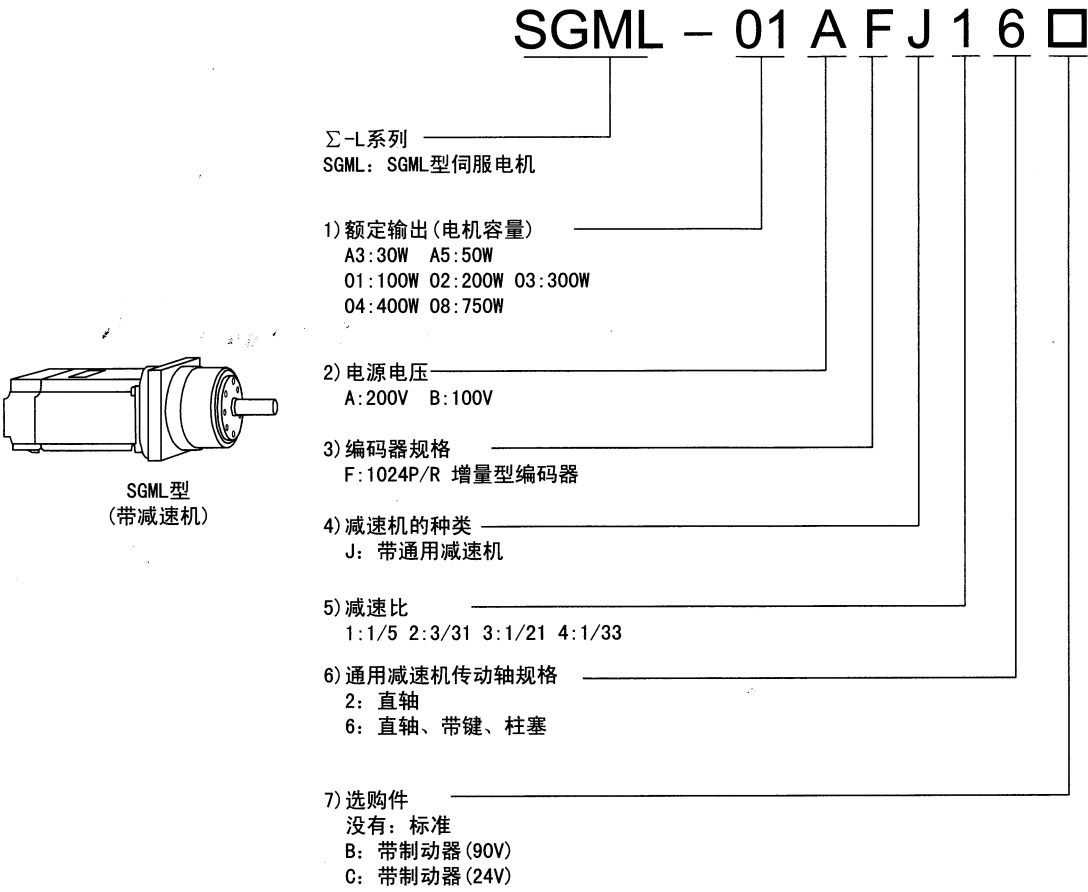
(注) 1. “伺服电机容量选定软件”为 NEC 制 PC “PC-9801” 用软件 (3.5 英寸软盘 × 1 枚)。请向安川电机的销售部门或销售点咨询。可以免费提供。就 PC 而言, 只要是由 “MS-DOS (Ver. 3.1)” 以上的操作系统操作的 “PC-9801”, 则都能使用。

2. 根据额定输出, 会出现有些电源电压及传动轴的规格不兼容的情况。请按下表进行确认。

|      | 电源电压 |      | 传动轴规格   |    |        | 制动器<br>90V | 制动器<br>24V |
|------|------|------|---------|----|--------|------------|------------|
|      | 100V | 200V | 平直, 不带键 | 平座 | 平直, 带键 |            |            |
| 30W  | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 50W  | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 100W | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 200W | ○    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 300W | ○    | ×    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 400W | ×    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 750W | ×    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |

○: 相兼容    ×: 不兼容

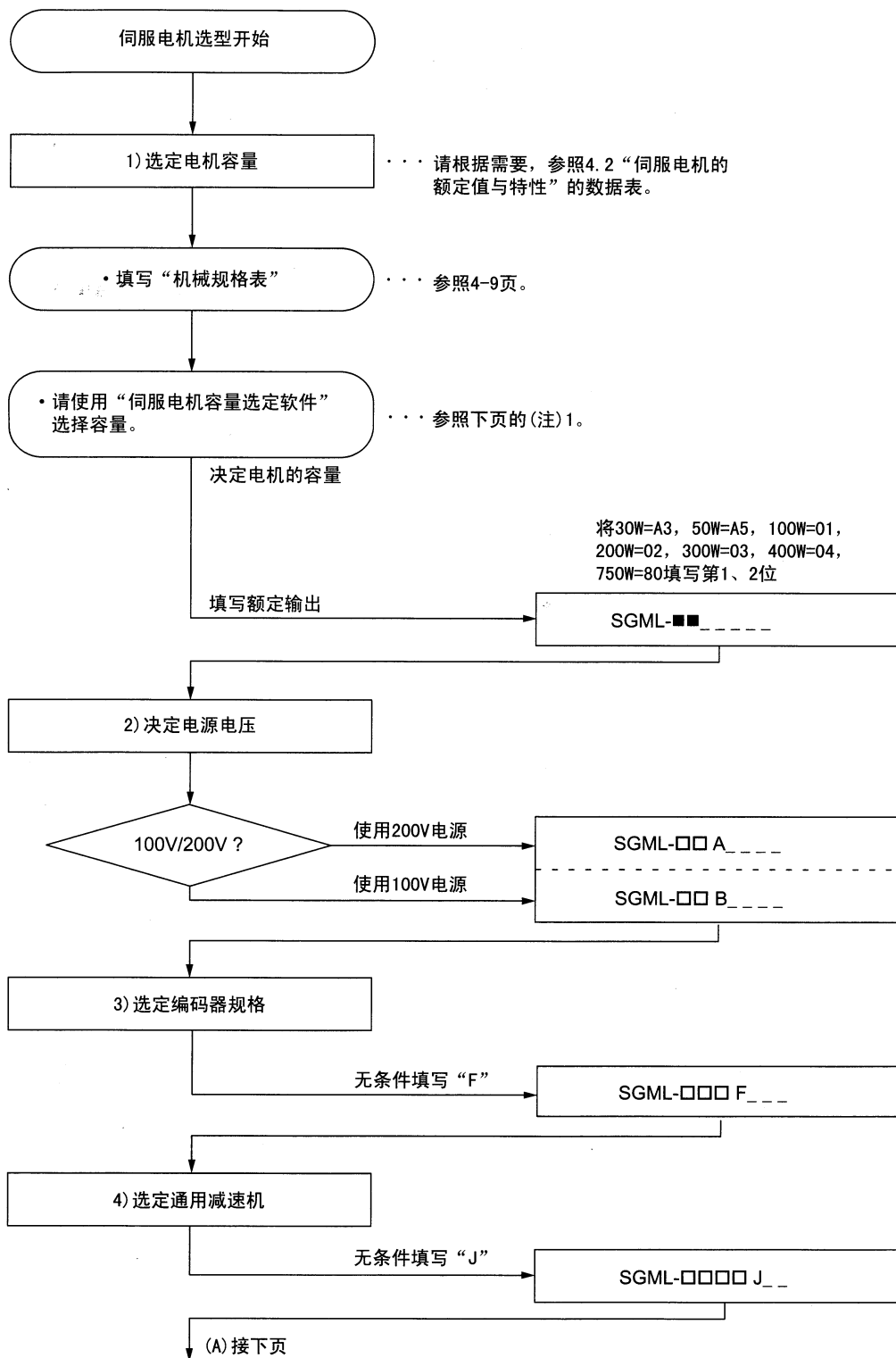
■ 带通用减速机的伺服电机时



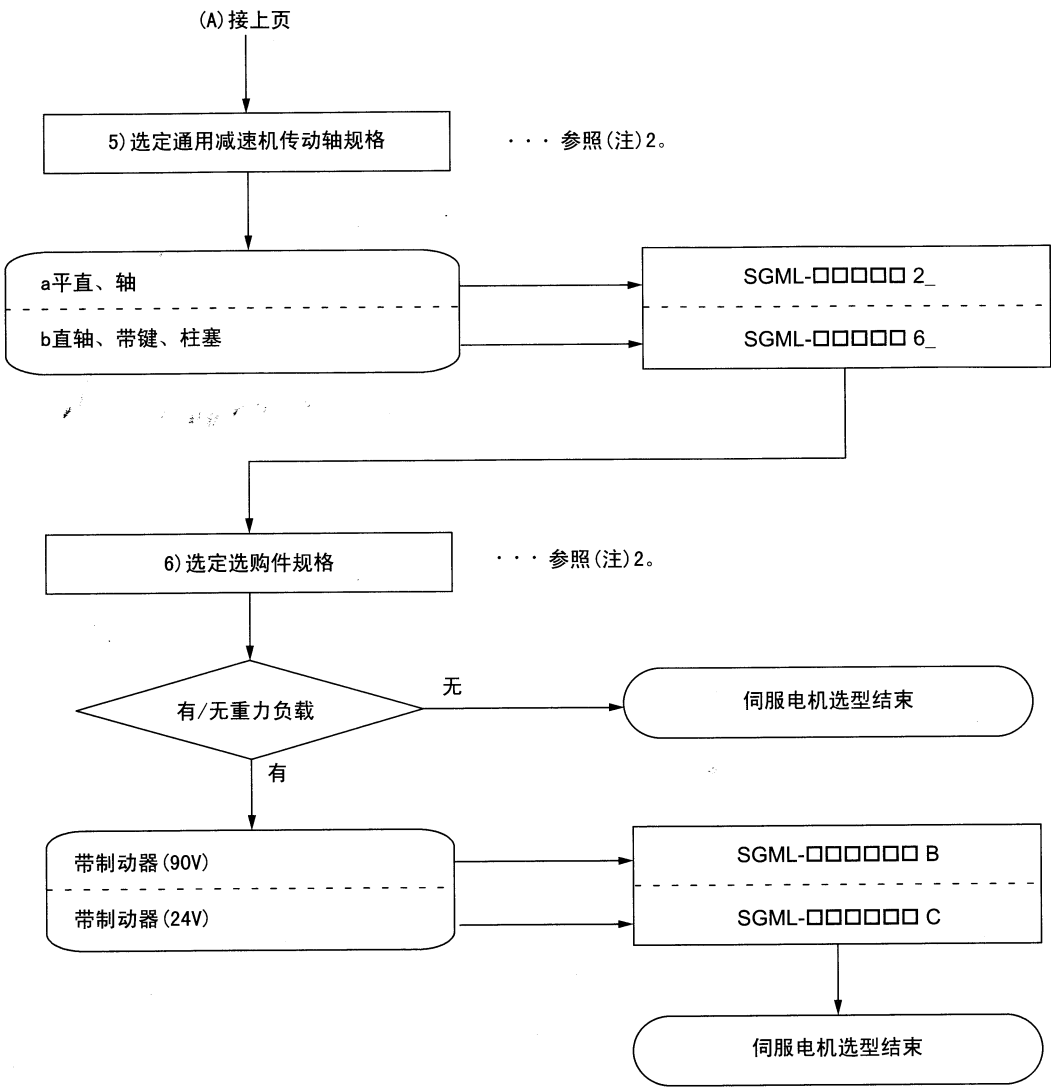
|     |                 |
|-----|-----------------|
|     | 已选定的电机型号        |
| 填写例 | SGML-0208F0306B |
| 第1轴 | SGML-□□□□□□□□   |
| 第2轴 | SGML-□□□□□□□□   |
| ... | .....           |

带通用减速机的“SGML 型”伺服电机的具体选型，请根据以下流程进行。

＜伺服电机选型流程图＞



4.1.1 伺服电机的选型



(注) 1. “伺服电机容量选定软件”为 Windows95 用软件 (3.5 英寸软盘×1 枚)。  
    请向安川电机的销售部门或销售点咨询。可以免费提供。就 PC 而言, 只要是 Windows95 以上的操作系统, 则都能使用。

2. 根据额定输出, 会出现有些电源电压及传动轴的规格不兼容的情况。请按下表进行确认。

|      | 电源电压 |      | 传动轴规格   |    |        | 制动器<br>90V | 制动器<br>24V |
|------|------|------|---------|----|--------|------------|------------|
|      | 100V | 200V | 平直, 不带键 | 平座 | 平直, 带键 |            |            |
| 30W  | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 50W  | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 100W | ○    | ○    | ○       | ○  | ×      | ○          | ○          |
| 200W | ○    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 300W | ○    | ×    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 400W | ×    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |
| 750W | ×    | ○    | ○       | ○  | ○      | ○          | ○          |

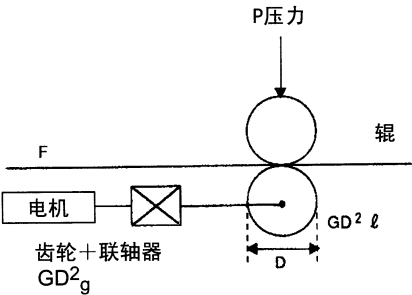
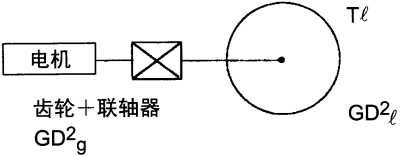
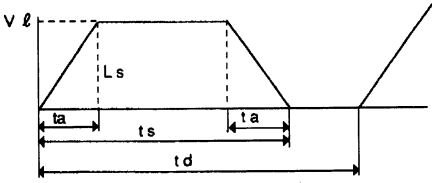
○: 相兼容    ×: 不兼容

## 机械规格表

请选择要使用的驱动方式，并填写机械规格。填写结束后，可用“伺服电机容量选定软件”进行电机容量的选择。

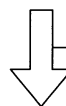
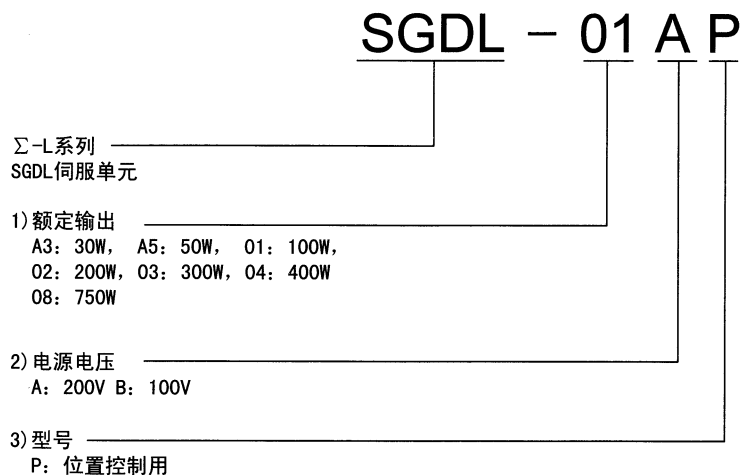
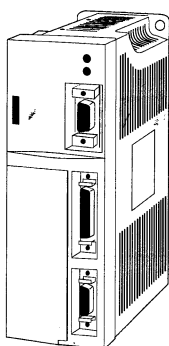
|             |                  |                                     |  |
|-------------|------------------|-------------------------------------|--|
| 1) 滚珠丝杠水平轴  |                  |                                     |  |
| 负载重量        | W                | _____ kg                            |  |
| 推力          | F                | _____ kg                            |  |
| 摩擦系数        | $\mu$            | _____                               |  |
| 综合效率        | $\eta$           | _____                               |  |
| 减速比         | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |  |
| 齿轮+联轴器      | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |  |
| 滚珠丝杠节距      | P                | _____ mm                            |  |
| 滚珠丝杠直径      | D                | _____ mm                            |  |
| 滚珠丝杠长度      | L                | _____ mm                            |  |
| 2) 滚珠丝杠垂直轴  |                  |                                     |  |
| 负载重量        | W1               | _____ kg                            |  |
| 配重          | W2               | _____ kg                            |  |
| 摩擦系数        | $\mu$            | _____                               |  |
| 综合效率        | $\eta$           | _____                               |  |
| 减速比         | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |  |
| 齿轮+联轴器      | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |  |
| 滚珠丝杠节距      | P                | _____ mm                            |  |
| 滚珠丝杠直径      | D                | _____ mm                            |  |
| 滚珠丝杠长度      | L                | _____ mm                            |  |
| 3) 定时皮带     |                  |                                     |  |
| 负载重量        | W                | _____ kg                            |  |
| 推力          | F                | _____ kg                            |  |
| 摩擦系数        | $\mu$            | _____                               |  |
| 综合效率        | $\eta$           | _____                               |  |
| 减速比         | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |  |
| 齿轮+联轴器      | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |  |
| 滑轮          | $GD^2_d$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |  |
| 滑轮直径        | D                | _____ mm                            |  |
| 4) 齿条 & 小齿轮 |                  |                                     |  |
| 负载重量        | W                | _____ kg                            |  |
| 推力          | F                | _____ kg                            |  |
| 摩擦系数        | $\mu$            | _____                               |  |
| 综合效率        | $\eta$           | _____                               |  |
| 减速比         | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |  |
| 齿轮+联轴器      | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |  |
| 小齿轮直径       | D                | _____ mm                            |  |
| 小齿轮厚度       | t                | _____ mm                            |  |

4.1.1 伺服电机的选型

|                                            |                  |                                     |                                                                                      |
|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 5) 辊式进给装置                                  |                  |                                     |                                                                                      |
| 负载 $GD^2$                                  | $GD^2_\ell$      | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |                                                                                      |
| 张力                                         | F                | _____ kg                            |                                                                                      |
| 压力                                         | P                | _____ kg                            |                                                                                      |
| 辊直径                                        | D                | _____ mm                            |                                                                                      |
| 摩擦系数                                       | $\mu$            | _____                               |                                                                                      |
| 综合效率                                       | $\eta$           | _____                               |                                                                                      |
| 减速比                                        | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |                                                                                      |
| 齿轮+联轴器                                     | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |    |
| 6) 旋转体                                     |                  |                                     |                                                                                      |
| 负载 $GD^2$                                  | $GD^2_\ell$      | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |                                                                                      |
| 负载扭矩                                       | $T_\ell$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}$   |                                                                                      |
| 综合效率                                       | $\eta$           | _____                               |                                                                                      |
| 减速比                                        | $R (= Nm/N\ell)$ | _____                               |                                                                                      |
| 齿轮+联轴器                                     | $GD^2_g$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |    |
| 7) 其他                                      |                  |                                     |                                                                                      |
| 负载 $GD^2$                                  | $GD^2_\ell$      | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$ |                                                                                      |
| 负载扭矩                                       | $T_\ell$         | _____ $\text{kg} \cdot \text{cm}$   |                                                                                      |
| 电机转速                                       | Nm               | _____ r/min                         |                                                                                      |
| DUTY                                       | td               | _____ s                             |                                                                                      |
| 定位时间                                       | ts               | _____ s                             |                                                                                      |
| 加减速时间                                      | ta               | _____ s                             |                                                                                      |
| • 工作循环                                     |                  |                                     |                                                                                      |
| DUTY                                       | td               | _____ s                             |                                                                                      |
| 定位距离                                       | Ls               | _____ mm                            |                                                                                      |
| 可动部分速度                                     | $V_\ell$         | _____ m/min                         |                                                                                      |
| 定位时间                                       | ts               | _____ s                             |                                                                                      |
| 加减速时间                                      | ta               | _____ s                             |                                                                                      |
| 其中, 请填写 $V_\ell$ 或 $ts$ 。两者都填写时, 请指定优先的一方。 |                  |                                     |  |
| • 使用环境                                     |                  |                                     |                                                                                      |
| • 使用温度                                     |                  |                                     |                                                                                      |
| • 其他                                       |                  |                                     |                                                                                      |

### 4.1.2 伺服单元的选型

按照使用的伺服系统，决定“SGDL-”以下的4位字母数字。1)～3)的号码与下页以后的“伺服单元选型流程图”相兼容。

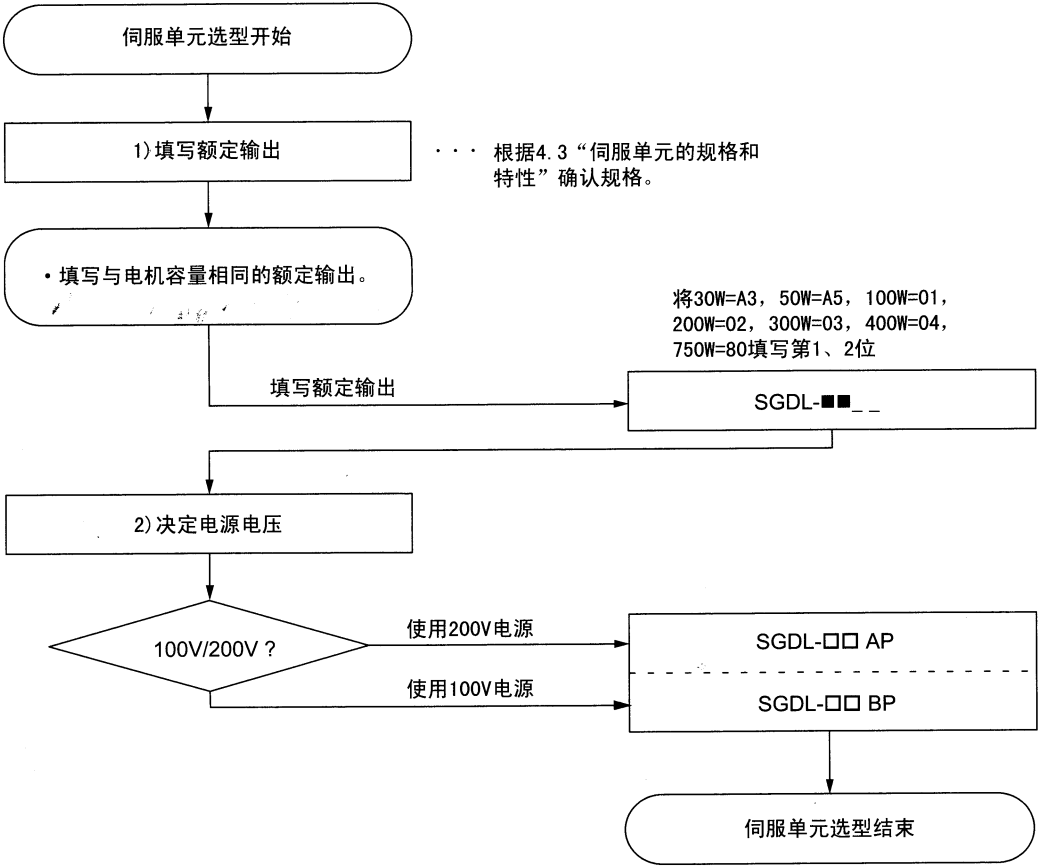


伺服单元选型流程图

|     | 已选定的伺服单元型号         |
|-----|--------------------|
| 填写例 | SGDL- [0][2][A][P] |
| 第1轴 | SGDL-□□□□          |
| 第2轴 | SGDL-□□□□          |
| ... | .....              |

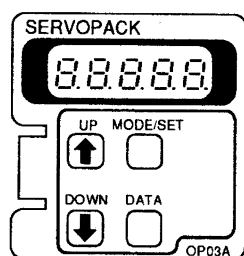
“SGDL 型”伺服单元的具体选型，请根据以下流程进行。

＜ 伺服单元选型流程图 ＞

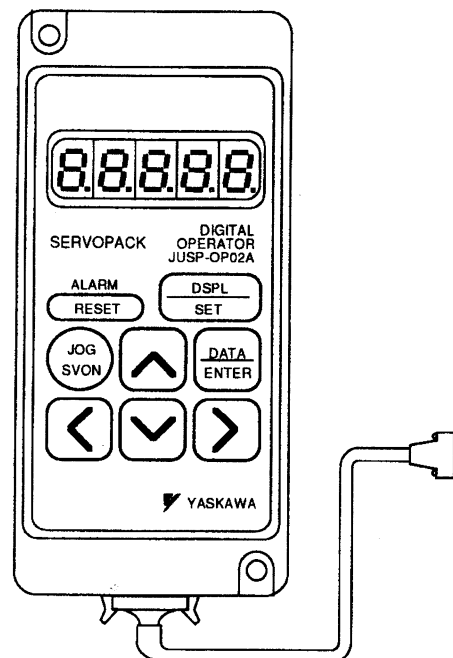


### 4.1.3 数字操作器的选型

数字操作器有以下两种型号。虽说不能同时使用两种型号，但如将两种都准备好，根据场合需要分开使用则更为方便。两种型号的形态虽不相同，但功能一样。



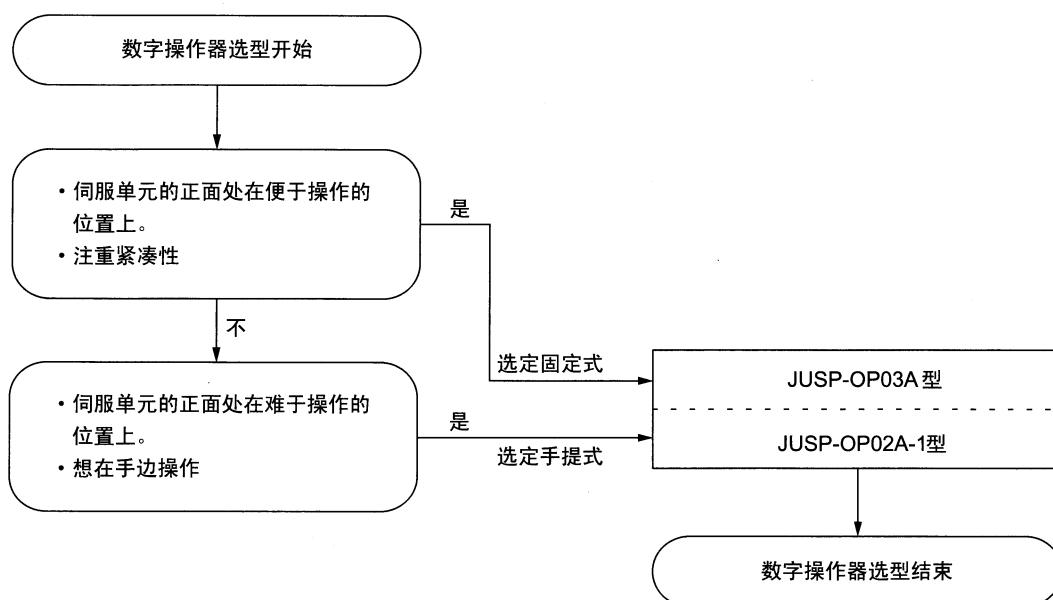
JUSP-OP03A “固定式”  
 • 安装在伺服单元的正面上部进行操作。



JUSP-OP02A-1 “手提式”  
 • 用1m的专用电缆(附属品)连接，可在手边进行操作。

数字式操作器的选型，请根据以下流程进行。

< 数字操作器的选型流程图 >



4.2 伺服电机的额定值与特性

此处列出了“SGML 型”伺服电机的额定值及规格一览表。请在进行伺服选型时，作为数据表参考。

4.2.1 额定值与规格

■ AC200V 用“SGML 型”标准伺服电机的额定值与规格

- 额定时间：连续
  - 震动级别：V15
  - 绝缘电阻：DC500V，10MΩ 以上
  - 环境温度：0 ～ 40 ℃
  - 励磁方式：永磁式
  - 安装方式：法兰式
- 耐热级别：B
  - 绝缘耐压：AC1500V
  - 保护方式：全封闭、自冷
  - 环境湿度：20 ～ 80%(不得结露)
  - 连接方式：连接

| 伺服电机型号 SGML-             |                                       | A3A   | A5A   | 01A   | 02A   | 04A   | 08A   |
|--------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 额定输出 *1                  | W                                     | 30    | 50    | 100   | 200   | 400   | 750   |
| 额定扭矩 *1, *2              | N · m                                 | 0.095 | 0.159 | 0.318 | 0.637 | 1.27  | 2.39  |
|                          | kgf · cm                              | 0.974 | 1.62  | 3.25  | 6.49  | 13.0  | 24.3  |
| 瞬时最大扭矩 *1                | N · m                                 | 0.29  | 0.48  | 0.96  | 1.91  | 3.82  | 7.1   |
|                          | kgf · cm                              | 2.92  | 4.87  | 9.75  | 19.5  | 39.0  | 72.9  |
| 额定电流 *1                  | A (rms)                               | 0.42  | 0.6   | 0.87  | 2.0   | 2.6   | 4.4   |
| 瞬时最大电流 *1                | A (rms)                               | 1.3   | 1.9   | 2.8   | 6.0   | 8.0   | 13.9  |
| 额定转速 *1                  | r/min                                 | 3000  |       |       |       |       |       |
| 最高转速 *1                  | r/min                                 | 4500  |       |       |       |       |       |
| 扭矩常数                     | N · m/A (rms)                         | 0.255 | 0.286 | 0.408 | 0.355 | 0.533 | 0.590 |
|                          | kgf · cm/A (rms)                      | 2.60  | 2.92  | 4.16  | 3.62  | 5.44  | 6.01  |
| 旋转惯性动量 [J <sub>M</sub> ] | ( = GD <sup>2</sup> <sub>M</sub> /4)  | 0.021 | 0.026 | 0.040 | 0.123 | 0.191 | 0.671 |
|                          | kg · m <sup>2</sup> ×10 <sup>-4</sup> |       |       |       |       |       |       |
|                          | gf · cm · s <sup>2</sup>              | 0.021 | 0.027 | 0.041 | 0.126 | 0.195 | 0.685 |
| 额定功率 *1                  | kW/s                                  | 4.36  | 9.63  | 25.4  | 32.8  | 84.6  | 85.1  |
| 额定角加速度 *1                | rad/s <sup>2</sup>                    | 45200 | 61200 | 79500 | 51800 | 66600 | 35600 |
| 机械性时间常数                  | ms                                    | 1.5   | 0.9   | 0.5   | 0.4   | 0.3   | 0.3   |
| 电气性时间常数                  | ms                                    | 1.5   | 1.8   | 1.9   | 5.4   | 6.4   | 13    |

\* 1. 这些项目及扭矩 - 转速特性是指与“SGDL 型”伺服单元配套时，电枢线圈温度 100℃ 时的值，其他是 20℃ 时的值。另外，各值均为 Typ. 值。

\* 2. 额定扭矩表示安装在散热片 250 × 250 × 6 (mm) 上时环境温度 40℃ 下的连续容许扭矩值。

重要

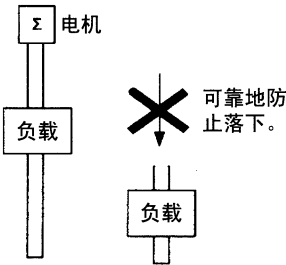
前页的额定值与规格是标准型号伺服电机的额定值与规格。  
电机带有“保持制动器”时，请在前页表的旋转惯性动量值中加上下面的数值。  
与此相应，其他特性值也有相应变更。

| 伺服电机型号: SGML- |                                          | A3A    | A5A | 01A | 02A   | 04A | 08A   |
|---------------|------------------------------------------|--------|-----|-----|-------|-----|-------|
| 带保持制动器        | $\text{kg}\cdot\text{m}^2\times 10^{-4}$ | 0.0085 |     |     | 0.058 |     | 0.14  |
|               | $\text{gf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$ | 0.0087 |     |     | 0.059 |     | 0.143 |

用语?

保持制动器

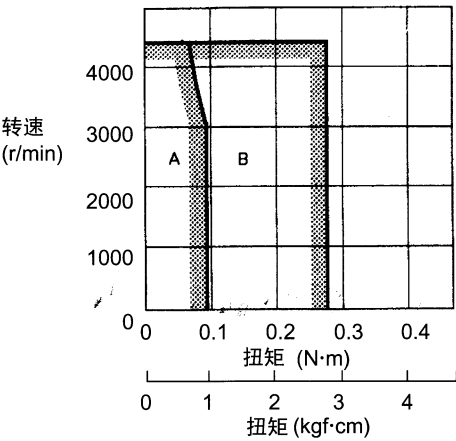
在安装垂直轴的情况下，电机电源被切断停电时，为防止机械（负载）掉落，自动对电机轴进行制动的制动器。只用于保持，不能用于制动。



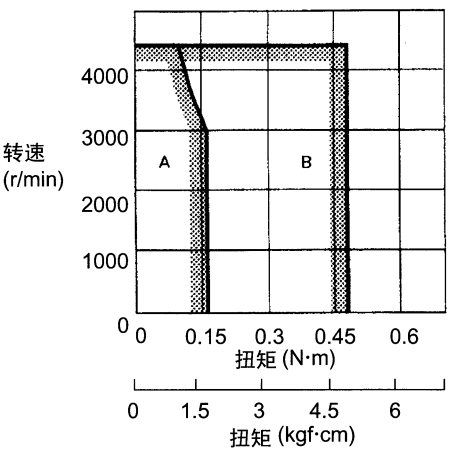
4.2.1 额定值与规格

• AC200V 用 “SGML 型” 标准伺服电机扭矩转速特性

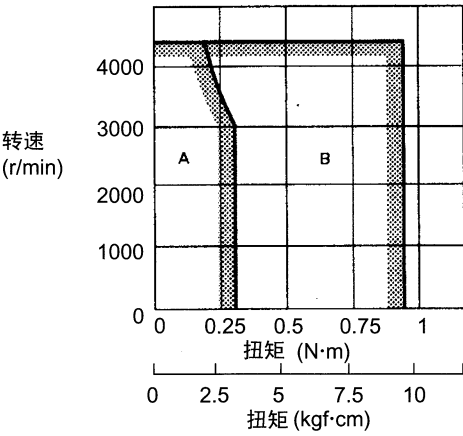
• SGML-A3A



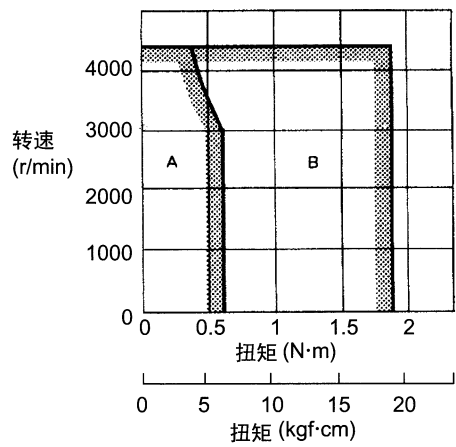
• SGML-A5A



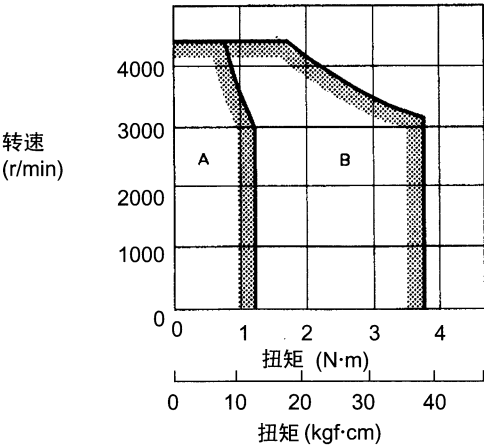
• SGML-01A



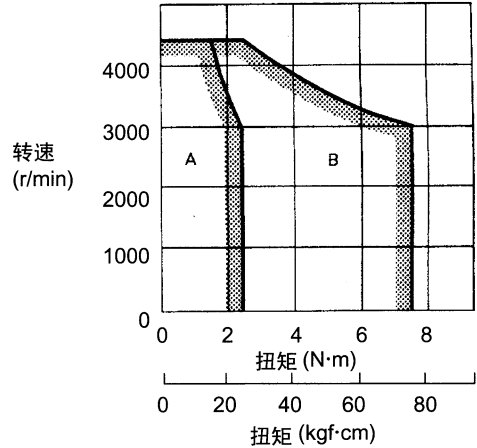
• SGML-02A



• SGML-04A



• SGML-08A



A: 连续使用区域  
B: 反复使用区域

### ■ AC100V 用“SGML 型”标准伺服电机的额定值与规格

- 额定时间：连续
- 震动级别：V15
- 绝缘电阻：DC500V，10MΩ 以上
- 环境温度：0 ~ 40 ℃
- 励磁方式：永磁式
- 安装方式：法兰式
- 耐热级别：B
- 绝缘耐压：AC1500V
- 保护方式：全封闭、自冷
- 环境湿度：20 ~ 80% (不得结露)
- 连接方式：连接

| 伺服电机型号 SGML-             |                                        | A3B   | A5B   | 01B   | 02B   | 03B   |
|--------------------------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 额定输出 *1                  | W                                      | 30    | 50    | 100   | 200   | 300   |
| 额定扭矩 *1, *2              | N · m                                  | 0.095 | 0.159 | 0.318 | 0.637 | 0.95  |
|                          | kgf · cm                               | 0.974 | 1.62  | 3.25  | 6.49  | 9.74  |
| 瞬时最大扭矩 *1                | N · m                                  | 0.29  | 0.48  | 0.96  | 1.91  | 3.72  |
|                          | kgf · cm                               | 2.92  | 4.87  | 9.75  | 19.5  | 38.0  |
| 额定电流 *1                  | A (rms)                                | 0.63  | 0.9   | 2.2   | 2.7   | 3.7   |
| 瞬时最大电流 *1                | A (rms)                                | 2.0   | 2.9   | 7.1   | 8.4   | 14.8  |
| 额定转速 *1                  | r/min                                  | 3000  |       |       |       |       |
| 最高转速 *1                  | r/min                                  | 4500  |       |       |       |       |
| 扭矩常数                     | N · m/A (rms)                          | 0.168 | 0.194 | 0.156 | 0.255 | 0.279 |
|                          | kgf · cm/A (rms)                       | 1.72  | 1.98  | 1.59  | 2.60  | 2.85  |
| 旋转惯性动量 [J <sub>M</sub> ] | ( = GD <sup>2</sup> <sub>M</sub> /4 )  | 0.021 | 0.026 | 0.040 | 0.123 | 0.191 |
|                          | kg · m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> |       |       |       |       |       |
|                          | gf · cm · s <sup>2</sup>               | 0.021 | 0.027 | 0.041 | 0.126 | 0.195 |
| 额定功率 *1                  | kW/s                                   | 4.36  | 9.63  | 25.4  | 32.8  | 47.3  |
| 额定角加速度 *1                | rad/s <sup>2</sup>                     | 45200 | 61200 | 79500 | 51800 | 49700 |
| 机械性时间常数                  | ms                                     | 1.6   | 0.9   | 0.6   | 0.4   | 0.3   |
| 电气性时间常数                  | ms                                     | 1.3   | 1.6   | 1.6   | 5.7   | 5.3   |

\* 1. 这些项目及扭矩 - 转速特性是指与“SGDL 型”伺服单元配套时，电枢线圈温度 100 ℃ 时的值，其他是 20 ℃ 时的值。另外，各值均为 Typ. 值。

\* 2. 额定扭矩表示安装在散热片 250 × 250 × 6 (mm) 上时环境温度 40 ℃ 下的连续容许扭矩值。

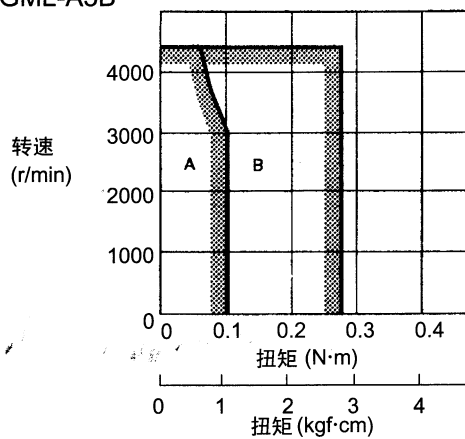


前页的额定值与规格是标准型号伺服电机的额定值与规格。  
电机带有“保持制动器”时，请在前页表的旋转惯性动量值中加上下面的数值。  
与此相应，其他特性值也有相应变更。

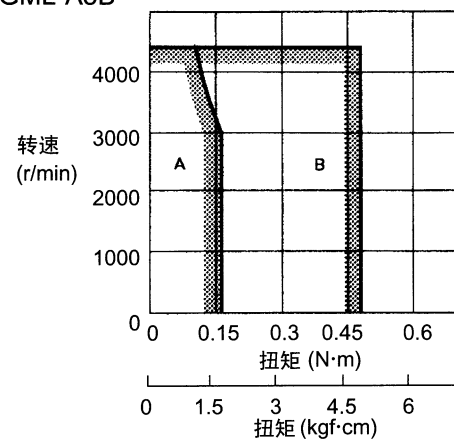
| 伺服电机型号：SGML- |                                          | A3B    | A5B | 01B | 02B   | 04B |
|--------------|------------------------------------------|--------|-----|-----|-------|-----|
| 带保持制动器       | $\text{kg}\cdot\text{m}^2\times 10^{-4}$ | 0.0085 |     |     | 0.058 |     |
|              | $\text{gf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$ | 0.0087 |     |     | 0.059 |     |

## • AC100V 用“SGML 型”标准伺服电机扭矩转速特性

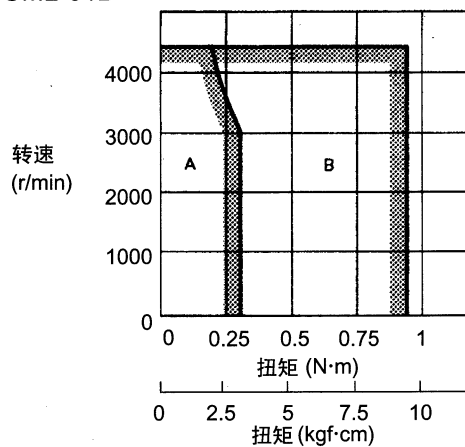
## • SGML-A3B



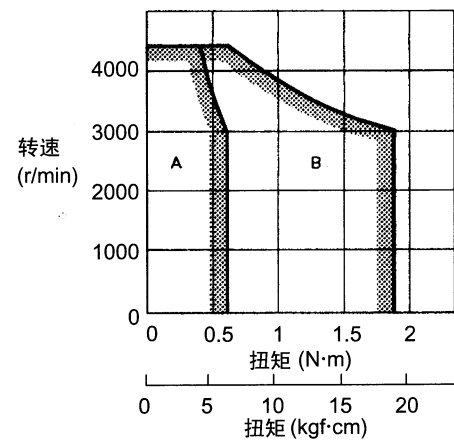
## • SGML-A5B



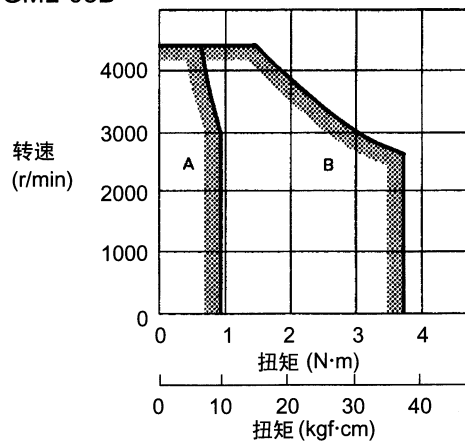
## • SGML-01B



## • SGML-02B



## • SGML-03B



A: 连续使用区域  
B: 反复使用区域

4.2.1 额定值与规格

■ 带保持制动器的“SGML 型”AC 伺服电机的规格

带保持制动器的“SGML 型”AC 伺服电机的额定值与规格，基本上与标准型电机相同，但旋转惯性动量变成下述值。

与此相应，其他特性值也有相应变更。

|                                 |                                     |        |        |        |       |       |       |        |        |        |       |       |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 伺服电机型号：SGML-                    |                                     | A3A    | A5A    | 01A    | 02A   | 04A   | 08A   | A3B    | A5B    | 01B    | 02B   | 03B   |
| 带保持制动器的旋转惯性动量 (J <sub>M</sub> ) | kg·m <sup>2</sup> ×10 <sup>-4</sup> | 0.0295 | 0.0345 | 0.0485 | 0.181 | 0.249 | 0.811 | 0.0295 | 0.0345 | 0.0485 | 0.181 | 0.372 |
|                                 | gf·cm·s <sup>2</sup>                | 0.0297 | 0.0357 | 0.0497 | 0.185 | 0.254 | 0.828 | 0.0297 | 0.0357 | 0.0497 | 0.185 | 0.38  |

- 保持制动器的电气性规格
- SGML 型、带制动器（额定电压：90VDC，24VDC）

| 电机型号        | 电机容量 (W) | 保持制动器规格 |              |                  |                  |                  |                  |
|-------------|----------|---------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|             |          | 容量 (W)  | 保持扭矩 (kg·cm) | 90VDC            |                  | 24 VDC           |                  |
|             |          |         |              | 线圈电阻 Ω (20 °C 时) | 额定电流 A (20 °C 时) | 线圈电阻 Ω (20 °C 时) | 额定电流 A (20 °C 时) |
| SGML-A3□□□□ | 30       | 6       | 2.0          | 1350             | 0.067            | 96               | 0.25             |
| SGML-A5□□□□ | 50       | 6       | 2.0          | 1350             | 0.067            | 96               | 0.25             |
| SGML-01□□□□ | 100      | 6       | 3.5          | 1350             | 0.067            | 96               | 0.25             |
| SGML-02□□□□ | 200      | 6.5     | 15           | 1246             | 0.072            | 89               | 0.27             |
| SGML-03□□□□ | 300      | 6.5     | 15           | 1246             | 0.072            | 89               | 0.27             |
| SGML-04□□□□ | 400      | 6.5     | 15           | 1246             | 0.072            | 89               | 0.27             |
| SGML-08□□□□ | 750      | 6       | 25           | 1350             | 0.067            | 96               | 0.25             |

## ■ 带通用减速机的 AC200V 用“SGML 型”伺服电机的额定值与规格

- 额定时间：连续
- 震动级别：V15
- 绝缘电阻：DC500V，10M $\Omega$  以上
- 环境温度：0 ~ 40℃
- 励磁方式：永磁式
- 安装方式：法兰式
- 齿隙：15 ~ 20 分以下
- 耐热级别：B
- 绝缘耐压：AC1500V
- 保护方式：全封闭、自冷
- 环境湿度：20 ~ 80%（不得结露）
- 连接方式：连接
- 减速机机构：行星减速机机构

| 电机型号<br>SGML- | 电机        |             |                     | 减速机       |      |    |             |                     |                      |                      | 电机轴换算<br>减速机+电机<br>惯性动量<br>kg·m <sup>2</sup><br>(GD <sup>2</sup> /4) | 适用伺服单<br>元型号 |
|---------------|-----------|-------------|---------------------|-----------|------|----|-------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
|               | 输出<br>(W) | 扭矩<br>(N·m) | 额定<br>转速<br>(r/min) | 减速机<br>框架 | 减速比  | 空转 | 扭矩<br>(N·m) | 额定<br>转速<br>(r/min) | 容许径向<br>负载<br>Fr (N) | 容许轴向<br>负载<br>Fs (N) |                                                                      |              |
| A3□FJ1□       | 30        | 0.095       | 3000                | CP-14     | 1/5  | 20 | 0.24        | 600                 | 145                  | 125                  | 0.049 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-A3□□    |
| A3□FJ2□       |           |             |                     |           | 3/31 |    | 0.69        | 290                 | 185                  |                      | 0.037 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| A3□FJ3□       |           |             |                     |           | 1/21 |    | 1.6         | 143                 |                      |                      | 0.028 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| A3□FJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 2.51        | 91                  |                      |                      | 0.026 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| A5□FJ1□       | 50        | 0.159       |                     | CP-14     | 1/5  | 20 | 0.56        | 600                 | 145                  | 125                  | 0.054 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-A5□□    |
| A5□FJ2□       |           |             |                     | CP-16     | 3/31 |    | 1.15        | 290                 | 215                  | 145                  | 0.044 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| A5□FJ3□       |           |             |                     |           | 1/21 |    | 2.67        | 143                 | 230                  |                      | 0.040 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| A5□FJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 4.2         | 91                  | 245                  |                      | 0.036 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 01□FJ1□       | 100       | 0.318       |                     | CP-16     | 1/5  | 15 | 1.27        | 600                 | 175                  | 145                  | 0.103 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-01□□    |
| 01□FJ2□       |           |             |                     |           | 3/31 |    | 2.63        | 290                 | 215                  |                      | 0.058 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 01□FJ3□       |           |             |                     | CP-20     | 1/21 |    | 5.34        | 143                 | 455                  | 235                  | 0.075 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 01□FJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 8.4         | 91                  | 480                  |                      | 0.061 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 02□FJ1□       | 200       | 0.637       |                     | CP-20     | 1/5  | 15 | 2.55        | 600                 | 275                  | 235                  | 0.316 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-02□□    |
| 02□FJ2□       |           |             |                     |           | 3/31 |    | 5.27        | 290                 | 360                  |                      | 0.213 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 02□FJ3□       |           |             |                     | CP-25     | 1/21 |    | 10.7        | 143                 | 585                  | 290                  | 0.228 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 02□FJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 16.8        | 91                  | 635                  |                      | 0.198 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 03BFJ1□       | 300       | 0.955       |                     | CP-20     | 1/5  | 15 | 3.82        | 600                 | 275                  | 235                  | 0.384 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-03B□    |
| 03BFJ2□       |           |             |                     | CP-25     | 3/31 |    | 7.89        | 290                 | 460                  | 290                  | 0.371 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 03BFJ3□       |           |             |                     | CP-32     | 1/21 |    | 16          | 143                 | 655                  | 310                  | 0.421 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 03BFJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 25.2        | 91                  | 755                  |                      | 0.356 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 04AFJ1□       | 400       | 1.27        |                     | CP-20     | 1/5  | 15 | 5.08        | 600                 | 275                  | 235                  | 0.384 × 10 <sup>-4</sup>                                             | SGDE-04A□    |
| 04AFJ2□       |           |             |                     | CP-25     | 3/31 |    | 10.5        | 290                 | 460                  | 290                  | 0.371 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 04AFJ3□       |           |             |                     | CP-32     | 1/21 |    | 21.3        | 143                 | 655                  | 310                  | 0.421 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 04AFJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 33.5        | 91                  | 755                  |                      | 0.356 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |
| 08AFJ1□       | 750       | 2.39        |                     | CP-25     | 1/5  | 15 | 9.56        | 600                 | 355                  | 290                  | 1.12 × 10 <sup>-4</sup>                                              | SGDE-08A□    |
| 08AFJ2□       |           |             |                     | CP-32     | 3/31 |    | 19.8        | 290                 | 525                  | 310                  | 1.10 × 10 <sup>-4</sup>                                              |              |
| 08AFJ3□       |           |             |                     | CP-40     | 1/21 |    | 40.2        | 143                 | 1070                 | 490                  | 1.15 × 10 <sup>-4</sup>                                              |              |
| 08AFJ4□       |           |             |                     |           | 1/33 |    | 63.1        | 91                  | 1205                 |                      | 0.971 × 10 <sup>-4</sup>                                             |              |

\* 1. 按电机轴换算，最高转速为 4000 (r/min) 以下。

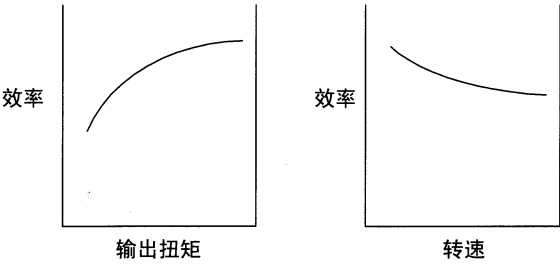
\* 2. 减速机输出扭矩用下式表达。

$$(\text{减速机输出扭矩}) = (\text{电机输出扭矩}) \times (\text{减速比}) \times (\text{效率})$$

在瞬时最大扭矩当中，由于表中带有 \*2 的项目会受减速机的制约，因此，电机瞬时最大扭矩应如下所述。即，伺服单元的扭矩限制用户常数 Cn-08，Cn-09 的设定值应乘上 250% 之后再使用。

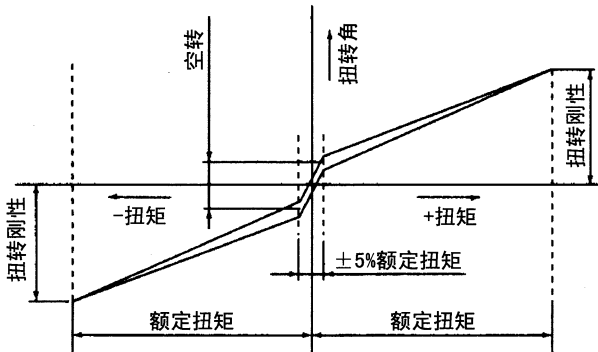
4.2.1 额定值与规格

(注) 效率因输出扭矩、转速而出现以下倾向。表中的数值是电机额定扭矩与额定转速 (3000r/min) 时的值。



| 项目       | 测量方法与定义                                    | 代表值             |
|----------|--------------------------------------------|-----------------|
| 额定输入转速   | -                                          | 3000 (r/min)    |
| 容许最大输入转速 | -                                          | 4000 (r/min)    |
| 额定扭矩     | 将电机额定输出扭矩设为减速机输入扭矩，并将其与减速比、效率相乘得到的值作为额定扭矩。 |                 |
| 空转 *     | ± 5% 额定扭矩负载时的扭转角的差 (输出时任意位置当前 4 点的最大值)     | 3 (arc-min) 以下  |
| 扭转刚性 *   | ± 额定扭矩负载时的单向扭转角较大的值                        | 10 (arc-min) 以下 |
| 角度传动误差精度 | 与输出时无载状态下转动一圈时的绝对精度的差                      | 6 (arc-min) 以下  |

\* 有关空转与扭转刚性，请参照下图。



4. 2. 2 机械特性

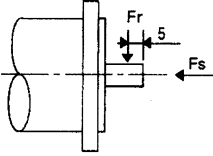
下面示出了伺服电机的机械特性。另外，以下特性不适合于带通用减速机的伺服电机。

容许径向负载，容许轴向负载

下面示出了“SGML 型”伺服电机的输出轴容许负载。

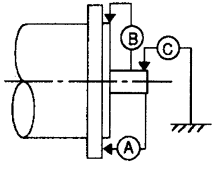
进行机械设计时，应使电机运行过程中承受的“轴向负载与径向负载”处在下述容许值范围内。

• 带增量型编码器时

| 电机型号    | 容许径向负载<br>Fr [N(kgf)] | 容许轴向负载<br>Fs [N(kgf)] | 参考图                                                                                 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| SGML-A3 | 68 (7)                | 54 (5.5)              |  |
| SGML-A5 | 68 (7)                | 54 (5.5)              |                                                                                     |
| SGML-01 | 78 (8)                | 54 (5.5)              |                                                                                     |
| SGML-02 | 245 (25)              | 74 (7.5)              |                                                                                     |
| SGML-03 | 245 (25)              | 74 (7.5)              |                                                                                     |
| SGML-04 | 245 (25)              | 74 (7.5)              |                                                                                     |
| SGML-08 | 392 (40)              | 147 (15)              |                                                                                     |

加工精度

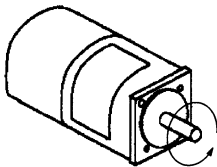
“SGML 型”伺服电机的输出轴及安装外围的精度请参考下表。

| 精度 ( T. I. R. )   |      | 参考图                                                                                   |
|-------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 法兰面相对于输出轴的垂直度 (A) | 0.08 |  |
| 法兰面配合外径的偏心 (B)    | 0.06 |                                                                                       |
| 输出轴端的偏差 (C)       | 0.03 |                                                                                       |

( 注 ) T. I. R. (Total Indicator Reading)

电机的旋转方向

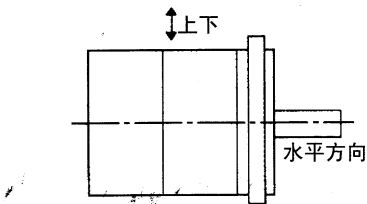
从负载侧看，伺服电机的正转方向为逆时针方向。



■ 耐冲击性

伺服电机轴水平安装时，对上下方向的耐冲击性如下所示。

- 冲击加速度：98m/s<sup>2</sup>(10G)
- 冲击次数：2 次



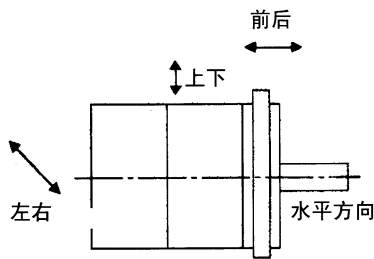
重要

“SGML 型”伺服电机的负载相反侧轴端带有精密的检测器，因而不要使轴承受直接冲击。否则会损坏检测器。

■ 抗震性

伺服电机轴水平安装时，对上下与左右及前后 3 个方向的抗震性如下所示。

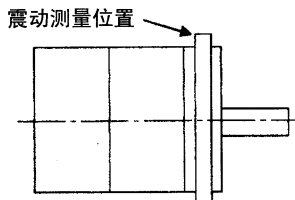
- 震动加速度：24.5m/s<sup>2</sup>(2.5G)



■ 震动级别

在额定转速下，“SGML 型”伺服电机的震动级别如下所示。

- 震动级别：V15



用语?

震动级别

“震动级别 V15”表示伺服电机单体在额定旋转时的最大振幅为“15μm 以下”。

## 4.3 伺服单元的额定值与特性

本节用表格形式汇总了“SGDL 型”伺服单元的额定值与规格。

### 4.3.1 额定值与规格

下面示出了“SGDL 型”伺服单元的额定值与规格。

进行伺服单元选型时，请根据需要参考。表中也列出了配套的伺服电机，请一并参考。

#### ■ “SGDL 型”伺服单元的额定值与规格

| 电压           |               |                                                                         | 200 V 用                                                         |      |      |      |      |      | 100 V 用                                    |      |      |      |
|--------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|--------------------------------------------|------|------|------|
| 伺服单元型号 SGDL- |               |                                                                         | A3AP                                                            | A5AP | 01AP | 02AP | 04AP | 08AP | A5BP                                       | 01BP | 02BP | 03BP |
| 最大适用电机容量 W   |               |                                                                         | 30                                                              | 50   | 100  | 200  | 400  | 750  | 50                                         | 100  | 200  | 300  |
| 配套规格         | 适用电机          | 型号 SGDL-                                                                | A3AF                                                            | A5AF | 01AF | 02AF | 04AF | 08AF | A5BF                                       | 01BF | 02BF | 03BF |
|              |               | 电机容量 W                                                                  | 30                                                              | 50   | 100  | 200  | 400  | 750  | 50                                         | 100  | 200  | 300  |
|              |               | 额定 / 最高转速                                                               | 3000/4500 r/min                                                 |      |      |      |      |      | 3000/4500 r/min                            |      |      |      |
|              |               | 适用编码器                                                                   | 增量型编码器 1024P/R                                                  |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 容许负载<br>惯性动量<br>*1J <sub>L</sub><br>kg・m <sup>2</sup> ×10 <sup>-4</sup> | 0.63                                                            | 0.78 | 1.20 | 3.69 | 3.82 | 13.4 | 0.78                                       | 1.20 | 3.69 | 3.82 |
|              | 连续输出电流 A(rms) | 0.42                                                                    | 0.6                                                             | 0.87 | 2.0  | 2.6  | 4.4  | 0.90 | 2.2                                        | 2.7  | 3.7  |      |
|              | 最大输出电流 A(rms) | 1.3                                                                     | 1.9                                                             | 2.8  | 6.0  | 8.0  | 13.9 | 2.9  | 7.1                                        | 8.4  | 14.8 |      |
| 基本规格         | 输入电源          |                                                                         | AC 单相 200 ~ 230 V*2+10% ~ -15%, 50/60 Hz                        |      |      |      |      |      | AC 单相 100 ~ 115 V*2, +10% ~ -15%, 50/60 Hz |      |      |      |
|              | 控制方式          |                                                                         | 单相全波整流 IGBT-PWM (正弦波驱动)                                         |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              | 反馈            |                                                                         | 增量型编码器 1024P/R                                                  |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              | 使用环境条件        | 使用温度                                                                    | 0 ~ 50 ℃                                                        |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 保管温度                                                                    | -20 ~ + 85 ℃                                                    |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 使用保管温度                                                                  | 90% 以下 (不得结露)                                                   |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 抗震性 / 耐冲击强度                                                             | 0.5/2 G                                                         |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              | 构造            |                                                                         | 书本型                                                             |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
| 大致重量 kg      |               | 0.9                                                                     |                                                                 |      |      | 1.2  | 1.5  | 0.9  |                                            | 1.2  | 1.5  |      |
| 性能           | 定位完成宽度设定      |                                                                         | 0 ~ 250 指令单位<br>指令单位：使负载移动的最小位置数据单位                             |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
| 输入信号         | 指令脉冲          | 输入种类                                                                    | 符号 + 脉冲列 (SIGN+PULSE), 90° 相位差两相脉冲 (A 相 +B 相),<br>CCW 脉冲 +CW 脉冲 |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 输入脉冲形态                                                                  | 总线驱动器 (+5V 电平), 集电极开路 (+5V 或 +12V 电平)                           |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              |               | 输入脉冲频率                                                                  | 0 ~ 225 kpps                                                    |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |
|              | 控制信号          |                                                                         | 清除信号 (输入脉冲形态与指令脉冲相同)                                            |      |      |      |      |      |                                            |      |      |      |

4.3.1 额定值与规格

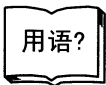
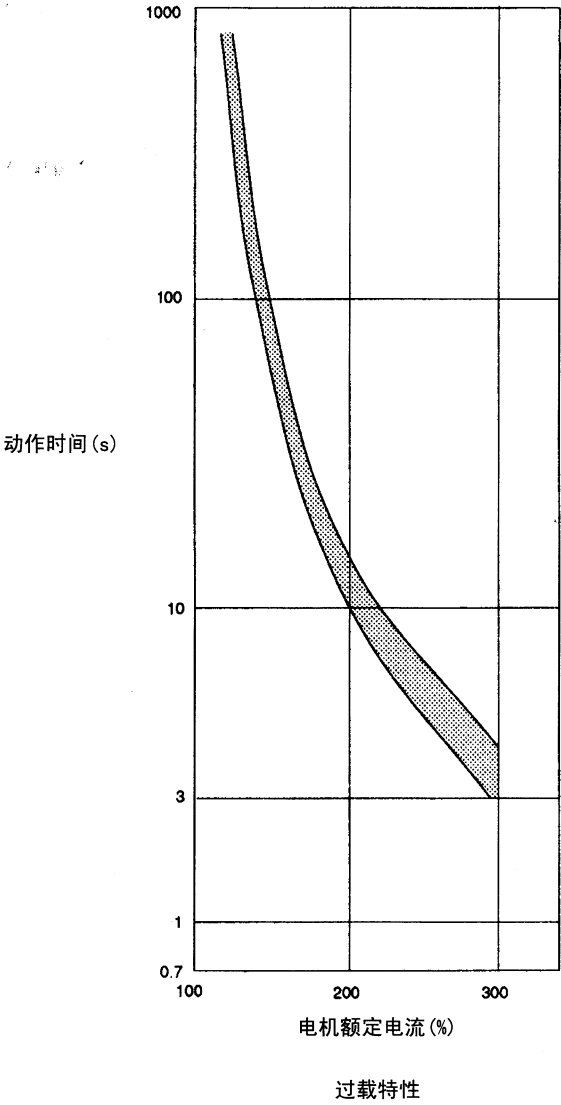
| 电压           |      |      | 200 V 用                                                             |      |      |      |      | 100 V 用 |      |      |      |      |
|--------------|------|------|---------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|
| 伺服单元型号 SGDL- |      |      | A3AP                                                                | A5AP | 01AP | 02AP | 04AP | 08AP    | A5BP | 01BP | 02BP | 03BP |
| 输入输出信号       | 位置输出 | 输出形态 | C 相 集电极开路输出                                                         |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
|              | 顺序输入 |      | 伺服 ON, P 动作（或由内部设定速度进行的电机运行的正转 / 反转），禁止正转驱动（P-OT），禁止反转驱动（N-OT），警报复位 |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
|              | 顺序输出 |      | 定位完成，制动器联锁，伺服警报                                                     |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| DB 停止        |      |      | 电源 OFF 时，伺服警报时，以及超程时动作的内置自动 DB                                      |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| 外部再生处理       |      |      | 必须在超出负载惯性动量值 *1 时使用                                                 |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| 超程           |      |      | P-OT, N-OT 动作时 DB 停止                                                |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| 保护功能         |      |      | 过电流、接地、过载、过电压、过速、防止失控、CPU 异常、偏差过大                                   |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| 显示           |      |      | 主体上用于警报、电源显示的各 LED                                                  |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
|              |      |      | 作为选购件，准备了编程面板                                                       |      |      |      |      |         |      |      |      |      |
| 其他           |      |      | 制动器联锁信号输出，反转输出，JOG 运行，电子齿轮，自动调谐                                     |      |      |      |      |         |      |      |      |      |

- \* 1. 容许负载惯性动量处在不需要选购件—再生单元的范围內。在 30W ~ 200W 的情况下, 应为电机旋转惯性动量的 30 倍, 而 300W、400W、750W 则是 20 倍。超出该值使用时, 必须限制使用方法或使用再生单元。
- \* 2. 电源电压超过 230V+10%(253V) 或 115V+10%(127V) 时不能使用。当存在电压超出的主要原因时, 需安装降压变压器。
- \* 3. 请在这一范围的环境温度下使用伺服单元。放在箱子内保存时, 箱子内的温度也不要超过这一值。

4.3.2 过载特性

伺服单元内置有“过载保护功能”，当伺服电机与伺服单元过载时可对其进行保护。因此，伺服单元的容许通电时间受内置“过载保护功能”限制，就像下图所示的那样。

另外，过载检测电平是在“电机环境温度 40℃，热启动”的条件下设定的。



**热启动**

所谓热启动是指伺服单元与伺服电机均以额定负载运转充分的时间之后达到的热饱和状态。

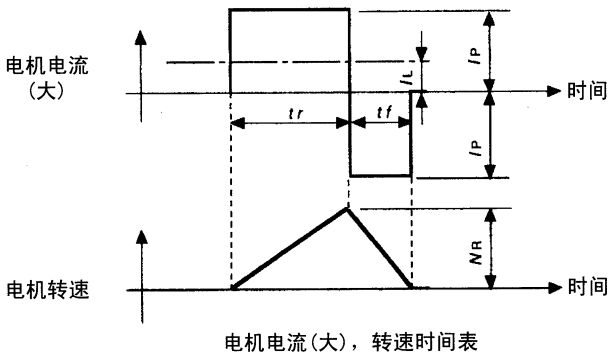
4. 3. 3 启动时间与停止时间

一定负载状态下的电机启动时间 “tr” 与停止时间 “tf” 可用下式计算。但电机的粘性扭矩及摩擦扭矩忽略不计。

启动时间:  $t_f = 104.7 \times \frac{N_R (J_M + J_L)}{K_t \cdot I_R (\alpha - \beta)}$  [ms]

停止时间:  $t_f = 104.7 \times \frac{N_R (J_M + J_L)}{K_t \cdot I_R (\alpha + \beta)}$  [ms]

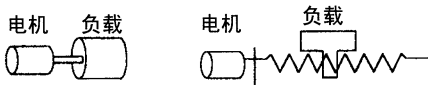
其中,  $N_R$ : 电机的额定转速 (r/min)  
 $J_M$ : 电机的旋转惯性动量 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ) . . . ( =  $\text{GD}^2\text{M}/4$ )  
 $J_L$ : 负载侧的电机轴换算惯性动量 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ) . . . ( =  $\text{GD}^2\text{L}/4$ )  
 $K_t$ : 电机的扭矩常数 ( $\text{N} \cdot \text{m}/\text{A}$ )  
 $I_R$ : 电机的额定电流 (A)  
 $\alpha = I_P/I_R$ : 加减速电流系数  
[ $I_P$ : 加减速电流 (电机额定电流的  $\alpha$  倍的加减速电流) (A)]  
 $\beta = I_L/I_R$ : 负载电流系数  
[ $I_L$ : 负载扭矩等效电流 (电机额定电流的  $\beta$  倍的负载电流) (A)]



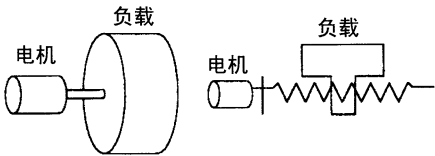
4. 3. 4 负载惯性动量

负载惯性动量表示负载的惯性。负载惯性动量越大，负载的响应性越差。如下图所示，使用伺服电机时的容许负载惯性动量  $J_L$  的大小因电机容量而异。

- 负载惯性动量小

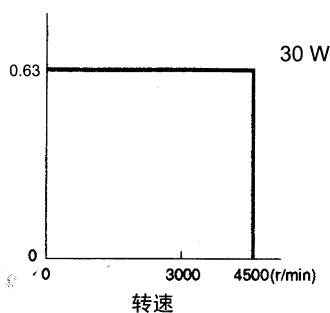


- 负载惯性动量大

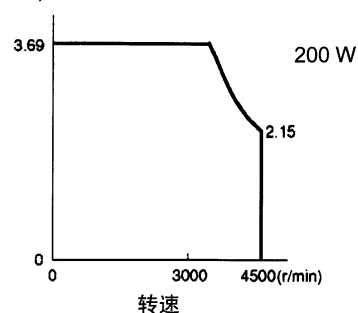


## ■ SGML 型伺服电机

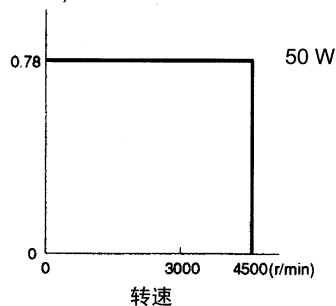
负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



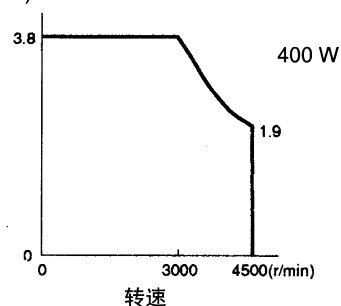
负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



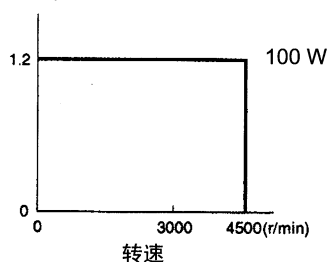
负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



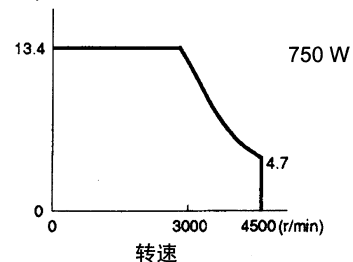
负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



负载惯性动量  
( $\text{kg}\cdot\text{m}^2 \times 10^{-4}$ )



(注) 上图所示为最大扭矩时的减速情况, 如果给指令施加减速速率, 那么, 即使超出上图所示的值, 有时也可以使用。(因运行模式及负载条件等而异。)

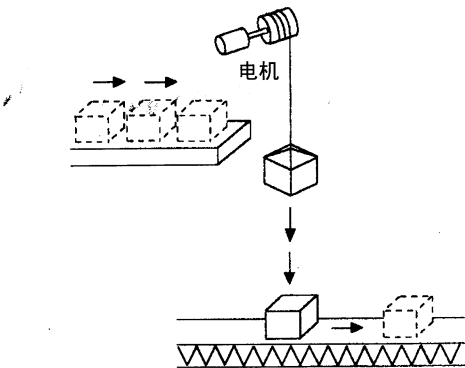
要在超出上图所示范围的负载惯性动量下使用, 估计减速时会产生过电压警报。请采取下列任一方法进行处理。

- 缩小扭矩限值。
- 放松减速曲率。
- 降低使用的最高转速。
- 追加再生单元。

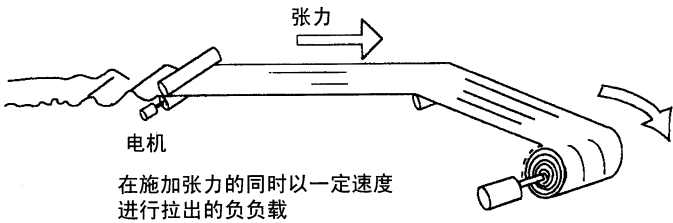
4.3.5 负负载

电机不能通过负载力进行持续旋转的连续运行（负负载）。在负负载的情况下，伺服单元变成连续进行再生制动状态，若来自负载侧的再生能量超出容许范围，则可能损坏伺服单元。“SGDL 型”伺服单元的再生制动能力为减速停止时间程度的短时额定规格。

- 负负载例 1：物体下降用电机驱动器（不带配重）



- 负负载例 2：拉出用电机驱动器



4.3.6 冲击电流与功率损耗

下表示出了 SGDL 型伺服单元的冲击电流与功率损耗。

| 伺服单元<br>SGDL- |           | 冲击电流<br>(峰值)<br>A | 输出电流<br>(有效值)<br>A | 功率损耗 W |          |                 | <合计><br>功率损耗 W |
|---------------|-----------|-------------------|--------------------|--------|----------|-----------------|----------------|
|               |           |                   |                    | 主电路    | 控制<br>电路 | DB<br>电路        |                |
| 电源 200V       | A3 (30W)  | 20                | 0.42               | 2.9    | 13       | 取决于<br>使用<br>条件 | 15.9           |
|               | A5 (50W)  | 20                | 0.6                | 4.2    | 13       |                 | 17.2           |
|               | 01 (100W) | 20                | 0.87               | 6.3    | 13       |                 | 19.3           |
|               | 02 (200W) | 20                | 2.0                | 14.5   | 13       |                 | 27.5           |
|               | 04 (400W) | 30                | 2.6                | 22.2   | 13       |                 | 35.2           |
|               | 08 (750W) | 30                | 4.4                | 36.1   | 13       |                 | 49.1           |
| 电源 100V       | A3 (30W)  | 10                | 0.63               | 2.9    | 13       |                 | 15.9           |
|               | A5 (50W)  | 10                | 0.9                | 4.4    | 13       |                 | 17.4           |
|               | 01 (100W) | 10                | 2.2                | 12.0   | 13       |                 | 25.0           |
|               | 02 (200W) | 15                | 2.7                | 16.2   | 13       |                 | 29.2           |
|               | 03 (300W) | 15                | 3.7                | 20.1   | 13       |                 | 33.1           |

4. 4  $\Sigma$ -L 伺服的外形图

本节示出了  $\Sigma$ -L 系列伺服电机、伺服单元及数字操作器的外形图。

4. 4. 1 伺服电机外形图

下面示出了“SGML 型”伺服电机的外形图。

按照使用编码器与制动器的有无，外形图大致分成两类。

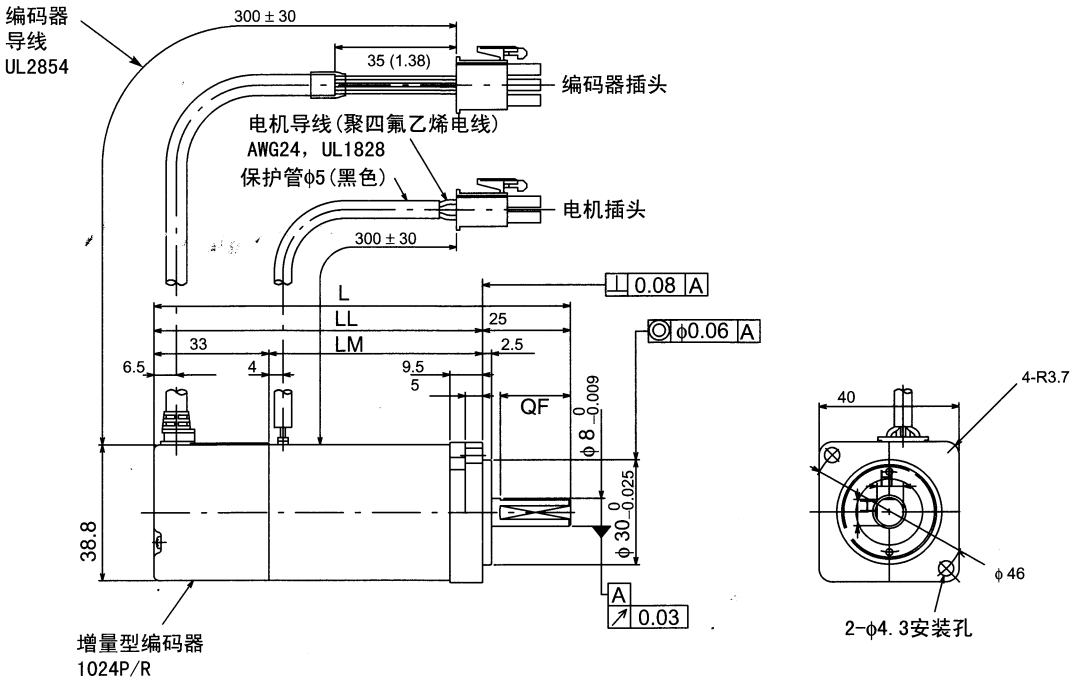
此外，外形图可按容量划分为 3 种类型。

| 使用编码器、制动器的有无              | 容量                                     |
|---------------------------|----------------------------------------|
| 带增量型编码器<br>不带制动器 (4-32 页) | • 30W, 50W, 100W<br>• 200W, 300W, 400W |
| 带增量型编码器<br>带制动器 (4-36 页)  | • 750W                                 |

4.4.1 伺服电机外形图

■ SGML 型伺服电机 带增量型编码器、不带制动器  
( 型号 SGML-□□□F1□)

• 30W, 50W, 100W



| 型号<br>SGML- | L     | LL   | LM   | S | QF    | H | 输出<br>W | 大致<br>重量<br>kg | 容许<br>径向<br>负载<br>N (kgf) | 容许<br>轴向<br>负载<br>N (kgf) |
|-------------|-------|------|------|---|-------|---|---------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| A3AF12      | 94.5  | 69.5 | 36.5 | 8 | 不帶平座  |   | 30      | 0.3            | 68(7)                     | 54(5.5)                   |
| A3BF12      |       |      |      |   | 207.5 |   |         |                |                           |                           |
| A3AF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |
| A3BF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |
| A5AF12      | 102.0 | 77.0 | 44.0 | 8 | 不帶平座  |   | 50      | 0.4            |                           |                           |
| A5BF12      |       |      |      |   | 207.5 |   |         |                |                           |                           |
| A5AF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |
| A5BF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |
| O1AF12      | 119.5 | 94.5 | 61.5 | 8 | 不帶平座  |   | 100     | 0.5            | 78(8)                     |                           |
| O1BF12      |       |      |      |   | 207.5 |   |         |                |                           |                           |
| O1AF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |
| O1BF13      |       |      |      |   |       |   |         |                |                           |                           |

(注) 1. 检测器使用增量型编码器 1024 P/R。  
2. 型号中的“A”表示 200V 规格，“B”表示 100V 规格。  
3. 容许径向负载是指从电机安装面起 20mm 位置的值。

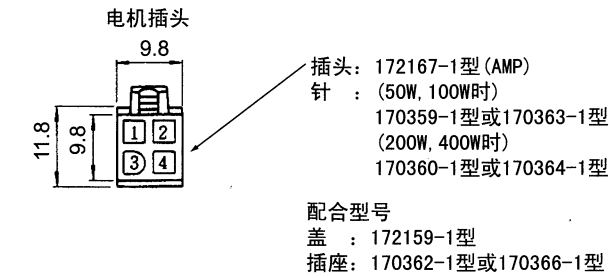


- 
- 增量型编码器  
1024P/R
- 编码器  
导线  
UL 2854
- 保护管  
φ6 (黑色)
- 电机导线 (聚四氟乙烯电线)  
AWG22, UL1828或UL3534
- 编码器插头
- 电机插头
- 轴端规格 (带键时)
- 螺丝
- 4-φ7 安装孔
- 4-R8.2

| 型号<br>SGML- | QK  | U | W | T | QF   | H  | 输出<br>W | 大致<br>重量<br>kg | 容许<br>径向<br>负载<br>N(kgf) | 容许<br>轴向<br>负载<br>N(kgf) |
|-------------|-----|---|---|---|------|----|---------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| 08AF12      | 不带键 |   |   |   | 不带平座 |    | 750     | 3.4            | 392(40)                  | 147(15)                  |
| 08AF14      | 30  | 3 | 5 | 5 | 33   | 15 |         |                |                          |                          |
| 08AF16      |     |   |   |   | 不带平座 |    |         |                |                          |                          |

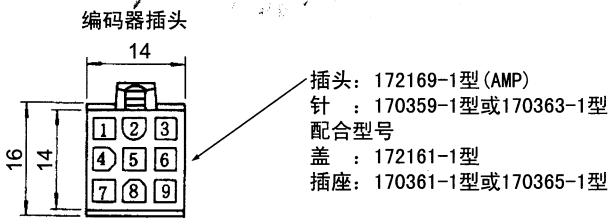
(注) 1. 检测器使用增量型编码器 1024 P/R。  
2. 型号中的“A”表示 200V 规格。  
3. “08AF14”带有键。键槽按 JIS B 1301-1976(精度)加工。附有平行键。  
4. 容许径向负载是指从电机安装面起 25mm 位置的值。

• 电机、编码器插头详细规格 (30W ~ 750W 通用)



• 电机接线规格

|   |     |   |
|---|-----|---|
| 1 | U 相 | 红 |
| 2 | V 相 | 白 |
| 3 | W 相 | 蓝 |
| 4 | FG  | 绿 |

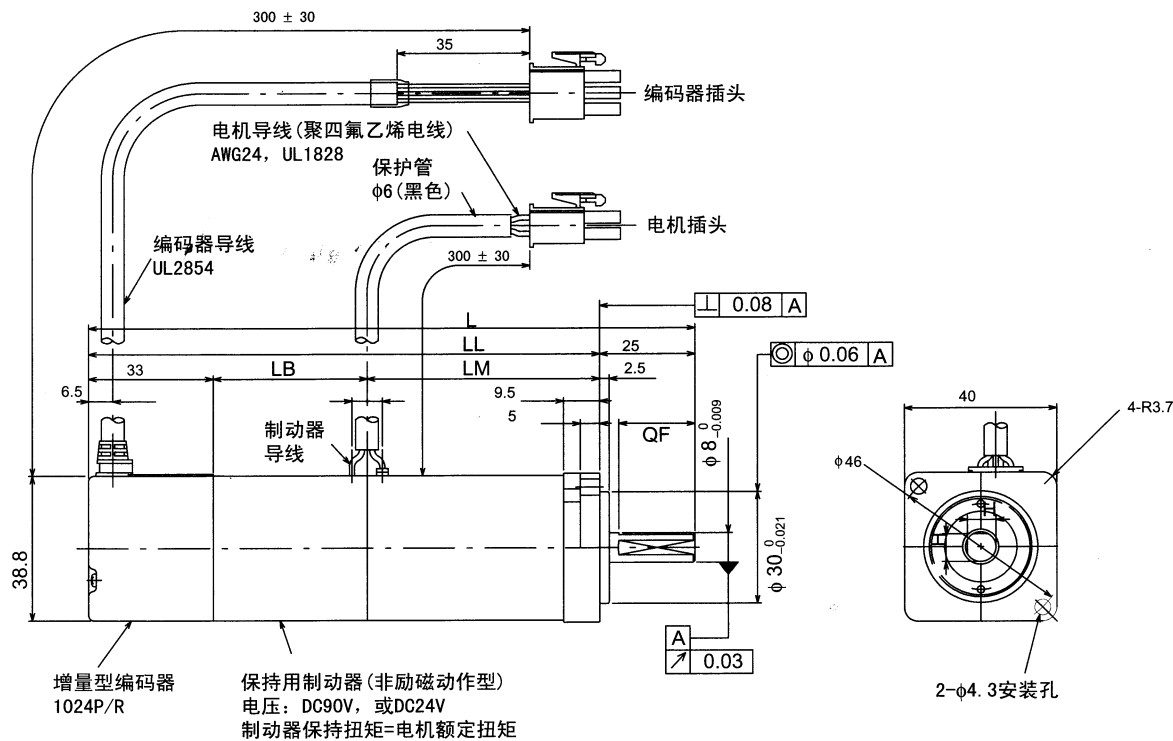


• 增量型编码器接线规格

|   |                |       |
|---|----------------|-------|
| 1 | A 信道输出         | 蓝     |
| 2 | $\bar{A}$ 信道输出 | 蓝 / 黑 |
| 3 | B 信道输出         | 黄     |
| 4 | $\bar{B}$ 信道输出 | 黄 / 黑 |
| 5 | C 信道输出         | 绿     |
| 6 | $\bar{C}$ 信道输出 | 绿 / 黑 |
| 7 | 0V ( 电源 )      | 灰     |
| 8 | + 5V ( 电源 )    | 红     |
| 9 | FG ( 框架接地 )    | 橙     |

■ SGML 型伺服电机 带增量型编码器、带制动器  
(型号 SGML-□□□F1□B)

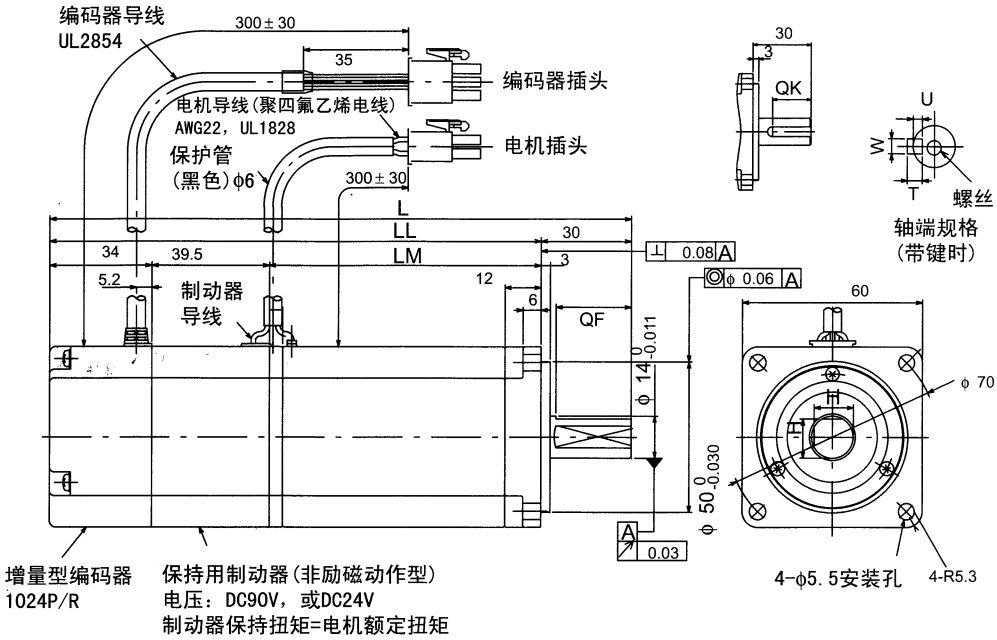
• 30W, 50W, 100W



| 型号<br>SGML- | L     | LL    | LM   | QF   | H   | 输出<br>W | 大致<br>重量<br>kg | 容许<br>径向<br>负载<br>N(kgf) | 容许<br>轴向<br>负载<br>N(kgf) |
|-------------|-------|-------|------|------|-----|---------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| A3AF12*     | 126.0 | 101.0 | 36.5 | 不带平座 |     | 30      | 0.6            | 68(7)                    | 54(5.5)                  |
| A3BF12*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |
| A3AF13*     |       |       |      | 20   | 7.5 |         |                |                          |                          |
| A3BF13*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |
| A5AF12*     | 133.5 | 108.5 | 44.0 | 不带平座 |     | 50      | 0.7            |                          |                          |
| A5BF12*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |
| A5AF13*     |       |       |      | 20   | 7.5 |         |                |                          |                          |
| A5BF13*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |
| O1AF12*     | 160.0 | 135.0 | 61.5 | 不带平座 |     | 100     | 0.8            | 78 (8)                   |                          |
| O1BF12*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |
| O1AF13*     |       |       |      | 20   | 7.5 |         |                |                          |                          |
| O1BF13*     |       |       |      |      |     |         |                |                          |                          |

(注) 1. 检测器使用增量型编码器 1024P/R。  
2. 型号中的“A”表示 200V 规格,“B”表示 100V 规格。  
3. 容许径向负载是指从电机安装面起 20mm 位置的值。  
4. 电磁制动器只能用于位置保持。不可用于制动。  
5. 型号末尾的“\*”在制动器电源为 DC90V 时变成“B”,在 DC24V 时变成“C”。

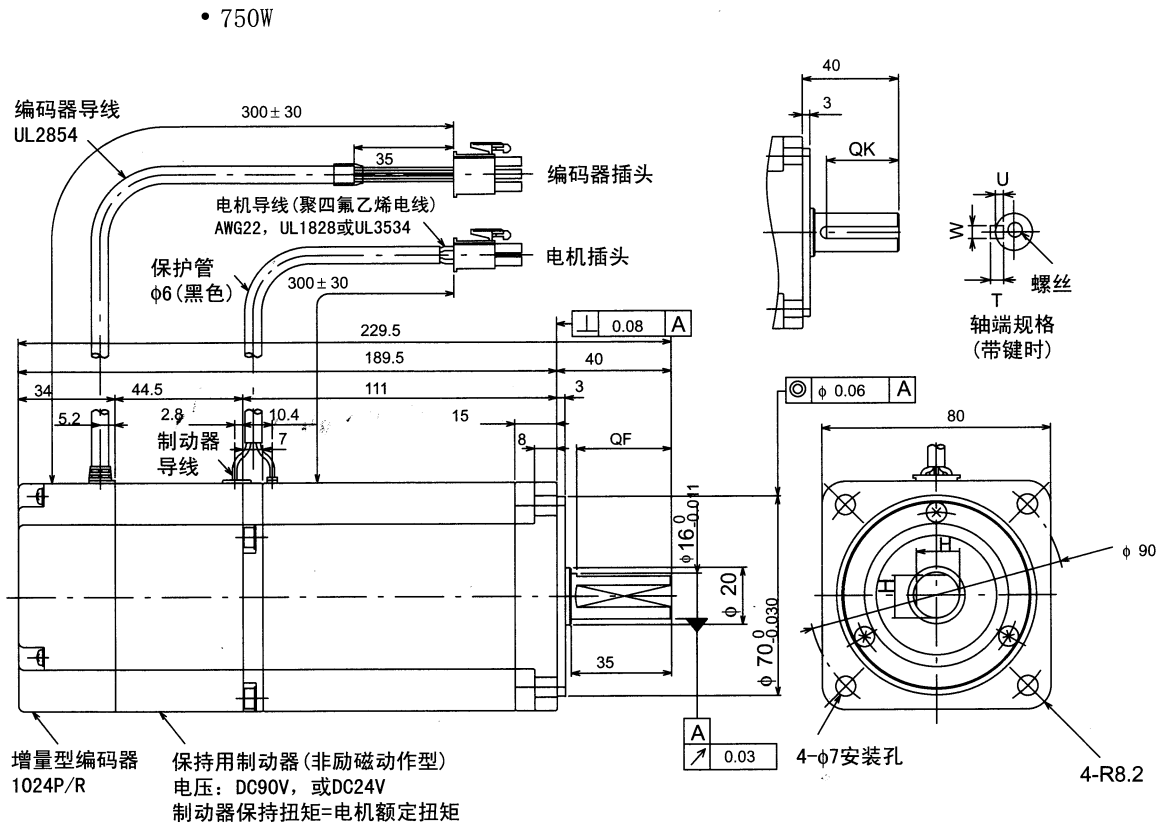
• 200W, 300W(仅 100V), 400W(仅 200V)



| 型号<br>SGML- | L     | LL    | LM   | QK  | U | W | T | QF   | H  | 输出<br>W | 大致<br>重量<br>kg | 容许<br>径向<br>负载<br>N(kgf) | 容许<br>轴向<br>负载<br>N(kgf) |
|-------------|-------|-------|------|-----|---|---|---|------|----|---------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| 02AF12*     | 166.0 | 136.0 | 62.5 | 不带键 |   |   |   | 不带平座 |    | 200     | 1.6            | 245(25)                  | 74(7.5)                  |
| 02BF12*     |       |       |      |     |   |   |   |      |    |         |                |                          |                          |
| 02AF13*     |       |       |      | 20  | 3 | 5 | 5 | 25   | 13 |         |                |                          |                          |
| 02BF13*     |       |       |      |     |   |   |   |      |    |         |                |                          |                          |
| 02AF14*     |       |       |      |     |   |   |   | 不带平座 |    |         |                |                          |                          |
| 02BF14*     |       |       |      |     |   |   |   |      |    |         |                |                          |                          |
| 03BF12*     | 194.0 | 164.0 | 90.5 | 不带键 |   |   |   | 不带平座 |    | 300     | 2.2            |                          |                          |
| 03BF13*     |       |       |      | 20  | 3 | 5 | 5 | 25   | 13 |         |                |                          |                          |
| 03BF14*     |       |       |      |     |   |   |   | 不带平座 |    |         |                |                          |                          |
| 04AF12*     |       |       |      | 不带键 |   |   |   | 不带平座 |    | 400     |                |                          |                          |
| 04AF13*     |       |       |      | 20  | 3 | 5 | 5 | 25   | 13 |         |                |                          |                          |
| 04AF14*     |       |       |      |     |   |   |   | 不带平座 |    |         |                |                          |                          |

(注) 1. 检测器使用增量型编码器 1024 P/R。  
2. 型号中的“A”表示 200V 规格,“B”表示 100V 规格。  
3. “02A(B)F14\*”、“03BF14\*”及“04AF14\*”都带键。键槽按 JIS B 1301-1976 (精度)加工。附带有平行键。  
4. 容许径向负载是指从电机安装面起 25mm 位置的值。  
5. 电磁制动器只能用于位置保持。不可用于制动。  
6. 型号末尾的“\*”在制动器电源为 DC90V 时变成“B”,在 DC24V 时变成“C”。

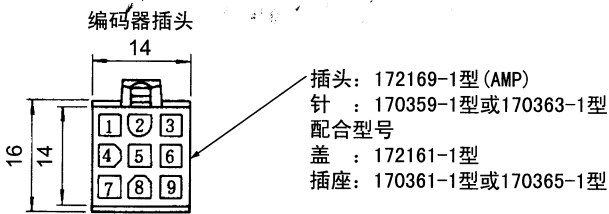
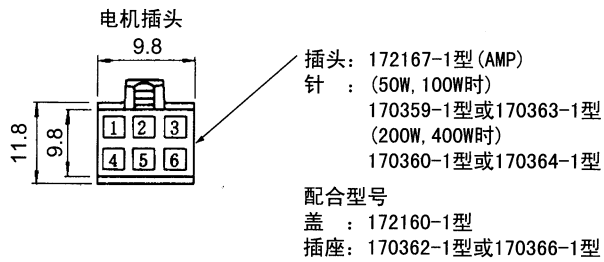
4.4.1 伺服电机外形图



| 型号<br>SGML- | QK  | U | W | T | QF   | H  | 输出<br>W | 大致<br>重量<br>kg | 容许<br>径向<br>负载<br>N(kgf) | 容许<br>轴向<br>负载<br>N(kgf) |
|-------------|-----|---|---|---|------|----|---------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| 08AF12*     | 不带键 |   |   |   | 不带平座 |    | 750     | 4.3            | 392(40)                  | 147(15)                  |
| 08AF13*     | 30  | 3 | 5 | 5 | 33   | 15 |         |                |                          |                          |
| 08AF14*     |     |   |   |   | 不带平座 |    |         |                |                          |                          |

- (注) 1. 检测器使用增量型编码器 1024P/R。  
2. 型号中的“A”表示 200V 规格。  
3. “08AF14\*”带有键。键槽按 JIS B 1301-1976(精度)加工。附带有平行键。  
4. 容许径向负载是指从电机安装面起 25mm 位置的值。  
5. 电磁制动器只能用于位置保持。不可用于制动。  
6. 型号末尾的“\*”在制动器电源为 DC90V 时变成“B”，在 DC24V 时变成“C”。

• 电机、编码器插头详细规格 (30W ~ 750W 通用)



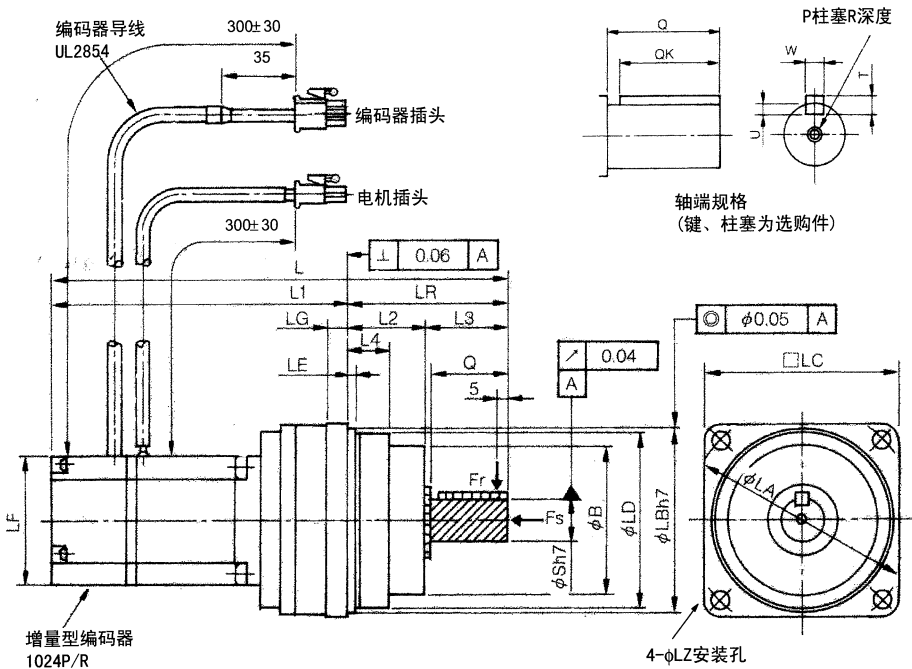
• 电机接线规格

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 1 | U 相   | 红 |
| 2 | V 相   | 白 |
| 3 | W 相   | 蓝 |
| 4 | FG    | 绿 |
| 5 | 制动器端子 | 红 |
| 6 | 制动器端子 | 黑 |

• 增量型编码器接线规格

|   |                |       |
|---|----------------|-------|
| 1 | A 信道输出         | 蓝     |
| 2 | $\bar{A}$ 信道输出 | 蓝 / 黑 |
| 3 | B 信道输出         | 黄     |
| 4 | $\bar{B}$ 信道输出 | 黄 / 黑 |
| 5 | C 信道输出         | 绿     |
| 6 | $\bar{C}$ 信道输出 | 绿 / 黑 |
| 7 | 0V ( 电源 )      | 灰     |
| 8 | + 5V ( 电源 )    | 红     |
| 9 | FG ( 框架接地 )    | 橙     |

■ SGML 型伺服电机  
带增量型编码器，带通用减速机  
(型号 SGML-□□□FJ□□□)



| 电机型号<br>SGML- | L     | L1    | LR  | LG | L2 | L3 | L4   | LE | LB  | LF   | LD   | LA  | LC  | LZ  | S  | B   | Q  | QK | W  | T | U   | P   | R  | 重量<br>(kg) |
|---------------|-------|-------|-----|----|----|----|------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|---|-----|-----|----|------------|
| A3□FJ1□       | 156.5 | 101.5 | 55  | 8  | 28 | 27 | 17   | 4  | 56  | 38.8 | 55.5 | 70  | 60  | 5.5 | 14 | 47  | 25 | 20 | 5  | 5 | 3   | M4  | 8  | 0.9        |
| A3□FJ2□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    | 1          |
| A3□FJ3□       | 171.5 | 116.5 |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| A3□FJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| A5□FJ1□       | 164   | 109   | 55  | 8  | 28 | 27 | 17   | 4  | 56  | 38.8 | 55.5 | 70  | 60  | 5.5 | 14 | 47  | 25 | 20 | 5  | 5 | 3   | M4  | 8  | 1          |
| A5□FJ2□       | 174   | 114   | 60  | 9  | 30 | 30 | 14.5 |    | 65  |      | 63   | 80  | 70  | 6.6 | 16 | 57  | 28 | 25 |    |   |     |     |    | 1.2        |
| A5□FJ3□       | 191   | 131   |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    | 1.3        |
| A5□FJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 01□FJ1□       | 191.5 | 131.5 | 60  | 9  | 30 | 30 | 14.5 | 4  | 65  | 38.8 | 63   | 80  | 70  | 6.6 | 16 | 57  | 28 | 25 | 5  | 5 | 3   | M4  | 8  | 1.3        |
| 01□FJ2□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 01□FJ3□       | 227   | 153   | 74  | 10 | 36 | 38 | 19.5 |    | 85  |      | 83   | 105 | 90  | 9   | 20 | 69  | 36 | 32 | 6  | 6 | 3.5 | M5  | 10 | 2.4        |
| 01□FJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 02□FJ1□       | 212   | 138   | 74  | 10 | 36 | 38 | 19.5 | 4  | 85  | 60   | 83   | 105 | 90  | 9   | 20 | 69  | 36 | 32 | 6  | 6 | 3.5 | M5  | 10 | 2.8        |
| 02□FJ2□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 02□FJ3□       | 249.5 | 165.5 | 84  | 12 | 40 | 44 | 23   |    | 100 |      | 98   | 120 | 105 | 9   | 25 | 82  | 42 | 36 | 8  | 7 | 4   | M6  | 12 | 4.2        |
| 02□FJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 03BFJ1□       | 240   | 166   | 74  | 10 | 36 | 38 | 19.5 | 4  | 85  | 60   | 83   | 105 | 90  | 9   | 20 | 69  | 36 | 32 | 6  | 6 | 3.5 | M5  | 10 | 3.4        |
| 03BFJ2□       | 256.5 | 172.5 | 84  | 12 | 40 | 44 | 23   |    | 100 |      | 98   | 120 | 105 |     | 25 | 82  | 42 | 36 | 8  | 7 | 4   | M6  | 12 | 4.3        |
| 03BFJ3□       | 305.5 | 200.5 | 105 | 13 | 45 | 60 | 26.5 | 5  | 115 |      | 112  | 135 | 120 | 11  | 32 | 93  | 58 | 50 | 10 | 8 | 5   | M8  | 16 | 6.4        |
| 03BFJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 04AFJ1□       | 240   | 166   | 74  | 10 | 36 | 38 | 19.5 | 4  | 85  | 60   | 83   | 105 | 90  | 9   | 20 | 69  | 36 | 32 | 6  | 6 | 3.5 | M5  | 10 | 3.4        |
| 04AFJ2□       | 256.5 | 172.5 | 84  | 12 | 40 | 44 | 23   |    | 100 |      | 98   | 120 | 105 |     | 25 | 82  | 42 | 36 | 8  | 7 | 4   | M6  | 12 | 4.3        |
| 04AFJ3□       | 305.5 | 200.5 | 105 | 13 | 45 | 60 | 26.5 | 5  | 115 |      | 112  | 135 | 120 | 11  | 32 | 93  | 58 | 50 | 10 | 8 | 5   | M8  | 16 | 6.4        |
| 04AFJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |
| 08AFJ1□       | 277   | 193   | 84  | 12 | 40 | 44 | 23   | 4  | 100 | 80   | 98   | 120 | 105 | 9   | 25 | 82  | 42 | 36 | 8  | 7 | 4   | M6  | 12 | 6          |
| 08AFJ2□       | 301   | 196   | 105 | 13 | 45 | 60 | 26.5 | 5  | 115 |      | 112  | 135 | 120 | 11  | 32 | 93  | 58 | 50 | 10 | 8 | 5   | M8  | 16 | 7.5        |
| 08AFJ3□       | 330   | 223   | 107 | 15 | 42 | 65 | -    | 10 | 140 |      | -    | 165 | 145 | 14  | 40 | 134 | 60 | 45 | 12 |   |     | M10 | 20 | 12.4       |
| 08AFJ4□       |       |       |     |    |    |    |      |    |     |      |      |     |     |     |    |     |    |    |    |   |     |     |    |            |

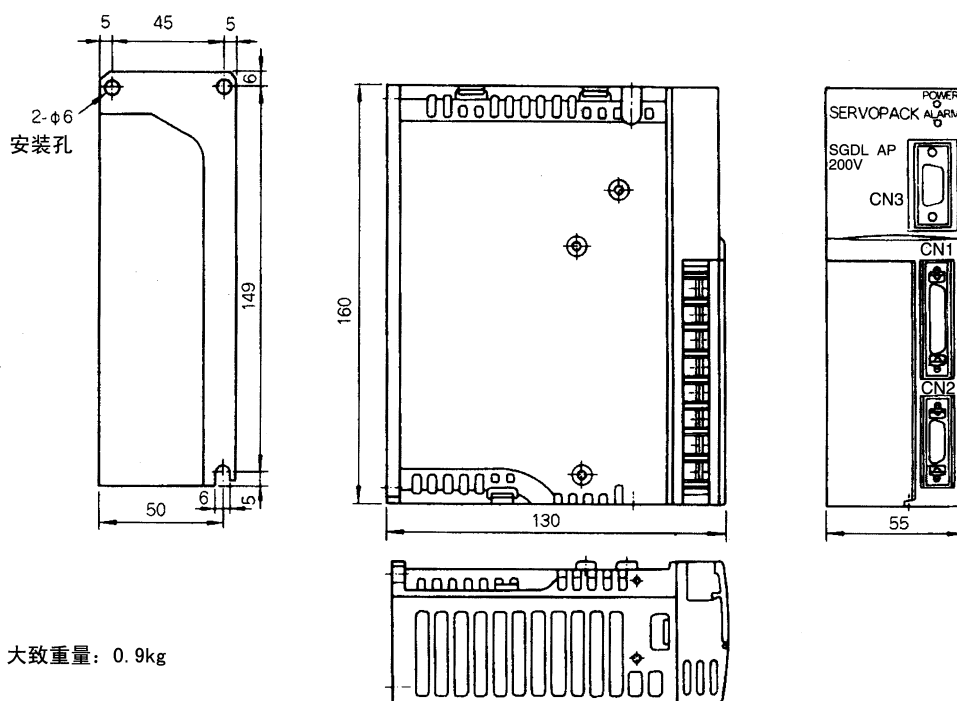
- 电机、编码器插头详细规格 (30W ~ 750W 通用)  
与标准电机的“电机、编码器插头详细规格”相同。

#### 4.4.2 伺服单元外形图

“SGDL 型”伺服单元的外形图按容量分为以下 3 种。

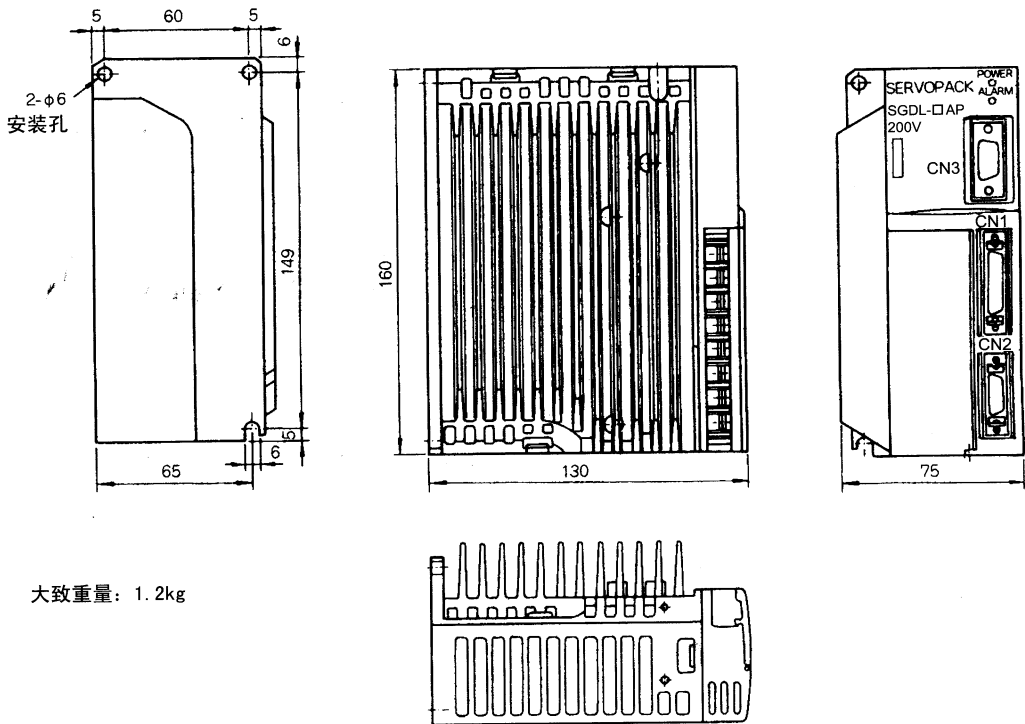
- 200V, 30 ~ 200W (型号: SGDL-A3AP ~ 02AP)  
100V, 30 ~ 100W (型号: SGDL-A3BP ~ 01BP)
- 200V, 400W (型号: SGDL-04AP)  
100V, 200W (型号: SGDL-02BP)
- 200V, 750W (型号: SGDL-08AP)  
100V, 300W (型号: SGDL-03BP)

- 200V, 30 ~ 200W (型号: SGDL-A3AP ~ 02P)  
100V, 30 ~ 100W (型号: SGDL-A3BP ~ 01P)

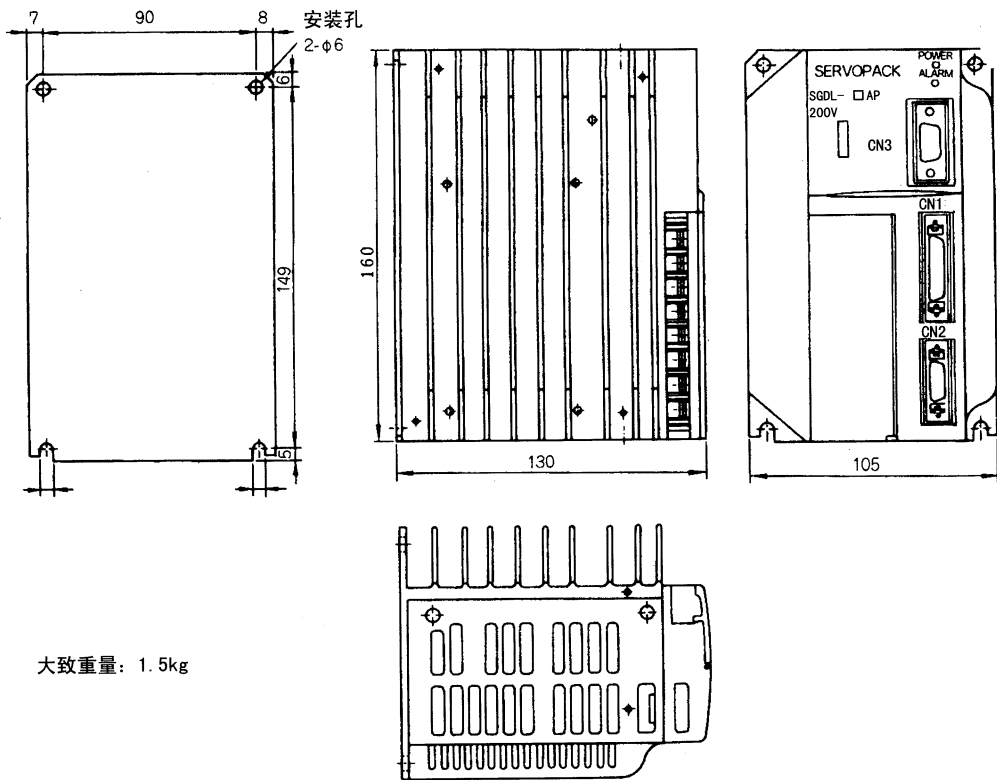


4.4.2 伺服单元外形图

- 200V, 400W ( 型号: SGDL-04AP)
- 100V, 200W ( 型号: SGDL-02BP)



- 200V, 750W ( 型号: SGDL-08AP)
- 100V, 300W ( 型号: SGDL-03BP)

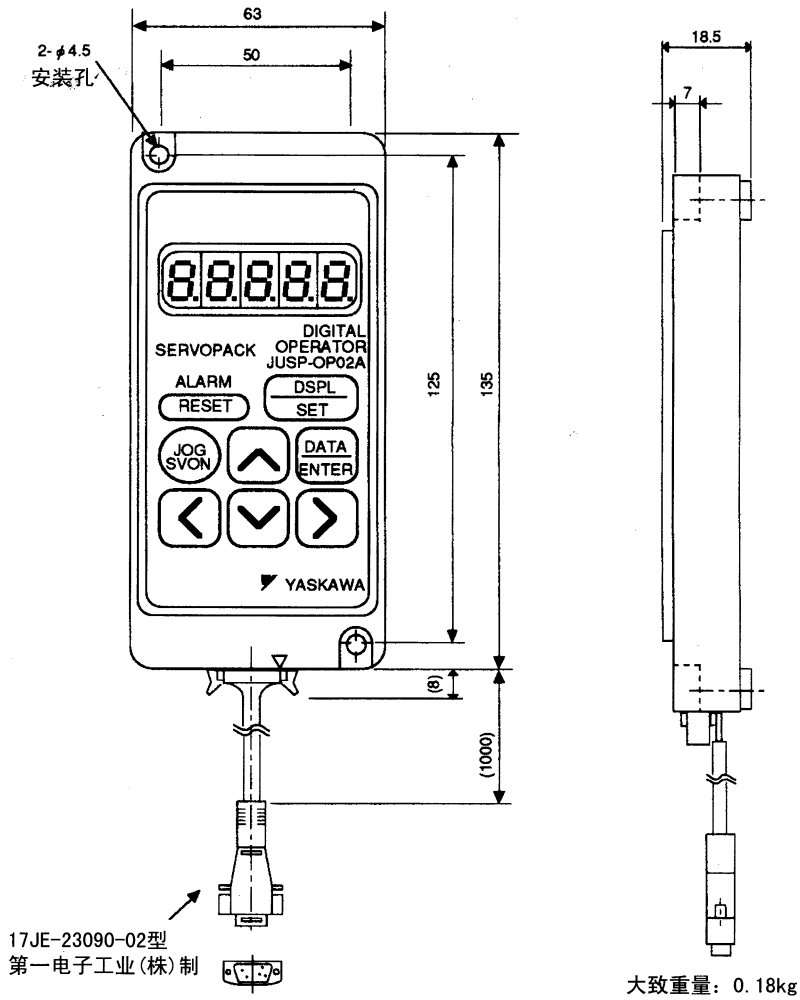


4.4.3 数字操作器外形图

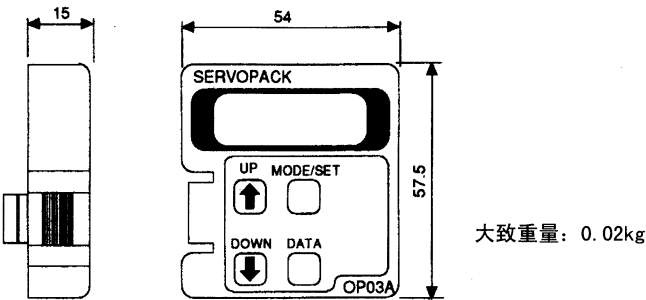
数字操作器有以下两种类型。

- 手提式（型号：JUSP-OP02A-1）
- 固定式（型号：JUSP-OP03A）

■ JUSP-OP02A-1 型



■ JUSP-OP03A 型



## 4.5 外围装置的选型方法

本节按流程图进行外围装置的选型。

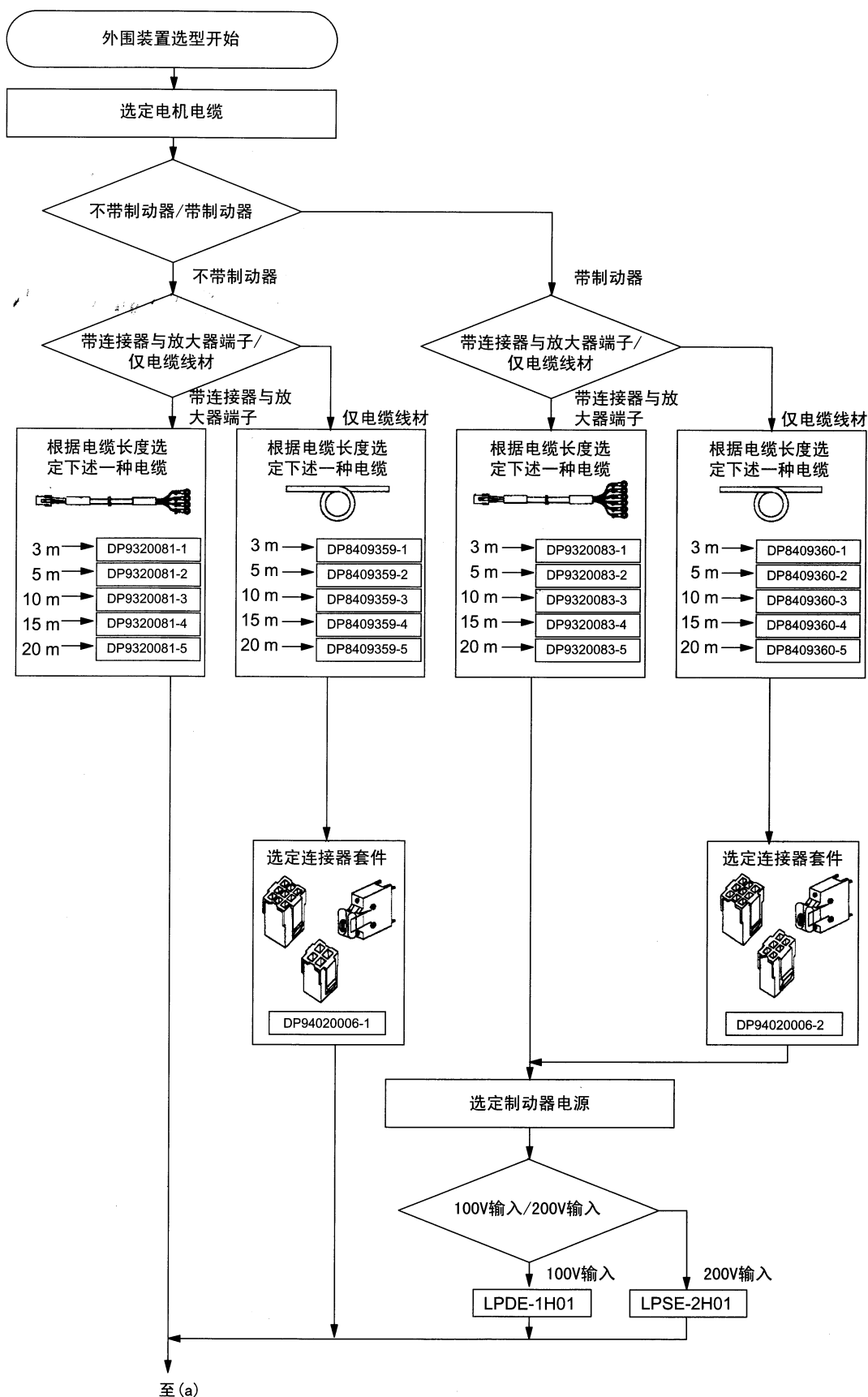
### 4.5.1 外围装置的选型

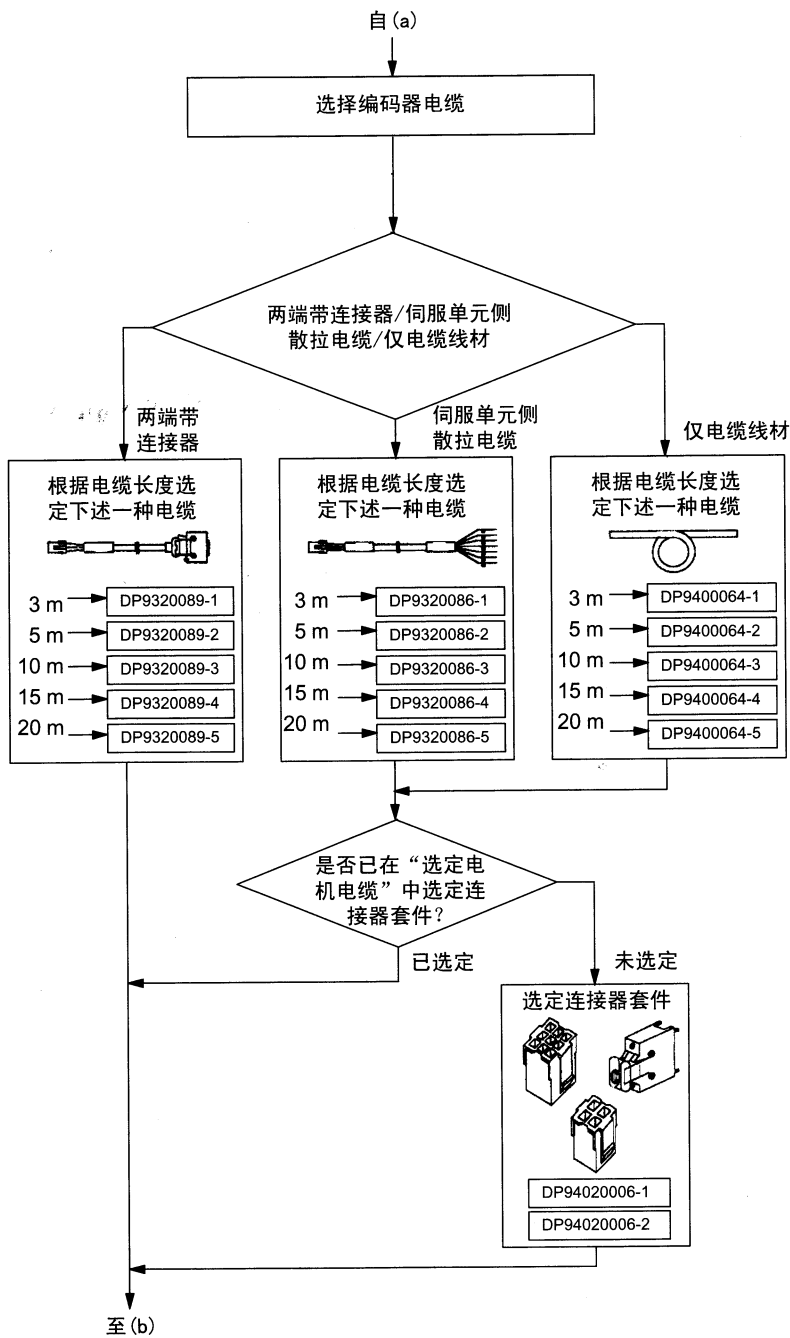
按照从下页开始的流程图进行外围装置的选型。

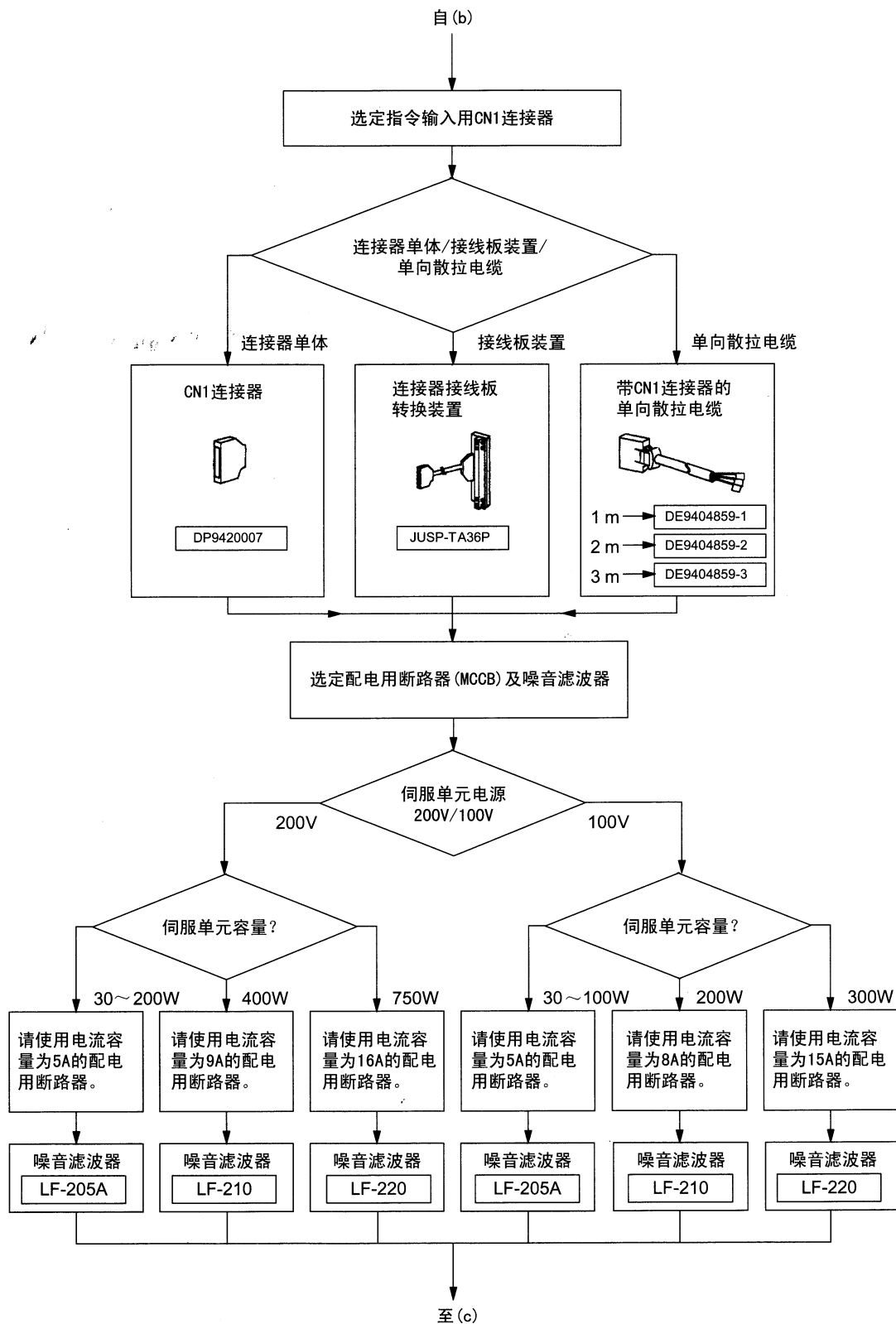
另外，下面列举的内容不包含在流程图中，因此请参照 4.6 节“外围装置的规格与外形图”。

- PC 专用连接电缆

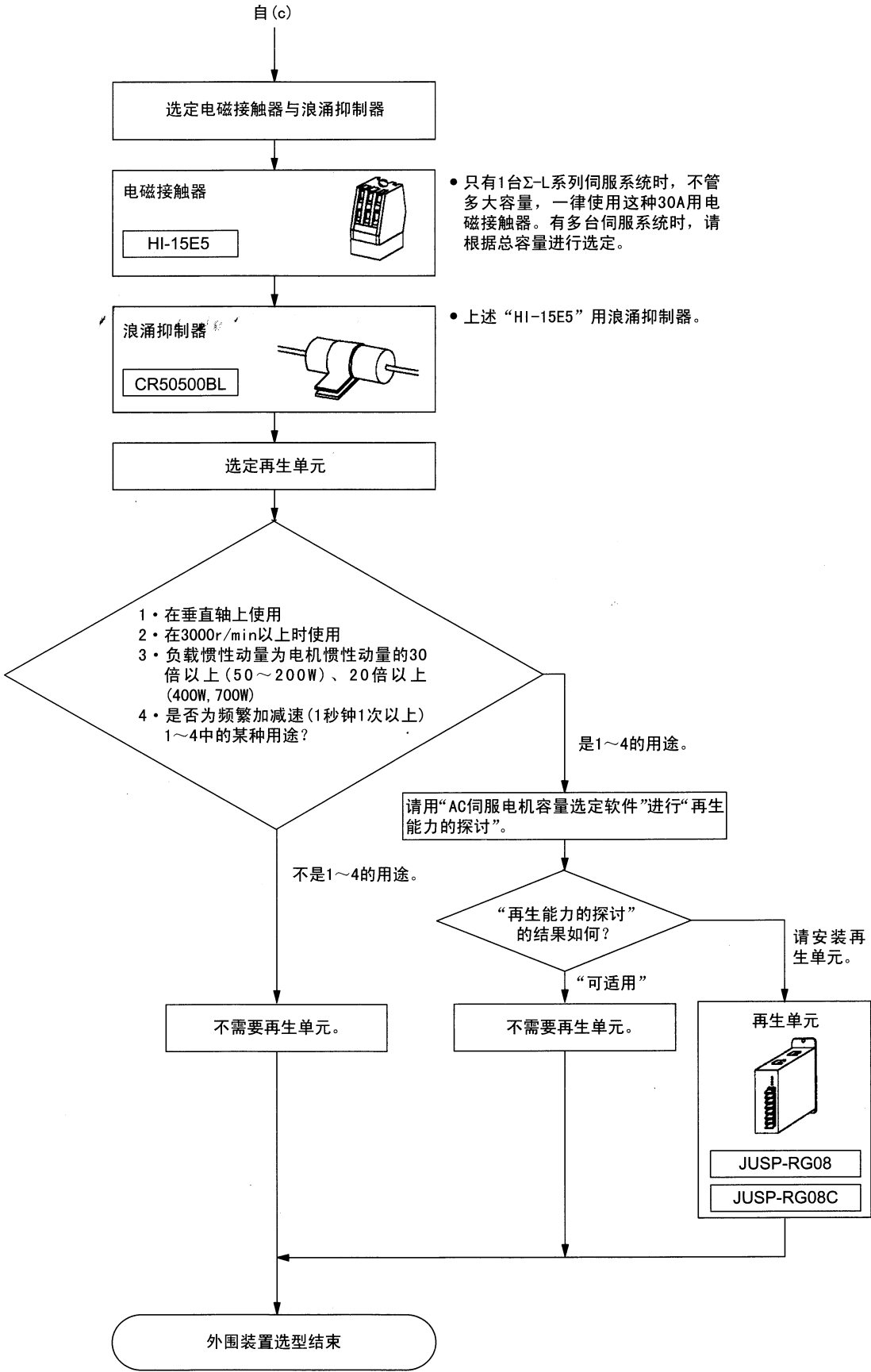
&lt; 外围装置选型流程图 &gt;







4.5.1 外围装置的选型



## 4.6 外围装置的规格与外形图

本节示出了  $\Sigma$ -L 系列伺服系统所需外围装置的规格与外形图。另外，各装置的列举顺序按照 4.5.1 节“外围装置的选型”所示的“外围装置选型流程图”的顺序进行。

### 4.6.1 使用电线与外围装置

下表示出了“SGDL 型”伺服单元外部端子的额定电流、使用电线尺寸及外围装置。

使用电线及尺寸根据使用环境与电流容量选择。使用电线选定条件是指环境温度为 40℃，3 根导线流过额定电流的情况。

| 类别     | 伺服单元<br>型号 |           | 主电路电源<br>输入端子<br>R T |                   | 电机接线端子<br>U V W $\perp$ |                                                                                    | 每台伺<br>服单元<br>的电源<br>容量*1<br>kVA | MCCB 或<br>保险丝<br>电源容<br>量 *2<br>A | 适用<br>噪音滤波<br>器种类<br>(参考图)                                                                     | 推荐噪音<br>滤波器 *3 |                              | 电源<br>切换用<br>开关器                     |
|--------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------------------|
|        |            |           | 额定<br>电流<br>A(rms)   | 使用<br>电线          | 额定<br>电流<br>A(rms)      | 使用电线                                                                               |                                  |                                   |                                                                                                | 型号             | 规格                           |                                      |
| 200V 用 | 30W        | SGDL-A3AP | 1.3                  | HIV<br>1.25<br>以上 | 0.42                    | 请使用本公司<br>准备的电缆。<br>详细内容请参<br>照 4.6.2 节<br>“电机用电<br>缆”。                            | 0.25                             | 5                                 | (适合)<br>    | LF-205A        | 单相<br>交流<br>200V<br>级 5A     | 本公司<br>制 HI-<br>15E5<br>(30A)<br>等同品 |
|        | 50W        | SGDL-A5AP | 1.5                  |                   | 0.6                     |                                                                                    | 0.3                              |                                   |                                                                                                |                |                              |                                      |
|        | 100W       | SGDL-01AP | 2.5                  |                   | 0.87                    |                                                                                    | 0.5                              |                                   |                                                                                                |                |                              |                                      |
|        | 200W       | SGDL-02AP | 4.0                  |                   | 2.0                     |                                                                                    | 0.75                             |                                   |                                                                                                |                |                              |                                      |
|        | 400W       | SGDL-04AP | 6.0                  | HIV2.0<br>以上      | 2.6                     | 使用其他公司<br>的电缆时，请<br>在确认所用机<br>型额定电流的<br>基础上，考虑<br>使用环境之后<br>再选定电缆。                 | 1.2                              | 9                                 | (不适合)<br> | LF-210         | 单相<br>交流<br>200V<br>级<br>10A |                                      |
|        | 750W       | SGDL-08AP | 11.0                 |                   | 4.4                     |                                                                                    | 2.2                              | 16                                |                                                                                                | LF-220         | 单相<br>交流<br>200V<br>级<br>20A |                                      |
| 100V 用 | 30W        | SGDL-A3BP | 2.0                  | HIV<br>1.25<br>以上 | 0.63                    | 另外，使用电<br>缆的尺寸应在<br>AWG22 ~<br>AWG18 (0.3 ~<br>0.89mm <sup>2</sup> ) 的范<br>围内进行选定。 | 0.25                             | 5                                 |                                                                                                | LF-205A        | 单相<br>交流<br>200V<br>级 5A     |                                      |
|        | 50W        | SGDL-A5BP | 2.6                  |                   | 0.9                     |                                                                                    | 0.3                              |                                   |                                                                                                |                |                              |                                      |
|        | 100W       | SGDL-01BP | 4.5                  |                   | 2.2                     |                                                                                    | 0.5                              |                                   |                                                                                                |                |                              |                                      |
|        | 200W       | SGDL-02BP | 8.0                  | HIV2.0<br>以上      | 2.7                     |                                                                                    | 0.75                             | 8                                 |                                                                                                | LF-210         | 单相<br>交流<br>200V<br>级<br>10A |                                      |
|        | 300W       | SGDL-03BP | 14.0                 |                   | 3.7                     |                                                                                    | 14                               | 15                                |                                                                                                | LF-220         | 单相<br>交流<br>200V<br>级<br>20A |                                      |

\* 1. 额定负载时的值

\* 2. 断路特性 (25℃): 200% 2s 以上 700% 0.01s 以上

\* 3. 我们推荐 (株) TOKIN 公司生产的噪音滤波器，安川控制 (株) 经营该种噪音滤波器。

4.6.1 使用电线与外围装置

下表示出了使用电线的种类。请对照前页的表进行研讨。

| 电线种类 |             | 导体容许温度℃ |
|------|-------------|---------|
| 记号   | 名称          |         |
| PVC  | 一般的 PVC 电线  | —       |
| IV   | 600V PVC 电线 | 60      |
| HIV  | 特殊耐热 PVC 电线 | 75      |

- (注) 1. 主电路请使用耐 600V 以上的电线。
2. 捆成线束或放入到管道 ( 硬质 PVC 管或金属管 ) 中时, 请考虑电线容许电流的衰减率。
3. 环境温度 ( 盘内温度 ) 高时, 请使用耐热电线。一般的 PVC 电线的热老化速度较快, 在很短时间内便不能再用。

下表示出了伺服单元连接器 CN1 与 CN2 的使用电线。

|                  |     |        |                                                                                                                                        |
|------------------|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 控制用输入输出<br>信号连接器 | CN1 | 线      | 请使用多股绞合线或多股绞合屏蔽线。                                                                                                                      |
|                  |     | 适用电线   | AWG24, 26, 28, 30                                                                                                                      |
|                  |     | 电缆精整外形 | φ16.0mm MAX.                                                                                                                           |
| PG 信号连接器         | CN2 | 电缆     | 请使用本公司准备的电缆。不使用本公司准备的电缆时, 请使用多股绞合屏蔽线。                                                                                                  |
|                  |     | 适用电线   | AWG24, 26, 28, 30<br>适用电线如上所示, 但编码器电源与 FG 线路应使用 AWG22 (0.32mm <sup>2</sup> ), 其他信号线应使用 AWG26 (0.12mm <sup>2</sup> )。该种连接的配线距离最大可达 20m。 |
|                  |     | 电缆精整外形 | φ11.6mm MAX.                                                                                                                           |

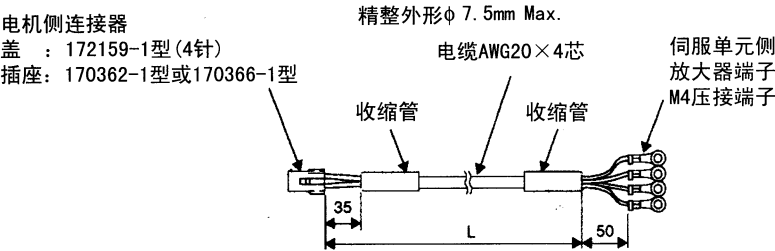
(注) 使用电线尺寸的选定条件: 环境温度 40℃, 向 3 根导线流过额定电流的情况。

4.6.2 电机用电缆

下面示出了电机用电缆的外形与型号。配备电缆时，请将电缆的型号通告本公司。

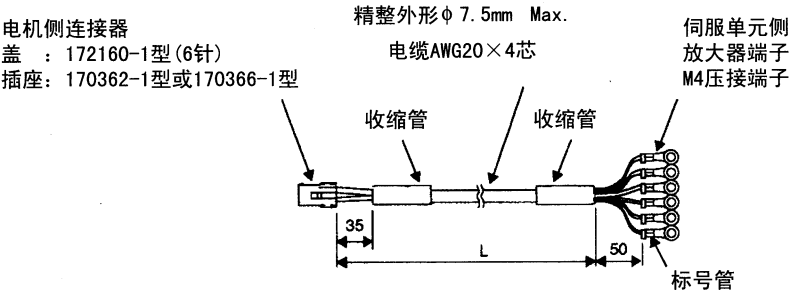
■ 不带制动器的电机用电缆（带连接器与放大器端子）

| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP9320081-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320081-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320081-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320081-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320081-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

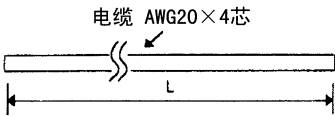


■ 带制动器的电机用电缆（带连接器与放大器端子）

| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP9320083-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320083-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320083-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320083-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320083-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |



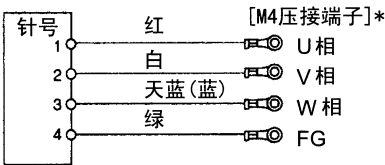
■ 不带制动器的电机用电缆（仅电缆线材）



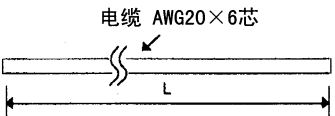
| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP8409359-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP8409359-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP8409359-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP8409359-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP8409359-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

AMP连接器  
盖：172159-1型  
插座：170362-1型或170366-1型  
(日本AMP(株)制)

\*



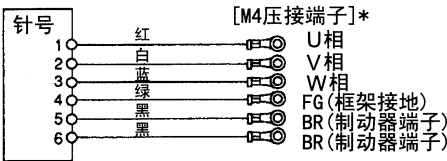
■ 带制动器的电机用电缆（仅电缆线材）



| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP8409360-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP8409360-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP8409360-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP8409360-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP8409360-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

AMP连接器  
盖：172160-1型  
插座：170362-1型或170366-1型  
(日本AMP(株)制)

\*

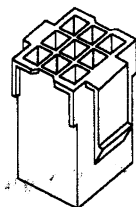


\* 仅订购电缆线材时，需另行配备 AMP 连接器与 M4 压接端子。有关盖、插座的详细内容，请参照 4.6.3 节“连接器套件”。

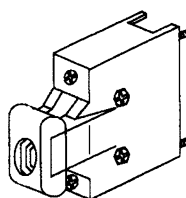
### 4.6.3 连接器套件

如下图所示，1组连接器套件包括3个连接器：编码器用连接器（电机侧、伺服单元侧各1个）和电机用连接器（电机侧）。

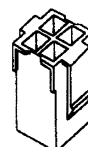
电机侧编码器用连接器



伺服单元侧编码器用连接器



电机侧电机用连接器



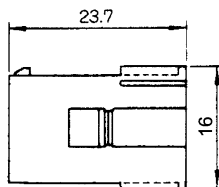
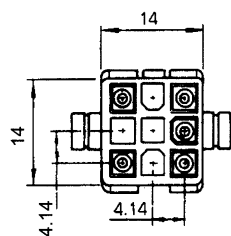
- 电机“不带制动器”还是“带制动器”？

根据电机是否带有制动器，型号划分为两类。

在以下场合时，应配备连接器套件。

- 不管电机是否带有制动器，电机用电缆仅为电缆线材时。
- 编码器用电缆带有电机侧连接器（伺服单元侧散拉电缆）或仅使用电缆线材时。

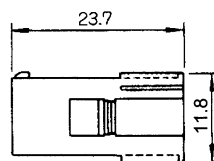
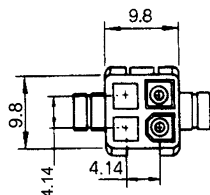
编码器电缆用连接器请选择以下型号。



盖：172161-1型  
插座：170365-1型

请在以下两类电机电缆用连接器中选择一种。

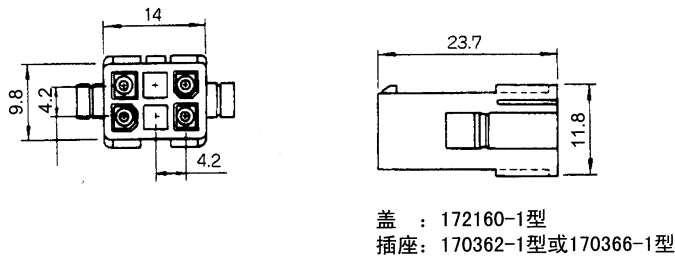
#### ■ 电机不带制动器时



盖：172159-1型  
插座：170362-1型或170366-1型

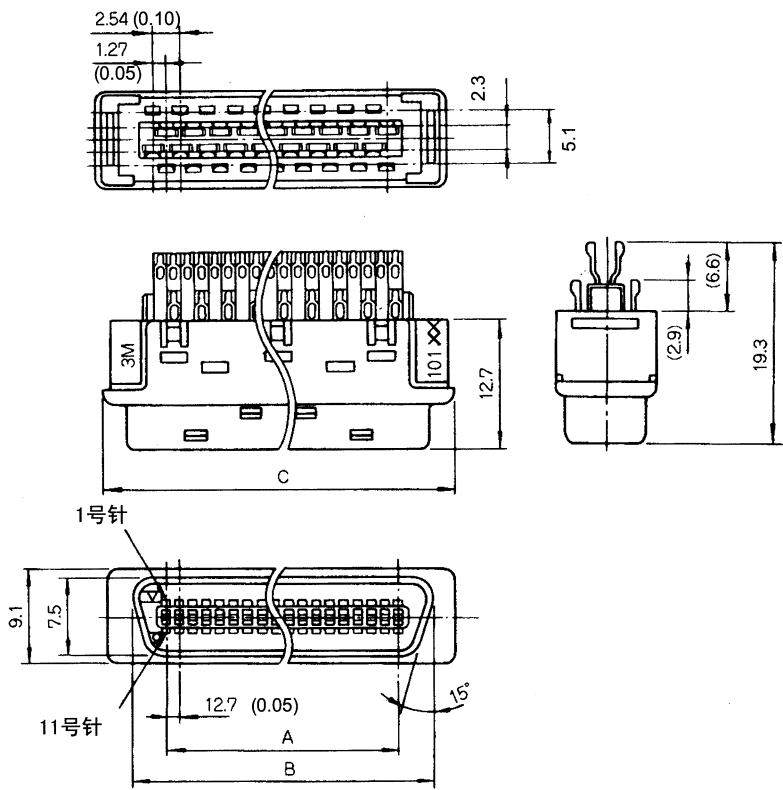
4.6.3 连接器套件

■ 电机带制动器时



伺服单元侧编码器用连接器仅下述一种类型。

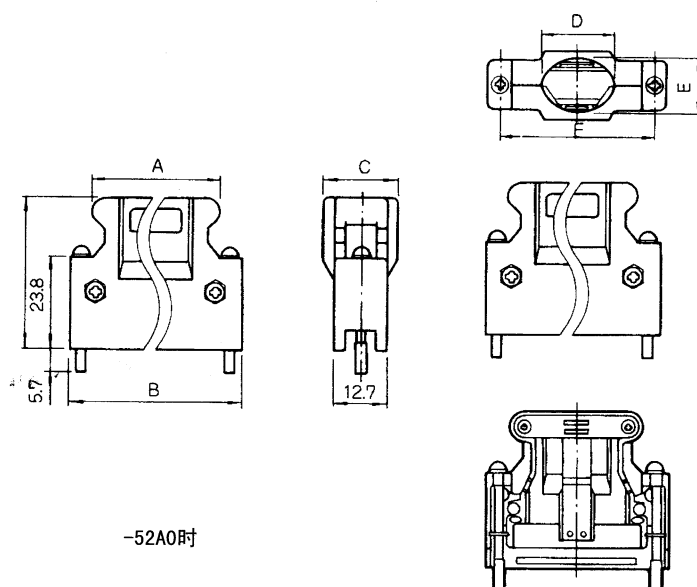
• 连接器



单位 (mm)

| 连接器型号        | A     | B    | C    |
|--------------|-------|------|------|
| 10120-3000VE | 11.43 | 17.6 | 22.0 |

## • 壳体



-52A0时

装配参考图

单位 (mm)

| 连接器型号        | 壳体型号           | A    | B    | C    | D    | E    | F    |
|--------------|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 10120-3000VE | 10320-52A0-008 | 22.0 | 18.0 | 14.0 | 12.0 | 10.0 | 27.4 |

连接器套件的型号如下表所示。请与上述已选型号配套使用。

| 连接器<br>套件型号 | 用途            |             | 连接器套件部件表       |    |                |          |                        |    |                          |     |                |    |                |         |
|-------------|---------------|-------------|----------------|----|----------------|----------|------------------------|----|--------------------------|-----|----------------|----|----------------|---------|
|             | 编码器，<br>电机电缆用 |             | 编码器电缆用         |    |                |          |                        |    |                          |     | 电机电缆用          |    |                |         |
|             |               |             | 编码器侧           |    |                |          | 伺服单元侧                  |    |                          |     |                |    |                |         |
|             | 编码器<br>种类     | 电机有无<br>制动器 | 盖              |    | 插座             |          | 连接器                    |    | 壳体                       |     | 盖              |    | 插座             |         |
|             |               |             | 型号             | 个数 | 型号             | 个数       | 型号                     | 个数 | 型号                       | 个数  | 型号             | 个数 | 型号             | 个数      |
| DP9420006-1 | 增量型<br>编码器    | 无           | *1<br>172161-1 | 1  | *1<br>170365-1 | *3<br>10 | *2<br>10120-<br>3000VE | 1  | *2<br>10320-<br>52A0-008 | 1 套 | *1<br>172159-1 | 1  | *1<br>170366-1 | *3<br>5 |
| DP9420006-2 | 增量型<br>编码器    | 有           |                |    |                |          |                        |    |                          |     | *1<br>172160-1 | 1  |                | *3<br>7 |

\* 1. 日本 AMP(株) 制。

\* 2. 住友 3M(株) 制。

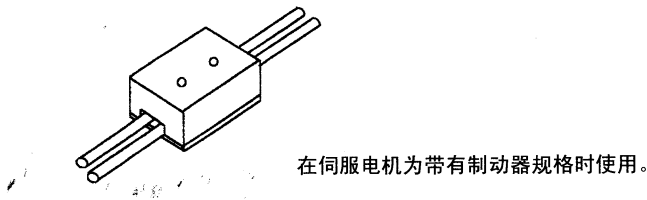
\* 3. 包括 1 个备件。

4. 6. 4 制动器电源

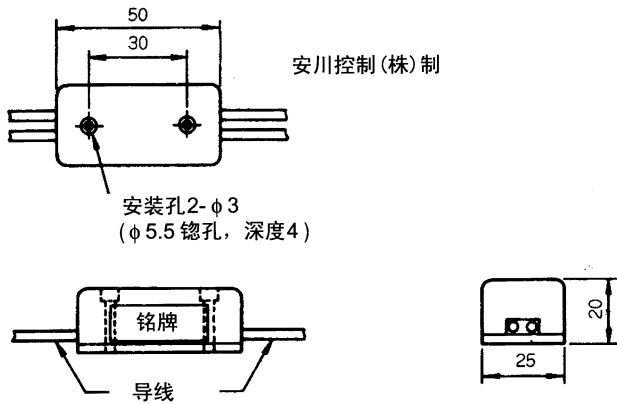
制动器电源有 200V 输入和 100V 输入两种类型。

200V 输入用：LPSE-2H01

100V 输入用：LPDE-1H01



• 外形图

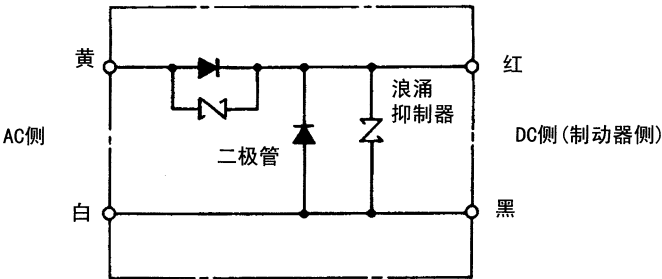


- 导线长度 : 各 500mm
- 最高环境温度 : 60 ℃
- 导线 : 有颜色区别

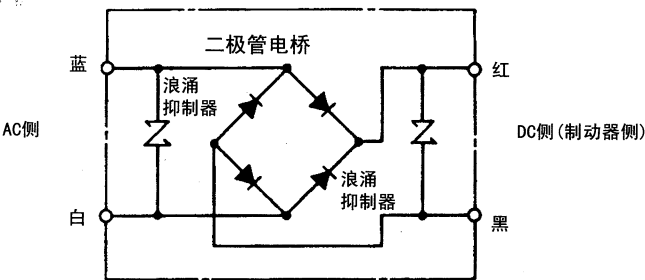
| AC 输入侧 |       | 制动器侧 |
|--------|-------|------|
| 100 V  | 200 V |      |
| 蓝, 白   | 黄, 白  | 红, 黑 |

下面示出了内部电路。制动器电源电路可在交流侧或直流侧进行“ON 与 OFF”，通常在交流侧进行 ON 与 OFF 比较安全。在直流侧进行 ON 与 OFF 时，制动器线圈有时会被浪涌电压击穿。在制动器线圈附近安装“浪涌抑制器”之后，再于直流侧进行 ON 与 OFF。

- AC200V 用内部电路 (LPSE-2H01)



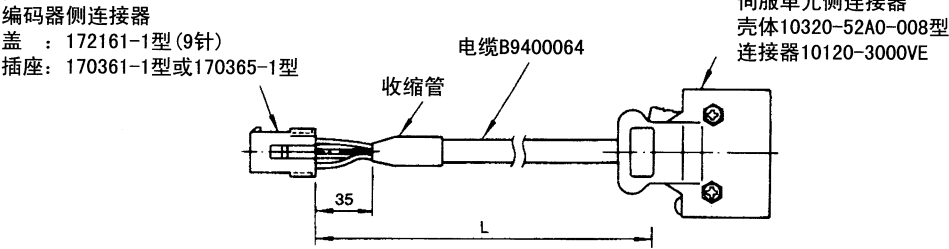
- AC100V 用内部电路 (LPDE-1H01)



4.6.5 编码器用电缆

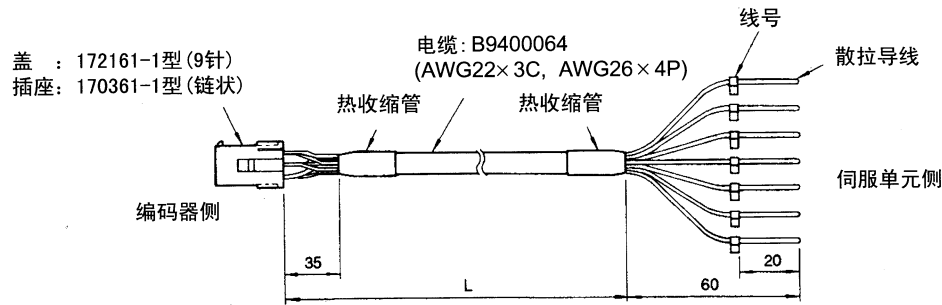
下面示出了编码器用电缆的外形与型号。配备电缆时，请告知本公司电缆的型号。

■ 两端带连接器



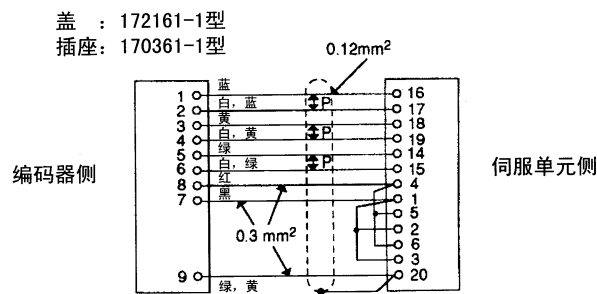
| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP9320089-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320089-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320089-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320089-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320089-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

■ 带电机侧连接器



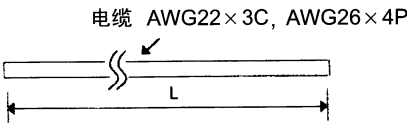
| 配备型号        | L                                  |
|-------------|------------------------------------|
| DP9320086-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320086-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| DP9320086-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320086-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| DP9320086-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

〔 壳体 : 10320-52A0-008 (住友3M(株)制)  
连接器: 10120-3000VE (住友3M(株)制) 〕 \*



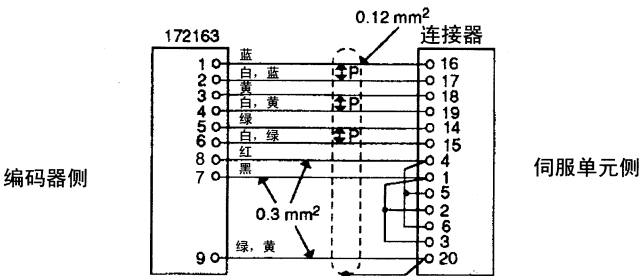
(注) P表示多股绞合屏蔽线。

\* 壳体与连接器需另行配备。请参照 4.6.3 节 “连接器套件”。



| 配备型号       | L                                  |
|------------|------------------------------------|
| B9400064-1 | 3000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| B9400064-2 | 5000 <sup>+100</sup> <sub>0</sub>  |
| B9400064-3 | 10000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| B9400064-4 | 15000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |
| B9400064-5 | 20000 <sup>+500</sup> <sub>0</sub> |

|                                                                        |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 盖 : 172161-1型<br>(日本AMP(株)制)<br>插座: 170361-1型或170365-1型<br>(日本AMP(株)制) | *<br>壳体 : 10320-52A0-008<br>(住友3M(株)制)<br>连接器: 10120-3000VE<br>(住友3M(株)制) |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|



(注) P表示多股绞合屏蔽线。

\* 仅订购电缆线材时，需另行配备盖、插座、壳体与连接器。详细内容请参照 4.6.3 节“连接器套件”。

下表汇总了连接电缆的详细规格。这些电缆不是伺服单元或伺服电机的附属品。请根据要求，按准备规格单位另行购买。

| 电缆规格          | 增量型编码器<br>本公司图号 B9400064                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 大致规格          | 复合 KQVV-SW<br>AWG22 × 3C, AWG26 × 4P                                                              |
| 精整外形          | φ7.5mm                                                                                            |
| 内部构造与<br>导线颜色 | <br>A1 红<br>A2 黑<br>A3 绿黄<br>F1 蓝 - 白蓝多股绞合线<br>F2 黄 - 白黄多股绞合线<br>F3 绿 - 白绿多股绞合线<br>F4 橙 - 白橙多股绞合线 |
| 本公司准备规格       | 标准长度: 3m, 5m, 10m, 15m, 20m *                                                                     |

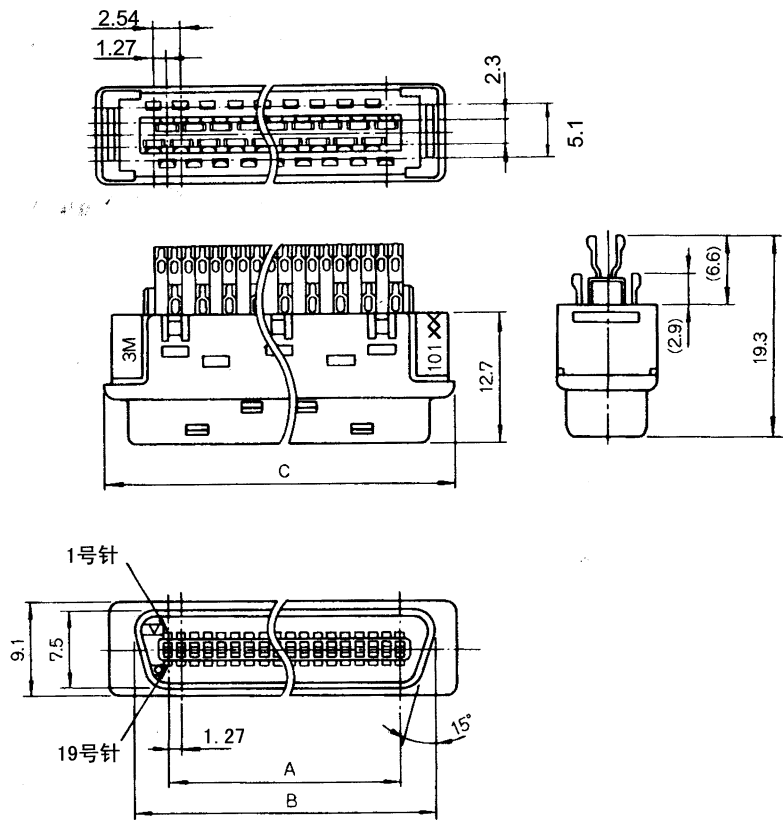
\* 使用适用电缆时，与伺服单元和伺服电机 (PG) 的最大容许配线距离为 20m。

(注) 有关带连接器的情况，请参照 4.6.5 节“编码器用电缆”的 1) ~ 4)。

4. 6. 6 CN1 连接器

下面示出了将上级装置连接到伺服单元的 CN1 时必需的“CN1 连接器”的外形与型号。

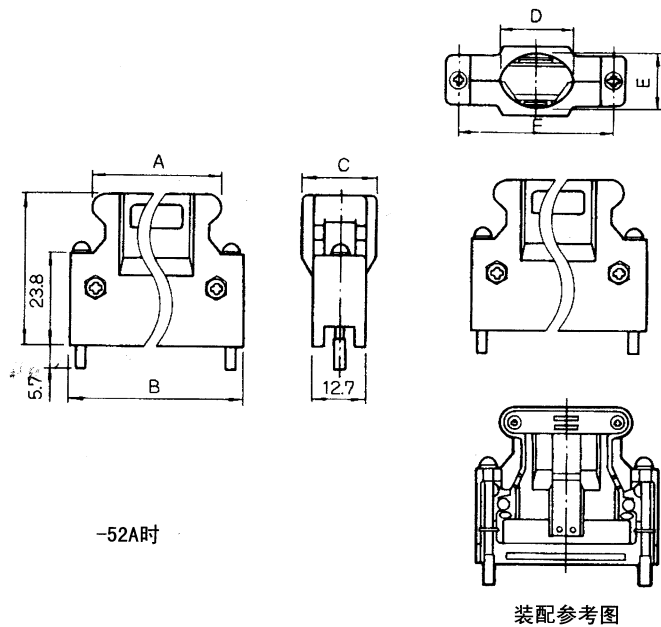
- 连接器



单位 (mm)

| 连接器型号        | A     | B    | C    |
|--------------|-------|------|------|
| 10136-3000VE | 21.59 | 27.8 | 32.2 |

• 壳体



单位 (mm)

| 连接器型号        | 壳体型号           | A    | B    | C    | D    | E    | F    |
|--------------|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 10136-3000VE | 10366-52A0-008 | 32.2 | 43.5 | 18.0 | 17.0 | 14.0 | 37.6 |

“CN1 连接器” 的型号如下所示。

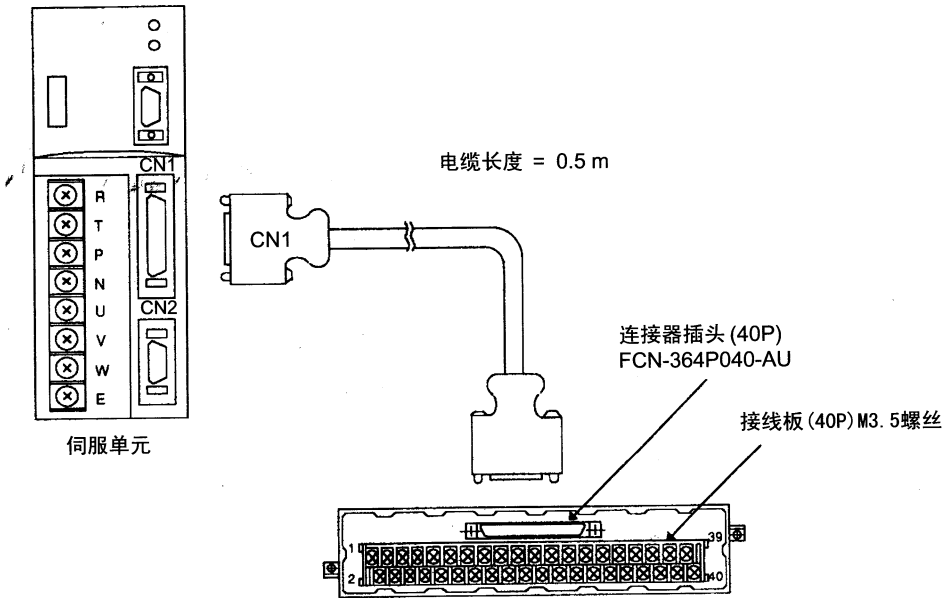
| 连接器型号     | 用途               | 连接器部件表        |    |                 |    |
|-----------|------------------|---------------|----|-----------------|----|
|           |                  | 连接器           |    | 壳体              |    |
|           |                  | 型号            | 个数 | 型号              | 个数 |
| DP9420007 | 输入输出连接器<br>CN1 用 | 10136-3000VE* | 1  | 10336-52A0-008* | 一套 |

\* 住友 3M(株) 制。

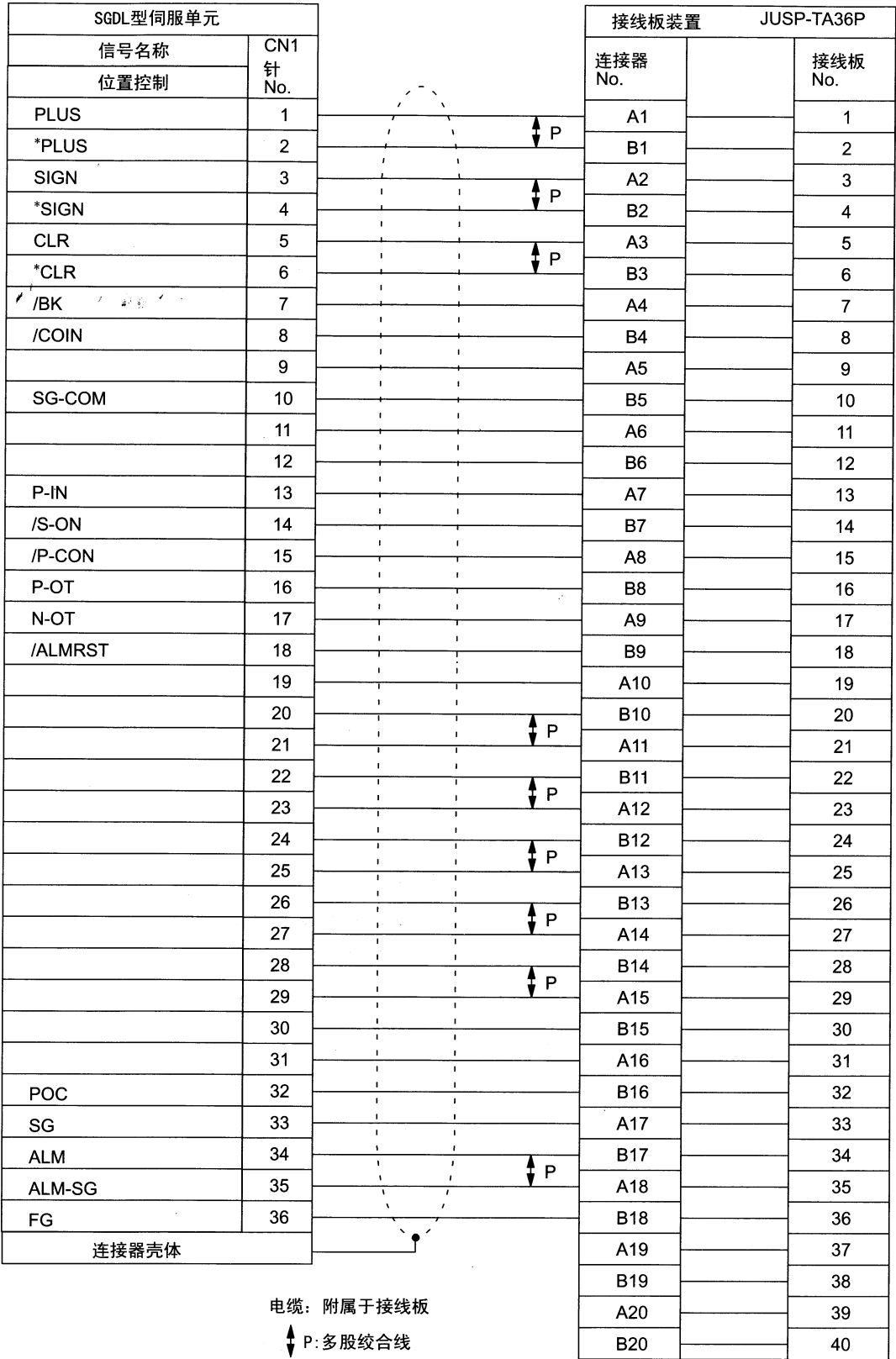
4. 6. 7 连接器接线板转换装置

“连接器接线板转换装置”是由 CN1 用连接器与电缆（0.5m）构成的。接线板的针号与伺服单元侧连接器 CN1 的编号是一致的。

- 连接器接线板变量装置型号：JUSP-TA36P

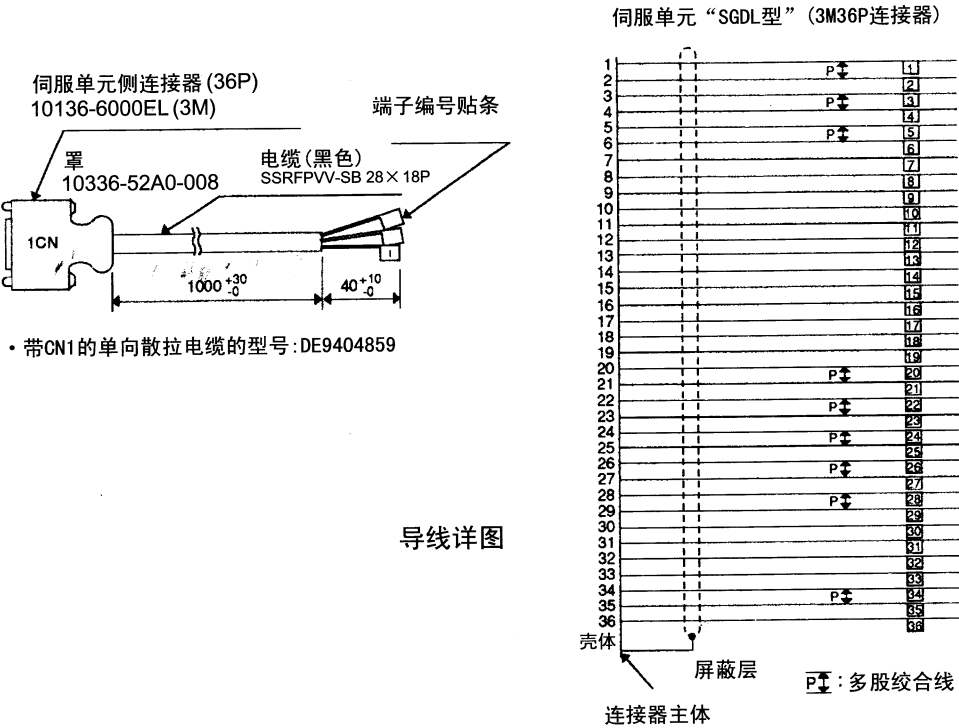


接线板的针号及其信号名称如下图所示。



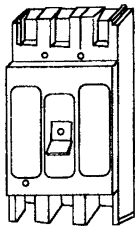
4. 6. 8 带 CN1 的单向散拉电缆

是上级装置侧未带连接器的电缆。散拉导线已粘贴端子编号贴条。



4. 6. 9 配线用断路器

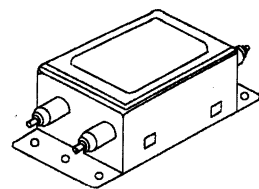
请用户自行准备所需容量的配线用断路器 (MCCB)。



- 推荐产品
- 三菱电机 (株) 制. 电机保护用漏电断路器
- 型号: MN50-CF
- 额定电流: 7. 1A, 10A, 16A, 25A, 32A, 45A
- 用于保护电源线。

4.6.10 噪音滤波器

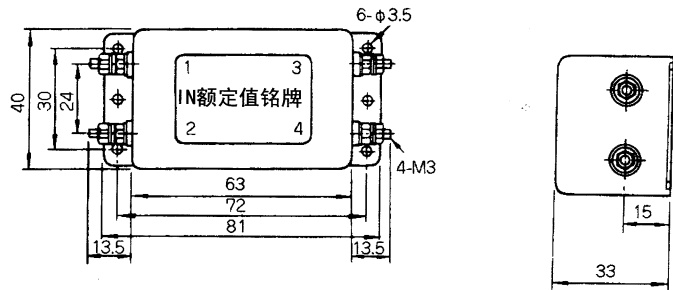
请根据伺服单元的容量，从以下三种类型当中选择噪音滤波器。



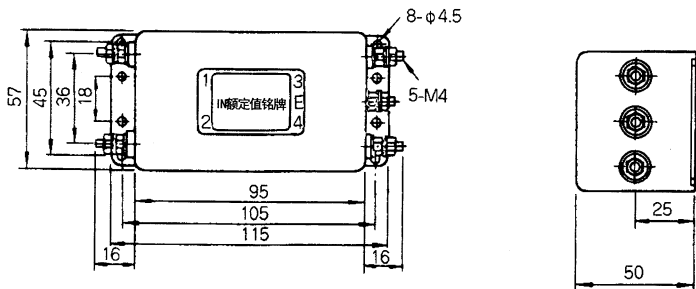
安装噪音滤波器以防止来自电源线的外部噪音。

| 伺服单元容量               | 噪音滤波器型号 |
|----------------------|---------|
| 30W, 50W, 100W, 200W | LF-205A |
| 20W(100V), 400W      | LF-210  |
| 300W(100V), 750W     | LF-220  |

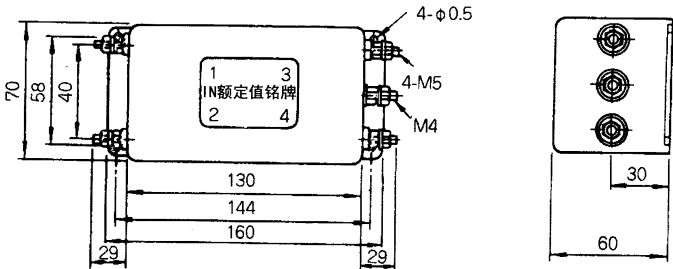
- 外形图
  - LF-205A 型（单相交流 200V 级，5A）



- LF-210 型（单相交流 200V 级，10A）

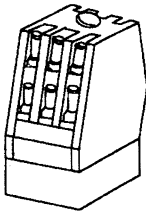


- LF-220 型（单相交流 200V 级，20A）



4.6.11 电磁接触器

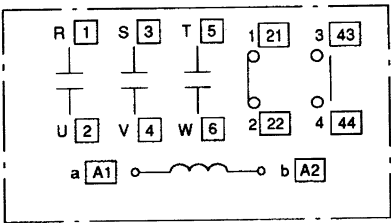
仅 1 台  $\Sigma$ -L 系列伺服系统时，不管容量多大，一律使用以下 30A 用电磁接触器。使用多台伺服系统时，需根据总容量进行选择。



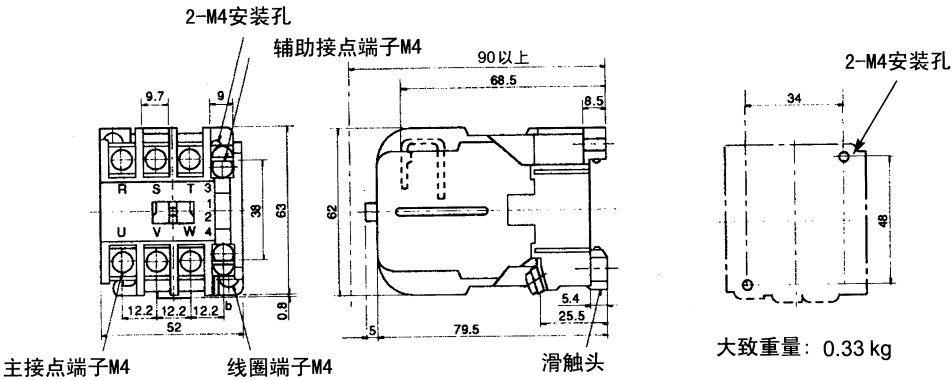
HI-15E5 型 (30A)  
ON/OFF 伺服电源。

(注) 电源接触器必须在安装浪涌抑制器之后再行使用。

• 内部连接图



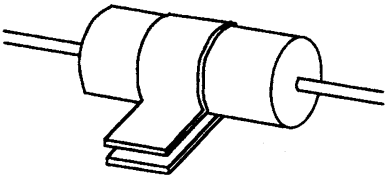
• 外形图



4.6.12 浪涌抑制器

请将浪涌抑制器安装在电磁接触器上以防止电源噪音及保护接点。

• 推荐产品



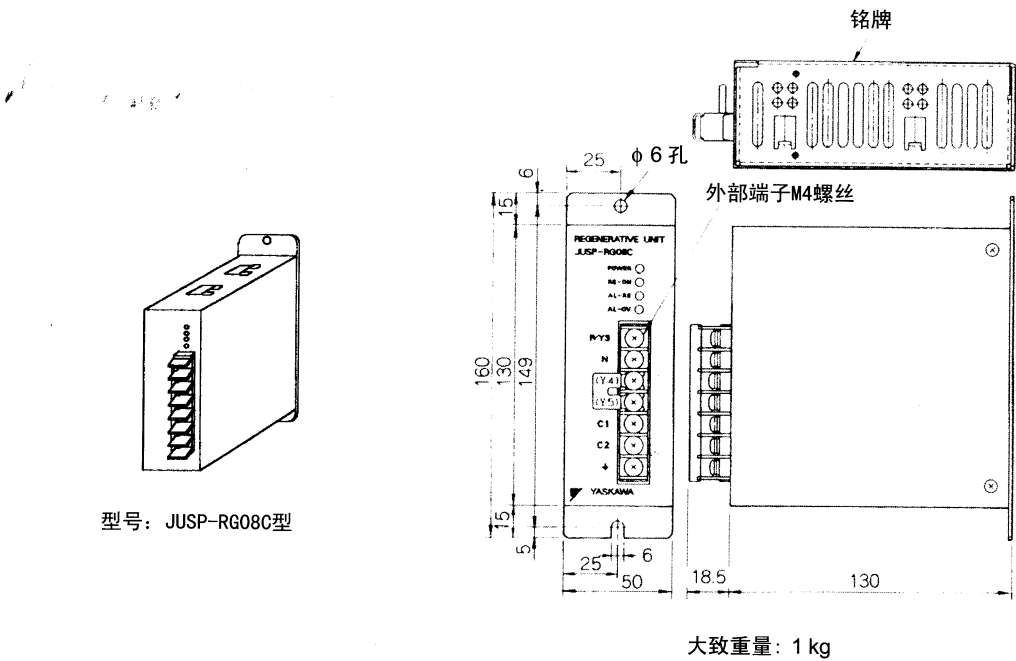
冈谷电机产业(株)制 火花断路器  
型号: CR50500BA (AC250V用)  
静电容量: 0.5 $\mu$ F $\pm$ 20%  
电阻值: 50 $\Omega$  (1/2W) $\pm$ 30%

4.6.13 再生单元

■ JUSP-RG08C 型

JUSP-RG08C 型再生单元配备有外部电阻以便在内置电阻再生能力不足时提高再生能力。

- 外形图

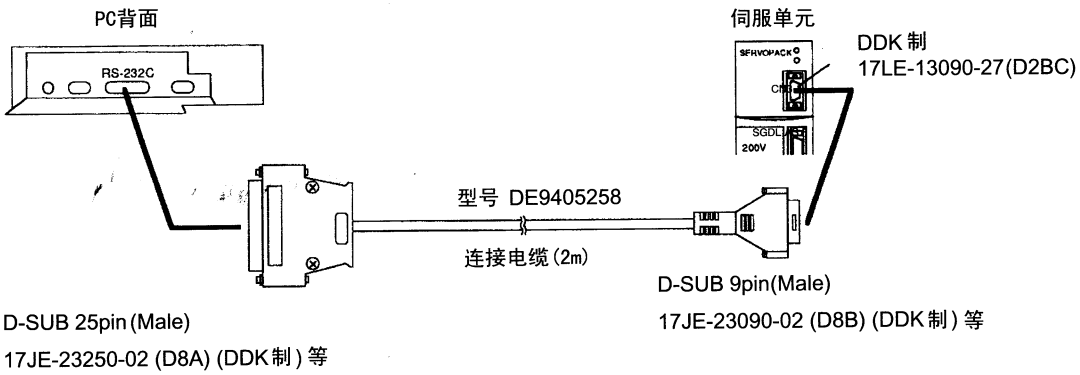


再生单元（JUSP-RG08）的规格如下所示。

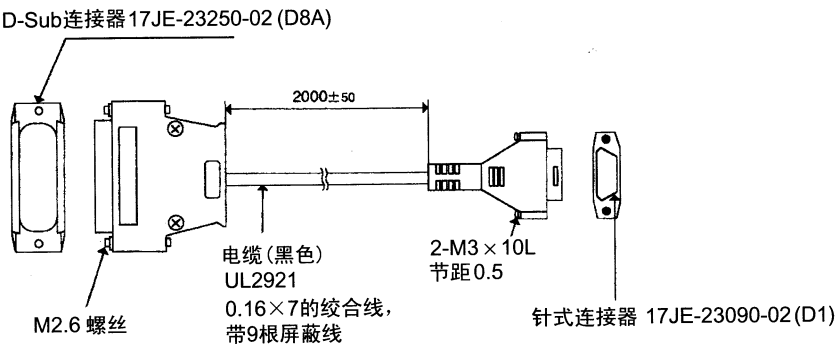
| 型号     | JUSP-RG08C             | 备注               |
|--------|------------------------|------------------|
| 适用伺服单元 | SGDL 型伺服单元             |                  |
| 再生动作电压 | DC380V                 |                  |
| 再生处理电流 | DC8A                   | 内置再生电阻值 50Ω, 60W |
| 再生检测功能 | 再生电阻断线, 再生 TR 故障, 过电压  |                  |
| 警报输出   | 常接点 1( 保护功能动作时, 接点断开 ) | 可进行 200V 驱动      |
| 尺寸     | 55W × 160H × 130D      |                  |

4. 6. 14 PC 专用连接电缆

是用于连接 PC 与伺服单元的专用电缆。通过该电缆可用 PC 进行用户常数的监视及设定。本公司准备了用于通信的“PC 专用通信软件”。请向本公司或代理店垂询。有关这种情况下的 PC 操作方法，请参照随附的使用说明书。



• 外形图

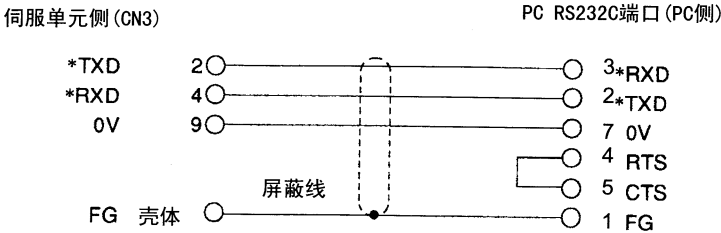


(注) 电缆的屏蔽层要在各连接器侧折回，并用线夹固定。

下面示出了通信规格及连接电路。

- 传输速率 9600 bps
- 比特构成
  - 起始: 1 比特
  - 数据: 7 比特
  - 停止: 1 比特
  - 偶数校验: 1 比特
- 调频方式 起止式调频方式
- XON/XOFF 控制 无
- 移位控制 无

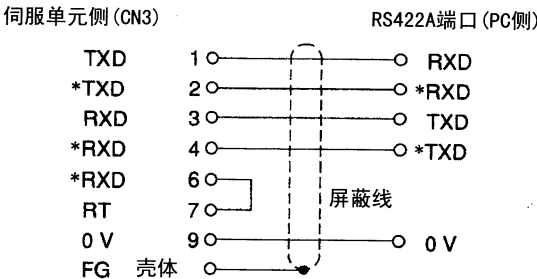
- 通信方式半双工通信



(注) 电缆长度最大为 2m。

也可使用“RS422A 端口”连接。这种情况下的连接电路如下所示。

- 传输距离最大 30m
- 传输方式：RS422A



- 伺服单元侧连接器端子排列

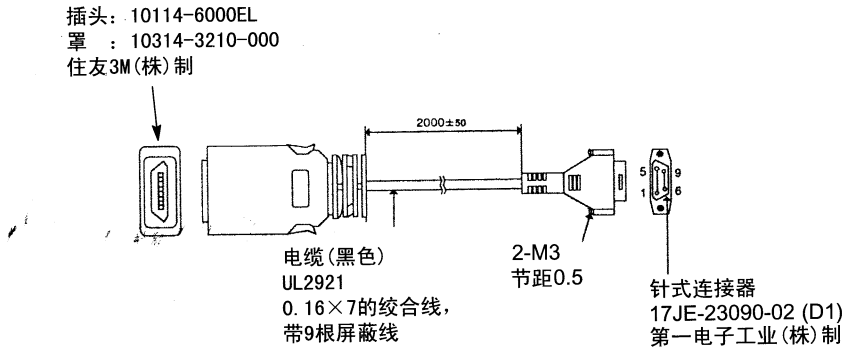
| 针号 | 信号名称 | 信号电路名称                                      | 信号方向  |
|----|------|---------------------------------------------|-------|
| 1  | TXD  | 发送数据（非反向侧）                                  | P ← S |
| 2  | *TXD | 发送数据（反向侧）                                   | P ← S |
| 3  | RXD  | 接收数据（非反向侧）                                  | P → S |
| 4  | *RXD | 接收数据（反向侧）                                   | P → S |
| 5  | OPH  |                                             | #     |
| 6  | *RXD | 若 6 号针与 7 号针短路，则 RXD—*RXD 之间将进入 220Ω 的终端电阻。 |       |
| 7  | RT   |                                             |       |
| 8  | 5VPP |                                             | #     |
| 9  | GND  | 信号用 0 V                                     |       |

P: PC  
S: 伺服单元  
#: 未使用的端子（请置为常开）

■ PC-98 系列与半坡连接器兼容

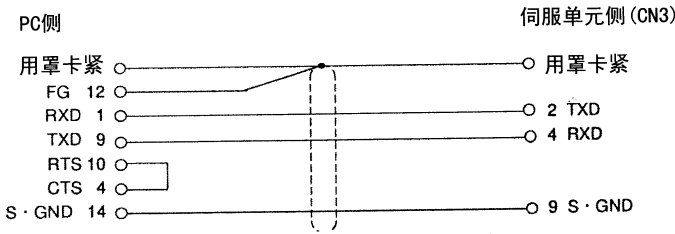
请从本公司购买 DE9408564。

• 电缆形状



(注) 电缆的屏蔽层要在各连接器侧折回, 并用线夹固定。

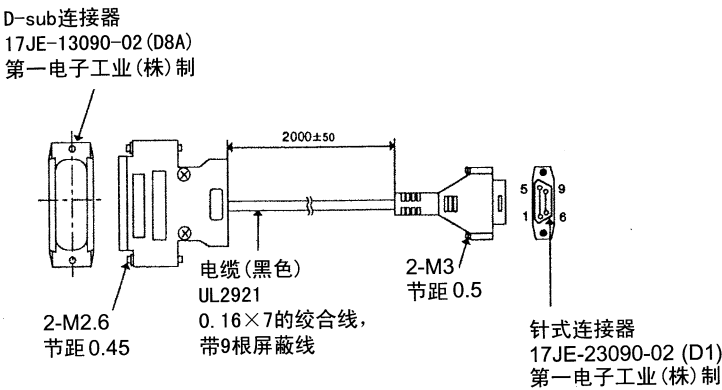
• 连接



■ 与 DOS/V 用 PC 兼容

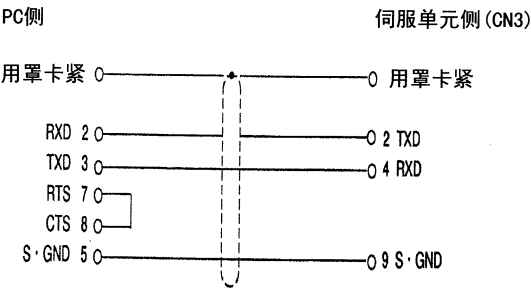
请从本公司购买 DE9408565。

• 电缆形状



(注) 电缆的屏蔽层要在各连接器侧折回, 并用线夹固定。

• 连接





# 第 5 章

## 维护与检修方法

本章叙述需由用户进行的基本维护及检修事项。同时也对警报显示的某些不良现象及警报不显示的不良现象的处理措施进行说明。

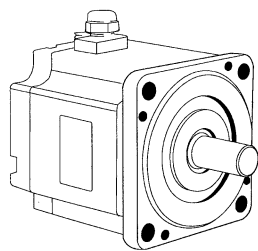
|       |                |      |
|-------|----------------|------|
| 5.1   | 进行维护、检修        | 5-2  |
| 5.1.1 | 伺服电机的检修        | 5-2  |
| 5.1.2 | 伺服单元的检修        | 5-3  |
| 5.2   | 异常诊断及处理措施      | 5-4  |
| 5.2.1 | 警报显示的原因及其处理措施  | 5-4  |
| 5.2.2 | 其他的不良状况及处理措施   | 5-15 |
| 5.2.3 | 内部连接图与机器间的连接实例 | 5-17 |

5.1 进行维护、检修

本节叙述需由用户进行的  $\Sigma$ -L 伺服驱动器的基本维护及检修事项。

5.1.1 伺服电机的检修

请按下表对伺服电机进行简单的日常检修及保养。由于 AC 伺服电机不带电刷，因此，只需进行简单的日常检修即可。表中的“检修时间”为大致标准。请根据使用情况、使用环境进行判断，决定最适当的“检修时间”。



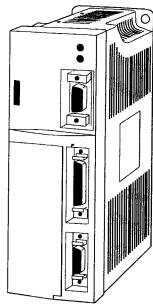
| 检修项目     | 检修时期           | 检修、保养要领                                                                | 备注                               |
|----------|----------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 震动及声音的确认 | 每天             | 根据触觉及听觉判断。                                                             | 与平时相比没有增大。                       |
| 外观的检修    | 根据污损状况         | 用布擦拭或用气枪清扫。                                                            | —                                |
| 绝缘电阻的测量  | 每年一次           | 切断与 SERVOPACK ( 伺服单元 ) 的连接，用 500V 兆欧表测量绝缘电阻。<br>10M $\Omega$ 以上则为正常。 * | 在 10M $\Omega$ 以下时，请与本公司的服务部门联系。 |
| 油封的更换    | 每 5, 000 小时一次  | 从机械上拆下后更换。                                                             | 仅限带油封的电机。                        |
| 综合检修     | 每 2 万小时或 5 年一次 | 请与本公司服务部门联系。                                                           | 请用户不要自行拆卸或清扫伺服电机。                |

\* 测量电阻时，请选择电机动力线 U ( 红 )，V ( 白 )，W ( 蓝 ) 的某一相与 FG ( 绿 / 黄 ) 间进行测量。

请勿因维护、检修而拆卸伺服电机。当需要拆卸伺服电机时，请与本公司代理店或销售店联系。

5.1.2 伺服单元的检修

请每年至少进行 1 次下表所示的检修项目以维护伺服单元。由于伺服单元使用高可靠性部件，因此，不必进行日常检修。



| 检修项目            | 检修时期 | 检修要领               | 异常情况时的处理     |
|-----------------|------|--------------------|--------------|
| 机身及电路板的清扫       | 每年一次 | 没有垃圾、灰尘、油污等。       | 请用气枪清扫或用布擦拭。 |
| 螺丝的松动           | 每年一次 | 接线板、连接器安装螺丝等不得有松动。 | 请进行紧固。       |
| 机身、电路板上的部件是否有异常 | 每年一次 | 不得有因发热引起的变色、破损及断线。 | 请向本公司垂询。     |

■ 部件更换的大致标准

以下部件会发生机械磨损及老化，为了确保安全，请定期进行检修。

| 部件名   | 标准更换年数  | 更换方法、其他       |
|-------|---------|---------------|
| 平滑电容器 | 7 ～ 8 年 | 请更换为新品（调查后决定） |
| 继电器类  | —       | 调查后决定         |
| 保险丝   | 10 年    | 请更换为新品（调查后决定） |

（注）使用条件

- 环境温度：年平均 30 ℃
- 负载率 ： 80% 以下
- 运行率 ： 20 小时以下 / 日

5.2 异常诊断及处理措施

本节叙述警报显示的某些不良现象及警报不显示时不良现象的原因及其处理措施。

5.2.1 警报显示的原因及其处理措施

发生警报显示 (A. □□) 的不良现象时, 请按下表调查原因, 进行适当的处理。但  
“A. 99” 的显示不是警报。

即使进行该项检修及处理也不能排除不良现象时, 请速与本公司服务部门联系。

- 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 99             | ○      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF ( 警报状态 )

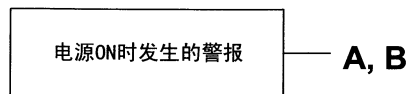
- 亮灯时的状况  
这不是警报。  
而是表示正常动作状态。

- 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 02<br>用户常数破坏   | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF ( 警报状态 )

## • 亮灯时的状况



|   | 原因                       | 处理措施   |
|---|--------------------------|--------|
| A | 正写入参数时电源 OFF→下次接通电源时发生警报 | 更换伺服单元 |
| B | 印刷电路板 (IPWB) 不良          | 更换伺服单元 |

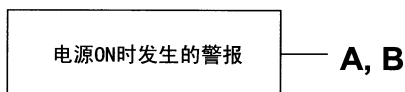
## • 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 04<br>用户常数设定错误 | ×      |

○: 输出晶体管 = ON

×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

## • 亮灯时的状况



|   | 原因                       | 处理措施                                     |
|---|--------------------------|------------------------------------------|
| A | 在用户常数中, 前次设定或输入了设定范围以外的值 | 将用户常数变更为设定范围以内的值<br>当原因不明时, 请再次输入正确的用户常数 |
| B | 印刷电路板 (IPWB) 不良          | 更换伺服单元                                   |

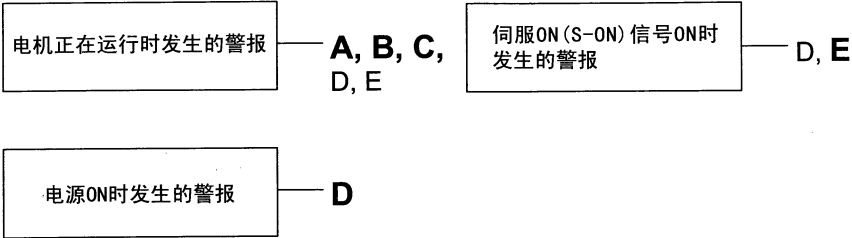
## • 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 10<br>电流过大     | ×      |

○: 输出晶体管 = ON

×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

• 亮灯时的状况



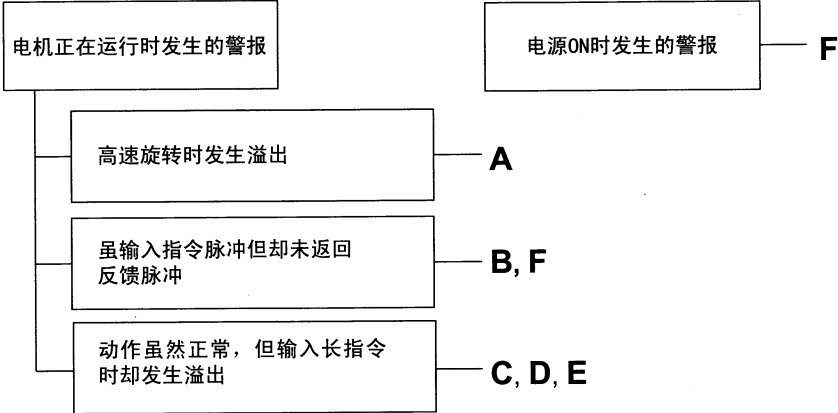
|   | 原因                                                                              | 处理措施                                                           |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| A | 伺服单元与电机间的配线已接地                                                                  | 检查并进行正确配线                                                      |
| B | 伺服单元的环境温度超过 50 ℃                                                                | 将伺服单元的环境温度控制在 50 ℃ 以下<br>(注) 功率晶体管模块的温度达到 90 ℃ 以下之前, 不会复位警报状态。 |
| C | 电机的 U, V, W 相已接地                                                                | 更换电机                                                           |
| D | <ul style="list-style-type: none"><li>印刷电路板 (IPWB) 不良</li><li>功率晶体管不良</li></ul> | 更换伺服单元                                                         |
| E | 电流反馈电路、功率晶体管、DB 用继电器或印刷电路板不良                                                    | 更换伺服单元                                                         |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 31<br>位置偏差脉冲溢出 | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

• 亮灯时的状况



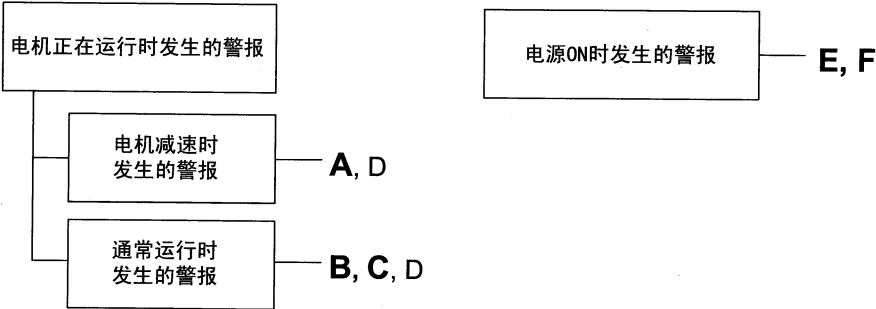
|   | 原因                     | 处理措施                                                                                                 |
|---|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | 电机配线错误                 | 检查并进行正确配线<br>(用 CN2 连接器检查 A, B, C 相脉冲是否正确)                                                           |
| B | 编码器配线错误<br>(断线、短路、供电等) |                                                                                                      |
| C | 伺服单元调整不良               | 提高速度环增益 (Cn-04), 位置环增益 (Cn-1A)                                                                       |
| D | 电机负载过大                 | 降低负载扭矩或惯性动量<br>→ 如果不行, 则更换为更大容量的电机                                                                   |
| E | 位置指令脉冲的频率过高            | <ul style="list-style-type: none"><li>缓慢上调以及下调指令脉冲的频率</li><li>启用“平滑功能”</li><li>重新评估“电子齿数比”</li></ul> |
| F | 印刷电路板 (IPWB) 不良        | 更换伺服单元                                                                                               |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 40<br>电压过大     | ×      |

- : 输出晶体管 = ON
- ×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

• 亮灯时的状况



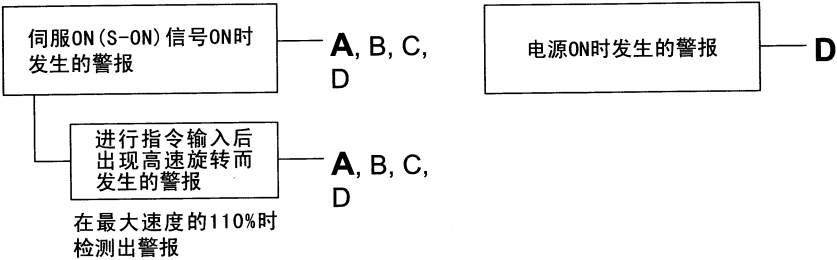
|   | 原因              | 处理措施                                                                                                          |
|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | 负载惯性动量大并且转速过高   | <ul style="list-style-type: none"><li>重新评估运行条件</li><li>使用再生单元</li><li>多台伺服系统中使用时, 试着将端子“P, N”全部并联连接</li></ul> |
| B | 负载超出本装置的再生处理能力  | 重新评估运行条件                                                                                                      |
| C | 电机转速过高          | 降低电机转速之后再使用                                                                                                   |
| D | 伺服单元出现故障        | 更换伺服单元                                                                                                        |
| E | 电源电压过高          | 将电源电压调节为正常值                                                                                                   |
| F | 印刷电路板 (IPWB) 不良 | 更换伺服单元                                                                                                        |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 51<br>速度过大     | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF ( 警报状态 )

• 亮灯时的状况



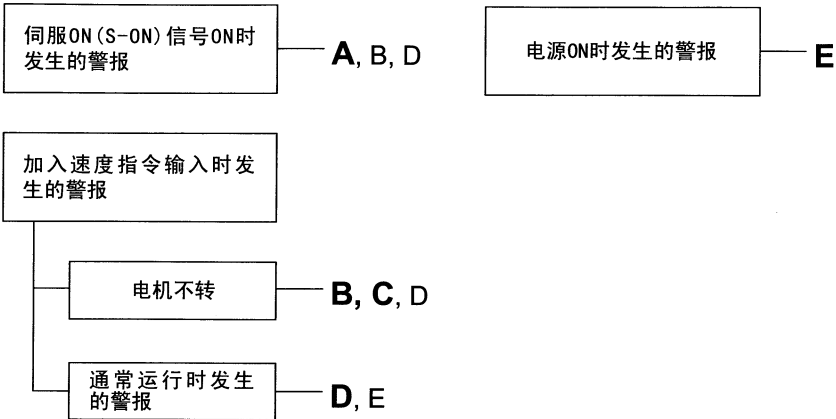
|   | 原因                                                                                 | 处理措施                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| A | <ul style="list-style-type: none"><li>电机配线错误</li><li>编码器配线错误 (断线、短路、供电等)</li></ul> | 检查并进行正确配线 (用 CN2 连接器检查 A, B, C 相脉冲是否正确) |
| B | 从伺服单元以外的地方向增量型编码器供电                                                                | 使用伺服单元的编码器用电源                           |
| C | 编码器配线受噪音干扰                                                                         | 将编码器的配线与主电路等分离开来                        |
| D | 印刷电路板 (1PWB) 不良                                                                    | 更换伺服单元                                  |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. 70<br>过载       | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF ( 警报状态 )

• 亮灯时的状况



|   | 原因                  | 处理措施                          |
|---|---------------------|-------------------------------|
| A | 电机配线错误, 或配线遗漏       | 检查配线, 检查电机侧连接器是否插拔不良          |
| B | 编码器配线错误, 或配线遗漏      | 检查配线, 检查编码器侧连接器是否插拔不良         |
| C | 负载大大超过额定扭矩          | 降低负载扭矩或惯性动量→如果不行, 则更换为更大容量的电机 |
| D | 从伺服单元以外的地方向增量型编码器供电 | 使用伺服单元的编码器用电源                 |
| E | 印刷电路板(1PWB)不良       | 更换伺服单元                        |

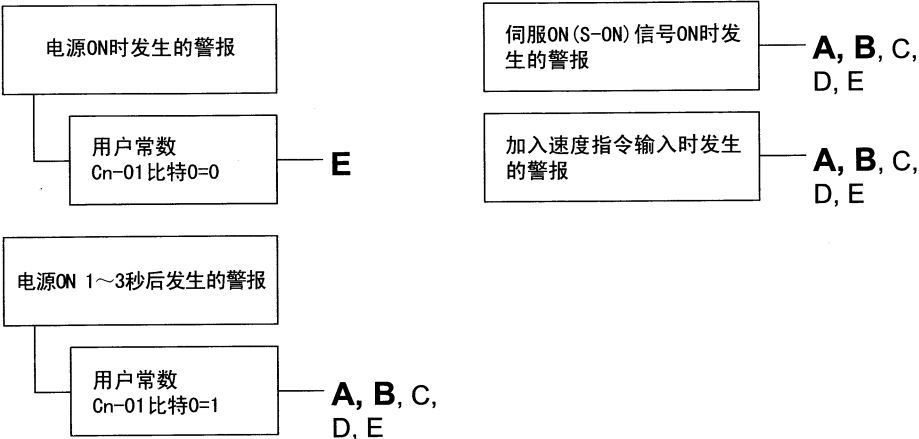
• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. C1<br>伺服失控     | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

5.2.1 警报显示的原因及其处理措施

• 亮灯时的状况



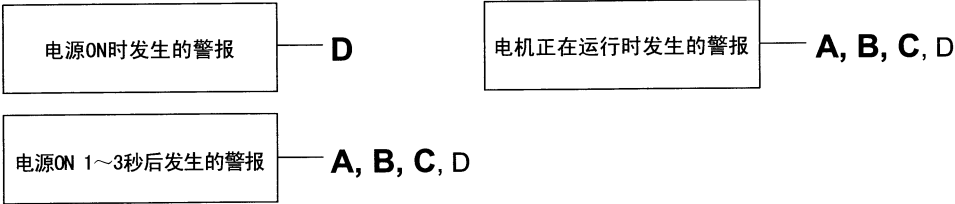
|   | 原因                  | 处理措施                 |
|---|---------------------|----------------------|
| A | 电机配线错误              | 检查配线，检查电机侧连接器是否插拔不良  |
| B | 编码器配线错误             | 检查配线，检查编码器侧连接器是否插拔不良 |
| C | 从伺服单元以外的地方向增量型编码器供电 | 使用伺服单元的编码器用电源        |
| D | 编码器不良               | 更换伺服电机               |
| E | 印刷电路板 (1PWB) 不良     | 更换伺服单元               |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. C2<br>编码器相位误检测 | ×      |

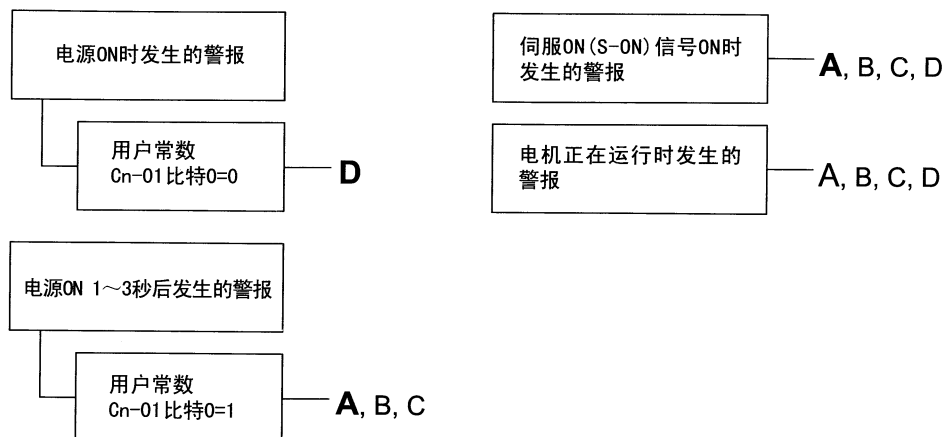
○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

• 亮灯时的状况



|   | 原因              | 处理措施                 |
|---|-----------------|----------------------|
| A | 编码器配线受噪音干扰      | 将编码器的配线与主电路等分离开来     |
| B | 编码器配线错误，或接触不良   | 检查配线，检查编码器侧连接器是否插拔不良 |
| C | 编码器不良           | 更换伺服电机               |
| D | 印刷电路板 (1PWB) 不良 | 更换伺服单元               |

• 亮灯时的状况



|   | 原因              | 处理措施                  |
|---|-----------------|-----------------------|
| A | 编码器配线错误, 或接触不良  | 检查配线, 检查编码器侧连接器是否插拔不良 |
| B | 编码器配线受噪音干扰      | 将编码器的配线与主电路等分离开来      |
| C | 编码器不良           | 更换伺服电机                |
| D | 印刷电路板 (1PWB) 不良 | 更换伺服单元                |

• 显示与警报输出

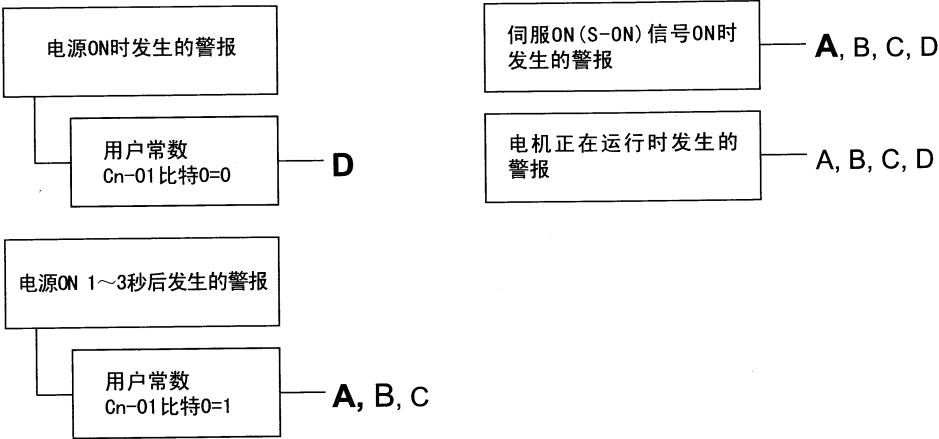
| 数字操作器的<br>显示与警报名称      | 警报输出   |
|------------------------|--------|
|                        | ALM 输出 |
| A. C3<br>编码器 A 相、B 相断线 | ×      |

○: 输出晶体管 = ON

×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

5.2.1 警报显示的原因及其处理措施

• 亮灯时的状况



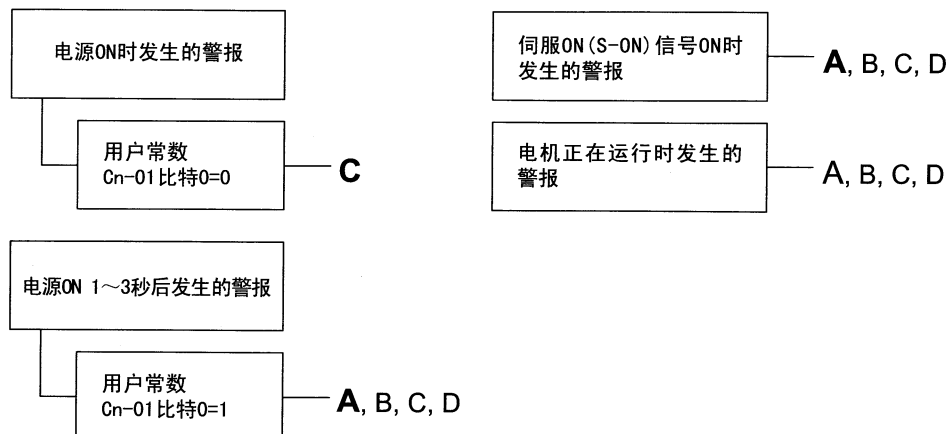
|   | 原因              | 处理措施                 |
|---|-----------------|----------------------|
| A | 编码器配线错误，或接触不良   | 检查配线，检查编码器侧连接器是否插拔不良 |
| B | 编码器配线受噪音干扰      | 将编码器的配线与主电路等分离开来     |
| C | 编码器不良           | 更换伺服电机               |
| D | 印刷电路板 (IPWB) 不良 | 更换伺服单元               |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称   | 警报输出   |
|---------------------|--------|
|                     | ALM 输出 |
| A. C4<br>编码器 C 相位断线 | ×      |

○: 输出晶体管 = ON  
×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

## • 亮灯时的状况



|   | 原因              | 处理措施                  |
|---|-----------------|-----------------------|
| A | 编码器配线错误, 或接触不良  | 检查配线, 检查编码器侧连接器是否插拔不良 |
| B | 编码器配线受噪音干扰      | 将编码器的配线与主电路等分离开来      |
| C | 编码器不良           | 更换伺服电机                |
| D | 印刷电路板 (IPWB) 不良 | 更换伺服单元                |

## • 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称 | 警报输出   |
|-------------------|--------|
|                   | ALM 输出 |
| A. F3<br>瞬时停电错误   | ×      |

○: 输出晶体管 = ON

×: 输出晶体管 = OFF (警报状态)

## • 亮灯时的状况



|   | 原因                                                                                                             | 处理措施                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A | 从电源 OFF 起到此次接通的时间比 “电源电压残留时间” 短                                                                                | 从电源 OFF 起, 待 “电源电压残留时间” 经过 (根据机型, 在 6 ~ 15 秒之间) 以后再重新接通电源                        |
| B | 在运行过程中, 电源产生超出下述条件的瞬时停电。<br>• 全停电时: 半周电源周期<br>• 半停电时: 1 周电源周期<br>(注) 由于检测滞后或检测边缘, 在 30 ~ 55ms 程度的瞬时停电时, 不产生警报。 | 进行供电电源的调查<br><br>用语解说<br>• 全停电 = 电源电压降至 0V 的停电<br>• 半停电 = 电源电压不是 0V, 而是降至中间电压的停电 |

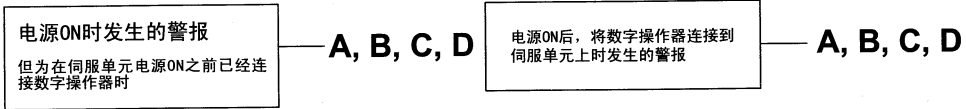
5.2.1 警报显示的原因及其处理措施

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称        | 警报输出   |
|--------------------------|--------|
|                          | ALM 输出 |
| CPF00<br>数字操作器<br>通信错误 1 | 不定     |

（注）此警报不保存在“警报追溯”功能的内存中。

• 亮灯时的状况



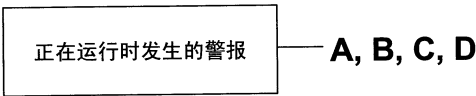
|   | 原因                    | 处理措施                                                                         |
|---|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A | 数字操作器与伺服单元间的电缆不良或接触不良 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 检查连接器是否插拔不良</li><li>• 更换电缆</li></ul> |
| B | 外来噪音导致误动作             | 使数字操作器及电缆远离噪音源                                                               |
| C | 数字操作器不良               | 更换数字操作器                                                                      |
| D | 伺服单元不良                | 更换伺服单元                                                                       |

• 显示与警报输出

| 数字操作器的<br>显示与警报名称        | 警报输出   |
|--------------------------|--------|
|                          | ALM 输出 |
| CPF01<br>数字操作器<br>通信错误 2 | 不定     |

（注）此警报不保存在“警报追溯”功能的内存中。

• 亮灯时的状况



|   | 原因                    | 处理措施                                                                         |
|---|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A | 数字操作器与伺服单元间的电缆不良或接触不良 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 检查连接器是否插拔不良</li><li>• 更换电缆</li></ul> |
| B | 外来噪音导致误动作             | 使数字操作器及电缆远离噪音源                                                               |
| C | 数字操作器不良               | 更换数字操作器                                                                      |
| D | 伺服单元不良                | 更换伺服单元                                                                       |

## 5.2.2 其他的不良状况及处理措施

发生警报不显示的不良现象时，请按下表调查原因，进行适当的处理。

底色发黑的网状部分的作业，请将伺服系统的电源置为“OFF”之后再行进行。

即使进行该项检修、处理也不能排除不良现象时，请速与本公司服务部门联系。

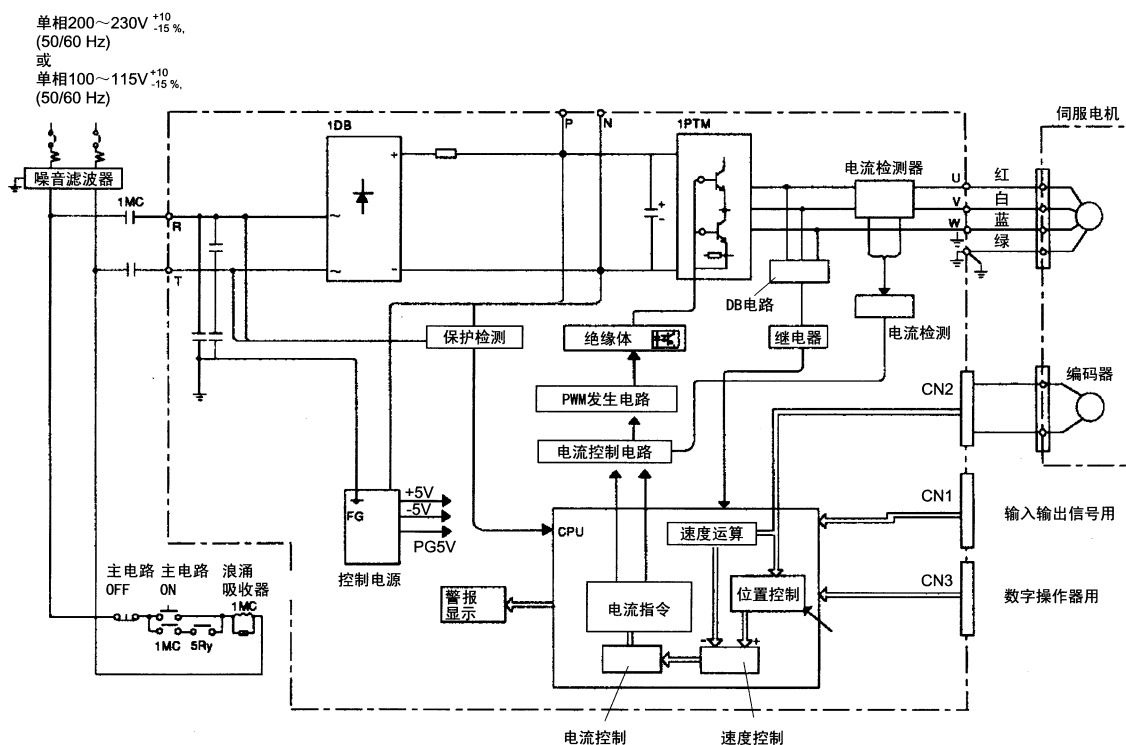
| 不良情况                         | 原因                              | 检查方法                          | 处理措施                              |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 电机不启动                        | 电源未接通                           | 检查 (R)-(T) 间的电压               | 纠正电源接通电路                          |
|                              | 连接部位松动                          | 检查连接器 (CN1, CN2), 端子          | 拧紧松动部位                            |
|                              | 连接器 (CN1) 的外部配线错误               | 检查 CN1 的外部配线                  | 对照接线图, 纠正配线                       |
|                              | 电机、编码器的配线脱落                     |                               | 连接配线                              |
|                              | 形成过载                            | 进行无载试运行                       | 减轻负载, 或调换为大容量的电机                  |
|                              | 位置指令未输入                         | 检查输入针 “CN1-1 ~ 4”             | 正确输入位置指令                          |
|                              | “S-ON” 输入保持 OFF 状态              | (“Cn-01 比特 0” 为 “0” 时)        | 将 “S-ON” 输入置为 ON                  |
|                              | 指令脉冲的模式选择错误                     | 参照 3.2.2                      | 正确选择用户常数 “Cn-02 比特 3, 4, 5”       |
|                              | 所用编码器的种类不同                      | 是否为 1024 P/R 增量型编码器 ?         | 准备 1024 P/R 增量型编码器                |
|                              | “P-OT, N-OT” 输入保持 OFF 状态        | (“Cn-01 比特 2, 3” 为 “0” 时)     | 将 “P-OT, N-OT” 输入信号置为 ON          |
|                              | “CLR” 输入保持 ON 状态                | 检查 “偏差计数器清除输入” 的状态            | 将 “CLR” 输入置为 OFF                  |
| 电机瞬间运行后停止不动                  | 电机、编码器的配线错误                     |                               | 参照 2.8.6, 正确配线                    |
| 运行过程中突然停止, 然后不动              | 警报复位 “ALM-RST” 信号保持 ON 状态, 发生警报 |                               | 排除警报原因<br>将警报复位信号进行 ON→OFF        |
| 电机旋转不稳定                      | 通向电机的配线接触不良                     | 检查动力线 (U, V, W 相) 与编码器的连接器的连接 | 重新拧紧端子与连接器的紧固部位的松动                |
| 使用大约 200 ~ 400Hz 的频率, 电机发生震动 | 速度环增益值过高                        |                               | 下调用户常数 “Cn-04” (速度环增益) 的设定值       |
|                              | 位置的指令输入配线过长                     |                               | 将指令输入配线调至最短, 并将阻抗降至数百 $\Omega$ 以下 |
|                              | 位置的指令输入配线与电源线捆在一起               |                               | 将指令输入配线与电源线分开 30cm 以上             |
| 启动与停止时的转速超程过大                | 速度环增益值过高                        |                               | 下调用户常数 “Cn-04” (速度环增益) 的设定值       |

| 不良情况   | 原因       | 检查方法                  | 处理措施             |
|--------|----------|-----------------------|------------------|
| 电机过热   | 环境温度过高   | 测量电机的环境温度             | 将环境温度下调至 40 ℃ 以下 |
|        | 电机表面不干净  | 进行目测检查                | 清扫电机表面的尘埃及油迹     |
|        | 形成过载     | 进行空载运行                | 减轻负载，或调换为大容量的电机  |
| 发出异常声音 | 机械安装不良   | 电机安装螺丝是否松动？           | 重新拧紧安装螺丝         |
|        |          | 联轴器的芯是否未对准？           | 对准联轴器的轴芯         |
|        |          | 联轴器是否失去平衡？            | 保持联轴器的平衡         |
|        | 轴承内异常    | 检查轴承附近的聲音、震动状况        | 如有异常，请与本公司服务部门联系 |
|        | 配套机械有震动源 | 机械侧的可动部分有无异物进入或破损、变形？ | 如果有，请与该机械的生产厂家协商 |

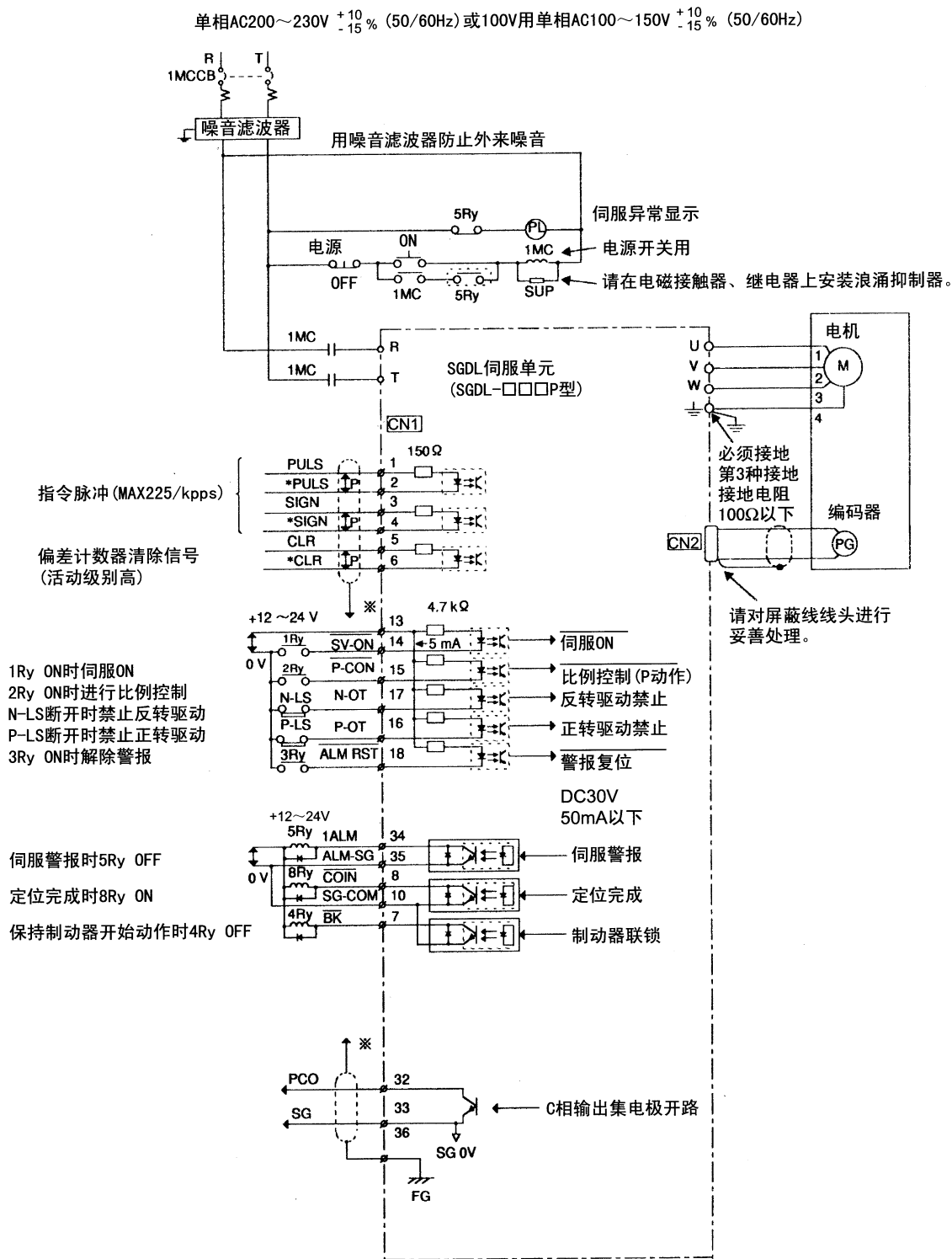
### 5.2.3 内部连接图与机器间的连接实例

下面示出了伺服单元 (SGDL) 的“内部连接图”与“机器间的连接实例”。请在维护、检修时参考。

#### ■ 内部连接图



■ 机器间的连接实例



- (注) 1. 各输出电路的容量均为 DC30V, 50mA 以下。
2. 信号输入线  $\downarrow P$  表示多股绞合线。
3. 24V 电源由用户准备。

# 附录 A

A

## 伺服调整指南

本节将介绍有关  $\Sigma$ -L 系列 AC SERVOPACK(伺服单元)增益调整的基本规则以及在不同情况下的调整技巧，并对大致的设定值进行说明。

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| A.1 $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服的增益调整        | A-2 |
| A.1.1 $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服单元及增益调整的方法 | A-2 |
| A.1.2 增益调整的基本原则                      | A-3 |
| A.2 位置控制型伺服单元的调整方法                   | A-4 |
| A.2.1 用自动调谐方法进行调整                    | A-4 |
| A.2.2 手动调整                           | A-5 |
| A.3 增益设定的参考值                         | A-8 |
| A.3.1 根据负载惯性动量比设定增益的大致标准             | A-8 |

## A.1 $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服的增益调整

本节将介绍在调整伺服系统时需掌握的基础知识。

### A.1.1 $\Sigma$ -L 系列 AC 伺服单元及增益调整的方法

$\Sigma$ -L 系列 AC 伺服单元的调整方法，基本上完全相同。

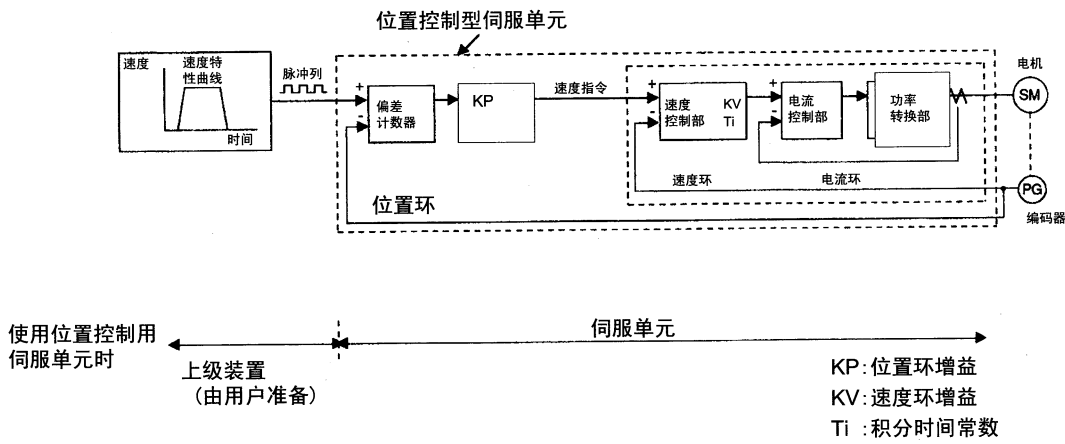
伺服单元的增益调整方法有两种。一种与传统机型相同，一边观察机械的响应性，一边进行手动调整；一种是在伺服单元内部自动地进行调整的自动调谐。

进行伺服系统的调整时，由用户进行调整的主要用户常数如下。

- Cn-04 (速度环增益)
- Cn-05 (速度环积分时间常数)
- Cn-17 (扭矩指令滤波器时间常数)
- Cn-1A (位置环增益)

下图为简单的伺服系统框图。

- 伺服系统的概略框图



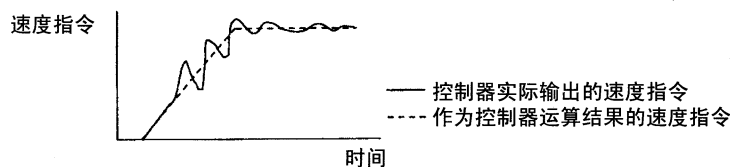
## A.1.2 增益调整的基本原则

1. 伺服系由三个反馈系构成（位置环、速度环、电流环），越是内侧的环，越需要提高其响应性。如果不遵守该原则，则会产生响应性变差或产生震动。用户不能对电流环进行调整。因为电流环具有足够的响应性。用户只需调整位置环增益及速度环增益。（其它还有速度环积分时间常数、扭矩指令滤波器时间常数等。）
2. 调整位置环及速度环时，应保证其响应性的平衡。尤其是在提高响应性时，如果只提高位置环增益的响应性（当在上级装置无法调整位置环增益时，可增大伺服单元内的 Cn-03），速度指令将会产生震动，结果会使定位时间延长，产生震动。因此，在增大位置环增益（或 Cn-03）时，应同时增大速度环增益（Cn-04）。当位置环、速度环的增益增大到一定程度，机械系统发生震动时，不能再继续增大增益值。
3. 一般来说，不能将位置环增益提高到超出机械系统固有震动数的范围。例如，多关节型机器人等使用谐波齿轮，其整体构造的机构刚性极低，固有振动数也仅在 10~20Hz 之间。诸如此类的机械，其位置环增益只能取 10~20[1/s] 左右。相反，贴片机、IC 耦合器等高精度的工作机械的固有震动数为 70Hz 以上，也有位置环增益可取到 70[1/s] 以上的机器。

这样，在要求良好的响应性时，使用的伺服系统（控制器、伺服驱动器、电机、检测器等）的响应性也十分重要，同时也请提高机械系统的刚性。

4. “位置环的响应性 > 速度环的响应性”的关系形成后，即使位置环的输出——速度指令欲进行直线加、减速，也会由于速度环的响应性差而无法跟上，造成位置环的偏差积累，从而使速度指令不断增加。速度指令增加的结果，会使电机的转速增大，造成电机过速。此时，位置环将动作，以减少速度指令，但由于速度环的响应性差，电机难以适从，因此造成速度指令发生如下图所示的震动。此时，请下调位置环增益，或提高速度环增益，以使速度指令不致震动。

- 位置环增益与速度环的响应性失衡时的速度指令



A. 2 位置控制型伺服单元的调整方法

本节将具体说明利用自动调谐及手动方式调整位置控制型伺服单元增益的方法。

A. 2. 1 用自动调谐方法进行调整

■ 进行自动调谐时的注意事项

调谐时的旋转速度

SGDL 伺服单元以“500r/min”的转速旋转。

关于机械刚性的选择

不知道机械刚性时，可参考下表基准进行选择。

| 驱动方式      | 机械刚性选择                |            |
|-----------|-----------------------|------------|
|           | 等级                    | SGDL 型     |
| 滚珠丝杆直接连结  | 3 (C-003) ~ 7 (C-007) | 高响应性或中等响应性 |
| 带滚珠丝杆减速机  | 2 (C-002) ~ 3 (C-003) | 中等响应性      |
| 定时皮带      | 1 (C-001) ~ 3 (C-003) | 低响应性或中等响应性 |
| 链条        | 1 (C-001) ~ 2 (C-002) | 低响应性       |
| 波动齿轮减速机 * | 1 (C-001) ~ 2 (C-002) | 低响应性       |

\* 商品名称：谐波驱动器

SGDL 型的机械刚性选择如下。

| 等级        | 刚性    |
|-----------|-------|
| 7 (C-007) | 高响应性  |
| 6 (C-006) | •     |
| 5 (C-005) | •     |
| 4 (C-004) | •     |
| 3 (C-003) | 中等响应性 |
| 2 (C-002) | •     |
| 1 (C-001) | 低响应性  |

如果给刚性低的机械选择的响应性高，或给刚性高的机械选择的响应性低，则自动调谐有可能无法结束。此时，请中断调谐，重新选择机械刚性数值。

## ■ 当自动调谐无法正常进行时

对于缝隙大或刚性极低的机械，有时无法使用自动调谐方法（不显示调谐完毕）。同样，负载惯性动量大（是电机旋转惯性动量的 15 ~ 30 倍以上）的机械，也有可能不能正常进行自动调谐。

这种情况下，请跟以前一样通过手动进行调整。另外，对于负载惯性动量及负载扭矩变化大的机械，即使自动调谐顺利完成，但因场所不同，有时会发生震动或较大的声音。

## ■ 自动调谐完毕，进入实际运行后，响应性不理想时

目前的自动调谐是在相当安全的场所（不发生震动的方向）进行增益、积分时间常数的设定。因此，定位时间有时过长。

特别是当选择低响应性时，很难达到目标。（很难执行最后的微小指令。）原因之一是由于自动调谐时设定的积分时间常数（Cn-05）过大。

响应迟钝时，通过手动增大速度环增益并不能有效改善响应性，因为自动调谐后，增益数值不能大幅度增大。（增大即会发生震动。）

这种情况下，一边观察机械的状态（是否发生震动）一边通过手动调整以降低积分时间常数。另外，自动调谐无法调整扭矩指令滤波器（Cn-17）及速度指令调整增益（Cn-03）。

## A. 2. 2 手动调整

### ■ 下面简单说明使用的用户常数。

#### 速度环增益（Cn-04）

为决定速度环响应性的用户常数。在机械系统不产生震动的范围内，设定的常数越大，响应性越好。另外，速度环增益按负载惯性动量换算为如下数值。

$$\text{速度环增益 } K_v [\text{Hz}] = \frac{2}{\frac{GD_L^2}{GD_M^2} + 1} \times (\text{Cn-04的设定值})$$

$GD_L^2$ : 电机轴换算负载惯性动量

$GD_M^2$ : 电机旋转惯性动量

### 速度环积分时间常数 (Cn-05)

为使对微小的输入也能响应，速度环中含有积分因素。由于该积分因素对于伺服系来说为延迟因素，因此当时间常数设定过大时，会延长定位时间，使响应性变差。但当负载惯性动量大或机械系统内含有震动因素时，需将积分时间常数设定为一定数值以上，以免机械发生震动。大致标准如下。

$$Ti \geq 2.3 \times \frac{1}{2\pi \times Kv}$$

Ti: 积分时间常数[s]

Kv: 速度环增益在 (a) 中计算的值 [Hz]

### 扭矩指令滤波器时间常数 (Cn-17)

当使用滚珠丝杠等时，会发生扭转震动。（一般情况下，震动音变高。）此时，增大扭矩指令滤波器的时间常数，可消除震动。但该滤波器也与 b) 的积分时间常数一样，对于伺服系统来说为延迟因素，因此在不必要时，请不要增大。

### 位置环增益 (Cn-1A)

伺服系的响应性取决于位置环增益。若将位置环增益设定为较大值，则会提高响应性并缩短定位时间。要将位置环增益设定为较大值，需提高机械刚性并增大机械的固有震动数。另外，即使只增大位置环增益以便提高响应性，整个伺服系的响应性也易于产生震动（作为位置环输出的速度指令产生震动），因此，速度环增益也应在观察响应性的同时进行上调。

另外，位置环增益  $K_p$  可用下式表达。

$$K_p = \frac{V_s}{\varepsilon}$$

$K_p$  (1/s) : 位置环增益

$V_s$  (PPS) : 固定速度指令

$\varepsilon$  (Pulse) : 固定偏差

“上述固定速度时的偏差计数器的滞留脉冲数”

## ■ 调整方法

1. 先较低地设定位置环增益，在不发生异常声音和震动的范围内，增大速度环增益 (Cn-04)。
2. 减小速度环增益值，使其小于上述 1. 的值，在不发生超程和震动的范围内，增大位置环增益。
3. 请在注意定位调整时间、机械系统震动情况的同时，决定速度环积分时间常数 (Cn-05)。过大时会引起定位调整时间变长。
4. 当机械系统无轴扭转共振现象时，不需要改变扭矩指令滤波器时间常数 (Cn-17)。当机械系统发出较高震动声时，可能是发生了轴扭转震动，请将扭矩指令滤波器时间常数的值 (Cn-17) 增大，以减小震动声。
5. 最后，请进行阶跃响应等，对增益（位置、速度环）、积分时间常数等进行微调，以找出最佳位置。

就本公司的数字 AC 伺服单元而言，上述调整方法是完全通用的。部分功能因伺服单元而异，调整时请参照各伺服单元的技术规格表。即使是以往的模拟伺服，其调整要领也完全相同。只是模拟伺服使用旋钮等进行调整，而不是利用用户常数。

A. 3 增益设定的参考值

此处将在实际增益调整时可供参考的负载惯性动量值概括为下表。

A. 3. 1 根据负载惯性动量比设定增益的大致标准

根据机械的刚性以及负载惯性动量所进行的增益调整的大致标准如下所示。请以下述值作为大致标准，按照上述调整方法进行调整。另外，该表数值仅为大致标准，在这一范围内也有可能发生震动或是响应性不良，请在观察响应性（一边进行波形观测）的同时，进行最佳调整。（特别是对于高刚性的机械，可将增益调得更高。）

■ 高刚性机械

滚珠丝杠直接连结的机械等  
例）贴片机、耦合器，进行高精度加工的加工机械等

| 负载惯性动量比<br>( $GD_L^2/GD_M^2$ ) | 位置环增益<br>(Cn-1A) [1/s] | 速度环增益<br>(Cn-04) | 速度环积分时间常数<br>(Cn-05) [ms]              |
|--------------------------------|------------------------|------------------|----------------------------------------|
| 1 倍                            | 50 ~ 70                | 50 ~ 70          | 5 ~ 20<br>* 惯性动量比为20倍以上时，<br>应稍微调大该数值。 |
| 3 倍                            |                        | 100 ~ 140        |                                        |
| 5 倍                            |                        | 150 ~ 200        |                                        |
| 10 倍                           |                        | 270 ~ 380        |                                        |
| 15 倍                           |                        | 400 ~ 560        |                                        |
| 20 倍                           |                        | 500 ~ 730        |                                        |
| 30 倍                           |                        | 700 ~ 1100       |                                        |

（注）当惯性动量比超出 10 倍时，在进行设定时，位置、速度环增益等的值要小于上述值，速度环积分时间常数应增大。设定后请进行适当调整。随着惯性动量比的增大，请按上述范围的最小值来设定位置环增益及速度环增益。与此相反，请调大速度环的积分时间常数。

## ■ 中等刚性的机械

通过减速机控制的滚珠丝杠驱动的机械、由滚珠丝杠直接连结的的长尺寸机械等  
例) 一般加工机械、多关节机器人、搬运机

| 负载惯性动量比<br>( $GD_L^2/GD_M^2$ ) | 位置环增益<br>(Cn-1A) [1/s] | 速度环增益<br>(Cn-04) | 速度环积分时间常数<br>(Cn-05) [ms]               |
|--------------------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 1 倍                            | 30 ~ 50                | 30 ~ 50          | 10 ~ 40<br>* 惯性动量比为20倍以上时,<br>应稍微调大该数值。 |
| 3 倍                            |                        | 60 ~ 100         |                                         |
| 5 倍                            |                        | 90 ~ 150         |                                         |
| 10 倍                           |                        | 160 ~ 270        |                                         |
| 15 倍                           |                        | 240 ~ 400        |                                         |
| 20 倍                           |                        | 310 ~ 520        |                                         |
| 30 倍                           |                        | 450 ~ 770        |                                         |

(注) 当惯性动量比超出 10 倍时, 在进行设定时, 位置、速度环增益等的值要小于上述值, 速度环积分时间常数应增大。设定后请进行适当调整。随着惯性动量比的增大, 请按上述范围的最小值来设定位置环增益及速度环增益。与此相反, 请调大速度环的积分时间常数。

## ■ 低刚性机械

定时皮带驱动的机械、链式驱动的机械、带波动齿轮减速机(商品名: 谐波驱动器)的机械等

例) 搬运机、多关节机器人等

| 负载惯性动量比<br>( $GD_L^2/GD_M^2$ ) | 位置环增益<br>(Cn-1A) [1/s] | 速度环增益<br>(Cn-04) | 速度环积分时间常数<br>(Cn-05) [ms]                |
|--------------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------------|
| 1 倍                            | 10 ~ 20                | 10 ~ 20          | 50 ~ 120<br>* 惯性动量比为20倍以上时,<br>应稍微调大该数值。 |
| 3 倍                            |                        | 20 ~ 40          |                                          |
| 5 倍                            |                        | 30 ~ 60          |                                          |
| 10 倍                           |                        | 50 ~ 110         |                                          |
| 15 倍                           |                        | 80 ~ 160         |                                          |
| 20 倍                           |                        | 100 ~ 210        |                                          |
| 30 倍                           |                        | 150 ~ 310        |                                          |

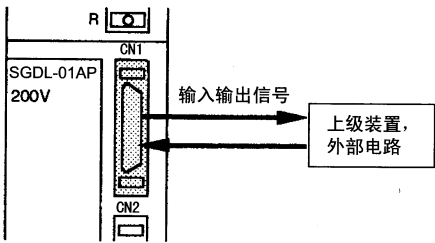
(注) 当惯性动量比超出 10 倍时, 在进行设定时, 位置、速度环增益等的值要小于上述值, 速度环积分时间常数应增大。设定后请进行适当调整。随着惯性动量比的增大, 请按上述范围的最小值来设定位置环增益及速度环增益。与此相反, 请调大速度环的积分时间常数。

A.3.1 根据负载惯性动量比设定增益的大致标准

# 附录 B

## 输入输出信号一览

连接 SERVOPACK ( 伺服单元 ) 和上级装置及外部电路的 “输入输出信号 (CN1) 连接器” 一览，如下所示。



重要

1. “输入输出信号” 的详细使用方法，在第 2 章的相关事项中描述。
2. 端子的功能因内存开关 “Cn-01, Cn-02” 的设定状态而异。请注意。

位置控制用输入输出信号一览

|             | 规格          | 标准规格                                               |                               | CCW 脉冲 + CW 脉冲指令                        | 90° 相位差两相脉冲指令                                                           |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|             | 内存开关<br>的设置 | 标准设定                                               |                               | Cn-02 的比特 5, 4, 3=0, 0, 1               | Cn-02 的比特 5, 4, 3<br>=0, 1, 0(1 倍增)<br>=0, 1, 1(2 倍增)<br>=1, 0, 0(4 倍增) |
| CN1<br>端子号码 | 1           | PULS                                               | 指令脉冲<br>输入<br>参照 2. 2. 1<br>节 | PULS<br>反转指令脉冲输入 (CW)<br>参照 2. 2. 1 节   | PULS<br>A 相指令脉冲输入<br>参照 2. 2. 1 节                                       |
|             | 2           | *PULS                                              |                               | *PULS<br>反转指令脉冲输入 (CW)<br>参照 2. 2. 1 节  | *PULS<br>A 相指令脉冲输入<br>参照 2. 2. 1 节                                      |
|             | 3           | SIGN                                               | 指令符号<br>输入<br>参照 2. 2. 1<br>节 | SIGN<br>正转指令脉冲输入 (CCW)<br>参照 2. 2. 1 节  | SIGN<br>B 相指令脉冲输入<br>参照 2. 2. 1 节                                       |
|             | 4           | *SIGN                                              |                               | *SIGN<br>正转指令脉冲输入 (CCW)<br>参照 2. 2. 1 节 | *SIGN<br>B 相指令脉冲输入<br>参照 2. 2. 1 节                                      |
|             | 5           | CLR                                                | 清除信号<br>输入<br>参照 2. 2. 1<br>节 |                                         |                                                                         |
|             | 6           | *CLR                                               |                               |                                         |                                                                         |
|             | 7           | $\overline{\text{BK}}$<br>制动器联锁输出<br>参照 2. 4. 2 节  |                               |                                         |                                                                         |
|             | 8           | $\overline{\text{COIN}}$<br>定位完成信号<br>参照 2. 5. 3 节 |                               |                                         |                                                                         |
|             | 9           | —<br>不可使用                                          |                               |                                         |                                                                         |
|             | 10          | SG-COM<br>信号共用地线<br>参照 2. 2. 2 节                   |                               |                                         |                                                                         |
|             | 11          | —<br>不可使用                                          |                               |                                         |                                                                         |
|             | 12          | —<br>不可使用                                          |                               |                                         |                                                                         |
|             | 13          | P-IN<br>+12 ~ 24V 外部电源输入<br>参照 2. 2. 2 节           |                               |                                         |                                                                         |
|             | 14          | $\overline{\text{S-ON}}$<br>伺服 ON<br>参照 2. 5. 2 节  |                               |                                         |                                                                         |
|             | 15          | $\overline{\text{P-CON}}$<br>比例动作指令                |                               |                                         |                                                                         |
|             | 16          | P-OT<br>正转侧驱动禁止<br>参照 2. 1. 2 节                    |                               |                                         |                                                                         |

位置控制用输入输出信号一览（续）

|             | 规格          | 标准规格                                        | CCW 脉冲 + CW 脉冲指令          | 90° 相位差两相脉冲指令                                                              |
|-------------|-------------|---------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|             | 内存开关<br>的设置 | 标准设定                                        | Cn-02 的比特 5, 4, 3=0, 0, 1 | Cn-02 的比特 5, 4, 3<br>=0, 1, 0 (1 倍增)<br>=0, 1, 1 (2 倍增)<br>=1, 0, 0 (4 倍增) |
| CN1<br>端子号码 | 17          | N-OT<br>反转侧驱动禁止<br>参照 2. 1. 2 节             |                           |                                                                            |
|             | 18          | ALMRST<br>警报复位<br>参照 2. 5. 1 节              |                           |                                                                            |
|             | 19          | SG-PG<br>PG 信号输出用<br>信号地线                   |                           |                                                                            |
|             | 20          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 21          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 22          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 23          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 24          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 25          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 26          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 27          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 28          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 29          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 30          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 31          | —<br>不可使用                                   |                           |                                                                            |
|             | 32          | PCO<br>C 相集电极开路输出<br>参照 2. 2. 2 节           |                           |                                                                            |
|             | 33          | SG-AL<br>C 相集电极开路输出<br>信号地线<br>参照 2. 2. 2 节 |                           |                                                                            |
|             | 34          | ALM<br>警报输出<br>参照 2. 5. 1 节                 |                           |                                                                            |

位置控制用输入输出信号一览（续）

|             | 规格          | 标准规格                                  | CCW 脉冲 + CW 脉冲指令          | 90° 相位差两相脉冲指令                                                              |
|-------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|             | 内存开关<br>的设置 | 标准设定                                  | Cn-02 的比特 5, 4, 3=0, 0, 1 | Cn-02 的比特 5, 4, 3<br>=0, 1, 0 (1 倍增)<br>=0, 1, 1 (2 倍增)<br>=1, 0, 0 (4 倍增) |
| CN1<br>端子号码 | 35          | ALM-SG<br>警报输出用<br>信号地线<br>参照 2.5.1 节 |                           |                                                                            |
|             | 36          | FG<br>框架接地                            |                           |                                                                            |

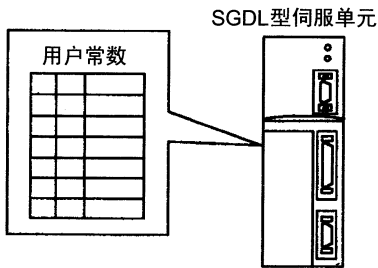
（注）空白栏与“标准规格”中记载的事项相同。

# 附录 C

## 用户常数一览

SERVOPACK ( 伺服单元 ) 装备有许多功能。为了选择这些功能或进行细微调整，设有称作“用户常数”的参数。“用户常数”一览，如下所示。  
“用户常数”有以下 2 种。

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 内存开关<br>Cn-01, Cn-02 | 以 1 比特为单位进行 ON/OFF 切换，进行功能选择。 |
| 常数设定<br>Cn-03 以后     | 设定速度环增益等的数值。                  |



重要

- 1. “用户常数”的详细使用方法，在第 2 章的相关事项中描述。
- 2. “用户常数”的设定方法，请参照 3.1.5 节“用户常数设定模式下的操作”。

用户常数

| 种类    | 用户常数<br>No. | 省略符号           | 名称                          | 单位    | 下限 | 上限    | 出厂时的<br>设定 | 备注 |
|-------|-------------|----------------|-----------------------------|-------|----|-------|------------|----|
|       | Cn-01       | 内存开关（参照 C-3 页） |                             |       |    |       |            |    |
|       | Cn-02       | 内存开关（参照 C-3 页） |                             |       |    |       |            |    |
| 增益类常数 | Cn-04       | LOOPHZ         | 速度环增益                       | Hz    | 1  | 2000  | 80         |    |
|       | Cn-05       | PITIME         | 速度环积分时间<br>常数               | ms    | 2  | 10000 | 20         |    |
|       | Cn-1A       | POSGN          | 位置环增益                       | 1/s   | 1  | 500   | 40         |    |
|       | Cn-26       | ACCTME         | 位置指令加减速<br>时间常数             | 100μs | 0  | 640   | 0          |    |
| 扭矩类常数 | Cn-17       | TRQFIL         | 扭矩指令<br>滤波器时间常数             | 100μs | 0  | 250   | 4          |    |
| 顺序类常数 | Cn-12       | BRKTIM         | 从制动指令到<br>SVOFF 为止的延迟<br>时间 | 10 ms | 0  | 50    | 0          |    |
|       | Cn-1B       | COINLV         | 定位完成宽度                      | 指令单位  | 0  | 250   | 7          |    |
| 脉冲类常数 | Cn-24       | RATB           | 电子齿数比<br>（分子）               |       | 1  | 65535 | 4          | *  |
|       | Cn-25       | RATA           | 电子齿数比<br>（分母）               |       | 1  | 65535 | 1          | *  |

\* 电子齿数比 Cn-24, Cn-25 有  $0.01 \leq \frac{B(Cn-24)}{A(Cn-25)} \leq 100$  的限制。

设定变更后，先 OFF 电源，再 ON 电源，使设定生效。

内存开关

|                   | 用户常数<br>No. | 比特<br>No.            | 设定                           |          |                       |                                |                    |       | 出厂时的<br>设定 |
|-------------------|-------------|----------------------|------------------------------|----------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|-------|------------|
| 输入信号的有效 / 无效      | Cn-01       | 0                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
|                   |             |                      | 使用伺服 ON 输入 (S-ON)。           |          |                       | 常时伺服 ON。                       |                    |       |            |
|                   |             | 2                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
|                   |             |                      | 使用正转禁止输入 (P-OT)。             |          |                       | 不使用正转禁止输入 (P-OT)。              |                    |       |            |
|                   |             | 3                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
|                   |             |                      | 使用反转禁止输入 (N-OT)。             |          |                       | 不使用反转禁止输入 (N-OT)。              |                    |       |            |
| 异常停止时的<br>顺序选择    | 8           | 0                    |                              |          | 1                     |                                |                    | 0     |            |
|                   |             | 超程时，用动态制动器停止电机。      |                              |          | 超程时，以 MAX 扭矩停止电机。     |                                |                    |       |            |
| 伺服 OFF 时的<br>处理选择 | A           | 0                    |                              |          | 1                     |                                |                    | 0     |            |
|                   |             | BASE BLOCK 时清除偏差计数器。 |                              |          | BASE BLOCK 时不清除偏差计数器。 |                                |                    |       |            |
| 旋转方向选择            | Cn-02       | 0                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
| 以 CCW 方向为正转。      |             |                      | 以 CW 方向为正转。<br>(反转模式)        |          |                       |                                |                    |       |            |
| 指令脉冲<br>形态的选择     |             | 5・4・3                | 0・0・0                        | 0・0・1    | 0・1・0                 | 0・1・1                          | 1・0・0              | 0・0・0 |            |
|                   |             |                      | 符号 + 脉冲列                     | CW + CCW | A 相 +B 相<br>(1 倍增)    | A 相 +B 相<br>(2 倍增)             | A 相 +B 相<br>(4 倍增) |       |            |
| 旋转方向选择            |             | A                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
| 偏差计数器<br>清除信号     |             |                      | 将偏差计数器清除信号的 H 电平设为清除状态。      |          |                       | 将偏差计数器清除信号的上升沿设为清除状态。          |                    |       |            |
| 旋转方向选择            |             | C                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
| 扭矩指令<br>滤波次数      |             |                      | 扭矩指令滤波次数：一次                  |          |                       | 扭矩指令滤波次数：二次                    |                    |       |            |
| 旋转方向选择            |             | E                    | 0                            |          |                       | 1                              |                    |       | 0          |
| 其他                |             |                      | 用“×1 指令单位”表示监视模式的位置偏差 Un-08。 |          |                       | 用“×100 指令单位”表示监视模式的位置偏差 Un-08。 |                    |       |            |

重要

Cn-01, Cn-02 的内存开关在设定变更后, 先 OFF 电源, 再 ON 电源, 使设定生效。

