

川崎机器人  
E 系列控制器

**模拟输入手册**

(选件)

Robot

川崎重工业株式会社

## 前言

本手册介绍川崎机器人 E 系列控制器的模拟输入用的必要的选件板和 AS 语言。

在进行任何操作前，请务必仔细阅读并透彻理解本手册和其他的基本手册（包括安全手册）的内容。

- 
1. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
  2. 川崎公司郑重建议:所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
  3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
  4. 事先未经川崎公司书面许可，不可以将本手册全部或其中的一部分再版或复制。
  5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时，请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。

---

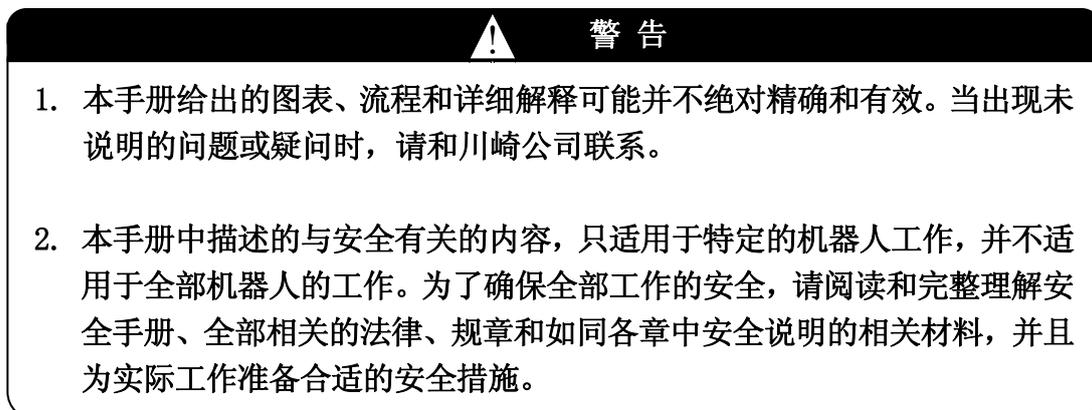
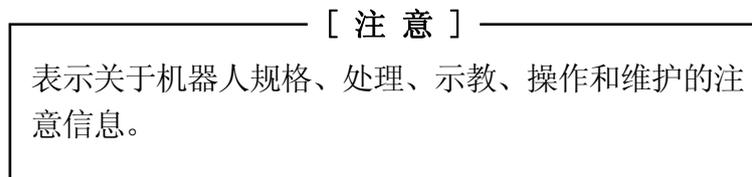
Copyright © 2011 KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

川崎重工 版权所有

## 符号

在本手册中，带下述符号的内容应特别注意。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述方框符号表达的安全信息。



## 目 录

前言 .....	1
符号 .....	2
1.0 安全 .....	4
2.0 概要 .....	5
3.0 1TH 板的安装.....	6
4.0 模拟输入规格 .....	7
5.0 模拟输入的连接 .....	8
5.1 1TH 板 CN3 连接器引脚配置.....	9
5.2 电压输入 .....	10
5.3 电流输入 .....	11
6.0 1TH 板的概要.....	13
7.0 AS 语言.....	15
附录 1. 程序例 .....	21
附录 2. 模拟输入选件错误 .....	22

## 1.0 安全

当连接模拟输入时，请严格遵守以下的安全事项来进行操作。



### 警告

在连接模拟输入前，请务必断开控制器电源和外围设备的电源。为防止作业人员或其他人意外地打开电源，请在所有的断路器上放置清晰的标志，指明连接工作正在进行中。或者，在断路器前指派一个监督员，直到所有的连接工作完成。电源开关打开着连接输入电源是极端危险的，将会导致触电等事故发生。



### 小心

1. 请务必对模拟输入的连接设备采取噪声处理对策。电气噪声的进入会引起电气系统的故障或损坏。
2. 当模拟输入连接时，请不要连错连接器上的针脚号码，否则会导致电气系统的故障。
3. 请不要在模拟输入电缆上走过或置放物品。避免让人或车(叉车等) 踩上或碾压电缆。否则，未受保护的电缆会被损坏，从而导致电气系统的故障。
4. 尽可能地避免将模拟输入电缆与动力线一起捆扎或并行走线。请将电缆与动力线分开至少 20 cm (控制器的内外)。特别是来自机器人机电缆、其他外围设备的动力电缆、焊接电缆等的电磁感应，会造成对模拟输入电缆的噪声干扰而导致故障。
5. 模拟输入电缆，请使用屏蔽的电缆。

## 2.0 概要

安装 1TH 板（模拟输入板），该板作为 E 系列控制器的 1TR 板的子板，允许从外部测量器、传感器等输入模拟信号。转换该输入模拟信号为数字信号，然后在程序中（如修正位姿数据等）使用数字信号。但，该数据不能用于实时修正如机器人路径修正。

每块 1TH 板的最多通道数为 8 个通道。1 块 1TR 板可以安装 2 块 1TH 板。当使用 2 块板时，最多可以输入 16 个通道。可以从下记的范围中选择输入电压范围。所有通道的电压范围必须是相同的。

-2.5 V - 2.5 V  
-5 V - 5 V  
-10 V - 10 V  
0 V - 10 V（标准）

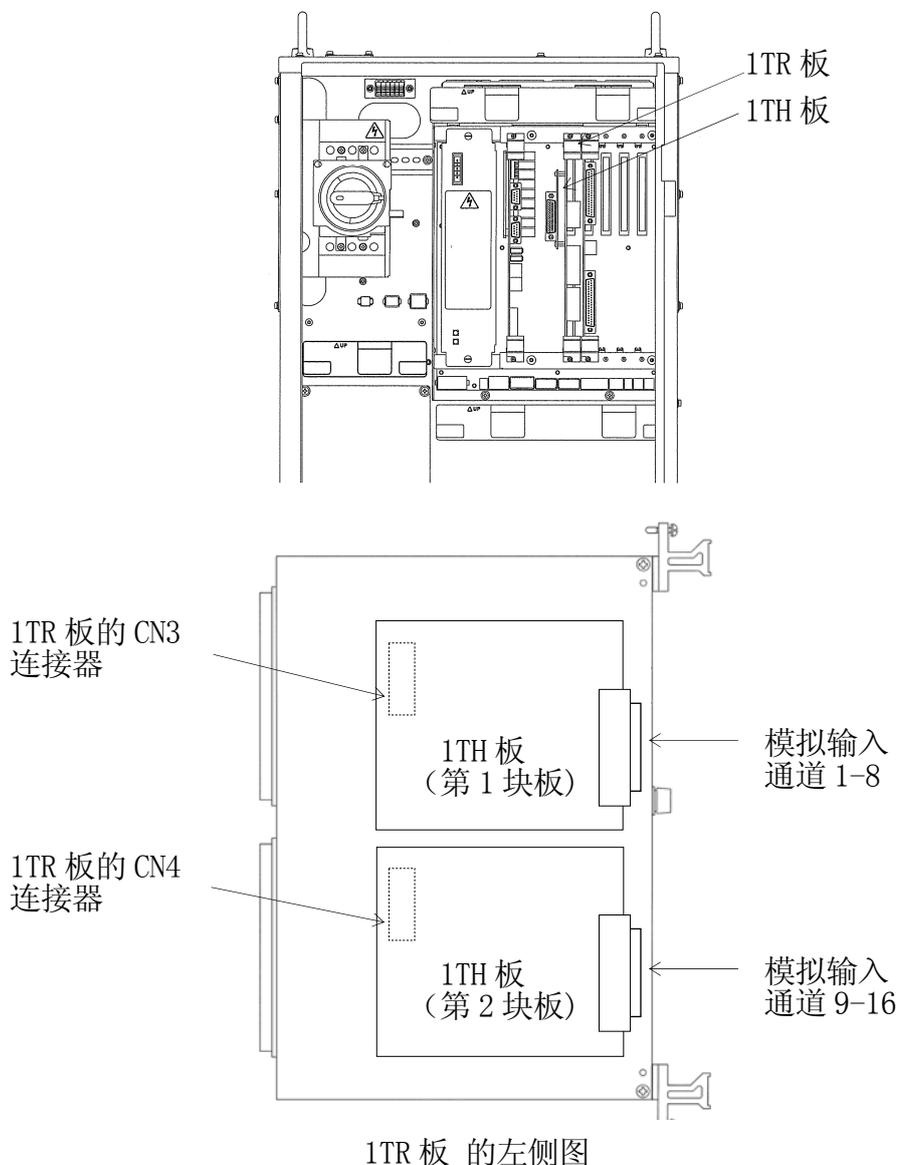
用 AS 语言设定输入电压范围。详细内容，请参阅“7.0 AS 语言”。

### 3.0 1TH 板的安装

在如下图中所示的控制器内的位置安装 1TH 板。在卡架内的 1TR 板的左侧安装该板，并连接至连接器 CN3 和 CN4。最多可以安装 2 块板。

#### [ 注意 ]

- 如果连接任何其他板（1SQ 板等等）至 1TR 板上的 CN3 或 CN4 的话，则只可以连接 1 块 1TH 板。
- 当只连接 1 块 1TH 板时，识别 CN3 或 CN4 为通道 1-8。
- 当连接 2 块 1TH 板时，识别 CN3 为通道 1-8，识别 CN4 为通道 9-16。



#### 4.0 模拟输入规格

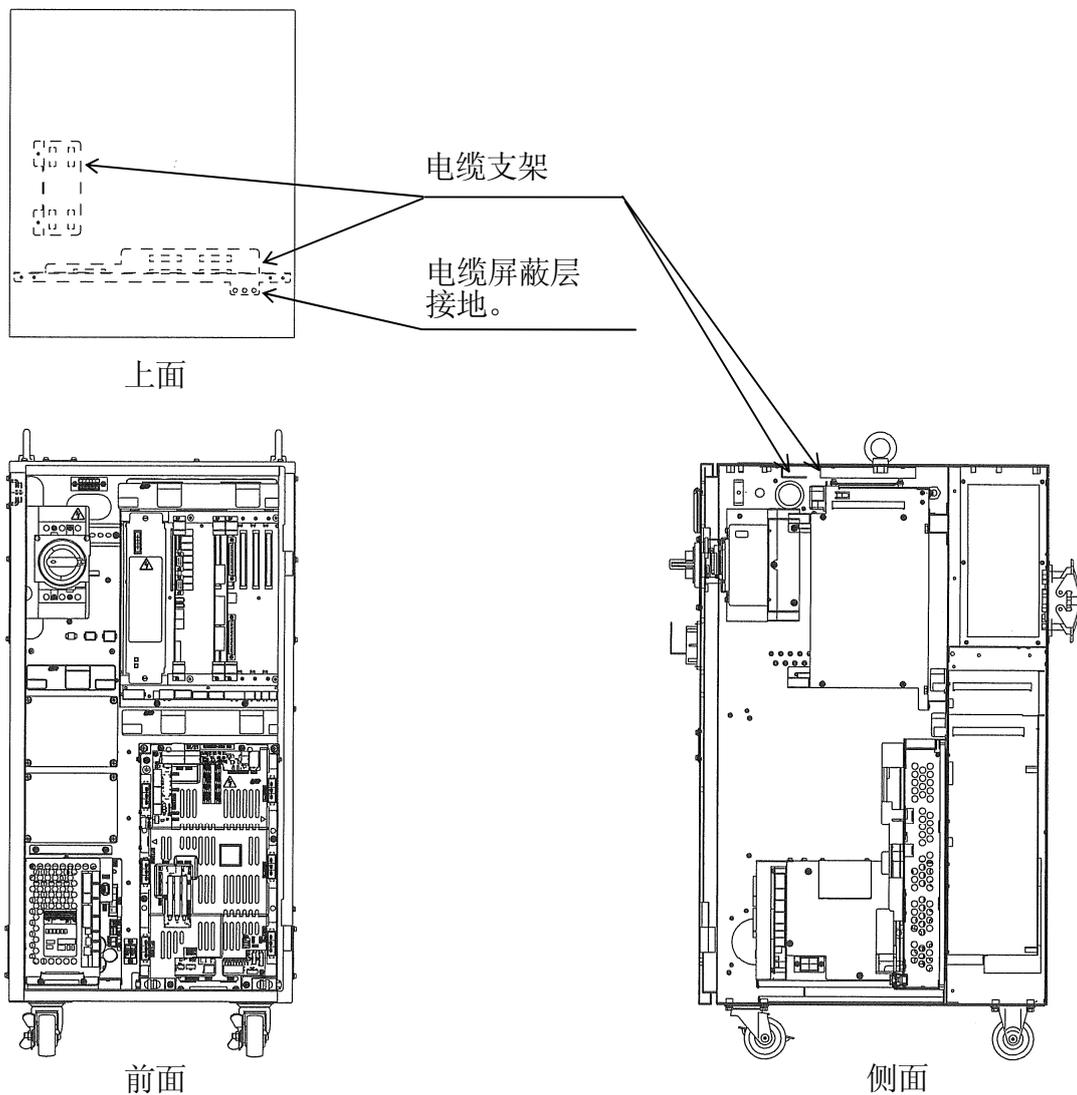
	模拟输入板(1TH 板)
输入类型	绝缘输入
输入范围	双极性输入: $\pm 10\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 2.5\text{ V}$ 单极性输入: $0 - 10\text{ V}$ 用 AS 语言更改输入范围。
通道数	8 个通道
分辨率	13 位
速度	AD 变换速度 $50\ \mu\text{s}/8\text{CH}$ (AD 更新周期 $50\ \mu\text{s}/1\text{CH}$ )
精度	$\pm 1\%$ 以下
输入阻抗	电压输入时: $100\ \text{M}\Omega$ 以上 电流输入时: CH7 (CH15) $\Rightarrow 50\ \Omega$ CH8 (CH16) $\Rightarrow 100\ \Omega$ CH7 (CH15), CH8 (CH16) 也可以用于电流输入。 详细内容请参阅“5.3 电流输入”。 括号内的数字表示第 2 板的通道。
最大额定输入电压	$\pm 13\text{ V}$

### 5.0 模拟输入的连接

请参阅 5.1 所示的引脚配置来连接模拟输入至 1TH 板的 25 引脚连接器 (CN3)。通过控制器的电缆接入口从外部拉进电缆。（请参阅《安装和连接手册》）

#### [ 注意 ]

为了避免因噪声而引起模拟输入的故障，模拟输入线路请使用双绞线电缆或屏蔽的电缆，并连接电缆屏蔽层到控制器本体的地端。



上图表示为 E2x 控制器。

### 5.1 1TH 板 CN3 连接器引脚配置

CN3 连接器引脚配置（括号内的数字显示第 2 板的通道。）

引脚号	内容	备注
1	模拟输入 CH1 (CH9)	
14	GND CH1 (CH9)	
2	模拟输入 CH2 (CH10)	
15	GND CH2 (CH10)	
3	模拟输入 CH3 (CH11)	
16	GND CH3 (CH11)	
4	模拟输入 CH4 (CH12)	
17	GND CH4 (CH12)	
5	模拟输入 CH5 (CH13)	
18	GND CH5 (CH13)	
6	模拟输入 CH6 (CH14)	
19	GND CH6 (CH14)	
7	模拟输入 CH7 (CH15)	
20	GND CH7 (CH15)	
8	模拟输入 CH8 (CH16)	
21	GND CH8 (CH16)	
9	未使用	
22	未使用	
10	未使用	
23	未使用	
11	GND	当在控制器外部使用此电源时，保持负载在 5 W 以内。
24	模拟电源+15 V 输出	
12	GND	
25	模拟电源-15 V 输出	

连接器型号

1TH 板 CN3

DBLC-J25SAF-13L9E (JAE)

推荐使用的连接器 (相反侧)

DB-25PF-N (JAE) 或同等品

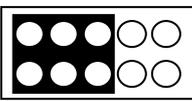
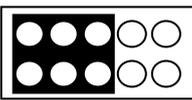
## 5.2 电压输入

1TH 板上的通道 1-6(通道 9-14) 是电压输入专用的。通道 7 和 8(通道 15 和 16) 可以转换使用目的（电压输入或电流输入）。

### [ 注意 ]

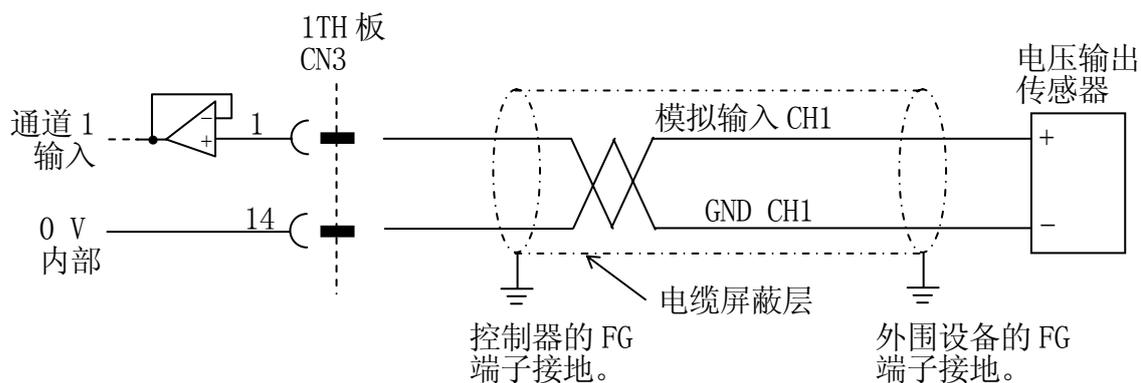
当电压输入使用通道 7 和 8(通道 15, 16) 时, 如下所示设定跳线开关（1-2, 3-4, 5-6 侧设定）。

错误的设定可能会导致外围设备故障。

通道	跳线开关	设定
7 (15)	J2	
8 (16)	J3	

### 连接例

在下例中，将电压输入设备连接至通道 1。



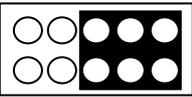
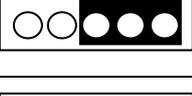
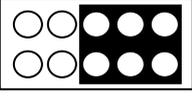
### 5.3 电流输入

1TH 板上的通道 7, 8 (通道 15, 16) 也可以用于电流输入。

[ 注 意 ]

当电流输入使用通道 7 和 8(通道 15, 16)时, 如下所示设定跳线开关 (5-6, 7-8, 9-10 侧设定)。

错误的设定可能会导致外围设备故障。

通道	跳线开关	设定	最大输入电流
7 (15)	J2	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 5px;">2</span>  <span style="margin-left: 5px;">10</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 5px;">1</span>  <span style="margin-left: 5px;">9</span> </div>	±200 mA
8 (16)	J3	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 5px;">2</span>  <span style="margin-left: 5px;">10</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="margin-right: 5px;">1</span>  <span style="margin-left: 5px;">9</span> </div>	±100 mA

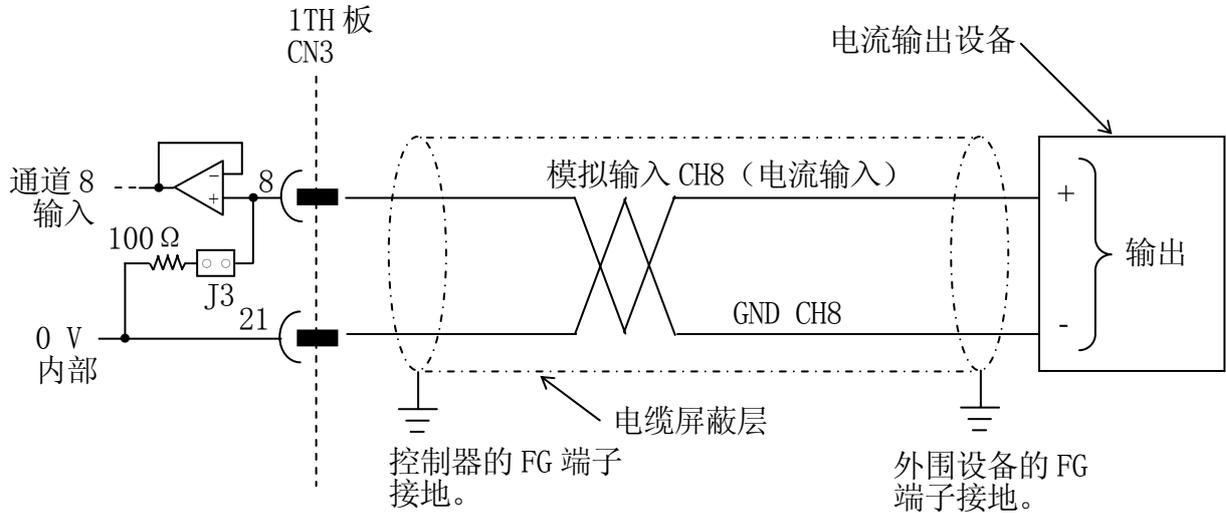
电流输入阻抗为:

通道 7 (通道 15) = 50 Ω,

通道 8 (通道 16) = 100 Ω。

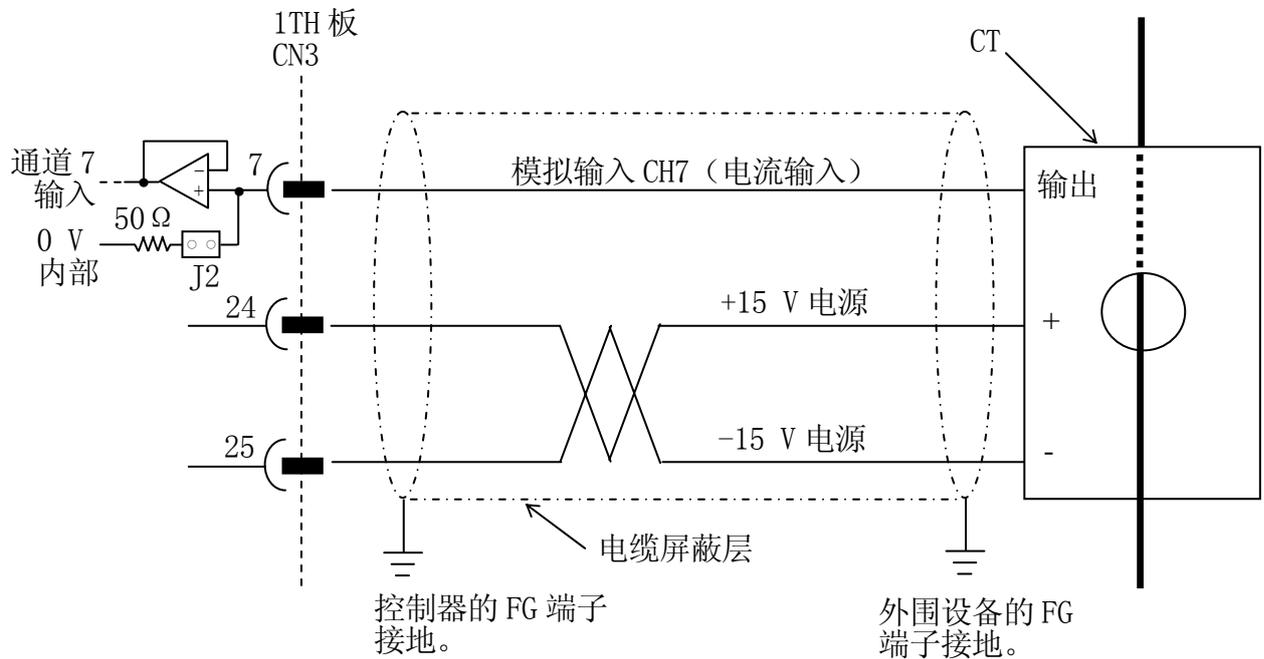
连接例 1

在下列中，将电流输入设备连接至通道 8。



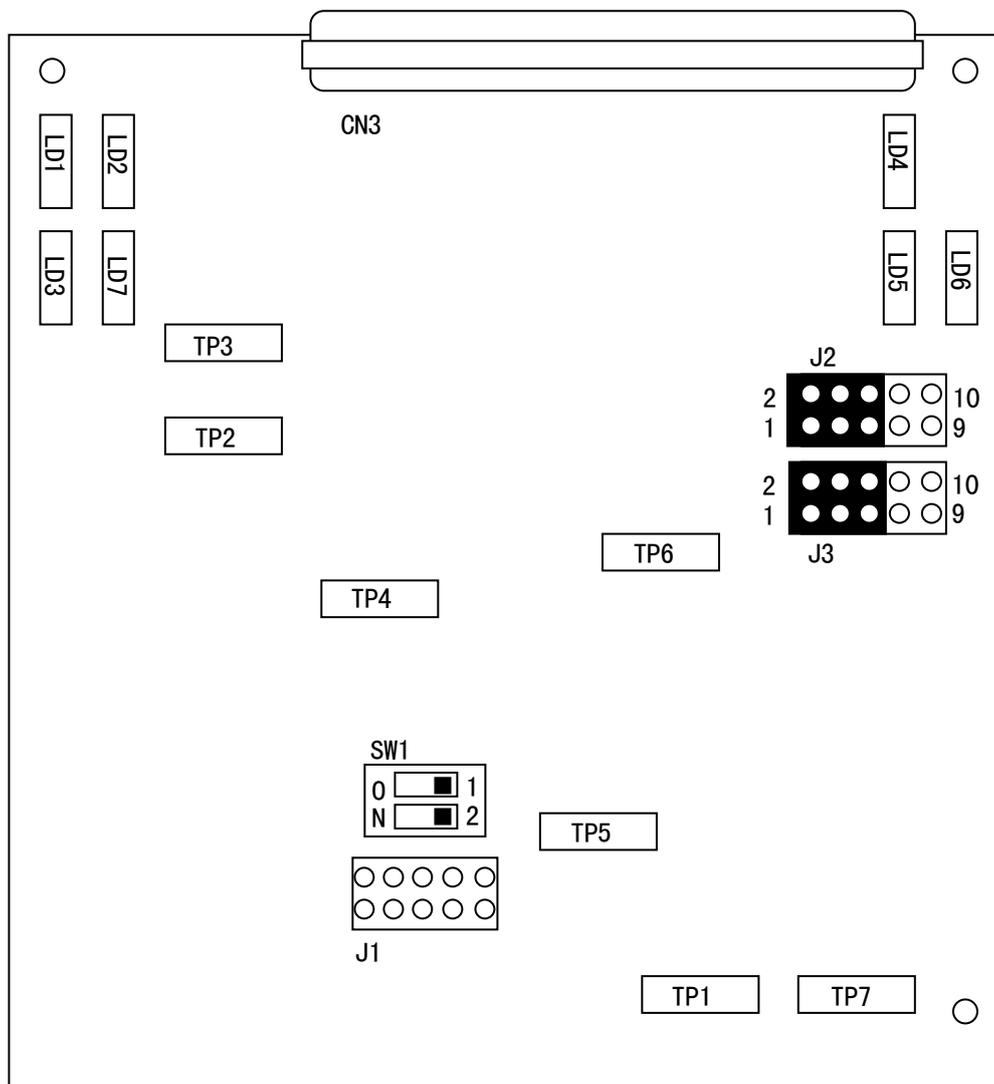
连接例 2

在下列中，将电流变压器 (CT) 连接至通道 7。



### 6.0 1TH 板的概要

本章介绍 1TH 板的概要和其设置。



跳线连接器

位置	内容	设定
J1	用于调试	未连接（不能使用）
J2	CH7（CH15）用于转换电压和电流输入	电压输入：1-2, 3-4, 5-6 连接 电流输入：5-6, 7-8, 9-10 连接
J3	CH8（CH16）用于转换电压和电流输入	电压输入：1-2, 3-4, 5-6 连接 电流输入：5-6, 7-8, 9-10 连接

LED

位置	内容	状态
LD1	A/D 转换状态	A/D 初始化后亮灯
LD2	-	-
LD3	1TH 板动作状态	正常动作时闪烁
LD4	模拟电源（-15 V）状态	正常时亮灯
LD5	模拟电源（+15 V）状态	正常时亮灯
LD6	模拟电源（5 V）状态	正常时亮灯
LD7	控制器电源（3.3 V）状态	正常时亮灯

测试引脚

位置	内容
TP1	5 V 电源
TP2	模拟+15 V
TP3	模拟-15 V
TP4	模拟 5 V
TP5	3.3 V 电源
TP6	模拟 GND
TP7	GND

开关

位置	内容	设定
SW1	用于调试	全部关闭（OFF）

## 7.0 AS 语言

在 AS 语言中有 ADC 函数（模拟输入函数）等用来读取模拟输入数据到 AS 程序中。

### 示 例



可以省略输入用          标记的参数值。

必须在关键字和参数之间输入一个空格。

示例中  代表回车键(Enter 键)。

## 监控指令

**SET\_AD\_RANGE** 板编号: 输入电压范围, 通道组编号

### 功能

指定模拟输入通道的输入电压范围。

### 参数

板编号

指定板编号 (1-2)

省略时, 默认为 1。

输入电压范围

设定输入电压范围 (1-4)

1: 0 V - 10 V

2:  $\pm 5$  V

3:  $\pm 10$  V

4:  $\pm 2.5$  V

省略时, 默认为当前的设定值。默认值为 1 (0 V - 10 V)。

通道组编号

指定通道组编号 (0-2)。

每块板可以同时设定 8 个通道, 或对 4 个通道组可以设定。

0: 通道 1-8 (当指定板编号 2 时, 通道 9-16)

1: 通道 1-4 (当指定板编号 2 时, 通道 9-12)

2: 通道 5-8 (当指定板编号 2 时, 通道 13-16)

省略时, 默认为 0。

### 说明

设定指定板的通道的输入电压范围。打开/关断控制器电源后, 新的设定有效。当更改输入电压范围时, 错误信息“(W1018) 网络参数已改变, 关断后再开启控制电源。”显示。

### [ 注意 ]

更改输入电压范围后, 请关断/打开控制器电源。

### 示例

>set\_ad\_range 2

设定板编号 1 的通道 1-8 (通道组编号 0) 的输入电压为  $\pm 5$  V (输入电压范围 2)。

Board ID    Input range

1(ch1-ch8),     $\pm 5$  V

输入后显示设定值。

>set\_ad\_range 2:3,1

设定板编号 2 的通道 9-12 (通道组编号 1) 的输入电压为  $\pm 10$  V (输入电压范围 3)。

Board ID    Input range

2(ch9-ch12),     $\pm 10$  V

2(ch13-ch16),    0-10 V

输入后显示设定值。

---

程序命令

---

**SET\_AD\_RANGE** **板编号:** **输入电压范围, 通道组编号**

---

**功能**

指定模拟输入通道的输入电压范围。

**参数**

请参阅监控指令 SET\_AD\_RANGE。程序命令中的参数“输入电压范围”不能省略。

**说明**

设定指定板的通道的输入电压范围。打开/关断控制器电源后，新的设定有效。当更改输入电压范围时，错误信息“(W1018) 网络参数已改变, 关断后再开启控制电源。”显示。

**示例**

set\_ad\_range 2                      设定板编号 1 的通道 1- 8（通道组编号 0）的输入电压为 ±5 V（输入电压范围 2）。

set\_ad\_range 2:3,1                设定板编号 2 的通道通道 9-12（通道组编号 1）的输入电压为 ±10 V（输入电压范围 3）。

## 实数值函数

### ADC(通道编号)

#### 功能

使用 A/D 转换器将输入模拟数据转换为数字数据，并且保存结果为实数值数据。

#### 参数

通道编号

指定通道编号。(1-16)

#### [ 注意 ]

在 E 系列控制器之前的控制器，本函数有格式 ADC (通道编号, 输入电压范围) 及 2 个参数。为了与 E 系列控制器之前的控制器兼容，E 系列控制器可以指定第 2 个参数，尽管第 2 个参数无意义。用 SET\_AD\_RANGE 指令/命令设定输入电压范围。

#### 说明

在用 SET\_AD\_RANGE 指令/命令设定的输入电压范围内，将输入模拟数据转换为指定通道的数字数据。当从控制器外部输入模拟数据时，建议您一次读取多个数据，并计算其平均数据。

#### 示例

>a1=ADC (1)                    进行通道 1 的输入数据的 A/D 转换，并且将其代入 a1。在 a1 中保存输入电压值。例如，如果输入电压范围为 ±5 V，并且输入电压为 +2.5 V 的话，那么在变量 a1 中保存 2.5。

i=0

a=0

FOR i=1 TO 10

a=ADC (1) + a

END

a=a/10

用上 10 次输入的平均值计算通道 1 的输入值。

监控指令  
程序命令

---

**CNTADC 输入数据过滤器个数**

---

**功能**

设定 ADC 函数输入数据过滤器的个数。当执行 ADC 函数时，将在此设定的过滤器的个数进行 A/D 转换，并且将其平均值作为 ADC 函数的结果返回。

**参数**

输入数据过滤器个数

指定计算的平均值的个数。

设定范围：1-999.

当作为监控指令使用，忽略本参数时，在信息询问是否要更改值后，显示当前设定。

**示例**

>CNTADC 10

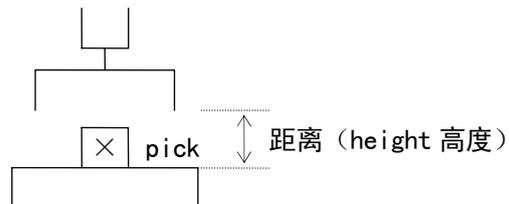
a=ADC (1)

设定 10 个过滤器。在 0-10 V 的范围内从通道 1 输入信号。  
(将通道 1 的 10 个输入的平均值保存到变量“a”中。)

## 附录1. 程序例

下面的程序计算机器人手爪上的传感器和基准面间的距离，并且修正抓持工件的位置。  
首先，用监控指令设定输入电压范围为 0-10 V。

>set\_ad\_range 1



示教位姿	: org.pick
再现时的距离传感器输入值	: rpt.height
修正抓持位置	: pick
距离换算系数	: k

⋮

```
JAPPRO  org, pick, 300
LAPPRO  org, pick, 50
```

```
10  rpt.height=0
    height=ADC (1)
    TWAIT=0.001
    FOR i=1 TO 10           ; 读取 10 次值并加算。
        height=ADC (1)     ; 通道 1 (输入电压范围 0 -10 V)
    IF height < 9.0 GOTO 20 ; 删除异常值
    height=10.0
20  rpt.height=rpt.height + height
    END

    IF rpt.height < 90 GOTO 30 ; 检查异常
    TYPE "A/D transformation error"
    PAUSE
    GOTO 10

30  rpt.height=rpt.height/10 ; 求平均
    del.pick=TRANS (0, 0, rpt.height*k, 0, 0, 0) ; 更改到工具 Z 方向
    POINT pick=org.pick + del.pick

    LMOVE    pick
    CLOSEI

    ⋮
```

## 附录 2. 模拟输入选件错误

以下的错误为模拟输入选件专用的错误。

### **E1369 模拟输入板 XX 的初始化失败。**

#### **内容**

当模拟输入板的初始化失败时，此错误产生。

#### **主要原因**

控制器电源打开时，模拟输入板的初始化失败。

#### **对策**

1. 复位错误。
2. 当使用模拟输入板时，关闭/打开控制器电源。重新初始化模拟输入板。
3. 如果即使将控制器电源关闭/打开后，仍发生错误的话，请向川崎公司报告发生错误时的全部信息内容、机器人机种、控制器型号、机器编号、AS 软件版本。

### **E1370 模拟输入板 XX 的 通道 XX 设为电流输入。**

#### **内容**

当将通道 7 和 8（如果是板 2 的话，通道 15 和 16）设定为电流输入来代替电压输入时，此错误产生。

#### **主要原因**

将模拟输入板上的跳线开关 J2，J3 设定为当前电流输入来代替电压输入。

#### **对策**

1. 检查模拟输入板的当前电流输入设定（跳线开关 J2，J3）。

### **E1371 模拟输入板未安装。**

#### **内容**

当在模拟输入板不能使用的状态下，执行 ADC 函数等时，此错误产生。

#### **主要原因**

因模拟输入板未安装，或模拟输入板的初始化失败，不能使用该板。

#### **对策**

1. 复位错误。
2. 检查模拟输入板是否安装正确。
3. 如果即使正确地安装模拟输入板，并且将控制器电源关闭/打开后，仍发生错误的话，请向川崎公司报告发生错误时的全部信息内容、机器人机种、控制器型号、机器编号、AS 软件版本。

### **E1374 模拟输入板的通道编号错误。**

#### **内容**

当用 ADC 函数指定的通道编号在设定范围外时，此错误产生。

#### **主要原因**

当使用 1 块板时，指定的通道编号不在 1- 8 的范围内，或当使用 2 块板时，指定的通道编号不在 1- 16 的范围内。

#### **对策**

1. 当使用 1 块板时，在 1-8 的范围内指定通道编号，当使用 2 块板时，在 1-16 的范围内指定通道编号。

**E1375 模拟输入板的输入电压范围错误。**

**内容**

用 SET\_AD\_RANGE 指令/命令设定的输入电压范围在设定范围外时，此错误产生。

**主要原因**

设定的输入电压范围值在 1- 4 以外的值。

**对策**

1. 在 1-4 之间指定输入电压范围的值。

---

---

川崎机器人 E 系列控制器  
模拟输入手册

---

2011 年 12 月： 第一版

川崎重工业株式会社出版

90210-1251DCA