

川崎机器人控制器
E 系列

外部 I/O 手册

Robot

前言

本手册介绍了 E 系列川崎机器人控制器的外部 I/O (输入/输出) 信号。

本手册也介绍了连接控制器和外部装置之间的流程。有关机器人的一次电源供给与操作，请参阅《操作手册》。

敬请充分理解本手册的内容，并且小心操作。

[注意]

本手册适用于如下机器人型号。

E01, E02, E03, E04 (共通控制器)
E10, E12, E13, E14, E20, E22, E23, E24, E73, E74, E94 (日本的标准规格)
E30, E32, E33, E34, E76, E77, E97 (北美的标准规格)
E40, E42, E43, E44, E70, E71, E91 (欧洲的标准规格)
E25, E27 (日本的防爆规格)
E45, E47 (欧洲的防爆规格)
E28 (日本/北美/欧洲的标准规格)
E51, E52, E54, E58 (日本/北美/欧洲的标准规格)

-
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，川崎公司不对使用此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：在赋予他们责任以前，所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，都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，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的重印或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人被重新安装或移动到另一个地点，或者转卖给另一个使用者，请务必给机器人附上本手册。一旦出现丢失或严重损坏的情况，请您和川崎联络。
-

Copyright © 2017 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有


符号

在本手册中，需要加以特别注意的事项带有下列符号。


为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述符号方框内的安全信息。

 **危险**

不遵守指出的内容，可导致即将临头的伤害或死亡。

 **警告**


不遵守指出的内容，可能会导致伤害或死亡。

 **小心**

不遵守指出的内容，可导致人身伤害和/或机械损伤。

— [注意] —

指示有关机器人规格、处理、示教、操作和维护的注意事项。

 **警告**

1. 手册中所给出的图表、顺序和细节说明的精确性和有效性，不能被证实是绝对正确的。因此，在使用本手册进行任何工作时，必须投于最大的注意力。如果出现了没有说明的问题，请与川崎机器系统公司联系。
2. 本手册描述的有关安全的内容适用于各单独的工作，不能应用于所有的机器人工作。为了安全地进行各项工作，请仔细阅读和充分理解安全手册、全部相关法律、规章制度、以及各章节的所有的安全说明，并在实际工作中准备合适的安全措施。

凡例

1. 操作用硬件键和开关(按钮)

为了进行各种操作，在 E 系列控制器的操作面板和示教器上设有各种硬件键和开关。在本手册中，各硬件键和开关的名称用下面的方框框出。另外，为简化表达，「XXX」键或「XXX」开关的键或开关(按钮)等术语会被省略。当需要同时按两个或更多键时，如同下面的例子，按这些键的顺序通过“+”号来表示。

例

登录: 表示“登录”硬件键。

TEACH/REPEAT (示教/再现): 表示操作面板上的“TEACH/REPEAT(示教/再现)”模式转换开关。

A + 菜单: 表示按住 A 然后按 菜单 键。

2. 操作用软件键和开关

E 系列控制器为各种规格和情况的不同种类的操作，提供了显示在示教器画面上的软件键和开关。本手册中，软件键和开关的名称将用尖括号“< >”括起来。另外，为简化表达，「XXX」键或「XXX」开关的键或开关(按钮)等术语会被省略。

例

<ENTER>(输入): 表示显示在示教器画面上的“ENTER(输入)”键。

<下一页>: 表示示教器画面上的“下一页”键。

3. 选择项目

在示教器上的画面操作中，显示出各种项目。在本手册中，这些项目的名称将被方括号[XXX]括起来。

例

[辅助功能]: 表示从菜单中选择辅助功能项目。另外，在选择此项目时，操作光标操作键，对准相应的项目，按 □ 键。为简化表达，仅选择「XXX」即可表示。

目录

前言	1
符号	2
凡例	3
1 外部 I/O 信号的类型.....	6
1.1 硬件专用信号.....	7
1.2 软件专用信号.....	9
1.2.1 软件专用输入信号.....	10
1.2.2 软件专用输出信号.....	12
1.3 通用 I/O 信号.....	14
1.3.1 通用信号的类型.....	14
1.3.2 通用信号的 I/O 时序.....	15
1.3.2.1 示教的 I/O 时序.....	15
1.3.2.2 AS 编程的 I/O 时序	16
2 连接外部 I/O 信号的条件.....	18
2.1 硬件专用信号.....	18
2.1.1 外部控制器电源 ON/OFF	18
2.1.2 外部马达电源 ON	20
2.1.3 安全电路 OFF	21
2.1.3.1 外部紧急停止.....	25
2.1.3.2 安全围栏输入.....	29
2.1.3.3 外部触发器输入.....	31
2.1.4 外部暂停.....	33
2.1.5 示教/再现输出.....	34
2.1.6 错误发生输出.....	34
2.2 通用 I/O 信号.....	35
2.2.1 外部输入信号(外部→机器人).....	35
2.2.2 外部输出信号(机器人→外部).....	37
3 连接外部 I/O 信号的条件.....	40
3.1 连接硬件专用信号.....	42
3.2 连接通用信号.....	42
3.3 连接增设 I/O 信号(选项).....	42

附录 1	机器人停止流程.....	附-1
附录 1.1	外部紧急停止(安全电路 OFF)	附-1
附录 1.2	外部暂停.....	附-1
附录 2	外部程序选择功能.....	附-2
附录 2.1	使用 IF 命令切换程序.....	附-3
附录 2.2	用 RPS 功能切换程序.....	附-4
附录 2.3	用 JUMP 功能切换程序.....	附-6
附录 3	原点位置信号输出功能.....	附-9
附录 4	互相联锁.....	附-10
附录 5	夹紧信号的输出时序(搬运用途)	附-12
附录 6	根据应用分类的专用信号.....	附-14
附录 6.1	搬运规格.....	附-14
附录 6.2	气动焊枪的点焊规格.....	附-17
附录 6.3	弧焊规格.....	附-24
附录 7	外部 I/O 信号的引脚布置.....	附-33
附录 7.1	1TW 板的引脚布置	附-33
附录 7.2	1TR 板的硬件专用信号引脚布置	附-35
附录 8	通用信号布置列表.....	附-37
附录 9	机器人 RS03(E70/E73/E76)的机内 I/O 信号	附-39
附录 9.1	机内 I/O 信号控制概要.....	附-39
附录 9.2	机器人 RS03 的机内 I/O 信号的软件设定与信号分配.....	附-40
附录 9.3	1UU 板的设置	附-41
附录 9.3.1	跳线.....	附-41
附录 9.3.2	连接器.....	附-41
附录 9.4	错误代码.....	附-42

1 外部 I/O 信号的类型

在使用机器人的各种应用中，有些东西是必不可少的，比如：周边设备的互锁系统、暂停/运行的集中控制、以及安全互锁等等。为了提供这些控制功能，需使用外部 I/O(输入/输出)信号与外围设备之间相互通信。外部 I/O(输入/输出)信号可分为以下三种类型：

硬件专用信号：这种信号由硬件系统提供，它的设置(使用/不使用)是可选的。它们不能用作通用信号。

软件专用信号：这种信号由软件系统提供。它的设置(使用/不使用)是可选的。当使用时，通用信号被指定来代替软件专用信号。需要更改系统时可以再次选择软件专用信号。

通用信号：这种信号在编程和示教时可自由使用。那些没有分配给软件专用信号的输入/输出通道，均可用作通用信号。

[注意]

I/O(输入/输出)通道的数量，是软件专用信号和通用信号的总和。在指定 I/O(输入/输出)信号数时，应注意这个数量。



警告

软件专用信号在软件中被定义而起作用。但仅仅使用软件专用信号，不能真正实现安全互锁。安全回路请使用硬件信号，如限位开关等。

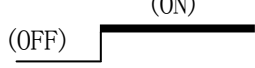





1.1 硬件专用信号

硬件专用信号主要用以外部远程遥控操作，通过切换内部硬件线路来实现。它们被连接到 ITR 板的端子台上(请参阅 2.0 连接外部 I/O 信号的条件)。可使用下列 6 种硬件专用信号。

- | | |
|----------------------|---------------|
| 输入：1. 外部控制器电源 ON/OFF | 输出：1. 示教/再现开关 |
| 2. 外部马达电源 ON | 2. 错误发生(故障) |
| 3. 安全电路 OFF | |
| 4. 外部暂停 | |

警告

外部控制器电源和控制器电源不一样，即使外部控制器电源 OFF，电源仍供给部分控制器。当进行维修或检查时，请务必关掉主断路器。

<p>外部控制器电源 ON/OFF</p> <p style="text-align: center;">(ON)</p> 	<p>本输入信号用于外部开启控制器电源。当供上+24 VDC(触点闭合)时，控制器电源开启。当不供电时(触点断开)，控制器电源关断。在控制器电源 OFF 后，请等候 2—3 秒后再开启它。</p>
<p>外部马达电源 ON</p> 	<p>本输入信号用于外部开启马达电源。当触点瞬时闭合时(0.3—0.5 秒)，马达电源开。只有在紧急停止、外部马达电源 OFF 等被解除时，并没有错误发生时，本信号才有效。</p>
<p>安全电路 OFF</p> 	<p>本输入信号用于外部关断马达电源。当信号开路(触点断开)时，马达电源关断。下面三种信号可供使用：外部紧急停止，安全围栏输入和外部触发开关输入。</p>
<p>外部暂停</p> 	<p>本输入信号用于外部地暂时停止再现运行，且仅在再现模式下有效。当信号开路的时候(触点断开)，机器人在再现模式下不运行。当信号在再现模式期间开路时，机器人立即停止，但循环运行启动仍为 ON。当再次短路(触点闭合)时，机器人从它停止的位置恢复运行。</p>
<p>示教/再现</p> 	<p>本信号是操作面板 TEACH/REPEAT (示教/再现) 开关的触点输出信号。示教时，此触点闭合。</p>
<p>错误发生</p> 	<p>外部输出专用信号。在再现模式下，如果有错误发生，则本触点开路(断开)。</p>

[注意]

软件专用信号中也提供外部马达电源 ON、错误发生输出和示教/再现输出等信号。根据配线条件，可在硬件或软件专用信号中选择一种使用，因为两者具有相同的功能。

 小心

外部暂停是一种，在再现模式下循环运行启动 ON 时，暂时停止机器人的功能。在外部暂停触发的位置，机器人运动被挂起，但循环运行启动仍保持为 ON。当外部暂停被解除后，机器人将在相同位置，重新开始运动。

1.2 软件专用信号



警告

软件专用信号按软件中定义的功能工作。但仅仅使用软件专用信号不能实现安全连锁。请在安全电路中使用硬件信号，如限位开关等。

一旦完成初始设置，软件专用信号就能用于外部远程遥控和连锁。如果使用了软件专用信号，它将占用一部分系统的通用信号。因此，当使用软件专用信号时，通用信号的数量将减少。虽然它们的电气连接方式与通用信号相同，但是请注意，它们跟硬件专用信号不同。软件专用信号象通用信号一样，需连接到 1TW 板的 CN2 和 CN4 连接器上。(请参阅“2.0 连接外部 I/O 信号的条件”。)







可用如下方法，设置软件专用信号：

1. 通过辅助功能的 A-0601 和 A-0602，设置软件专用信号。(请参阅操作手册)
2. DEFSIG 命令(请参阅 AS 语言参考手册。)



除了下面列出的软件专用信号以外，也可以根据每个机器人的用途，来使用软件专用信号。(请参阅“附录 6.0 根据应用分类的专用信号”。)

1.2.1 软件专用输入信号


信号名称	功能	信号类型
外部马达电源 ON (EXT. MOTOR ON)	从外部打开马达电源。(功能和 马达开 按键一样。)	
外部故障复位 (EXT. ERROR RESET)	从外部复位错误(故障)。(功能和 ERROR RESET (错误复位) 按键一样。)	
外部循环启动 (EXT. CYCLE START)	从外部启动循环运行启动(功能和 循环启动 键。)	
外部程序复位 (EXT. PROGRAM RESET)	从外部复位程序。自动运行时,输入本信号立即停止循环,并且复位到主程序的第一步。当 RPS(外部程序选择)模式设定为有效时,输入本信号,读取外部程序编号(RPSxx)信号,复位到由外部程序编号(RPSxx)信号指定的程序的第一步。(参阅附录 2.0)	
RPS-ON (外部程序选择 开)	当程序执行到辅助数据中带有 END 的示教点处时,切换到外部程序编号信号指定的程序。(参阅附录 2.0)	
外部程序选择(JUMP) JUMP-ON(跳转 开)	当程序执行到辅助数据中带有 JUMP 的示教点处时,切换到外部程序编号信号指定的程序。(参阅附录 2.0)	
外部程序选择(JUMP) JUMP-OFF(跳转 关)	当程序执行到辅助数据中带有 JUMP 的示教点处时,不切换到外部程序编号信号指定的程序。原来的程序继续运行。(参阅附录 2.0)	
外部程序编号 (RPSxx)	从外部设定程序编号。由外部程序编号(RPSxx)信号指定的最大编号随规格不同而不同。(参阅附录 2.0)	
外部停止(EXT_IT)	再现模式下,暂时停止机器人运动(仅在再现模式下有效)。当此信号生效(触点断开)时,机器人在再现模式下不运动。当此信号生效(触点断开)时,机器人立即停止动作,而“循环启动”仍为 ON。当此信号被释放时(触点闭合),机器人从它停止的地方重新开始运动。	
外部低速再现模式 (EXT. SLOW REPEAT MODE)	从外部暂时降低再现速度。 此速度可通过辅助功能 0508 设定(参阅操作手册)。	


信号名称	功能	信号类型
I/F 面板页码 N 选择 (I/F PANEL PAGE N SELECT)	在 TP 上显示 I/F 面板。当此信号为输入信号时，显示相应的 I/F 面板页码 N。	
自动保存 (AUTOSAVE COND. N)	复制机器人数据。当此信号为输入信号时，设定条件下的数据被保存。在辅助功能 0210 中设定自动保存的条件。(参阅操作手册)	
外部 PC 程序开始 N (External PC program start)	执行规定 PC 程序。这些信号执行的 PC 程序被固定。外部 PC 程序开始 1 信号执行 PC 程序“ZZEXTPC”。外部 PC 程序开始 2-5 信号执行 PC 程序“ZZEXTPC2” - “ZZEXTPC5”。	
外部 PC 程序取消(中断)N (External PC program abort)	取消执行(中断)一个 PC 程序。各个信号输入时，取消执行对应号码的 PC 程序。	
外部马达电源 OFF (EXT. MOTOR OFF)	当触点闭合时，通过软件从外部关断马达电源。此信号只在软件上处理，不要把这个信号使用于安全对策(紧急停止等等)信号。	
外部错误停止 (External Error Stop)	从外部停止机器人。当此信号为 OFF 时，错误信息显示，机器人停止。几个信号可设定。此信号可通过辅助功能 0623 设定(参阅操作手册)。	

 小心

那些用“”或“”表示的信号类型，必须精确地持续 0.3-0.5 秒的时间。如果信号持续时间太短，不能被成功识别。而且，也不能让外部马达电源 ON 信号一直为 ON。如果是这样，请注意，当需要紧急停止时，它仅在紧急停止信号保持的状态下有效。而一旦释放，马达电源会立刻重新开启。


信号类型说明

 : 检测上升沿信号。推荐使用脉冲信号。










 : 检测下降沿信号。推荐使用脉冲信号。

 : 检测上升沿信号。

 : 检测下降沿信号。

 : 检测电平。

1.2.2 软件专用输出信号

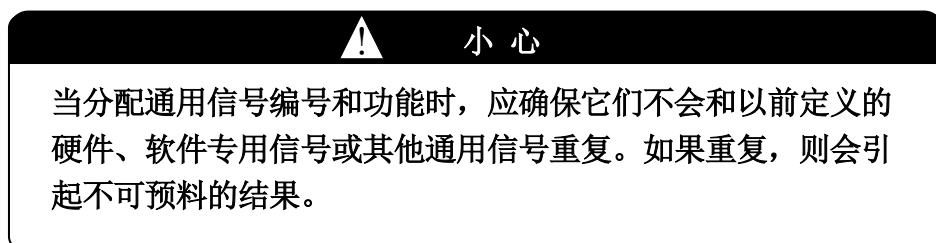
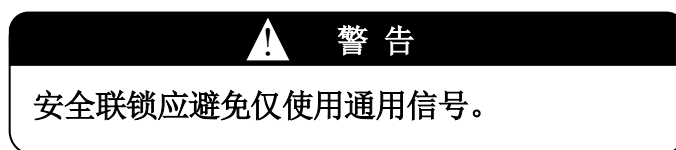
信号名称	功能	信号类型
马达电源已开启 (MOTOR ON)	表示马达电源已开启为 ON。功能和示教器 (TP) 上的 MORTOR POWER (马达电源) 指示灯一样。	
出错 (ERROR)	表示出现了一个错误。功能和示教器 (TP) 上的 ERROR (错误) 的显示一样。	
自动运行中 (Cycle start)	表示机器人正处在自动运行中 (循环运行中)。功能和示教器 (TP) 上的 CYCLE START (循环启动) 指示灯一样。	
自动模式 (AUTOMATIC)	当机器人在可操作或自动运行时, 此信号表示辅助功能 0602 中设定的条件均被满足, 见下表。 1. 运行状态 (HOLD/RUN 切换设定: RUN) 2. 外部暂停状态解除 (外部暂停: 解除) 外部暂停有硬件信号和软件专用输入信号 “EXT_IT”。信号状态由两种信号的逻辑 AND 决定。 3. 再现模式 (操作面板的 TEACH/REPEAT 开关切换: REPEAT) 4. 循环连续 (再现连续/单一选择: 连续) 5. 步骤连续 (步骤连续/单一选择: 连续) 6. 示教锁定 关 (OFF) (示教器的示教锁定切换: 锁定解除 (自动侧)) 7. 循环运行中 (CYCLE START 指示灯: 开) 8. RGSO ON 中 (伺服: 开) 9. 空运行模式解除 (空运行: 关) 10. 外部循环运行 (循环运行条件: 外部)。通过辅助功能 0616 设定。	
示教模式 (TEACH mode)	表示机器人处在示教模式下 (操作面板上的 TEACH/REPEAT (示教/再现) 开关被切换到了 TEACH 位置)。功能和硬件专用信号的 TEACH/REPEAT 开关输出一样。	
第 1 原点 (HOME1)	表示机器人正在预置的原点位置 1 上。 (参阅附录 3.0)	
第 2 原点 (HOME2)	表示机器人正在预置的原点位置 2 上。 (参阅附录 3.0)	
电源开 (POWER ON)	表示控制器电源为开。功能和操作板上的 CONTROL POWER (控制器电源) 指示灯一样	
RGSO	当马达刹车松开、机器人处于伺服状态时, 为输出信号。	

信号名称	功能	信号类型
外部程序选择有效 (Ext. prog. select (RPS) enabled.)	当外部程序选择模式置为有效时 (RPS 有效), 为输出信号 (参阅附录 2.0)。	
RPS-ST	表示机器人正在示教有辅助数据 END 的步骤上, 已准备好切换到外部程序编号。(参阅附录 2.0)	
JUMP-ST	表示机器人正在示教有辅助数据 JUMP 的步骤上, 已准备好切换到外部程序编号。(参阅附录 2.0)	
程序号 (Program number)	输出选择的程序编号 (pgxx 的 xx 部分)。	
步骤编号 (Step number)	输出当前选择的程序的步骤编号。	
示教销定开 (TEACH LOCK ON)	在示教销开时, 为输出信号。	
自动保存警告输出 (AUTO SAVE WARNING)	在自动保存期间, 发生错误时, 为输出信号。	
伺服准备状态 (SERVO READY STATUS)	在示教模式下, 当伺服系统既没发生错误, 也没做紧急停止时, 为输出信号。	
PC 程序执行中 (External PC program executing)	当执行一个 PC 程序时, 为输出信号。	
紧急停止 (Under emergency stop)	在紧急停止时, 为输出信号。	
空运行执行 (Executing dry run)	在空运行模式下, 为输出信号。	
暂停模式 (Hold Mode)	在暂停模式下, 为输出信号。(包括外部暂停模式)	
安全围栏开 (Safety Fence Opened)	在再现模式下, 当着时, 为输出信号。	
SHUTDOWN 指令完毕 (Shutdown Command Complete)	当执行把数据保存到 CF 卡的 AS 语言指令/命令 (SHUTDOWN) 时, 数据的保存完毕后此信号输出。(参阅 AS 语言参考手册)	

1.3 通用 I/O 信号

通用 I/O(输入/输出)信号可通过一体化示教或 AS 语言编程来分配。然后，在再现模式运行程序中，这些信号被输出到端口，或从端口输入。它们都连接在 1TW 的 CN2 和 CN4 连接器上。(请参阅“2.0 连接外部输入/输出信号的条件”。)

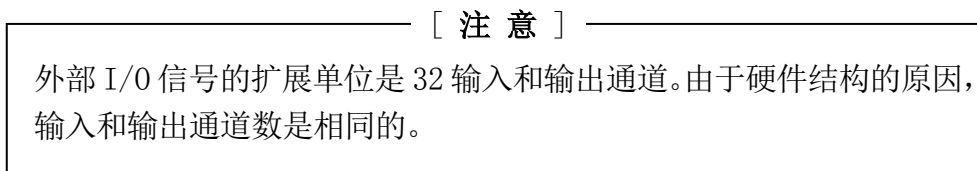
从硬件配置来说，通用 I/O 信号与软件专用信号是一样的。软件专用信号被预先定义并用于机器人的条件输出、远程遥控操作以及专用功能。通用信号可依据各种应用可自由使用。



1.3.1 通用信号的类型

这里有两种通用 I/O 信号，一种用于外部通信，一种仅能内部使用。本手册仅描述外部输入/输出信号。对于内部 I/O 信号，请参阅 AS 语言参考手册。

对于 E 系列控制器，外部 I/O 信号可以以 32 通道为单位增加，它们包括了通用信号和软件专用信号。当确定系统时，请注意软件专用信号在整个外部 I/O 信号数量中。



1.3.2 通用信号的 I/O 时序

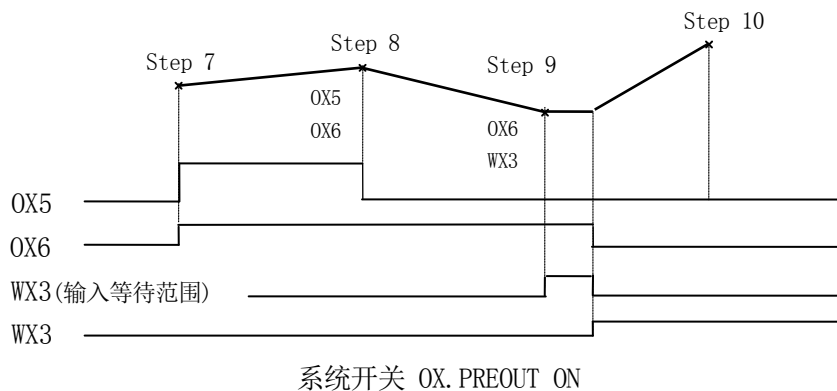
通用信号的示教方法，在一体化程序示教中和 AS 语言编程中是不同的。在使用前要充分理解通用信号的 I/O(输入/输出)时序。

1.3.2.1 示教的 I/O 时序

在一体化示教中，以下信息通过示教器同时被示教在各步骤中。

1. 机器人手臂的位姿数据
2. 辅助数据(插补、速度、精度，夹紧，工具和通用 I/O(OX/WX)信号)

在一体化示教中被示教的通用信号叫做 OX(输出)和 WX(输入)信号。当执行这个一体化示教的程序时，OX 和 WX 的时序如下例所示。



如果 OX5 被示教在第 8 步中：


1. 当机器人到达第 7 步的精度范围内，并开始移向第 8 步示教点时，OX5 被开为 ON。
2. 当机器人到达第 8 步的精度范围内，并开始移向第 9 步的示教点时，OX5 被关断为 OFF，因其没有被示教在第 9 步中。

如果 OX6 被示教在第 8 步和第 9 步中：

1. 当机器人到达第 7 步的精度范围，并开始移向第 8 步的示教点时，OX6 被开为 ON。
2. 当机器人到达第 8 步的精度范围，并开始移向第 9 步的示教点时，OX6 保持为 ON，因其也被示教在第 9 步中。
3. 正常情况下，一旦机器人到达第 9 步的精度范围，机器人开始移向第 10 步的示教点时，OX6 立即变为 OFF(因第 10 步中没有示教 OX6)。在这个例子中，无论怎样，控制器等待 WX3 的输入，因 WX3 被示教在第 9 步中。直到 WX3 被输入，第 9 步才切换到第 10 步。
4. 当 WX3 被输入时，步骤切换到第 10 步，同时 OX6 变为 OFF。

如果 WX3 被示教在第 9 步中：

1. 当机器人到达第 9 步的精度范围时，它等待 WX3 输入。
2. 当 WX3 已被输入时，机器人移向第 10 步的示教点。如果 WX3 未被输入，到其被输入为止机器人将在第 9 步上待命。

 **小心**

1. 一旦当机器人由于马达电源 OFF、循环启动 OFF 或暂停而停止运作时，OX 信号变为 OFF。重新启动后，再次变为 ON。
2. 当机器人到达一个示教步骤时，就从一步切换到下一步，但其并不总与示教点完全一致。这取决于此示教步的精度数据。精度设定得越高，切换点靠示教点将越近。设定得越不精确，步骤切换越早。因此，要注意 I/O 时序的改变取决于那个步骤示教的精度范围。

1.3.2.2 AS 编程的 I/O 时序

除了以上描述的一体化示教(OX 和 WX 信号)外，通用 I/O(输入/输出)信号也能通过编程由 AS 语言来示教。通过用这种方式编程，通用 I/O 信号有比 OX 和 WX 信号更广的应用范围，并能用多种方式使用。下表的指令用来控制通用 I/O 信号。更多详情，请参阅 AS 语言参考手册。

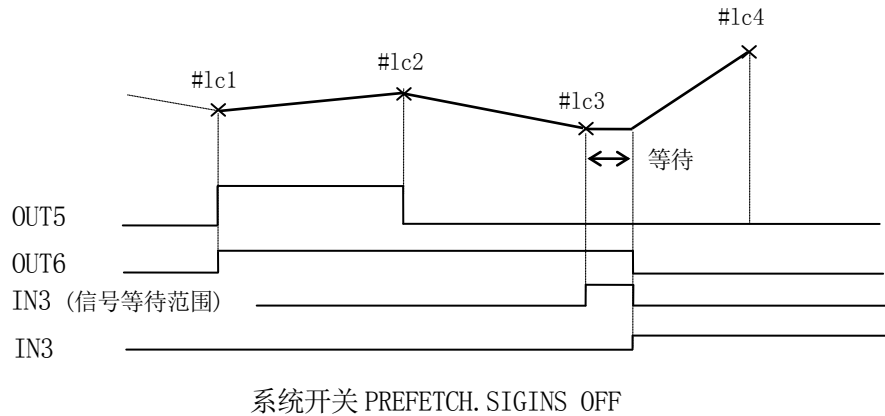
	指令	功能
输出信号控制	SIGNAL	开/关通用输出信号(逐个)
	BITS	开/关通用输出信号(成组)
	RESET	关断通用输出信号(作用于所有信号)
	RUNMASK	控制机器人停止时的通用输出信号
	PULSE	脉冲输出通用输出信号
	DLYSIG	延迟输出通用输出信号
输入信号控制	SWAIT	等待到通用输入信号的条件满足为止
	SIG()	判断通用输入信号的条件是否满足
	BITS()	按指定的参数，读取通用输入信号
	ON/ONI	一旦收到通用输入信号，中断程序执行

用 AS 机器人语言编程时的通用 I/O 信号的时序如下例所示(假定系统开关 PROFETCH. SIGINS 为 OFF。)

程序举例:

```

11 JMOVE #1c1
12 SIGNAL 5,6
13 JMOVE #1c2
14 SIGNAL -5
15 JMOVE #1c3
16 SWAIT 1003
17 SIGNAL -6
18 JMOVE #1c4
    
```



当定位的精度(通过 ACCURACY 命令指定的值)精确时, 以上的定时图有效。如果精度比较不精确时, 信号切换发生在在机器人到达实际示教点之前。

OUT5(输出 5):

1. 当机器人开始向#1c2 移动时, 通用输出信号 OUT5 开为 ON。
2. 在机器人到达#1c2 后, 且机器人开始移向#1c3 时, 则 OUT5 关为 OFF。

OUT6(输出 6):

1. 当机器人移向#1c2 时, 通用输出信号(OUT6)开为 ON。
2. 在机器人到达#1c2 后, 机器人开始移向#1c3 时, OUT6 保持为 ON。
3. 当机器人移向#1c4 时, 通用输出信号(OUT6)变为 OFF。

IN3(输入 3):

1. 一旦机器人开始移向#1c3, 机器人开始监控通用输入信号 IN3。
2. 到达#1c3, 因 IN3 没有 ON, 机器人等待。
3. 当 IN3 变为 ON 时, 机器人移向#1c4。如果 IN3 信号在机器人开始信号监控后、到达#1c3 之前就变为了 ON, 这时信号监控将立即取消, 且机器人不再等待立刻移向#1c4。



小心

一般地, 输出信号和输入信号不一样, 当机器人因马达电源 OFF 或暂停时, 不会变为 OFF。但如果定义了 RUNMASK 指令, OUT 信号将象 OX 信号那样, 当程序执行被中止时, 自动变为 OFF。

2 连接外部 I/O 信号的条件

连接外部 I/O(输入/输出)信号的条件, 硬件信号和通用 I/O 信号(包括软件专用信号)是不一样的。

2.1 硬件专用信号

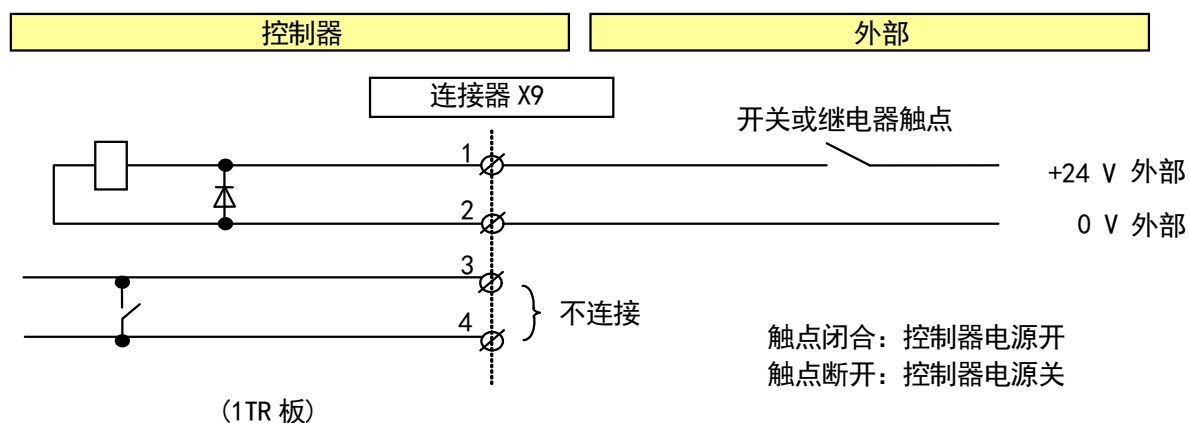
当使用硬件专用信号时, 请把它们连到 1TR 板的端子台上, 并遵守下列条件。

2.1.1 外部控制器电源 ON/OFF

此输入信号用于外部控制控制器的直流电源(AVR)的 ON/OFF。

1. 当使用外部控制器电源 ON/OFF 时

断开 1TR 板的端子台连接器 X9 的引脚 3-4, 并分别给引脚 1 和引脚 2 供上 +24 V 和 0 V。
按下图连接连接器 X9 的引脚 1-4。



小心

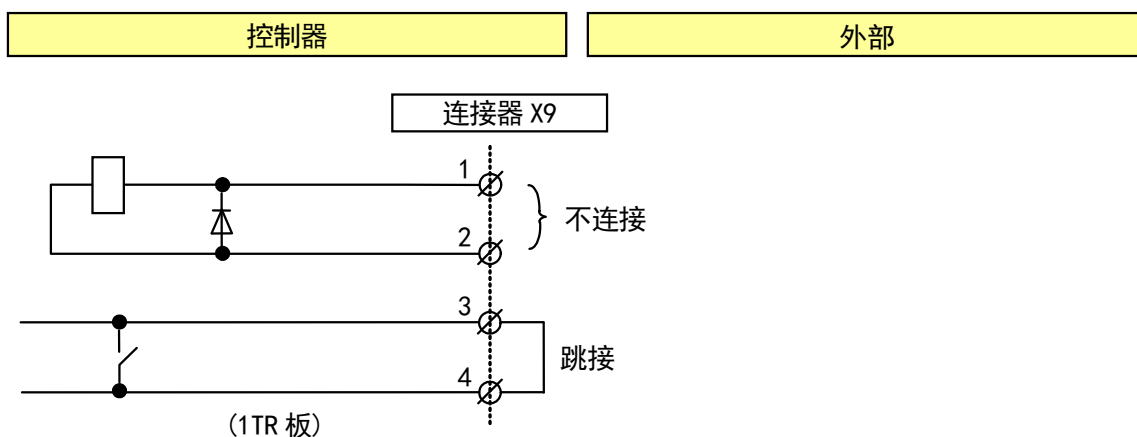
1. 在连接连接器 X9 的引脚 1 和引脚 2 时要小心。如果连接错误, 可能损坏 1TR 板或外部电源。
2. 此输入信号的直流电源为 OFF 时, 出现错误“D1560 (电源顺序板) 直流电 24 V 为异常”, 但这不是异常。

! 小心

1. 使用满足下列要求的开关或继电器触点：
触点容量： 大于等于 DC24 V 0.2 A
(继电器线圈规格：DC24 V 10 mA±20 %)
电源： DC24 V±10 %
(连接 0 V 侧到接地。)
2. 当控制器电源从关(触点断开)到再次变为开(触点闭合)时，需要有 2-3 秒的时间间隔。
3. 请使用 22-24 AWG (0.2-0.3 mm²) 的电线来连接连接器。

2. 当不使用外部控制器电源 ON/OFF 时

请按下图连接 1TR 板的端子台连接器 X9 的引脚 1-4。



! 小心

控制器出厂时，连接器 X9 的引脚 3 和 4 已被短接。
当使用外部控制器电源 ON/OFF 时，必须拆除此短接线，并且按前页的图来连接连接器 X9。

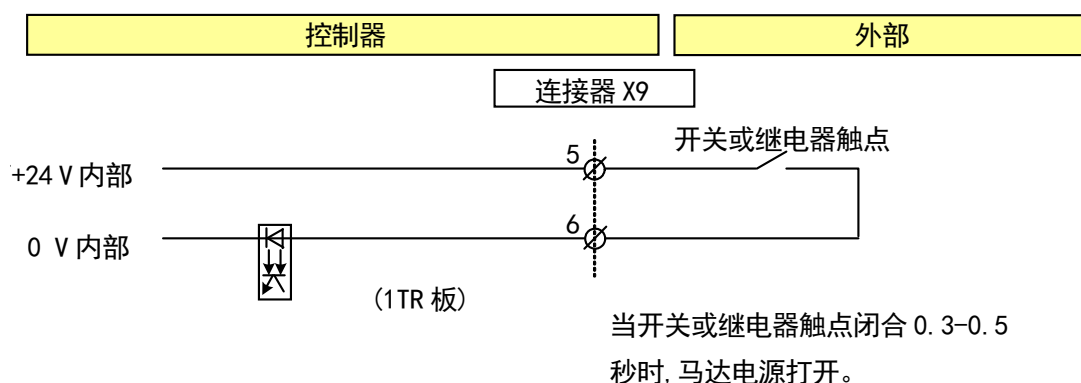
2.1.2 外部马达电源 ON

此信号可从外部打开马达电源，其和 **马达开** 键的功能相同。

警告
决不能一直让外部马达电源 ON(触点闭合)。如果 ON，则机器人将不可预测地运动，例如在紧急停止释放以后。

1. 当使外部马达电源 ON 时

短接 1TR 板端子台连接器 CX9 的引脚 5-6，开启马达电源至 ON。在连接器 X9 上的引脚 5 和 6 之间连接一个开关或继电器触点。请使用脉冲信号，不允许一直闭合。



小心

1. 使用的开关或继电器触点需要满足以下指标：
触点容量：大于等于 DC24 V 0.2 A
2. 请使用 22-24 AWG (0.2-0.3 mm²) 的电线来连接连接器。

2. 当不使用外部马达电源 ON

断开 1TR 板的端子台连接器 X9 的引脚 5-6，在这两个引脚之间不连任何电线。

2.1.3 安全电路 OFF

此输入信号从外部关断马达电源。当此信号断开时，马达电源 OFF。可使用下列 3 类安全电路输入信号。

1. 外部紧急停止 (在示教和再现模式下有效)
2. 安全围栏输入 (仅在再现模式下有效)
3. 外部触发开关输入 (仅在示教模式下有效)

 **警告**

安全电路 OFF 需按 IEC60204-1, ISO10218-1 和 ISO 13849-1 来设计，因为它的功能和操作对人身安全非常重要。E 系列控制器的安全电路满足以下条件。

E0x/E5x	… ISO13849-1: 2015、目录 4、PLe
E28/E3x/E4x/E70/E71/E76/E77/E91/E94/E97	… ISO13849-1: 2015、目录 3、PLd
E1x/E2x(除了 E28 以外)/E73/E74	… ISO13849-1: 2015、目录 2、PLc(*)

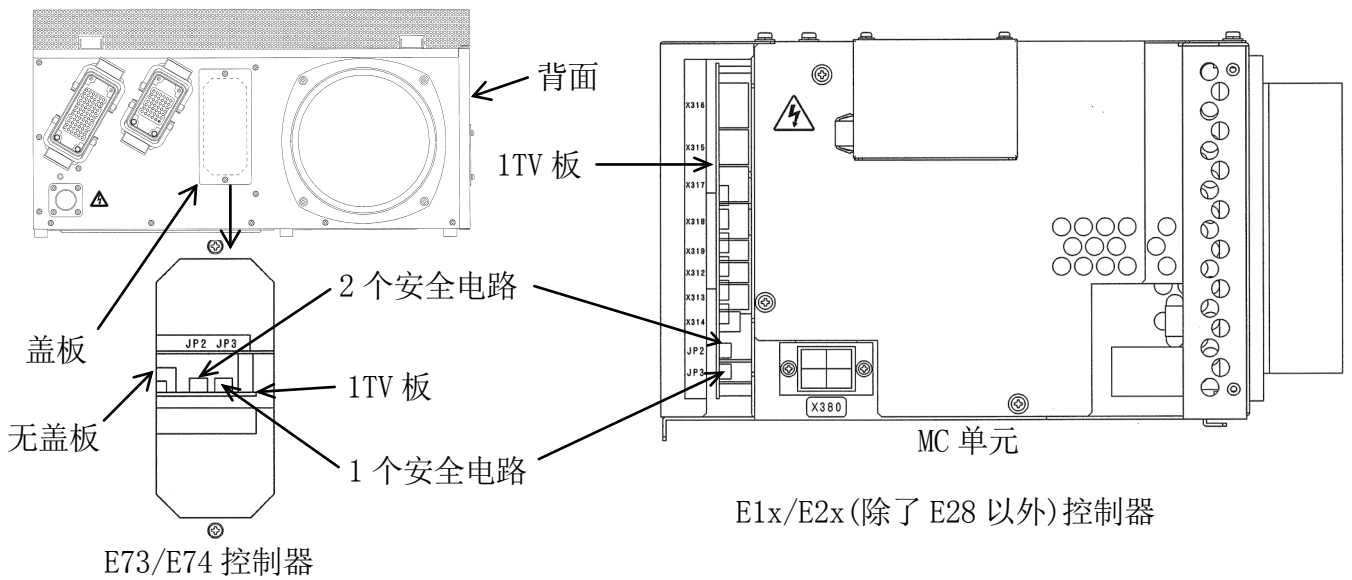
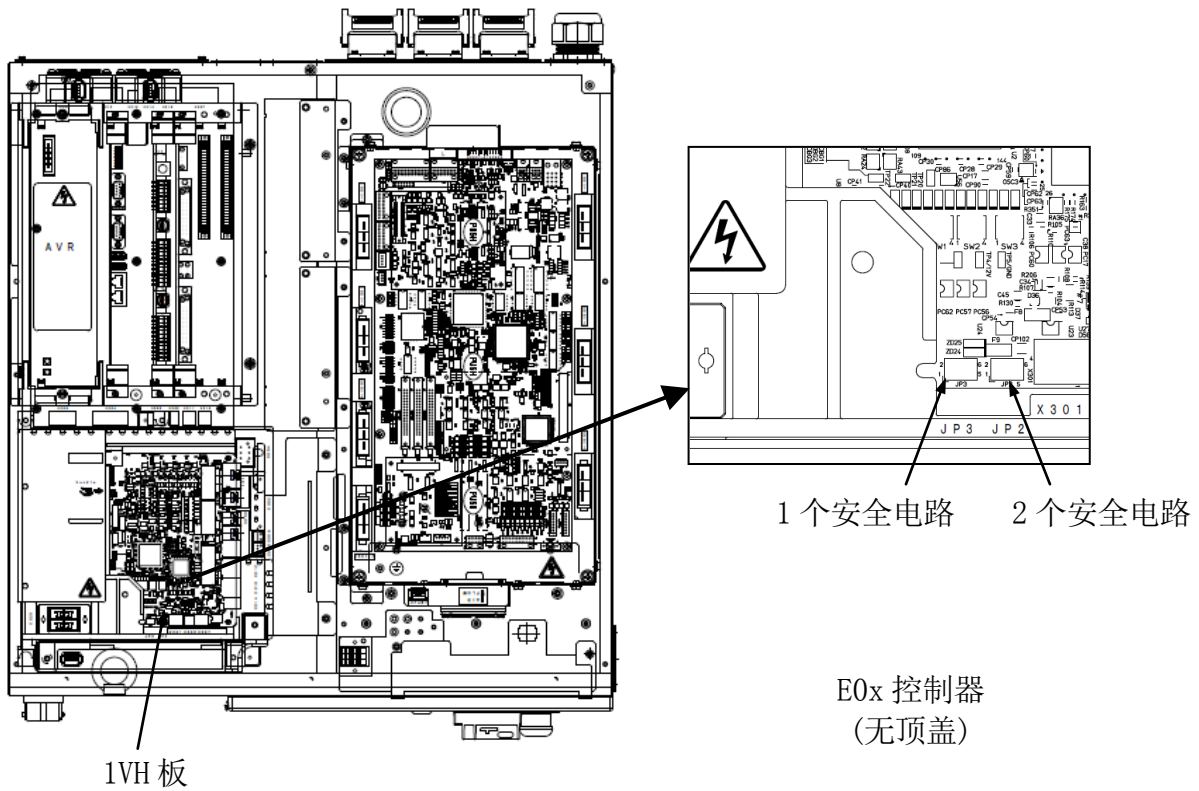
*E1x/E2x/E73/E74 控制器的可选安全电路也支持目录 3 的 PLd 的条件。

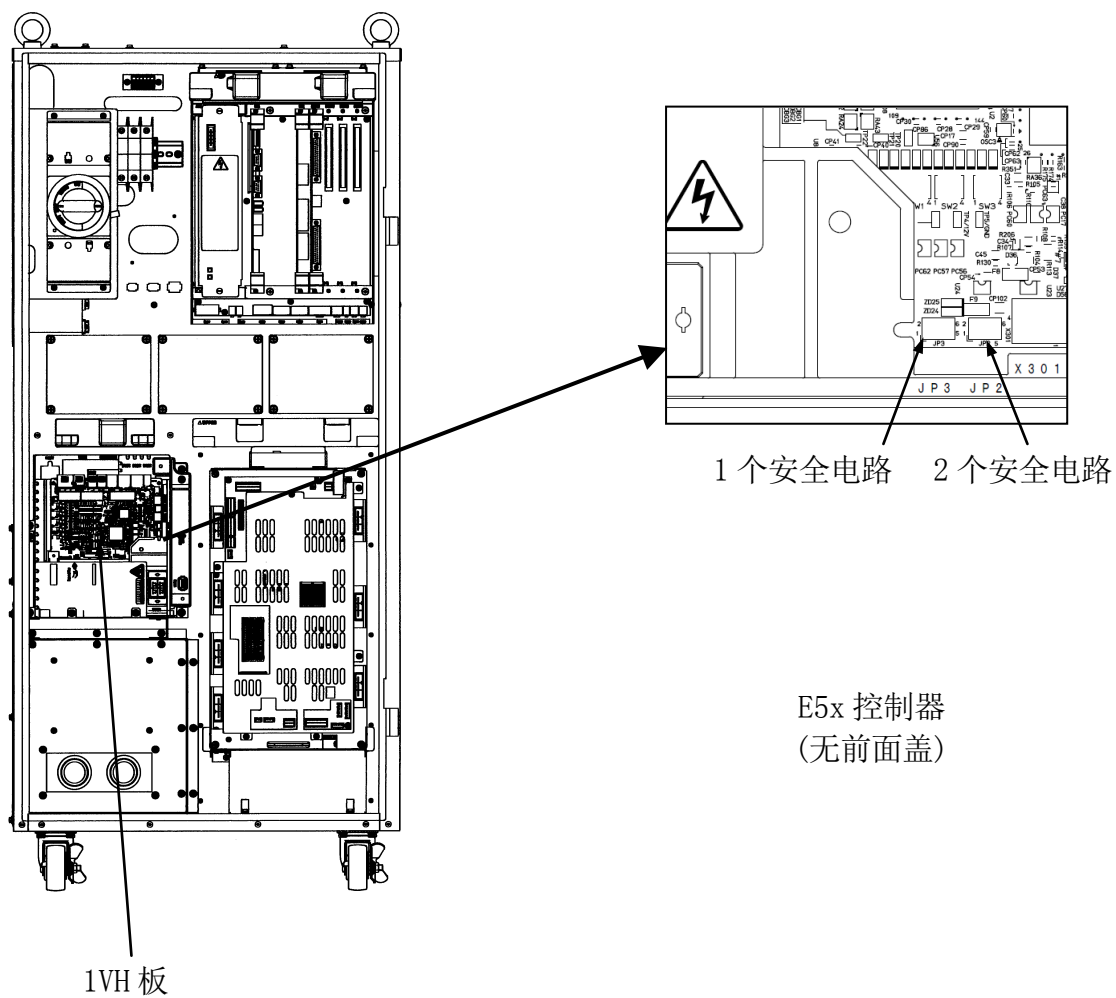
当 E0x/E1x/E2x/E5x/E73/E74/E94 控制器为如下所示的一个安全电路时，其将不满足上述目录和 PL 的条件。

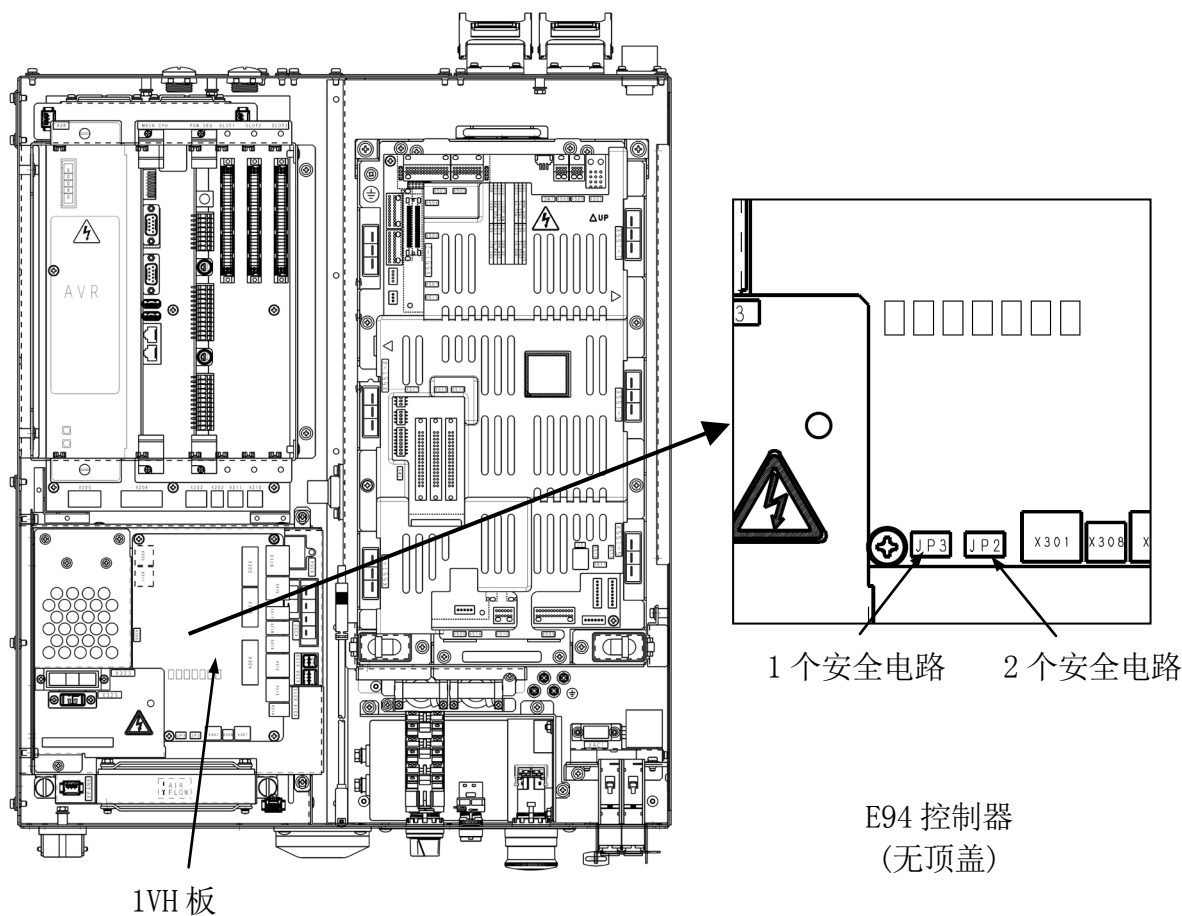
当创建包括机器人在内的综合性的安全系统时，进行风险评价并保证控制器的安全电路满足其性能条件。

此控制器有 2 个系统的安全电路。E0x/E1x/E2x(除了 E28 以外)/E5x/E73/E74/E94 控制器可以只设置了 1 个安全电路，然而，如果没有一些特殊原因，它将被设置有 2 个安全电路。当仅用 1 个安全电路时，其设定如下表所示。E28/E3x/E4x/E70/E71/E76/E77/E91/E97 控制器不能只设置 1 个安全电路。

项目	设定
1. 在 1TR 板上的 DIP 开关 SW2-1。	ON
2. 在 1TV 板(MC 单元)或 1VH 板上的跳线 JP2 或 JP3	JP2 断开，插入跳线 JP3







警告

如果没有一些特殊原因，E0x/E1x/E2x(除了 E28 以外)/E5x/ E73/E74/E94 将被设置有 2 个安全电路。当使用带有 1 个安全电路的 E0x/E1x/E2x(除了 E28 以外)/E5x/E73/E74/E94 控制器时，在使用前要进行充分的风险评价。

小心

当转换安全电路设置时，控制器电源关为 OFF。

[注意]

下列错误可能会出现在安全电路中。当错误发生时，请按下面方法，进行正确的故障查找和排除。


错误	对策
安全电路的状态不一致	检查端子台连接器(X7, X8)的配线和出错信息中指明的不一致器件。要复位错误，则暂时关断不一致的器件的触点。(仅当使用二个安全电路时，此错误发生。)
安全电路的保险丝烧断	在 ITR 板上的 F1 保险丝(1 A)烧断。请检查安全电路的连接(连接器 X7, X8)是否正确，并更换保险丝。

2.1.3.1 外部紧急停止

这与操作面板上 **紧急停止** 开关功能相同。



警告

1. 请使用一个触点电路(机械触点)来打开或关断外部紧急停止。使用半导体线路是极端危险的,因为如果一旦系统有故障,就不可能关断马达电源。
2. 决不可把连接器 X7 的引脚 2-4 和 6-8 短接。如果短接了,操作面板、示教器或外部紧急停止安全电路上的 **紧急停止** 开关将失效,并且当按 **紧急停止** 开关时,机器人也不会停止运行。
3. 可使用的外部紧急停止开关应满足以下指标:
 - (1) 触点容量: 大于等于 DC24 V, 1 A
 - (2) 符合安全标准
 - (3) 正开机构(带此标志: )
 - (4) NC(常闭)触点
 - (5) 至少 2 个触点(使用 2 个安全电路时)
4. 请使用外部急停线路继电器,且符合如下指标:
 - (1) 触点容量: 大于等于 DC24 V, 1 A
 - (2) 符合安全标准
(不要使用通用控制继电器,因为它可能不能符合安全标准。)
 - (3) 强制导向型
5. 请使用 22-24 AWG (0.2-0.3 mm²) 的电线来连接连接器。
6. 把外部的 0 V 连接到接地端。

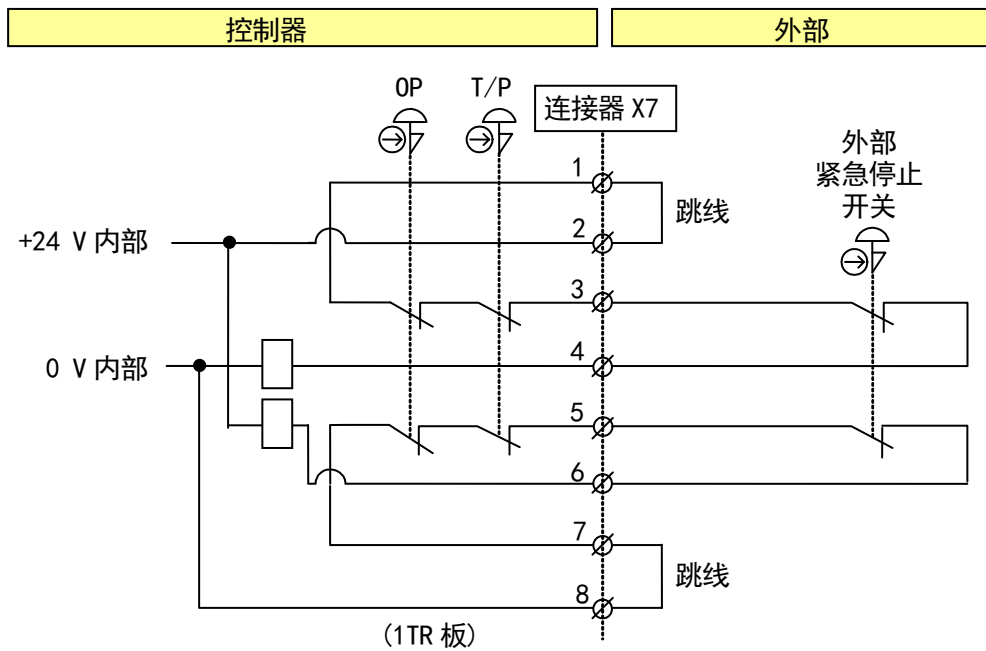
[注意]

当使用 Cubic-S 时,连接器 X7 与 Cubic-S 连接着。不能把外部紧急停止信号连接到连接器 X7, 连接到 Cubic-S。并把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。细节,请参见 90210-1272D**。

1. 当使用外部紧急停止时

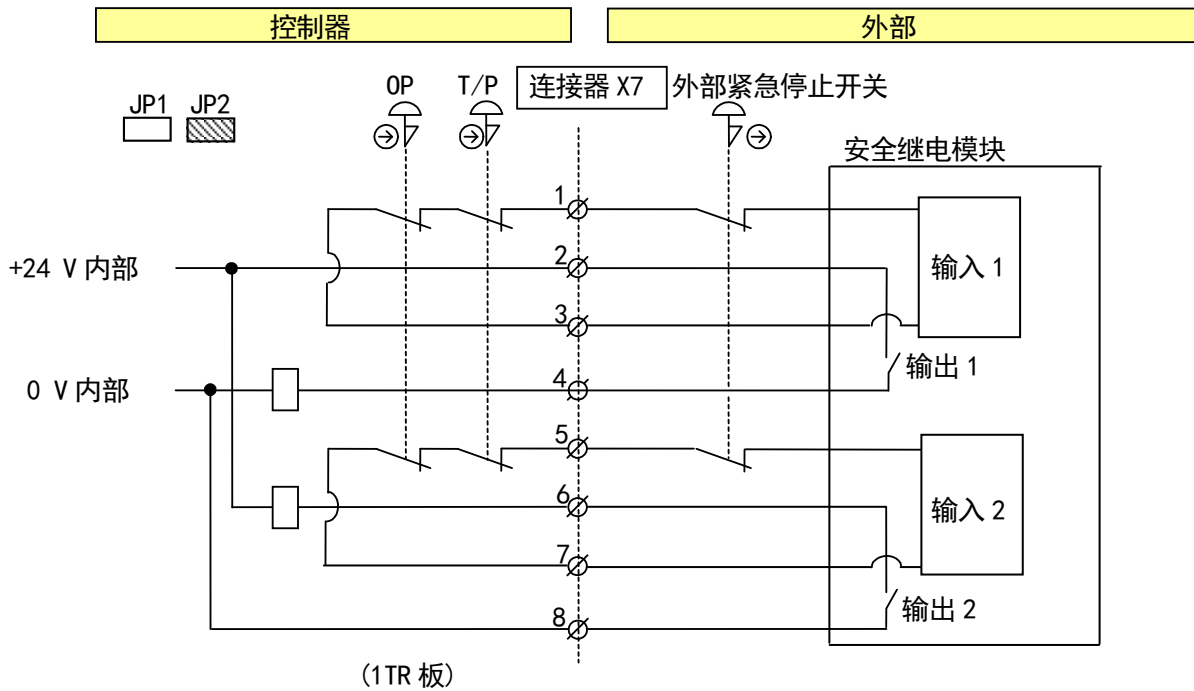
(1) 在 2 个安全电路，直接连接外部开关触点

去除 TR 板的端子台连接器 X7 的引脚 3-4 和 5-6 之间的跳线，并按下图来连接紧急停止开关触点。短接引脚 1-2 和 7-8。并把跳线帽插在 1TR 板上的 JP1 位置。



(2) 通过外部紧急停止输入并且从控制器取出紧急停止开关触点来构成 2 个外部安全电路

去除连接器 X7 的引脚 1-2、3-4、5-6 和 7-8 之间的所有跳线。从控制器取出连接在引脚 1-3、5-7 之间紧急停止开关触点。并把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。把外部停止触点连接到连接器 X7 的引脚 2-4、6-8 上。

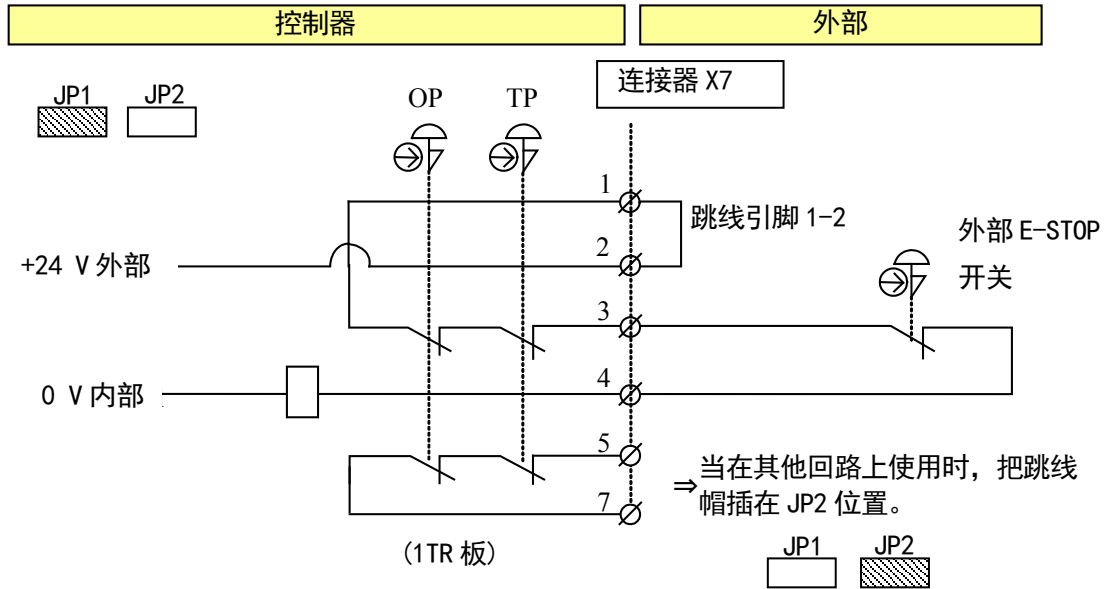


警告

当从控制器取出紧急停止开关触点时，把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。如果把跳线帽插在 JP1 位置，紧急停止监视回路可能给外部回路带来不良影响。

(3) 在 1 个安全电路, 直接连接外部开关触点 (仅适用于 E0x/E1x/E2x (除了 E28 以外)/E5x/E73/E74/E94 控制器)

去除 1TR 板的端子台连接器 X7 的引脚 3-4 之间的跳线, 并按下图来连接外部紧急停止开关触点。短接引脚 1-2。并把跳线插在 1TR 板上的 JP1 位置。



警告

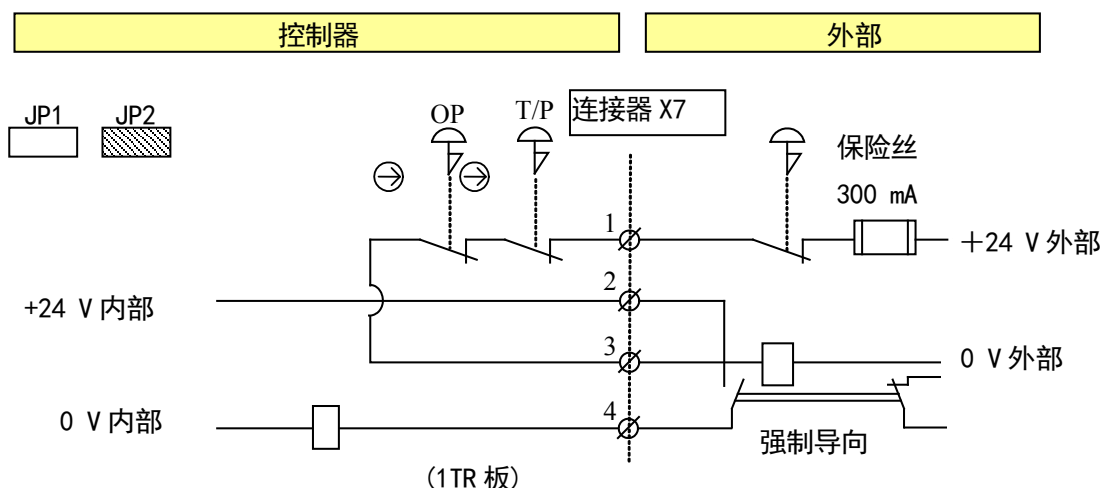
当从控制器取出紧急停止开关触点时, 把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。如果把跳线帽插在 JP1 位置, 紧急停止监视回路可能给外部回路带来不良影响。

[注意]

当使用 1 个安全电路时, 需要在 2.1.3 中设置。

(4) 通过外部紧急停止输入并且从控制器取出紧急停止开关触点来构成 1 个外部安全电路(仅适用于 E0x/E1x/E2x (除了 E28 以外)/E5x/E73/E74/E94 控制器)

去除在 1TR 板的端子台连接器 X7 的引脚 1-2 和 3-4 之间的跳线。从控制器上取出连接在引脚 1-3 之间的紧急停止开关触点。并把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。把外部停止触点连接到连接器 X7 的引脚 2-4 上。



警告

当从控制器取出紧急停止开关触点时，把跳线帽插在 1TR 板上的 JP2 位置。如果把跳线帽插在 JP1 位置，紧急停止监视回路可能给外部回路带来不良影响。

危险

外部配线要使用跳线或独立于其他电路的触点电路。通过电池或其他电路的公共端线来连接是非常危险的，因为在电源中存在一个旁路电路可以使紧急停止开关失去作用。

[注意]

当使用 1 个安全电路时，需要在 2.1.3 中设置。

2. 当不使用外部紧急停止时

短接 1TR 板的端子台连接器 X7 的引脚 1-2，3-4，5-6，和 7-8。

2.1.3.2 安全围栏输入

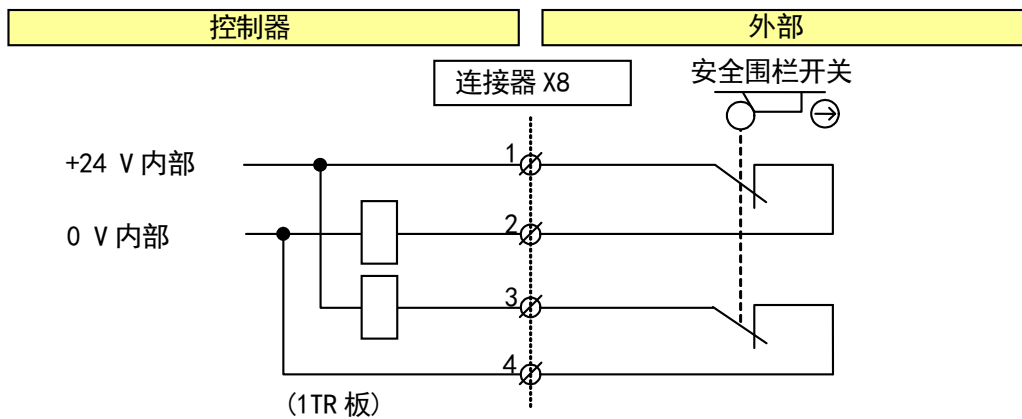
此输入信号仅在再现模式下有效。

警告

1. 使用安全围栏开关，并满足以下指标：
 - (1) 触点容量：大于等于 DC24 V 1 A
 - (2) 符合安全标准
 - (3) 正向打开机构(带此标志: \ominus)
 - (4) NC(常闭)触点
 - (5) 至少 2 个触点(2 个安全电路)
2. 请使用 22-24 AWG(0.2-0.3 mm²) 电线来连接连接器。

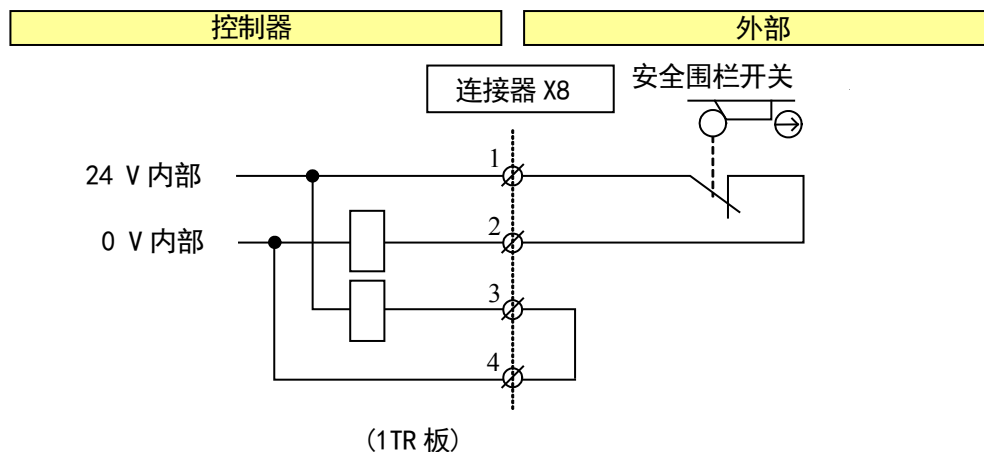
1. 在 2 个安全电路，使用安全围栏输入

去除 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 1-2 和 3-4 之间的跳线，按下图所示连接安全围栏的开关触点。



2. 在 1 个安全电路，使用安全围栏输入(仅适用于 E0x/E1x/E2x(除了 E28 以外)/E73/E74/E94 控制器)

去除 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 1-2 之间的跳线，按下图所示连接安全围栏的开关触点。



[注意]
当使用 1 个安全电路时，需要在 2.1.3 中设置。

2.1.3.3 外部触发器输入

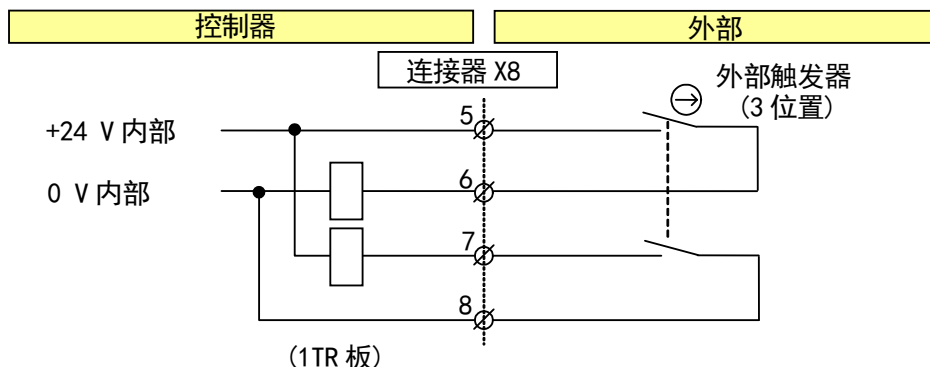
此输入信号仅在示教模式下有效。

警告

- 请使用满足如下指标的外部触发开关：
 - 触点容量：大于等于 DC24 V 1 A
 - 符合安全标准
 - 正开机构(带此标志：⊖)
 - 3 位置型
 - 至少 2 个触点(2 个安全电路)
- 请使用 22-24 AWG(0.2-0.3 mm²)的电线来连接连接器。

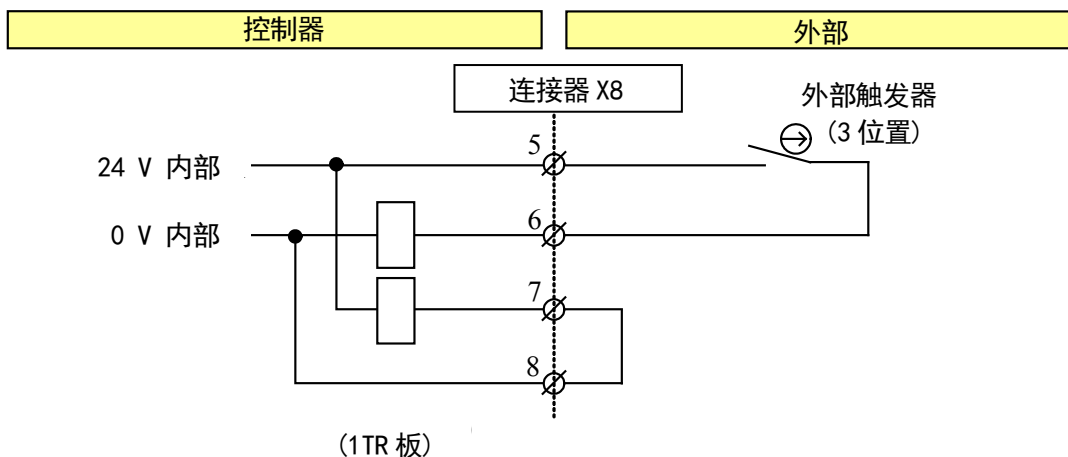
1. 在 2 个安全电路，使用外部触发器

去除 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 5-6 和 7-8 之间的跳线，并按下图连接外部触发器触点。



2. 在 1 个安全电路，使用外部触发器 (仅适用于 E0x/E1x/E2x (除了 E28 以外)/E73/E74/E94 控制器)

去除 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 5-6 之间的跳线，并按下图连接外部触发器触点。短接引脚 7-8。



[注意]

当使用 1 个安全电路时，需要在 2.1.3 中设置。

3. 当不使用外部触发器时

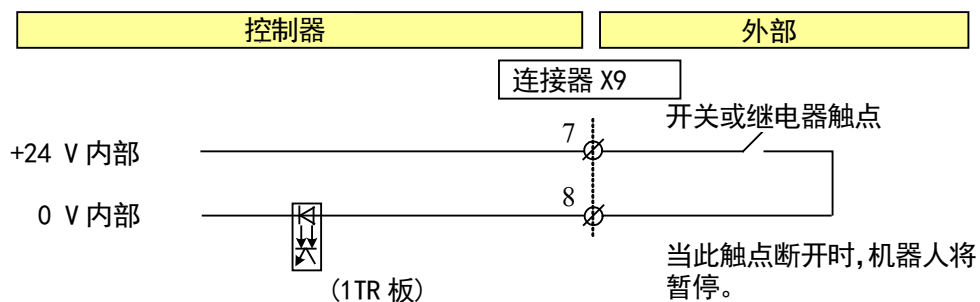
短接 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 5-6 和 7-8。

2.1.4 外部暂停

此外部输入信号暂时停止机器人的再现运行，且仅在再现模式下有效。

1. 使用外部暂停

去除 1TR 板端子台连接器 X9 的引脚 7-8 之间的跳线，按下图连接外部暂停触点。此触点断开时，机器人将暂停。



小心

- 使用的开关或继电器触点需满足以下规格：
触点容量：大于等于 DC24 V 0.2 A
- 请使用 22-24 AWG (0.2-0.3 mm²) 的电线来连接连接器。

2. 不使用外部暂停

短接 1TR 板的端子台连接器 X9 的引脚 7-8。

[注意]

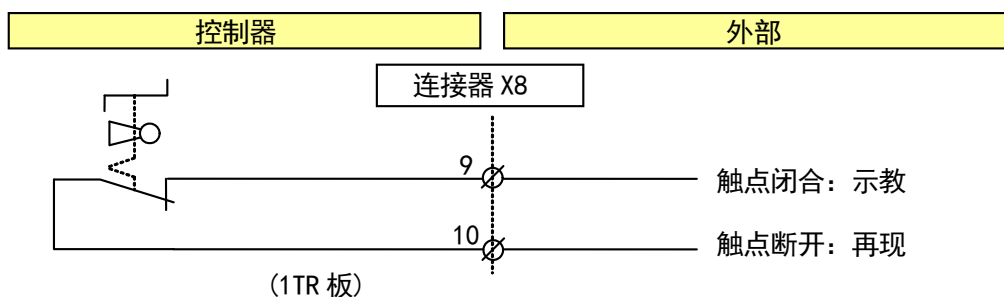
当使用 1 个安全电路时，需要在 2.1.3 中设置。

2.1.5 示教/再现输出

本触点输出信号，表示操作面板上 **TEACH/REPEAT** (示教/再现) 开关的状态。

1. 使用示教/再现输出

本信号从 1TR 板的端子台连接器 X8 的引脚 9-10 间输出。

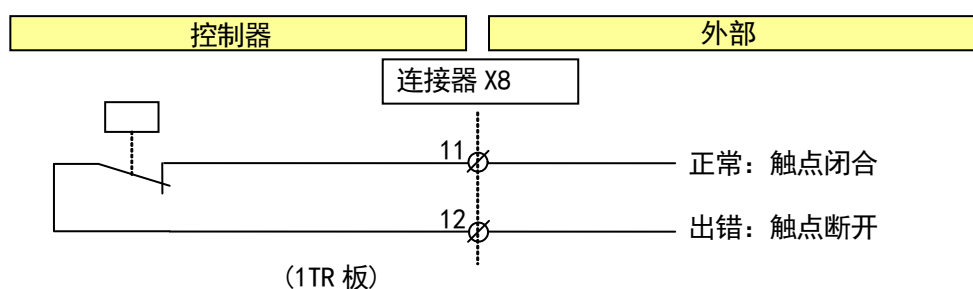


小心
不要连接超过开关触点规格的负载。
触点容量：小于等于 DC24 V, 0.1 A

2.1.6 错误发生输出

向外部输出错误发生的触点，在 1TR 板上的端子台连接器 X8 的引脚 11-12 间被连接。

1. 使用错误发生输出



2.2 通用 I/O 信号

所有的通用 I/O(输入/输出)信号(包括软件专用信号),均由控制器中的 1TW 板处理。有关引脚布置,请参阅“附录 7.0”。有关线束用连接器的型号,请参阅 E/E0x/E5x 系列控制器的《安装与连接手册》。



小心

1TW 板的 2 个型号是针对不同的 I/O 普通规格: SINK/NPN 规格和 SOURCE/PNP 规格。在使用前,请确保安装了正确的控制板。

2.2.1 外部输入信号(外部→机器人)

1TW 板有 32 个输入电路。在此有两个公共连接引脚(CN4 的引脚 18 和引脚 19), SINK/NPN 规格和 SOURCE/PNP 规格分别与外部电源+24 V 和 0 V 相连。每个公共为分别给与 CN4 中的引脚 1-16 以及引脚 20-35 连接的 16 个电路提供电源。外部输入信号与这些引脚相连。

输入规格:

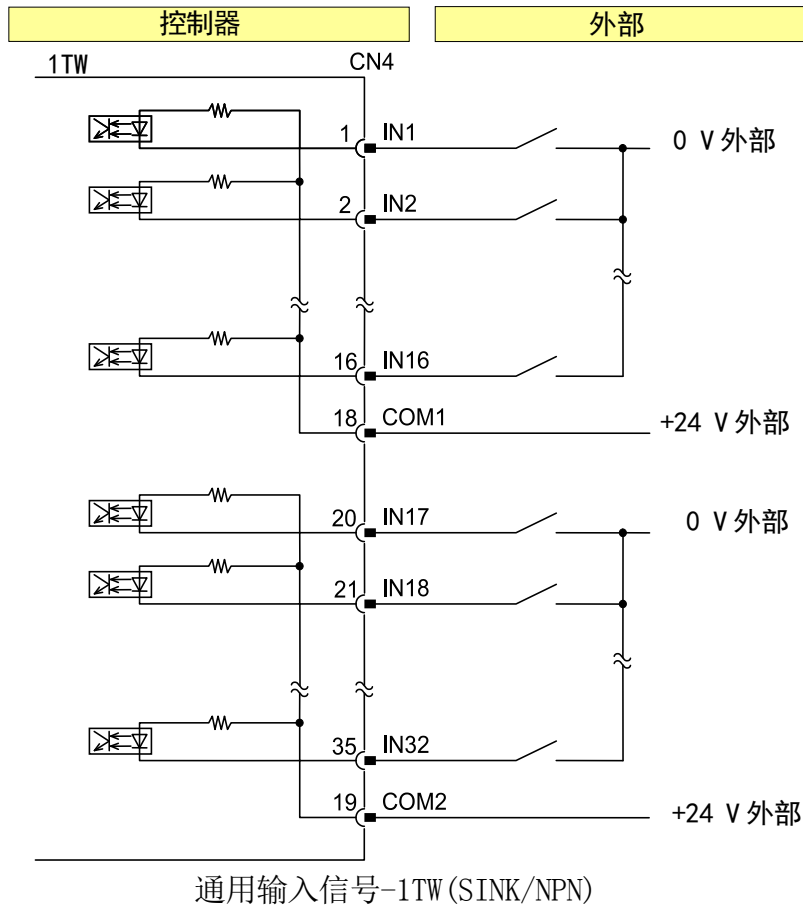
- 电路数量 : 32
- 输入类型 : 光电耦合器输入
- 输入电压 : DC24 V \pm 10 %
- 输入电流 : 10 mA
- 连接器类型 : 37 针 D-sub 连接器(螺钉尺寸:M2.6)



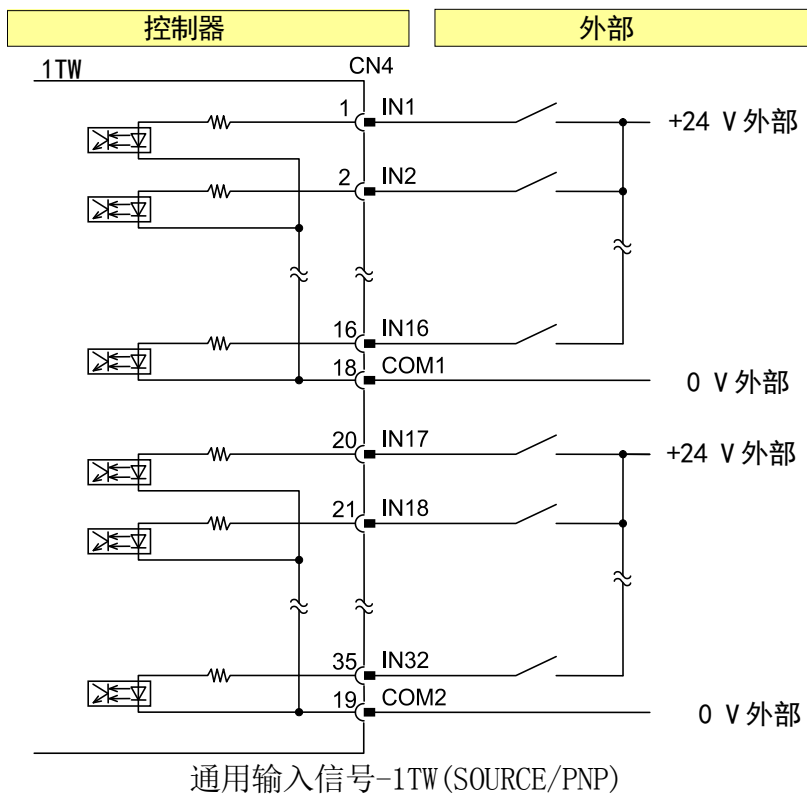
小心

请确保外部 DC24 V 电源的极性正确。如果连接错误,将损坏 1TW 板、电源以及触点。

1TW (SINK/NPN 规格)



1TW (SOURCE/PNP 规格)



2.2.2 外部输出信号(机器人→外部)

外部+24 V 电源通过 CN2 的引脚 18 和 19，供给输出电路。外部 0 V 供给 CN2 的引脚 36 和引脚 37。

输出规格

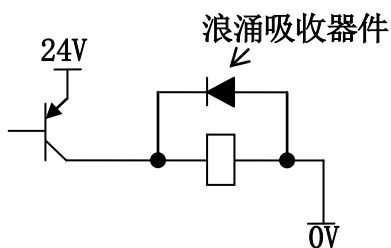
电路数量	: 32
输出类型	: 晶体管输出
电压	: DC24 V±10 %
最大的连续负载电流	: 小于等于 0.1 A
连接器类型	: 37 针 D-sub 连接器(螺钉尺寸:M2.6)

⚠ 小心

当连接 CN2 的公共和信号时，请确保外部+24 V 电源的极性是正确的。如果连接错误，会损坏 1TW 板上元器件。

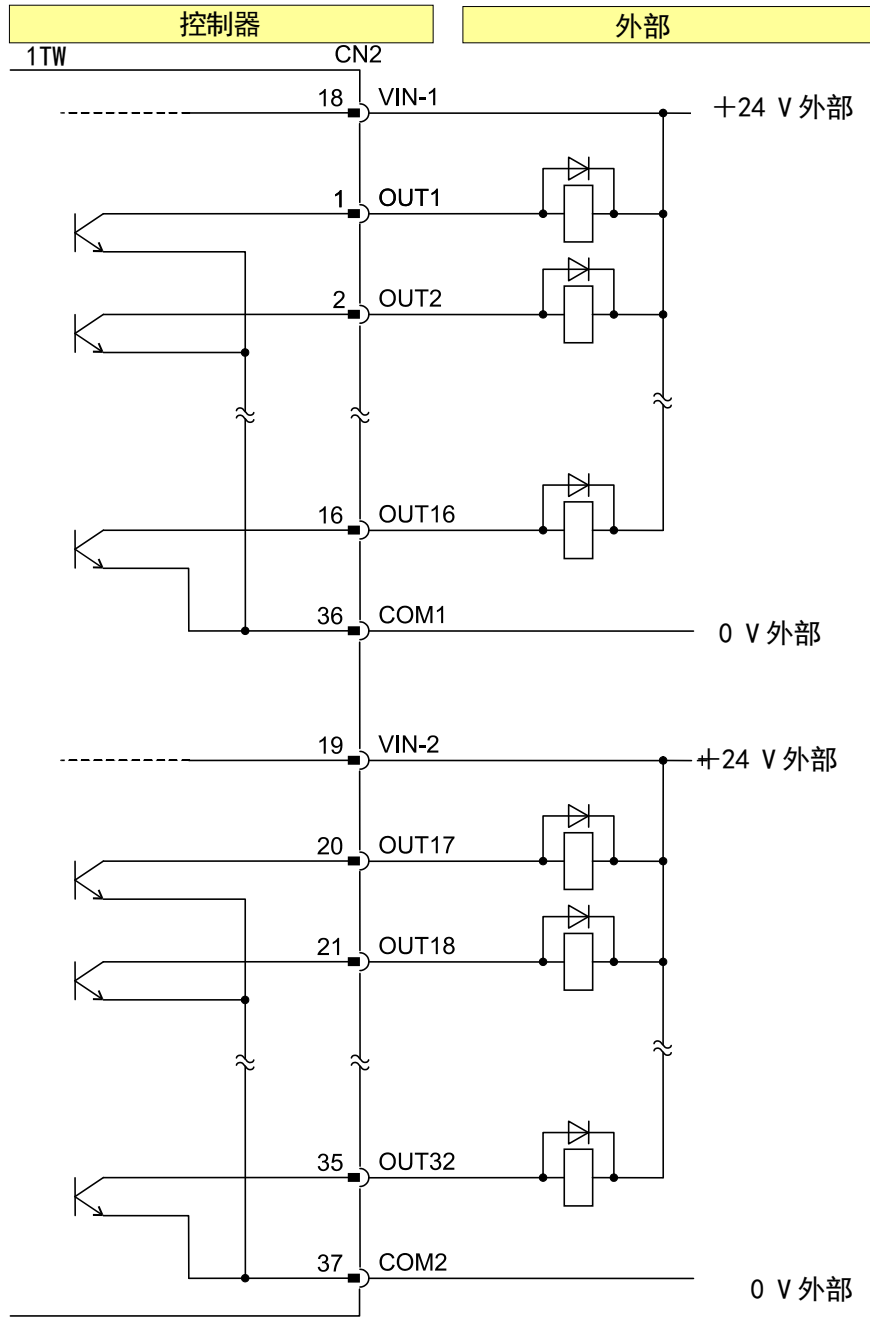
⚠ 小心

1. 所有感性负载(例如继电器线圈、电磁阀、电磁接触器线圈等)应使用内装浪涌吸收器件的或配备浪涌吸收器件来防止浪涌，如下图所示。



2. 作为浪涌吸收器件在负载上并联安装二极管时，务必注意极性。如果安装错误，会因过流而损坏元件。
3. 连接突入电流发生的负载(灯等)时，设置突入防止回路(保护电阻等)。
4. 连接至 VIN-1、2 的电源应与负载相同。
5. 每个电路的输出负载电流应小于等于 0.1 A。

1TW (SINK/NPN 规格)



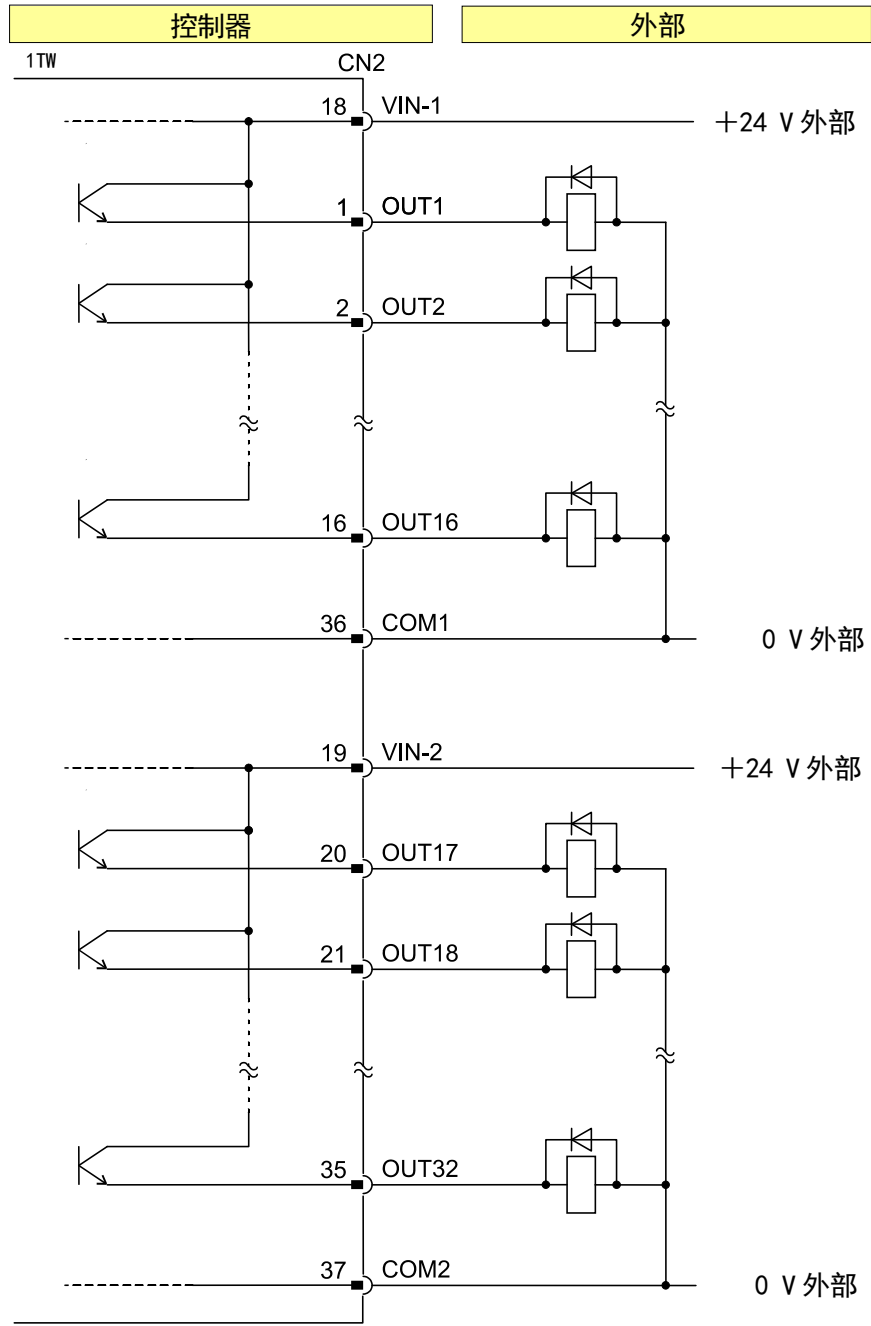
通用输出信号-1TW (SINK/NPN)



小心

外部继电器应使用内装浪涌吸收器件的或配备浪涌吸收器件。(安装二极管时, 务必注意极性。)

1TW (SOURCE/PNP 规格)



通用输出信号-1TW (SOURCE/PNP)

3 连接外部 I/O 信号的条件

当连接外部 I/O(输入/输出)信号到控制器和外围设备(例如互锁面板等)时, 请注意下面详细资料。

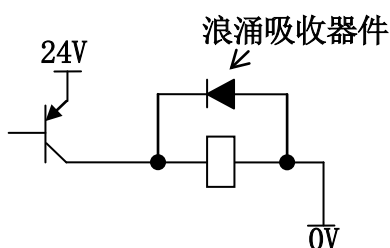


警告

连接外部 I/O 时, 请关闭控制器和外围设备的电源。为防止输入电源或断路器被误开, 请在所有的电源单元、断路器上放置清晰的标志, 标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。否则是极端危险的, 将会导致触电、损坏电气系统等事故发生。

⚠ 小心

1. 请对通过外部 I/O 连接到控制器的设备上采取必要的噪声处理对策。干扰输入/输出的电气噪声，会引起电气系统的故障或损坏。
2. 当连接外部 I/O(输入/输出)时，不要弄错连接器上的针脚号码。它会导致电气系统的崩溃。
3. 防止人或设备(叉车、物体等)走过或压着外部 I/O(输入/输出)电缆。未受保护的电缆会被损坏，从而导致电气系统停顿。
4. 避免把外部输入/输出电缆与动力线放在一起或让它们过多的平行排列。请把电缆与动力线分开至少 20 cm。来自机器人机电缆、周边设备的动力电缆、焊接电缆等(控制箱内外)的电磁感应，会造成对 I/O 电缆的噪声干扰而导致故障。
5. 对于外部输入/输出电缆，我们推荐您使用屏蔽电缆与控制器连接。
6. 请使用在控制器内、顶部的线束夹固定外部 I/O 电缆，以便与端子台和连接器连接时，以免受到强力(拉或挂电缆等)。
7. 为了使外部输入/输出电缆，免于出现绝缘破损或在进口处断开，请安装防护接头。
8. 所有感性负载(例如继电器线圈、电磁阀、电磁接触器)应使用内装浪涌吸收器件的或配备浪涌吸收器件来防止浪涌。



9. 连接突入电流发生的负载(灯等)时，设置突入防止回路(保护电阻等)。
10. 作为浪涌吸收器件在负载上并联安装二极管时，务必注意极性。如果安装错误，会因过流而损坏元件。
11. 连接至 VIN-1、2 的电源应与负载相同。
12. 每个电路的输出负载电流应小于等于 0.1 A。

3.1 连接硬件专用信号

1. 连接外部 I/O 信号电缆
入口在控制器 E1x/E2x/E3x/E4x/E5x 的左面，控制器 E7x 的背面或左面，或控制器 E9x/E0x 的背面。
2. 连接那些硬件专用信号线到 1TR 板端子台连接器 X7、X8、X9 上。要了解引脚规格和布置，请参阅“2.1 硬件专用信号”和“附录 7.0”。
3. 有关连接硬件专用信号的更多详情，请参阅 E/E0x/E5x 系列控制器的安装和连接手册。

3.2 连接通用信号

1. 连接外部 I/O 信号电缆。
入口在控制器 E1x/E2x/E3x/E4x/E5x 的左面，控制器 E7x 的背面或左面，或控制器 E9x/E0x 的背面。
2. 把通用信号线连接到 1TW 板的连接器 CN2 和 CN4 上。有关引脚布置，请参阅“附录 7.0”。
3. 有关连接通用信号的更多详情，请参阅 E/E0x/E5x 系列控制器的安装和连接手册。

3.3 连接增设 I/O 信号(选项)

用手臂 ID 板的子板的机内 I/O 板，增设 I/O 信号的数量。详细请参阅有关手臂 ID 板和可选线束的选件手册。手臂 ID 板不能用于与 E7x 控制器连接的 RS03 机器人。有关内部 I/O 板的使用，请参阅“附录 9.0 机器人 RS03 (E70/E73/E76) 机内 I/O 信号”。

附录 1 机器人停止流程

有两种主要方法可以立即停止机器人动作，即外部暂停和外部紧急停止。即使控制器电源被切断过，机器人仍可以从停止点位置重新启动运行。

附录 1.1 外部紧急停止 (安全电路 OFF)

危险

当进入机器人动作范围内，必须进行(外部)紧急停止，并确认机器人已停止运行。为了防止人员意外进入机器人动作范围，必须安装安全围栏，并在其门上安装安全销、连上安全互锁系统，以确保安全销被拔出时，安全电路能被立即切断。

安全电路被切断时，机器人立即停止运动，且循环启动也被关闭(循环停止)。要在紧急情况下停止机器人运动，请使用外部紧急停止方法而不是使用外部暂停，稍后阐述。除非紧急情况，否则不要在运动过程进行紧急停止。这样会给机械单元带来非常大的负荷。通常，先使用外部暂停，然后再进行紧急停止来停止机器人动作。

附录 1.2 外部暂停

危险

外部暂停使用刹车锁定来停止机器人运动。然而，马达仍然处于供电状态。在机器人进入运动范围前，请务必关断安全电路。

外部暂停立刻停止机器人，而且通过刹车保持其位置。但这只在再现模式下才有效。示教模式下，即使处于外部暂停状态，手动操作依然可以进行。

小心

外部暂停时，机器人的输出信号将会：

1. 所有辅助数据 OX 信号变为 OFF。
2. 搬运规格的夹紧信号、在 AS 语言的 SIGNAL 命令中没有被 RUNMASK 指令定义过的 OUT 信号都保持不变。

释放外部暂停后，机器人从停止点重新开始运动，OX 信号恢复为 ON 状态。如果因为某些原因，循环启动被关闭，例如，在释放外部暂停前，若切换到了示教模式，循环启动需要再次启动。

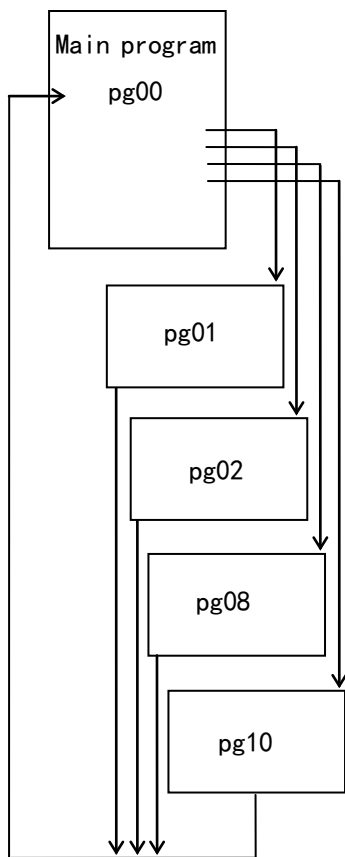
附录 2 外部程序选择功能

以下方法可以用于外部切换程序：

1. AS 程序中使用 IF 命令
2. RPS 功能(软件专用信号)
3. JUMP 功能(软件专用信号)

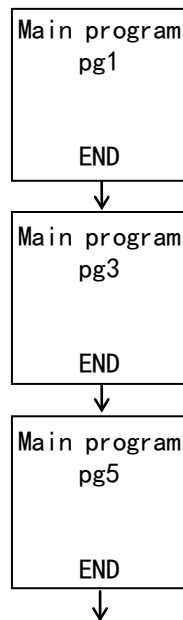
AS 程序中的 IF 指令

IF 指令通过判断选择信号编码，调用适当的程序。
(不是使用 RPS 功能)

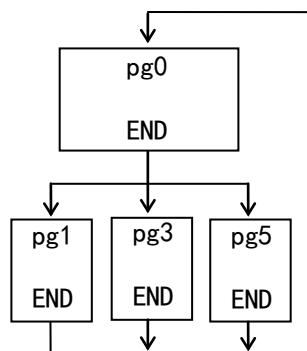


RPS 功能

当程序执行完带有 END 的步骤后，选择另一程序。

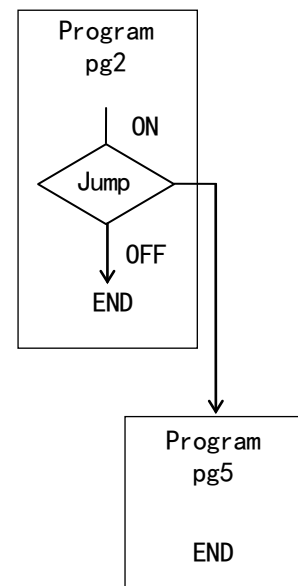


下面，外部程序编号(RPS_{xx})
在程序的 END 处被设为 0。



JUMP 功能

在程序的中间部分，在示教有 JUMP 的步骤上，选择是继续执行此程序(JUMP OFF)还是跳转到另一程序(JUMP ON)。




附录 2.1 使用 IF 命令切换程序

使用如下 AS 命令，可调用相应的程序。由 BITS 函数读取指定的信号编码，按照该编码，用 IF 指令调用选中的程序。

程序实例：

```
.PROGRAM pg00()  
100 HOME ; 移动到原点位置  
    WAIT SIG(1009) ; 等待输入信号 IN9 (外部装置来的程序选择 OK 信号)  
    TWAIT 0.1 ; 等待 0.1 秒 (为输入信号 IN10-13 设定时间)  
    pg.no = BITS(1010, 4) ; 程序选择信号 (IN10-13)  
    IF pg.no == 1 THEN ;  
        CALL pg1 ;  
    END ;  
    IF pg.no == 2 THEN ; 根据输入编码调用工作程序  
        CALL pg2 ;  
    END ;  
    IF pg.no == 8 THEN ;  
        CALL pg8 ;  
    END ;  
    IF pg.no == 10 THEN ;  
        CALL pg10 ;  
    END ;  
    GOTO 100  
.END
```



上面的例子中使用了 AS 程序命令：SIGNAL、BITS 和 IF...THEN...END。也可以使用 BITS 和 CASE...VALUE...END 或 EXTCALL。详情请参阅《AS 语言参考手册》。

附录 2.2 用 RPS 功能切换程序

下面的软件专用信号是用于通过 RPS 功能来改变程序。为此，首先需要通过辅助功能 0601 (输入) 和辅助功能 0602 (输出) 或 DEFSIG 指令，来预先定义这些专用信号。

输出	外部选择程序有效 (RPS)	当外部程序选择模式被设为有效时 (RPS 有效)，本信号输出。
	RPS-ST	表示机器人已做好程序切换准备。执行到示教有 END 的步骤，并且 RPS 有效时，本信号输出。
输入	RPS-ON	允许切换到由程序选择信号指定的程序。当程序执行到示教有 END 的步骤且 RPS 有效时，如果本信号为 ON，程序将切换到程序编号 (RPSxx) 指定的程序。
	RPS 代码信号数	设定外部程序选择信号。程序根据这些信号来切换，也可设定需使用的信号数。
	外部程序复位	外部复位到主程序的第一步。如果在自动运行时，输入该信号，循环停止。当 RPS 有效 (外部程序选择模式) 时，本信号输入时，如果外部程序编号 (RPSxx) 能读取，程序复位到主程序的第一步。

RPS 编码列表 (这里使用 7 位)

程序 \ 信号	RPS1	RPS2	RPS4	RPS8	RPS16	RPS32	RPS64
PG0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PG1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PG2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
PG3	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮							
PG15	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
PG16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
⋮							
PG99	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON

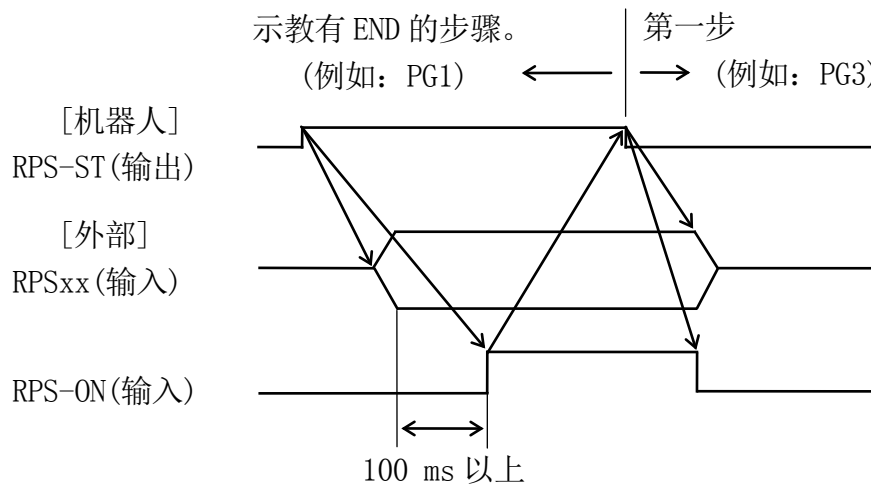
上面的例子使用了 7 位的二进制码。也可使用 BCD 码(二—十进制)。(依据 AS 软件, 某些情况下只能使用二进制码)。

! 小心

PG01 和 PG1 是两个不同的程序名。当通过外部程序编号 (RPS) 切换程序时, 0-9 务必要和程序名 (如 PG0, PG1-9) 一起示教。PG01 不能用于 RPS 功能。

信号时序

本节介绍通过 RPS 选择程序的信号时序。



当执行到示教有 END 的步骤且 RPS 有效时, 机器人输出允许输入程序信号 RPS-ST。这时, 外部装置 (接口面板等) 设定外部程序编号信号 RPSxx, 并输出 RPS-ON 信号。此 RPS-ON 信号是允许读 RPS 信号的确认信号, 从 RPS 信号设定起并延时至少 100 ms 后输出。在含 END 的示教点到轴一致后, 控制器确认 RPS-ON 信号, 然后读取 RPSxx 信号并且内定为下一个执行程序。最后, RPS-ST 设为 OFF。在 RPS-ST 变为 OFF 前, 需一直保持 RPS-ON 和 RPSxx 信号。

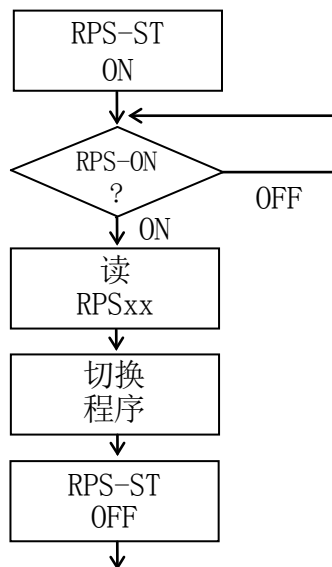
! 小心

如果当 RPS-ON 信号从外部设备输出时, RPSxx 信号没有设定, 就出现读取 RPSxx 错误, 这将导致程序选择错误。

[注意]

在执行循环启动后, 请等待 100 ms 或以上, 再输入外部程序复位信号。

RPS 程序选择流程图

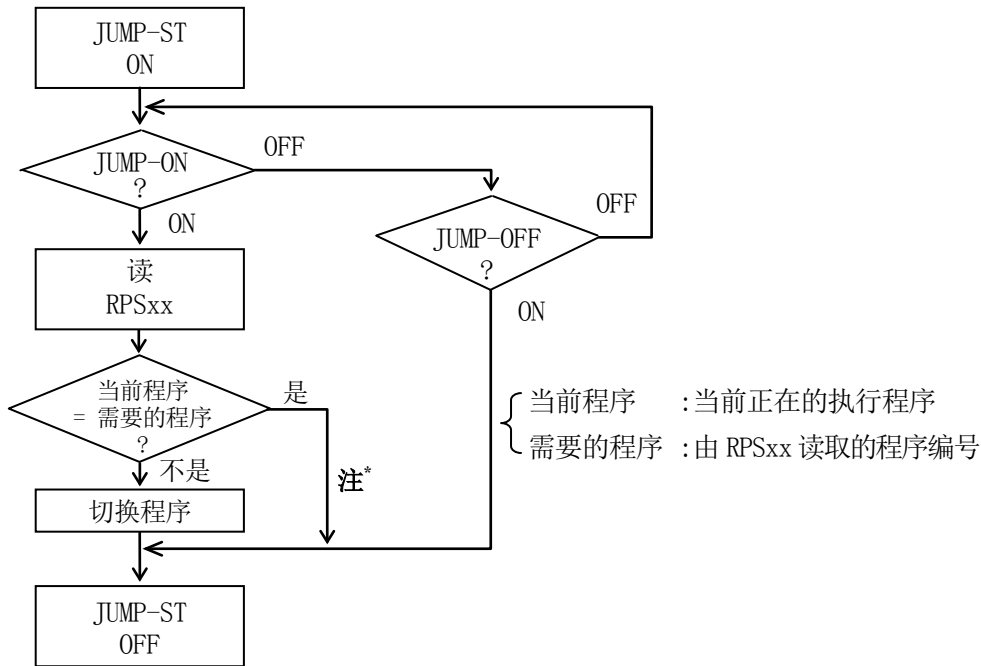


附录 2.3 用 JUMP 功能切换程序

下面的软件专用信号可用于 JUMP 功能切换程序。为此，首先需要通过辅助功能 0601 (输入) 和辅助功能 0602 (输出) 或 DEFSIG 指令，来预先定义这些专用信号。

输出	JUMP-ST	表示机器人已经准备好切换程序。执行到示教有 JUMP 或 EXTCALL 命令的步骤，并且 RPS 有效时，本信号输出。
输入	JUMP-ON	允许切换到外部程序选择信号设定的程序。当程序执行到示教有 JUMP 的步骤且 RPS 有效时，如果本信号为 ON，程序将切换到程序编号 (RPSxx) 指定的程序。
	JUMP-OFF	当程序执行到示教有 JUMP 的步骤且 RPS 有效时，如果本信号为 OFF，那么程序不切换，继续运行到下一步。
	RPS 代码信号数	以二进制格式，由外部资源设定程序选择信号。程序将按这些信号切换。信号的位数可按需外部程序数量来确定。

JUMP 功能流程图



注* 当执行 EXTCALL 命令时，会显示下面的错误信息：

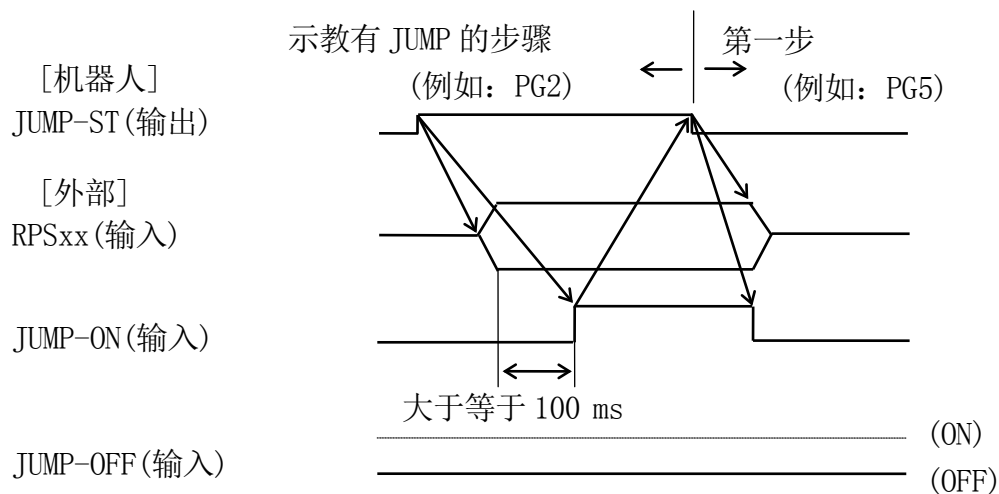
(P1014) “程序已在使用中，不能执行。”

1. 当 JUMP-ON 和 JUMP-OFF 同时输入时, JUMP-ON 优先执行。
2. 如果当前执行的程序编码和要求的程序编码相同时, JUMP-ON 不切换程序。

信号时序

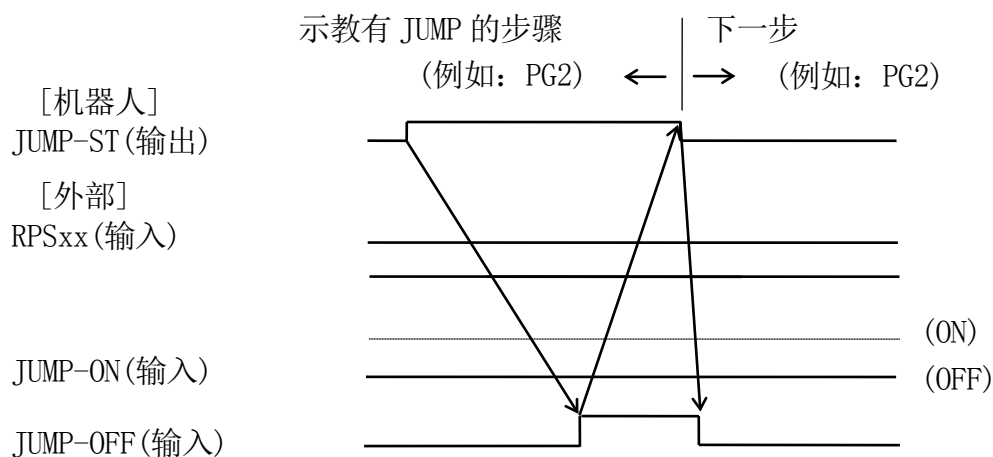
在此介绍使用 JUMP 功能来选择程序时的信号时序。

JUMP 功能设定的信号时序



当执行到示教有 JUMP 的步骤且 RPS 有效时，机器人输出允许输入程序信号 JUMP-ST。这时，外部装置(接口面板等)设定外部程序编号信号 RPS_{xx}，并输出 JUMP-ON 信号。此 RPS-ON 信号是允许读 RPS 信号的确认信号，从 RPS 信号设定起并延时至少 100 ms 后输出。在含 JUMP 的示教点处轴一致后，控制器确认 JUMP-ON 信号，然后读取 RPS_{xx} 信号并且内定为下一个执行程序。最后，JUMP-ST 设为 OFF。在 JUMP-ST 变为 OFF 前，需一直保持 JUMP-ON 和 RPS_{xx} 信号。

当不跳转继续运行时



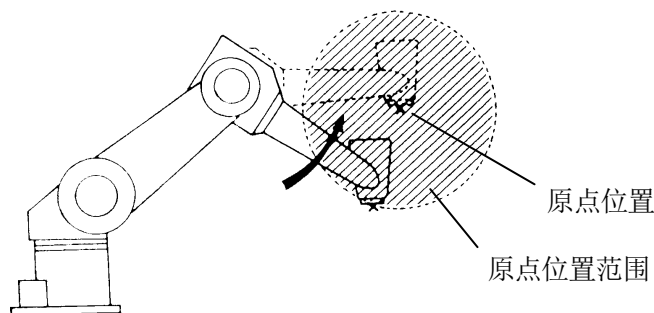
附录 3 原点位置信号输出功能



警告

在机器人手臂的每个轴上均装有位置检测器(编码器),当软件判定各机器人的关节角度都落在指定的范围内后,本信号输出。因此,不要仅使用此信号去实现安全互锁。为了安全起见,应该安装另外的硬件联锁装置,比如限位开关等,来检测原点位置。

当机器人臂位于原点位置范围内时,可向外部输出一个 OUT 信号(原点位置范围和 OUT 信号需事先指定)。系统可使用两个原点位置信号(第 1 原点和第 2 原点),而且各信号均可注册一个原点位置。



原点位置 : 注册机器人手臂的关节值(角度值)。当各关节与其注册的值(在原点位置范围内)一致时,此信号无条件输出。

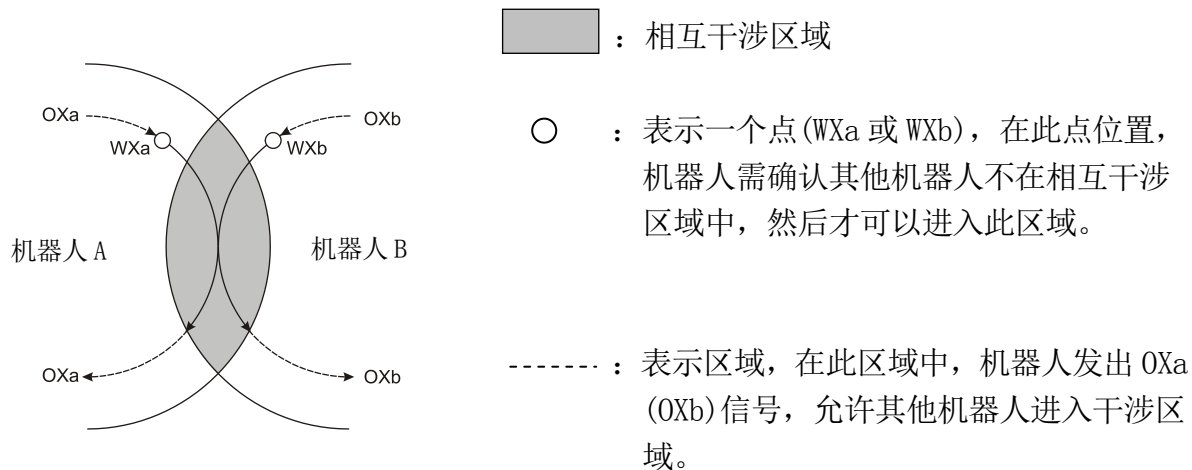
原点位置范围 : 注册原点位置信号输出时的基于以上注册的值的范围。单位为 mm。(其不要设定小于 1 mm。)

输出原点位置的信号编号,可通过辅助功能 0602(或 DEFSIG 指令)来注册。原点位置及其范围可由辅助功能 0402(或 SETHOME 和 SET2HOME 指令)注册。

附录 4 互相联锁

当机器人安装的位置互相之间很接近时，它们的工作范围可能会重叠。这时，就需要机器人之间互相联锁。

比如，下图中的阴影部分表示机器人 A 和 B 的干涉区域。



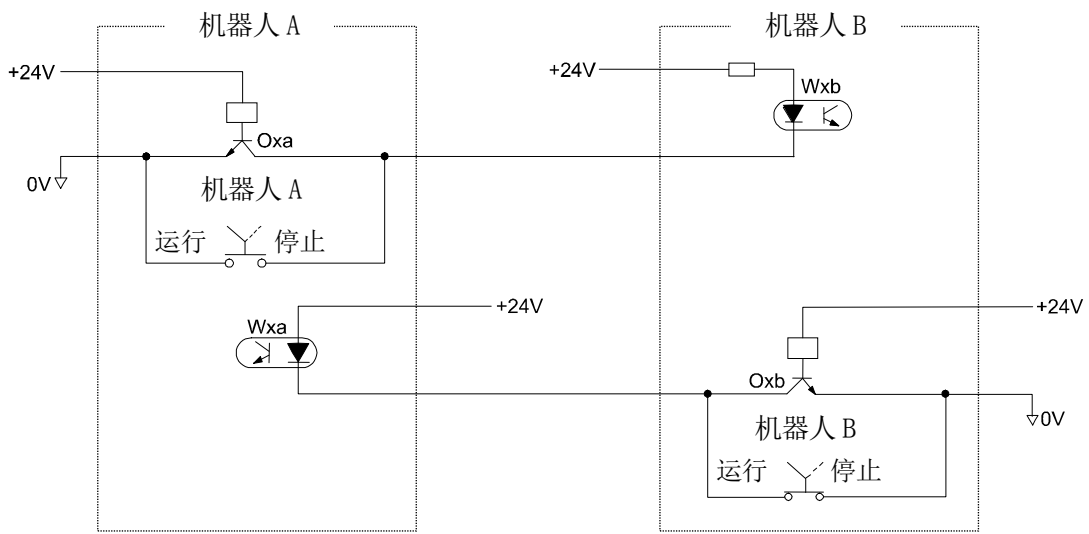
从机器人 A 来看，

1. 机器人 A 在进入干涉区域前，先检查 WXa 来确认机器人 B 是否已离开干涉区 (机器人 B 发 OXb 信号)。
2. 当机器人 A 离开干涉区域后，发出 OXa 信号，允许机器人 B 进入干涉区。

⚠ 小心

当在干涉区域示教允许信号 (OXa, OXb 信号) 时，应仔细地观察输出时序。

互锁电路举例



[注意]

上面的运行/停止开关不是真的为机器人准备的。这里说的机器人 A 和 B 仅仅是为容易理解而给出的例子。

附录 5 夹紧信号的输出时序(搬运用途)



警告

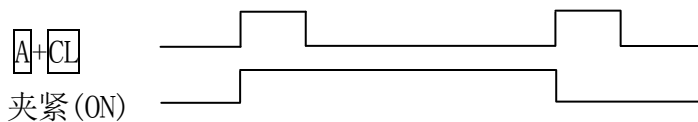
不要在搬运物料过程中关断机器人的控制器电源。当控制器电源关断时，所有的输出信号包括夹紧信号都会变为 OFF。如果在物料搬运过程中丢失了夹紧信号，夹钳会松开抓着的物料，而引起财产和生命危险。

夹紧信号，根据不同的用途，通过辅助功能 0605(或 HSETCLAMP 指令)来设定，例如，为搬运用途控制夹钳。只有那些允许将夹紧信号定义为专用信号的机器人型号，才可以使用这种信号。在搬运用途中，控制夹具的电磁阀是个选项。

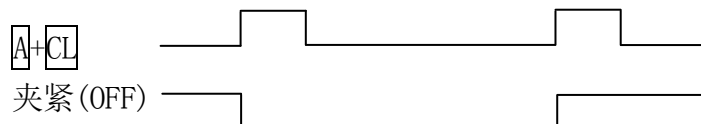
示教模式中

在示教器上被选择的信号输出，并按 $\boxed{A}+\boxed{CL}$ (夹紧)键切换信号的 ON/OFF。

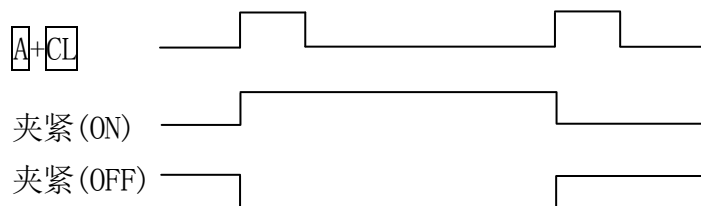
单控电磁阀：当在夹紧 ON 中，设定的夹紧信号为输出时



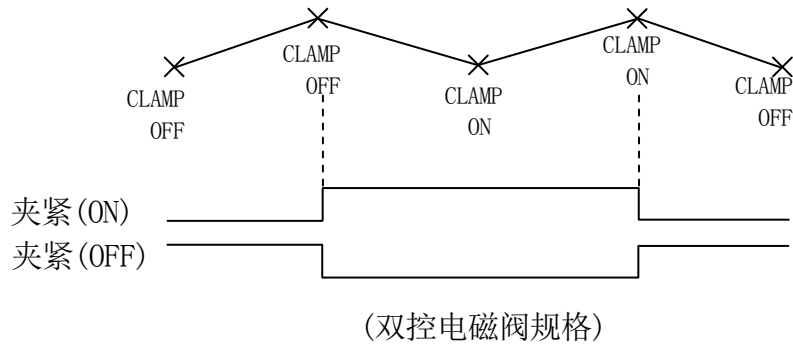
单控电磁阀：当在夹具 OFF 中，设定的夹紧信号为输出时



双控电磁阀



再现或检查模式中



上图中的夹紧 (ON) 和夹紧 (OFF) 为预置的夹紧信号的输出时序。夹紧信号的数量最大可以设为 8。

附录 6 根据应用分类的专用信号

附录 6.1 搬运规格

物料搬运专用输入信号

H : 硬件专用信号

S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
控制器电源 ON/OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
马达电源 ON	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
安全电路 OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部暂停	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部马达电源 ON	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
外部故障复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部循环启动	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-OFF	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS 代码信号数	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部停止 (EXT_IT)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部低速再现模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	



小心

当使用机器人的内部配线时, 请使用手臂的 ID 板。在这种情况下, 通过辅助功能 0607 来分配信号。详细请参阅《手臂 ID 板手册》。

物料搬运专用输出信号

H : 硬件专用信号

S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
示教/再现开关输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
错误发生输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
马达电源已开启	S	参阅 1.2 软件专用信号	
出错	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
自动模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	
自动运行中	S	参阅 1.2 软件专用信号	
示教模式	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
第 1 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
第 2 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
电源开	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RGS0	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序选择有效 (RPS)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
夹具(最大 8 通道)	S	为搬运用途, 作为夹紧信号输出。总共最多有 8 个通道供夹紧信号使用, 并且输出状态可设定为 ON 或 OFF。单控和双控电磁阀两种规格均可使用。(参阅附录 5.0 夹紧信号的输出时序(搬运用途))电磁阀最大可占 8 个通道。	 或 



小心

当使用夹紧信号, 内部配线时, 请使用手臂的 ID 板。在这种情况下, 通过辅助功能 0607 来分配信号给内部配线。详细请参阅《手臂 ID 板手册》。

物料搬运软件专用信号(出厂时的标准设置)

输出信号			输入信号		
专用信号名称	信号编号		专用信号名称	信号编号	
马达电源 ON	OUT 1	1		IN 1	1001
循环启动	OUT 2	2		IN 2	1002
错误发生	OUT 3	3		IN 3	1003
	OUT 4	4		IN 4	1004
	OUT 5	5		IN 5	1005
	OUT 6	6		IN 6	1006
	OUT 7	7		IN 7	1007
	OUT 8	8		IN 8	1008
夹具 1 OFF*	OUT 9	9		IN 9	1009
夹具 1 ON*	OUT 10	10		IN 10	1010
	OUT 11	11		IN 11	1011
	OUT 12	12		IN 12	1012
	OUT 13	13		IN 13	1013
	OUT 14	14		IN 14	1014
	OUT 15	15		IN 15	1015
	OUT 16	16		IN 16	1016


注*: 有些规格可能没有这项设置。

附录 6.2 气动焊枪的点焊规格

点焊专用输入信号

H : 硬件专用输入信号

S : 软件专用输入信号

信号		功能	信号类型
控制器电源 ON/OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部马达电源 ON	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
安全电路 OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部暂停	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部马达电源 ON	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
外部故障复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部循环启动	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-OFF	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS 代码信号数	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部停止 (EXT_IT)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部低速再现模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	
焊接完成	S	来自 1 号或 2 号焊接控制器 (计时接触器) 的焊接完成信号。(详情请参阅“点焊控制”。) 在输出指令信号 (运行) 之后, 输入此信号表示焊接完成, 机器人移向下一焊接点。	
焊接故障	S	焊接故障信号来自最多 8 个焊接控制器 (计时接触器)。机器人接收到该信号立即停止运动。	
双行程焊枪回退检测	S	用于检测双行程焊枪的缩回状态。可独立检测各夹紧信号 (最多 8 个通道)。	
双行程焊枪伸出检测	S	用于检测双行程焊枪的伸出状态。可独立检测各夹紧信号 (最多 8 个通道)。	

点焊专用输出信号

H : 硬件专用信号
S : 软件专用信号

信号		功能	信号类型
示教/再现开关输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
错误发生输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
马达电源 ON	S	参阅 1.1 硬件专用信号	
出错	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
自动模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	
自动运行中	S	参阅 1.2 软件专用信号	
示教模式	S	参阅 1.2 软件专用信号 (使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
第 1 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
第 2 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
电源开	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RGS0	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序选择有效(RPS)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
焊接指令* (最多 8 个通道)	S	这是用来启动焊接的信号, 最多可输出到 8 个焊接控制器(计时接触器)。(详情请参阅“点焊控制”)。请选择信号类型: 电平或脉冲(脉冲宽度)。	
焊接条件 (最多 6 个通道)	S	输出焊接条件到点焊焊接控制器(计时接触器)。输出信号数最多为 6 位。它的格式可为独立或是二进制, 是可选择的。(详情请参阅“点焊控制”。)	
焊接故障复位 (最多 8 个通道)	S	复位点焊焊接控制器(计时接触器)的焊接故障状态。当按示教器的复位开关时, 输出本信号。(详情请参阅“点焊控制”。)	
焊枪加压命令 (最多 8 个通道)	S	此信号可按夹紧信号编号独立输出。(详情请参阅“点焊控制”。)	
行程转换 (最多 8 个通×2)	S	当采用双行程焊枪时, 这一信号控制焊枪伸缩行程的转换。对于每个夹具, 用于焊枪伸出和缩回命令的不同的信号可以单独地输出。	
夹紧* (最多 8 个通道)	S	物料搬运用途时, 输出夹紧信号。夹紧信号和输出状态(ON 或 OFF)最多可占 8 个通道, 可以单独设置。可用单控或双控电磁阀(参照附录“5.0 夹紧信号的输出时序(搬运用途)”)。	

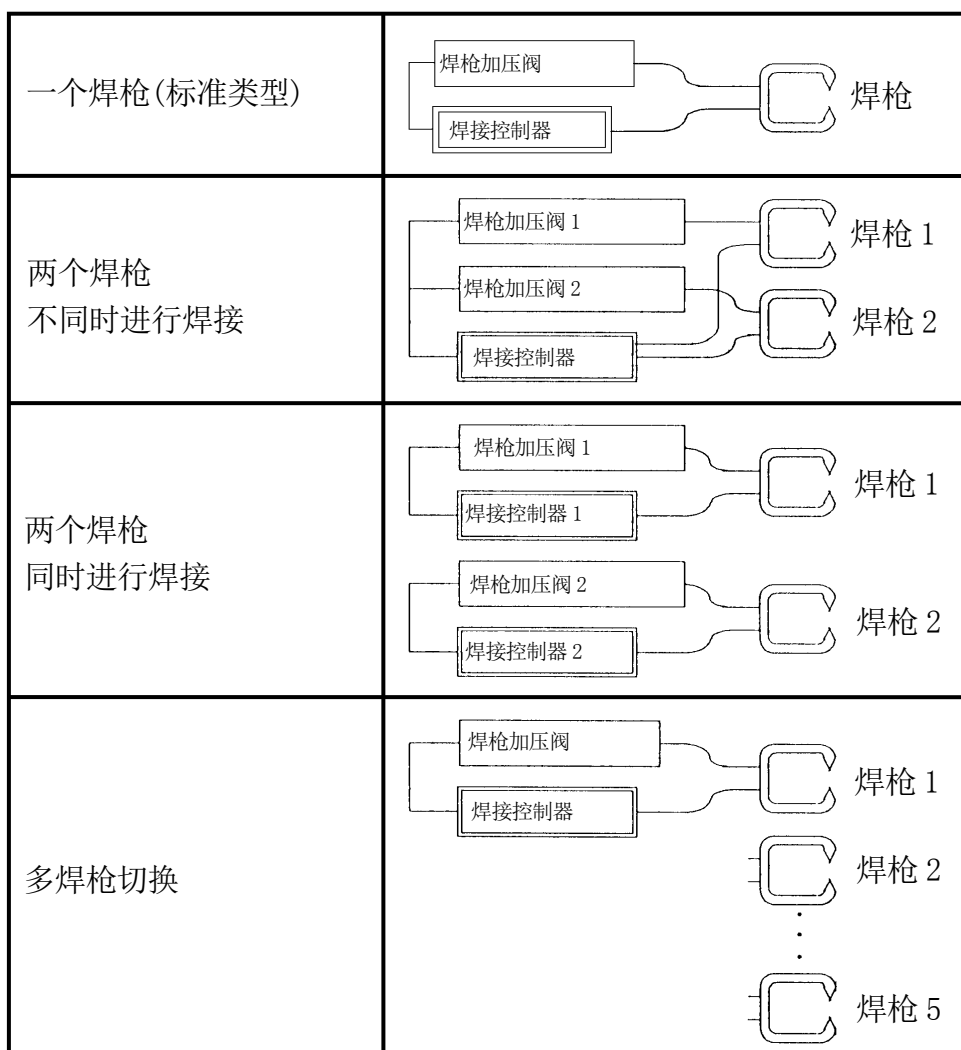
注* 供焊接指令和物料搬运的最大夹具数为 8 个通道。

点焊控制

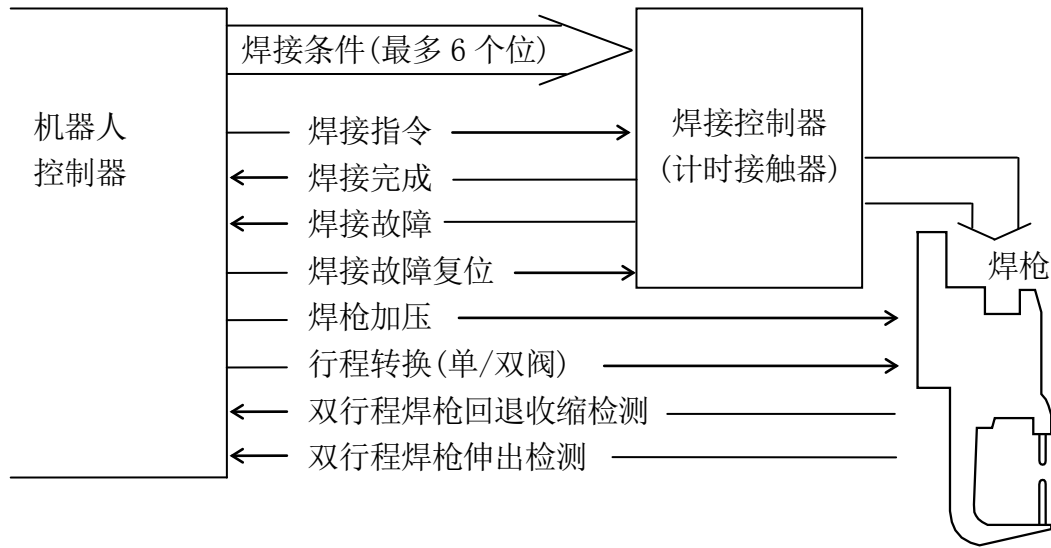
(1) 点焊规格

焊枪	类型	单行程焊枪 气缸型，双行程焊枪 柱塞型，双行程焊枪
	数量	同时动作的焊枪最多为两个 (除一台焊接控制器控制多个焊枪的情况外)
焊接控制器(计时接触器)		最多两个，单独控制。
焊接条件		最多 6 个位。 (当输出为二进制格式时，最多 63。)

(2) 各种连接类型示例



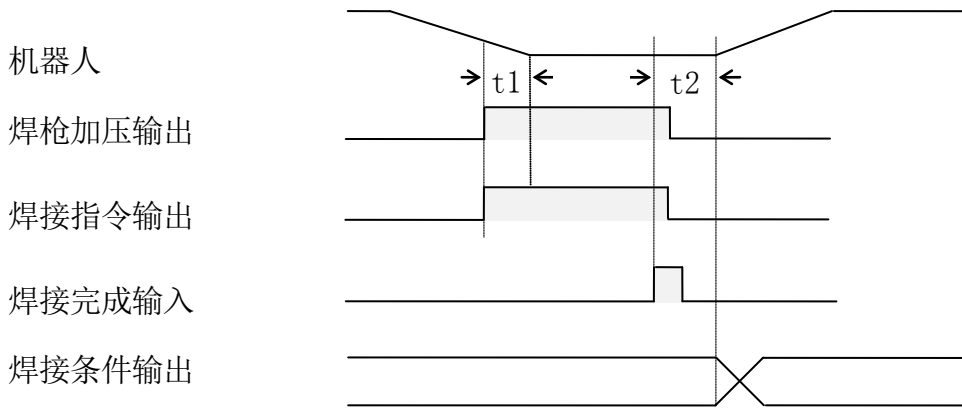
(3) 焊接 I/O(输入/输出)信号



[注意]

一些焊接控制器(计时接触器)可能没有分开地输入焊接命令和焊接顺序。在这种情况下,请参阅(6)连接焊接控制器。

(4) 焊接时序图



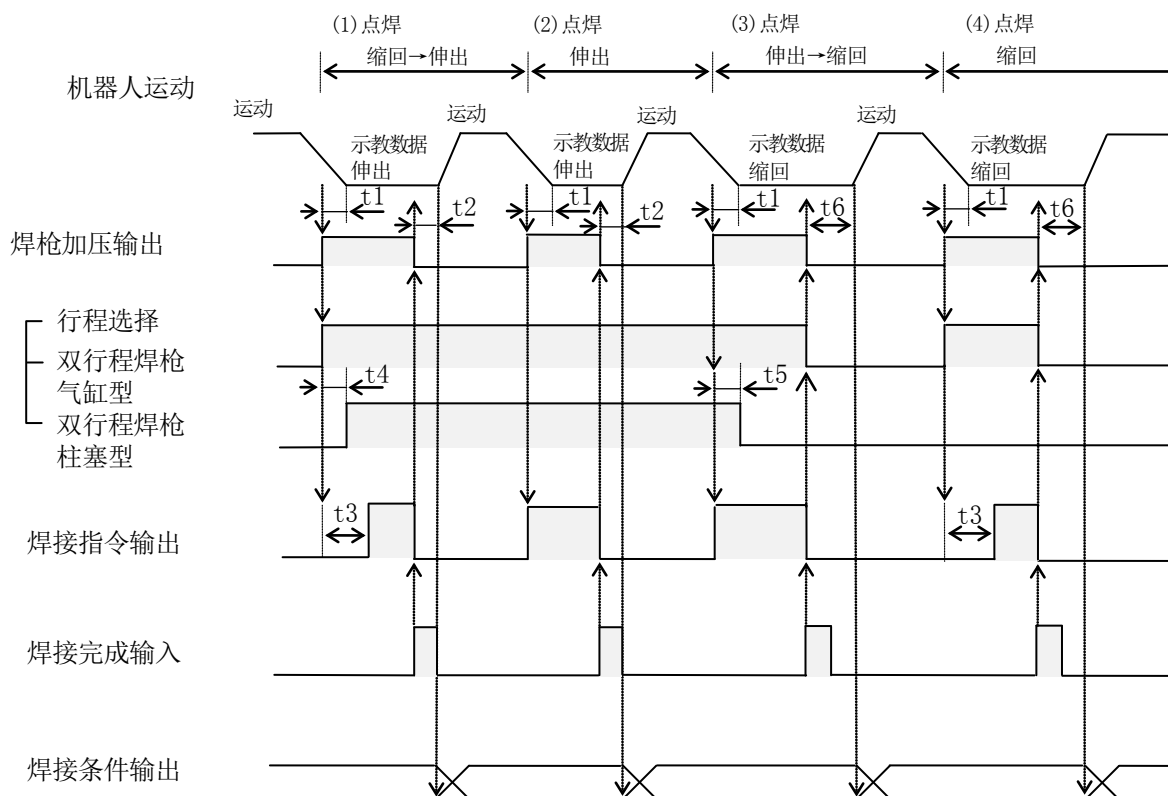
t1 : 在到达实际的示教点(轴一致)之前,输出焊枪加压和焊接指令信号。(0-0.99 秒,可变)

t2 : 从焊接控制器接收到焊接完成信号之后,延迟运动到下一个示教点。(0-0.99 秒,可变)

[注意]

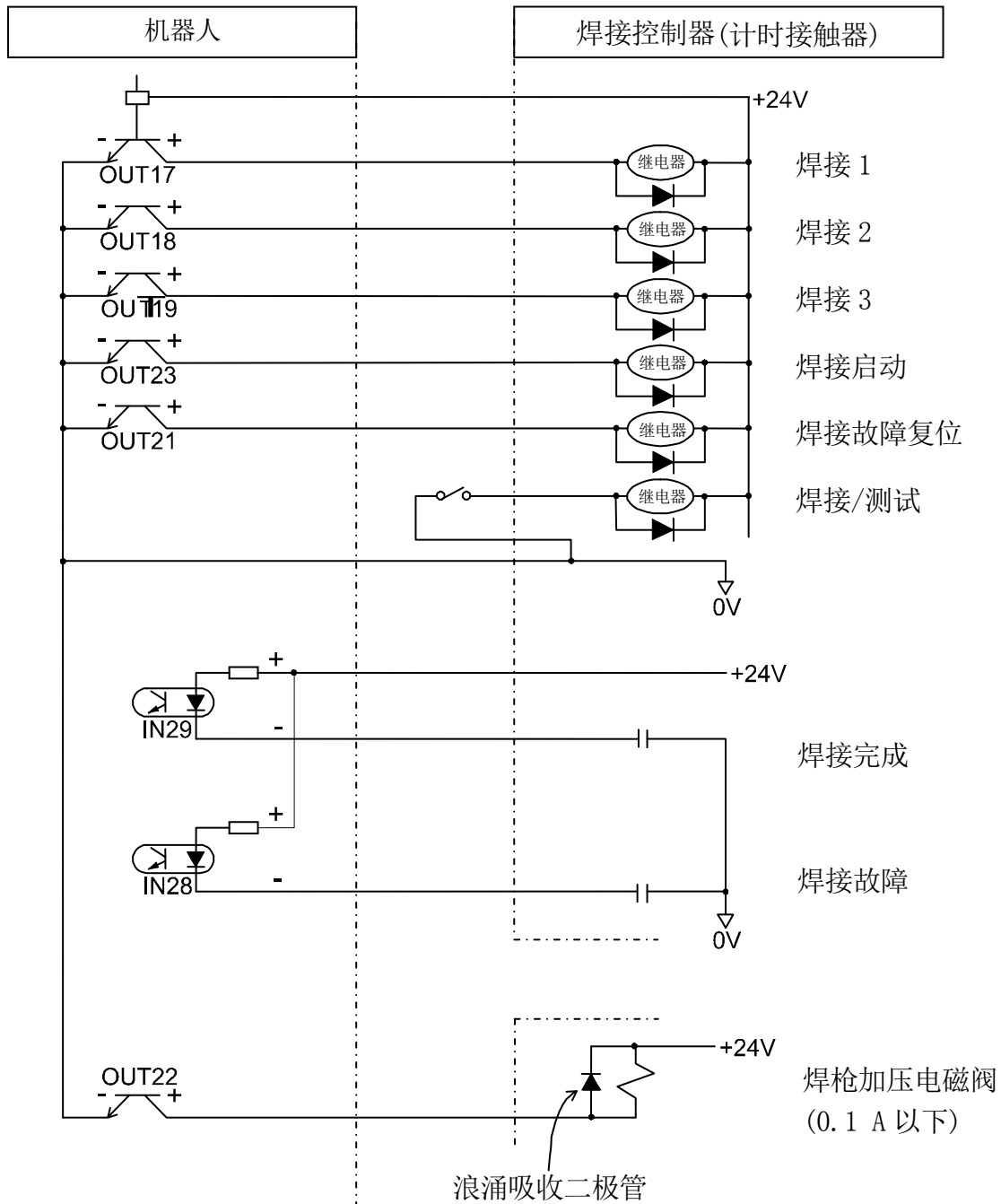
1. 上图中的焊接指令为电平输出。(也可以采用脉冲输出。)
2. 上例中的焊枪加压受机器人控制器控制,而不是焊接控制器。
3. 焊接完成信号持续时间必须超过 0.1 秒,或保持信号 ON 直到焊接指令被置为 OFF(如果焊接指令是电平输出)。

(5) 时序图(双行程焊枪)



- t1 : 在和示教点轴一致之前, 焊枪加压信号预先输出可能的时间(0 - 0.99 秒, 可变)。
- t2 : 在接收焊接完成输入信号到打开焊枪和开始运动前, 可能延迟的时间(0 - 0.99 秒, 可变)。
- t3 : 在焊枪夹具输出(缩回或伸出)到焊接开始指令输出前, 延迟的时间。仅适用于双行程焊枪(0-9.9 秒, 可变)。
- t4 : 对于柱塞型双行程焊枪, 从缩回到伸出转换打开焊枪输出信号前, 延迟的时间(0 - 9.9 秒, 可变)。
- t5 : 对于柱塞型双行程焊枪, 从伸出到缩回转换打开焊枪输出信号前, 延迟的时间(0 - 9.9 秒, 可变)。
- t6 : 在收到焊接完成输入信号后, 从伸出到缩回, 机器人重新开始运动前, 可能延迟的时间(0 - 9.9 秒, 可变)。

(6) 用 1TW 板连接焊接控制器(计时接触器)



[注意]

1. 此例图解了使用焊接故障和复位，由机器人直接控制焊枪加压。
2. 请给继电器、电磁阀线圈加装浪涌吸收器，例如二极管。
3. 当焊枪加压的电磁阀由机器人的信号直接驱动时，请核对并确认电流负载的容量。
4. 可以通过机器人更改 OUT 和 IN 的信号编号。

点焊软件专用信号(出厂标准设置)

输出信号			输入信号		
专用信号名称	信号编号		专用信号名称	信号编号	
马达电源已开启	OUT 32	32	外部马达电源 ON	IN 32	1032
出错	OUT 31	31	外部故障复位	IN 31	1031
自动模式	OUT 30	30	外部循环启动	IN 30	1030
自动运行中	OUT 29	29	焊接#1 焊接完成	IN 29	1029
示教模式	OUT 28	28		IN 28	1028
第 1 原点	OUT 27	27		IN 27	1027
	OUT 26	26		IN 26	1026
	OUT 25	25		IN 25	1025
夹具 2 ON(搬运)	OUT 24	24		IN 24	1024
焊机#1 焊接命令	OUT 23	23		IN 23	1023
夹具 1(焊枪夹具)	OUT 22	22		IN 22	1022
	OUT 21	21		IN 21	1021
#1 焊接条件 WS 8	OUT 20	20		IN 20	1020
#1 焊接条件 WS 4	OUT 19	19		IN 19	1019
#1 焊接条件 WS 2	OUT 18	18		IN 18	1018
#1 焊接条件 WS 1	OUT 17	17		IN 17	1017


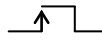

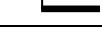
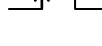
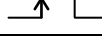
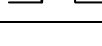




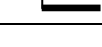
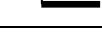
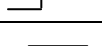
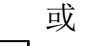
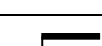


[注意]

对于点焊规格的标准专用信号，请使用通道 17 到 32。

附录 6.3 弧焊规格

弧焊专用输入信号

H : 硬件专用信号
S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
外部控制器电源 ON/OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部马达电源 ON	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
安全电路 OFF	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部暂停	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
外部马达电源 ON	S	参阅 1.2 软件专用信号 (当使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
外部故障复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部循环启动	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序复位	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-OFF	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ON	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPSxx	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部停止 (EXT_IT)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部低速再现模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	
焊丝寸动	S	此信号 ON 时寸动(微动)出丝。(焊接中无效。)	
外部焊接 ON/OFF	S	转换焊接开/关。当在焊接关闭期间检测到信号上升沿时, 使焊接变为开。当在焊接打开期间检测到信号下降沿时, 则使焊接变为关。	
焊丝缩回	S	当信号为 ON 时, 缩回焊丝。(焊接中无效。)	
定位器停止	S	当使用外部连接的定位器时, 停止焊接。	

弧焊专用输出信号

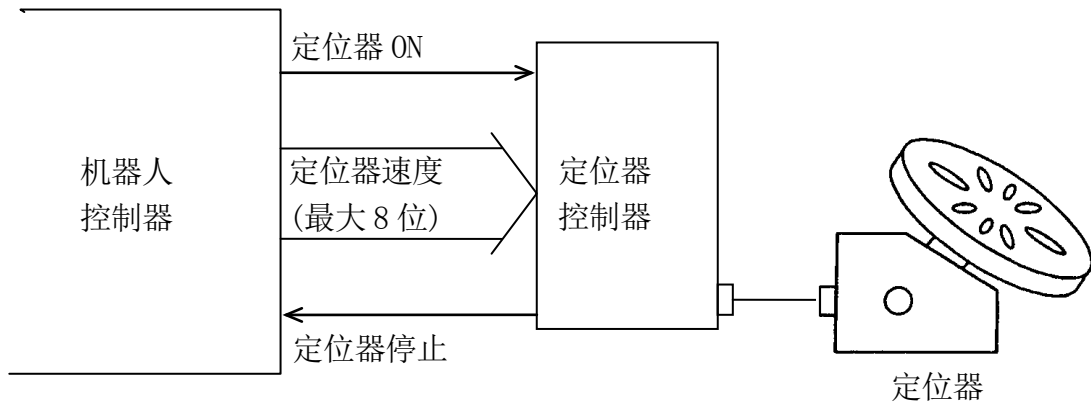
H : 硬件专用信号
S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
示教/再现开关输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
错误发生输出	H	参阅 1.1 硬件专用信号	
马达电源已开启	S	参阅 1.2 软件专用信号	
出错	S	参阅 1.2 软件专用信号 (当使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
自动模式	S	参阅 1.2 软件专用信号	
自动运行中	S	参阅 1.2 软件专用信号	
示教模式	S	参阅 1.2 软件专用信号 (当使用硬件专用信号时, 无需此信号。)	
第 1 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
第 2 原点	S	参阅 1.2 软件专用信号	
电源开	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RGS0	S	参阅 1.2 软件专用信号	
外部程序选择有效 (RPS)	S	参阅 1.2 软件专用信号	
RPS-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
JUMP-ST	S	参阅 1.2 软件专用信号	
定位器 ON	S	当使用外部连接定位器时, 转动定位器。	
定位器速度 (最大 8 位)	S	当使用外部连接定位器时, 输出定位器旋转速度。	
错误 (最大 8 位)	S	在错误编码的指定的范围内, 错误发生时, 输出。	
WCR	S	焊机在工作中时输出。ON 表示“执行中”, OFF 表示“不执行”。	
焊接 ON/OFF	S	输出焊接开/关的状态。ON 表示“焊接开”, OFF 表示“焊接关”。	

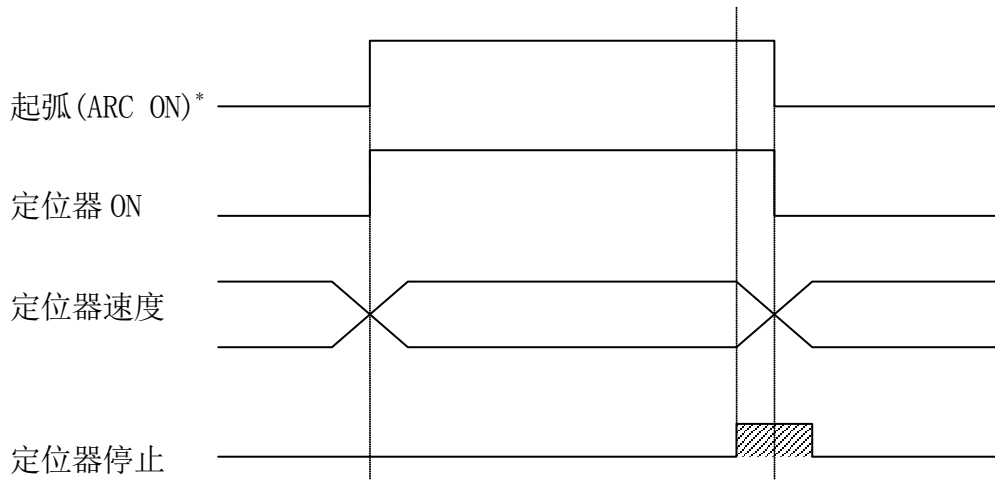
弧焊控制

1. 定位器停止指令 (STWC, STWE) 顺序

(1) 焊接输入/输出信号



(2) 焊接时间表



注* 起弧 (ARC ON) 信号输出到焊机。其由机器人控制器自动控制开/关。






2. 通过外部 I/O 信号连接焊机的方法

可利用下列专用 I/O(输入/输出)信号连接焊机。

弧焊专用输入信号

H : 硬件专用信号

S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
电极粘连	S	输入来自焊机的电极粘连信号。机器人收到此信号时，立即执行错误停止。 错误(E6562)“电极粘连。”(此错误仅对 TIG 规格有效。)	
焊枪干涉	S	输入在焊炬支架中的限位开关的状态。当焊炬与焊材碰撞时，限位开关信号变 OFF。当检测到该信号为“OFF”时，机器人执行错误停止。 错误(E6506)“焊枪干涉。”	
焊丝粘连	S	当机器人输出焊丝粘连检测信号时，焊丝与焊材发生了粘连，输入由焊机输出的信号。机器人检测到此信号时，机器人执行错误停止。 错误(E6503)“焊丝粘连。”	
焊丝接触	S	当机器人输出接触感觉信号时，焊丝接触到了焊材时，输入由焊机输出的信号。当此信号输入时，机器人感觉到焊丝已接触到焊材(接触感知)。(此信号仅当接触感知功能有效时才有效。)	
WCR	S	输入表明焊机正在焊接中的信号。如果此信号在起弧(ARC ON)信号输出后，在一秒内没有收到，则机器人执行错误停止。 错误(E6502)“弧焊失败。”	



弧焊专用输出信号

H : 硬件专用信号
S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
接触感知	S	机器人执行接触感知时，为输出信号。本信号输出时，如果接收到焊丝接触信号，机器人感觉到了焊丝与焊材的接触。（此信号仅当接触感知功能有效时有效。）	
焊丝粘连检测	S	当机器人执行焊丝粘连检测时，为输出信号。本信号输出时，机器人如果检测到焊丝粘连信号，机器人执行错误停止。 错误(E6503)“焊丝粘连。”。（本信号在弧坑处理或电弧点焊期间输出。）	
进给 ON	S	在焊丝进给(寸动)和焊丝缩回时，为输出信号。	
气体 ON	S	当机器人施放保护气体时，为输出信号。	
焊丝进给	S	当机器人执行焊丝进给时，为输出信号。	
焊丝反向进给	S	当机器人执行焊丝缩回时，为输出信号。	
起弧 (ARC ON)	S	当机器人执行焊接时，为输出信号。如果本信号变为 ON 后一秒内没有检测到 WCR 信号，则机器人执行错误停止。 错误(E6502)“弧焊失败。”。此信号在焊接 OFF 时，不输出。	

弧焊电流和电压的专用输出信号

H : 硬件专用信号
S : 软件专用信号

信号名称		功能	信号类型
弧焊电流输出 (最大 16 位)	S	焊接中，输出电流值给焊机。 本信号和起弧(ARC ON)信号同时输出。 可通过设置来切换 BCD 码或二进制码(BCD code/Binary)。	
弧焊电压输出 (最大 16 位)	S	焊接时，输出电压值给焊机。 本信号和起弧(ARC ON)信号同时输出。 可通过设置来切换 BCD 码或二进制码(BCD code/Binary)。	

请使用辅助功能 0601 专用输入信号、辅助功能 0602 专用输出信号或 DEFSIG(AS 监控指令)来设定这些与焊接相关的信号。每组中设定所有的信号。一组中不可能只设定一个信号。

给信号赋值时，输入下列值，可停用该信号。

1000: 输入信号

0: 输出信号

例 1

当焊炬干涉的信号编号被赋值为 1000 时，机器人将不对焊炬干涉进行错误检测。

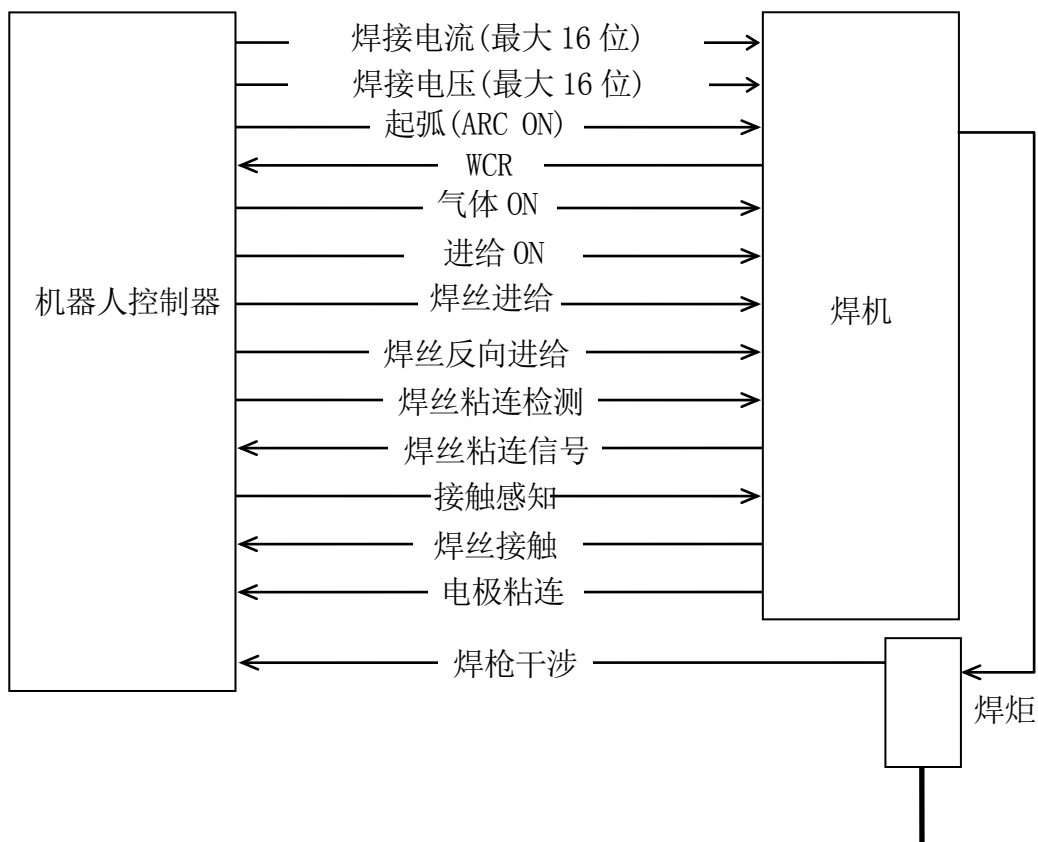
例 2

当将气体 ON 的信号编号被赋值为 0 时，机器人不输出此气体 ON 信号。

[注意]

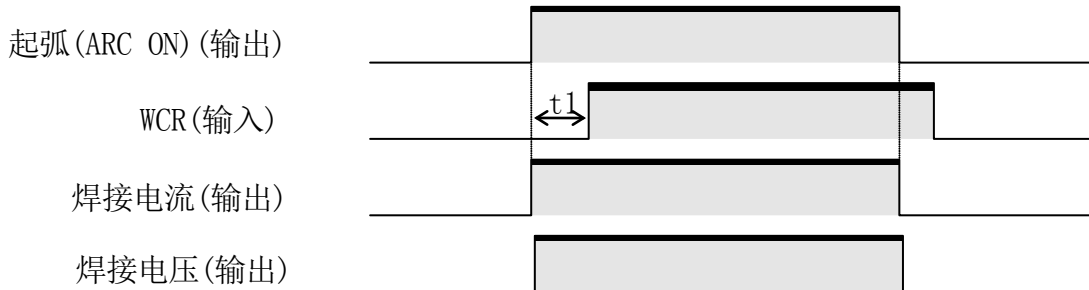
1. 有些版本的软件不提供这些信号。
2. 当使用这些信号时，内置的焊接接口(1TW 板 1GN 和 D/A 部分)将无效。

(1) 弧焊 I/O 信号



(2) I/O 时序图

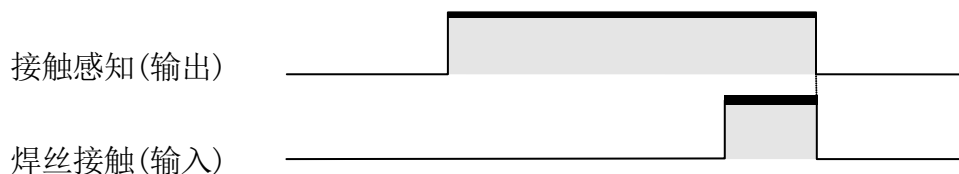
1. 执行弧焊时



t_1 : 从起弧 (ARC ON) 到 WCR 检测的时间。当其花至少一秒时, 机器人执行错误停止 (故障停止)。
错误 (E6503) “焊丝粘连。”

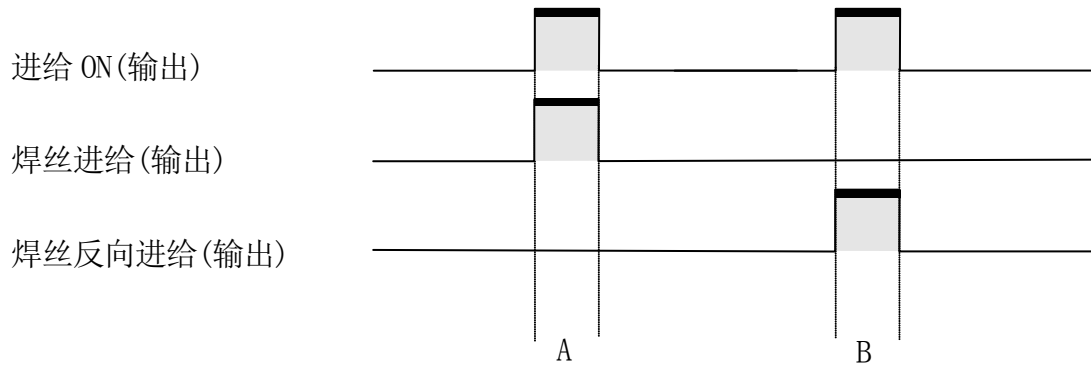
在焊接过程中, 焊接电流和电压的命令信号与起弧 (ARC ON) 同时输出。如果机器人在起弧 (ARC ON) 后的 1 秒之内没有检测到 WCR 时, 其将执行错误停止。当完成焊接时, 起弧 (ARC ON) 信号变为 OFF, 焊接电流和电压也停止输出。焊机在确认起弧 (ARC ON) 变为 OFF 后, 它将停止焊接并停止 WCR 的输出。

2. 接触感知



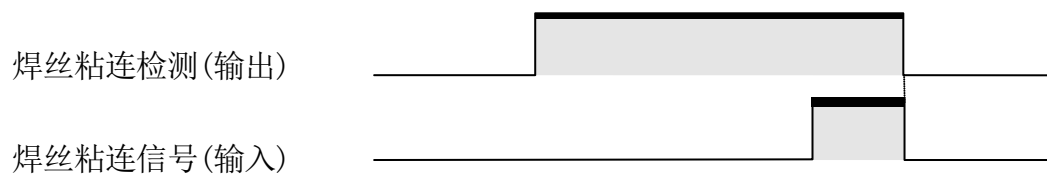
当执行接触感知时, 机器人输出接触感知信号。当检测到焊材时, 焊丝接触信号从焊机输入到机器人。当机器人检测到这个信号时, 它认为与完成了和焊材的接触, 从而停止输出接触感知信号并停止接触感知。

3. 焊丝寸动(微动)/缩回



当机器人执行焊丝寸动(微动)时, 如上图中的 A 进给 ON 和焊丝进给信号同时输出。当执行焊丝缩回时, 如上图的 B 进给 ON 与焊丝反向进给信号同时输出。

4. 焊丝粘连检测



当机器人进行焊丝粘连检测时, 焊丝粘连检测信号输出到焊机。当焊机检测到焊丝粘连时, 焊丝粘连信号输入到机器人, 这时机器人执行错误停止(故障停止)。

错误(E6562) “电极粘连。”

在弧坑处理或电弧点焊完成后, 此焊丝粘连检测自动实施。

弧焊软件专用信号(出厂标准设置)

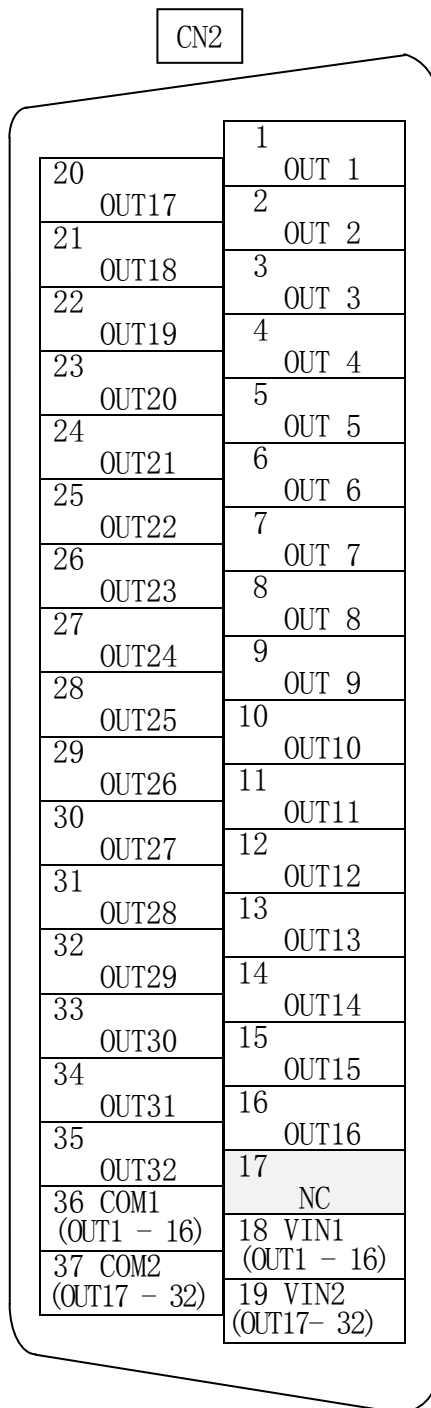
输出信号			输入信号		
专用信号名称	信号编号		专用信号名称	信号编号	
马达电源已开启	OUT 32	32	外部马达电源 ON	IN 32	1032
出错	OUT 31	31	外部故障复位	IN 31	1031
自动模式	OUT 30	30	外部循环启动	IN 30	1030
	OUT 29	29		IN 29	1029
	OUT 28	28		IN 28	1028
	OUT 27	27		IN 27	1027
	OUT 26	26		IN 26	1026
	OUT 25	25		IN 25	1025
	OUT 24	24		IN 24	1024
	OUT 23	23		IN 23	1023
	OUT 22	22		IN 22	1022
	OUT 21	21		IN 21	1021
	OUT 20	20		IN 20	1020
	OUT 19	19		IN 19	1019
	OUT 18	18		IN 18	1018
	OUT 17	17		IN 17	1017

[注意]

弧焊规格的标准专用信号分配，请使用通道 17-32。

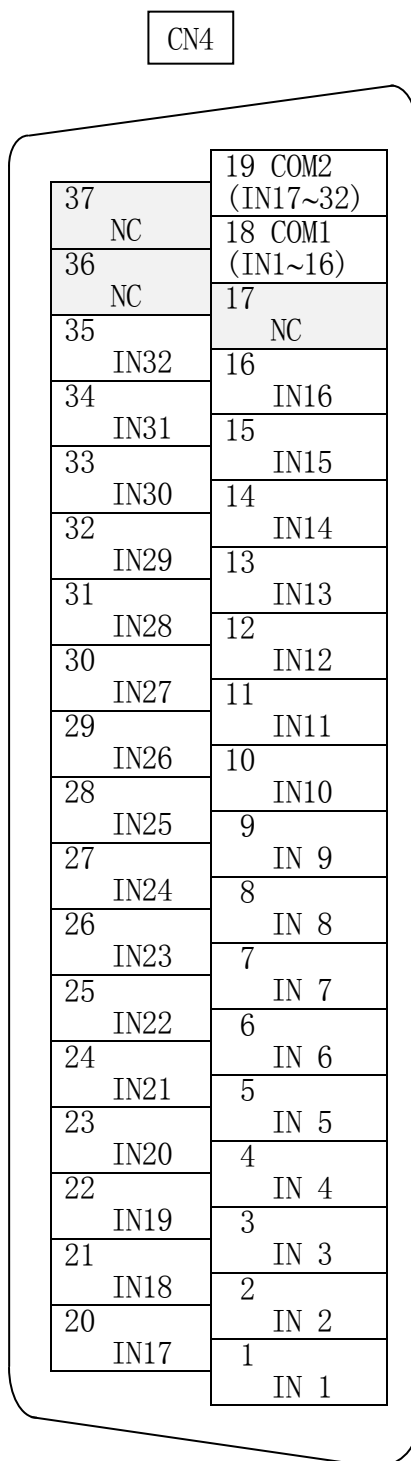
附录 7 外部 I/O 信号的引脚布置

附录 7.1 1TW 板的引脚布置



[注意]

1. 此图为 1TW 板连接器的引脚布置图。有关线束连接器的类型，请参阅 E/E0x/E5x 系列控制器的《安装和连接手册》。
2. 对于每个附加的 1TW 板的通道数，分别在上面的数字上加 32。



[注 意]

1. 此图为 1TW 板连接器的引脚布置图。有关线束连接器的类型，请参阅 E/E0x/E5x 系列控制器的《安装和连接手册》。
2. 对于每个附加的 1TW 板的通道数，分别在上面的数字上加 32。

附录 7.2 1TR 板的硬件专用信号引脚布置

在 1TR 板顶部，以 X7, X8, X9 的顺序布置端子台连接器。

连接器 X7		引脚号	出厂设置	功能
1	1	短接	通过外部紧急停止使安全电路 OFF	
2	2			
3	3	短接		
4	4			
5	5	短接		
6	6			
7	7	短接		
8	8			

连接器 X8		引脚号	出厂设置	功能
1	1	短接	由安全围栏开关使安全电路 OFF	
2	2			
3	3	短接	由外部触发器使安全电路 OFF	
4	4			
5	5	短接	由外部触发器使安全电路 OFF	
6	6			
7	7	短接	示教/再现开关输出	
8	8			
9	9	开路	错误发生输出	
10	10			
11	11	开路	错误发生输出	
12	12			

连接器 X9

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

引脚号	出厂设置	功能
1	开路	外部控制器电源 ON/OFF
2		
3	短接	
4		
5	开路	外部马达电源 ON
6		
7	短接	外部暂停
8		
9	开路	I/O 用 +24 V (9: I/O 24 V, 10: 24 G) 电流容量 (包括机内 I/O 和编码器) 标准规格的控制器的 0.7 A 防爆规格的控制器的 0.6 A E7x 控制器的 0.4 A (当附加外部轴时, 需要减少当前的容量。)
10		

附录 8 通用信号布置列表

输出信号			输入信号		
信号编号		信号名称	信号编号		信号名称
OUT 1	1		IN 1	1001	
OUT 2	2		IN 2	1002	
OUT 3	3		IN 3	1003	
OUT 4	4		IN 4	1004	
OUT 5	5		IN 5	1005	
OUT 6	6		IN 6	1006	
OUT 7	7		IN 7	1007	
OUT 8	8		IN 8	1008	
OUT 9	9		IN 9	1009	
OUT 10	10		IN 10	1010	
OUT 11	11		IN 11	1011	
OUT 12	12		IN 12	1012	
OUT 13	13		IN 13	1013	
OUT 14	14		IN 14	1014	
OUT 15	15		IN 15	1015	
OUT 16	16		IN 16	1016	

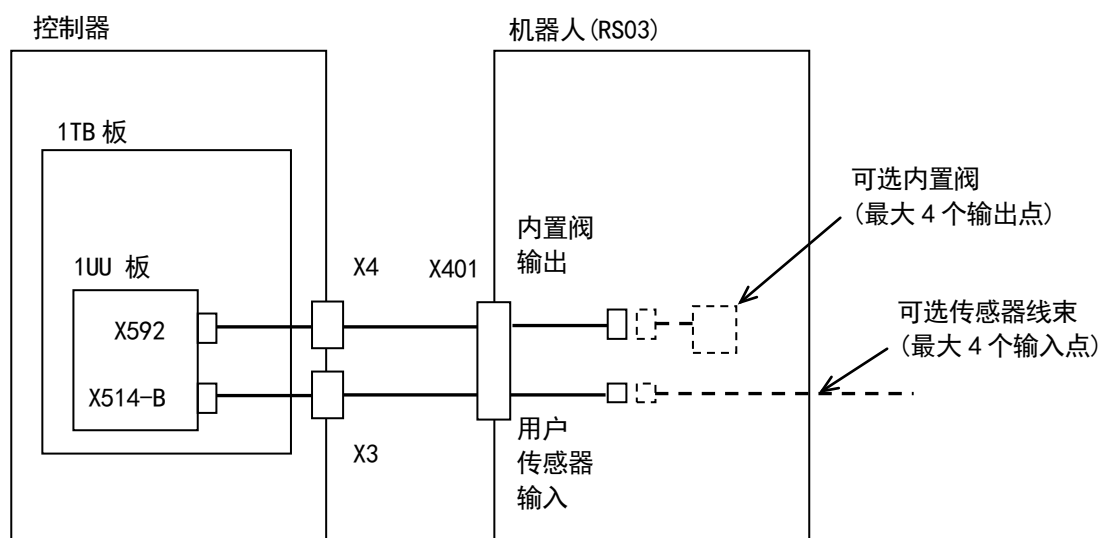
输出信号			输入信号		
信号编号		信号名称	信号编号		信号名称
OUT 17	17		IN 17	1017	
OUT 18	18		IN 18	1018	
OUT 19	19		IN 19	1019	
OUT 20	20		IN 20	1020	
OUT 21	21		IN 21	1021	
OUT 22	22		IN 22	1022	
OUT 23	23		IN 23	1023	
OUT 24	24		IN 24	1024	
OUT 25	25		IN 25	1025	
OUT 26	26		IN 26	1026	
OUT 27	27		IN 27	1027	
OUT 28	28		IN 28	1028	
OUT 29	29		IN 29	1029	
OUT 30	30		IN 30	1030	
OUT 31	31		IN 31	1031	
OUT 32	32		IN 32	1032	

附录 9 机器人 RS03 (E70/E73/E76) 的机内 I/O 信号

附录 9.1 机内 I/O 信号控制概要

E70/E73/E76 控制器用于 RS03 机器人, 作为标准规格, 在 1TB 板(伺服板)的 CN3 上装有 1UU 板(用于 RS03 机器人的机内阀/传感器接口板)。机内 I/O 信号可以通过 1UU 板使用。

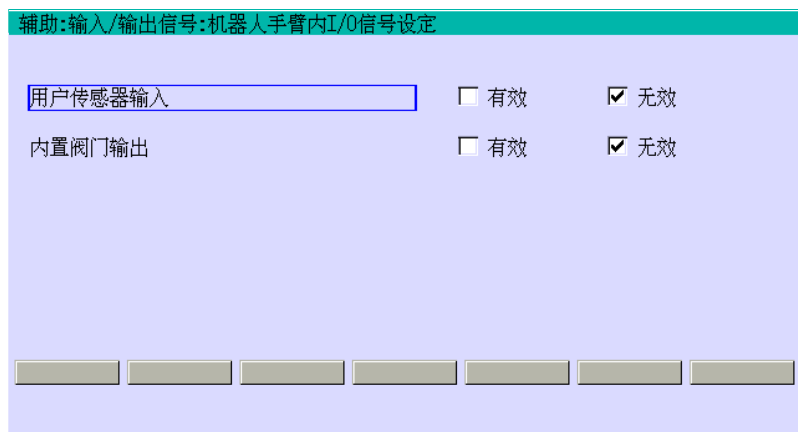
1UU 板有 4 个输入点和 4 个输出点, 公共端电压由在 1UU 板设置的跳线来转换。有关详情, 请参阅“辅助 9.3 1UU 板的设置”。



有关连接的详情, 请参阅《可选线束手册》。

附录 9.2 机器人 RS03 的机内 I/O 信号的软件设定与信号分配

通过辅助功能 0610 选择是否使用用户传感器输入和内置阀输出。



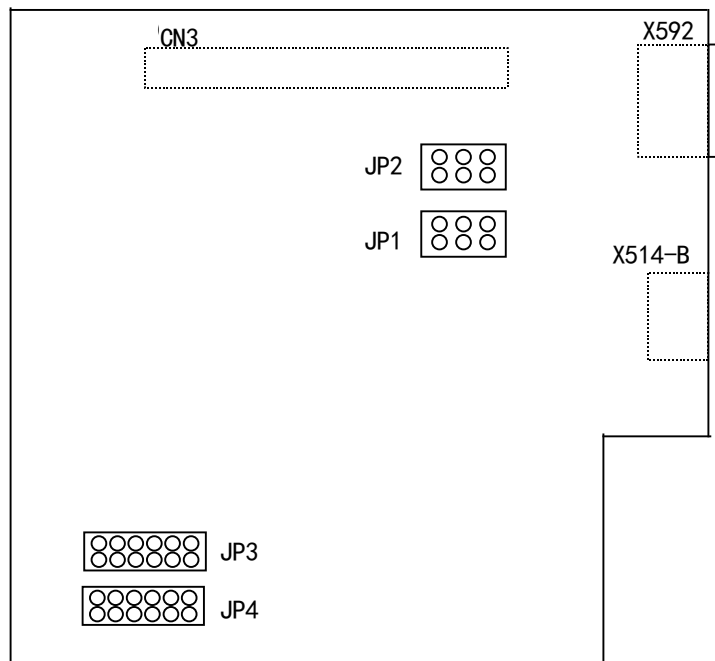
! 小心

当[用户传感器输入]设定为[有效]时, 4 个输入点将自动分配到信号编号 IN13-16。

! 小心

当[内置阀输出]设定为[有效]时, 4 个输出点将自动地分配到信号编号 OUT9-12。对于夹紧规格, 通过辅助功能 0605 来设定。

附录 9.3 1UU 板的设置



附录 9.3.1 跳线

编号	内容	设置
JP1	JP1: 4 个用户传感器输入点	将跳线设置为 JP1。
JP2	JP2: 禁止	
JP3	JP3: NPN, SINK 规格	对于 E73, 作为标准设置, 将跳线设置为 JP3。 对于 E70/E76, 作为标准设置, 将跳线设置为 JP4。
JP4	JP4: PNP, SOURCE 规格	

附录 9.3.2 连接器

编号	内容	设置
X514-B	4 个用户传感器输入点	X3
X592	4 个内置阀输出点	X4 及 X316 (1TQ/1TV 板)
CN3	伺服板之间的接口	伺服板 CN3

附录 9.4 错误代码

(E1295) [伺服板 XX] 机器阀 24V 降低。

内容

在机器人内部装有机内阀/传感器接口板(1UU 板)的状态下,检测到在板内部使用的机内阀用的 24 V 电源电压降低。

主要原因

机内阀用的输入输出 24 V 线有接地故障或短路现象。如果未发生接地故障或短路现象时,则其原因可能如下:

1. X592 线束断开。
2. 机内阀/传感器接口板(1UU 板)有问题。
3. 1TQ/1TV 板有问题。

对策

1. 检查机内阀用(如机器线束或分离线束)的输入输出 24 V 线是否有接地故障或短路现象。
2. 检查 X592 线束是否断开。
3. 更换机内阀/传感器接口板(1UU 板)。
4. 更换 1TQ/1TV 板。
5. 更换伺服板。

(E1382) [伺服板 XX] 机器阀, 传感器接口面板未安装。

内容

机内阀/传感器接口板(1UU 板)不能使用。

主要原因

1. 机内阀/传感器接口板(1UU 板)未安装。
2. 1UU 板损坏。
3. 1UU 板的类型错误。(不带 JP1 或 JP2 的 1UU 板不能使用。)

对策

1. 检查机内阀/传感器接口板(1UU 板)是否安装。
2. 如果安装有机内阀/传感器接口板(1UU 板), 则更换该机内阀/传感器接口板(1UU 板)。
3. 更换正确型号的 1UU 板。

(E1383) [伺服板 XX]软件和硬件间的手臂 ID 通信线设定不匹配。

内容

对于用户传感器输入的设置，在软件和硬件间的 JP1/JP2 的跳线设置不一致，并不能进行传感器输入。

主要原因

当装有机内阀/传感器接口板(1UU 板)时，以下的软件和硬件间的设置不一致。

软件：[用户传感器输入]设置为[有效]，硬件：跳线设置为 JP2(手臂 ID)

对策

1. 设置机内阀/传感器接口板(1UU 板)的跳线为 JP1。
2. 在更改设置后，关闭/打开控制器电源。

如果软件的手臂 ID 选项为有效，则此错误产生。在这种情况下，要将手臂 ID 选项设置为无效，请与就近的川崎公司联系。



川崎机器人控制器 E 系列
外部 I/O 手册

2009-11 : 第 1 版

2017-03 : 第 7 版

川崎重工业株式会社出版
90204-1023DCG

版权所有 © 2017 川崎重工业株式会社