



Hi4a 控制器操作说明书



本手册中所有信息的版权归现代重工业所有。
没有现代重工业的授权，任何人不得复制或擅自更改，不得提供给第三方，或者其他
目的的使用。

现代重工业保留在无任何告示情况下的修改权

2007 年 1 月 第一版. 第 1 次印刷
copyright©2007 by Hyundai Heavy Industries Co.,Ltd.

地址:北京市丰台区卢沟桥南里 2 号

电话:010-83212588

传真:010-83212188

电子邮箱:robot_as@yahoo.com.cn

主页: <http://www.hyundai-bj.com>



目 录

1. 安全	1-1
1.1. 介绍	1-2
1.2. 相关的安全规则	1-4
1.3. 安全培训	1-4
1.4. 与安全相关的铭牌	1-5
1.4.1. 安全标记	1-5
1.4.2. 安全铭牌	1-6
1.5. 安全功能的描述	1-7
1.6. 安装	1-8
1.6.1. 安全栅栏	1-8
1.6.2. 机器人和周边设备的定位	1-10
1.6.3. 安装机器人	1-12
1.6.4. 机器人的安装空间	1-14
1.7. 机器人的安全操作	1-15
1.7.1. 机器人操作的安全预防	1-15
1.7.2. 操作检查的安全预防	1-18
1.7.3. 自动运行时的安全预防	1-19
1.8. 进入安全栅栏前的安全预防	1-20
1.9. 维护和修理时的安全预防	1-21
1.9.1. Hi4a 控制柜维护和修理时的安全预防	1-21
1.9.2. 机器人系统和本体维护时的安全预防	1-22
1.9.3. 机器人维护和修理后需要做的工作	1-23
1.10. 安全功能	1-24
1.10.1. 操作安全电路	1-24
1.10.2. 紧急停止	1-26
1.10.3. 操作速度	1-29
1.10.4. 安全设备的连接	1-29
1.10.5. 限定的机器人工作区域	1-30
1.10.6. 监控功能	1-30
1.11. 机器人所装工具的安全注意事项	1-31
1.11.1. 夹具	1-31
1.11.2. 夹具和工件	1-31
1.11.3. 气压和水压系统	1-31
1.12. 责任	1-32

插图

图 1.1 安全栅栏和门的推荐尺寸(方格门)	1-8
图 1.2 安全栅栏和门的推荐尺寸(条缝门)	1-8
图 1.3 周边设备和操作者的定位.....	1-10
图 1.4 机器人的安装空间	1-14
图 1.5 机器人安全电路	1-24
图 1.6 紧急停止.....	1-27
图 1.7 紧急停止的系统回路	1-28

表格

表 1-1 安全标记.....	1-5
表 1-2 机器人停止状态	1-16



1
安全



1. 安全

1.1. 介绍

这一章主要讲的是工业机器人的操作者和维修人员的一些安全预防措施。

本手册描述的关于机器人本体和控制柜的安全预防,是符合 ANSI/RIA R15.06-1999 的关于安全,工业机器人和质量安全规则的标准。技术方面的描述和机器人系统的安装方法在关于机器人本体和控制柜的安装说明书上有详细的描述。

每个安装、更换、调试、操作、维护或者修理的操作者,都必须仔细的完全阅读和理解操作和维修手册,特别是关于有“WARNING”标记的内容,最后给关于安全方面的内容画上标记。

安装、更换、调试、操作、维护和修理机器人系统的必须是受过正式培训的人员,并且按照指定的操作程序来完成。

公司正在计划和执行一些关于维护、修理和操作方面的培训,所以用户必须确定机器人的操作者曾经接受过相关的培训,并且保证所有机器人的工人员都必须完成相应的培训课程。

HR 和 HX 工业机器人的用户有责任在当地的有效的相关安全法规下设计、安装和布置安全装置来保护工作者。

机器人系统的危险区域包括机器人各轴、工具和可操作的周边设备,并且应该加上防护栏避免工作者和其他物体进入该区域。如果有人或者物体要进入危险区域,应该用急停系统来立即停止机器人系统。机器人系统的操作者有责任按照所有需要的每步来正确的安装、测试和操作相关的安全装置。

本手册可供给 HR 和 HX 系列的机器人本体和 Hi/Hi4a 控制柜的使用。
HR 和 HX 系列机器人的有效的应用和不适合的环境如下所示。

应用

六轴的工业机器人适合安装在地面或者墙面上。它也可借助控制操作在分开区域或者连续区域工作。

主要应用在：

- 点焊
- 抓件
- 装配
- 应用到喷胶
- MIG/MAG 焊接
- 搬运
- 锻压

如果是和以上几种都不相同的紧急应用的话,请联系我们公司,咨询机器人用途和可能的应用。

不适合的环境

我们的机器人不能应用于完全暴露在外的环境和有油,易燃性材料或者化学材料的区域。
〔禁止安装和操作。〕

1.2. 相关的安全规则

机器人是按照 per ISO10218. Jan. 1992 安全标准设计的,此外还与 ANSI/RIA 15.06-1999 规则相一致。

1.3. 安全培训

任何人想示教、操作或者检查机器人在工作前,必须受过正规的机器人操作和安全培训课程。安全培训课程包括以下内容:

- 安全装置的目的和功能
- 处理机器人的安全程序
- 机器人或者机器人系统的性能和可能的危害
- 任何特定机器人应用的相关任务
- 安全概念,等等。

1.4. 与安全相关的铭牌

1.4.1. 安全标记

为了有效的说明安全,手册中运用了以下的安全标记。

表 1-1 安全标记

标 记		描 述
警 告		表示高度危险的状态,如果操作或使用不当,可能会引起人身伤亡事故或设备损害。所以操作和使用当中应引起高度的重视。
强 制		表示必须实施确认的部分。
禁 止		表示必须避免的操作或者行为。

1.4.2. 安全铭牌

标记牌、警告标签和安全标记都粘贴在机器人和控制柜的内外面板上。机器人本体和控制柜之间的机器人电缆、控制柜的内外面板都有相应的指示标签和电缆标记。

所有的铭牌、标签、标记和标注组成了机器人和控制柜的安全相关部分。为了安全,这些安全相关部分必须总是贴在机器人本体和控制柜的显眼的位置。

机器人系统安装区域的地面上的表示危险区域的油漆标记,必须在形式、颜色和样式上清晰的与其他设备的标记区分开来。



禁止拆除,移动或遮掩(盖,油漆等)机器人本体及控制器上的铭牌,警告标识,安全记号,名称标签,及位置标记(Mark)等。

1.5. 安全功能的描述

紧急停止功能-IEC 204-1, 10, 7

控制柜和示教器上各有个急停按钮。如果需要,还应额外再多加几个急停按钮,这几个额外的按钮必须连在机器人安全电路上。紧急停止功能是机器人控制中最高级别的,它通过切断电源供给来停止机器人所有的运动部位,并停止驱动电源来防止机器人的其他危险功能的使用。

安全停止功能-ISO10218(EN775), 6.4.3

如果有安全停止电路,每个机器人都必须有安全锁和互锁电路连接到安全电路。机器人有很多连接到外部安全装置的电气输入信号,比如安全门,安全操作板和安全灯等。这些信号使得机器人的安全功能被外部所有的设备使用,包括周围的设备和机器人本身。

限速功能-ISO10218(EN775), 3.2.17

在手动模式下,机器人的速度被严格的限制在最大不超过 250mm/s。限速功能不仅应用在 TCT(工具坐标时间),还适用于机器人手动模式下的所有部位。安装在机器人身上的设备速度应该能被监控。

限制的工作空间-ANSI/RIA R15.06-1999

机器人各轴的工作空间用软限位来限制。它的 1,2,3 轴也能用机械停止装置来限制。

操作模式选择- ANSI/RIA R15.06-1999

机器人应该能被手动或者自动的操作。在手动模式下,机器人应该只能由示教器来操作。

1.6. 安装

! 1.6.1. 安全栅栏

安装安全栅栏是为了防止机器人和工作者发生碰撞的可能,以保证没有工作者靠近机器人。当操作者或者其他人员意外进入机器人工作空间,有可能发生事故。安装安全栅栏后,当工作者进去换焊钳的电极帽或者修磨电极帽,或者检查焊接设备,就得打开安全门去工作。

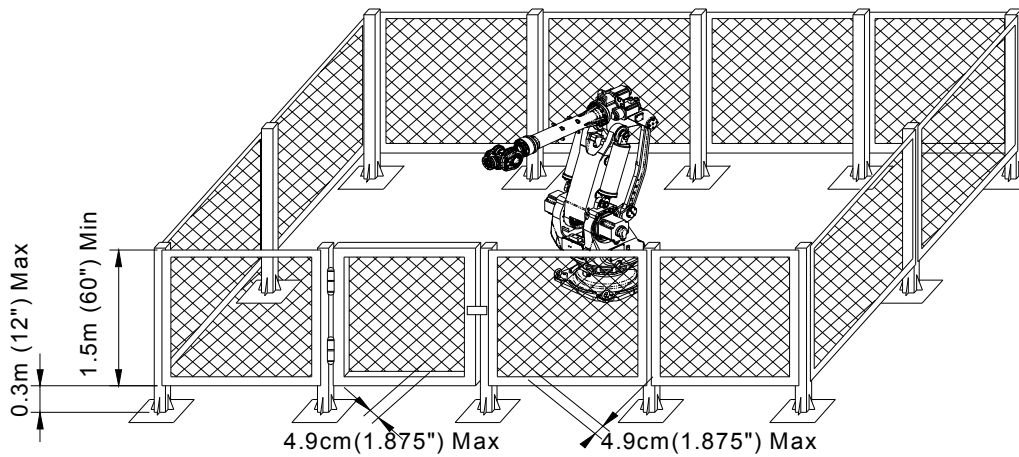


图 1.1 安全栅栏和门的推荐尺寸(方格门)

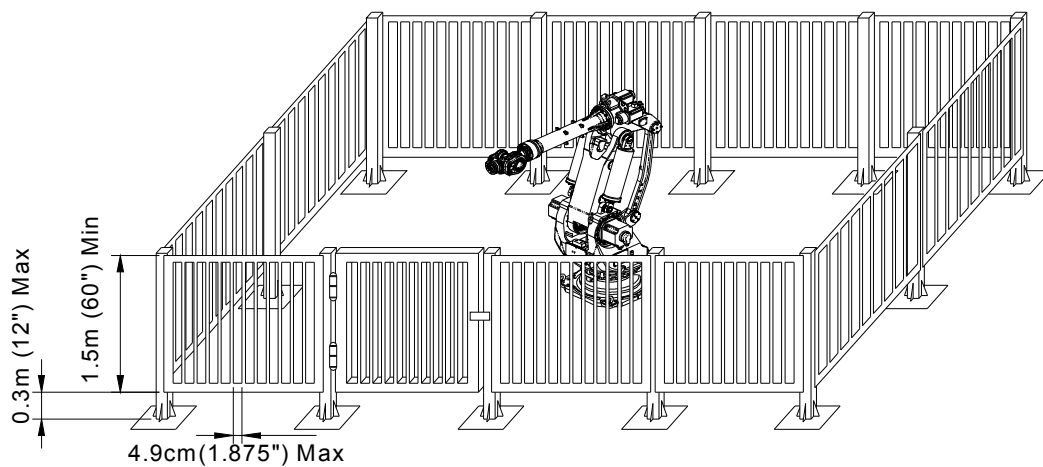


图 1.2 安全栅栏和门的推荐尺寸(条缝门)

- (1) 安装安全栅栏来包围机器人工作空间,并且保留足够的空间来编程和维修。安全栅栏应该被完全的安裝,使得不易通过和移动。
- (2) 安全栅栏大体上用一种固定的类型,用那种没有破坏表面和突出毛刺的无害材料。
- (3) 安装一个带有门的安全栅栏,并在门上装一个安全锁,这样只有打开安全锁才能打开门。当打开安全锁时,机器人的电机将由于互锁被关闭,或者安全栅栏被打开时机器人电机断电。(参考“11.连接其他信号”,Hi4a 控制柜手册)
- (4) 当拔掉安全锁去操作机器人时,让机器人采用低速运行模式。(参考“11.连接其他信号”,Hi4a 控制柜手册)
- (5) 安装急停按钮在操作者较易够得到的地方。
- (6) 如果安全栅栏没有被安装,在机器人工作范围内安装其他装置代替安全锁,比如光电开关和安全毯一类的。当有人进入机器人工作空间时,这些装置能自动的停止机器人。
- (7) 机器人的工作空间(危险区域)和其他区域需要通过不同的油漆地面来区分。

! 1.6.2. 机器人和周边设备的定位

- (1) 如果控制器或者周边设备连接上一次电源,在操作前保证电源是关闭的。因为象使用 220V 和 440V 这样的高压会存在电击的危险。
- (2) 在安全栅栏门外竖上一块牌子[操作中,勿入],表示安装操作中。

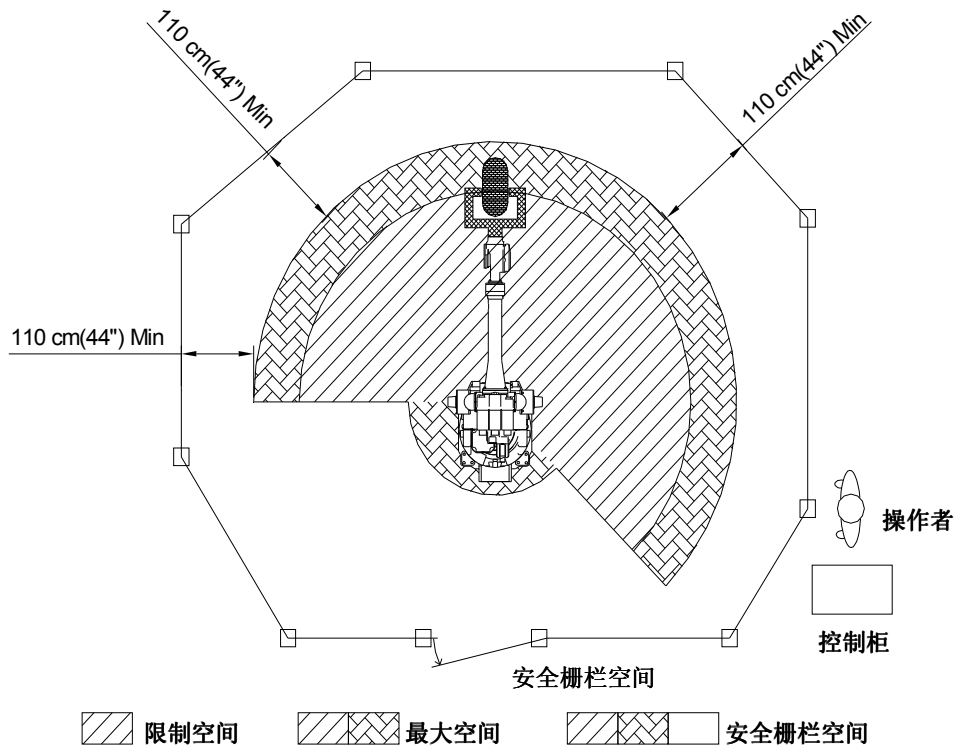


图 1.3 周边设备和操作者的定位

- (3) 布置好像控制柜,互锁操作面板和其他手动操作面板的位置,使得在安全栅栏的外面。
- (4) 当安装操作台时,在操作台上安装上急停按钮。确保无论机器人在什么位置工作时,都能及时地按下急停按钮。
- (5) 确保机器人本体和控制柜之间的电缆,互锁控制面板以及计时器的位置不能挡住操作者的工作范围,否则的话操作者不能直接的取放工件。另外操作者还有可能由于电气造成一定的潜在危险。

- (6) 在机器人系统工作的可视空间内,定位控制柜、互锁控制面板和操作台。否则的话,当工人还在工作时操作机器人可能会引起一系列的事故,或者机器人在看不到的范围发生故障。
- (7) 当机器人需要的工作空间比它原有的工作空间要窄时,用软限位和机械的停止开关来限制它的工作空间。这样,当机器人在不正常的条件下运动超过正常的工作空间时,才有可能及时的停止机器人。(参考[机器人本体维修手册])
- (8) 焊渣飞溅在工人的身上或者周围有可能会引起大火。在机器人可视的工作空间安装类似光滑的防护膜一类的装置。
- (9) 确保指示机器人运行条件的装置在很远的地方就能看到,不管它是自动还是手动模式。在自动启动时,用蜂鸣器或者警示灯也是可行的。
- (10) 确保机器人周边设备上没有突起的部分,如果需要,盖住它。因为当工人不小心接触到它时有可能引起事故,更有可能发生的事故是,当机器人突然启动,工人由于惊吓碰到突起的部分。
- (11) 不要设计系统容许工人通过安全栅栏用手进进出出的工作。因为这样可能引起工人被压或者断臂的事故。

1.6.3. 安装机器人

按照设计图纸来安装机器人,因为这些设计是为了展示它最佳的性能和功能来设计的,并试运行过。假如机器人的安装条件不满足时,比如运行过程中机器人和工件的相对位置发生错误,由震动、短寿命引起的不正常的动作等等,都可能引起一系列的事故。所以在安装机器人时要特别注意以下的预防措施。

一般安全预防措施

- (1) 合理的设计和安装机器人系统,要符合当地的有效的法律法规和安全需求。
- (2) 机器人及其周边设备的所有工作者必须对机器人的应用和增补手册的知识非常熟悉,并且精通工业机器人的操作。
- (3) 机器人的安装者在面对安全问题时,必须按照安全指示来安装。
- (4) 系统的提供者必须确保所有安全功能的电路都是安全完好的。
- (5) 机器人的主电源必须能在机器人工作范围之外断电。
- (6) 系统的提供者必须确保所有急停功能的电路都是安全完好的。
- (7) 在工人可接触到的范围内安装急停按钮。

专业安全预防措施

- (1) 考虑到工作空间,去除与周边设备之间的干涉。
- (2) 避免在直接暴露于阳光、特别潮湿、有油或者化学物品污染、很多金属粉末和易燃气体的地方安装机器人。
- (3) 在外围温度 0-45°C 的空间安装。
- (4) 确保足够的空间,以便于拆卸和维修机器人。
- (5) 安装带有门的安全栅栏,并且禁止任何人进入机器人工作区域。

- (6) 清楚机器人工作区域内的所有障碍物。
- (7) 如果机器人安装在靠近热元件或者直接暴露在太阳下时,考虑到控制柜的受热,需要特别的测量。
- (8) 如果机器人安装在充满金属粉末的气体中时,需要特别的测量。
- (9) 安装时不要在机器人上直接传送焊接电流。(换句话说,让点焊枪与机器人的轴绝缘。)
- (10) 接地是一件非常重要的事,如果没有的话,可能会引起电击和由于噪音引起的故障。所以安装时遵循以下指示。
 - ① 应用 3 级或以上的专线终端接地。(因为输入电压为 400V 或更高,所以用 3 级或以上的接地。)
 - ② 将控制柜里的地线连接到外部地线上。
 - ③ 假如直接接触地面是钢精混凝土的,机器人本体和控制柜两头地线形成了“接地环路”,并且产生不正常的操作。这种情况下,连接机器人本体的地线,断开连接到控制柜的地线。如果机器人在停止的时候仍然振动,重复检查一下接地状态,因为极有可能是由于不完全接地或“接地环路”造成的。
 - ④ 应用内部焊枪会引起机器人掉下来的危险,因为初级电源直接连接在点焊枪上。这种情况下,直接连接地线到机器人本体的底座来避免电击,保护控制面板,但是不要连接地线到控制柜。

1.6.4. 机器人的安装空间

在安装机器人时,确保足够的空间用来维修机器人本体、Hi4a 控制柜和其他周边设备。安装机器人本体和控制柜时,按照下图所示的画线部分来保证安装空间。将 Hi4a 控制柜放在安全栅栏的外面以便可以安全的监控机器人本体和操作机器人。

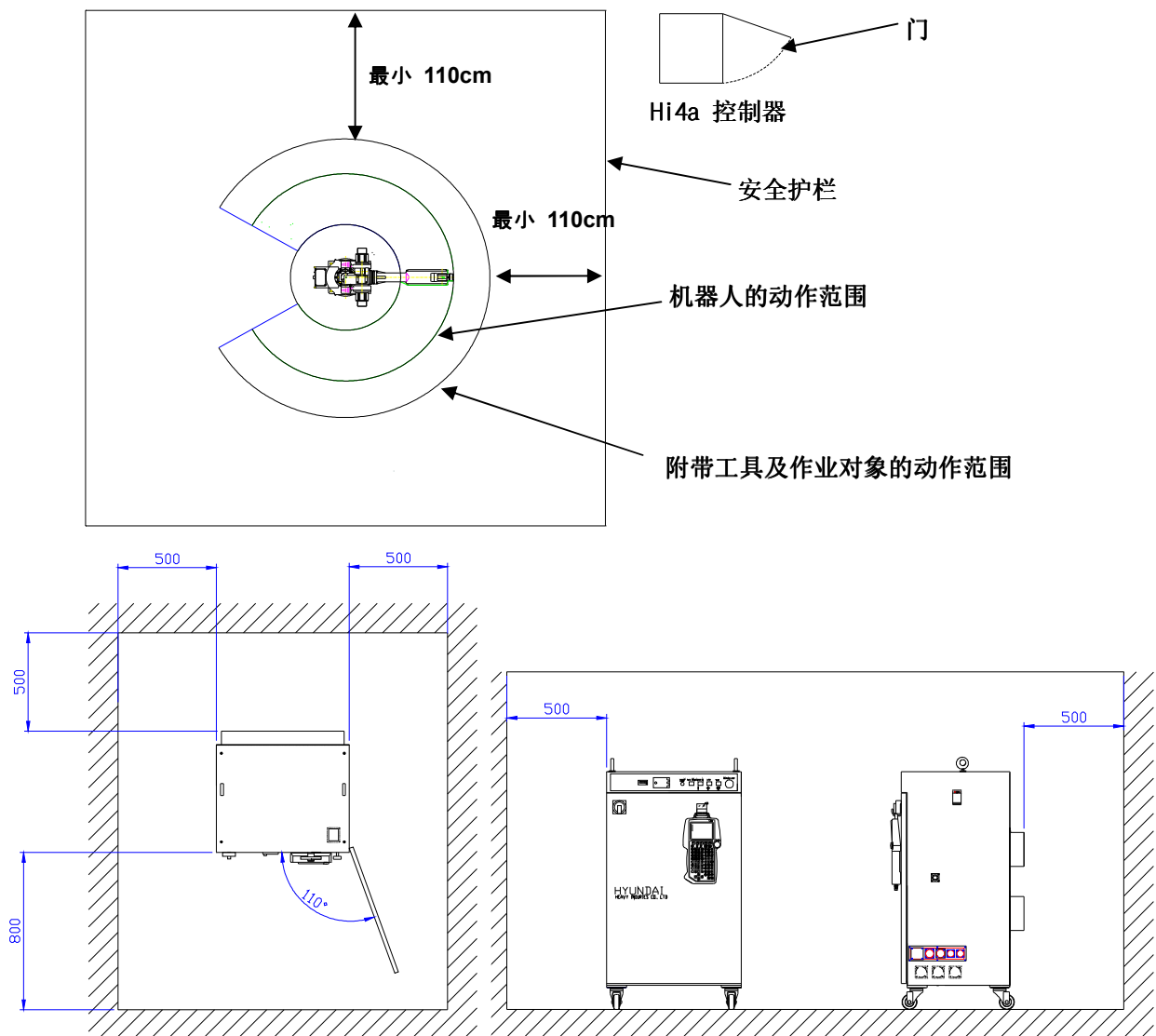


图 1.4 机器人的安装空间

安装时,确保机器人的控制柜门维修时易于打开,控制柜的电源参照上图不同类型的控制柜。

1.7. 机器人的安全操作

按照以下的安全指示来避免事故。任何时候不要修改或者忽略安全装置和电路,并要小心电击。

自动模式下的机器人的正常操作必须在安全栅栏之外。在操作前确认机器人工作空间内没有人。

1.7.1. 机器人操作的安全预防

- (1) 除了机器人的操作者,被认可的培训机器人系统的管理者外,其他人不能操作机器人。因为这些人由于非常熟悉机器人的安全操作和机器人系统的功能。
- (2) 确认穿上安全帽,护眼镜和安全鞋。
- (3) 两个人以上一起工作。当一个人小心的在机器人工作空间内快速的工作时,另一个人准备好按急停按钮。总是在工作前确认好逃跑的路线。
- (4) 当电源打开时,确保机器人工作空间里没有人。
- (5) 像编程这样的工作应该在机器人的工作空间之外完成。然而,如果有工作需要
在机器人工作范围内完成的话,在停止机器人后,拿着安全栓或者能转换为自动模式的开关。确保其他人没有将其转换为自动模式。另外,要特别注意机器人运动最可能的方向,以防机器人不正常的操作和故障。
- (6) 管理者应该遵循以下的指示。
 - ① 站在一个能看见整个机器人工作范围的位置,便于监控。
 - ② 当发现有不正常的运动时,立即按下紧急停止按钮。
 - ③ 除了那些操作者外,其他任何人不得靠近操作区域。
- (7) 在手动模式下,机器人的速度限制在 250mm/sec 以内。
- (8) 在编程时,竖上牌子 [操作中]。
- (9) 操作者必须拔下安全栓,然后带着安全栓进入安全栅栏。
- (10) 在编程范围内,不要用任何能引起噪音的装置。

(11) 在用示教板时,不要凭感觉来编程,要用眼睛来确认所有的示教点。



(12) 不要用背对着机器人工作,要时刻注意机器人的运动。

(13) 在编程的时候,要小心的检查你的脚底。特别是站在 2 米高以上的地方编程,要注意你脚底下的安全区域。



(14) 任何不正常操作下的操作。

- ① 当发现有不正常动作时,要立即按下急停按钮。
- ② 检查在急停情况下,相关设备是否也停止。
- ③ 假如由于电源断电造成的机器人自动停止,在确认机器人是完全停止后,再进去检查引起的故障原因。
- ④ 假如急停装置故障,立即断开主电源,并检查引起故障的原因。
- ⑤ 检查故障时,一定要遵照一个指定的人的指示。为了在急停后重新操作好,操作者应该叙述一下引起故障的原因,然后遵照合适市的程式来再次操作机器人。

(15) 写下合适的工作细节和安装位置的操作守则,这些守则是根据机器人的合适操作方法,出现故障应该如何操作等等来编写。另外,推荐操作机器人依照操作守则。

(16) 机器人停止时的操作

不要靠近机器人,即使它看起来停止了。大部分事故都是发生在人们靠近看起来停止的机器人时,机器人又突然运动了。下面列举几种机器人停止的情形。

表 1-2 机器人停止状态

No.	机器人状态	驱动源	可否出入
1	临时停止 (较小的错误, 暂停开关)	ON	X
2	紧急停止 (较大错误, 紧急停止开关, 安全门)	OFF	0
3	等待周边设备的指令输入信号 (START INTERLOCK)	ON	X
4	自动循环完成	ON	X
5	待机	ON	X

即使机器人是可通过的状态,也要时刻注意机器人是否会突然启动。在没有急停预防的情形下,无论如何也不要靠近机器人。

- 即使机器人可否通过状态为[×]时,但是,如果是为了处理小错误而打开门时也要注意预防(例如弧焊中焊接端接触不好,焊接检测引起的故障)。

(17) 在完成机器人操作工作后,清理掉喷溅的油,工具和安全栅栏上的杂物。有些故障是由于机器人工作空间内的油,地面上分散的工具等造成的。养成工作后清理现场的习惯。

1.7.2. 操作检查的安全预防

假如操作检查,整个系统中的设计错误或者示教错误就能发现,例如示教程序,工件夹具和焊接序列。所以,在操作检查时要十分小心。问题可能由以下的原因组合产生的。

- (1) 在操作前检查停止按钮和急停按钮和停止按钮输入到机器人的信号。然后,检查是否有不正常的运动。首先,要检查所有的停止信号。这样的话,当有不可预测的故障发生时,能够及时的停止机器人。
- (2) 在进行操作检查时,在变量速度功能上设定机器人低速启动(大约 20%-),并再重复运行一次,便于检查程序。如果有错误发生,立即纠正。然后,逐渐提高速度(50%→75%→100%),再单独运行几次检查机器人的运动轨迹。如果一开始就用高速的话有可能会产生一系列的问题。
- (3) 在操作检查前是很难预测到会有什么问题会发生的,因此在操作检查时,不要进入安全栅栏。由于它的低可靠性会有可能产生不可预测的问题。

1.7.3. 自动运行时的安全预防

(1) 在竖立 [工作中, 勿入] 牌子时, 告诉工人不要进入。如果机器人停止, 在进入前要完全搞清楚机器人的状态然后进入安全栅栏。



(2) 在自动启动机器人前, 检查是否有人在安全栅栏之内。如果没有检查, 可能会出现人身伤害事件。

(3) 在自动启动机器人前, 确认完程序号, 步骤号, 模式, 启动选择等等。如果是选择了其他的程序或者步骤, 机器人将不按照预先准备好的方式运动, 引起事故。

(4) 在自动启动机器人前, 确认机器人是否准备好。确认程序号和步骤号是否和机器人的位置相一致。即使完全一致, 仍然有可能由于不同的定位造成不正常的运动引起故障。

(5) 在自动启动机器人前, 准备好随时按下急停按钮。万一机器人出现不可预测的动作时立即按下急停按钮。

(6) 当出现不正常时, 确认检查机器人的运动路线, 条件和运动的声音。有时候机器人在操作时会出现一些不正常的操作甚至掉下来。不过机器人在掉下来之前会出现一些指示性的信息的。为了及时地知道征兆, 要非常好的理解机器人的正常条件。



(7) 如果机器人有任何不正常的条件出现时, 立即停止机器人并检查。在严重问题甚至导致人身伤害发生前, 要仔细检查机器人后再应用。



(8) 在对机器人进行检查后再检查机器人的运动, 如果有人在安全栅栏内不要操作机器人。因为机器人的低可靠性可能会引起另一个不可预测的故障。

1.8. 进入安全栅栏前的安全预防

机器人即使在低速的时候也是非常强有力的。当进入安全栅栏前,所有人都必须遵守当地的相关的安全规则。

操作者必须总是要注意机器人的那些不可预测的运动。机器人在即将停止前也能在很短时间内移动很快。操作者应该知道根据外部信号的不同,机器人能够以另一种路线移动。所以,在用示教板或者试运行,操作者能够用示教板或者控制面板来停止机器人。在通过安全栅栏进入机器人工作区时带着示教板,这样其他人就不能操作机器人了。确保控制面板能指示机器人的工作状态。

在进入机器人工作空间时,认真阅读以下指示。

- (1) 除了编程工作者,其他人不得进入机器人工作空间。
- (2) 确保在示教板上设定“TEACHING LOCK”键。
- (3) 控制面板上应该设定为手动模式。
- (4) 总是穿上工作服。(不要随意穿上自己的宽松的衣服)
- (5) 在操作控制柜时,不要带上手套。
- (6) 不要将内衣暴露在工作服之外,例如短裤,衬衫,领带等。
- (7) 不要带一些装饰品,例如大的耳环,指环或者项链等。
- (8) 确保穿上安全鞋,安全帽和护眼镜,如果有需要,带上保护自己的配备的安全手套。
- (9) 在操作机器人之前,确保急停电路是安全正确的。当按下任何一个急停开关时,都能将电机的电源关闭。
- (10) 在工作时,要面对面的对着机器人本体工作。
- (11) 遵守预先制定的工作程序。
- (12) 考虑到机器人有可能伤害你,所以准备好紧急撤退的安全位置。

1.9. 维护和修理时的安全预防

1.9.1. Hi4a 控制柜维护和修理时的安全预防

- (1) 维护和修理机器人的操作者,必须是受过正规的维修培训并且对维修知识懂的很多的人。
- (2) 按照控制柜的维护程式去工作。
- (3) 采取一种安全的方式去维护和修理,如可靠的紧急撤离区域。
- (4) 在每日维护,修理或者换零部件之前,首先关闭电源。另外在一次电源控制柜处,竖立一块牌子 [不要开电源],这样其他人不会误打开电源造成事故。
- (5) 在换零部件时,确认是相同型号的。
- (6) 在打开 Hi4a 控制柜时将电源关掉。
- (7) 电源关闭三秒钟后工作。
- (8) 不要去摸伺服单元的散热片和回生电阻,因为它们产生强热。
- (9) 在完成工作后,确保没有工具和其他东西遗忘在控制柜内,然后完全的关上门。



1.9.2. 机器人系统和本体维护时的安全预防

- (1) 参考 Hi4a 控制柜维护和修理时的安全预防。
- (2) 按照指定的程式去维护和修理机器人系统和本体。
- (3) 在每日维护,修理或者换零部件之前,首先关闭电源。另外在一次电源控制柜处,竖立一块牌子 [不要开电源],这样其他人不会误打开电源造成事故。
- (4) 机器人在维修时如果臂掉下来和移动会引起非常严重的事故,因此工作前要确保机器人的臂是固定和不可移动的。(参考 [机器人维修手册])

1.9.3. 机器人维护和修理后需要做的工作

- (1) 检查是否有电缆或者其他部件没有连接上。
- (2) 维修工作完成后,要小心的检查是否有工具遗留在控制柜和本体内及周围。确保控制柜的门是完全的关上的。
- (3) 如果有非常严重的问题被检测到的话,不要打开电源。
- (4) 打开电源前,确认机器人工作空间内没有人,并且自己也站在安全的地方。
- (5) 合上控制面板上的主电源短路器。
- (6) 检查机器人的当前位置和状态。
- (7) 用低速来操作机器人本体。

1.10. 安全功能

1.10.1. 操作安全电路

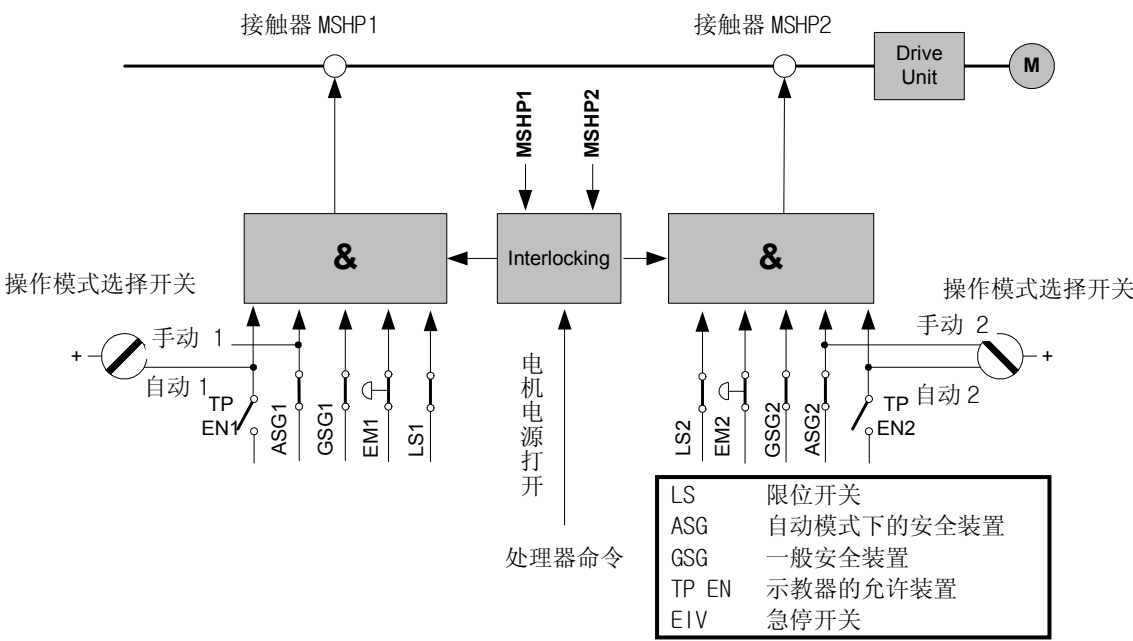


图 1.5 机器人安全电路

机器人的安全系统是基于两条连续监控的安全电路的。如果有错误被检测到,电机的电源将被切断,并且制动器抱闸。返回到机器人的电机打开模式,两条电路的开关应该是连接上的。如果其中的一条短路,电机的接触器将会断开,并使制动器抱闸起作用,机器人停止。此外,当安全电路断开时,中断程序会自动将信息输送到处理器,去寻找可能出现的原因。

安全控制电路的操作是基于双重安全电路的,并且控制器和电机打开模式的操作是交互式的。要使电机打开,安全电路的所有开关必须全部是连接的。电机打开模式指示着驱动电源已经供给电机。只要有一个接触器断开,机器人会重新返回到电机关闭模式状态。

电机关闭模式指示着机器人电机没有供电,制动器抱闸。开关的状态可以在示教板上看到。(参考 [Hi4a 操作手册] 的“SERVICE”菜单中输入输出监控)

安全电路

控制柜、示教板、外部急停按钮上的急停按钮都是安全电路上的一部分。用户可能会安装一些自动模式下的安全装置(安全栓,安全停止装置)。在手动模式下,这些装置的信号是不起作用的。你可以安装一些在所有操作模式下都起作用的安全停止装置。由于安全装置的无条件性(安全门,安全地毯,安全栓等等),机器人自动工作时,没有人能够进入机器人工作空间。这些信号也能在手动模式下产生,但是处理器将忽略这些信号而让机器人持续工作。这种情况下,机器人的速度是被限制在 250mm/s。所以,安全停止功能的目的是为了保证机器人本体周围的安全,以免机器人在维修和编程时有人靠近而出现危险。

当机器人由于限位开关的动作而停止时,此时机器人是不能通过手动模式下移动的。(参考[Hi4a 控制柜操作手册] 的常量设定)



安全电路不能以任何方式进行忽略,修改或者更改。

1.10.2. 紧急停止

当操作者或者其他相关设备处在危险区域时,应该迅速拍下紧急停止开关。紧急停止开关位于控制柜的面板上和机器人的示教器上。

所有的安全控制设备像控制面板上的紧急停止开关必须放置在安全区域,并且在任何时候都能很容易的够到。

紧急停止的状态

当紧急停止开关被拍下后,机器人会自动进行如下操作:
机器人会无条件停止运行。

- 自动切断和外部电源的连接
- 电机的抱闸打开
- 机器人的示教器上显示紧急停止的信息

要使机器人紧急停止,以下有两种方法。(控制柜的面板上和机器人示教器上的紧急停止开关)

(1) 用控制器操作面板和示教器上的按钮使机器人紧急停止

用于紧急停止的开关在机器人控制柜的控制面板上和机器人的示教器上。

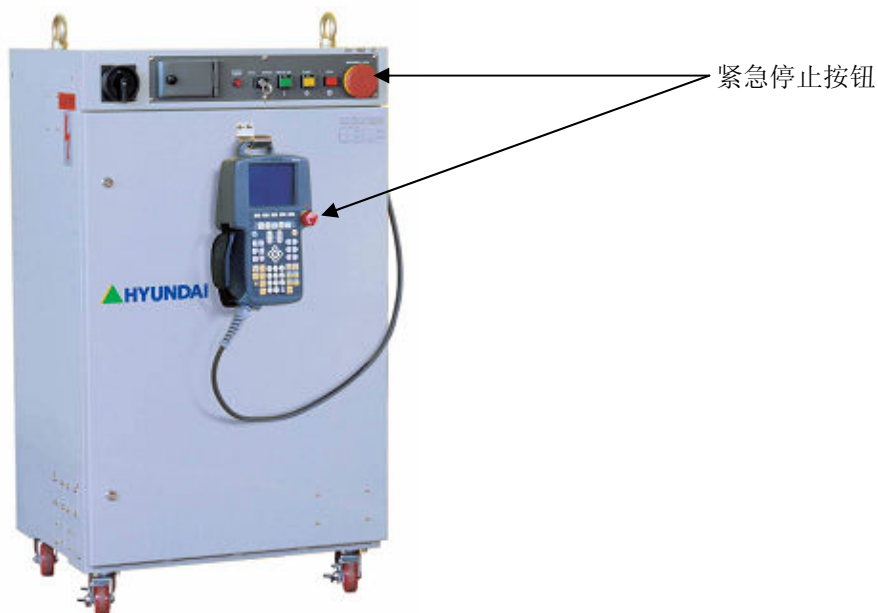


图 1.6 紧急停止

(2) 外部系统的紧急停止

外部的紧急停止设备可以连接到系统的安全回路里,其连接如下图:

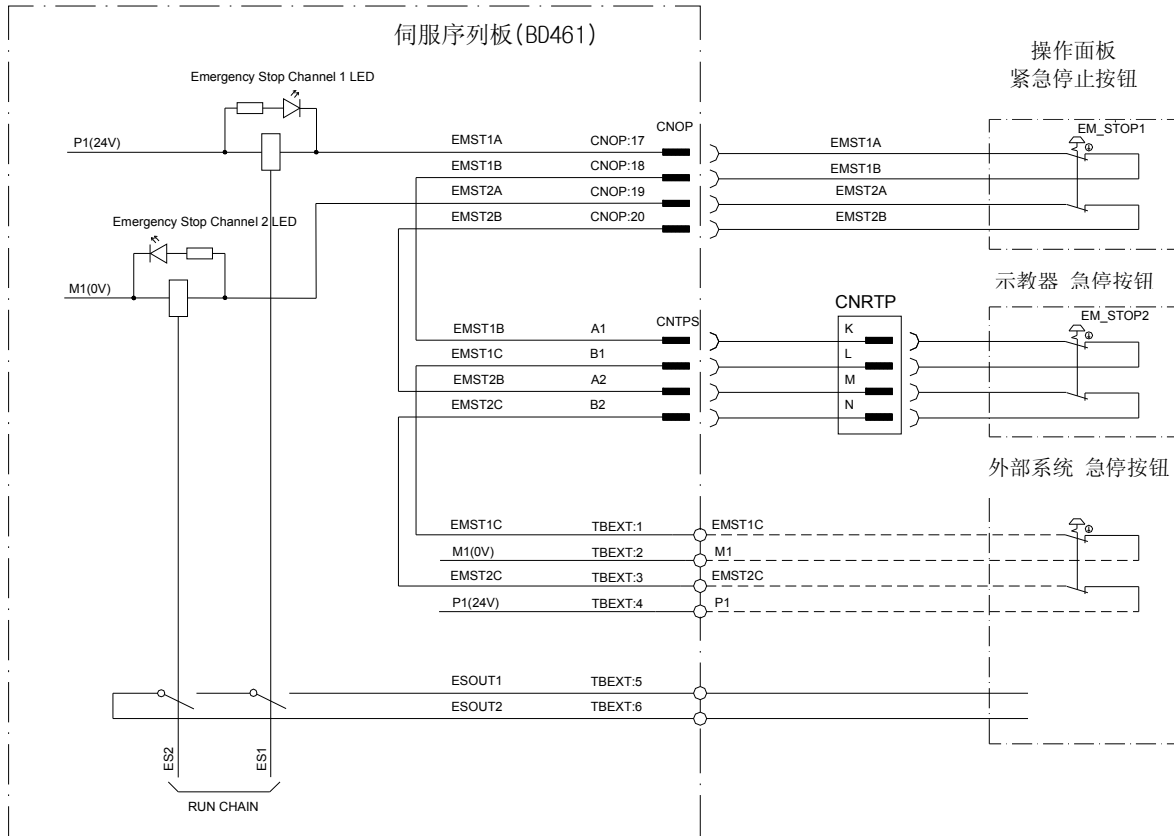


图 1.7 紧急停止的系统回路

当想使用外部系统的紧急停止功能时,把伺服板的接线端子的 ES1 和 M1 或者 ES2 和 P1 连接到外部系统的回路图中,同时你必须打开跳转开关 JP1 和 JP2。

这个时候,紧急停止回路必须连接到常开触点上,为了安全要在试运行认真调试。

1.10.3. 操作速度

当给机器人编程时,必须在手动模式下。为了避免出现危险,操作的最大速度被限定在 250 毫米每秒。

1.10.4. 安全设备的连接

外部安全设备像蜂鸣器、安全地毯、安全栓等可以把他们连接到系统的安全回路中使他们起作用。这些安全设备主要用于机器人处于自动模式下正常运行的状态。

1.10.5. 限定的机器人工作区域

当有些区域机器人没有必要达到时,我们可以在满足工作的同时,把它限定在特定的运行区域。这样可以降低机器人运行时和外部设备(像安全护栏等)相撞的危险性。HR 和 HX 系列的机器人的 1、2、3 轴可以用机械的硬限位和限位开关来限制其工作区域,相应的机器人的软限位参数也要修改。对于另外三个手轴的限位,可以设定软限位的参数来限定它的工作区域。机器人默认的出厂设置都是机器人的最大工作区域。

手动模式: 最大操作速度是 250 毫米每秒

在手动模式下,为了工作需要,操作人员可以进入安全区域。

自动模式下: 可以通过控制柜对机器人进行操作控制

在自动模式下,所有的安全设备都被激活,任何人都不得进入机器人的工作区域。

1.10.6. 监控功能

(1) 电机监控功能

为了防止电机过载,可以用传感器来显示。

(2) 电压监控功能

为了保护机器人的伺服单元,在电压过大时自动断掉主电源开关。

1.11. 机器人所装工具的安全注意事项

1.11.1. 夹具

- (1) 当夹具用来抓工件时,要避免工件从夹具上掉下来发生危险。
- (2) 当夹具装在机器人上时,要用合适的螺栓,在强度允许的情况下尽量拧紧螺栓,不要使用生锈或带有油污的螺栓。
- (3) 在夹具设计和生产时,不能超过机器人的最大载重量。当外部电源或气压没有时,夹在夹具上的工件不能掉下来。为了在操作时划伤人,夹具的边缘必须打磨光滑没有棱角。

1.11.2. 夹具和工件

- (1) 在更换机器人的工具时,可能用到切割机,在操作的时候必须确认周围的安全设备都在正常工作。
- (2) 在设计机器人夹具的时候,必须使其在外部电源和控制断掉时工件不能掉下来。如果想要取下工件,必须在手动模式下手动操作。

1.11.3. 气压和水压系统

- (1) 应用于气压和水压系统的安全相关规则
- (2) 因为在机器人在停止操作时,气压和水压依然存在,所以在进行操作时必须小心。在维修气路和水路系统时,在操作之前必须把残留的气体和水放掉,避免发生危险。

1.12. 责任

机器人系统的设计是以最新的技术标准和安全规则为基准的,虽然如此,由机器人和外围设备引起的事故依然会导致以外的发生,诸如死亡或受伤等。

机器人的操作者必须有非常丰富的相关知识和经验,在操作时要非常小心,注意潜在的危险情况。机器人系统的设计是和机器人的操作和维修说明书相一致的,除了安全以外,所有的安全相关功能不能用于其他目的。

当机器人用于其他工作环境时,在使用之前,必须阅读资料确认机器人是否适合。如果违反使用标准,滥用或误用机器人而发生事故,生产厂商不负任何责任。当在指定的使用范围内操作机器人时,必须有全面的机器人相关的知识,并且要和机器人的操作和维修说明书上所列内容相一致。

在工厂相关设备没有符合 1989 年 6 月 14 日制定的 89/392 EC 和 1991 年 6 月 20 日制定的 91/368 EWG 里的相关内容时,机器人不能投入使用。

以下是机器人系统所遵守的安全相关标准:

- IEC 204-1, 10.7
- ISO 11161, 3.4
- ISO 10218(EN 775), 6.4.3
- ISO 10218(EN 775), 3.2.17
- ISO 10218(EN 775), 3.2.8
- ISO 10218(EN 775), 3.2.7

由于机器人的使用者疏忽或者没有阅读相关的安全说明而引发的事故,该操作者必须负全责。由于操作者滥用或没有按照厂家制定的标准来安装机器人,由此而引发的事故生产厂商不负任何责任。机器人的操作者必须有全面的相关知识,并且注意潜在的危险情况。



目 录

2. 基本操作	2-1
2.1. 概要	2-2
2.2. 系统概述	2-3
2.2.1. 概述	2-3
2.2.2. 操作面板	2-4
2.2.2.1. 操作面板的外观	2-4
2.2.2.2. 按钮描述	2-5
2.2.3. 示教板	2-7
2.2.3.1. 示教板的外观	2-7
2.2.3.2. 示教板的屏幕	2-8
2.2.3.3. 键盘描述	2-13
2.3. 手动操作	2-17
2.3.1. 电源输入	2-17
2.3.2. 初始设定	2-18
2.3.3. 手动操作	2-19
2.4. 自动操作	2-20
2.4.1. 自动操作	2-20
2.4.2. 释放电源	2-21
2.5. 步骤	2-22
2.5.1. 步骤的基本元素	2-22
2.5.2. 步骤命令语句的参数	2-23
2.5.2.1. 插补方式	2-24
2.5.2.2. 姿势	2-28
2.5.2.3. 速度	2-29
2.5.2.4. 精度	2-29
2.5.2.5. 工具序号	2-29
2.5.2.6. 可选择的输出	2-30
2.5.2.7. 停止条件	2-30
2.5.2.8. 停止状态参数	2-30
2.5.3. 步骤位置的确认和修改	2-31
2.5.3.1. 编码器记录坐标	2-31
2.5.3.2. 基坐标或者机器人坐标	2-32
2.6. 帮助键	2-35
2.6.1. 命令语句	2-35
2.6.2. R 代码	2-37
2.6.3. M, I 代码	2-38
2.6.4. 错误信息	2-39

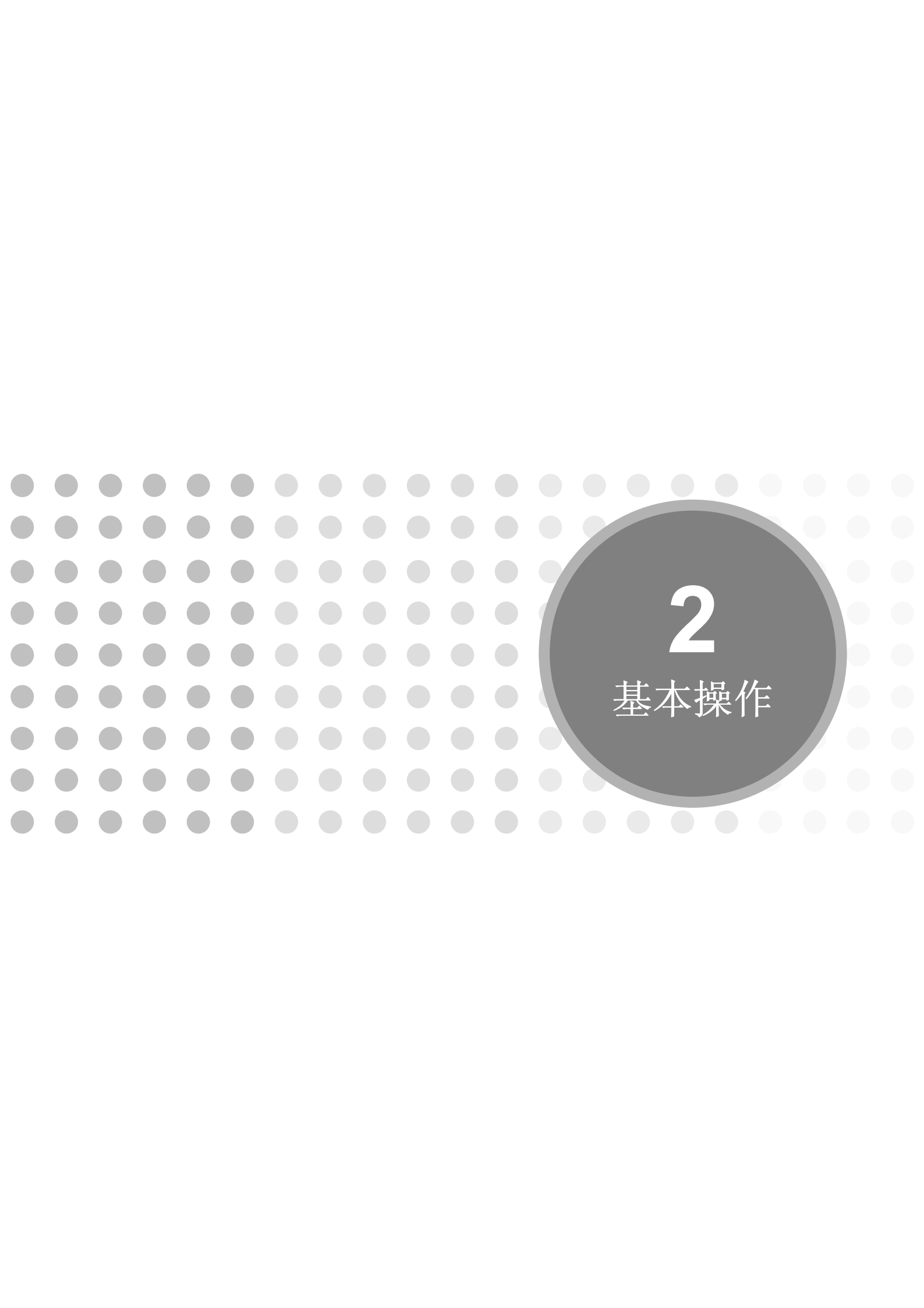
2.7. 坐标系统	2-41
2.7.1. JOG 操作键	2-41
2.7.2. 轴坐标系统	2-42
2.7.3. 机器人坐标系统	2-43
2.7.4. 用户坐标系统	2-45
2.7.5. 工具坐标系统	2-46
2.8. 机器人自动常量设定	2-48
2.9. 自动工具设定	2-50

插图

图 2.1 机器人系统的基本结构	2-3
图 2.2 示教器和操作面板	2-3
图 2.3 操作面板的外观	2-4
图 2.4 示教板的外观	2-7
图 2.5 示教板屏幕	2-8
图 2.6 P-插补关闭的例子(从点到点)	2-24
图 2.7 L-直线插补的例子	2-25
图 2.8 C-弧线插补的例子 1	2-26
图 2.9 C-弧线插补的例子 2	2-26
图 2.10 运动轨迹随着 P2 精度的不同而变化	2-29
图 2.11 停止条件的例子	2-30
图 2.12 轴坐标系统	2-42
图 2.13 机器人坐标系统	2-43
图 2.14 坐标系统的方向和旋转方向	2-44
图 2.15 用户坐标系统	2-45
图 2.16 工具坐标系统(带弧焊焊枪)	2-46
图 2.17 工具坐标系统(不带弧焊焊枪)	2-47

表格

表 2-1 按钮描述	2-5
表 2-2 AUTO/MANUAL 的 JOG 允许状态,安全栓和示教板	2-6
表 2-3 键盘描述	2-13
表 2-4 机器人在各个坐标系统中的操作样式	2-41



2

基本操作



2. 基本操作

2.1. 概要

本手册描述的是操作机器人的基本方法。

本手册被分成几张。机器人基本操作中的不同的必要的应用功能在各章中详述。

工业机器人的定义就是应用在工厂,用操作功能和运动操作功能来编制程序在自动模式下可以做很多不同类型工作的机器人。

大部分的工业机器人是采用手动操作方法和自动操作方法,被称为[手动和自动操作方法]。手动操作给机器人输入程序,自动操作时让机器人去执行手动操作时编入的程序。

在本手册中,像[弧焊功能]、[搬运功能]、[内置 PLC 功能]、[机器人均衡功能]、[同步传送功能]和[伺服焊枪功能]这些应用功能是不包含其操作细节的。参考应用功能手册去了解各个应用功能的具体使用方法。

2.2. 系统概述

机器人被分为两部分,一个是机器人本体,另一个是控制其本体的控制柜。

2.2.1. 概述

下图展示的机器人系统的基本结构。



图 2.1 机器人系统的基本结构

机器人靠控制柜上的操作面板和与其连接的示教板的操作来运动。



图 2.2 示教器和操作面板

2.2.2. 操作面板

2.2.2.1. 操作面板的外观

控制柜的操作面板包括自动操作机器人本体的按钮和开关。

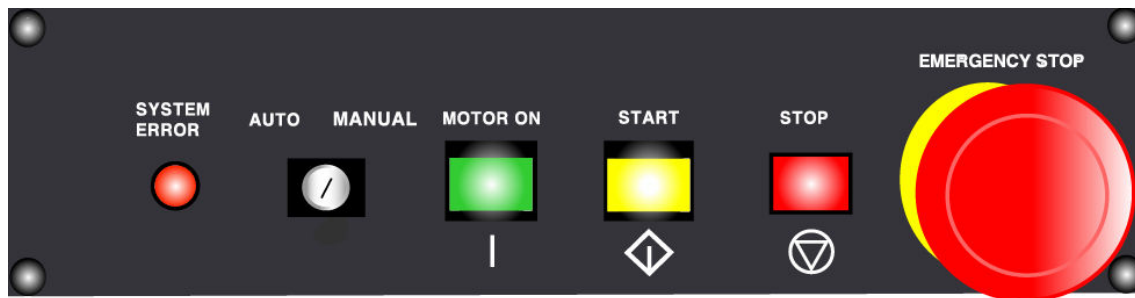
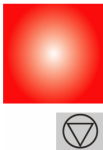


图 2.3 操作面板的外观

2.2.2.2. 按钮描述

表 2-1 按钮描述

按钮	描述
SYSTEM ERROR 	[ERROR] 错误 该灯显示系统错误信息。 当它亮起时，表示有伺服警告，限位开关错误，轴间干涉等等错误。
AUTO MANUAL 	[AUTO/MANUAL] [自动/手动] 选择机器人自动手动模式的开关。 根据开关的位置不同，示教板的标题栏上显示自动，手动的状态。
MOTOR ON 	[MOTOR ON] [电机打开] 这个按钮是用来给机器人每个轴的电机提供伺服电源的。 如果按[MOTOR ON]按钮，手动模式下，[MOTOR ON]灯一闪一闪的，自动模式下，[MOTOR ON]灯将持续亮着。
EMERGENCY STOP 	[EMERGENCY STOP] [急停] 在操作过程中，当机器人有可能与周边的设备相撞的紧急状况时应用。这个按钮是用来关闭机器人电机的伺服电源的，并且[MOTOR ON]灯将熄灭。
START 	[START] [启动] 这个按钮是用来自动启动已经创建好的程序。 如果机器人在自动模式下启动，[START]灯将打开，而[STOP]灯将熄灭。
STOP 	[STOP] [停止] 在自动模式下，用此键临时停止机器人。 如果机器人停止，[STOP]灯将打开，而[START]灯将熄灭。



参考事项

决定操作是否准备好,取决于下图中的 AUTO/MANUAL 的 JOG 允许状态,安全栓和示教板。参考下图。

表 2-2 AUTO/MANUAL 的 JOG 允许状态,安全栓和示教板

[AUTO/MANUAL]		MANUAL (手动)		AUTO (自动)	
安全栓		Jog 灯打开	Jog 灯关闭	Jog 灯打开	Jog 灯关闭
	拔掉	电机打开可能	电机打开不可能	急停 (电机关闭)	急停 (电机关闭)
		Jog 操作可能	Jog 操作不可能		
插上		步骤前后移动可能	步骤前后移动不可能	电机打开不 可能	电机打开可 能,正常速度 操作
		电机打开不可能	电机打开可能		
		Jog 操作可能	Jog 操作不可能		
		步骤前后移动可能	步骤前后移动不可能		

2.2.3. 示教板

2.2.3.1. 示教板的外观

示教板包括为手动操作机器人的键盘,按钮和准备工作的程序。



图 2.4 示教板的外观

2.2.3.2. 示教板的屏幕

通过下图中展示的示教板屏幕所显示的。示教板屏幕包括 5 个标题栏,一个能显示 11 行 40 个字的编辑栏。

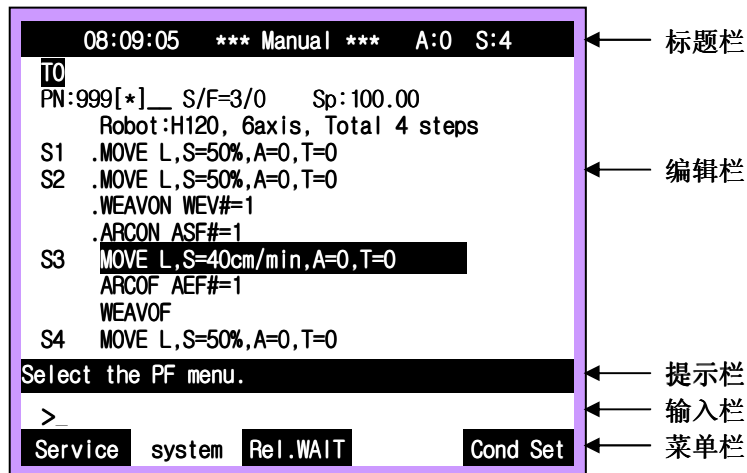


图 2.5 示教板屏幕

■ 屏幕内容

◆ 标题栏

显示当前时间(时:分:秒); 模式状态,精度等级和手动速度。



(1) 当前时间(时:分:秒)

显示当前时间。修改时间参照 “[PF1]: Service” → “8: Date setting (Day,time)”

(2) 模式状态

显示操作面板上的[AUTO/MANUL]开关的状态,是自动,还是手动。在手动模式下,机器人的工作是靠指示命令的。在自动模式下,机器人的工作是靠已经指示过的工作模式(一步,一个周期,连续的)。

(3) 精度等级

精度等级范围在 0~5 之间,用[SHIFT(high speed)] + [ACC/Interpolation]键来实现更改。查看 “[PF1]: Service” → “3: Machine parameter” → “8: Accuracy”。

(4) 手动速度

决定手动操作机器人的速度,速度有 8 个(1~8)等级。

速度等级的增加通过按示教板上的  键来完成,速度的下降靠  键来实现。

如果按[SHIFT(high speed)]+Speed  键,速度等级直接设定到 8,如果按[SHIFT(high speed)]+Speed 键 ,速度等级直接设定到 2。

◆ 编辑栏

显示控制柜的环境,程序,文件保护状态,步骤号,功能序号,记录的速度和记录的命令语句。步骤 0 显示机器人的类型,共有几轴和总共的步骤,位置,条件文件,等等。

```

TO G1
PN:999[*]__ S/F=3/0   Sp:100.00
      Robot:H120, 6 axis, Total 4 stepd
S1  .MOVE L,S=50%,A=0,T=0
S2  .MOVE L,S=50%,A=0,T=0
      .WEAVON WEV#=1
      .ARCON ASF#=1
S3  .MOVE L,S=40cm/min,A=0,T=0
      ARCOF AEF#=1
      WEAVOF
S4  .MOVE L,S=50%,A=0,T=0

```

(1) 控制柜的环境

显示控制柜当前的设定状态,包括选择的工具序号,焊枪序号,传送器的移动状态,伺服的应用状态,点焊的条件序号和序列号等等。

(2) 程序

显示为 PN:103[*]。103 代表的是程序号,如果控制柜中没有工作程序显示为 X X X。A[]显示内存中是否有选择的程序存在。如果有程序,显示为[*],如果没有,显示为[]。

(3) 保护状态

显示所选择程序的保护状态。查看 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “7: Protect” 去了解保护的详细描述。

(4) 步骤序号/功能序号

显示为 S/F:3/0。代表步骤或程序的当前所选状态。功能序号是指两步之间的功能记录,而不是程序中的所有功能记录。

(5) 速度显示

根据标题栏上选择的速度等级不同,动态的显示步骤上记录的速度。具体的详情请参照 “[PF1]: Service” → “3: Machine parameter” → “9: speed”。

(6) 机器人类型

显示机器人本体的名称。

具体的详情请参照 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot type selection”。

(7) 轴的总数

显示机器人本体上总共轴的数目,包括 6 个基本轴和附加轴。

具体的详情请参照 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot type selection”。

(8) 步骤的总数

显示当前所选的程序的总共步骤数。



参考事项

- 屏幕上反相显示的 S3 的意思是指当前的步骤是 3。步骤 3 之前的命令 ‘.’ 的意思是命令已执行完。步骤 3 之后的命令就是那些被提前执行的命令。

◆ 提示栏

提示、指示用户的操作和在有任何类型的错误发生时显示错误的信息。当在输出命令语句上选择输出方向时,显示输出语句的地方。



Select PF menu

◆ 输入栏

显示编辑时的输入值,例如命令语言,字或者功能。



>[1 - 100] 70_

◆ 菜单栏

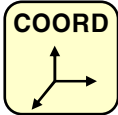
这个菜单栏是用来通过选择([PF1]~[PF2])来选择各种类型的参数,控制条件等等。

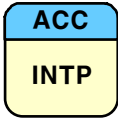
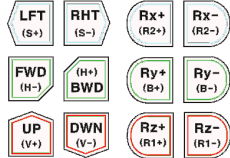
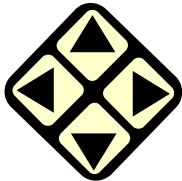


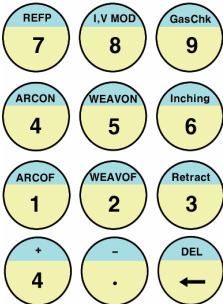
Service System Rel.WAIT Cond Set

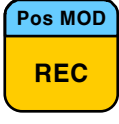
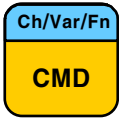
2.2.3.3. 键盘描述

表 2-3 键盘描述

按钮	描 述
	[E. STOP] [急停] 操作过程中机器人可能会撞上周边设备时的紧急状况时使用。 这个按钮用来切断机器人电机的伺服电源，并且[MOTOR ON]灯关闭。
	[PF1], [PF2], [PF3], [PF4], [PF5] 这几个按钮是用来选择屏幕菜单栏上的各项菜单的。如果想选择菜单栏上的第一项菜单，就按[PF1]键。
	[COORD] [坐标] 在选择完坐标系（轴，直角，工具或者用户）后，按轴操作键，机器人将开始动作。当前的坐标系选择状态将显示在左边的指示灯上。
	[AUX AXIS] [辅助轴] 此键是选择辅助轴操作的。 当此等亮起时，操作[LEFT][RIGHT]/[FRONT][BACK]/[TOP][BOTTOM]键，机器人的附加轴 1/2/3 将做前后方向运动。
	[CONTI/JOG ON] [连续动作/单步动作] 按下此键，可以一直手动操作机器人。 此键的状态可以用示教板上的[JOG ON]灯来确认。如果加上组合键[Shift(high speed)]，可以选择机器人在手动时是连续运动还是一步一步运动。选择完的状态可以用此键本身左边的指示灯来确认。
	[GUN(Arc On)] [焊枪（弧焊打开）] 此键的目的是决定是否在记录步骤时连同加进 G1 信号。 功能选择的状态可以用此键本身左边的指示灯来确认。G1 信号可以通过按此键加上组合键[Shift(high speed)]手动输出。弧焊时，自动状态下可以通过打开和关闭此灯来实现是否焊接。因为弧焊的示教路线只能在焊接关闭的情况下检查，此时就可以关闭此灯来实现。

按钮	描 述
	[ACC/INTP] [精度/插入方式] 在记录 MOVE 语句时，更改此键来调整位置的插补类型（关闭，直线，弧线）和精度（0~5）大小的。按此键加上组合键[Shift(high speed)]来调整精度的大小。插补方式的类型显示在右边的指示灯上，而精度的大小显示在标题栏的右上角。 查看『[PF2]: System』 → 『3: Machine parameter』 → 『8: Accuracy』了解细节。
	[SHIFT(FAST)] [转换（快速）] 当执行按钮上的蓝色部分显示的功能时，加此键。 此键加上 [←][→]键后，五行五行的移动，用于输入字符串。 此键加上[↑][↓]键后用于编辑和修改参数，数字的公式或者字符串。在查看屏幕时，用此键加上方向键来滚动屏幕。 我们在输入程序时，用此键加上[↑][↓]键快速滚动编辑屏幕。
	[ESC] [取消] 用于取消输入和输入不同状态的进程。 这个键还能将 PF 菜单移动到屏幕的最上方。
	[Axis operation key] [轴操作键] 用于机器各个轴的操作。
	[Direction Key] [方向键] 用[↑][↓]键来移动步骤或者功能，后者用[↑][↓]键来移动记录步骤中的参数和功能。 选择和进入命令语句时用[↑][↓]键来上下翻页，或者光标在单个单词下面时，用这些键来修改命令语句，或者用[PF5]菜单的光标‘+’一闪一闪时来翻页。一直移动到[PF5]菜单没有‘+’。
	[SPEED] [速度] 手动模式下，在记录 MOVE 命令时，用此键来调整记录的速度。速度一共有 8 个等级。 查看『[PF2]: System』 → 『3: Machine parameter』 → 『9: Speed』来了解细节。 如果同时按下[Shift(high speed)]键和[↑][↓]键，将转化为最高速度(S:8) / 最低速度(S:2)。

按钮	描 述
	[STEP FWD/BWD] [步骤前进/后退] 手动模式下，用此键来进行步与步之间的前进和后退。 查看『[PF5]: Cond Set』 → 『2: Step go/back max.speed』 来了解细节。
	[f-Key] [用户定义键] 用户定义键，可以用这几个键设定功能。 查看『[PF2]: System』 → 『2: Controller parameter』 → 『11: f-key setting』 了解细节。
	[QuickOpen] [快速查看] 在特定的命令语句下，按下此键可以快速查看其功能。 查看 Quick Open 了解细节。
	[Help] [帮助] 不同状态下显示相关的帮助内容。当光标在命令语句下时，按下此键，该命令语句的语法将显示出来。当输入或者 M-, I-, T-代码时，按此键将显示各个代码的功能。当我们想使用注册过的 R 代码时，按下[R...(NO)]键后，再按下此键，R 代码的内容将显示出来。在出现错误时按此键，我们就可以看到错误的内容，检测或者诊断方法。
	[LCD] 用此键加上[↑][↓]键可以调整显示屏的亮度。
	[Number key] 数字键 [←]键是一个后退键，用来删除字符或者数字。编辑语句时，如果选择的参数以反相显示，此时按下此键，其他的参数将被删除。 我们也可以连同[Shift (High speed)]键来输入 +, - 符号或者数字用于弧焊应用功能，或者删除命令语句和参数。

按钮	描 述
	[R..(NO)] 此键是用来输入注册过的 R 代码或者用来复位。如果在按下[R..(NO)]键之后按[SET] 键., 那么它等同于 R 代码功能 R0: 步骤计数器复位。 查看具体的 R 代码描述。 这个键还用来做为取消的功能。
	[SET(Yes)] 在完成数字输入后, 按下此键, 输入栏中的内容将显示到编辑栏中。 此键还用来做为确定的功能。 在手动模式下按此键来修改命令句子。当光标在句子上时, 再按下此键, 光标将变成单个的词光标, 参数将转换到编辑状态。
	[Pos MOD/REC] [位置修改/记录] 这个键是用来编程时记录步骤的, 也就是增加 MOVE 命令。此时输入的 MOVE 命令是包含隐藏步骤的 MOVE 命令。 当光标在步骤中间时, 可以输入步骤。 此键加上[SHIFT]键可以用来修改所选的步骤的位置。
	[Ch/Var /Fn/CMD] 用于输入命令语句。此键是用来转换状态输入字符, 变量或者功能。
	[STOP/MAN OUT] [停止手动输出] 手动输出输出信号 D0。此键加上[SHIFT]键可以停止正在工作的机器人。
	[PROG/STEP] [程序/] 用于选择步骤。此键加上[SHIFT]键可以选择程序。
	[History] [历史] 在执行记录的程序时, 屏幕显示步骤或者功能的状态。当发生不同的错误时, 也能显示错误代码和错误内容。

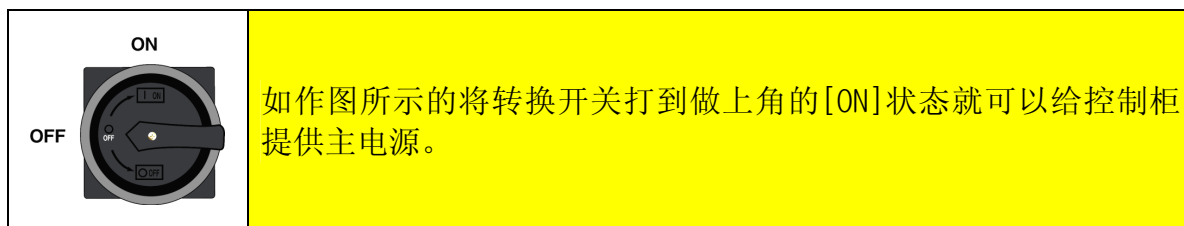
2.3. 手动操作

手动操作的目的是直接操作机器人的工作内容和检查工作内容。



2.3.1. 电源输入

要操作机器人,必须首先给控制柜提供电源。



2.3.2. 初始设定

初始设定只在机器人第一次安装的时候去做,或者机器人的控制柜不适合操作。初始设定的程式如下:

- (1) 检查示教板的标题栏上是否为手动模式。
如果是自动模式,将[AUTO/MANUAL]的开关转换到[MANUAL]上来。
- (2) 选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “1: System format”。除了在初始化系统时,不要用这个功能,因为用这个功能的话,所有的程序和系统文件将都被删掉。
- (3) 根据与控制柜相连的机器人的型号。
- (4) 如果存在附加轴,选择所有的轴的数目,如果机器人与传送器相连接或者有防震动的控制柜的应用,都要一一选择。并且按 “[PF5]: Execute” 键。
- (5) 将控制柜上的电源开关关闭再打开。
- (6) 执行编码器校准,通过 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Encoder calibration” 来实现。
- (7) 将控制柜上的电源开关关闭再打开。
- (8) 打开电机。(Motor ON)
- (9) 手动将机器人移动到基准位置,然后再执行一次编码器校准。当更换电机时,这个位置的值是用来复位编码器的。
- (10) 用组合键[SHIFT(high speed)]+[Prog/STEP]选择 999 程序,然后记录一点。这个位置就是用做机器人的基准位置。

2.3.3. 手动操作

用 Jog 键手动操作机器人, 编制程序, 并且检查编制的程序。步骤如下:

- (1) 检查安全栅栏内是否有人, 或者机器人工作区域内是否有障碍物。
- (2) 检查示教板的标题栏是否显示为手动模式。如果是自动模式, 转换[AUTO/MANUAL]开关到[MANUAL]方向。
- (3) 按组合键[Shift(Speed)]+[Prog/STEP]选择需要的程序。(1~999)
 - 确认程序的方法
 - “[PF2]: Service” → “5: File Manager” → “1: Show file names in memory” → 选择 “Yes or No” .
 - 初始屏幕 : R17 SET
- (4) 在操作面板上按一下[Motor ON]键, 看[Motor ON]灯是否一闪一闪的, 并且再检查一下示教板上的[Motor ON]灯的状态。这时机器人已经提供伺服电源给电机了。
- (5) 按示教板上的[Jog on]灯, 打开它。这个操作是为了可以手动的操作机器人的各轴。
- (6) 按下示教板后面的[ENABLE]键, 并检查下操作面板上的[Motor ON]灯的闪烁状态。然后再检查下示教板上的[Motor ON]灯。这时 MSPR, MSHP 继电器动作, 电机的抱闸打开, 此时变成伺服状态。也就是说, 此时可以操作机器人。
- (7) 依靠速度等级和坐标系统, 手动移动机器人。
- (8) 在某个位置按下[Posi MOD/REC]键, 来记录当前的机器人位置。
- (9) 记录功能。
- (10) 用[STEP FWD/BWD]键来检查工作内容。当按着[STEP FWD/BWD]键时, 机器人会移动。当机器人到达目标位置时, 表示完成的标记 “.” 显示在相关命令的前面。

2.4. 自动操作

在检查完机器人的程序后,将开关放到[AUTO]方向进行自动工作。



2.4.1. 自动操作

自动操作的步骤如下:

- (1) 按下[Jog ON]灯,并确认该灯已熄灭。
- (2) 将[AUTO/MANUAL]开关换到[AUTO]方向,再检查一下示教板上的标题栏上是否显示为自动模式。
- (3) 设定需要的工作周期,从 “[PF5]: Condition setting” → “1: Cycle type=<1step, 1 cycle, Continu>” 上设定。
- (4) 设定机器人的操作速度,从 “[PF5]: Condition setting” → “4: Speed rate” 上设定。如果设定的是 100,则机器人按照记录的速度运行。如果设定的是 50,则机器人按照记录的速度的一半速率运行。
- (5) 按下操作面板上的[Operation]按钮,并检查该按钮的状态。然后才能检查机器人的程序。

2.4.2. 释放电源

停止机器人的所有操作,在做完所有的需要的工作后关闭电源开关。步骤如下:

- (1) 按下操作面板上的[STOP]键,或者按示教板上的[SHIFT(SPEED)+[STOP/MAN OUT]],检查操作面板上[STOP]灯的状态,然后再看机器人是否停止。
- (2) 按下示教板上的[SHIFT(SPEED)]+[Prog/STEP]键选择程序 999,这个程序是安装时预先设定基准位置的。
- (3) 转换控制面板上的[AUTO/MANUAL]开关到[MANUAL]方向,然后检查一下示教板上的标题栏是否显示为手动模式。
- (4) 按下示教板上的[Jog ON]灯,检查[Jog ON]灯的状态是否为亮。
- (5) 用[STEP FWD] 键走一下基准程序 999,看它是否在基准位置。
- (6) 按下示教板和控制面板上的[Emergency Stop]按钮。看看电机是否关闭。
- (7) 关闭控制柜左上侧的主电源开关。(编码器的值根据电池的状态有所不同。)

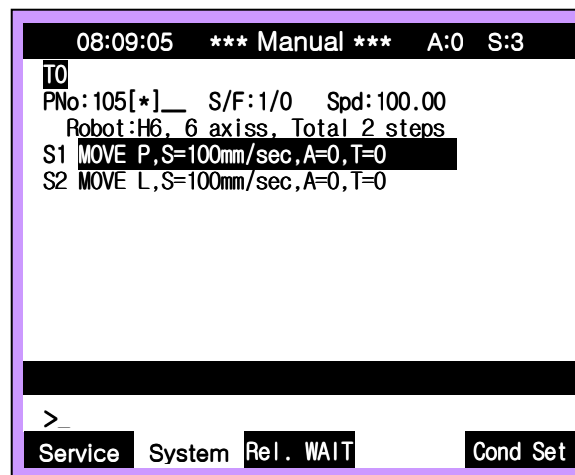
2.5. 步骤

步骤显示机器人记录的特定状态(或者是机器人工具末端的位置)。也就是说,步骤是机器人所能到达的每个位置。

2.5.1. 步骤的基本元素

当机器人从一步到另外一步时,也能实现其他不同的功能。

MOVE 是指示机器人本体动作的命令语言,是机器人编程的最基本的命令。机器人工具末端,轴的编码器值,还有速度,插补方式等等各项都在该语句中记录。



2.5.2. 步骤命令语句的参数

MOVE 条件和 MOVE 一样作为运动命令,指示机器人从一步移动到另一步。这些移动条件都是参照步骤命令语句的参数的,并把这些参数分为基本参数和选择参数。基本参数是步骤参数的不可或缺的部分,而选择参数是操作者根据需要加上的。步骤命令语句包含如下:

(基本参数)					(选择参数)		
MOVE	L	P1	S=100%	A=0, T=0,	G1, MX1, UNTIL	I4, V6	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

(1) 插补方式

P(插补方式关闭),L(直线插补),C(弧线插补),SP(静态工具插补关闭),
SL(静态工具直线插补),SC(静态工具弧线插补)

(2) Pose(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,Cfg){坐标系统}+Shift(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz){坐标系统}

(3) 速度(单位:mm/sec,cm/min,%,sec)

(4) 精度 : 0~5

(5) 工具数目 : 0~9

(6) 输出可选(点焊),BM(整块标记)

(7) 停止条件

(8) 停止状态参数

2.5.2.1. 插补方式

参照步骤之间的路径样式,看看不同的插补方式,步与步之间的路径都有何不同。

■ P-插补关闭(从点到点)

当机器人从某个位置到达另个位置,可以不考虑它的工具末端的运动诡计时,运用插补关闭。

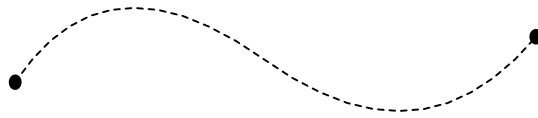


图 2.6 P-插补关闭的例子(从点到点)

■ L-直线插补

步与步之间的移动轨迹是直线的。在需要直线轨迹的情况下使用它,比如焊接区域。

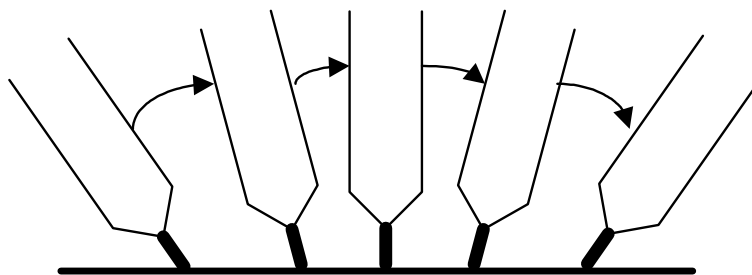


图 2.7 L-直线插补的例子

当运用直线插补时,机器人会自动更改各轴关节的姿势,但是在特别的位置有可能会失败。这种位置就是机器人不可能进行姿势插补的地方。



参考事项

机器人在以下几种情况下,不可能进行姿势插补。

- 当 B 轴的位置接近死区时。查看 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “7: B axis dead zone” 了解详情。
- 当标记改变。也就是说,当 B 轴的角度值由 “-” 变为 “+” 或者由 “+” 变为 “-”。
- 当 R2,R1 轴的角度超过 180 度时。
- 当 B 轴中心或者工具末端经过 S 轴旋转中心时。类似于路径错误或者像姿势一样的其他错误有可能会发生。

■ C - 弧线插补

步与步之间的移动轨迹是弧线的。如果想画一个圆,只要用三点就足够了。选择的标准如下。

如果第 $[n+1]$ 步是弧线插补的话,那么第 $[n+2]$ 步就是可见的。因为一个圆是由第 n 步,第 $[n+1]$ 步或者第 $[n+2]$ 步决定的,所以如果第 $[n+2]$ 步插补方式是弧线插补方式的话,它的运动路线会紧跟着第 $[n] \sim [n+1]$ 区域。如果第 $[n+2]$ 步插补方式不是弧线插补的话,由第 $[n-1]$ 步,第 n 步或者第 $[n+1]$ 来决定一个圆。

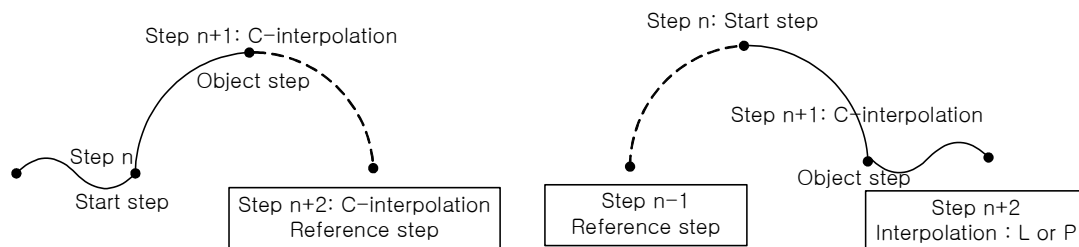


图 2.8 C-弧线插补的例子 1

如果我们用上图所描述的去做的话,我们可以用双注册的同一点去编程序,这样我们可以进行连续的弧焊。考虑到像下图所示的运动轨迹的话,我们可以用双注册的同一点和不同的插补方式来创建程序。

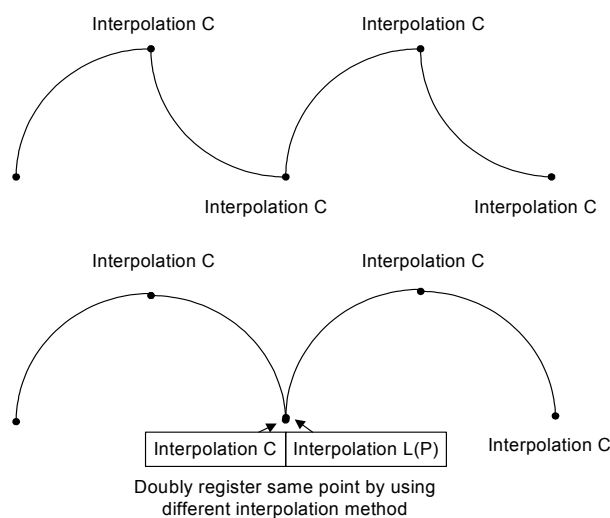


图 2.9 C-弧线插补的例子 2



参考事项

- 固定工具插补是机器人用来工作的另一项功能,可以用外部固定的工具来工作。这种情况下,插补操作是以机器人为基准的。
- 查看 “7.3.12.2.1 固定工具插补功能” 了解固定工具插补功能类型。

2.5.2.2. 姿势

记录位置的参数也可称为姿势,姿势的参数必须总是用于输入 MOVE 命令,用[CMD]键来输入运动命令。除了按[Posi MOD/REC]键来输入 MOVE 语句外,姿势语句不会出现。这时,机器人的位置和姿势都将随着[Posi MOD/REC]键的按下而记录。

输入方式

- [CMD]键” → “[PF1]: MOVE,I/O” → “[PF1]: MOVE” → Yes → SET
- [QuickOpen]键 → Pose number selection → “[PF1]: Cur.Pose” → “[PF5]: Save”

(1) 姿势:(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,Cfg){坐标系统}

{坐标系统}: ‘ ’ =基本坐标系统

R=机器人坐标系统

U=用户坐标系统

E=编码器

(2) 移动:(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz){坐标系统} R1~R8 是在线移动寄存器

{坐标系统}: ‘ ’ =基本坐标系统

R=机器人坐标系统

T=工具坐标系统

U=用户坐标系统

2.5.2.3. 速度

指定机器人工具末端的运动速度。单位为 mm/sec, cm/min, sec 和%。Sec 这个单位是以机器人运动的时间来指定速度的, 而%这个单位是以最大速度的不同速率来指定速度的。

2.5.2.4. 精度

机器人通过各步到达目的步时, 用的不同的精确等级(记录姿势时可以到达的等级)。机器人本体到达下一步时, 当前的位置和记录的位置是有微小偏差的, 这个微小偏差是小于固定等级的(精度没有问题), 而这个微小偏差就是精度。精度 0 是最高精度, 而精度 5 就是偏差最大的精度。这些值是可以重新修改的。查看 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “8: Accuracy” 了解细节。

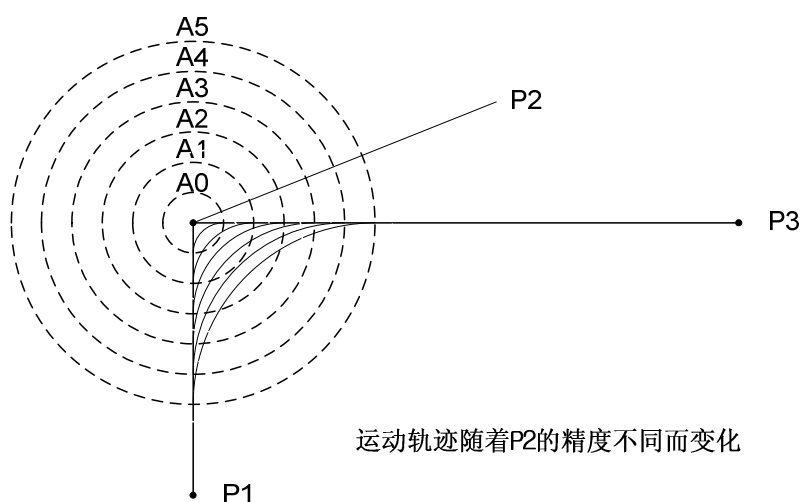


图 2.10 运动轨迹随着 P2 精度的不同而变化

2.5.2.5. 工具序号

机器人的位置由它的末端的位置和姿势决定。工具有指定的序号。

2.5.2.6. 可选择的输出

G1,G2 - 焊枪信号。-点焊用。
这是用于点焊的输出命令。

MX1,MX2 - 焊枪大口,小口 - 点焊用。
这是用于点焊的决定焊枪大小行程的输出命令。

BM - 块标记

用于指定速度的 5%增减幅度。这种情况下,BM 所指示的步骤之间的移动将按照当前记录速度的 5%上下增减的速度。

2.5.2.7. 停止条件

如果 UNTIL 的条件满足后,机器人将停止,并按照下面的命令移动(步或者功能)。

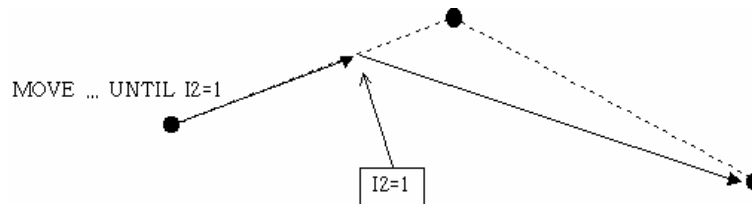


图 2.11 停止条件的例子

2.5.2.8. 停止状态参数

停止条件的结果值(UNTIL 之后的条件语句)将保持。我们可以通过看条件语句知道 MOVE 操作是否结束。

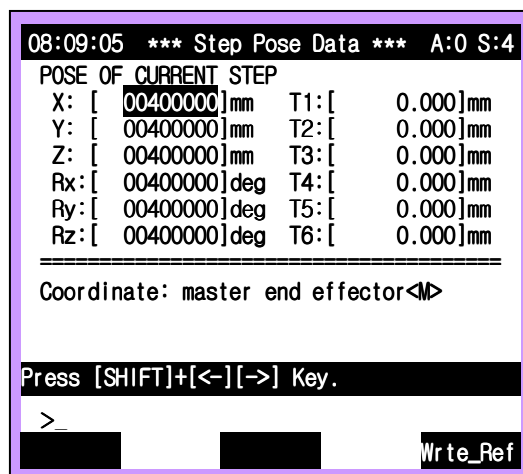
2.5.3. 步骤位置的确认和修改

按下[Posi MOD/REC]键来确认或修改机器人的位置和记录步骤的姿势。

2.5.3.1. 编码器记录坐标

下图所显示的是在 MOVE 命令语句上按[QuickOpen]键后出现的屏幕,手动模式下,在“[PF2]: System” → “1: User parameter” → “2: Pose REC type=<Base,Robot,Enco,U,Un>”记录。

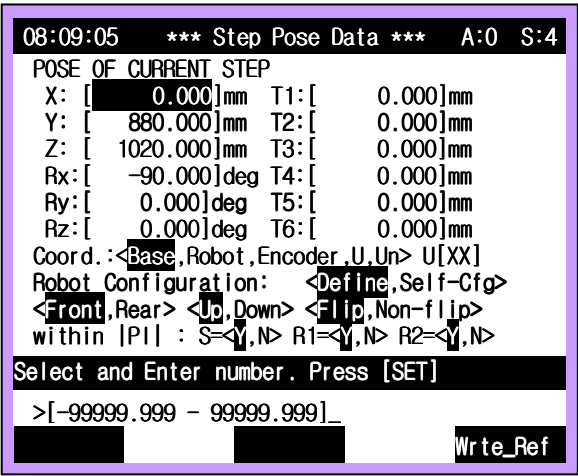
因为是以编码器方式记录的位置,所以它的位置是唯一的,不能被修改数据。



2.5.3.2. 基坐标或者机器人坐标

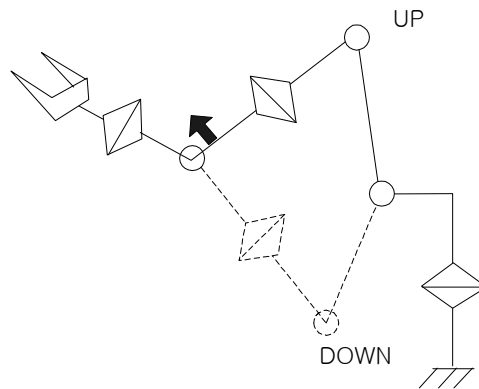
下图所显示的是在 MOVE 命令语句上按[QuickOpen]键后出现的屏幕,在 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “2: Pose REC type=<Base> or <Robot>” 下记录。

如果选择记录的样式为<Base>,下图所显示的就是机器人的组态状态。



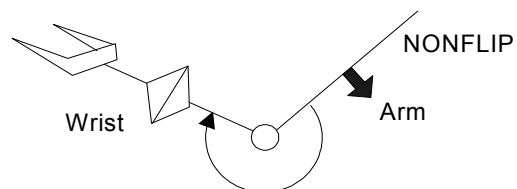
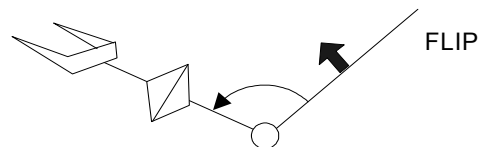
参考事项

- 由于工具的样式不同可以有多个坐标类型,所以需要指定机器人的模式。这些值对于坐标系统来说,表示的是参考值,而不是计算值。
- Bit0:(0: Define,1: Self-Cfg)
决定是否需要为机器人当前的姿势指定组态模式。
- Bit1:(0: Front,1: Rear)
检查机器人末端的工具在机器人坐标系统 X 轴的位置,如果是在左边,那么我们就选择前面(Front),如果在右面就选择后面(Back)。
- Bit2:(0: Up,1: Down)
表示 H 轴和 V 轴的关系,我们的大部分产品是 Up 类型的。



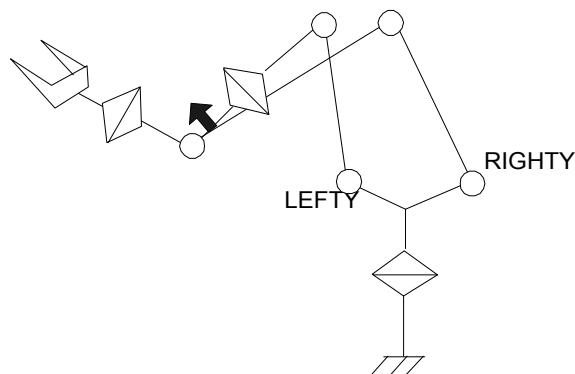
Bit3:(0: Flip,1: Non-flip)

如果坐标的位置相对于标准坐标系的 R2 轴来说, $|R2| < 90$, 选择 Flip 模式。如果 $|R2| \geq 90$, 选择 non-flip。



Bit4:(0: Left,1: Right)

选择 S 轴角度的位置。



Bit5: (0: $|R2| < 180$, 1: $|R2| \geq 180$)

选择 R2 轴角度的位置。

Bit6: (0: $|R1| < 180$, 1: $|R1| \geq 180$)

选择 R1 轴角度的位置。

随后, 这些值表示的就是坐标系统的参考值, 而不是计算值。

Bit7~9: 表示坐标系统

(0: Base, 1: Robot, 2: Reserved, 3: Encode, 4: User)

Bit10~13: 用户坐标系统的序号 (1~10)

- 为了方便用户, 坐标系统的指定被分离开来, 做为附加特性放在最后。

基坐标系 $= (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, cfg)$

机器人坐标系 $= (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, cfg)R$

编码器坐标系 $= (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, cfg)E$

用户坐标系 $= (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, cfg)U$

用户坐标系 $= (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, cfg)Un$

→ 序号不定义方式

→ 序号定义方式 (1~10)

2.6. 帮助键

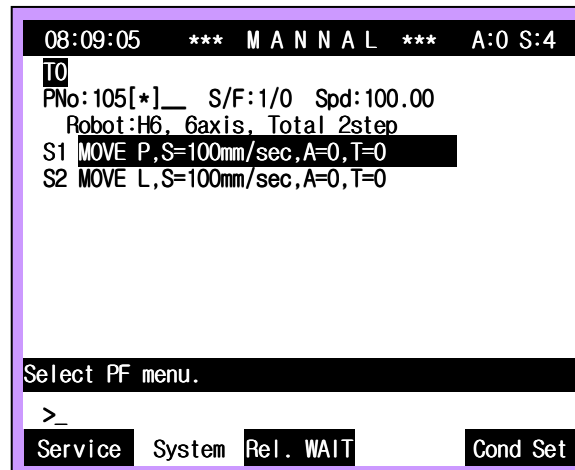
当按下[Help]键后,将出现功能的详细描述。

2.6.1. 命令语句

当我们在相关的命令语句上用[Help]键,我们就可以知道参数和相关的信息。
在 Hi4a 控制柜里,运用了很多的命令语句。这里,我们可以用[Help]键来查看用得最为频繁的 MOVE 命令语句。

查看 “第十章,机器人语言” 来了解 Hi4a 控制柜中的命令语言。

(1) 如下图所示,将光标移动到 MOVE 语句上。



(2) 当按下[Help]键后,将出现机器人语言帮助屏幕,如下所示。

```

08:09:05 * Robot language help * A:0 S:4
<variable>=<value>
MOVE <interp>[,<pose>],S=<spd>,A=<accu>..
SMOV <positioner no.>,<interp>,<pose>,...
<out.variable>=<out.value>
<HiNet I/O variable>=<out.value>
PRINT <output direction>,<info,...>
INPUT <input Direction>,<variable>[,...
GOTO <address>
GOSUB <address>
RETURN
JMPP <address>
Use [Number]/[Up][Down] and press [SET].
>_
Previous Next

```

(3) 把光标移动到[MOVE]命令上,然后再按[SET(Yes)]键,将出现命令语句的详细描述,如下所示。

```

08:09:05 ** RobotLanguage Help ** A:0 S:4
MOVE
<interp>.,[<pose>],S=<speed>,A=<accu.>,
T=<tool>[,<out.options>][ UNTIL <con dition>
[,<interrupt status variable>]]

Moves tool end of robot to pose position

interpolation: robot tool(P-PTP,L-Linear
,C-Circular), stationary tool(SP,SL,SC)

Press [ESC] for exit help.
>_
Previous Next

```



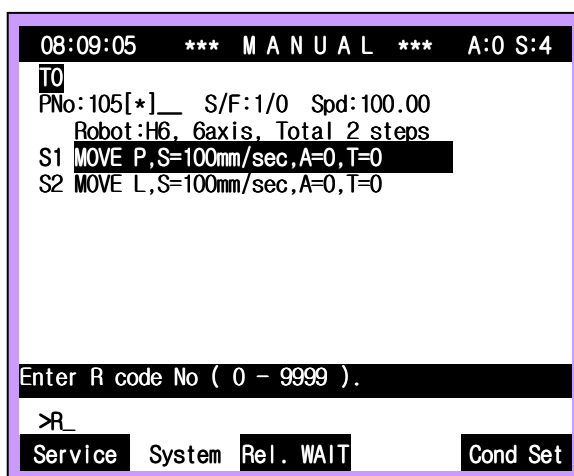
参考事项

- <>的参数是基本参数,是最基本的,而[,]的参数可选参数,选择完两个中的一个参数来用。
- 命令中的参数用法的详细描述如上图所示。当帮助功能激活后,可以用 “[PF3]: Previous” 和 “[PF4]: Next” 来上下翻页,去找自己需要的页面。

2.6.2. R 代码

R 代码是一种能全部地管理程序,而不是用来记录步骤的代码。也就是说,它的功能是设定控制柜状态的不同条件的。我们可以用[Help]键来查看所有的 R 代码的内容。

(1) 当我们按下[R..(NO)]键,在提示栏上将出现以下信息:



(2) 再按[Help]键,屏幕显示如下:

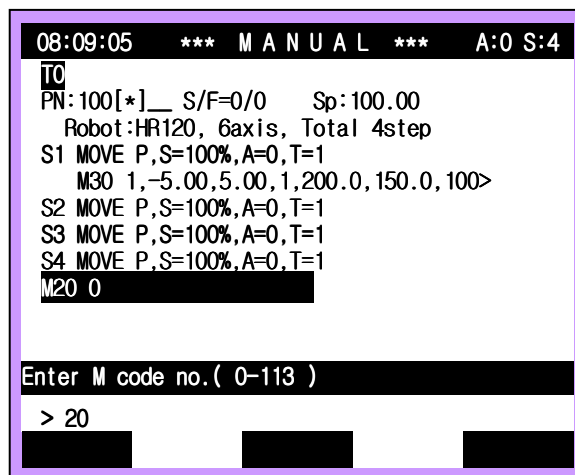


(3) 查看 “第八章,R 代码” 了解所有的 R 代码的详细描述。

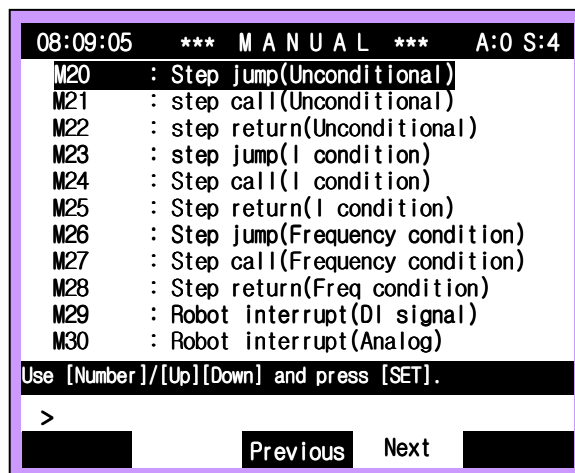
2.6.3. M, I 代码

当我们用命令语句的另一种形式 M 代码和 I 代码来编程时,我们可以用[Help]键来显示代码的所有信息。

(1) 用[CMD]键来选择 M 代码和 I 代码,显示如下:



(2) 按[Help]键,屏幕显示如下:



(3) 用数字键或者方向键移动到相关的 M 代码处,按下[SET(YES)]键来选择 M 代码命令语句。查看机器人语言中关于 M 代码和 I 代码的详细内容。

2.6.4. 错误信息

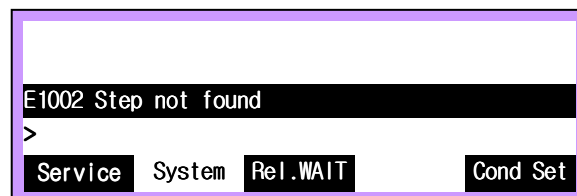
我们可以按下[Help]键来查看已发生的错误的内容和检测方法,包括所有类型的错误,如系统错误和操作错误等。

如果有错误发生,我们可以按下面所示的方法来显示错误信息。

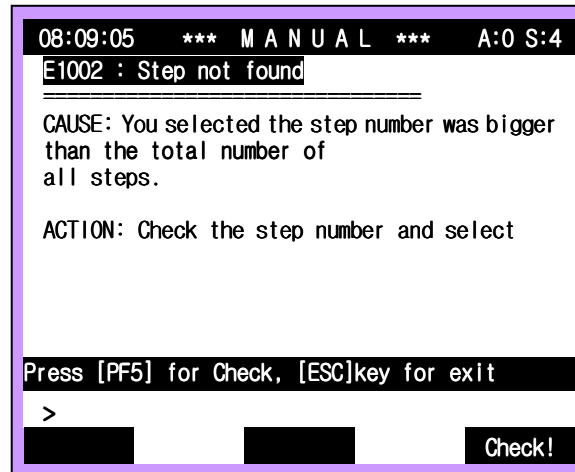
- (1) 最近所发生的 100 以内个错误信息记录在 “[PF1]: Service” → “7: System checking” → “4: Error logging” 中。
- (2) 按下示教板上的[History]键,将显示发生的错误的序号和信息。
- (3) 当错误发生时,发生的错误的序号和信息将显示在示教板的提示栏上。

当错误显示在(3)中所描述的提示栏上时,按[Help]键来查看错误的内容和检测信息。

- (4) 当有任何类型的错误发生时,该错误的序号和信息将显示在提示栏上,如下图所示:



(5) 按下[Help]键来查看发生的错误的内容和检测方法,屏幕显示如下:



(6) 按下 “[PF5]: Check” 键来检测错误,按[ESC]键结束。

2.7. 坐标系统

空间坐标系统是用来决定机器人在空间中移动的方向的。这样,坐标系统就是为了机器人的移动而定义坐标的。Hi4a 控制柜拥有的坐标系统有轴坐标系统,机器人坐标系统,用户坐标系统和工具坐标系统。

2.7.1. JOG 操作键

当按示教器上的轴操作键时,机器人将按照下表所陈述的机器人在各个坐标系统中机器人的移动方向来运动。

表 2-4 机器人在各个坐标系统中的操作样式

操作 操作键	[坐标系统]			
	轴坐标系	机器人坐标系	用户坐标系	工具坐标系
Left(S+)	S [Left]	Xr (-)	Xu (-)	Xt (-)
Right(S-)	S [Right]	Xr (+)	Xu (+)	Xt (+)
Front(H-)	H [Front]	Yr (+)	Yu (+)	Yt (+)
Rear(H+)	H [Back]	Yr (-)	Yu (-)	Yt (-)
Top(V+)	V [Top]	Zr (+)	Zu (+)	Zt (+)
Bottom(V-)	V [Bottom]	Zr (-)	Zu (-)	Zt (-)
Rx+(R2+)	R2 [Forward]	Rxr (+)	Rxu (+)	Rxt (+)
Rx-(R2-)	R2 [Backward]	Rxr (-)	Rxu (-)	Rxt (-)
Ry+(B+)	B [Forward]	Ryr (+)	Ryu (+)	Ryt (+)
Ry-(B-)	B [Backward]	Ryr (-)	Ryu (-)	Ryt (-)
Rz+(R1+)	R1 [Forward]	Rzr (+)	Rzu (+)	Rzt (+)
Rz-(R1-)	R1 [Backward]	Rzr (-)	Rzu (-)	Rzt (-)

2.7.2. 轴坐标系统

手动模式下,在电机打开后,按下[JOG ON]键,并检查 JOG ON 灯是否为亮。然后按示教板后面的[ENABLE]键。

按示教板的坐标系统键,选择轴坐标系统。

看看在轴坐标系统下,按各轴操作键,机器人的动作。

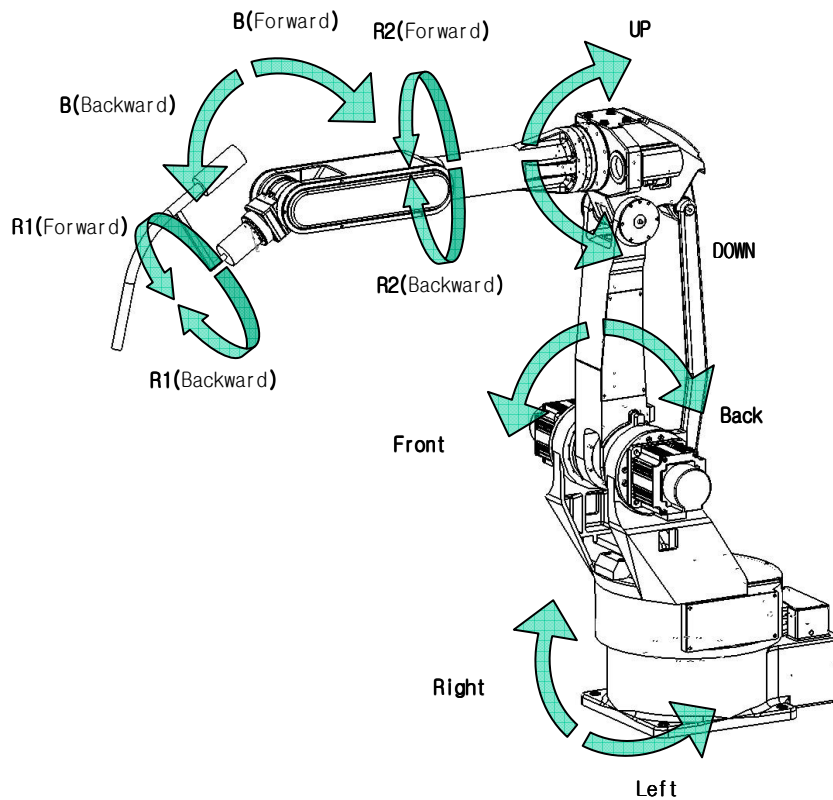


图 2.12 轴坐标系统

2.7.3. 机器人坐标系统

手动模式下,在电机打开后,按下[JOG ON]键,并检查 JOG ON 灯是否为亮。然后按示教板后面的[ENABLE]键。

按示教板的坐标系统键,选择机器人坐标系统。

看看在机器人坐标系统下,按各轴操作键,机器人的动作。

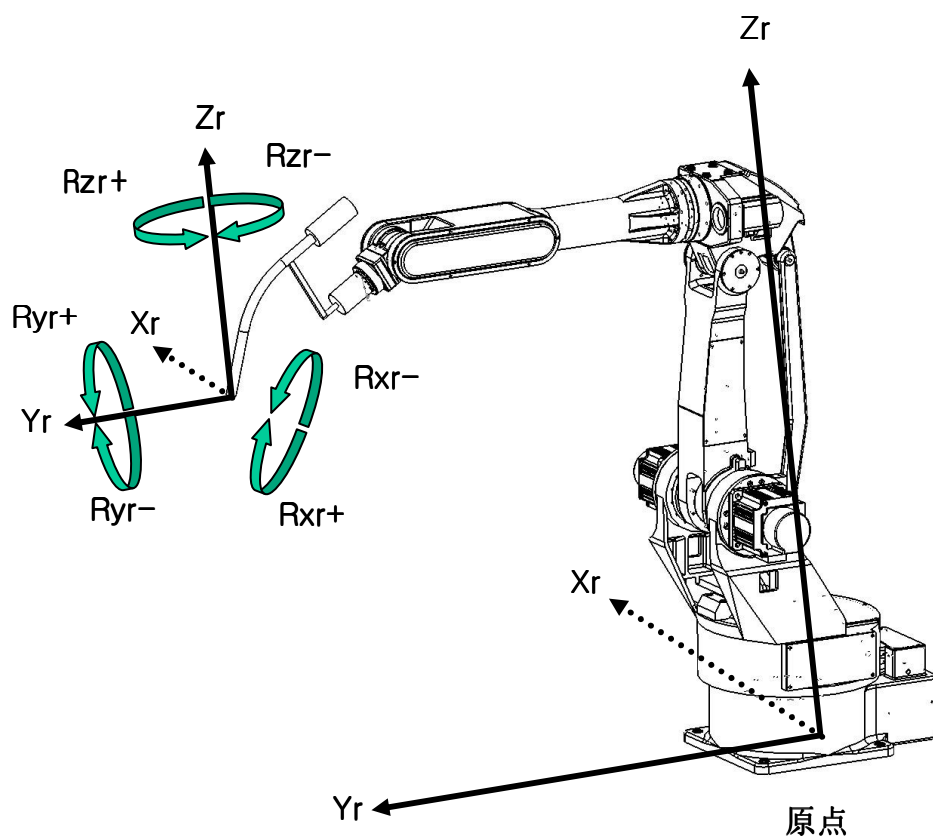


图 2.13 机器人坐标系统



参考事项

- 下图所示的是方便决定机器人运动方向的方法,伸展开拇指,食指,中指成向右的角度。站在机器人的后面,左手的食指所指方向为机器人坐标系统的 Y 轴方向,拇指所指的方向为 Z 轴方向,而中指所指的方向就是 X 轴方向。如果运用这个规则,我们可以很方便的理解机器人坐标系统下的机器人操作。

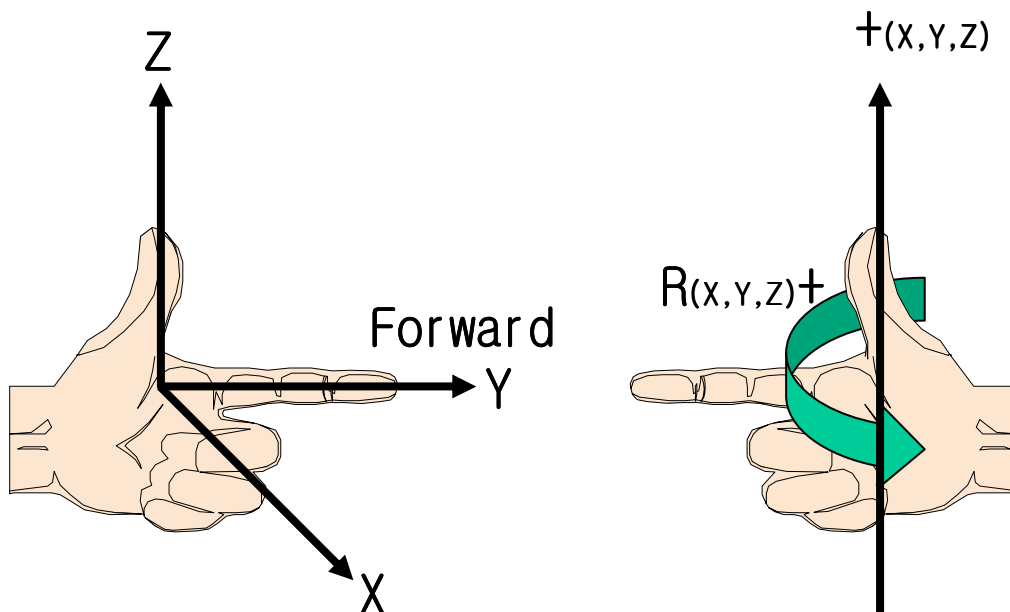


图 2.14 坐标系统的方向和旋转方向

2.7.4. 用户坐标系统

注册用户坐标系统时,从以下菜单开始 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate setting” → “1: User coordinate”。

在选择 “[PF5]: Cond Set” → “8: Select user coordinate” 后重新编程时,机器人操作如下图所示。

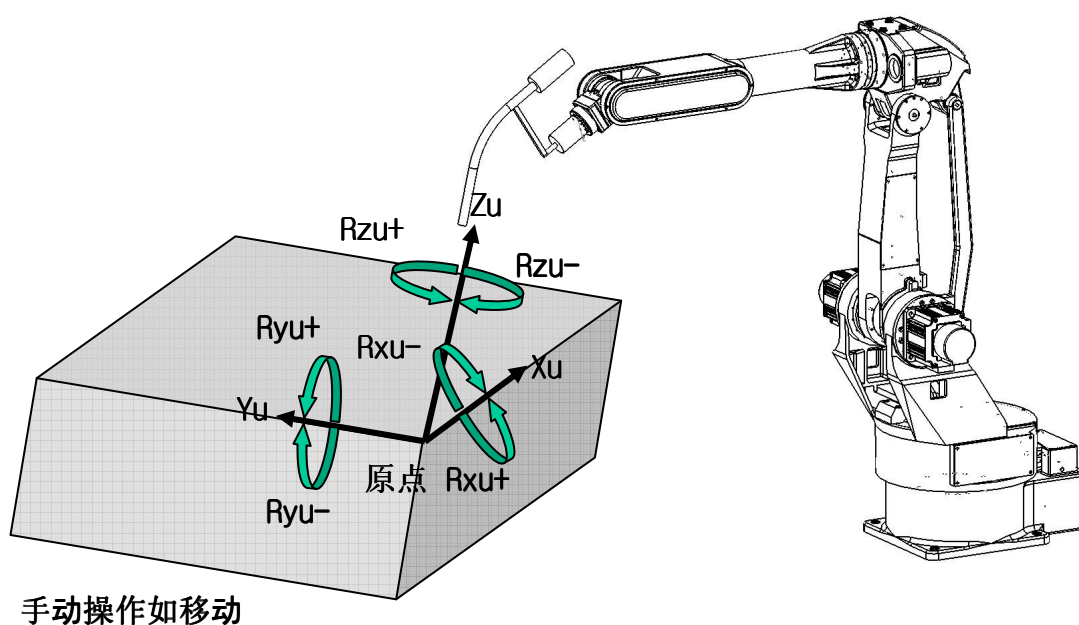


图 2.15 用户坐标系统

2.7.5. 工具坐标系统

手动模式下,在电机打开后,按下[JOG ON]键,并检查 JOG ON 灯是否为亮。然后按示教板后面的[ENABLE]键。

按示教板的坐标系统键,选择工具坐标系统。

看看在工具坐标系统下,按各轴操作键,机器人的动作。

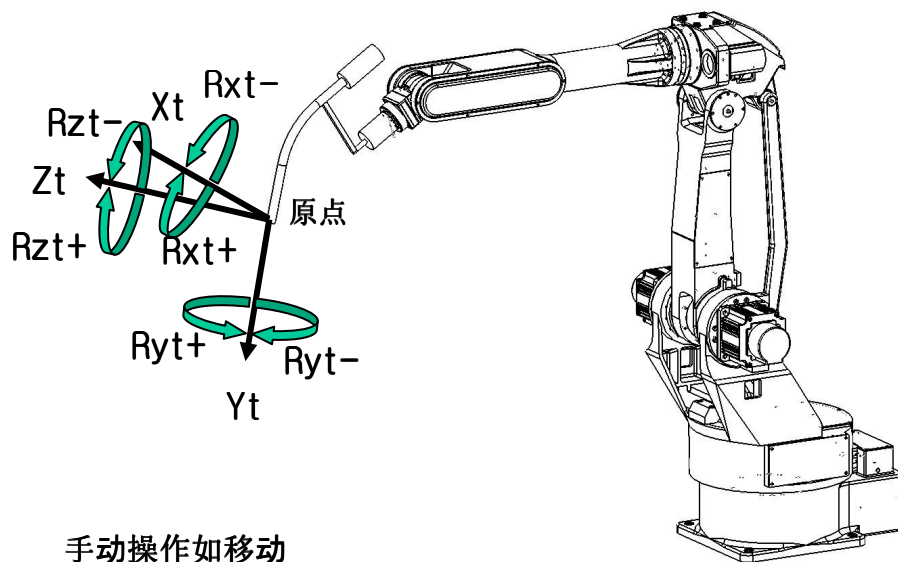


图 2.16 工具坐标系统(带弧焊焊枪)

下图所示的是机器人不带弧焊焊枪的情况。

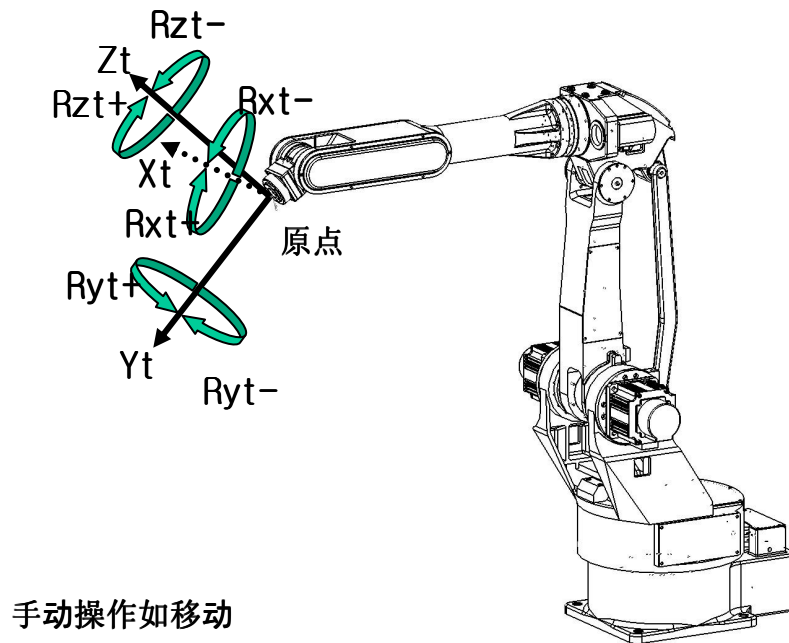


图 2.17 工具坐标系统(不带弧焊焊枪)

2.8. 机器人自动常量设定

自动设定直线插补的补偿整数数据。这是个从编制的程序中每步编码器的值来获得直线插补整数补偿值的功能,该程序中所有的步是用不同的姿势记录同一点的,以提高直线插补的轨迹和坐标的转换等级。我们可以通过执行此功能来自动测量工具末端的三维距离。直线插补整数补偿包括 H,V,R2 的长度,基本轴整数和 X,Y,Z 方向的工具。

- (1) 转换控制柜上的操作模式为手动,然后检查示教板上标题栏是否显示为手动状态。
- (2) 用[SHIFT]键加上[Program]键选择需要的程序。
- (3) 按一下控制柜上的[MOTOR ON]按钮,并检查[MOTOR ON]灯是否在闪烁。
- (4) 按一下示教板上的[JOG ON]灯,并检查该灯的状态。
- (5) 按住示教板后面的[ENABLE]键,然后检查在手动模式下是否可以操作[axis operation]键。
- (6) 定位机器人操作空间内的一个点和机器人对应的工具末端。
- (7) 用示教板上的[REC]键来记录步骤。
- (8) 较大形式的改变机器人的姿势(用手轴的 3 个轴),然后重复 6,7 步的内容,至少 4 次以上。

- (9) 选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “1: Optimizing axis Cnst.&tool length”, 屏幕显示如下:

```

08:09:05  ** Axis/Tool optimize **  A:0 S:4
Setting = < Constant & Tool, Tool >
Program No.      =[  0]
Tool No.         =[  0]
Permissible position error =[  0]mm

Max step position error(X) =
                        (Y) =
                        (Z) =

Press [SHIFT]+[<-][>-] Key.
> [1-999]_
Execute

```

- (10) 在设定完程序序号, 工具序号和为自动设定常量准备的步骤后, 按 “[PF5]: Execute” 键, 轴常量和被选择的工具常量就设定了。

- (11) 当有多个工具时, 我们在第二次设定工具常量时, 将工具设定为 “setting= <Constant and tool, tool>”



参考事项

- 查看 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “1: Optimizing axis Cnst.&tool length”。

2.9. 自动工具设定

在进行轴或者工具的自动常量设定的功能时,由于工具的各种各样的参数的改变和工具本身出现问题时,这个方法是用来简单的决定新的工具常量的。但是,轴常量必须是可连续的维护的。如果工具本身出现问题,将机器人再次移动到工具没有损坏前的指定的标准点,按照下面的方法来恢复。

下图显示的是在选择 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Tool(tool) data” 后,再选择 “[PF1]: AUTO SETg” 出现的屏幕。用轴操作键将机器人工具末端移动到标准点。因为之前指定并标定标准位置,所以用这个功能。在确定完程序序号,步骤序号和工具序号后,设定 “[PF5]: Execute”。



参考事项

- 查看 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Tool data”。

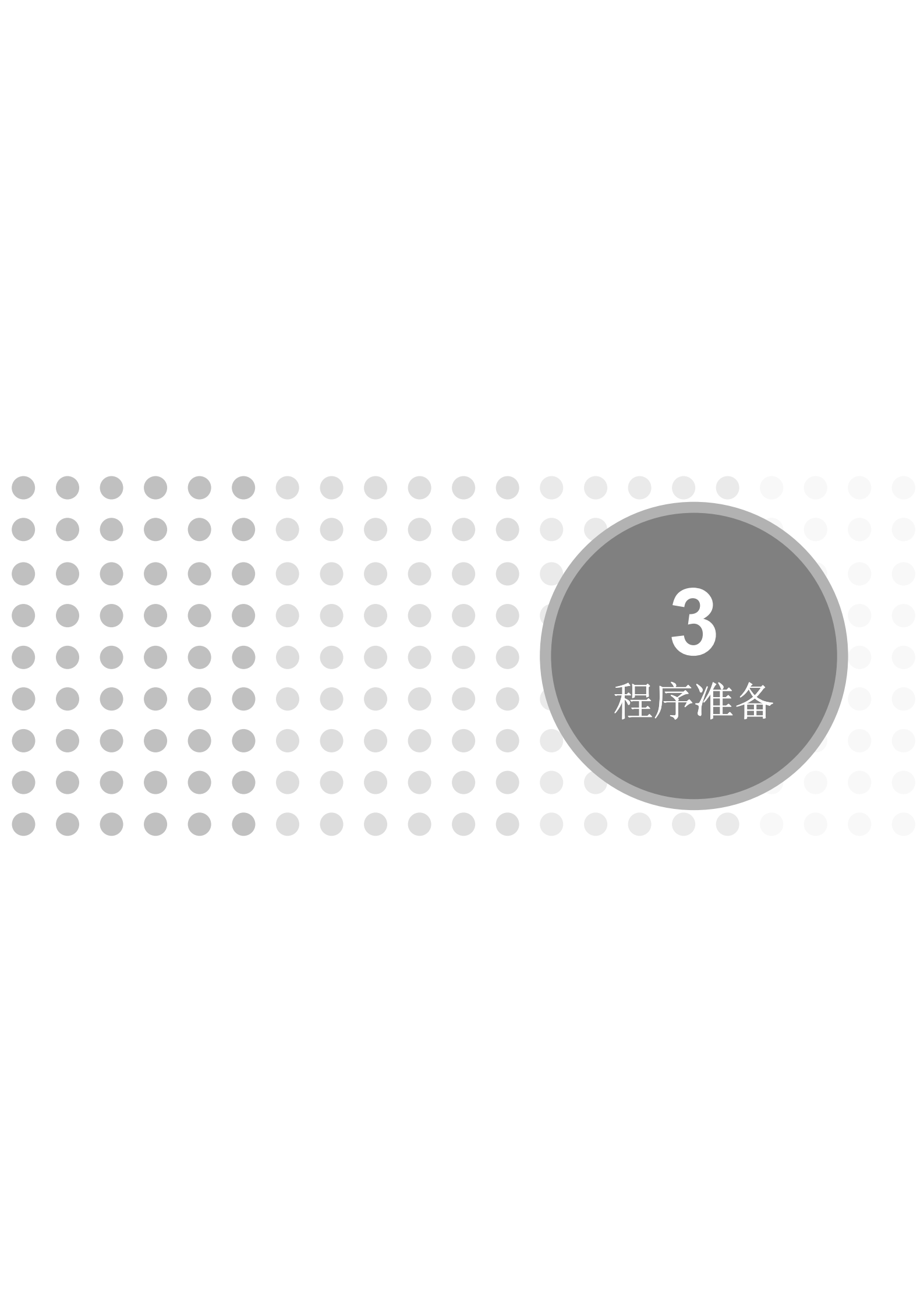


目 录

3. 程序选择	3-1
3.1. 程序选择	3-2
3.2. 程序删除	3-3
3.3. 程序准备	3-5
3.3.1. 什么是命令?	3-5
3.3.2. 命令输入	3-6
3.3.3. 命令构成	3-7
3.3.4. 命令编辑	3-8
3.3.5. 操作键概述	3-9
3.4. 参数,公式和特性编辑	3-11
3.4.1. 参数编辑	3-11
3.4.2. 公式编辑	3-13
3.4.3. 字节编辑	3-15
3.5. 线序号编辑	3-16
3.6. 块编辑	3-17

表 格

表 3-1 操作键概述	3-9

The background features a light gray grid of dots. A dark gray circle is positioned on the right side of the page, containing the number 3 and the text '程序准备'.

3

程序准备

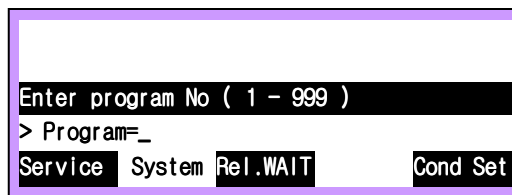


3. 程序准备

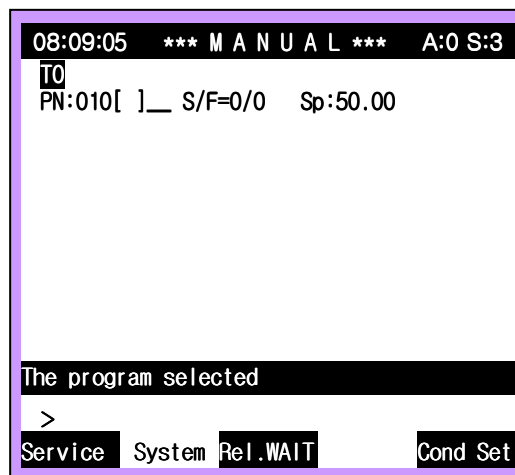
3.1. 程序选择

这里将讲述怎样去选择已存在的程序和没有准备好的程序的方法。

(1) 在机器人停止时,将[SHIFT]+[Program]组合同时按下,将出现以下屏幕。



(2) 用数字键输入程序序号,然后按下[SET]键,将出现以下屏幕。程序 10 是不存在的。如果该程序已经准备好,我们将看见 PN:010[*],并且该程序的内容将出现在屏幕上。

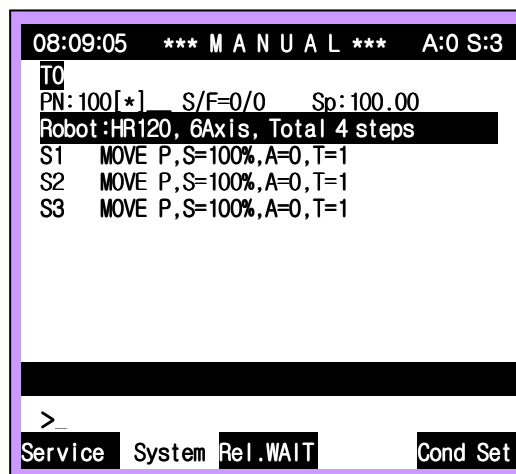


3.2. 程序删除

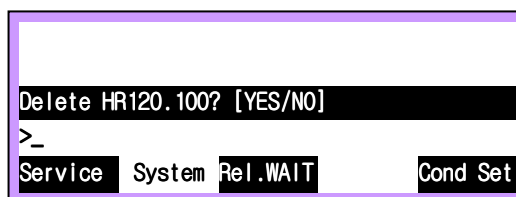
有三种方法去删除一个程序,但是必须是在机器人停止的时候进行。

- 参考 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “6: Delete”。
- 参考 “第八章,R 代码” 中的 R117。
- 当光标在第 0 步时,删除该程序。

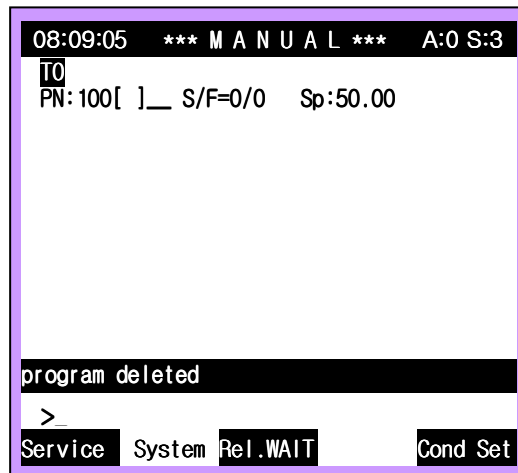
(1) 用方向键或者[SHIFT]+[↑]组合键将光标移到第 0 步,如下所示。



(2) 如果我们按下[SHIFT]+[Delete]键,我们将看到下面的屏幕。



- (3) 如果我们按下[YES]键,程序将被删除,并且屏幕显示成与我们选择没有准备好的程序一样的结果。



3.3. 程序准备

为用户准备一个机器人程序,就是用命令去移动和工作,在某种程度上达到一定的机器人输出来组建程序。

3.3.1. 什么是命令?

一般的,一个程序包括能够移动机器人的步骤命令和执行操作的功能命令。这些命令由命令本身和它们的属性(附加属性)来组成。特性包括必选的基本属性和可选属性。

当我们输入一个命令,它的默认值就保存在基本属性里,当然是可以更改的。可选属性以“-”显示,当我们移动光标到这一项时,它的属性就移动到可输入的主要方框里了。

当编辑命令的属性时,我们可以用数字键直接进行更改,也可以从菜单里选择参数或者功能并输入索引(参数或者功能的圆括弧里的内容),或者可以编辑公式里的特性单位。

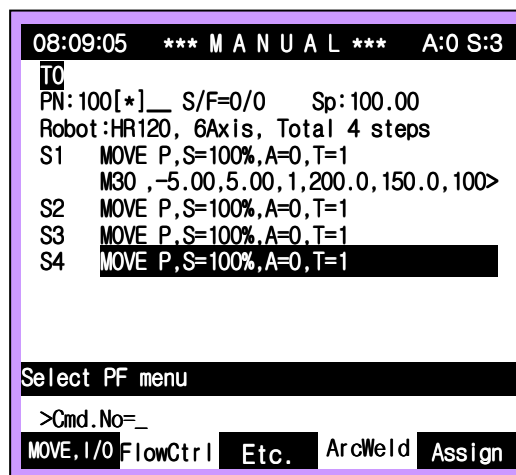
3.3.2. 命令输入

1) 步骤命令的输入

当我们用轴操作键移动机器人后,并用示教板上的[REC]键记录后,当前位置的运动命令就被记录了。

2) 一般命令的输入

- (1) 手动模式下,在初始屏幕下按[CMD]键输入命令。在按下此键后,我们将看到以下屏幕。



- (2) 用[PF]键在输入框中输入命令。请参照“第十章,机器人语言”了解菜单构成和各个命令的描述。

3.3.3. 命令构成

1) 地址区域

- 显示线序号(1~9999)或者步骤号(1~999)的区域被称之为地址区域。

```

08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:3
T0
PN:100[*]__ S/F:4/1 Sp:100.00
S1  MOVE P,S=100%,A=0,T=1
S2  MOVE P,S=30cm/min,A=0,T=1
    WEAVON WEV#=1
    ARCON ASF#=1
S3  MOVE L,S=30cm/min,A=0,T=1
    ARCOF AEF#=1
    WEAVOF
S4  MOVE P,S=30cm/min,A=0,T=1
    END

Select PF menu
>_
Service Bkl.Edit Rel.WAIT Cond Set

```

2) 命令区域

- 显示的命令行区域被称之为命令区域。当该区域的一整行都被选择的话,被称之为语句光标条件。

```

08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:3
T0
PN0:100[*]__ SNo/F:4/1 Spd:100.00
S1  MOVE P,S=100%,A=0,T=1
S2  MOVE P,S=30cm/min,A=0,T=1
    WEAVON WEV#=1
    ARCON ASF#=1
    MOVE L,S=30cm/min,A=0,T=1
    ARCOF AEF#=1
    WEAVOF
S4  MOVE P,S=30cm/min,A=0,T=1
    END

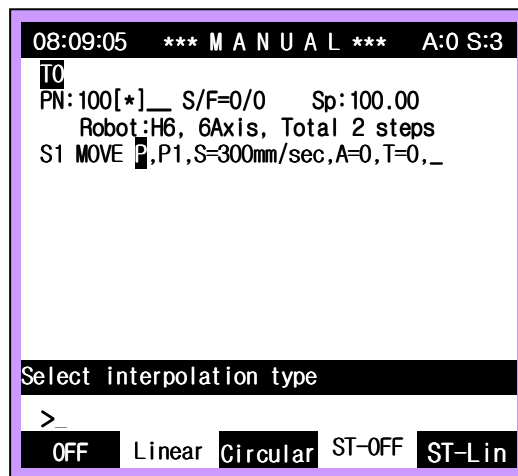
>_
Service System Rel.WAIT Cond Set

```

- 用方向键在地址区域和命令行区域之间相互移动。

3.3.4. 命令编辑

编辑命令只能在字光标下进行,当光标在如下所示的命令属性时,就能修改。在字光标条件下,我们用方向键将光标移动到我们需要编辑的属性下。按[SET]键可以转换语句光标和字光标。



按[SET]键将输入栏里的内容输入到编辑栏里。完成属性编辑后,再按一次[SET]键返回到字光标下。

命令编辑可以被分为命令选择和属性输入。属性输入被分成 3 个部分。

- ① 数值类型—数值参数(V%,V! ,...),整数,真值,数值功能等。
- ② 字类型—字常量,字参数,字功能等。
- ③ 姿势类型—姿势常量,姿势参数,移动参数等。

3.3.5. 操作键概述

表 3-1 操作键概述

操作键	地址区域	命令区域	
		语句光标	字光标
[SHIFT]+ [POSE MOD]	当前位置编辑 (隐藏姿势纠正)	◀	-
[ESC]	将光标移动到命令区域 然后更改菜单栏里的内容。	-	取消输入栏里的输入内容，移动语句光标，然后更改输入栏里的内容
[Pose MOD]	隐藏姿势移动增加命令	◀	-
[SHIFT]+ [Delete]	-	删除已选择的命令和删除已选择的位于 0 步的程序。	-
[SET]	将输入栏中的行序号输入到地址区域。	移动字光标	将输入栏中的合适的值输入到光标所在处，或者当数据设定完成后移动语句光标。
[Speed]	增加或者减少标题栏里的速度等级，这样可以更改编辑栏中要记录的步骤的速度。	◀	◀
[SHIFT]+ [WEAVON]	在弧焊环境中添加 WEAVON 命令	◀	-
[SHIFT]+ [WEAVOF]	在弧焊环境中添加 WEAVOF 命令	◀	-
初始屏幕下的 [PF2]	显示[block edit],并允许块编辑	显示 [System],并且允许系统的各项参数设定	命令和属性的变量
方向键[↑][↓]	上下移动光标	◀	如果右边末尾有‘+’，它用来上下翻看菜单栏。如果右边末尾没有‘+’，字光标用来上下移动行。
[方向键][←]	移动光标到命令区域	移动光标到地址区域	移动字光标到左边的属性

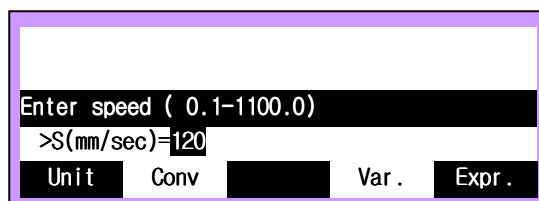
操作键	地址区域	命令区域	
		语句光标	字光标
[方向键][⇒]	移动光标到命令区域	移动光标到地址区域	移动字光标到右边的属性
[SHIFT]+ [↑][↓]	上下翻页	◀	-
[SHIFT]+ [←][⇒]	在输入栏左右移动光标	-	在输入栏左右移动光标，在字节输入条件下，每 5 个字节的移动光标
[BS]	首先，删除输入栏地址，在数据输入时，删除光标左边的数字	-	首先，删除输入栏内容，在数据输入时，删除光标左边的数字
[SHIFT]+ [Program]	接收到程序序号后，定位到需要的程序。	◀	◀
[Step]	接收到步骤序号后，定位到需要的步骤。	◀	◀
[Help]	显示每个命令的帮助屏幕。	◀	◀
[QuickOpen]	显示各个状态下的内容和条件屏幕。	◀	-

3.4. 参数,公式和特性编辑

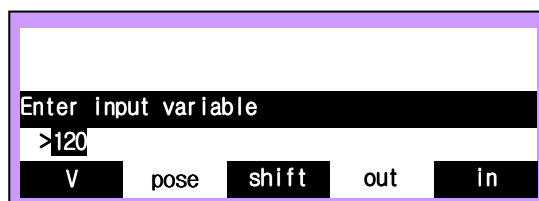
这一节讲述在命令属性编辑过程中如何编辑参数,公式或者特性。

3.4.1. 参数编辑

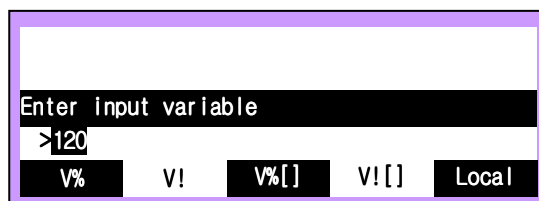
(1) 举一个速度输入的例子。用参数编辑速度。



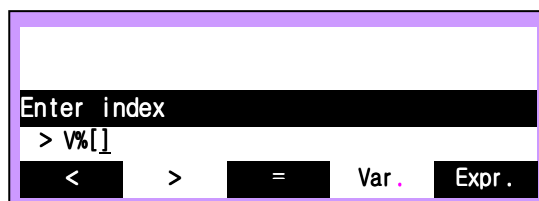
(2) 按 “[PF4]:Var.” 键,然后移动到参数输入条件处。



(3) 按 “[PF1]:V” 键选择 V 参数。



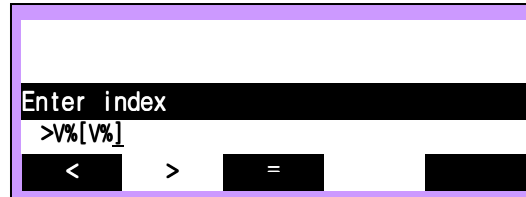
(4) 按 “[PF3]:V%[]” 键选择参数类型。



(5) 如果选择参数类型为手写输入时,光标将定位到手写位置,在输入栏用数字键输

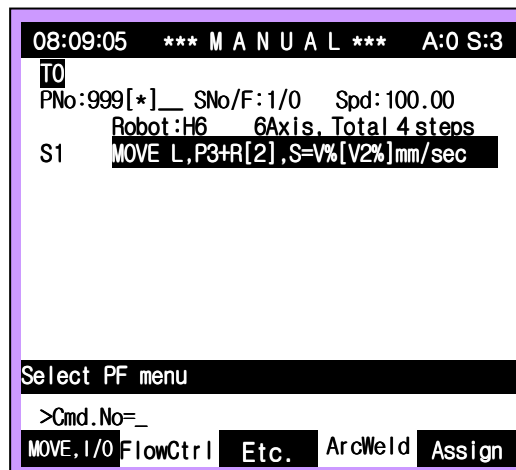
入参数,输入值将加到光标右边。

- (6) 接连接键 “[PF4]: Var.” → “[PF1]: V” → “[PF1]: V%”, 然后再次用手写输入参数。



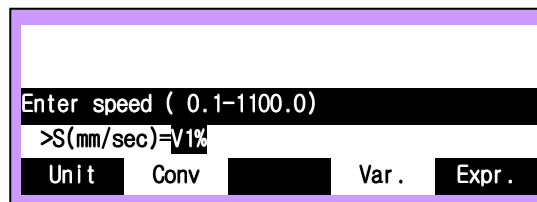
- (7) 用数字键输入 2, 然后按[SET]键输入到编辑栏中。

- (8) 再一次[SET]键, 返回到语句光标。

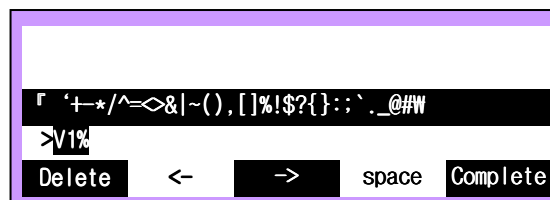


3.4.2. 公式编辑

(1) 举一个速度输入的例子。假设当前的速度是 V1%mm/sec, 用公式编辑速度。



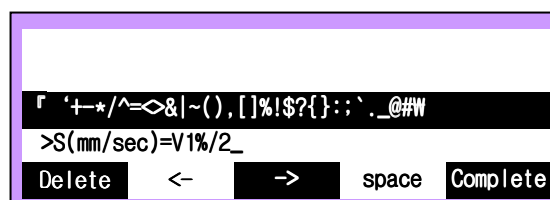
(2) 移动到公式输入条件下, 按 “[PF5]: Expr.” 键。



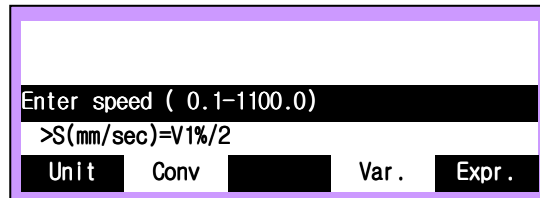
(3) 当前值是高度亮着的。忽略掉已经存在的数据, 直接用数字键输入新的数据。
按 “[PF2]: <-” 和 “[PF3]: ->” 键将光标移动到需要输入的地方来修改当前数据。

(4) 在提示栏选择字节, 并按[SET]键确认。用方向键(<-, ->)逐个字母的移动光标, 如果家上[SHIFT]键, 就每 5 个字母的移动光标。

(5) 将光标停留提示栏的 “/” 上, 然后用[SET]键确认。用数字键输入 2, 我们将看到以下屏幕。



(6) 按下 “[PF5]: Complete.” 键, 将返回到公式输入前的屏幕, 显示如下。

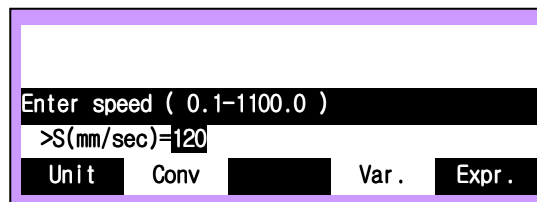


(7) 按[SET]键将输入栏的内容输入到编辑栏上。

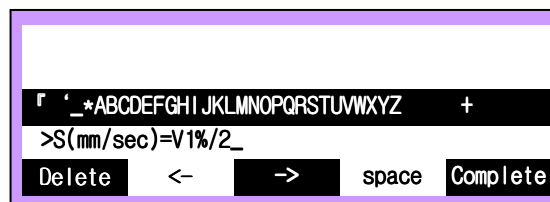
(8) 再按一次[SET]键来更改新的命令, 然后返回到语句光标。

3.4.3. 字节编辑

(1) 举一个速度输入的例子。假设当前的速度是 V1%mm/sec, 用字节来编辑速度。



(2) 按[SHIFT]键加上[Parameter/Formula/Variable]键来更换提示栏上的字节输入, 屏幕显示如下。

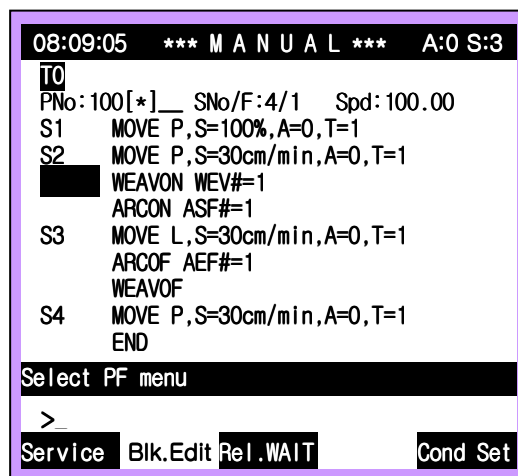


(3) 参考公式那一节, 方法如公式输入方法一样。

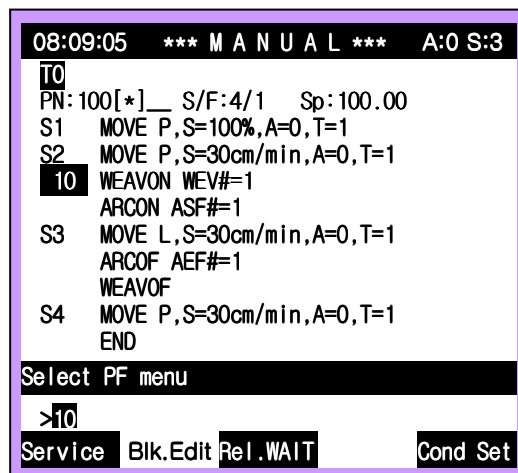
3.5. 线序号编辑

线序号可以被设定为 1~9999 之间。我们可以在地址区域用数字键输入行序号,然后按 [SET]键确认。

(1) 首先,移动光标到地址区域,我们将看到以下屏幕。



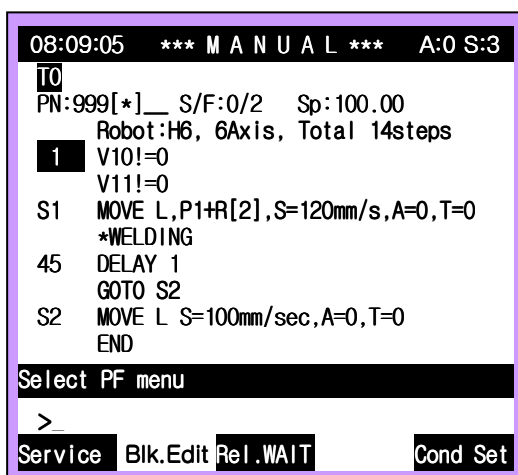
(2) 用数字键输入数字 10,然后按 [SET]键确认。



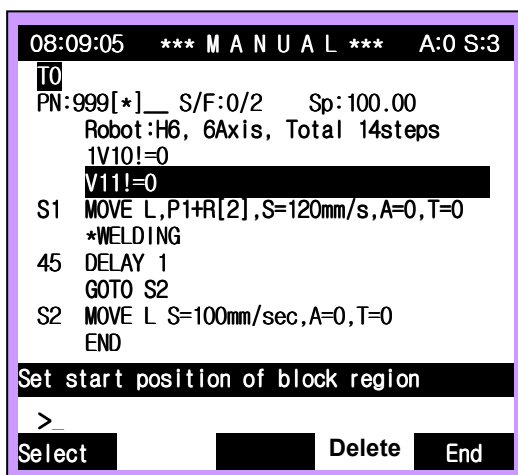
(3) 行序号将输入到编辑栏。

3.6. 块编辑

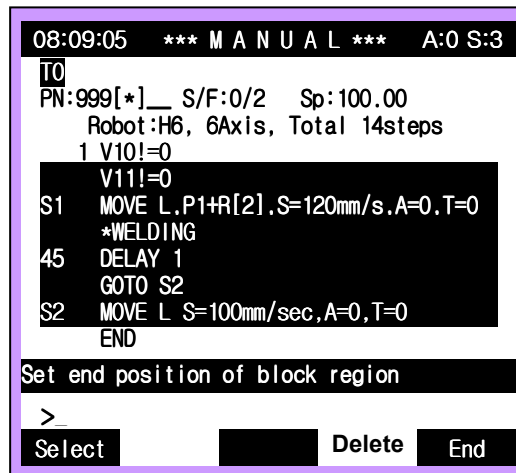
这里可以复制一整块的程序,并允许用户进行粘贴,剪切或者删除。复制以后,控制行的序号包括步骤序号一起自动更改。



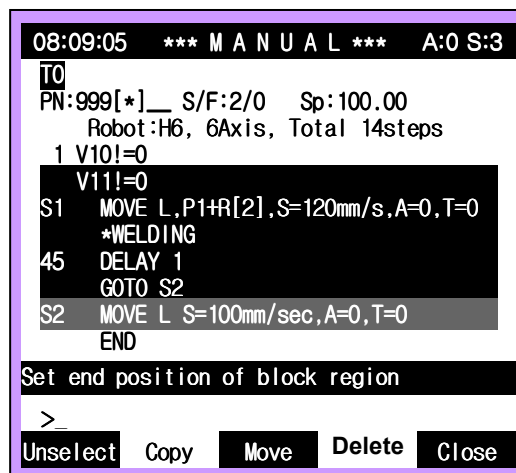
(1) 按下块编辑 “[PF2]” 键,在行单位上进行复制,剪切,删除等工作。



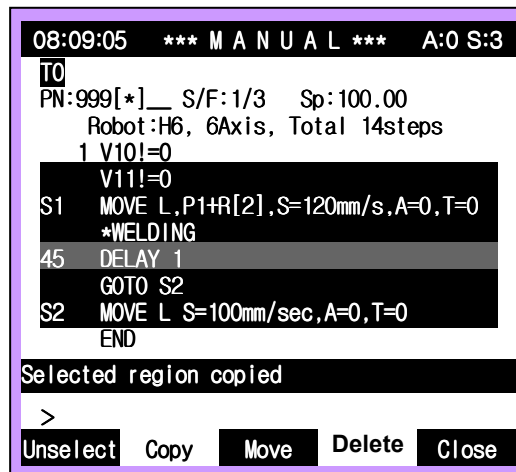
- (2) 按下 “[PF1]” 键选择块编辑的开始行。用方向键移动到块编辑的最后一行。我们将看到如下所示的高度亮着的块。



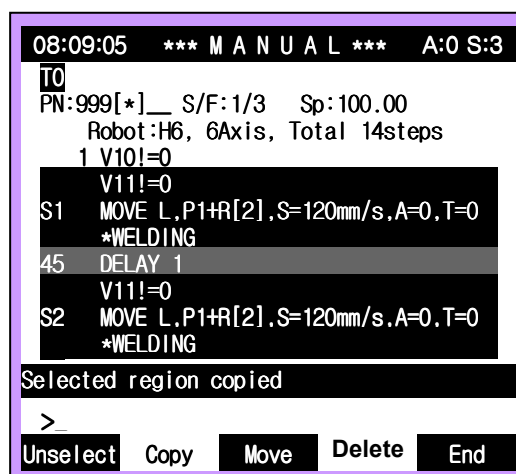
- (3) 用 “[PF1]” 键在最后一行结束块选择。最后一行将闪烁,意味着复制和剪切是基于这一行的。



(4) 在行复制前,用方向键将光标移到行的右边。(45 DELAY 1 行)



(5) 如果按下[PF2]键,选择的块将被复制在该行的下面。



(6) 按下[PF5]键,返回到初始屏幕。



目 录

4. 服务菜单	4-1
4.1. 初始屏幕	4-2
4.2. 监控	4-3
4.2.1. 监控功能的基本操作	4-5
4.2.2. 监控关闭	4-6
4.2.3. 轴数据	4-7
4.2.4. DI0 信号	4-8
4.2.4.1. 专用输入	4-9
4.2.4.2. 专用输出	4-10
4.2.4.3. 常规输入	4-11
4.2.4.4. 常规输出	4-12
4.2.4.5. DI0 名称显示	4-13
4.2.4.6. DI0(1 - 24)	4-15
4.2.4.7. DI0(241 - 256)	4-15
4.2.4.8. BD420 Fieldbus I/O (FB1), (FB2), (FB3), (FB4)	4-16
4.2.5. 点焊和螺栓焊接数据	4-17
4.2.5.1. 伺服焊枪数据	4-18
4.2.5.2. 点焊焊枪 DI0 数据	4-19
4.2.5.3. Brake slip 计数	4-20
4.2.5.3.1. Slip 计数显示和设定	4-21
4.2.5.3.2. Slip 计数复位	4-22
4.2.5.4. 不均衡焊枪数据	4-23
4.2.6. 传送器数据	4-24
4.2.7. 搬运数据	4-25
4.2.8. PLC Relay 继电器数据	4-26
4.2.8.1. PLC X 继电器(外部输入)	4-27
4.2.8.2. PLC Y 继电器(外部输入)	4-28
4.2.8.3. PLC R 继电器(辅助性的)	4-29
4.2.8.4. PLC K 继电器(恒定的)	4-30
4.2.8.5. PLC T 继电器(计时器)	4-31
4.2.8.6. PLC C 继电器(计数器)	4-32
4.2.8.7. PLC SP 继电器(专用的)	4-33
4.2.8.8. PLC DI 继电器(PLC 输入)	4-34
4.2.8.9. PLC DO 继电器(PLC 输出)	4-35
4.2.8.10. PLC MW 继电器(数据内存)	4-36
4.2.8.11. PLC SW 继电器(系统内存)	4-37
4.2.9. 模拟数据	4-38

4.2.10. 伺服夹具数据	4-39
4.2.11. 合作控制状态监控	4-40
4.2.12. 系统特性数据	4-42
4.2.12.1. 轴电流补偿	4-43
4.2.12.2. 轴的最大扭矩率	4-44
4.2.12.3. 轴最大位置错误等级	4-46
4.2.12.4. 轴的最大失调扭矩	4-47
4.2.12.5. 轴的最大失调扭矩率	4-48
4.3. 寄存器	4-49
4.3.1. XYZ 移动寄存器	4-50
4.3.2. 移动缓存器	4-51
4.3.3. 在线移动寄存器组	4-53
4.3.4. 搬运寄存器	4-55
4.3.4.1. 搬运寄存器	4-56
4.3.4.2. 搬运预设	4-57
4.3.4.3. 搬运复位	4-58
4.3.5. 次数条件寄存器	4-59
4.3.6. 传送器数据	4-60
4.3.6.1. 传送器模拟数据	4-61
4.3.6.2. 传送器数据复位	4-62
4.3.6.3. 传送器工件的数目	4-63
4.3.7. FIFO 寄存器	4-64
4.4. 变量	4-65
4.5. 程序修改	4-66
4.5.1. 条件修改	4-67
4.5.2. 速度修改	4-68
4.5.3. 位置修改	4-70
4.5.4. 步骤复制	4-71
4.5.5. 反向步骤复制	4-73
4.5.6. 热编	4-75
4.6. 文件管理	4-79
4.6.1. 显示内存中文件名	4-80
4.6.2. 显示程序的首行	4-81
4.6.3. 显示程序中轴的数目	4-82
4.6.4. 改名	4-83
4.6.5. 复制	4-88
4.6.6. 删除	4-90
4.6.7. 保护	4-92
4.6.8. 存储卡格式化	4-95
4.6.8.1. SRAM 卡	4-96

4.6.8.2. 扩展变量的 SRAM 卡	4-97
4.6.9. 保存和下载文件(SRAM 卡).....	4-98
4.6.9.1. 保存所有的文件到 SRAM 卡上	4-99
4.6.9.2. 从 SRAM 卡上下载所有的文件	4-100
4.7. 程序转换.....	4-101
4.7.1. 坐标转换	4-102
4.7.2. 镜像转换	4-104
4.7.3. 离线 XYZ 移动	4-107
4.8. 系统检查.....	4-109
4.8.1. 系统版本	4-110
4.8.2. 运行时间	4-111
4.8.2.1. 运行时间显示	4-112
4.8.2.2. 总的运行时间	4-114
4.8.2.3. 数据复位	4-115
4.8.3. 故障诊断	4-116
4.8.3.1. 错误信息和诊断	4-117
4.8.3.2. 故障现象	4-119
4.8.4. 错误日志	4-120
4.8.5. 停止日志	4-121
4.8.6. 操作历史	4-123
4.8.7. Hinet 检查功能.....	4-124
4.8.8. 程序诊断	4-126
4.8.9. 编码器噪音检查	4-127
4.9. 日期设定(日期, 时间).....	4-129
4.10. 数据收集功能.....	4-130

插图

图 4.1 水平移动	4-52
图 4.2 角度修正移动	4-52
图 4.3 步骤复制	4-72
图 4.4 反向步骤复制	4-74
图 4.5 热编	4-76
图 4.6 坐标转换	4-102
图 4.7 坐标转换程序	4-102
图 4.8 用镜相将原始程序变成转换程序	4-104

Contents

图 4.9 工件的平行移动	4-107
图 4.10 同一类型的若干工件	4-107

表 格

表 4-1 映像点	4-77



4

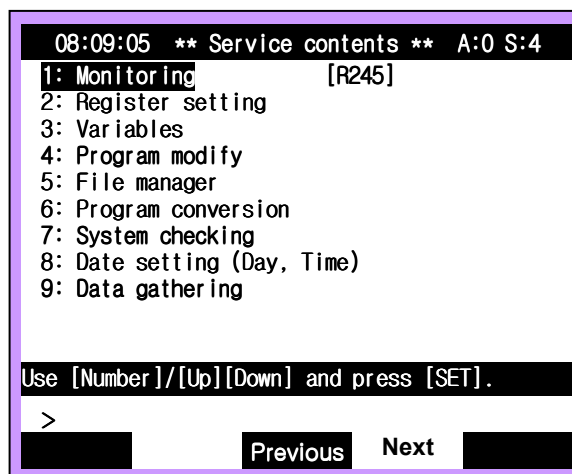
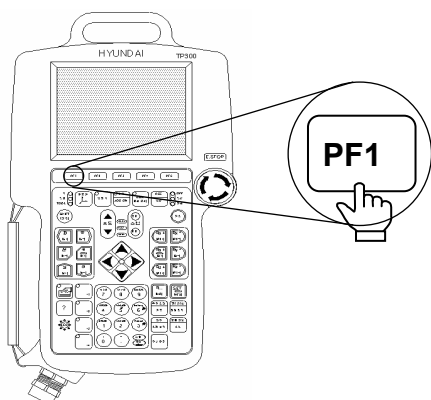
服务菜单



4. 服务菜单

4.1. 初始屏幕

不管是手动模式还是自动模式,在初始屏幕按下 “[PF1]: Service” 键,显示以下屏幕。



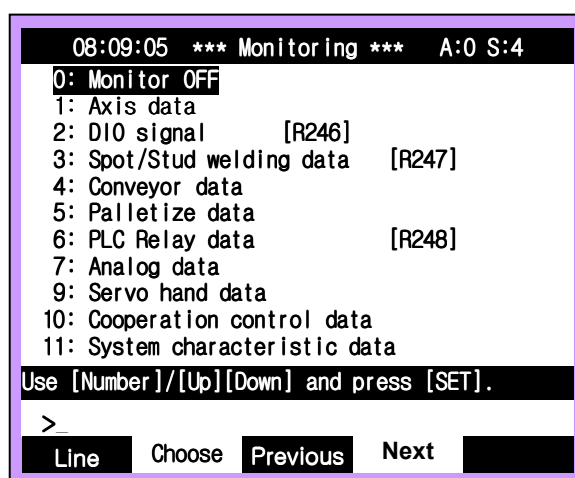
参考事项

- 用方向键移动高度亮着的光栅到需要的子菜单,然后按[SET]键确认。或者,用数字键在输入栏键入需要选择的项的序号,然后按[SET]键确认。

4.2. 监控

监控指定的编码器的值,角度,坐标和各轴的数据输入/输出状态。

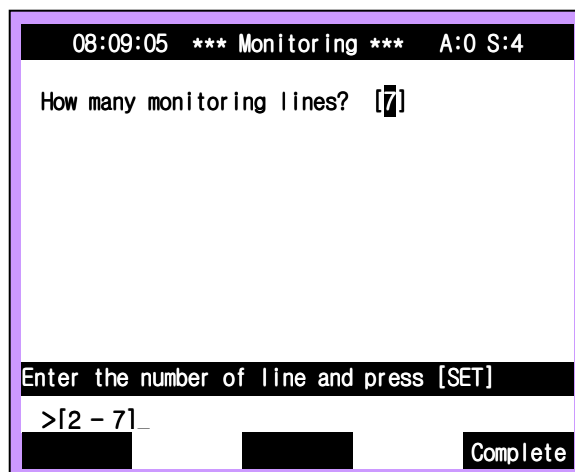
- ① 在初始屏幕下从 “[PF1]: SERVICE” 菜单转移到 “1: MONITORING” 菜单,然后选择子菜单,如下所示。



参考事项

- 更改行序号

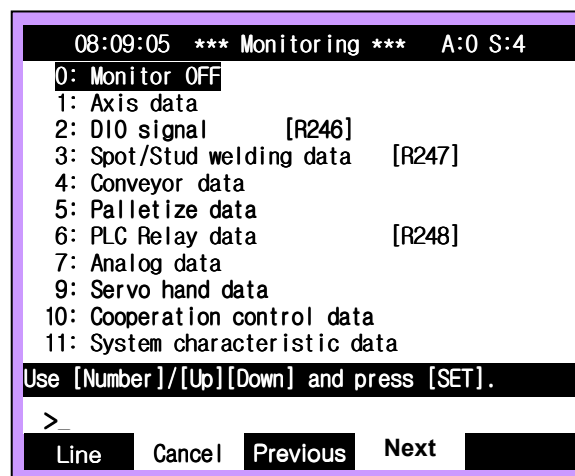
- ① 选择 “[PF1]: line”, 屏幕上可显示的行可以在 2 到 7 之间更改。



- ② 按[SET]键,然后按 “[PF5]: Complete” 键完成设置,行的序号类型将显示在屏幕上。

● 多重监控注册和指示

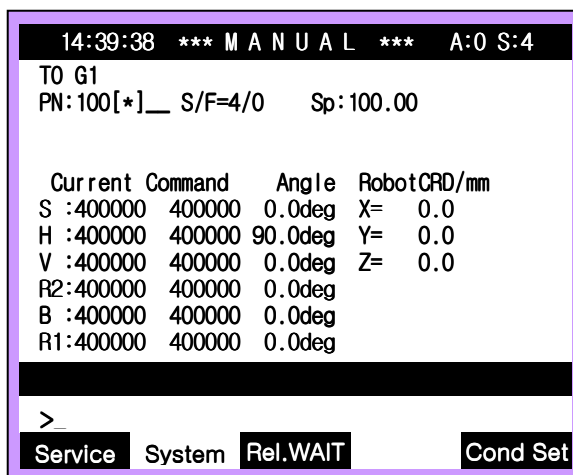
- ① 用 “[PF2]: Choose” 键选择注册监控屏幕,用 “[PF2]: Cancel” 键取消注册。注册监控屏幕在菜单上的名字旁边有(*),并且可以用 “[PF2]: Cancel” 取消(*)。



- ② 监控屏幕可以注册 10 个以上。可以在初始屏幕用[SHIFT]+[ESC]键查看注册监控屏幕。然后,通过注册的命令查看和更改监控屏幕。

4.2.1. 监控功能的基本操作

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → 子菜单



(2) 屏幕上可能的操作都显示在上图上。



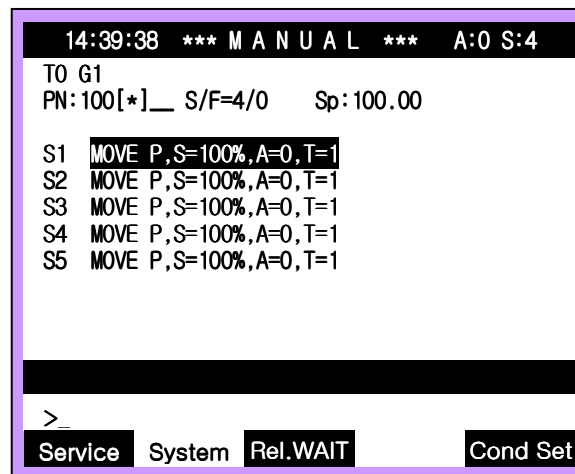
参考事项

- 监控屏幕操作: 当监控功能应用后, 按[SHIFT]键+[ESC]键结束监控功能。再按[SHIFT]键+[ESC]键重新执行监控功能。
- 监控屏幕指定区域调整: 当监控功能应用后, 监控区域可以用[SHIFT]+[↓][↑] (上/下)键进行调整。

4.2.2. 监控关闭

监控关闭是指取消之前选择的监控功能。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “0: Monitor OFF”。



4.2.3. 轴数据

轴数据简述当前的编码器值,目标编码器值,角度和机器人各轴的坐标。

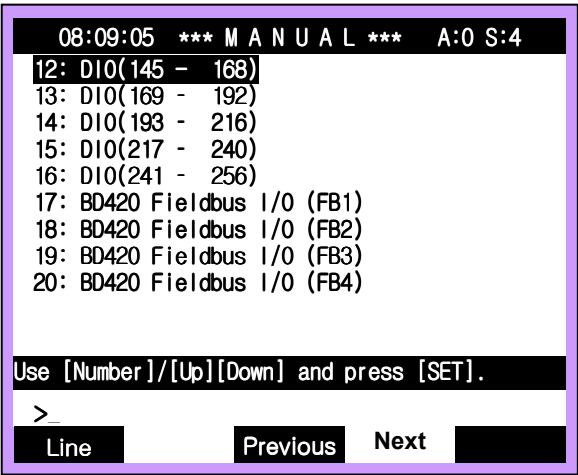
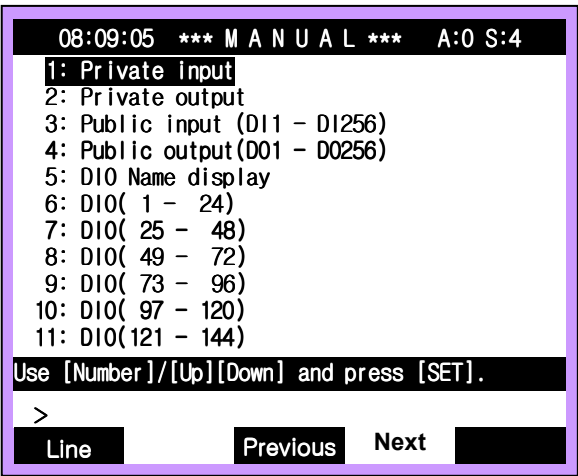
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “1: Axis Data”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4							
TO G1							
PN:100[*]__ S/F=4/0 Sp:100.00							
		Current Command		Angle	RobotCRD/mm		
S	:400000	400000		0.0deg	X=	0.0	
H	:400000	400000		90.0deg	Y=	0.0	
V	:400000	400000		0.0deg	Z=	0.0	
R2	:400000	400000		0.0deg			
B	:400000	400000		0.0deg			
R1	:400000	400000		0.0deg			
>_							
Service		System		Rel.WAIT		Cond Set	

4.2.4. DI0 信号

DI0 信号简述专有 DI0 信号和公用 DI0 信号的 ON/OFF 状态。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal”, 然后再选择要监控的项。



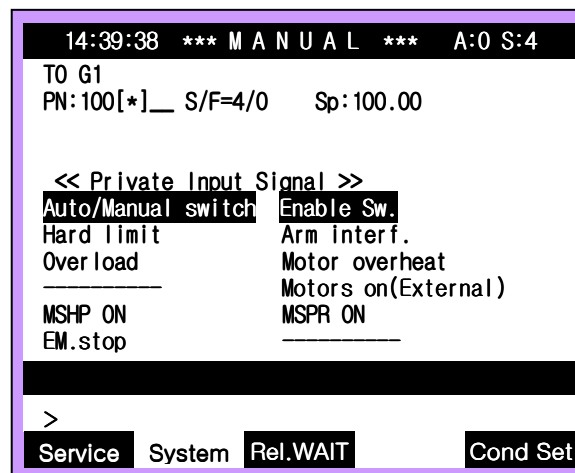
参考事项

- R 代码中的 “R246: DI0 信号监控” 有同样的功能。

4.2.4.1. 专用输入

专用输入指的是专有输入信号。当前的专有输入信号是高度亮着的。

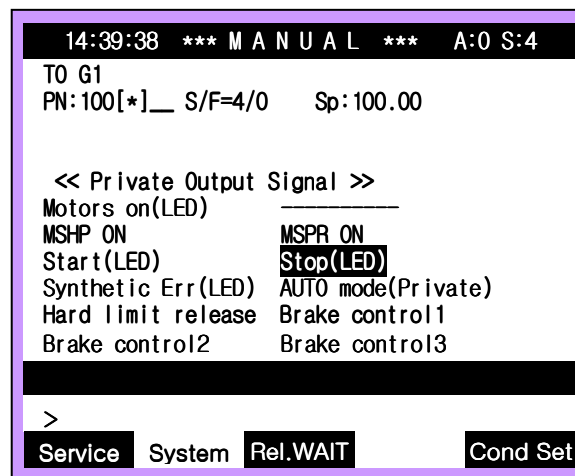
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DIO signal” → “1: Private input”。



4.2.4.2. 专用输出

专用输出指的是专有输出信号。当前的专有输出信号是高度亮着的。

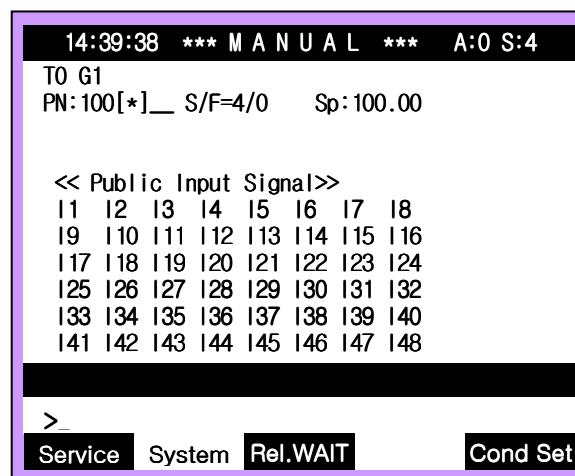
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “2: Private output”。



4.2.4.3. 常规输入

常规输入指的是用于一般目的的输入信号。常规输入信号是从控制柜里的 I/O 板的 CN1 N 接口输入。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “3: Public input”。



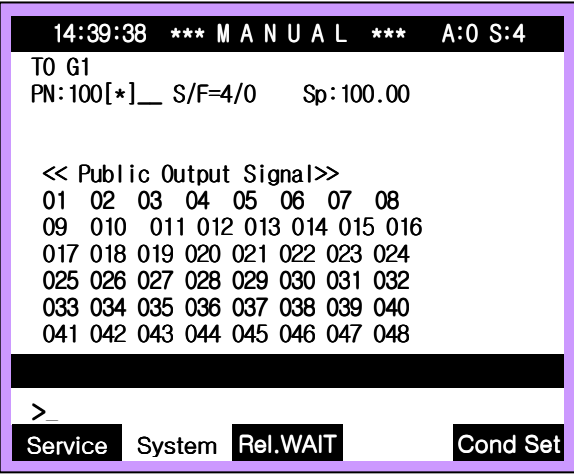
参考事项

- 已分配的专用输入信号是用小写字母显示的, 并且当前输入的信号是亮着的。
 - 没有分配的 : I14 —已分配的 : i14
 - 当前输入的 : I14 —没有输入的 : I14

4.2.4.4. 常规输出

常规输出指的是用于一般目的的输出信号。常规输出信号指的是信号从控制柜里的 I/O 板的 CNOUT 接口输出。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “4: Public output” 。



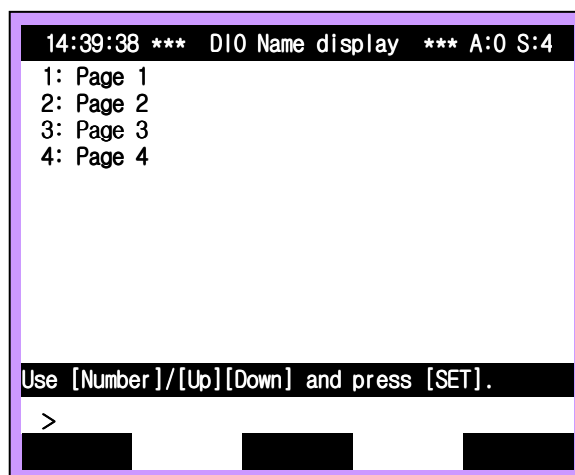
参考事项

- 已分配的专用输出信号是用小写字母显示的,并且当前输出的信号是亮着的。
 - 没有分配的 :014 —已分配的 :o14
 - 当前输入的 :014 —没有输入的 :014

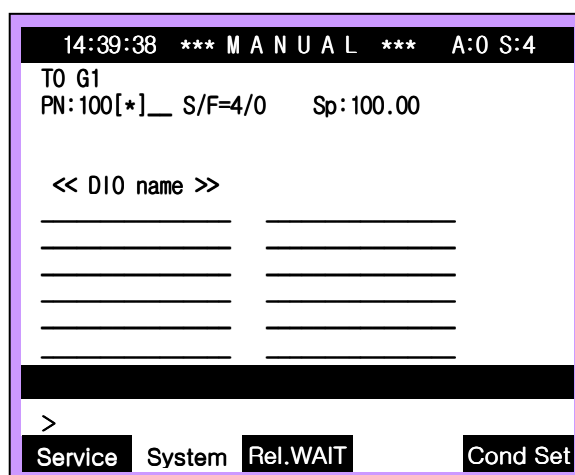
4.2.4.5. DI0 名称显示

DI0 名称显示是用于确认 DI0 信号名称的和 DI0 信号的状态。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “5: DI0 Name display”。



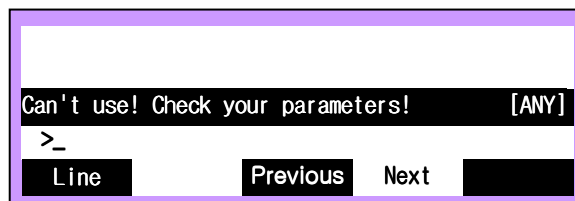
- (2) 选择完需要的页面后,就可以检查 DI0 名称和监控信号状态了。





参考事项

- 为了显示 DIO 名称标记,选择 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “9: Editing DIO Names”,并为 DI/DO 记录名称。否则会出现以下信息。

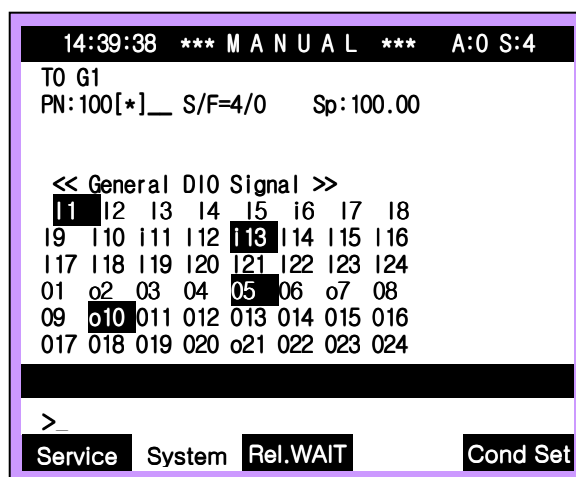


4.2.4.6. DI0(1 - 24)

4.2.4.7. DI0(241 - 256)

常规 DI0 信号被指定。常规 DI0 信号指的是从控制柜里的 I/O 板上的 CNIN/CNOUT 接口输入/输出的信号。这个功能和“2: Public Input”和“3: Public Output”的内容一样,但是 DI0 信号的状态可以在同一屏幕进行检查。

- (1) 在手动模式或自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “6: DI0(1-24)”。



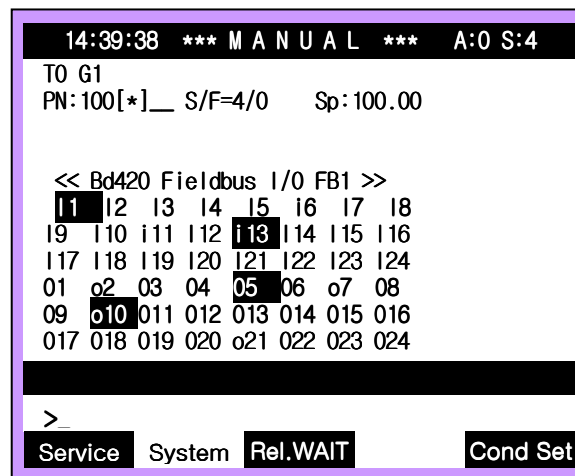
参考事项

- 已分配的信号是用小写字母显示的,并且当前的信号是高度亮着的。
 - 没有分配的 :014
 - 已分配的 :o14
 - 当前输入的 :014
 - 没有输入的 :014

4.2.4.8. BD420 Fieldbus I/O (FB1), (FB2), (FB3), (FB4)

BD420 Fieldbus I/O(FB1),(FB2),(FB3),(FB4)指的是 fieldbus 的 1-4 通道的信号输入输出状态。

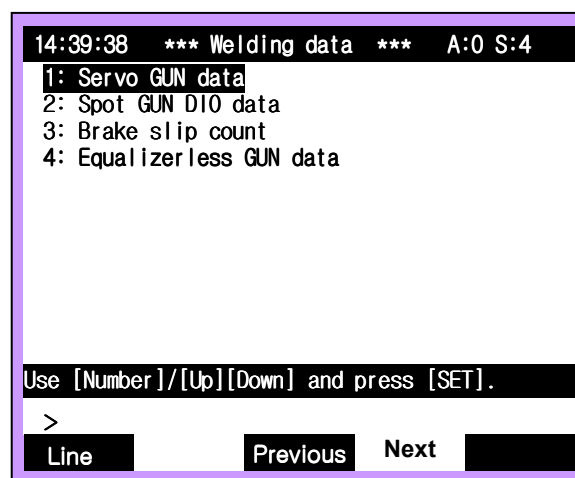
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DI0 signal” → “17: BD420 Fieldbus I/O(FB1)”。(或者选择 F2~F4 之间的一个。)



4.2.5. 点焊和螺栓焊接数据

点焊和螺栓焊接数据指的是用于点焊和螺栓焊接的 DIO 信号状态。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data”。



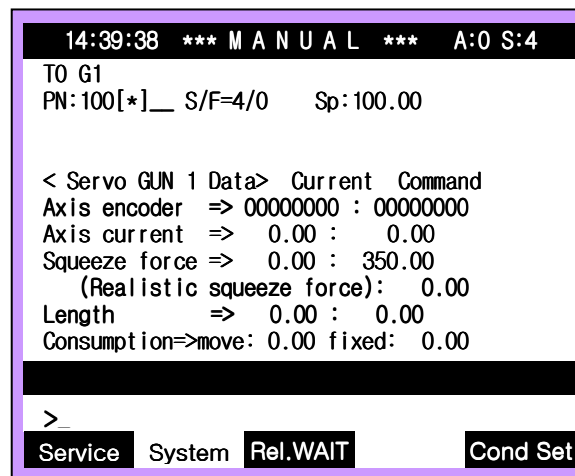
参考事项

- R 代码中的 “R247: 点焊数据监控” 有同样的功能。

4.2.5.1. 伺服焊枪数据

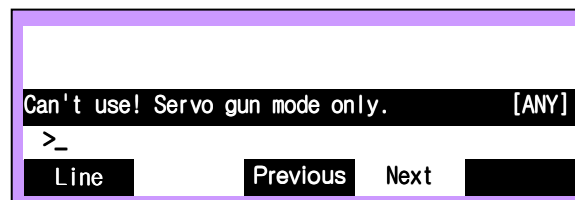
伺服焊枪数据指的是当应用伺服焊枪后,它的编码器的数据,电流和压力,焊接时的真实压力测量,以及可动电极和固定电极之间的距离或磨损量。

- (1) 在手动模式或自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “1: Servo GUN data”。



参考事项

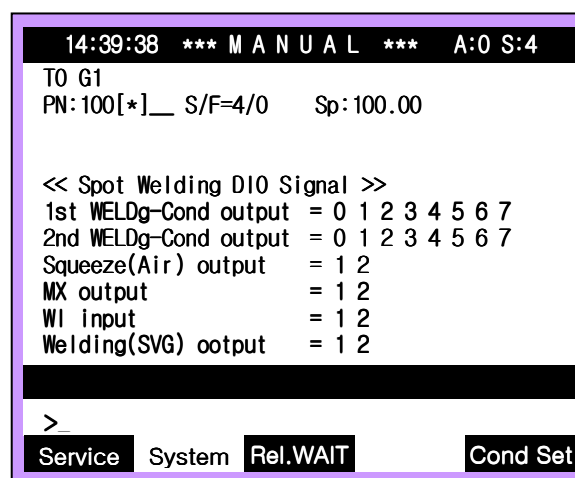
- 为了能够进行伺服焊枪的监控,再注册一个附加轴作为伺服焊枪。否则,会出现以下信息。



4.2.5.2. 点焊焊枪 DIO 数据

点焊焊枪 DIO 数据指的是焊接条件信号的状态, GUN 信号, MX 信号, 和使用空气焊枪时的焊接完成信号输入。

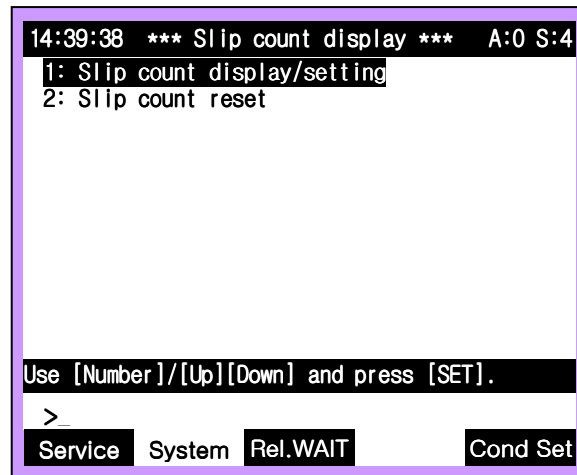
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “2: Spot Gun DIO Data”。



4.2.5.3. Brake slip 计数

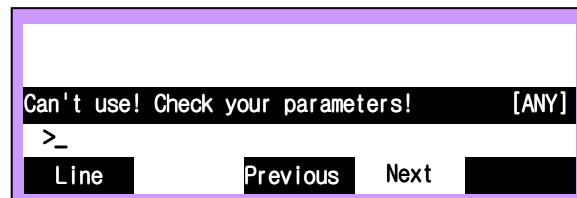
由于压力电阻,在螺栓焊接过程中,有 brake slip 产生(brake 打开的方法)。Brake slip 计数指的是 brake slip 范围内计数的数目,安装和初始化。

- (1) 在手动模式或自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “3: Brake slip count”。



参考事项

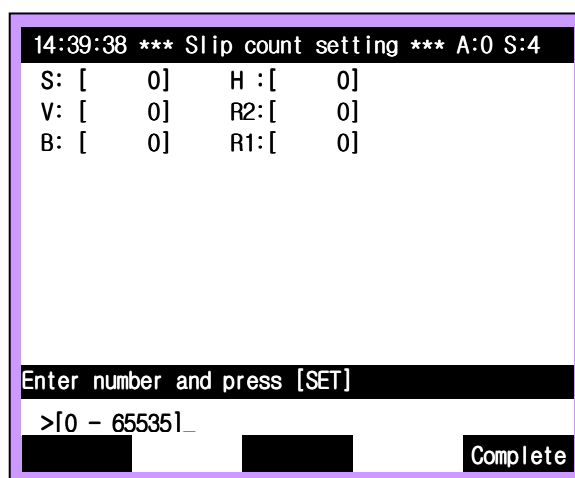
- 为了能够进行 Brake slip 计数的监控,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot”,并设定 GUN1 或者 GUN2 为螺栓焊接。否则,出现以下信息。



4.2.5.3.1. Slip 计数显示和设定

Slip 计数指定和设定指的是发生在每个轴上的 brake slip 计数,并且为 slip 计数设定一个数值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “3: Brake slip count” → “1: Slip count display/setting”。



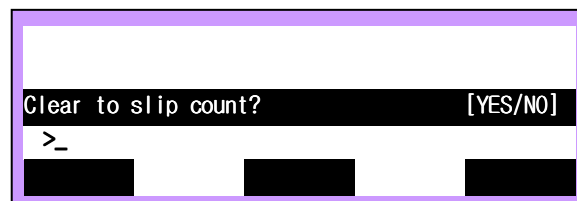
14:39:38 *** Slip count setting *** A:0 S:4			
S: [	0]	H: [	0]
V: [	0]	R2: [	0]
B: [	0]	R1: [	0]
Enter number and press [SET]			
>[0 - 65535]			
			Complete

- (2) 输入每个轴的 brake slip 计数值,然后按[SET]键确认。
- (3) 按 “[PF5]: Complete” 键完成储存设置更改。如果按的是[ESC]键,更改的值将不能储存。

4.2.5.3.2. Slip 计数复位

Slip 计数复位初始化各个轴的 Slip 计数值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “3 :Brake slip count” → “2: Slip count reset”。

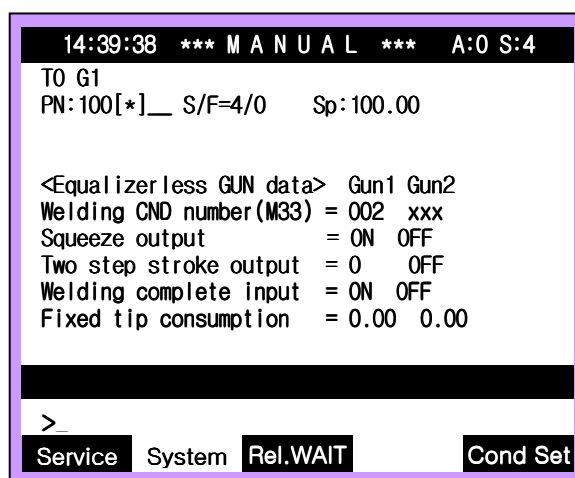


- (2) 按[YES]键初始化各个轴的 slip 计数值为 0, 而按[N0]键则取消初始化。

4.2.5.4. 不均衡焊枪数据

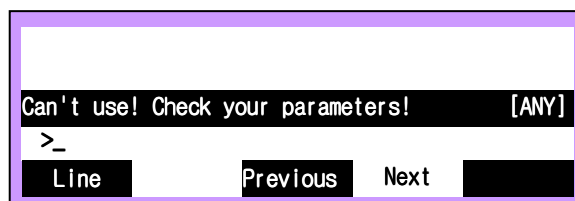
不均衡焊枪数据指的是焊接条件序号,压力,2 档的大小口,焊接完成的 DI0 信号和电极磨损量。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: Spot/Stud Welding Data” → “4: Equalizerless GUN data”。



参考事项

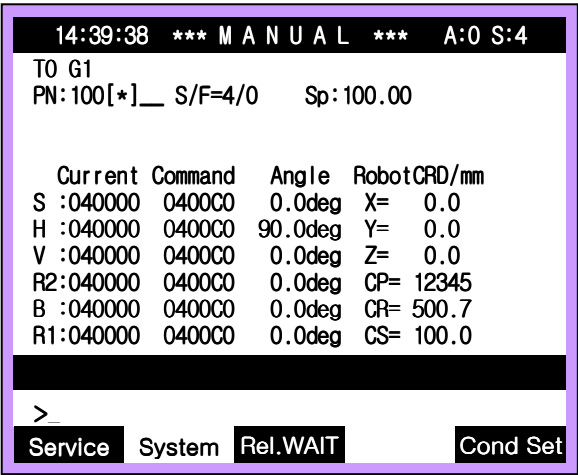
- 为了能够进行不均衡焊枪数据的监控,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot”,设定 GUN1 或者 GUN2 为点焊,并设定合适的气动焊枪 1 或者气动焊枪 2 为不均衡焊枪。否则,出现以下信息。



4.2.6. 传送器数据

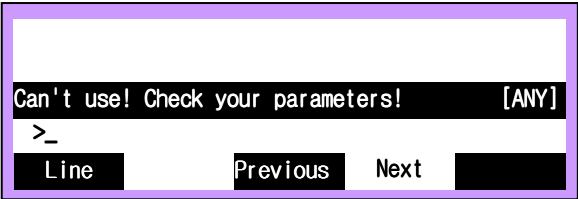
传送器数据指的是机器人轴数据,传送器脉冲计数,传送器寄存器和传送器速度。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “4: Conveyor Data” 。



 参考事项

- 为了能够应用传送器功能,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot Type Selection”,并设定传送器应用为<ENBL>。否则,出现以下信息。



4.2.7. 搬运数据

搬运数据指的是搬运的工作状态,样式寄存器序号,搬运计数器,总工件的数目和工件的尺寸。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “5: Palletize Data”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4

TO G1
PN:100[*]__ S/F=4/0 Sp:100.00

Ent+[-][>]	<Pal 1>	<Pal 2>	<Pal 3>	<Pal 4>
Work state	: ON	OFF	OFF	OFF
Pattern Reg	: 1	0	0	0
Counter	: 20	0	0	0
Total No.	: 80	0	0	0
Work size(W)	: 1000.0	0	0	0
Work size(L)	: 1000.0	0	0	0

>

Service System Rel.WAIT Cond Set

- (2) 按[SHIFT]+[→]键和[SHIFT]+[↑]键,显示看不见的项。

参考事项

- 为了监控搬运数据,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot”,并设定 GUN2 为搬运。否则,出现以下信息。

Can't use! Check your parameters! [ANY]

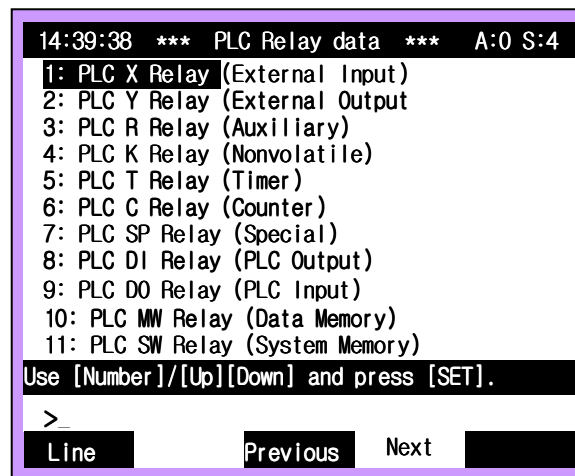
>_

Line Previous Next

4.2.8. PLC Relay 继电器数据

PLC 继电器数据指的是当内嵌 PLC 应用后,各接触点的状态。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”。



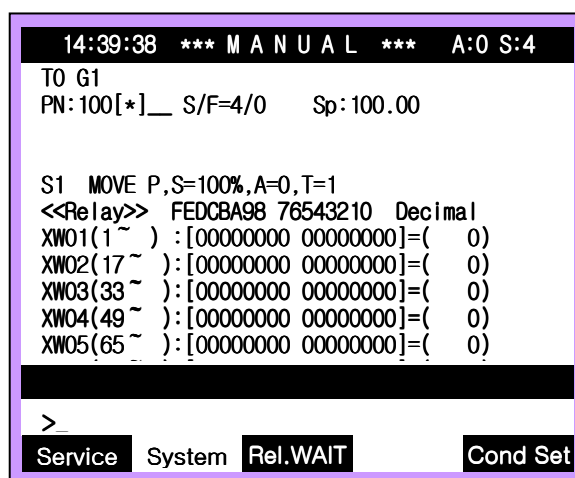
参考事项

- R 代码中的 “R248: PLC 继电器数据监控” 有同样的功能。

4.2.8.1. PLC X 继电器(外部输入)

PLC X 继电器(外部输入)指的是从标准 I/O 板和扩展 I/O 板输入的信号的状态。

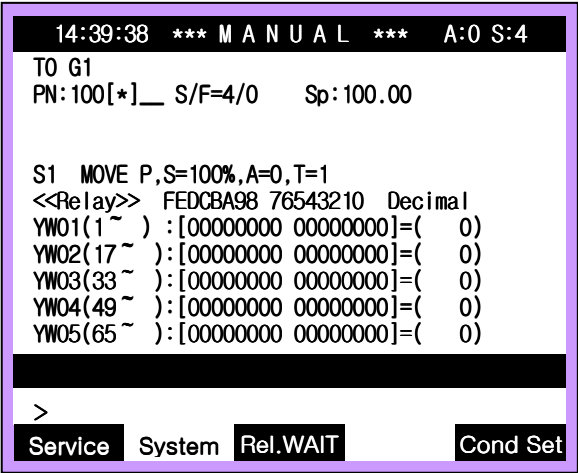
- (1) 在手动模式或自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data” → “1: PLC X Relay(External Input)”。



4.2.8.2. PLC Y 继电器(外部输入)

PLC Y 继电器(外部输出)指的是从标准 I/O 板和扩展 I/O 板输出的信号的状态。

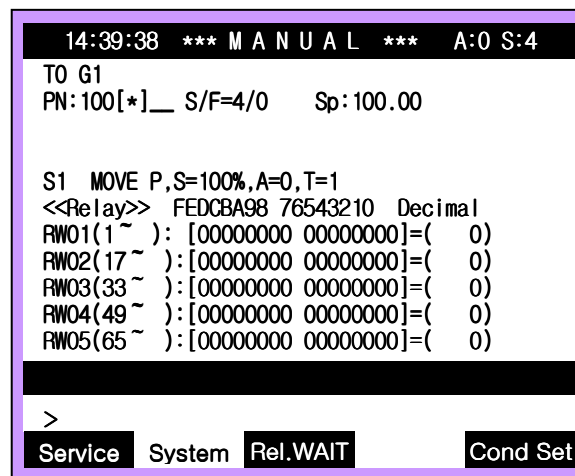
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “2: PLC Y Relay(External output)”。



4.2.8.3. PLC R 继电器(辅助性的)

PLC R 继电器(辅助性的)指的是用于 PLC 程序的辅助继电器的状态。

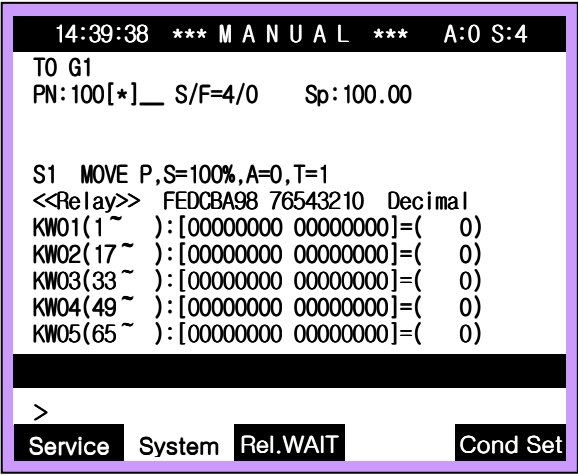
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “3: PLC R Relay(Auxiliary)”。



4.2.8.4. PLC K 继电器(恒定的)

PLC K 继电器(恒定的)指的是当电源关闭时继续保持原有的 ON/OFF 状态的继电器。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “4: PLC K Relay(Nonvolatile)”。



4.2.8.5. PLC T 继电器(计时器)

PLC T 继电器(计时器)指的是计时功能。当其值为 0 时,触点状态是 ON。即使是断电了,PLC T 继电器(计时器)的值是可以维护的。

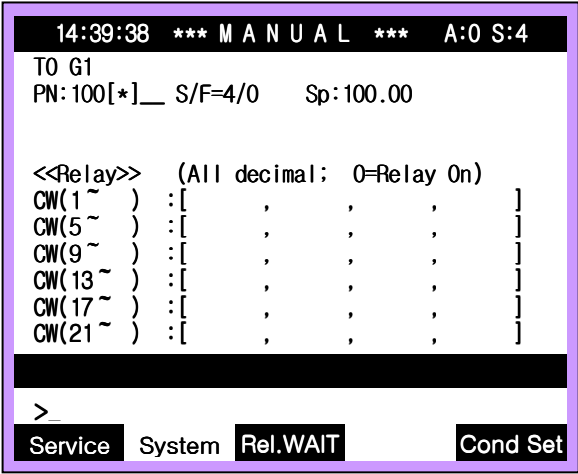
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “5: PLC T Relay(Timer)”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4			
TO G1			
PN:100[*]__ S/F=4/0 Sp:100.00			
<<Relay>> (All decimal; 0=Relay On)			
TW(1~)	:	[	]
TW(5~)	:	[	]
TW(9~)	:	[	]
TW(13~)	:	[	]
TW(17~)	:	[	]
TW(21~)	:	[	]
>_			
Service	System	Rel.WAIT	Cond Set

4.2.8.6. PLC C 继电器(计数器)

PLC C 继电器(计数器)指的是计数功能。当其值为 0 时,触点状态是 ON。即使是断电了,PLC C 继电器(计数器)的值是可以维护的。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data” → “6: PLC C Relay(Counter)” 。



4.2.8.7. PLC SP 继电器(专用的)

PLC SP 继电器(专用的)是为了特殊目的而存在的。参考“Embedded PLC Function Manual”了解细节。

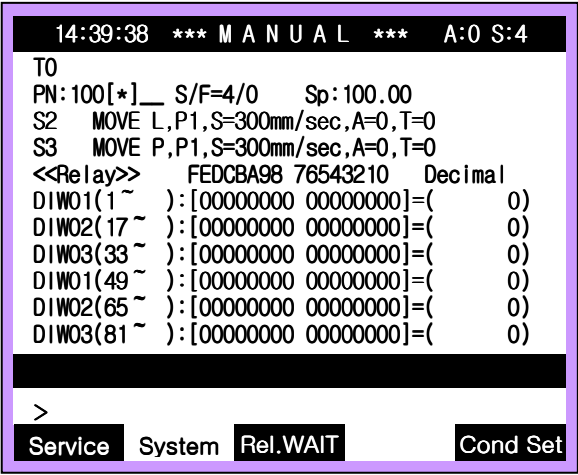
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “7: PLC SP Relay(Special)”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4			
TO			
PN:100[*]__ S/F=4/0 Sp:100.00			
S2	MOVE	L,P1,S=300mm/sec,A=0,T=0	
S3	MOVE	P,P1,S=300mm/sec,A=0,T=0	
<<Relay>> FEDCBA98 76543210 Decimal			
SPW01(1~	)	: [00000000 00000101]	= (5)
SPW02(17~	)	: [00000000 00000000]	= (0)
>_			
Service	System	Rel.WAIT	Cond Set

4.2.8.8. PLC DI 继电器(PLC 输入)

PLC DI 继电器(PLC 输入)是为了监控 PLC 中输入的值。

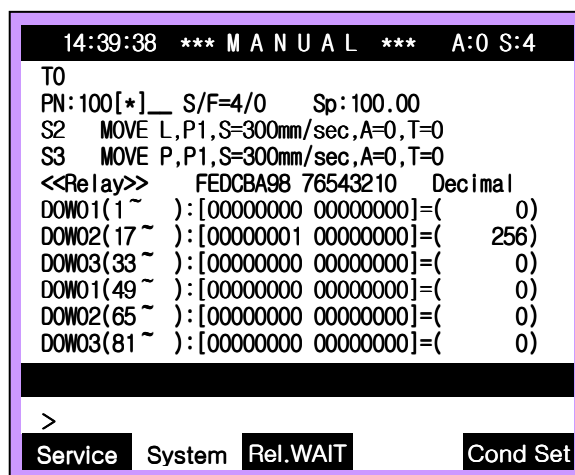
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “8: PLC DI Relay(PLC Input)”。



4.2.8.9. PLC D0 继电器(PLC 输出)

PLC D0 继电器(PLC 输出)是为了监控 PLC 中输出的值。

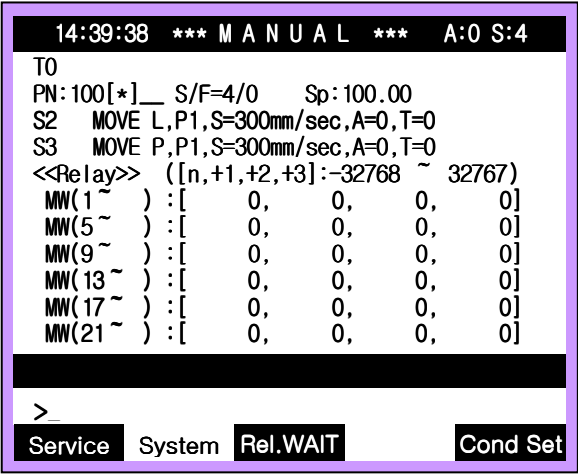
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “9: PLC D0 Relay(PLC Output)”。



4.2.8.10. PLC MW 继电器(数据内存)

PLC MW 继电器(数据内存)是为了储存或者接受应用命令需求的数据的。即使是断电的情况下,PLC MW 继电器(数据内存)的值还是可以维护的。

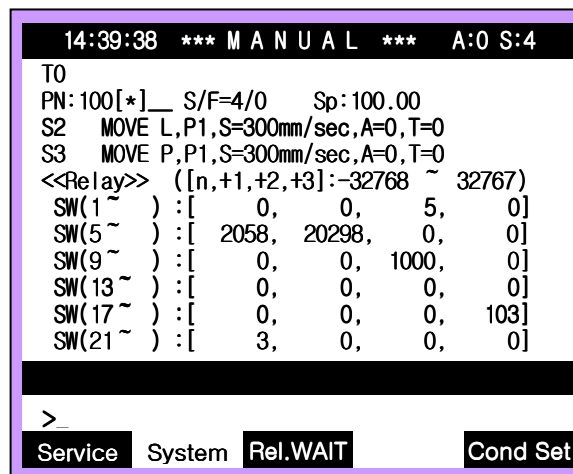
- (1) 选择 “[PF1]:Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data” → “10: PLC MW Relay(Data Memory)” 。



4.2.8.11. PLC SW 继电器(系统内存)

PLC SW 继电器(系统内存)是为了特殊目的而存在的。参考 “Embedded PLC Function Manual” 了解细节。

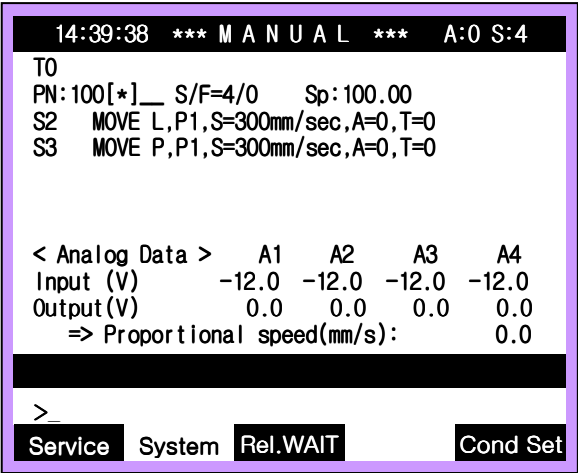
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC Relay Data”
→ “11: PLC SW Relay(System Memory)”。



4.2.9. 模拟数据

模拟数据指的是当我们选择 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “7: Volt. Output proportional to speed”, 机器人每步的电压输入输出值和关于每个模拟端口的模拟输出值的速度。参考 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “7: Volt. Output proportional to speed” 了解详情。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “7: Analog Data” 。



4.2.10. 伺服夹具数据

伺服夹具数据指的是当伺服夹具用来做搬运工作时,它的位置数据,电流数据,压力数据,和夹具之间的距离。参考 “伺服夹具功能手册” 了解详情。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “9: Servo hand data”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4		
TO		
PN:100[*]__ S/F=4/0 Sp:100.00		
<Servo Hand data>	Current	Command
Axis encoder	=> 00400000	: 00400000
Axis current	=> 0.00	: 2.00
Squeeze force	=> 0.00	: 50.00
Hand length	=> 0.00	: 0.00
>_		
Service	System	Rel.WAIT
Cond Set		

参考事项

- 为了监控伺服夹具,选择附加轴为<Hand>轴。否则,出现以下信息。

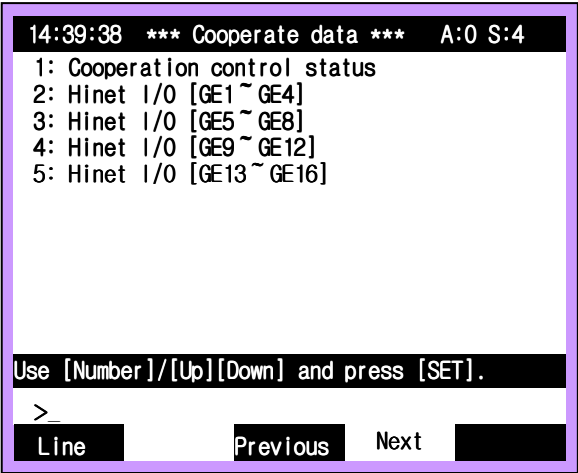
Can't use! Check your parameters! [ANY]		
>_		
Line	Previous	Next

4.2.11. 合作控制状态监控

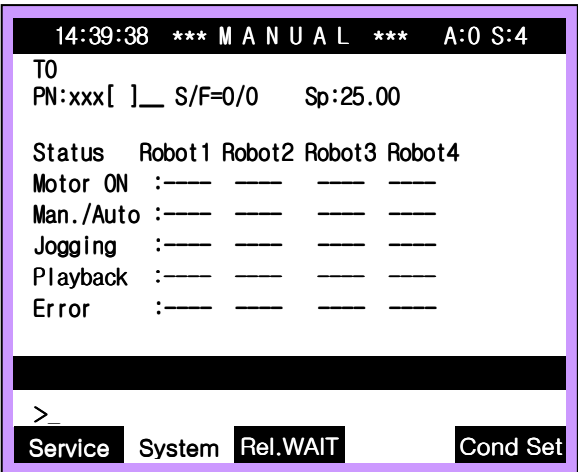
适用的版本

■ 从 Main V10.07-25 以后

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “10: Cooperation control status”。



(2) 选择 “1: Cooperation control status”。

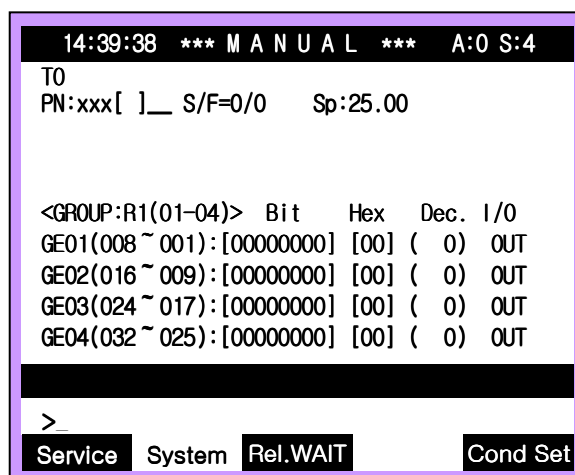


- Motor ON
指的是每个机器人操作准备状态(ON/OFF)。

- Man./Auto
指的是每个机器人设定的手动/自动模式。
- Jogging:指的是机器人手动模式下的合作状态。
Indiv:各个机器人的操作状态
Master:合作操作状态下设定为主机器人的。
Slave:合作操作状态下设定为从机器人的。
- Playback:指的是机器人在工作时的合作状态。
Stop:没有工作。
IdepCompletionent:独自去工作。
Standby:在 COWORK 命令下,等待合作的机器人准备好到达合作的位置。
Cooperation:一起合作工作。
- Error
指的是每个机器人最近的错误状态。当机器人启动后错误状态就清除了。

(3) 选择 HiNet I/O 监控 “2~5:HiNet I/O”,并设置区域(2~5)能被监控,屏幕下显示 4 个字节的区域。

(4) 例如,如果 N0.1 和 GE1~GE4 被选择,出现以下屏幕。信号用位,十六进制和十进制来表示,并指示各个角色的输出输入状态。



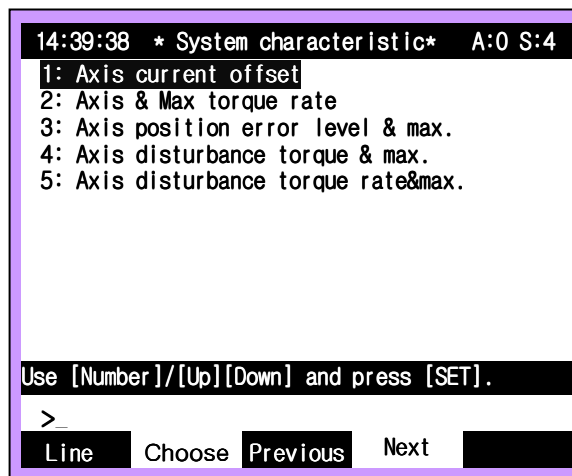
(5) 对于机器人 1 来说,GE1~4(输出区域)显示为 OUT,GE5~16(输入区域)显示为 I N。

(6) 机器人 2 的输出区域为 GE5~8,机器人 3 的输出区域为 GE9~12,机器人 4 的输出区域为 GE13~16。

4.2.12. 系统特性数据

当用户亲自查看系统特性数据时,能够检查到机器人和控制柜是否是在正常状态,是否有个工作程序准备好给机器人。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data”。



- (2) 每个子菜单都能被选择和监控。

4.2.12.1. 轴电流补偿

当没有电流运行时,找到的相当于它的电流补偿值。如果这个值太高的话,是不能正常控制电流的,并且机器人不能正常工作。在监控各轴的总的电流补偿值时,如果发现电流控制有问题,需要做轴电流补偿检查。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” → “1: Axis Current Offset”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4		
T0		
PN:xxx[]_ S/F=0/0 Sp:25.00		
<Cur offset>		
S :	U 0.00A	V 0.00A
H :	0.00A	0.00A
V :	0.00A	0.00A
R2 :	0.00A	0.00A
B :	0.00A	0.00A
R1 :	0.00A	0.00A
>		
Service	System	Rel.WAIT
Cond Set		



参考事项

- 电流补偿值运行在每个轴的 U,V 相,被表示为电流尖峰值。
- 电流补偿值只能在关闭电机后才能刷新。

4.2.12.2. 轴的最大扭矩率

轴负载因素及最大负载因素指的是机器人在每个电机的扭矩率下各轴的负载总数。负载因素指的是瞬间负载因素。最大负载因素指的是当控制柜电源打开后,测量的最大负载因素。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” → “2: Axis & Max torque rate”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4			
TO		CN1	
PN:xxx[] S/F=0/0		Sp:25.00	
	Torque rate	Max torque(%)	
S :	0.00%	0.00%	
H :	0.00%	0.00%	
V :	0.00%	0.00%	
R2 :	0.00%	0.00%	
B :	0.00%	0.00%	
R1 :	0.00%	0.00%	
>			
Service		System	Rel.WAIT
		Cond Set	

- (2) 每个轴的负载因素指的是当前的扭矩率。每个轴的负载因素范围从 0[%]到 $I_{peak}/I_{rate} \times 100$ [%]之间,当机器人运动时能瞬间增长到 100%。
- (3) 超额负载错误检测
当机器人没有运动时,负载瞬间 增长到 100%,或者当机器人运动时,负载瞬间增长到 100%,并有超额负载错误发生(E0119)。
- (4) 最大负载因素复位
为了重新测量最大负载因素,用 R 代码中的 R300 命令。



参考事项

- 负载因素的含义

- ① 负载因素公式

负载因素 = $\text{lcurrent}(\text{电流真实值}) / \text{lrate}(\text{电流率}) * 100[\%]$

负载因素: 监控下的值

lcurrent : 通过电机的真实电流值。DSP 板从伺服单元的电流传感器获得的电流反馈值。

- ② 电流率 $\text{lrate} := \text{lr}(\text{伺服环增益}) * 0.01$

lrate 是一个在电机, 减速齿轮和伺服单元允许范围内的扭矩率内设定的值。如果电机电流超过了该值一会儿, 就会发生超额负载错误。

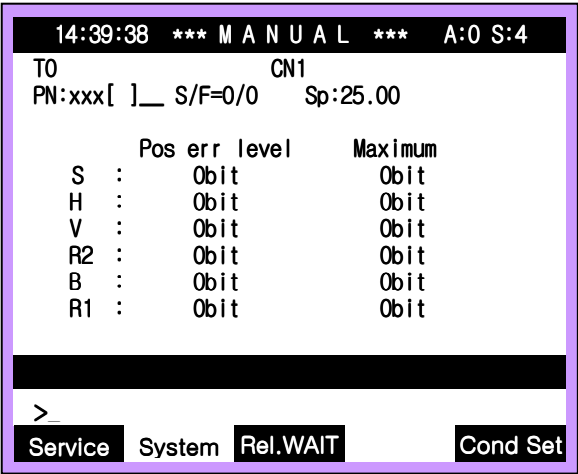
- ③ 瞬间最大电流尖峰值 $\text{lpeak} := \text{lp}(\text{伺服环增益}) * 0.01$

lpeak 是一个在电机, 减速齿轮和伺服单元允许范围内的瞬间最大扭矩内设定的值, 可以用于限制电流命令。

4.2.12.3. 轴最大位置错误等级

机器人在运动的时候是会有偏差产生的。偏差就是位置命令和真实的位置之间的不同。根据机器人增减步不同,偏差的值增加。然而,当机器人发生超额过载或者撞击时,偏差值会激烈的增加。当偏差值超过设定的等级时,错误停止发生。用户可以监控瞬间偏差值和最大偏差值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” → “3: Axis position error level & max.”。



- (2) 偏差由编码器的位来表示。
- (3) 偏差错误检测
如果每个轴的偏差超过设定的偏差检测等级,就会发生错误。
- (4) 偏差最大复位
为了重新测量最大偏差,用 R 代码中的 R300 命令。

4.2.12.4. 轴的最大失调扭矩

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” → “4: Axis disturbance torque & max.”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4			
TO		CN1	
PN:xxx[]__ S/F=0/0		Sp:25.00	
Disturbance Tq		Maximum	
S :	0.0	7.8	
H :	0.0	7.8	
V :	0.0	7.8	
R2 :	0.0	7.8	
B :	0.0	7.8	
R1 :	0.0	7.8	
>__			
Service		System	Rel.WAIT
		Cond Set	

- (2) 最大失调扭矩复位

为了重新测量最大失调扭矩,用 R 代码中的 R300 命令。



参考事项

- 轴的失调扭矩和最大失调扭矩是用来协调碰撞检测设定的,这个碰撞检测设定是根据机器人和周边设备的碰撞的最小损害为基准的。
选择 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “13: Collision detection setting”。
- 根据失调扭矩的最大更改率来设定碰撞检测等级,用户可以用 “Axis disturbance torque” 和 “Axis disturbance rate & max.” 来监控。

4.2.12.5. 轴的最大失调扭矩率

- (1) 在自动或者手动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” → “5: Axis disturbance torque rate & max.”。

14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4		
TO CN1		
PN:xxx[]_ S/F=0/0 Sp:25.00		
	Disturbance(%)	Maximum
S :	0.0	1.2
H :	0.0	1.2
V :	0.0	1.2
R2 :	0.0	1.2
B :	0.0	1.2
R1 :	0.0	1.2
>		
Service	System	Rel.WAIT
Cond Set		

- (2) 最大失调扭矩更改率复位
为了重新测量最大失调扭矩,用 R 代码中的 R300 命令。



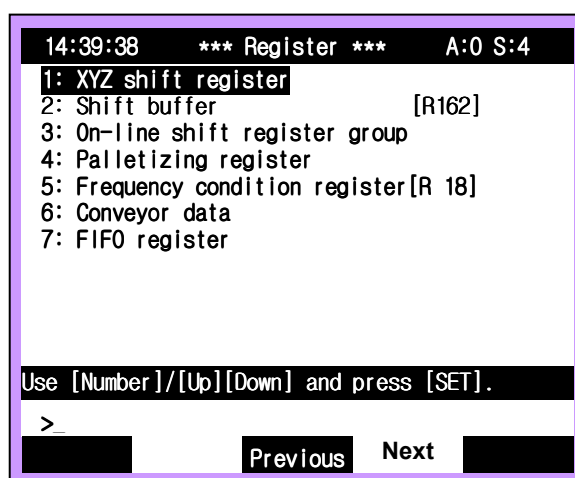
参考事项

- 和 “Axis disturbance torque & max.” 一样。

4.3. 寄存器

寄存器可以用来更改 XYZ 移动寄存器的值,移动缓存器,在线移动寄存器组,搬运寄存器,次数条件寄存器,传送器数据和 FIFO 寄存器。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting”

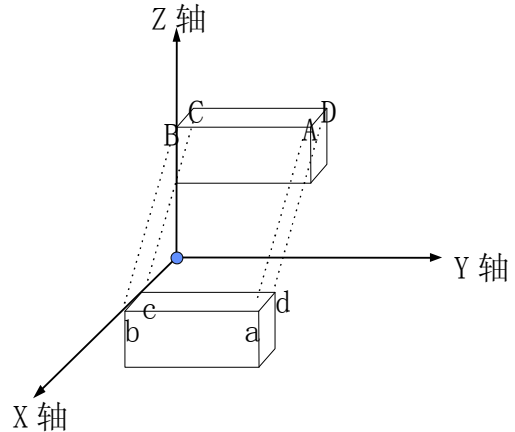


(2) 选择需要的项,并进入到子菜单。

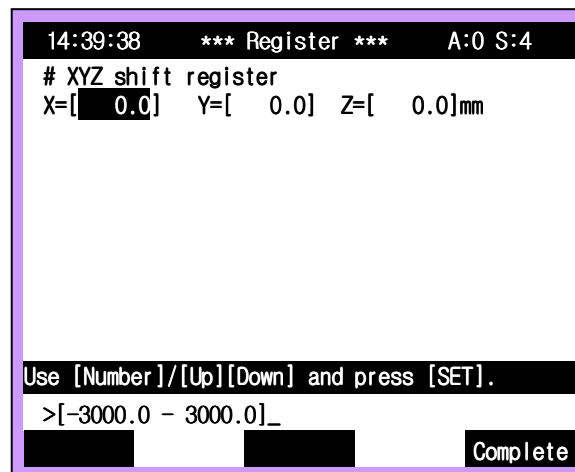
4.3.1. XYZ 移动寄存器

不用 “SXYZ” 命令或者 “M58: XYZ shift” 就能手动的更改 XYZ 移动寄存器值。

XYZ 移动是一个水平移动功能, 从一个坐标移动到另一个坐标以维护以前已经示教过的程序。如我们右边的图所示, 用 XYZ 移动功能, 将 A,B,C ,D 点随着原点的移动平行的移动到 a,b,c,d 点, 而不用重新示教程序。



- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “1: XYZ Shift Register”。



- (2) 在 X,Y,Z 内输入数据, 然后按[SET]键确认。要储存更改设置, 按 “[PF5]: Complete”。如果按[ESC]键, 更改值将不能保存。



参考事项

- 如果移动值用 “SXYZ” 命令或者 “M58: XYZ shift” 来设定的, 寄存器的值将自动刷新的。

4.3.2. 移动缓存器

当执行在线移动 “SONL” 功能时,移动缓存器输入移动值到缓存器中,并指示其值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “2: Shift Buffers”。(或者 “R162:移动寄存器设定”)

```

14:39:38    *** Register ***    A:0 S:4
Shift frame =<Robot,Tool,Base>
Shift value X=[ 0.0] mm
            Y=[ 0.0] mm
            Z=[ 0.0] mm
            RX=[ 0.00] deg
            RX=[ 0.00] deg
            RX=[ 0.00] deg

Press [SHIFT]+[<-][>->] Key.

>[-3000.0 - 3000.0]
Complete

```

- (2) 设定一个移动标准坐标系。可选的是机器人坐标系,工具坐标系和基坐标系。
- (3) 输入移动数据,并按[SET]键确认。用 “[PF5]: Complete” 键来保存更改值,如果按[ESC]键,更改的值将不能保存。



参考事项

- 水平移动(假如“ $R_x=R_y=R_z=0$ ”)
如下图所示,当 A,B,C,D 点和 a,b,c,d 点平行时,用水平移动功能。

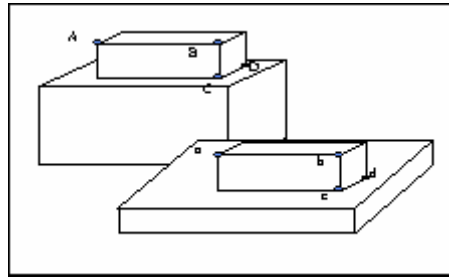


图 4.1 水平移动

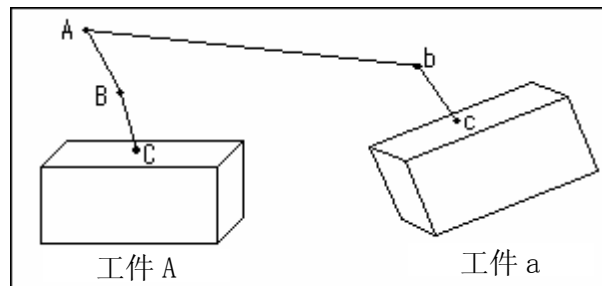
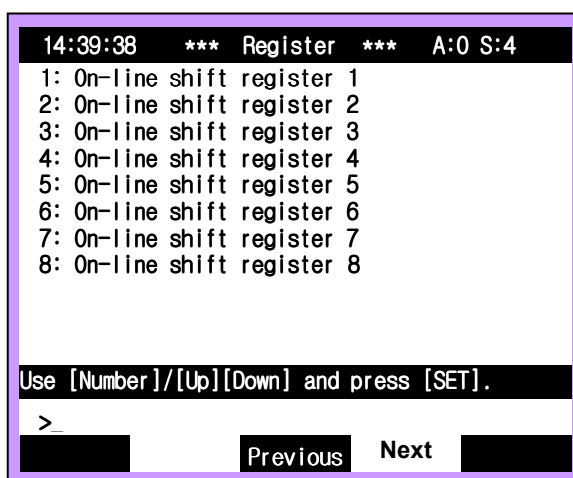


图 4.2 角度修正移动

4.3.3. 在线移动寄存器组

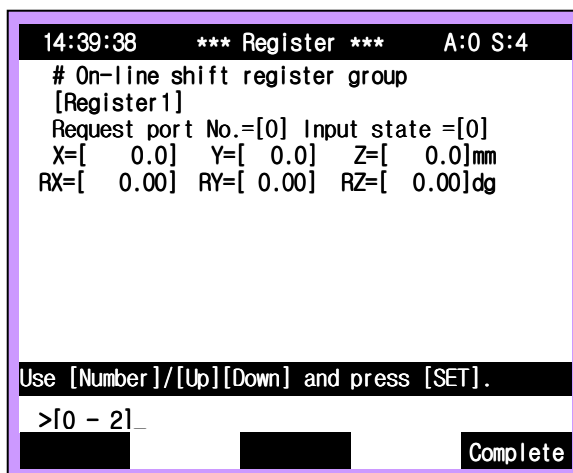
在线移动寄存器组储存着从外部设备接收到的移动数值,或者搬运长度和旋转值。一共有8组。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “3: On-line shift register group”。



- (2) 设定每个寄存器(1~8),输入子菜单。

- (3) 当第一组在线移动寄存器被选择后,出现以下屏幕。



- (4) 输入数据然后按[SET]键确认。保存更改值,按 “[PF5]: Complete”。
- 如果按[ESC]键,则取消更改值。

- 用来从外部装置接收移动值的端口设定为串行端口序号。
- 当移动值反映到步骤的位置数据时,移动输入变成 1。



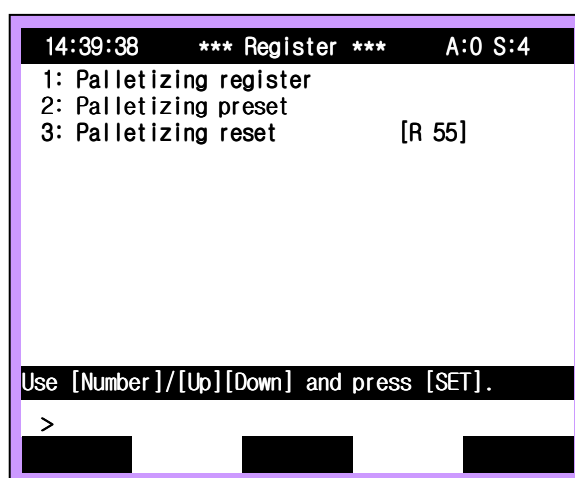
参考事项

- 选择 “[PF5]: Condition” → “[PF1]: Application Condition” → “7: shift register clear”, 然后设定为<ENBL>。这样,当重新开始一个程序时,在线移动寄存器的值就自动清零了

4.3.4. 搬运寄存器

参考 “Palletizing Function Manual” 了解详情。

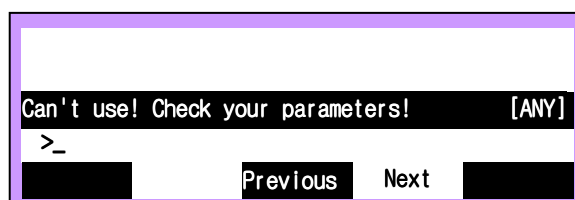
- (1) 选择 “[PF1]:Service” → “2:Register setting” → “4: Palletizing Register”。



- (2) 选择子菜单进行逐个设置。

参考事项

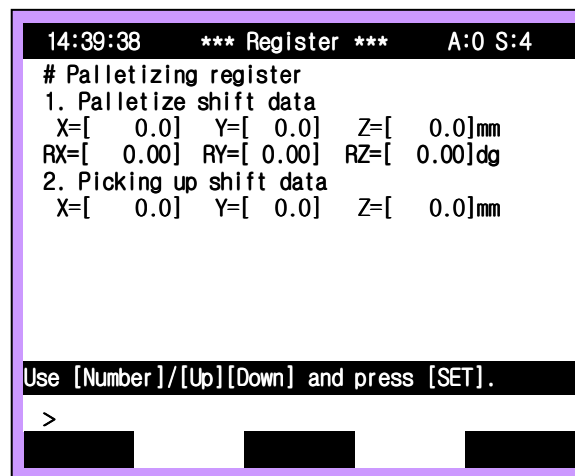
- 为了能够应用搬运寄存器,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot”,并设定 GUN2 为搬运。否则,出现以下信息。



4.3.4.1. 搬运寄存器

搬运寄存器可以帮助用户进行手动的设置搬运移动数值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “4: Palletizing Register” → “1: Palletizing Register”。



- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键,更改的值就不能保存。

- 搬运移动数据:输入搬运移动数值。
- 抓件移动数据:输入供工件被抓起来的移动数值。

4.3.4.2. 搬运预设

搬运预设是为了让机器人完成搬运任务而去设定搬运序号,搬运样式寄存器序号和要开始搬运工件的序号。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “4: Palletizing Register” → “2: Palletizing Preset”。

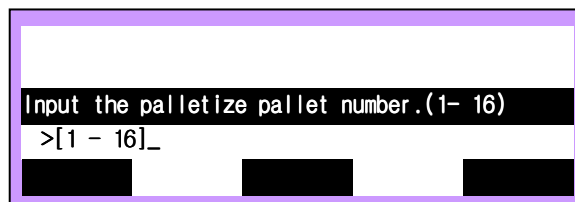
- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键,更改的值就不能保存。

- 搬运序号:工作开始时的搬运序号。
- 搬运样式寄存器序号:用来工作开始的搬运寄存器序号。
- 开始计数:设定用来第一个搬运的工件。

4.3.4.3. 搬运复位

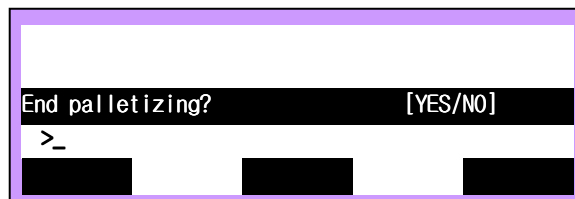
搬运复位是用来强制初始化搬运寄存器值和计数器值的。它的功能和 R 代码中的“R55:搬运复位”一样。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “4: Palletizing Register” → “3: Palletizing reset”。



Input the palletize pallet number.(1- 16)
>[1 - 16]_

- (2) 输入搬运序号,按[SET]键确认。



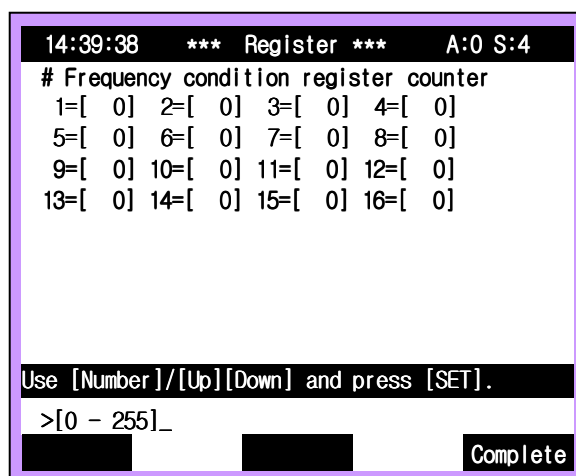
End palletizing? [YES/NO]
>_

- (3) 选择[YES]/[NO]来开始。

4.3.5. 次数条件寄存器

次数条件寄存器用来设定次数条件寄存器值,并指示当前值。用这个功能进行步骤跳跃(次数条件),步骤呼叫(次数条件),步骤返回(次数条件),分配功能步骤跳跃(次数条件),程序呼叫(次数条件),程序跳跃(次数条件),功能跳跃(次数条件)和合作程序呼叫(次数条件)等,设定的值用来在决定是否启用次功能前进行比较。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “5: Frequency condition register”。



14:39:38 *** Register *** A:0 S:4	
# Frequency condition register counter	
1=[0]	2=[0]
3=[0]	4=[0]
5=[0]	6=[0]
7=[0]	8=[0]
9=[0]	10=[0]
11=[0]	12=[0]
13=[0]	14=[0]
15=[0]	16=[0]

Use [Number]/[Up]/[Down] and press [SET].

>[0 - 255]_

Complete

- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键,更改的值就不能保存。

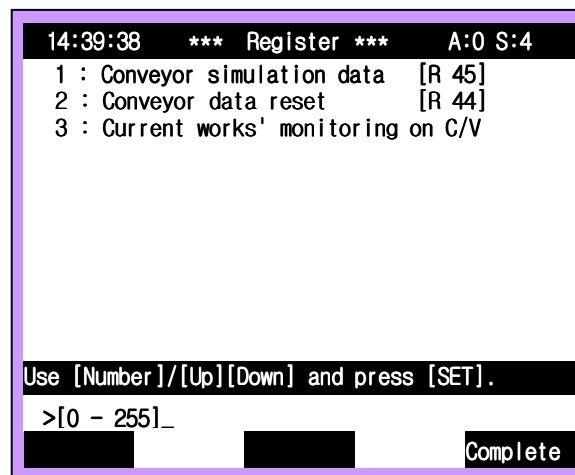
参考事项

- R 代码中的 “R18: 次数条件寄存器” 有此一样的功能。

4.3.6. 传送器数据

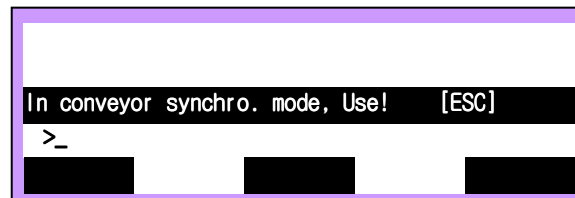
传送器数据是用来监控传送器上的数据的。参考 “传送器同步功能手册” 了解详情。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “6: Conveyor data”。



参考事项

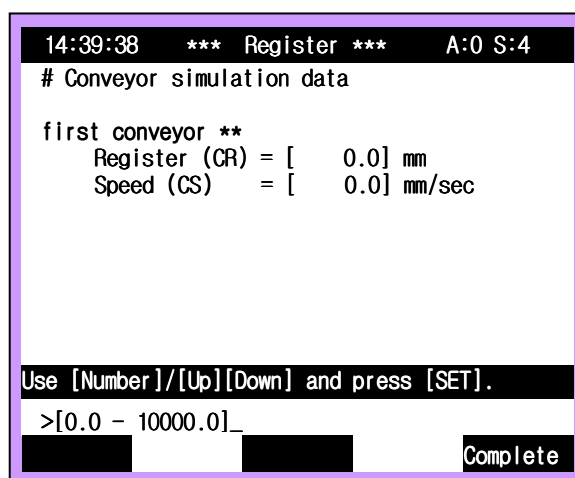
- 为了设定传送器数据,选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot Type Selection”,并设定传送器应用为<ENBL>。否则,出现以下信息。



4.3.6.1. 传送器模拟数据

传送器模拟数据是一项模拟的功能,而不是真实的去操作传送器。

- (1) 在手动或者自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “6: Conveyor data” → “1: Conveyor Simulation Data”。



- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键,更改的值就不能保存。

■ 寄存器(CR)

选择 “[PF5]: Condition setting” → “Applied condition” → “Conveyor Move”,并设定传送器移动为<Simulation>。在不激活传送器的情况下检查程序时,输入传送器的寄存器值,这个值是限位开关和实际工件之间的距离值。

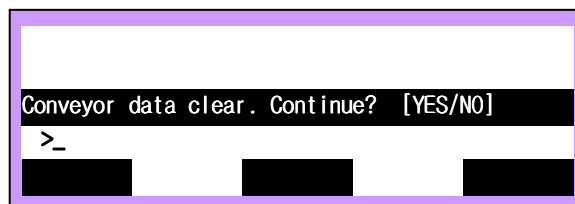
■ 速度(CS)

选择 “[PF5]: Condition setting” → “Applied condition” → “Conveyor Move”,并设定传送器移动为<Test>或者<Simulation>。在不激活传送器的情况下检查程序时,输入实际传送器的速度。

4.3.6.2. 传送器数据复位

传送器数据复位是用来初始化传送器寄存器值,传送器速度和传送器脉冲的。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “6: Conveyor data” → “2: Conveyor Data Reset”。



- (2) 选择[YES]/[NO]。



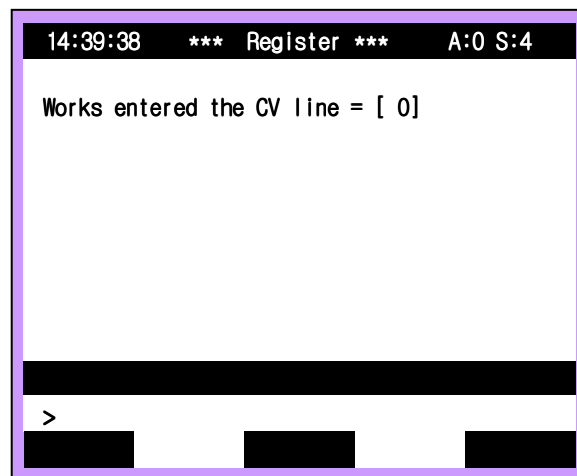
参考事项

- R 代码中的 “R44: 传送器数据复位” 有此一样的功能。

4.3.6.3. 传送器工件的数目

传送器工件数目是用来监控传送器上的工件的当前数目。

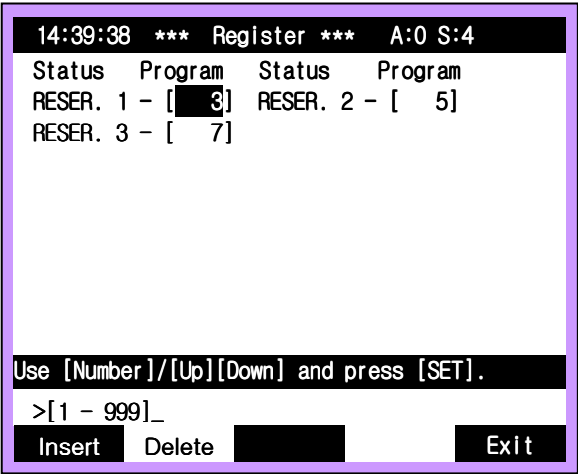
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “2: Register setting” → “6: Conveyor data” → “3: Current works’ monitoring on C/V”。



4.3.7. FIFO 寄存器

当一个程序被外部信号预约,并且这个程序要按照命令执行时,FIFO 寄存器是用来确认,更改,插入或者删除当前的预约程序的。参考 “FIFO 功能手册” 了解详情。

- (1) 选择 “[PF1]:Service” → “2:Register setting” → “7: FIFO Register”。



参考事项

- 为了进入 FIFO 寄存器,选择 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “14: FIFO Function” → “2: Program Condition”,并满足以下条件。
 - ① <Int-Set.> → FIFO 功能应用<20>。
 - ② <Ext-Sel.> → 外部程序选择<ENBL>,程序选择 <ENBL>,还有 FIFO 功能应用 <20>。

4.4. 变量

全局变量和局部变量的当前值是可以检查和更改的。参考“第 10 章, 机器人语言”了解详情。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “3: Variable”

14:39:38 *** Var. Monitoring *** A:0 S:4

Select variable type to display

	Global	Local
Integer	V%	LV%
Real	V!	LV!
String	V\$	LV\$
Pose	P	LP
Shift	R	LR

Select Var Type, Press [SET] or [PF5]

Index

(2) 按[SET]键或者 “[PF5]: Index”。每个变量都是可以设定的。

14:39:38 *** Var. Monitoring *** A:0 S:4

Var	Value	Var	Value
V1% =	[0]	V2% =	[0]
V3% =	[0]	V4% =	[0]
V5% =	[0]	V6% =	[0]
V7% =	[0]	V8% =	[0]
V9% =	[0]	V10% =	[0]
V11% =	[0]	V12% =	[0]
V13% =	[0]	V14% =	[0]
V15% =	[0]	V16% =	[0]
V17% =	[0]	V18% =	[0]
V19% =	[0]	V20% =	[0]

Use [Number]/[Up]/[Down] and press [SET].

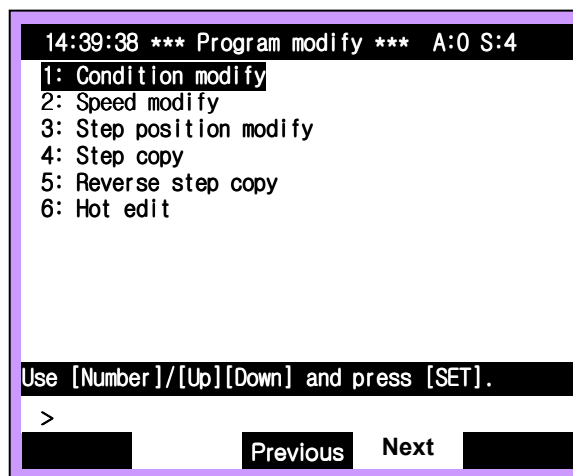
>[-32768 - 32767]

Index Var type Previous Next Exit

4.5. 程序修改

一个程序是可以被全部的修改或者部分的修改的。

- (1) 在手动或者自动模式的初始屏幕下,选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify”。



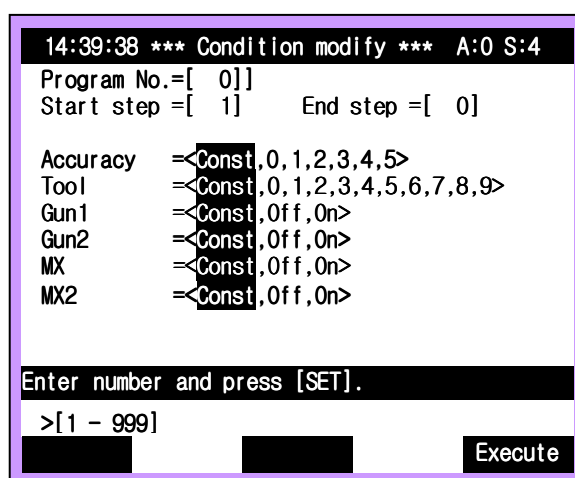
参考事项

- 当机器人在运动时, “1: Condition Modify”, “2: Speed Modify”, “3: Step Position Modify”, “4: Step Copy” 和 “5: Reverse Step Copy” 都不能使用。
- 当机器人在停止时, “6: Hot Edit” 不能使用。
这个功能应该在机器人自动状态下运动时应用。

4.5.1. 条件修改

同一个程序的若干步可以同时修改记录的条件。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify Selection” → “1: Condition Modify”。



14:39:38 *** Condition modify *** A:0 S:4

Program No.=[0]
Start step =[1] End step =[0]

Accuracy =<Const,0,1,2,3,4,5>
Tool =<Const,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9>
Gun1 =<Const,Off,On>
Gun2 =<Const,Off,On>
MX =<Const,Off,On>
MX2 =<Const,Off,On>

Enter number and press [SET].

>[1 - 999]

Execute

- (2) 更改完条件后,按 “[PF5]: Execute”。

- 程序序号:序号更改条件的程序序号。
- 起始步:需要更改条件的第一步(初始值:1)。
- 结束步:需要更改条件的最后一步(初始值:最后一步的序号)。
- 需要修改的开始步到完成步的条件修改,例如精度,工具序号,GUN1,GUN2,MX,MX2 等。

4.5.2. 速度修改

程序的若干步的速度能够被全部的更改。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify” → “2: Speed Modify”。

14:39:38 *** Speed modification *** A:0 S:4

Prog No. : [XXX]
 Step : [XXX] To [XXX]
 Mode : <Assign, Scale, Alter Unit>

Range: <All, Welding, Air-Cut, PTP, INT-On>
 Unit : <mm/sec, cm/min, sec, %, All>

Spd/Ratio = [XXXXX.XX]

Select program. [ANY]

>[1 - 999]

Complete

- (2) 输入数据, 然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键, 更改的值就不能保存。

- Program
需要修改速度的程序序号。(初始值是已经被选择的程序序号。)
- Step
需要修改速度的步骤范围(初始值是 1 到最后一步。)
- Mode: 指怎样去修改速度。
 - 1) Assign: 用来一起修改记录的速度。
 - 2) Scale: 当记录速度的单位和[Unit]里速度单位一致时, 用来将记录的速度转换成百分比的形式。
 - 3) Alter Unit: 用来转换记录速度的单位。
- Range
用户可以选择整个块或者焊接, 无焊接, 插补关闭(P), 和插补打开(L, C)去应用到速度更改上。

- Unit

如果[Means]是〈Assign〉或者〈Alter Unit〉,指定的单位就要被用到速度更改上。〈Scale〉只能用在步骤速度单位和记录的速度单位一样时。

- Spd/Ratio

当[Means]是〈Assign〉,Speed/Ratio 指的是速度。当[Means]是〈Scale〉时,Speed/Ratio 指的是速率。

4.5.3. 位置修改

隐藏的步骤位置可以通过设定坐标系来系统。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify” → “3: Step Position Modify”。

14:39:38 ** Position modify ** A:0 S:4

Src. Program: [0] Dst. Program: [0]
Step: [1] ~ [0]

Coord.: <Base, Robot, Tool, User, Axis>
(Hidden pose of the step is shifted.)

X = [0]mm
Y = [0]mm
Z = [0]mm
RX = [0.0]deg
RY = [0.0]deg
RZ = [0.0]deg

Enter number and press [SET]

>[1 - 999]_

Execute

- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。如果按[ESC]键,更改的值就不能保存。

- Src. Program:需要更改的源程序序号。
- Dst. Program:需要储存的目的程序序号。如果目的程序序号和源程序序号一样,那么这个程序将代替原来的程序。
- Step:需要更改记录位置的步骤范围。
- Coord.
为了移动,坐标是可以选择的。步骤位置数据可以随着坐标而移动。“基坐标,机器人坐标,工具坐标和用户坐标”是为了直角坐标移动,而轴坐标是为了轴角度移动。

程序的部分可以被复制到其他程序或者原来的程序上。步骤里记录的功能也可以被复制。分配的步骤序号像步骤跳跃(GOTO,GOSUB)会自动的更改。

 参考事项

- 下面是一个将“程序 1 的步骤 2 到步骤 5”复制到“程序 2 的步骤 2”的例子。

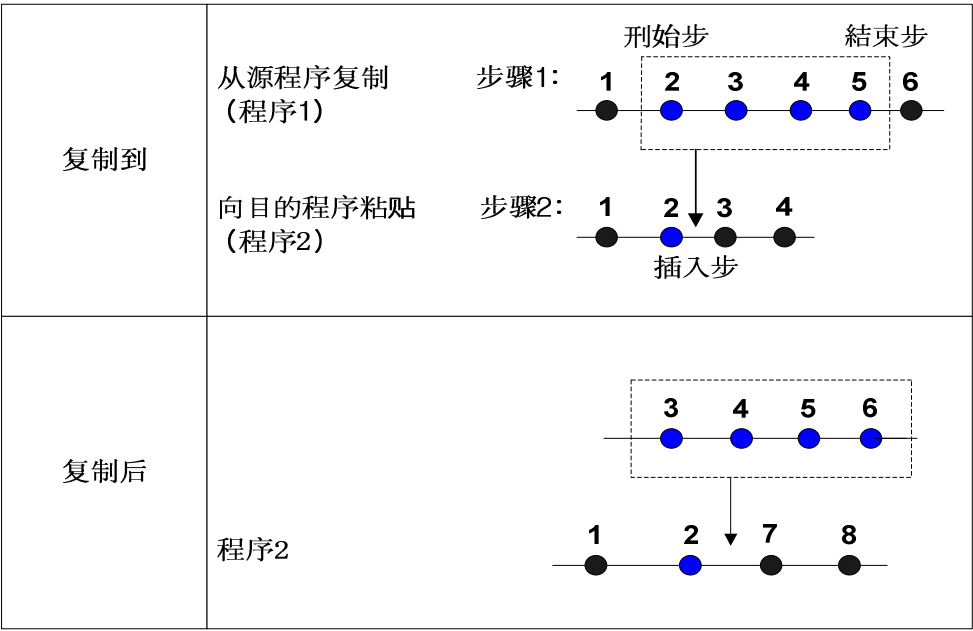


图 4.3 步骤复制

- 将从源程序中复制的步骤插入到目的程序中输入的步骤序号后。
- 如果有必要的话,删除包括“END”在内的步骤,因为他们复制的也带“END”功能。
- 有内存保护的程序或者被保护的程序是不能复制的。
- 如果步骤跳跃(GOTO,GOSUB)超过了复制的范围,这些序号是不会更改的。这种情况下,在复制完成后手动更改序号。

4.5.5. 反向步骤复制

程序的部分可以以反向形式复制到目的位置。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify” → “5: Reverse Step copy”。

14:39:38 * Reverse Step copy * A:0 S:4

Copy source
Program No. =[0] Start step = [1]
End step = [1]

Destination
Program No. =[0] Insert step =[0]

Select and Enter number. Press [SET]

>[1 - 999]_

Execute

- (2) 输入数据,然后按[SET]键确认。然后按 “[PF5]: Execute” 键完成。

 参考事项

- 下面是一个将“程序 1 的步骤 2 到步骤 5”反向复制到“程序 2 的步骤 2”的例子。步骤 2,3,4 和 5 以 5,4,3,2 被复制。

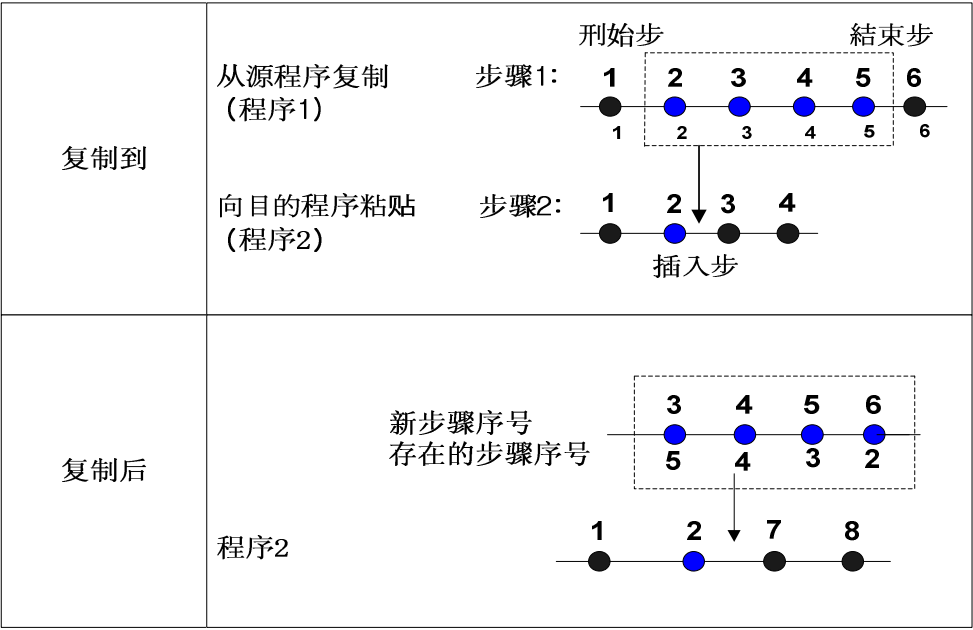


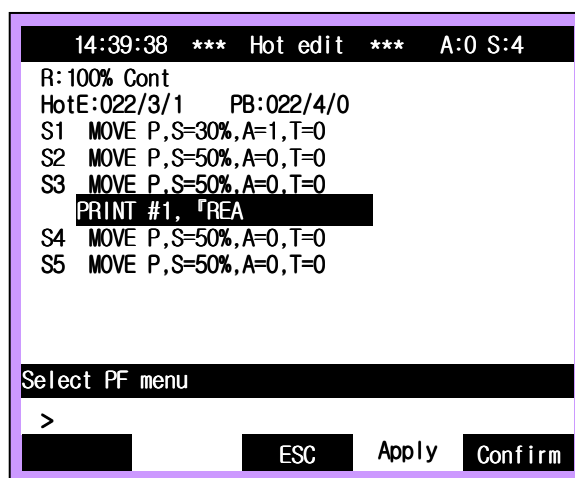
图 4.4 反向步骤复制

- 反向步骤复制和步骤复制除了选择的步骤是以方向复制的外,其功能是一样的。

4.5.6. 热编

当程序在操作时可以编辑。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “4: Program Modify” → “6: Hot edit”。



- (2) 编辑程序,选择 “[PF4]: Apply” 和 “[PF5]: Confirm->OK”。用 “[PF3]: ESC” 取消编辑。



参考事项

- 当机器人不在操作中时,会出现以下屏幕。



注意

如果应用“操作中程序修改”功能更改和应用一个在操作中的程序或者被调用的程序,更改后的程序将在下一个周期被应用,并且机器人将应用被更改后的程序。粗心的更改可能引起严重的事故比如机器人和夹具的碰撞。因此要格外的小心。

● 输入

在“热编”模式下,当机器人在工作时,按下[Quick Open]键,才能进行输入。

● 可能修改的类型

操作方法和手动模式下操作一样,但是下面的功能不能使用。

- 1) [轴操作键]
- 2) [Record]键(该键是用来记录隐藏位置的)
- 3) [位置更改]
- 4) 在程序开头,[SHIFT]+[Delete]

● 映像

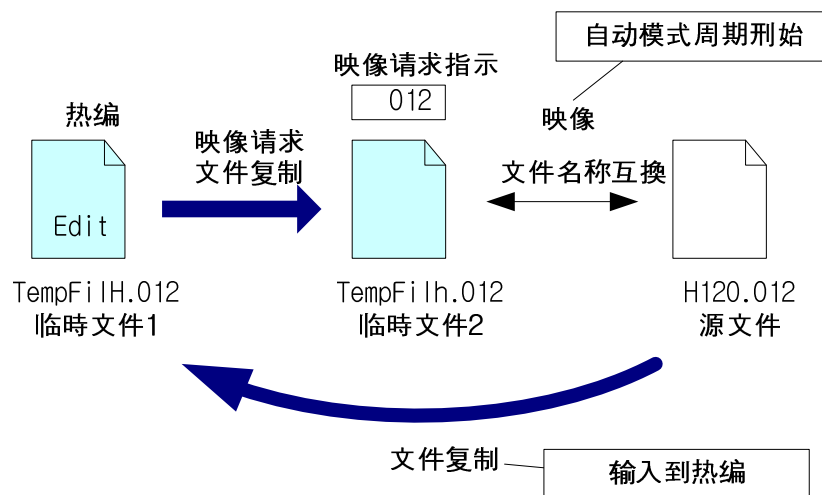


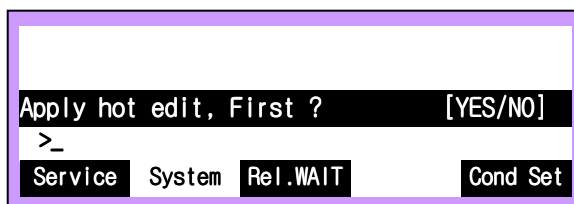
图 4.5 热编

“热编”就是为了安全因素去编辑一个复制的文件,而不是源文件。当在操作过程中去编辑程序时,源文件被复制成一个临时文件 1,如上所示。当程序被更改后,按 “[PF5]: Confirm->OK” 后,临时文件 1 被复制成临时文件 2,并出现映像请求。当临时文件 2 的名字和源文件互换时,映像就执行了。映像点的实际时间如下所示。

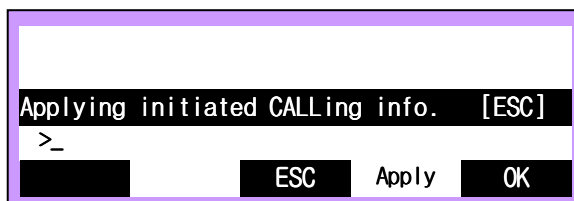
表 4-1 映像点

	分 类	映像点
操作中	- 操作中的程序 - 程序被“CALL”命令调用	当操作周期刷新时 (被请求需要映像的所有文件)
	其他程序	马上

如果机器人不在操作中，“热编”是不能应用的。当应用“热编”后，程序在完成操作时，映像请求将要被接受，但必须等到一个操作周期刷新后。如果用户想要在手动模式下更改程序，会出现以下信息。



如果按下[YES]键，“热编”的更改将被首先映像。如果按下[NO]键，“热编”的请求将被取消，临时文件 2 将被删除。当映像完成后，程序调用信息将被清除，并出现以下信息。



如果程序用 CALL 命令操作的，需要重起程序，因为这不是一个正常的程序操作。

● 确认,取消,应用

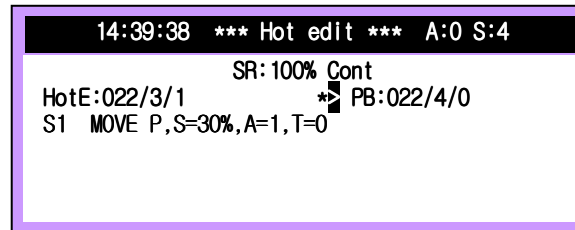
- 1) “[PF5]: Confirm->OK”：更改将映像到源文件上，同时“热编”完成。
- 2) “[PF4]: Apply”：编辑更改被请求映像到源文件，同时“热编”继续。
- 3) “[PF3]: ESC”：“热编”被取消，结束。

● 程序计数信息

下面的信息是显示在编辑栏(第三行)上的。

- 1) HotE：“热编”上的光标位置(程序序号/步骤序号/功能序号)
- 2) PB：操作模式下程序计数(程序序号/步骤序号/功能序号)

- 3) 当源文件被更改后会出现 ‘*’ : ‘*’ 。
- 4) 当源文件的映像被请求时,会出现 ‘>’ : ‘>’ 。



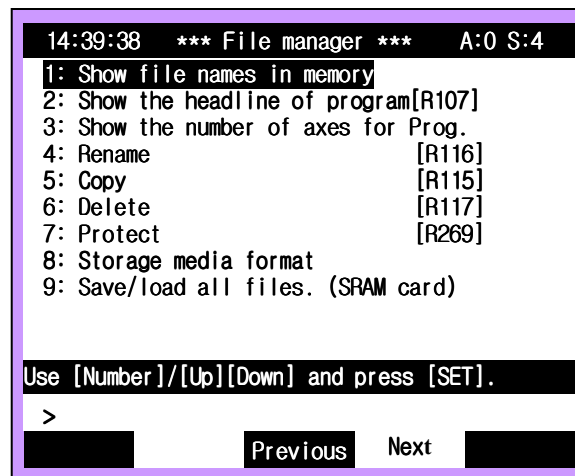
- 其他程序选择

用[SHIFT]+[Program]键选择其他程序。当然,新程序也可以被写入。

4.6. 文件管理

内存或 SRAM 卡中的文件可以被管理。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager”

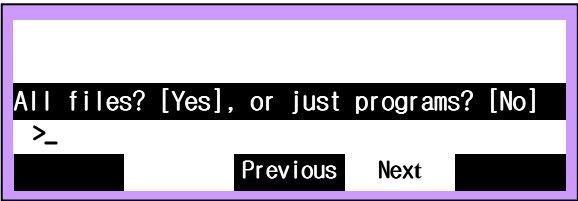


- (2) 选择子菜单来设定。

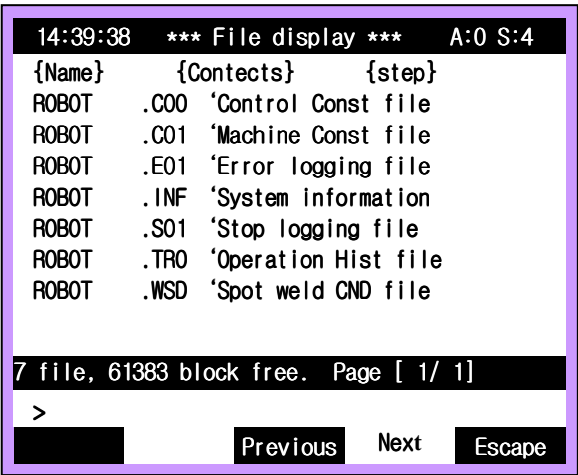
4.6.1. 显示内存中文件名

内存中文件名只的是文件名,文件内容和储存在内存中的步骤数目。

(1) 选择 “1:Show file names in memory” 。



(2) 如果按[YES]键,将显示程序和类似于 ROBOT.***的整型文件。如果按[NO]键,只显示文件的信息。

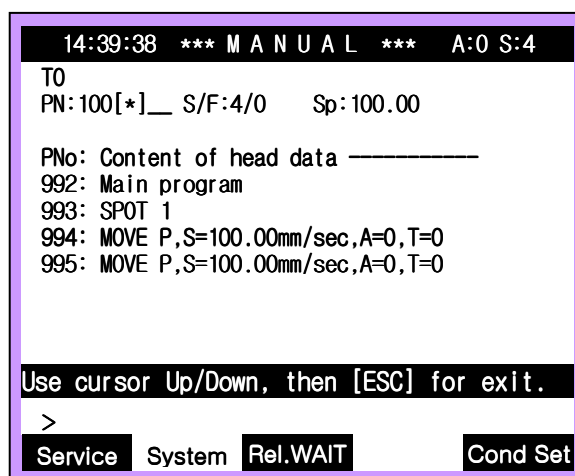


- 文件名
程序文件的名字,机器人整型文件和历史文件。
- 内容
程序文件的内容有一个注释。如果文件没有一个注释,就会显示一个注释“???”。机器人整型文件和历史文件的内容是解释文件的。
- 步骤
记录在程序里的步骤的所有数目。

4.6.2. 显示程序的首行

显示记录在程序中的第一行的内容。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “2: Show the headline of program”。



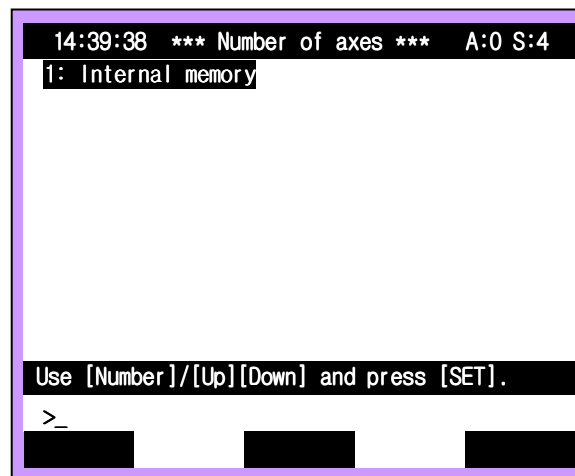
参考事项

- R 代码中的 “R107:程序头文件显示”。

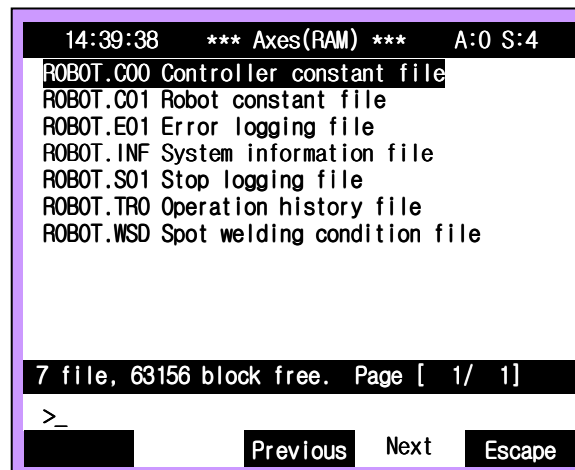
4.6.3. 显示程序中轴的数目

机器人整型文件和历史文件指的是解释文件,程序文件指的是机器人名称,轴的数目,步骤的总数和程序的首要数据。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “3: Show the Number of Axes for Prog”。



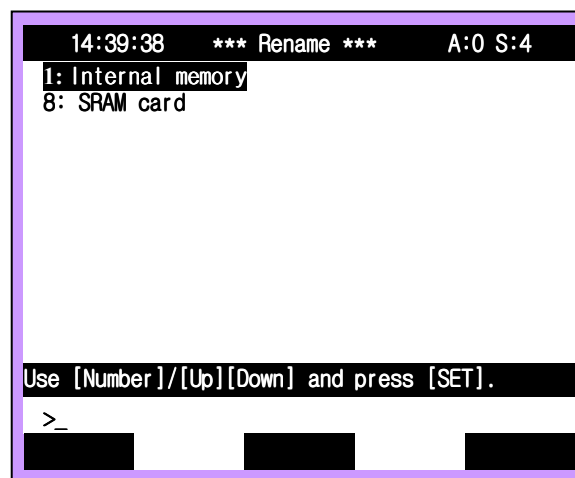
- (2) 选择 “1: Internal Memory”, 显示以下屏幕。



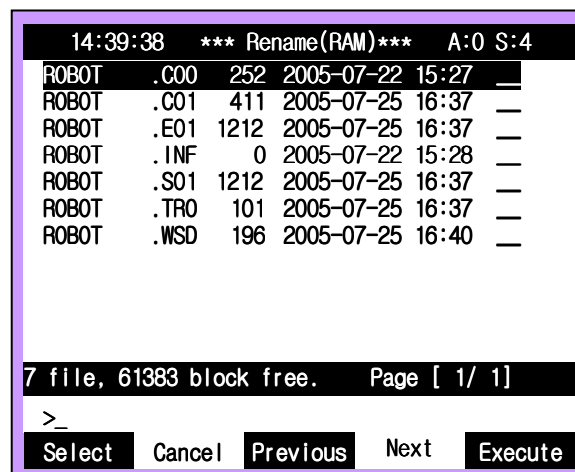
4.6.4. 改名

内存和SRAM卡中的文件序号是可以给更改的。当序号被更改时,所有的信息(日期,属性等)不变。保护文件的序号同样可以改变。R 代码中的 “R116,程序改名” 有同样的功能。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “4: Rename” 。



(2) 选择 “1: Internal Memory” ,显示以下屏幕。



- (3) 选择需要更改序号的文件,然后按 “[PF5]: Execute”,更改完许后,按[SET]键。这样序号就被更改了。以下是一个选择 991 号程序的例子,按 “[PF5]: Execute”。

14:39:38 *** Rename(RAM)*** A:0 S:4					
ROBOT	*C00	252	2005-07-22	15:27	—
ROBOT	.C01	411	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.E01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.INF	0	2005-07-22	15:28	—
ROBOT	.S01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.TR0	101	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.WSD	196	2005-07-25	16:40	—
7 file, 61383 block free. Page [1/ 1]					
>_					
Select Cancel Previous Next Execute					



参考事项

● 单个文件选择

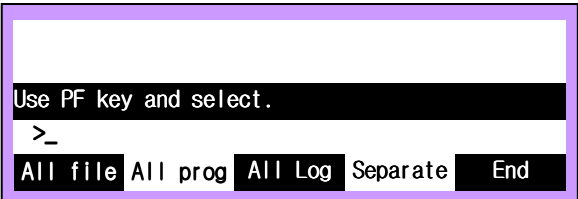
- ① 用方向键将光标定位在文件上,然后按[SET]键。这样文件就被选择了。如果再按一次[SET]键,选择的文件又被取消了。

14:39:38 *** Rename(RAM)*** A:0 S:4					
ROBOT	.C00	252	2005-07-22	15:27	—
ROBOT	.C01	411	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.E01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.INF	0	2005-07-22	15:28	—
ROBOT	.S01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.TRO	101	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.WSD	196	2005-07-25	16:40	—
7 file, 61383 block free. Page [1/ 1]					
>_					
Select Cancel Previous Next Execute					

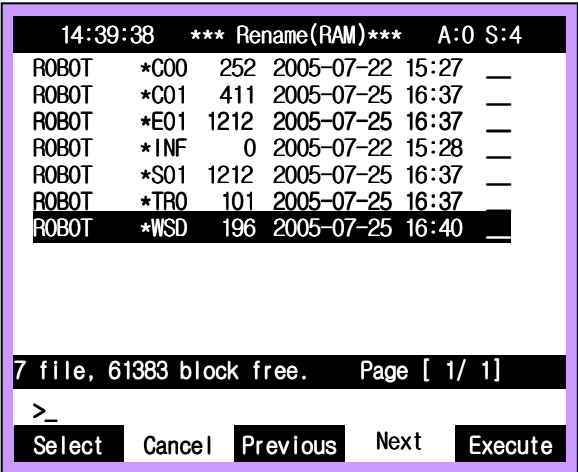
- ② 在上面的屏幕上,按[SET]键。这样有一个标志符 ‘*’ 将指示在 “HR120.99 1” 旁边,表示文件已经被选择。光标像以下方式移动。

14:39:38 *** Rename(RAM)*** A:0 S:4					
ROBOT	*C00	252	2005-07-22	15:27	—
ROBOT	.C01	411	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.E01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.INF	0	2005-07-22	15:28	—
ROBOT	.S01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.TRO	101	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.WSD	196	2005-07-25	16:40	—
7 file, 61383 block free. Page [1/ 1]					
>_					
Select Cancel Previous Next Execute					

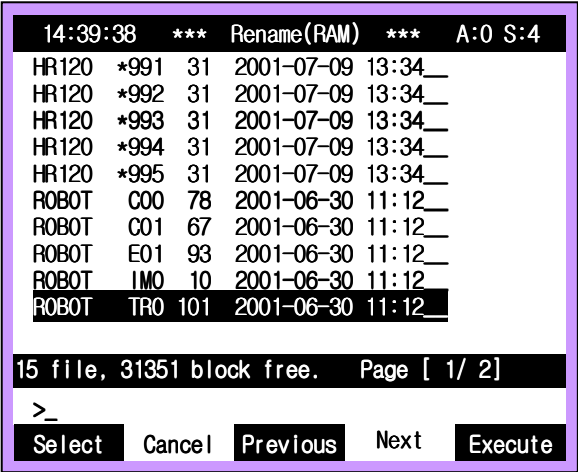
- 文件组选择或取消
 - ① 文件可以一起选择或者取消。按 “[PF1]:Select” 或者 “[PF2]:Cancel” 键, 一组文件将被选择或者取消。



- ② 按 “[PF1]:All File” 键,所有的文件将都被选择,如下所示。



- ③ 按 “[PF2]:All Prog” 键,只是所有的程序被选择,如下所示。



④ 按 “[PF3]:All Log” 键,只有历史文件被选择,如下图所示。

14:39:38 *** Rename(RAM)*** A:0 S:4					
ROBOT	.COO	252	2005-07-22	15:27	—
ROBOT	.C01	411	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	*E01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.INF	0	2005-07-22	15:28	—
ROBOT	*S01	1212	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	*TRO	101	2005-07-25	16:37	—
ROBOT	.WSD	196	2005-07-25	16:40	—
7 file, 61383 block free. Page [1/ 1]					
>					
Select Cancel Previous Next Execute					

⑤ “[PF4]:Separate” 和 “1.单个文件选择” 是一样的。

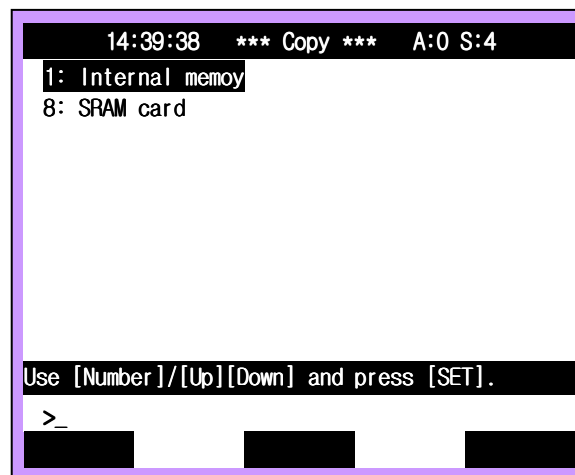
- 直接输入

输入程序序号来选择程序。按[SHIFT]+[Program]键,输入需要选择的程序序号,然后按[SET]键确认。这样,程序文件将被选择或者取消。

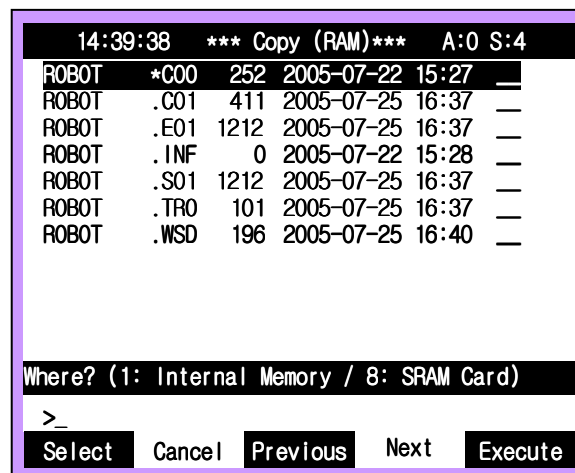
4.6.5. 复制

SRAM 卡和内存中的文件可以被复制。复制的文件不显示属性和当前日期,因为属性和日期没有被复制。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “5: Copy”。

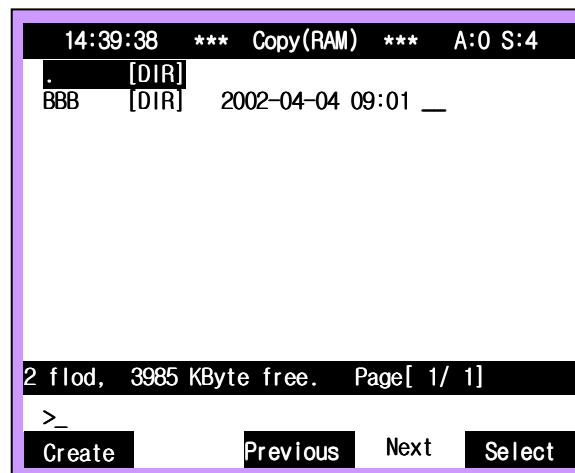


(2) 选择 “1: Internal Memory”, 显示以下屏幕。

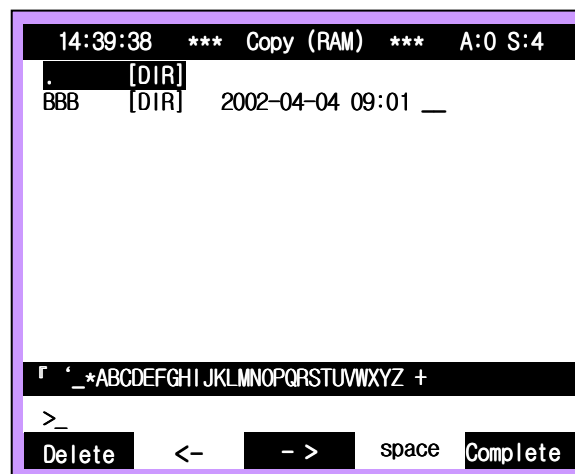


(3) 选择一个文件,然后按 “[PF5]:Execute”。查看“4.6.4.改名”的参考,了解怎样去选择文件。

- (4) 选择需要复制的地方(1: Internal Memory or 8: SRAM Card), 显示以下屏幕。目录也要指示出来。



- (5) 将一个文件复制到已经创建好的目录或者根目录下, 然后按 “[PF5]:Select” 。这样文件就被复制到一个文件夹里了。创建一个新的目录和复制一个文件, 按 “[PF1]: Create” 键。文件夹的名字可以用字母表示, 如下所示。

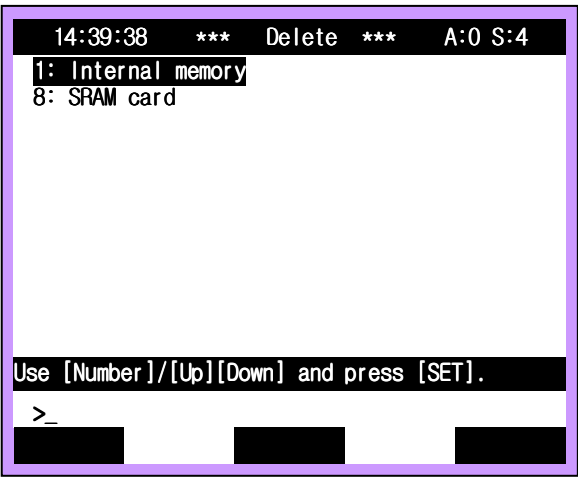


- (6) 输入一个文件夹的名字, 并按 “[PF5]:Complete” 键。这样, 一个新的目录就创建了, 并且文件复制到了这个目录下。

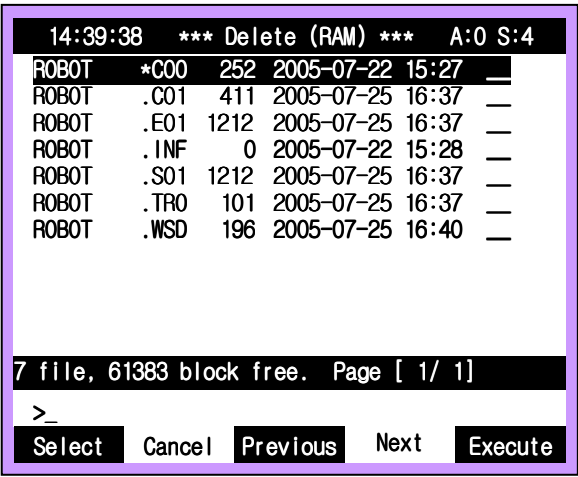
4.6.6. 删除

SRAM 卡和内存中的文件可以被删除。如果属性中显示该文件已被完全保护或者部分保护,这个文件就不能删除了。SRAM 卡中的目录不能被删除。

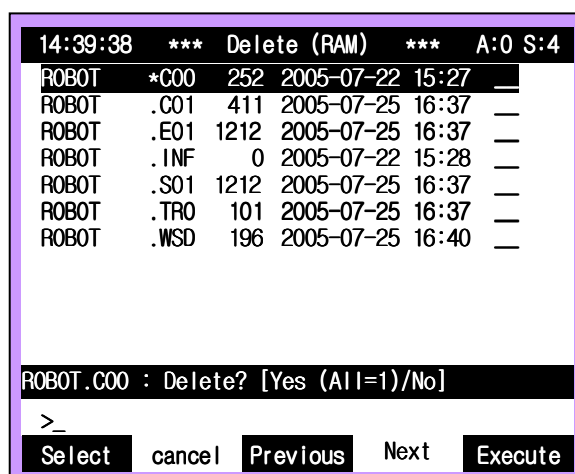
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “6: Delete”。



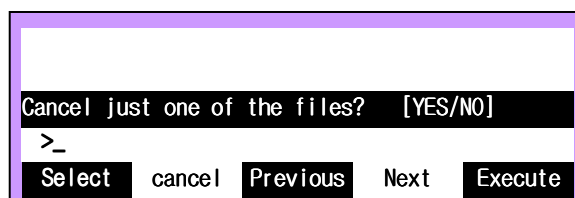
(2) 选择需要删除文件的位置(1: Internal Memory or 8: SRAM Card)。



- (3) 选择需要删除的文件,然后按 “[PF5]:Execute” 。查看 “4.6.4.改名” 的参考,了解怎样去选择文件。

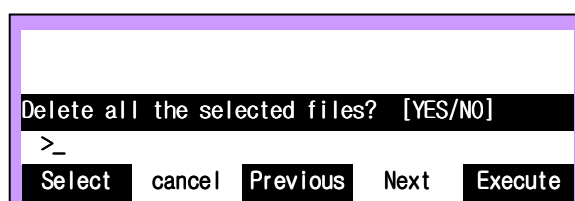


- (4) 重新确认删除文件。如果按[YES]键,只有当前的文件被删除。按[ESC]键取消删除。这样,会出现以下屏幕。



- (5) 只是取消删除选择的程序,按[SET]键。

- (6) 删除所有的文件,按 1。



- (7) 如果按[YES]键,所有选择的文件都被删除。如果按[N0]键,只是当前选择的文件被删除。

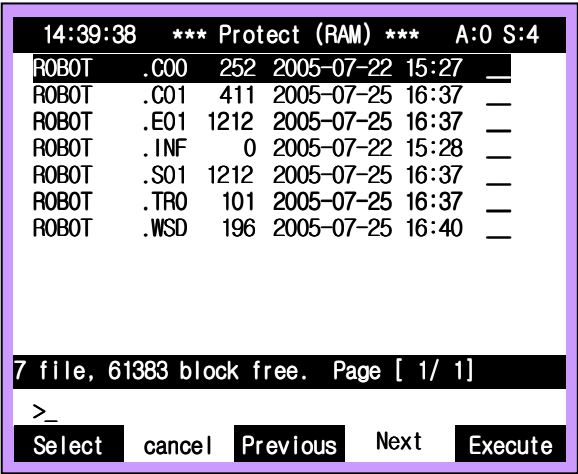
4.6.7. 保护

重要的文件需要保护,禁止更改和删除程序。完全保护禁止更改和删除。部分保护只允许位置更改。更新保护禁止更新和程序的第一部分的步骤升级。只有完全保护支持 SRA M 卡的操作。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “7: Protect” 。



(2) 选择 “1: Internal Memory” ,显示以下屏幕。



- (3) 选择一个文件,按 “[PF5]:Execute” 键。查看“4.6.4.改名”的参考,了解怎样去选择文件。

```

14:39:38  *** Protect (RAM) ***  A:0 S:4
ROBOT  *C00  252  2005-07-22  15:27  _
ROBOT  .C01  411  2005-07-25  16:37  _
ROBOT  .E01  1212  2005-07-25  16:37  _
ROBOT  .INF   0  2005-07-22  15:28  _
ROBOT  .S01  1212  2005-07-25  16:37  _
ROBOT  .TR0  101  2005-07-25  16:37  _
ROBOT  .WSD  196  2005-07-25  16:40  _

Protect or Release?(1:Protect/2:Release)
>_
Select  cancel  Previous  Next  Execute

```

- (4) (1:Protect)保护文件,而(2:Cancel)取消保护文件

```

Protect type?(1:Whole/2:Section/3:Playb)
>_
Select  cancel  Previous  Next  Execute

```

- (5) 选择(1:Protect)然后选择保护类型。如果选择完全保护,‘W_’ 出现在文件的右边。

■ 屏幕标志

—	无保护	W_	完全保护
WP	完全保护和更新保护	S_	部分保护
SP	部分保护和更新保护	_P	更新保护

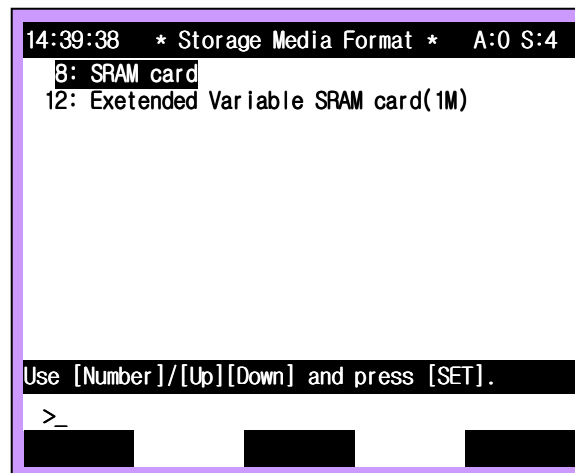


参考事项

- 只有完全保护能够支持机器人整型文件。
- 只有程序文件能够被设定为更新保护。
- 部分保护除了对于程序文件以外,对其他的文件和完全保护一样。
- 即使设定了完全保护,历史文件还是可以更新的。
- 如果不从程序的第一部分开始,而是从程序的中间开始执行,那么更新保护下的程序还是能够被执行的。
- 不管是完全保护还是部分保护,都是可以设定的。然而,更新保护可以和完全保护或者部分保护一起设定。

4.6.8. 存储卡格式化

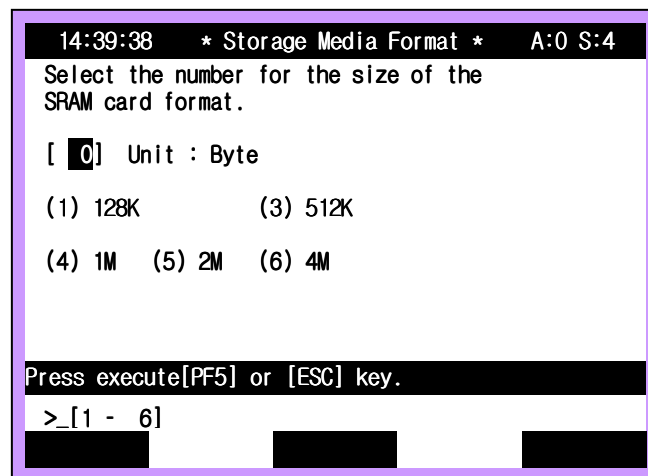
SRAM 卡是可以被初始化的。



4.6.8.1. SRAM 卡

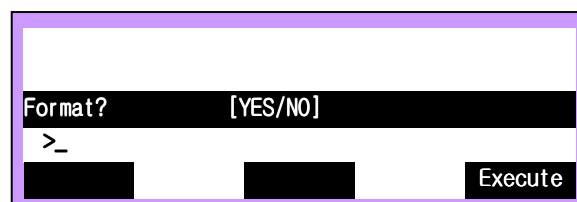
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “8: Storage Media Format” → “8: SRAM Card”。

(2) 选择 “8: SRAM Card”。后,出现以下屏幕。



(3) 选择插入的 SRAM 卡容量。

(4) 按 “[PF5]:Execute”。想取消,按[ESC]键。



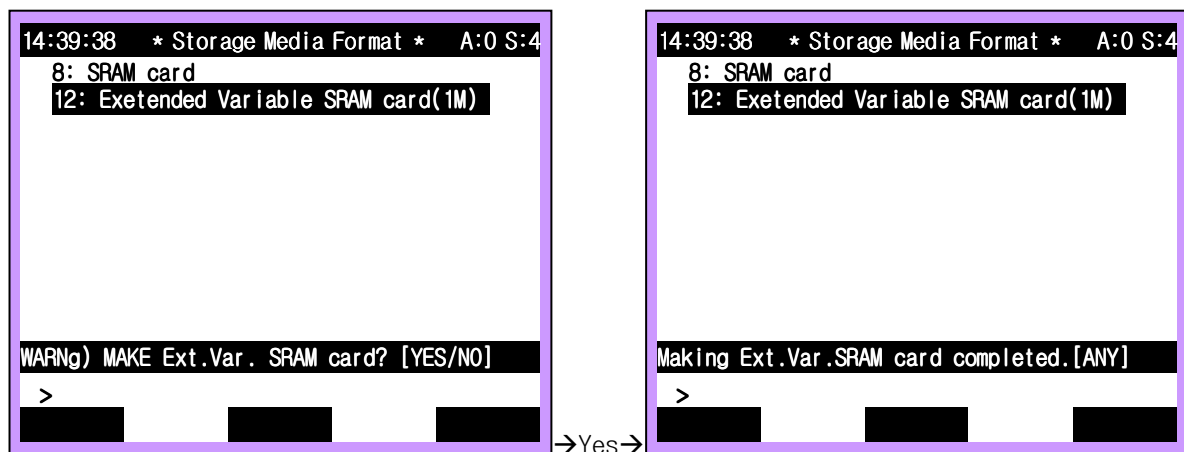
(5) 确认是否需要格式化 SRAM 卡。

4.6.8.2. 扩展变量的 SRAM 卡

扩展变量的 SRAM 卡是用来设定 SRAM 卡为扩展变量的存储卡。像整型变量 V%, 真值变量 V! 的全局变量, 中止变量 P, 移动变量 R 都可以扩展到 10000。

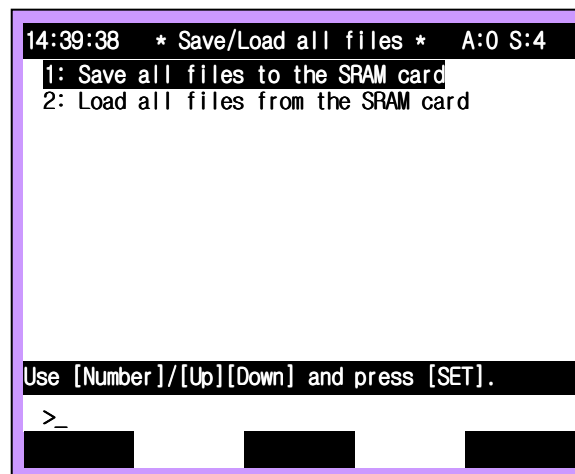
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “8: Storage Media Format” → “12: Extended Variable SRAM Card”。

(2) 选择 “12: Extended Variable SRAM Card”。



4.6.9. 保存和下载文件(SRAM 卡)

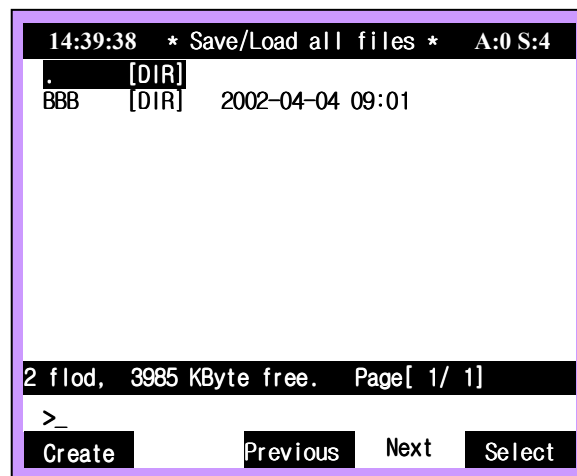
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “9: Save/Load all files.(SRAM)”。



4.6.9.1. 保存所有的文件到 SRAM 卡上

“1: Save all files to the SRAM card” 是将内存中的文件保存到 SRAM 卡上。

(1) 选择 “[PF1]:Service” → “5:File manager” → “9: Save/Load all files.(SRAM)” → “1: Save all files to the SRAM card”。

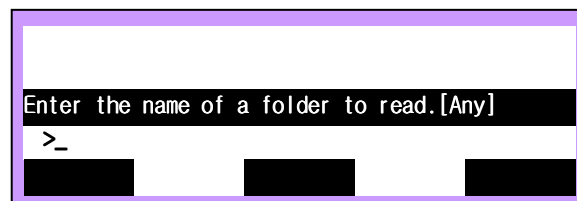


(2) 选择目录和存储文件。参考 “4.6.5.复制” 了解怎样创建文件夹。

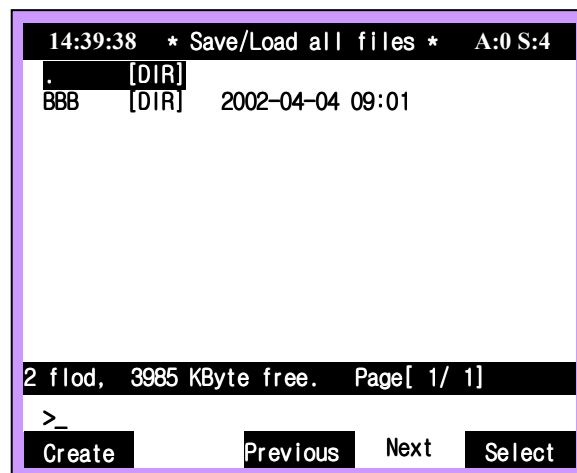
4.6.9.2. 从 SRAM 卡上下载所有的文件

“2: Load all files from SRAM card” 是将 SRAM 卡中的所有文件保存到内存中。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “9: Save/Load all files.(SRAM)” → “2: Load all files from the SRAM card”。



- (2) 按示教器上的任何一个键,就能出现以下屏幕。



- (3) 选择目录,然后按 “[PF5]:Select” 键。这样,文件夹中的所有文件都复制到内存中去了。



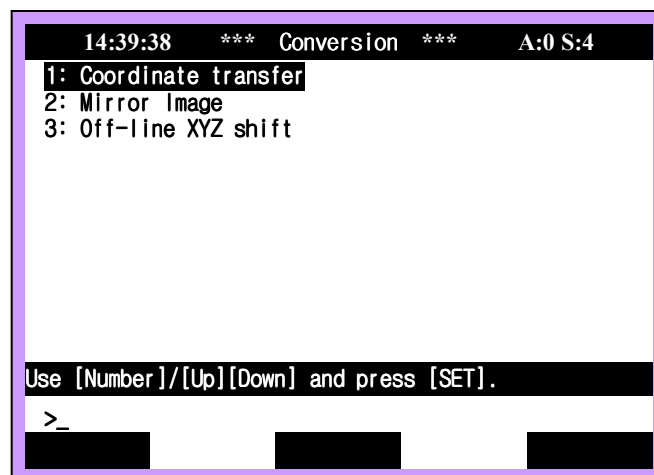
参考事项

- 要想单独的取回或者存储文件,用 “4.6.5.复制” 功能。
- SRAM 卡可以在电脑上读出工作,因为 SRAM 卡中创建的目录不能在控制柜里删除或者更改。

4.7. 程序转换

已经示教完的程序可以在转换坐标后重新写入。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “6: Program Conversion”。



4.7.1. 坐标转换

在示教完一个工件的程序 [程序 1] 后<图 1>,另外一个工件和这个工件的样子和大小一模一样,只是位置不同,这时给这个工件的示教程序[程序 2]<图 2>就可以通过坐标转换,而不用重新示教程序。

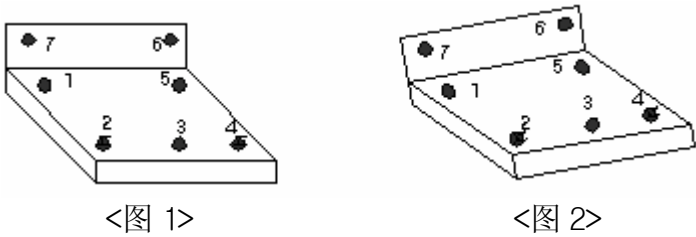


图 4.6 坐标转换

转换坐标时,需要三个基准点。在源位置的工件上标上三个基准点,并记录这三个点在[程序 A]。将工件移动到另一个位置,标上三个相同的基准点在[程序 B]。

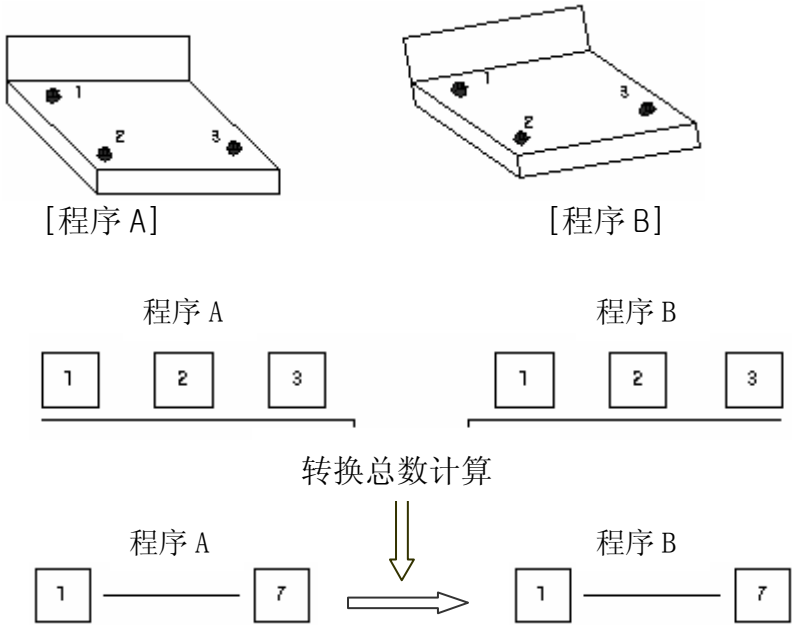
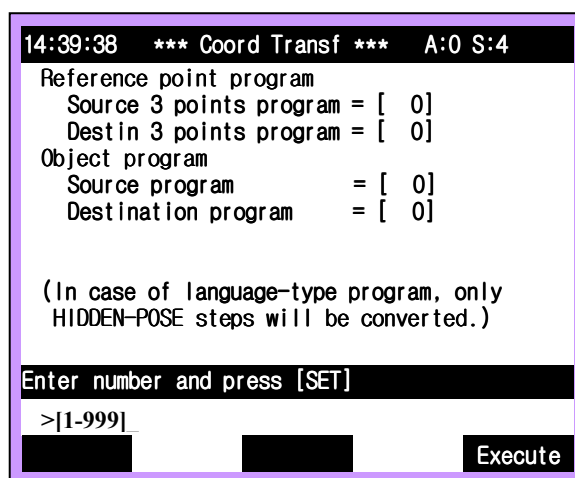


图 4.7 坐标转换程序

计算从程序 A 到程序 B 的坐标转换数值和三个基准点从源程序[程序 1]转换到目的程序[程序 2]的数值。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “6: Program Conversion” → “1: Coord Transf”。



- (2) 数据设定以后,按 “[PF5]: Execute” 键。

- 源程序 3 点
有 3 个基准点的程序序号([程序 A]的序号)
- 目的程序 3 点
有 3 个基准点的程序序号([程序 B]的序号)
- 源程序
源程序的序号([图 1]的程序序号)
- 目的程序
由坐标转换创造的程序序号([图 2]的程序序号)



参考事项

- 3 个基准点的示教好坏影响坐标转换程序的精度。因此,尽可能精确的示教三个基准点。
- 3 个基准点的之间的距离尽可能的远。

4.7.2. 镜像转换

设定和 S 轴位置和手轴的位置对称的程序是可以的。(Y-Z 平面是对称的中心。)

当两个机器人以相反的方向做相同的运动的时候,镜像转换是有用的(包括汽车车身焊接,等等)。当我们给一个机器人示教完程序后,相反的那个机器人就可以通过镜像转换得到需要的程序。这样,关于 S 轴对称的新程序就产生了。

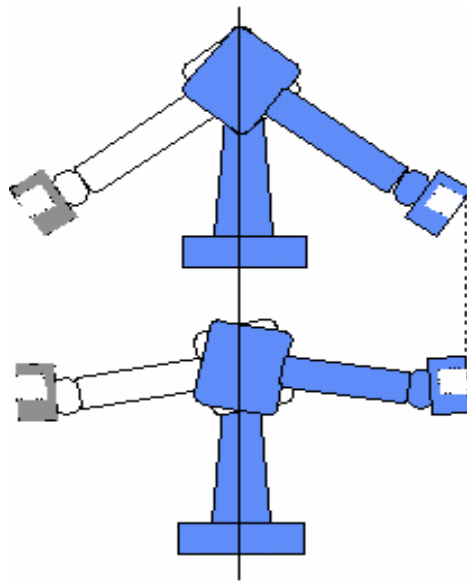
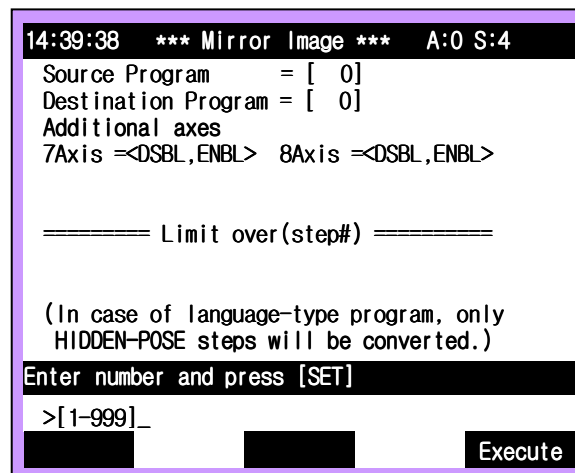


图 4.8 用镜相将原始程序变成转换程序

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “6: Program Conversion” → “2: Mirror Image”。



14:39:38 *** Mirror Image *** A:0 S:4

Source Program = [0]
Destination Program = [0]
Additional axes
7Axis = <DSBL,ENBL> 8Axis = <DSBL,ENBL>

===== Limit over(step#) =====

(In case of language-type program, only
HIDDEN-POSE steps will be converted.)

Enter number and press [SET]

>[1-999]_

Execute

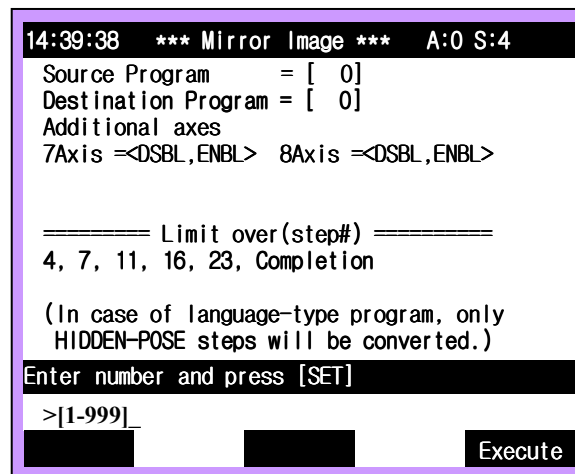
- (2) 按 “[PF5]: Execute” 输入数据。

- 源程序
源程序的序号
- 目的程序
用镜像转换创建的程序序号。
- 附加轴
如果需要主轴的镜像转换, 设定为[ENBL]。



参考事项

- 如果在镜像转换时,任何一个轴超过了软限位,这个轴就会被指示成 ‘Limit over(step#).’



如果 ‘Limit over(step#)’ 指示成 ‘Completion’ 时,它的意思是再检查已经结束了。如果 ‘Steps Exceeding Limit’ 指示成 ‘=>’,它的意思是有很多步超过限位。

- 亲自检查是哪个轴超过了限位,然后调整它。
- 在同一类型的机器人上用镜像功能,因为每个机器人的软限位是不一样的。
- 设定两边的机器人的基准位置的编码器和机器人各轴编码器均为 0 时的位置相同。
- 应用对称的焊枪和工具。

4.7.3. 离线 XYZ 移动

通过移动程序的位置和姿势来创建新的程序。

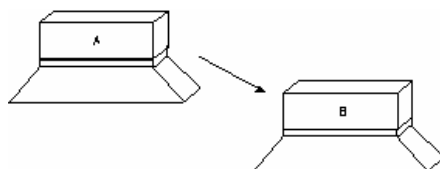


图 4.9 工件的平行移动

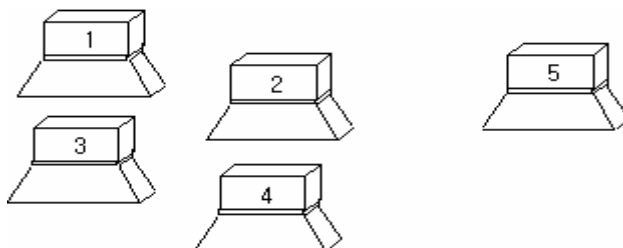


图 4.10 同一类型的若干工件

如果位置 A 的工件需要移动到位置 B, 或者有若干工件, 我们就来详细说明了的移动距离和位置转换量, 并执行 ‘离线 XYZ 移动’。这样, 几个通过转换源程序创建的新程序就出现了。移动距离和位置转换量需要给出。如果没有, 应用 “4.7.1. 坐标转换” 功能。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “6: Program Conversion” → “3: Off-line XYZ Shift”。

```

14:39:38 * Off-line XYZ shift * A:0 S:4
Src. Program: [ 0] Dst. Program: [ 0]
Step: [ 1] ~ [ 2]
Coord.: <Base, Robot, Tool, Upr, Axis> U: [ 0]
(Hidden pose of the step is shifted.)

X =[ 0.0]mm
Y =[ 0.0]mm
Z =[ 0.0]mm
RX =[ 0.0]deg
RY =[ 0.0]deg
RZ =[ 0.0]deg

Enter number and press [SET]
>[1-999]_
Execute
  
```


(2) 输入数据,按 “[PF5]: Execute” 键。

- Src. Program:标准程序的序号。
 - Dst. Program:由标准程序复制过来的新的程序。
 - Start step:复制程序的第一个移动步骤。
 - End step:复制程序的最后一个移动步骤。
 - Shift:移动量
- 1) Coordinates:为了转换的标准坐标。“基坐标,机器人坐标,工具坐标和用户坐标” 是为了直角坐标平移的,而“轴坐标” 是为了轴角度移动的。

例子:用户坐标

14:39:38 * Off-line XYZ shift * A:0 S:4

Src. Program: [0] Dst. Program: [0]
Step: [1] ~ [2]
Coord.:<Base,Robot,Tool,Usr,Axis> U:[0]
(Hidden pose of the step is shifted.)

X =[0.0]mm
Y =[0.0]mm
Z =[0.0]mm
RX=[0.0]deg
RY=[0.0]deg
RZ=[0.0]deg

Enter number and press [SET]

>[1-999]_

Execute

例子. 轴坐标 输入各轴的角度

14:39:38 * Off-line XYZ shift * A:0 S:4

Src. Program: [0] Dst. Program: [0]
Step: [1] ~ [2]
Coord.:<Base,Robot,Tool,Usr,Axis>
(Hidden pose of the step is shifted.)

S =[0.0]deg T1=[0.0]mm
H =[0.0]deg T2=[0.0]mm
V =[0.0]deg
R2=[0.0]deg
B =[0.0]deg
R1=[0.0]deg

Enter number and press [SET]

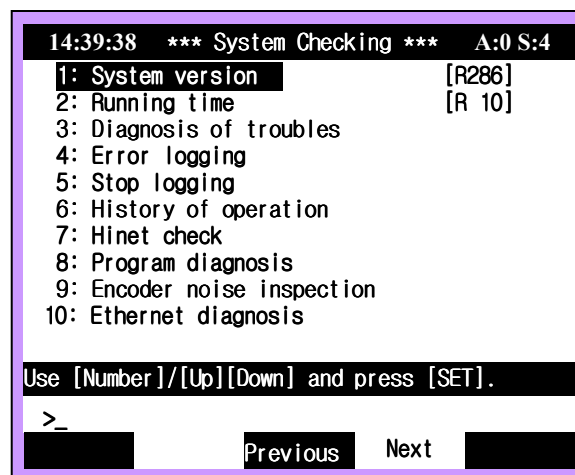
>[1-999]_

Execute

4.8. 系统检查

系统检查用来检查机器人和控制柜的状态来帮助机器人维护的。

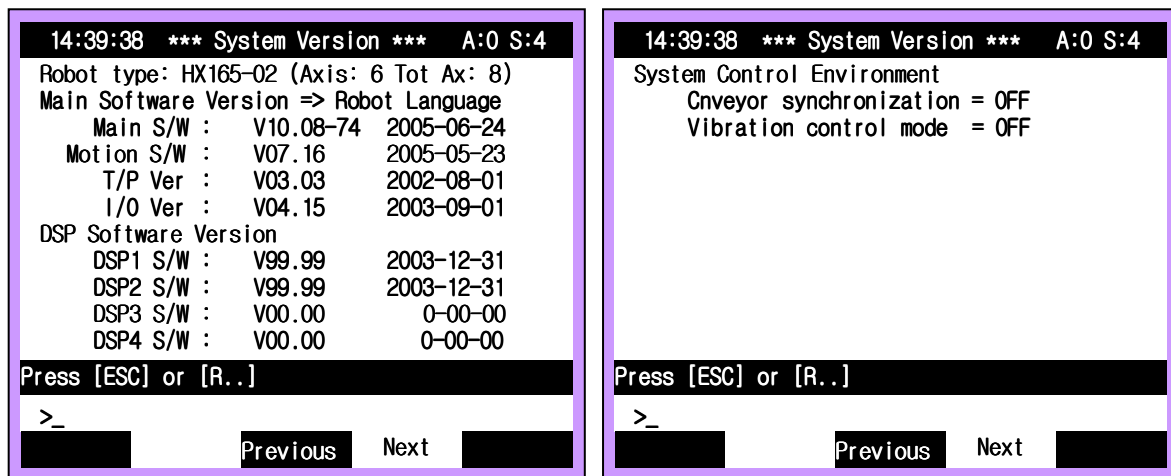
(1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking”。



4.8.1. 系统版本

系统版本指的是 Hi4 控制柜的系统环境(软件环境)。

(1)选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “1: System Version”。



- 机器人类型, 机器人轴, 总共的轴数
机器人的名称, 机器人轴的个数和包括附加轴在内的总的轴数。
- 主要软件版本
 - main S/W 的版本和日期
 - motion S/W 的版本和日期
 - 示教板的版本和日期
 - I/O 的版本和日期
- DSP 版本
S/W 版本的日期, 有 DSP1, 2, 3, 4。
- 控制环境
传送器同步状态和控制柜的应用状态。



参考事项

- R 代码中的 “R286: 软件版本” 和它有相同的功能。

4.8.2. 运行时间

总的时间是指从打开操作灯开始计算的时间。下面指示的是:运行时间,一个周期需要的时间,一共几个操作周期和一个周期内焊枪运行时间,操作的焊枪序号,DI 信号等待时间,计时器等待时间。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “2: Run time”。



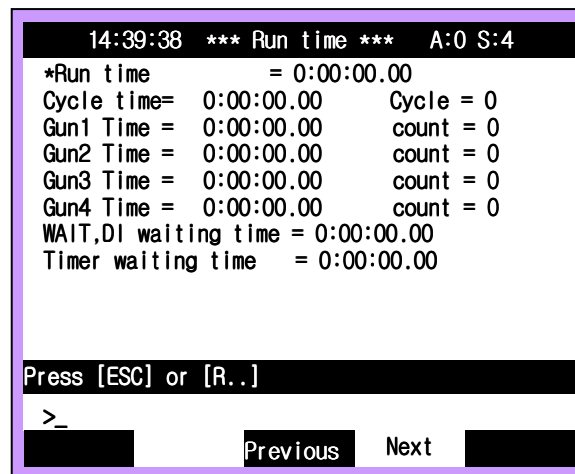
参考事项

- R 代码中的 “R10: 运行时间显示” 和它有相同的功能。

4.8.2.1. 运行时间显示

运行时间指的是控制柜电源打开后,机器人开始运行到当前的时间,一个周期工作时间,操作周期的次数,焊枪运行时间,焊枪操作的次数,DI 等待时间和计时器等待时间。当控制柜电源关闭后,数据将初始化。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “2: Run time” → “1: Run time display”。



■ Run time

从打开操作灯开始到现在的总的的时间。从打开灯开始,每 24 小时以后,会自动初始化。

■ Cycle time

操作过程中能够计算的 1 个周期的平均时间。公式是(Cycle Time)/(Cycles)。当机器人停止操作,运行时间就会设定成相同的值。

■ Cycle

程序操作周期的次数。当操作开始后,步骤 0 是计数的开始点。当完成前操作已经完成,并再启动时,‘Cycles’ 清为 0。‘Cycles’ 可以增加至 255 个。当超过 255 时,‘Cycles’ 自动初始化。

■ GUN? Time

操作中,一个周期内焊枪信号输出的总的的时间。当焊枪时间超过 24 小时时,‘GUN? Time’ 会自动初始化。

- Count

操作中,一个周期内焊枪信号输出的次数。当次数超过 65535 时,‘Number’ 自动初始化。

- DI Signal Waiting Time

操作中,一个周期内 DI 信号等待时间。当 DI 等待时间超过 24 小时,‘DI Signal Waiting Time’ 自动初始化。

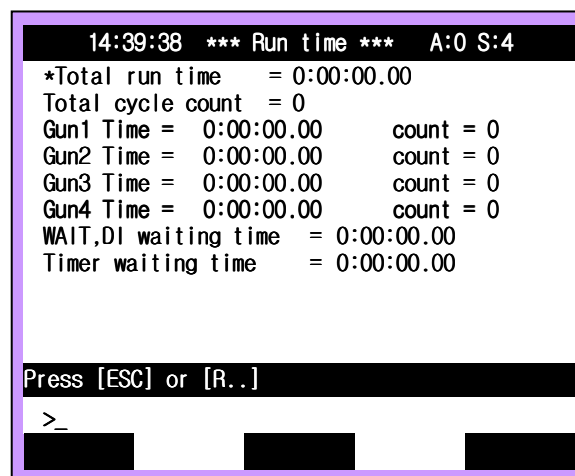
- Timer Waiting Time

操作中,一个周期内计时器等待时间。当计时器等待时间超过 24 小时,‘Timer Waiting Time’ 自动初始化。

4.8.2.2. 总的运行时间

总的运行时间被指示。周期的总次数,总的焊枪时间,次数,DI 信号等待时间和计时器等待时间都是一样的。不同于运行时间,当电源关闭时,‘Total Run timer’ 不初始化。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “2: Run time” → “2: Total Run time”。



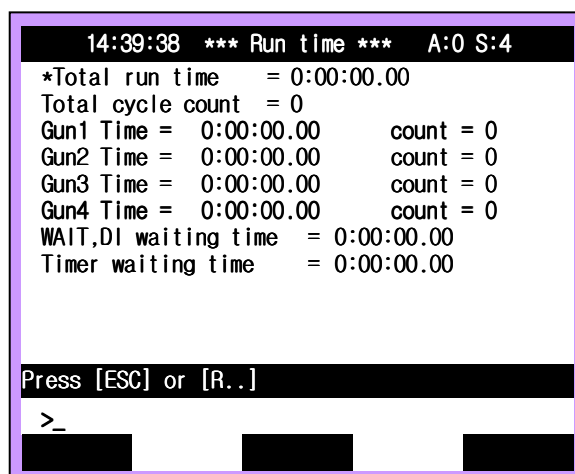
4.8.2.3. 数据复位

‘Total Run time’ 中部分或者全部的数据被复位。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “2: Run time” → “3: Clear All Data”, “4: Clear Run Time”, “5: Clear Cycle Count”, “6: Clear GUN Data”, “7: Clear DI Wait Data” 或者 “8: Clear Timer Wait Data”。这样,就能出现以下屏幕。



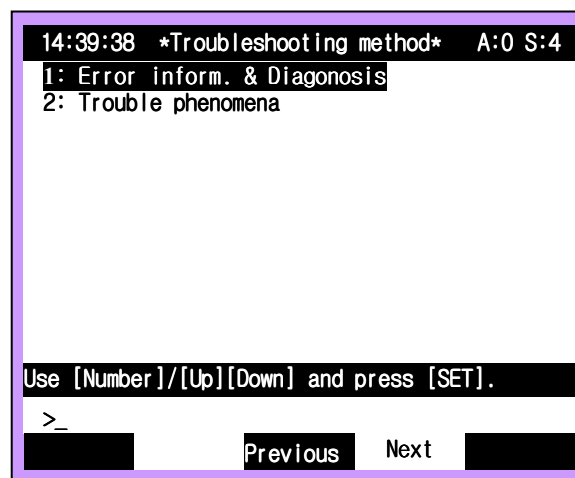
- (2) 如果按[YES]键,选择项的数据就能被初始化。



4.8.3. 故障诊断

引起故障的原因可以被诊断出来。当故障发生时，‘Error Diagnosis’ 帮助用户进行合适的检测。

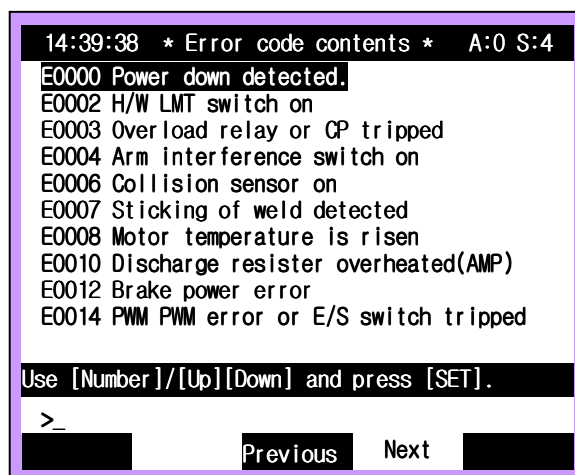
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “3: Diagnosis of Troubles”。



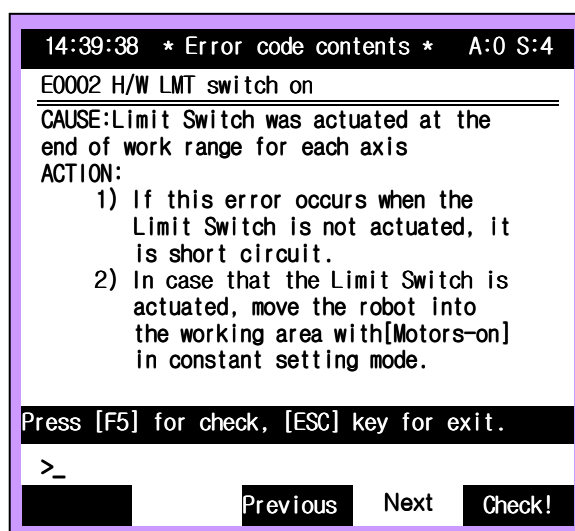
4.8.3.1. 错误信息和诊断

错误信息和诊断指示故障信息和诊断,并且进行维修测量。

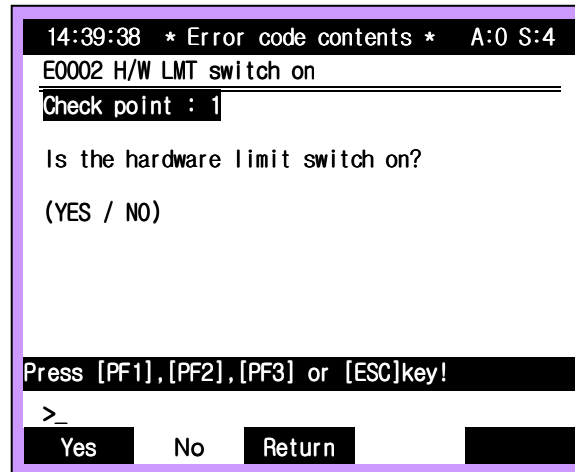
- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “3: Diagnosis of Troubles” → “1: Error inform. & Diagnosis”。



- (2) 选择错误代码。如果 “E0002: H/W LMT switch on” 被选择,会出现以下屏幕。



(3) 如果需要诊断,按 “[PF5]: Diagnosis->Check!” 键进行逐个诊断。



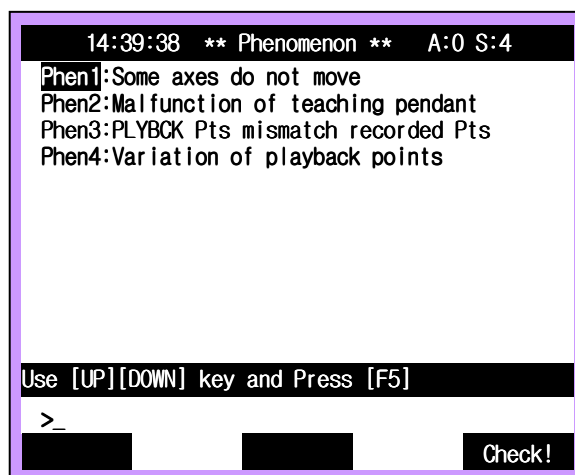
(4) 选择 “[PF1]: YES” 或者 “[PF2]: NO” 来响应诊断信息。如果意外的按到 “[PF1]: YES” 键或 “[PF2]: NO” 键,用 “[PF3]: Return” 返回到前一项。

(5) 紧随着检测信息。

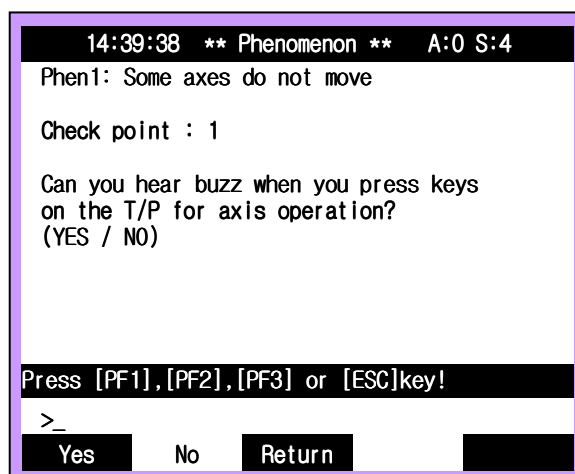
4.8.3.2. 故障现象

故障现象能够帮助进行机器人维护,进行合适的测量错误。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “3: Diagnosis of Troubles” → “2: Trouble phenomena”。



- (2) 选择错误状态,然后按 “[PF5]:Check!”。如果 “Phen 1:Some axes do not move” 被选择,显示以下屏幕。



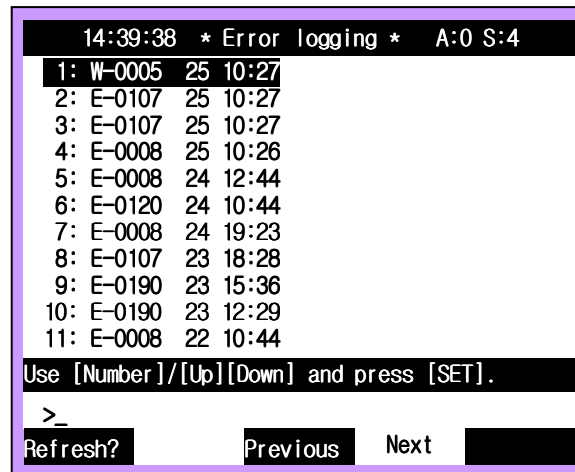
- (3) 选择 “[PF1]:YES” 或者 “[PF2]:NO” 来响应诊断信息。

- (4) 紧随着检测信息。

4.8.4. 错误日志

指的是错误历史和警告信息。当有错误发生时,详细情况,时间,程序序号,步骤序号,轴数据和输入输出状态都能被检查。错误日志能记录到 100 次。按 ‘ Refresh?[PF1]’ 键能够清除历史。通过查看历史,错误发生和工作恢复能够被精确的决定。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “4: Error logging”。



- (2) 选择 “1: W-0005 25 10:27”, 然后按[SET]键。这样,会出现以下屏幕。

- (3) 选择常规输入信号,输出信号,轴数据,专有输入或者专有输出信号来学习错误状态。



参考事项

- 选择 “[PF1]: Refresh?” ,并有以下信息显示。
- 如果选择[YES],所有的错误日志将都被清除并且初始化。

4.8.5. 停止日志

指的是机器人停止日志。当机器人在操作中,由于停止命令或者急停按钮被拍下使机器人停止。输入的详细信息,停止时间,程序序号,步骤序号,轴数据和输入输出状态都将被指示出来。这些信息可以被用来参考进行机器人维修。停止日志可以被记录 100 次。按 ‘[PF1]:Refresh?’ 键能够清除历史(参考 ‘错误日志’)。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “5: Stop logging”。

14:39:38 *** Stop logging *** A:0 S:4		
1: F-01	25	10:36
2: F-02	25	09:44
3: F-03	24	13:54
4: F-03	24	12:27
5: F-03	24	10:44
6: F-03	22	18:53
7: F-03	22	17:36
8: F-03	22	15:48
9: F-03	22	15:27
10: F-03	21	14:10
11: F-03	21	09:44
Use [Number]/[Up]/[Down] and press [SET].		
>_		
Refresh?	Previous	Next

- (2) 下面是一个停止日志的例子。

14:39:38 * Stop Log No. 01* A:0 S:4		
2005-07-25 10:36:11		
Program No. =000 Step No. =000		
** Selection **		
[I signal]	[O signal]	[Axis data]
[Private Input]	[Private output]	
Use Arrow Key and press [SET].		
>_		
Err info		

- (3) 选择常规输入信号,输出信号,轴数据,专有输入或者专有输出信号来学习停止状态。



参考事项

- 参考 “4.8.4 错误日志” ,来初始化历史文件。

4.8.6. 操作历史

示教板上的各键和按钮的操作历史被储存了上百个。示教板上的各键操作历史,按钮和面板上的基本操作(急停,打开电机,操作和停止),自动/手动转换和安全栓都能被检查到。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “6: History of operation”。

14:39:38 ** Operation Hist. ** A:0 S:4	
1. [SET]	2. [ESC]
3. [PF3]	4. [PF4]
5. [SET]	6. [DOWN]
7. [DOWN]	8. [DOWN]
9. [SET]	10. [ESC]
11. [PF3]	12. [PF4]
13. [SET]	14. [DOWN]
15. [DOWN]	16. [DOWN]
17. [SET]	18. [ESC]
19. [PF3]	20. [PF4]
21. [SET]	22. [DOWN]
Press [PF3], [PF4], [ESC] or [R..]	
>_	
Refresh?	Previous Next



参考事项

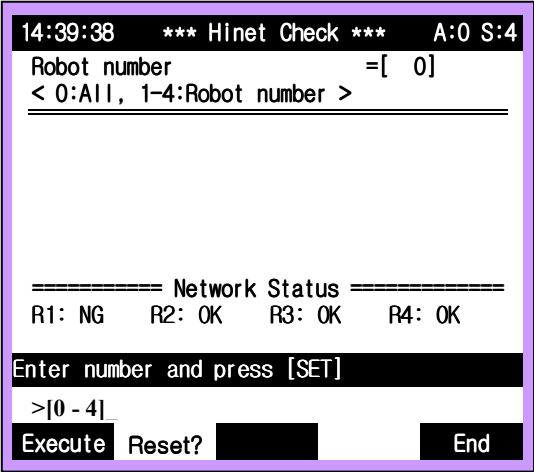
- 参考 “4.8.4 错误日志”, 来初始化历史文件。

4.8.7. Hinet 检查功能

Hinet 检查功能是用于 Hinet-network-based 合作控制方法的服务功能。参考“合作控制功能手册”,了解详情。

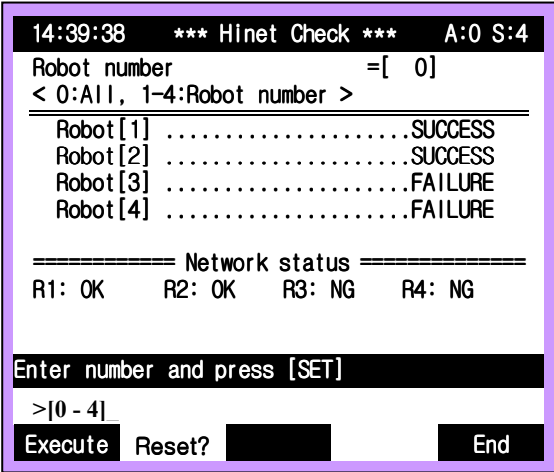
应用的版本:Main V10.07-25 以后

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “7: Hinet check”。



- (2) 如果输入 0,所有的机器人(1~4)都将被检查,如果输入 1~4 之间的任一个数,只有该机器人被检查。按[PF1]键确认这个功能。

- (3) 如果网络正常,会指示一个 SUCCESS,如果不正常,会指示 FAILURE,如下所示。



(4)用 “[PF2]:Reset?” 功能初始化合作控制 Hinet 协议。



参考事项

- 如果诊断结果为 FAILURE,检查网络卡和电缆连接。

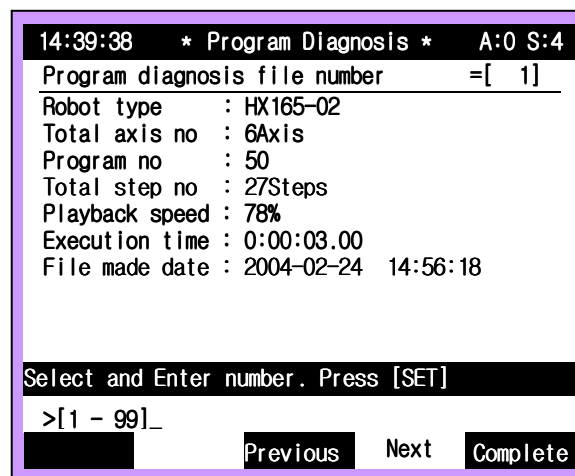
4.8.8. 程序诊断

当机器人工作程序在操作中时,机器人的状态可以被监控。诊断数据会规则的更新和储存在诊断文件里。所以,当机器人工作时间过去后,用户仍然能观察到机器人什么样的数据被更改。

设定程序诊断功能,选择 “[PF2]:System” → “1:User parameter” → “17:Make Prog. Diagnosis file”。参考相关的提示。

因为结果文件可以通过 HR-View 传送软件保存到电脑上,所以程序诊断结果可以在电脑上看到。然而,最终的文件也可以在示教器上看到。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “8: Program Diagnosis”。



- (2) 按[Previous]或者[Next]来检查程序诊断结果,然后按[ESC]。

- (3) 按[Help]来检查程序诊断文件。

4.8.9. 编码器噪音检查

编码器噪音检查功能是当电机关闭或者不能工作时,通过接收编码器的 RX 信号和当前的编码器值进行比较来检查是否有来自编码器的噪音。这个功能不能在机器人工作时应用。

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “7: System Checking” → “9: Encoder Noise Inspection”。

14:39:38 * Enc. noise inspect. * A:0 S:4					
Period(After robot wait)		=[5]sec			
Range for error inspection		=[50]bit			
Ax	Encoder	Err	Ax	Encoder	Err
S :	00000000	0	H :	00000000	0
V :	00000000	0	R2:	00000000	0
B :	00000000	0	R1:	00000000	0
T1:	00000000	0	T2:	00000000	0
Enter number and Press [SET]					
>[1 -1000]_					
					Complete

■ Period

允许用户设定检查周期,虽然有噪音,但是操作是临时可能的。

最小周期 :1 秒

最大周期 :1000 秒(=16 分 40 秒)

默认值 :5 秒

当机器人不能工作或者电机关闭,根据设定检查的周期,可以重复 ‘Encoder Noise Inspection’。

■ Range for error inspection

用户可以决定几位(bit)作为噪音,并且设定范围来检查噪音量,临时使用机器人直到噪音消除。

最小量 :10bit

最大量 :电机电度 30 度= $8192/4 \times 30/360=170$ bit

默认值 :50bit

■ Encoder:编码器的当前数据

■ Noise amount monitoring

- ① 工程师设定错误检测量为最大,并准备状态观察。
- ② 当机器人在运动时,根据检查周期和噪音量不能更新来监控噪音量。检查周期用 1 秒,当机器人停止的那一步骤超过 1 秒时,这一步骤需要进行噪音量监控。
- ③ 如果噪音错误发生,噪音量就不能更新。
- ④ 如果发生噪音错误,停止噪音检查和更新,进行用户确认。因为噪音能从一个方向出现,然后从另一个方向出现,最后又消失了。
- ⑤ 不要对紧密结合的编码器进行噪音检测,除非已经拿开。
- ⑥ 不要对有分离功能的伺服焊枪进行噪音检测。
- ⑦ 当伺服焊枪连接在机器人上时,噪音检测功能才能使用。

(2) 新错误

■ “E0220 Axis o Encoder noise”

错误发生在机器人可移动的部分,通过比较来自 DSP 的错误量和错误检测量。

■ “E0221 Axis o failed to receive encoder”

当 DSP 有四次接受 RX 数据失败时出现此错误。当编码器噪音错误发生后,电机不能打开。当用户再去打开电机时,再次出现此信息。(处理方法和编码器线断开一样。)

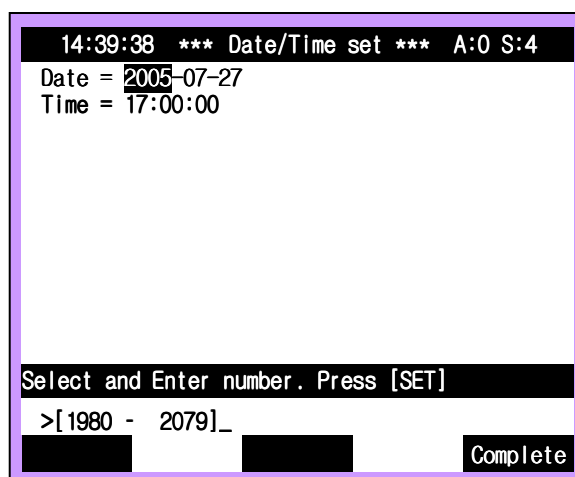
(3) 编码器电池电压下降检测功能

- 这个功能是和编码器噪音检测功能一起操作的。当电压下降被检测到,就有警告信息出现。

4.9. 日期设定(日期, 时间)

控制柜的日期和时间是可以被更改的。

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “8: Date setting(Day,Time)”。



(2) 输入数据，然后按 “[PF5]:Complete” 来储存更改信息。

4.10. 数据收集功能

在机器人操作中，可以将分散的数据在同一时间里被收集起来，并保存到一个文件上

(1) 选择 “[PF1]: Service” → “9: Date gathering”。

```

14:39:38  ** Data Gathering **  A:0 S:4
Gathering file :          ROBOT.GD[0]

Sampling time :          [ 20]msec
Parameter
1:[ 0] 2:[ 0] 3:[ 0] 4:[ 0]
5:[ 0] 6:[ 0] 7:[ 0] 8:[ 0]
9:[ 0] 10:[ 0] 11:[ 0] 12:[ 0]
Refer to HELP for Parameter setting

Max gathering time: [ 1]sec

Enter number and press [SET]
>[ 0-9 ]
Help          Complete
  
```

- Gathering file
收集的数据结果的文件序号将被保存。收集结果的文件保存在下面名字的文件里。
ROBOT.GD0～GD9
- Sampling Time
数据收集的抽样时间：最小 10 毫秒。
- Parameters:[ABCD]
为了收集设置数据。可以有 12 个参数的数据同步进行收集。
对于参数类型按 “[PF1]:HELP” 来了解。

[AB]:轴的序号

- 0 :没有相关的轴的参数
- 1～12 :轴的序号

[CD]:参数序号

- 假如[AB]=0,
- 00 :没有分配的参数。
- 01 :在工具的 X 位置上。

02 :在工具的 Y 位置上。

03 :在工具的 Z 位置上。

31~46 :DIW01(DI016 DI1)~DIW16(DI256 DI241)

71~86 :DOW01(D0016 D01)~DOW16(D0256 D0241)

假如[AB]=1~12

00:没有分配的参数。

01:轴角度

02:轴角度

03:轴负载因素

04:轴偏差

■ Max gathering time

输入数据收集的最大时间

(2) 数据收集命令

在一个工作程序中用以下命令来设定数据收集范围。

GATHER var

Var=1:数据收集开始。

Var=0:数据收集完成。

从数据收集开始点到完成点之间的数据都被收集。收集时间被限制在最大收集时间以下。



目 录

5. 条件设定	5-1
5.1. 条件设定	5-2
5.2. 循环周期	5-3
5.3. 步骤前进/后退的最高速	5-4
5.4. 步骤前进/后退时的功能项	5-5
5.5. 速度比率	5-6
5.6. 机器人锁定	5-7
5.7. 记录速度指定	5-9
5.8. 插补基准	5-10
5.9. 用户(User)坐标系的选择	5-12



5

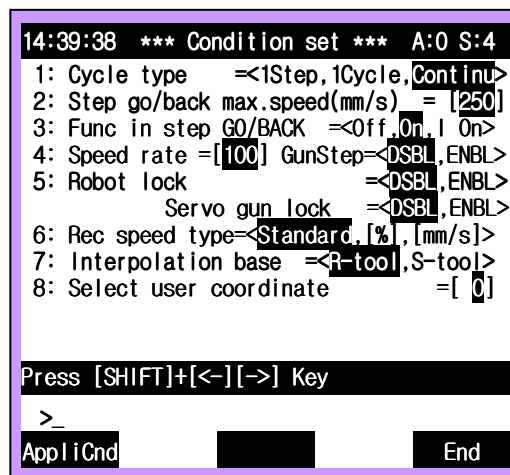
条件设定

5.1. 条件设定

条件设定是程序自动运行时设置各种条件的功能。

该设定不更改程序里的内容,设置的条件不会保存到程序里面,而是保存到控制器里的系统文件。即使控制器电源关闭状态下,更改的设置也保持不变,所以临时更改的条件设定使用之后尽可能恢复到原设置。

(1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]:Cond Set” 键,显示画面如下:



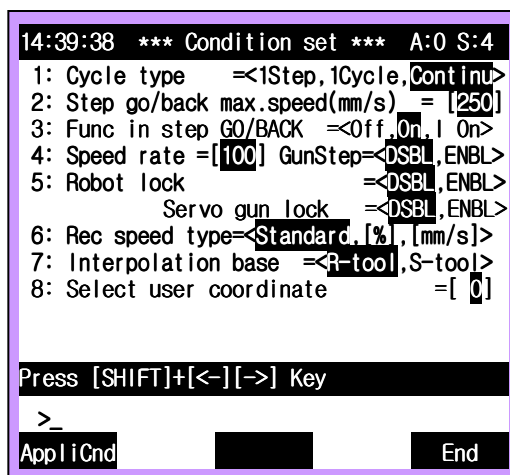
参考事项

- 把光标移到目标项。需要输入数值的情况,按数字键在输入栏里输入,再按[SET]键。
- 选择<>里的项目,用[SHIFT]+[<->](方向键)移动光标。
- 条件设定数据保存到控制参数文件(ROBOT.C00)里。
- 控制参数文件(ROBOT.C00)被设为完全保护的情况,将不能进行更改。

5.2. 循环周期

自动运行程序的模式。分为 1 步运行、1 周期运行、连续运行 3 种模式。

(1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “1: Cycle type”。

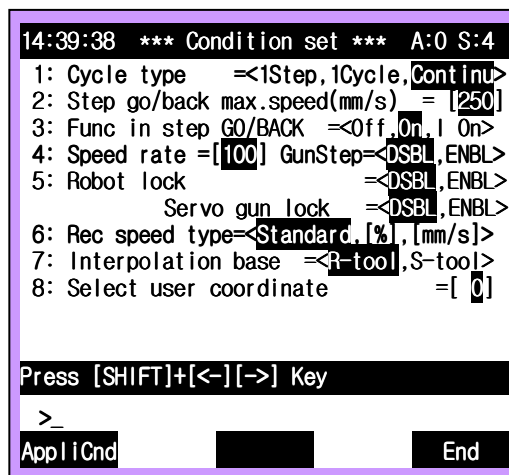


- 1 Step: 按住启动按钮的时间内运行 1 步。
(松开启动按钮则结束当前步的运行、机器人停止)。
 - 1 Cycle: 按启动按钮, 程序只运行一次。
(遇到 END 命令机器人停止)。
 - Continu: 按启动按钮, 程序反复循环运行。
(收到外部停止信号时机器人停止)。
- 条件设定数据保存到控制参数文件(ROBOT.C00)里。
 - 控制参数文件(ROBOT.C00)被设为完全保护的情况, 将不能进行更改。

5.3. 步骤前进/后退的最高速

手动模式下步前进/后退时,机器人以 1~250mm/秒的速度运动。

- (1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “2: Step go/back max.speed”。



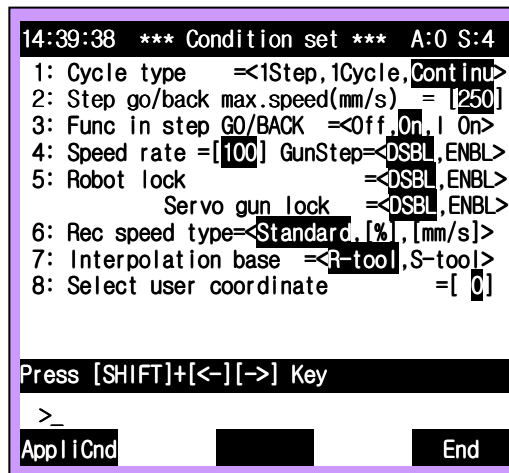
参考事项

- 步前进/后退的最高速度设置为 250 的情况
 - ① 记录在步里的速度为 250mm/sec 以上时,那么步前进/后退时按 250mm/sec 速度移动。
 - ② 记录在步里的速度为 250mm/sec 以下时,按步里记录的速度移动。

5.4. 步骤前进/后退时的功能项

手动模式下步前进/后退时,决定是否执行程序里记录的命令。分三中情况 Off、On、I On。

在手动或自动模式下选择 “[PF5]:Cond Set” → “3:Func in step GO/BACK”。



- Off : 除了程序 END 命令以外,不会执行其他任何功能。
- On : 执行程序里所有的功能。
- I On: 仅执行输入信号等待和程序 END 命令。



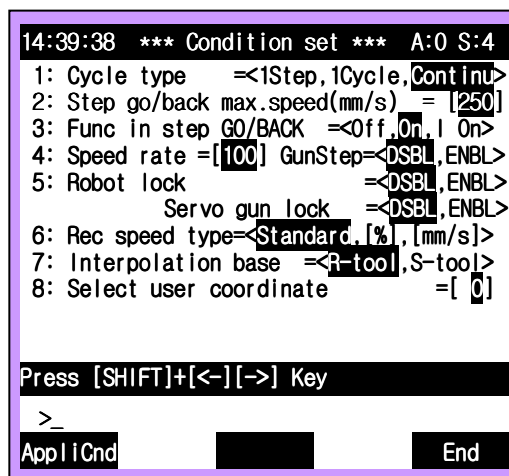
参考事项

- 步后退时,除了输入信号等待,不会执行其他功能。

5.5. 速度比率

自动运行时,对程序步里记录的速度,在[1-100%]范围内更改机器人移动时的速度比。
对于 Gun Step,则对以 G1、G2 为因数记录的步决定是否使用这项功能。

(1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “4: Speed rate”。



(2) 如果对 GUN STEP 应用这个功能,那么用方向键把光标移到 ‘Gun Step’ 位置,再按[SHIFT]+[←][→]键,把光标移到 ENBL 一侧。

<Gun Step>

■ DSBL

对记录了 G1、G2 的步,不使用速度比率功能。

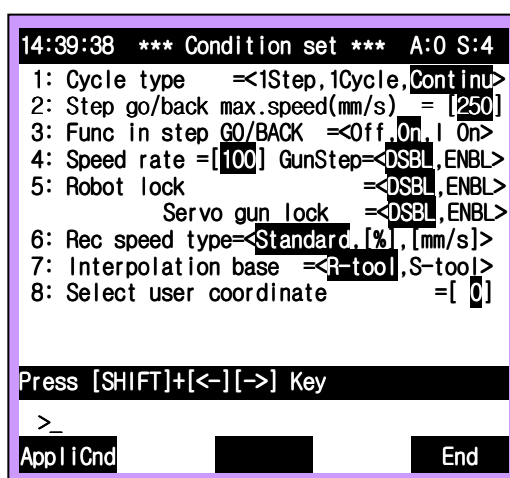
■ ENBL

对记录了 G1、G2 的步,使用速度比率功能。

5.6. 机器人锁定

该功能是在机器人静止状态下自动运行程序的功能。利用这个功能可以检查与周边设备之间的输入/输出状态、软限位、运行周期等。

(1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “5: Robot Lock”。



(2) 包含伺服焊钳的系统可以通过伺服焊钳轴锁定来实现 Gun Lock 或 Gun Unlock。



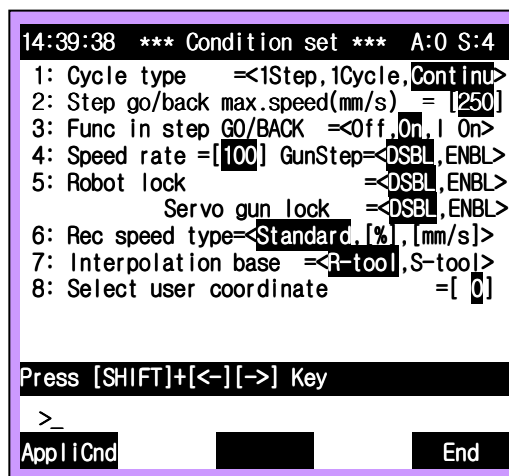
参考事项

- 设置为 “Robot lock=<ENBL>” ,在手动或自动模式下画面上端将显示 **R-L**。在使用伺服焊钳的系统,需要同时设置 “Servo gun axis lock=<ENBL>” 。
- 与 R123 相同的功能。
- Gun Lock 功能是只针对伺服焊钳锁定的功能。设置为 “ Robot lock=<ENBL>” , “Servo gun axis lock=<ENBL>” ,画面上端将显示 **G-L**。 **Gun Lock 功能只能使用在 ‘Gun change’ 设置为有效的情况**。如果在 ‘Gun change’ 无效的情况,即使伺服焊钳锁定设置为有效,那么机器人锁定设置为无效也无法锁定伺服焊钳。
- Gun Lock 功能只能使用在个别具备焊钳更换功能且 10.05-05 版本以后的的 Hi4 控制器。
- Gun Unlock 功能是包含伺服焊钳的系统中,指启动伺服焊钳而机器人不启动时设置的功能。设置为 “ Robot lock=<ENBL>” , “Servo gun axis lock=<ENBL>” 。画面上端显示 **GUL** 。可以在机器人静止状态下确认伺服焊钳的动作。

5.7. 记录速度指定

根据插补的类型选择记录速度的单位。记录速度的指定方法有标准、%指定、速度指定等 3 种。

(1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “6: Rec speed type”。



■ Standard	-----	无插补	: 指定百分比[%]
		直线插补	: 指定速度[mm/sec]
		圆弧插补	: 指定速度[mm/sec]
■ %	-----	插补 ON/OFF	: 指定百分比[%]
■ mm/s	-----	插补 ON/OFF	: 指定速度[mm/sec]



参考事项

- 与 R 代码 “R71: 记录速度指定方法的选种” 相同的功能。

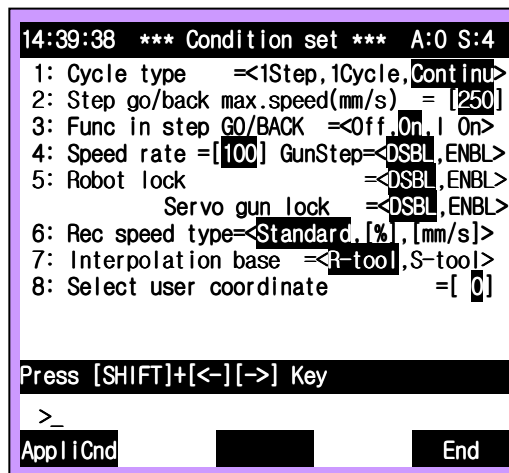
5.8. 插补基准

插补基准是定义记录步时自动选择插补基准坐标系的功能。机器人一般的插补基准为 Robot tool。控制器默认值为 R-tool。

记录固定工具插补时选择插补基准为 S-tool。为了记录固定工具插补基准需先设定固定工具坐标系。

请参考 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate setting” → “2: Stationary tool coordinate”。

- (1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “7: Interpolation base”。



- R-tool: 以机器人前端安装的工具为基准, 实现插补动作。
- S-tool: 以地面固定安装的工具为基准, 实现插补动作。



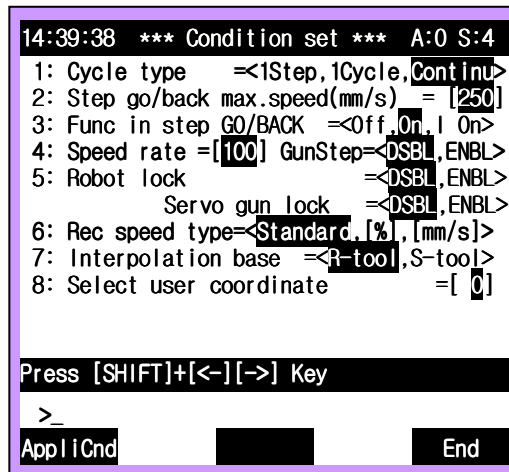
参考事项

- 选择为固定工具的情况,根据需记录的插补种类(无插补,直线插补,圆弧插补)分别记录为 SP,SL,SC。
- 用固定工具插补基准记录步时的固定工具号选择请参考 “M67: 固定工具选择”。
- 固定工具插补类型的详细内容请参考 “7.3.12.2 固定工具插补功能”。

5.9. 用户(User)坐标系的选择

手动操作时选择用户自定义的直角坐标系上,实现机器人直角坐标系动作的功能。此时机器人的动作是在用户坐标系上的 X、Y、Z 方向上移动。随着,在监控画面当中,工具基准点的 X、Y、Z 坐标值为用户坐标系上的坐标值。

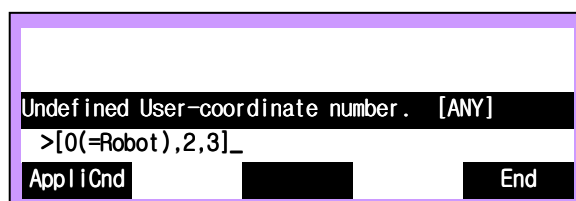
- (1) 在手动或自动模式下选择 “[PF5]: Cond Set” → “7: Interpolation base”。



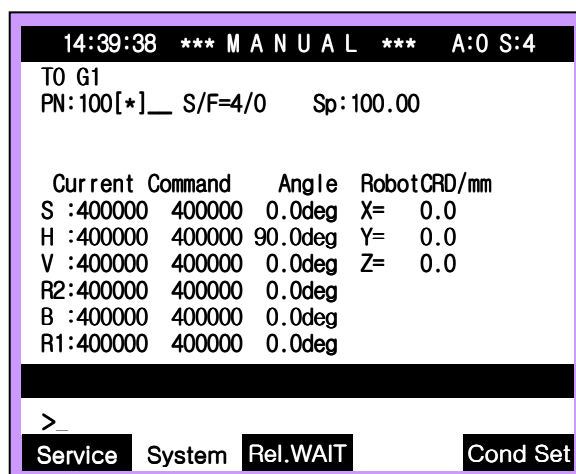


参考事项

- 把用户坐标系代号设置为‘0’，那么将解除用户坐标系上的操作，转化为机器人坐标系上的动作和坐标值监控。
- 当前在输入栏显示的 0 以外的数字是代表 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate setting” → “1: User coordinate” 中登录的用户坐标系的坐标代号。如果改为这个坐标系代号以外的数字将显示如下画面。



- 选择用户坐标系号，在进入菜单 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “1: axis data”，画面显示如下这时由于轴操作改变的坐标值以用户坐标系为基准。

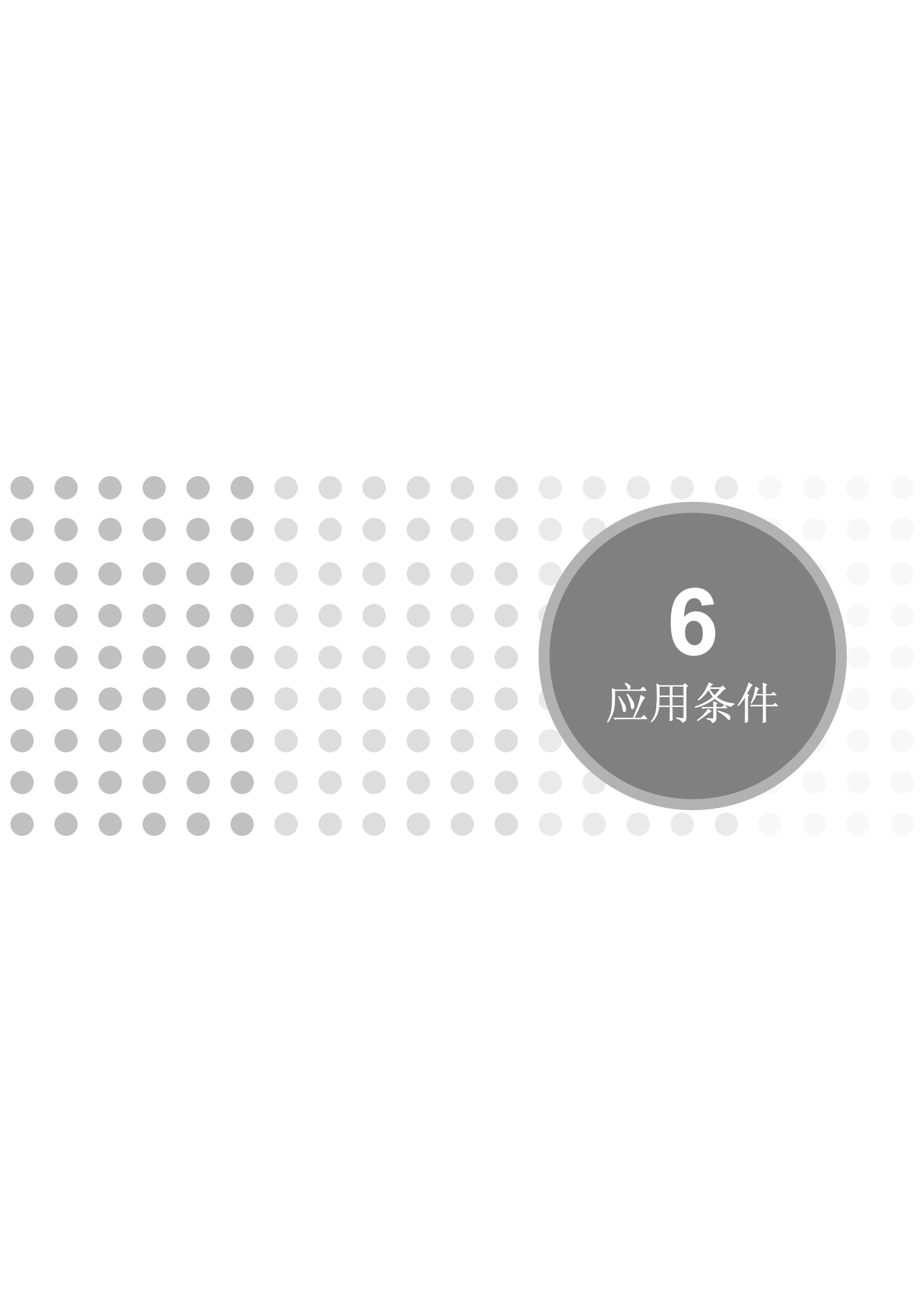


- 登录用户坐标系请参考 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate setting” → “1: User coordinate”。



目 录

6.应用条件	6-1
6.1. 应用条件	6-2
6.2. 传送装置	6-3
6.3. 搜索范围	6-5
6.4. 搜索基准位置数据的记录	6-6
6.5. 点焊输出方式	6-7
6.6. Gun-search 基准位置的记录	6-9
6.7. 输出信号 (D0) 清零	6-10
6.8. 在线移动寄存器清零	6-11
6.9. 内嵌式 PLC 模式	6-12
6.10. 伺服夹具轴加压命令	6-13

The background features a light gray grid of dots. A dark gray circle is positioned on the right side of the page, containing the number 6 and the text '应用条件'.

6

应用条件



6. 应用条件

6.1. 应用条件

应用条件是设置程序循环条件的功能。该设置不更改程序里的内容。设置的条件不会保存到程序里面,而是保存到控制器里的系统文件。即使控制器电源关闭状态下,更改的设置也保持不变,所以临时更改的条件设定使用之后尽可能恢复到原设置。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” 键,PF1 键对应项显示 “Application Condition”, 按[PF1]键显示画面如下



参考事项

- 把光标移到目标项。需要输入数值的情况,按数字键在输入栏里输入,再按[SET]键。
- 选择<>里的项目,用[SHIFT]+[←][→](方向键)移动光标。
- 应用条件数据保存到控制参数文件(ROBOT.C00)里。
- 控制参数文件(ROBOT.C00)被设为完全保护的情况,将不能进行更改。

6.2. 传送装置

机器人在传送装置上作业时决定机器人的动作状态。传送装置的动作形态分正常、模拟、测试等 3 个模式,需在自动运行之前设置。详细内容请参考“传送装置功能说明书”。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “1: Conveyor Oper”。

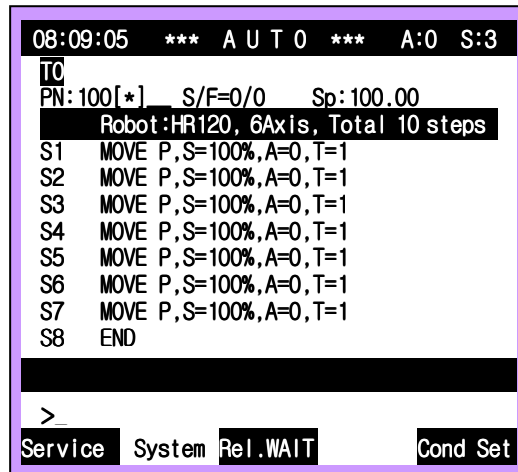


- Normal: 随着实际运行中的传送装置上的工件移动。
- Simulat.:
不运转传送装置,而是通过操作者输入的传送装置的速度测试机器人动作。示教完成后确认循环运行周期时使用这个功能。
- Test:
与模拟模式一样,不运转传送装置的状态下确认机器人动作的功能。与模式的不同之处是,执行程序里 END 命令之后脉冲计数并不复位(reset),所以在工件停止的状态下可以确认示教点的位置。



参考事项

- 随设定的传送装置的动作状态,在手动或自动模式下显示如下画面。

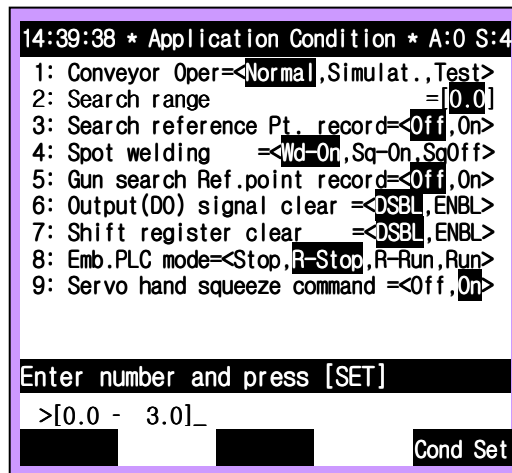


- 脉冲计数与传送装置动作情况无关,只根据限位开关(L/S)的状态(ON)开始计数。
- 模拟模式下,传送装置的脉冲计数器和寄存器是分离的,换算后的距离值可能与实际传送装置的位置不一致,所以要特别留意。
- 正常模式下,传送装置的速度为实际的移动速度,但在模拟当中为用户输入的速度,在测试模式中恒为 0。

6.3. 搜索范围

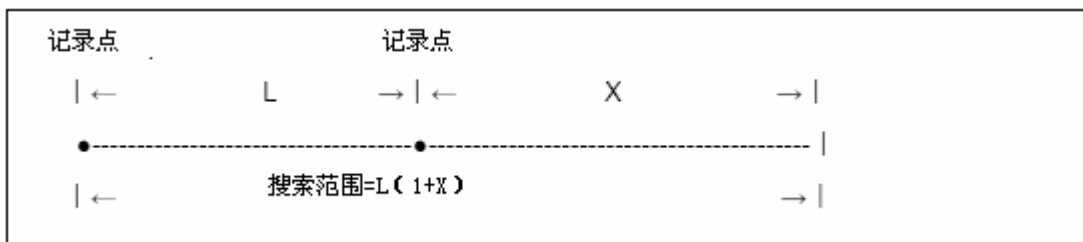
使用搜索功能时设置其搜索范围。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “2: Search range”。



参考事项

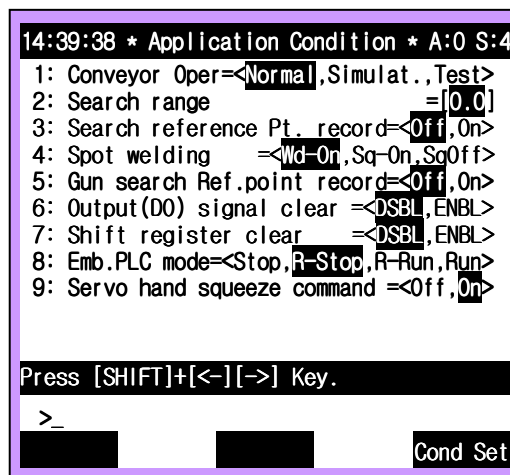
- 数值 X 可以在 0.0~0.3 范围内设定。



6.4. 搜索基准位置数据的记录

搜索基准位置数据的记录是自动记录搜寻功能的基准位置数值的功能。包含搜寻功能的示教工作完成后,设置该条件为 ON,然后自动运行一个循环,工件的基准位置值将被自动记录。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “3: Search reference pt.record”。



- Off: 不使用搜寻基准位置数据记录功能。
- On : 使用搜寻基准位置数据记录功能。



参考事项

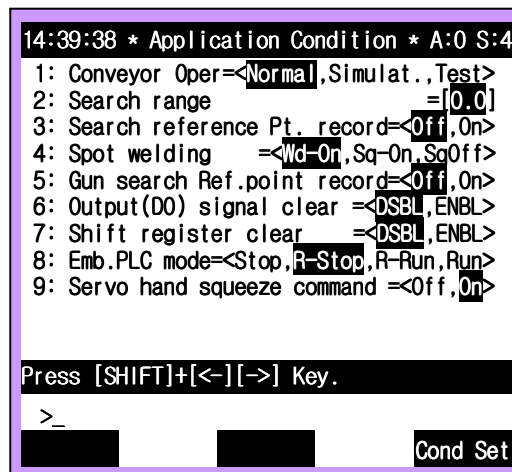
- 搜寻基准位置数据记录功能设置 ON,画面上端将会显示 SW 。
- 搜寻基准位置数据记录时自动循环一周期的速度应与正常运行时的速度一致。

6.5. 点焊输出方式

实行点焊功能时,与伺服焊钳应用参数里设定的焊接序列无关地,可以禁止加压动作及通电信号的输出。

利用该功能,可以在不需要焊接或焊接设备及外部信号设备没有准备好的情况下顺利进行示教点位置确认或加压位置确认等工作。点焊输出方式有 Wd-0n 方式、Sq-0n 方式、sq0ff 方式等 3 种,并且需在自动运行之前设定。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “4: Spot welding”。



- Wd-0n: 全部执行点焊功能指定的焊接序列。
- Sq-0n: 有加压动作,但不输出通电信号。
长时间等待焊接完成信号,所以可用来确认加压位置。
- Sq0ff: 禁止全部加压动作、通电信号输出、焊接完成等待等功能。



参考事项

- 随焊接输出方式的状态,画面上端显示 Wd-On。
- 设置 SqOff 后自动运行的情况,在焊接位置并不加压,直接跳到下一步。
- 位置确认工作完成之后,为了进行焊接,必须设置为 Wd-ON 状态。

6.6. Gun-search 基准位置的记录

利用伺服焊钳或补偿式焊钳来焊接时,为了检测电极的磨损量而记录的基准位置。

使用方法请参考 “伺服焊钳功能说明书” 或 “补偿式焊钳功能说明书”。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “5: Gun search Ref.point record”。



- Off: 不使用 Gun search 基准位置数据记录功能。
- On : 使用 Gun search 基准位置数据记录功能。



参考事项

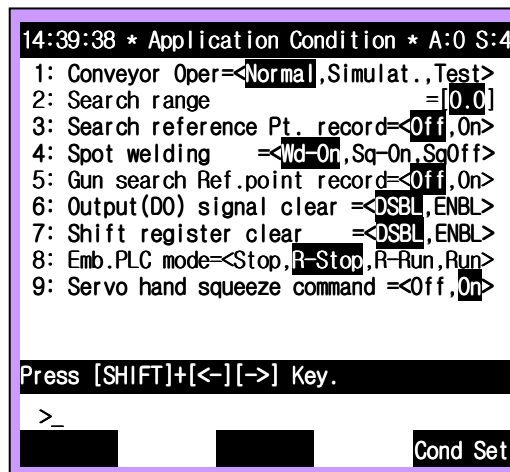
- Gun search 基准位置数据记录设置为 On 的情况画面上端显示 SW。
- 系统安装完毕之后要更换新的电极,在示教之前仅进行一次操作。
- Gun search 基准位置数据记录按 1 Cycle 循环来执行,而且应在正确设置好 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “5: Setting encoder offset” 和 “2: Axis constant” 后进行。
- 在没有记录 Gun search 基准位置数据的情况下进行 Gun search 或点焊的时会发生错误。

6.7. 输出信号（D0）清零

程序顶端开始运行时选择是否清零常规输出信号和焊接条件信号的功能。

使用方法请参考 “伺服焊钳功能说明书” 或 “补偿式焊钳功能说明书”。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “6: Output(D0) signal clear”。



- DSBL
程序顶部开始运行时禁止常规输出信号(D0)及焊接条件信号的初始化。
- ENBL
程序顶部开始运行时初始化常规输出信号(D0)及焊接条件信号。

6.8. 在线移动寄存器清零

程序顶端开始运行时选择是否清零在线移动寄存器组中的内容。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “7: Shift register clear”。



- DSBL
程序顶部开始运行时禁止初始化在线移位寄存器组的内容。
- ENBL
程序顶部开始运行时初始化在线移位寄存器组的内容。



参考事项

- 本功能只初始化在线移位寄存器组中的内容。但是 XYZ SHIFT Register 或在线移位缓冲等内容,在每次执行程序开端时都初始化。

6.9. 内嵌式 PLC 模式

机器人控制器使用内嵌式 PLC 来控制输入/输出信号时,设置其模式的功能。PLC 模式分为 Stop、R-Stop、R-Run、Run 等 4 种。详细内容请参考 “内嵌 PLC 功能说明书”。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “8: Emb.PLC mode”。



- Stop : 不使用内置 PLC
- R-Stop
从 PC 上的 PLC Ladder 软件终止运行 PLC 的状态。
- R-Run
从 PC 上的 PLC Ladder 软件开始运行 PLC 的状态。
- Run
控制器运行下载到控制器里的 PLC 程序。

6.10. 伺服夹具轴加压命令

在编辑使用伺服夹具来搬运工件的程序时,即使没有工件,但为了方便检查已记录的位置,禁止加压或开放的功能。

- (1) 在手动或自动模式下按 “[PF5]: Cond Set” → “[PF1]: AppliCnd” → “8: Servo hand squeeze command”。



- Off: 自动运行时不加压/打开伺服夹具,直接移动到下一步。
- On :
自动运行时允许加压/打开伺服夹具。伺服夹具被选择的情况示教器画面上端显示 SH-On。



目 录

7. 系统设置 7-1

7.1. 系统设置	7-2
7.2. 用户参数	7-3
7.2.1. 语言(Display language)	7-4
7.2.2. 位置记录形态	7-5
7.2.3. 启动类型	7-7
7.2.4. 自动模式下移动光标	7-9
7.2.5. 删除命令时确认	7-10
7.2.6. Wait(DI/DW) 强制解除	7-11
7.2.7. 示教器的分离	7-12
7.2.8. 检测断电(不可更改)	7-13
7.2.9. 外部程序选择	7-14
7.2.10. 使用选通(Strobe)信号的程序选择	7-16
7.2.11. 光标的最低位置比率	7-17
7.2.12. 冲突传感器的处理	7-18
7.2.13. FIFO 功能	7-19
7.2.14. 程序的外部更新	7-21
7.2.15. 输入停止信号时的手动操作	7-22
7.2.16. 程序诊断文件	7-23
7.3. 控制参数	7-25
7.3.1. 输入/输出信号设置	7-26
7.3.1.1. 输入信号逻辑	7-27
7.3.1.2. 输出信号逻辑	7-28
7.3.1.3. 输出信号的属性	7-29
7.3.1.4. 脉冲表设置	7-30
7.3.1.5. 延时表设置	7-31
7.3.1.6. 输出信号分配	7-32
7.3.1.7. 输入信号分配	7-34
7.3.1.8. 提前输出信号设置	7-36
7.3.1.9. DIO 名称的编辑	7-38
7.3.1.10. Fieldbus 功能设置	7-41
7.3.1.10.1. Fieldbus 适配器	7-42
7.3.1.10.2. 输入源的选择	7-43
7.3.1.10.3. 输入信号的分配	7-45
7.3.1.10.4. 输出信号的分配	7-46
7.3.1.10.5. 网络参数设置(Network)	7-47
7.3.1.10.6. BD420 Fieldbus 信息与设定	7-49

7.3.2. 串行端口	7-51
7.3.2.1. Teach Pendant (CNTP)	7-52
7.3.2.2. I/O 板专用	7-53
7.3.2.3. 串行端口#1(CNSIO)	7-54
7.3.2.4. 串行端口#2(OPSIO)	7-55
7.3.3. 机器人准备	7-56
7.3.4. 原位置登录	7-57
7.3.5. 前位置恢复	7-59
7.3.6. End 接替输出时间	7-60
7.3.7. 互锁异常时间	7-61
7.3.8. 错误外部输出	7-62
7.3.9. 省电功能	7-65
7.3.10. 移位限制(Shift limit)	7-66
7.3.11. 快捷键设置(F-key)	7-67
7.3.12. 登录坐标系	7-73
7.3.12.1. 用户坐标系	7-74
7.3.12.2. 固定工具坐标系	7-77
7.3.12.2.1. 固定工具插补功能	7-79
7.3.13. 程序预约设置	7-85
7.3.14. 网络(Network)	7-87
7.3.14.1. 用途及环境设置	7-88
7.3.14.2. 以太网服务(Ethernet service)	7-89
7.3.14.2.1. 文件管理	7-90
7.3.14.2.2. 监控	7-91
7.3.15. 更改低速区间的增进	7-92
7.3.16. 机器人等待中的偏差检测	7-93
7.4. 机械参数	7-94
7.4.1. 工具(Tool)参数	7-95
7.4.2. 轴常数(Axis Constant)	7-100
7.4.3. 软限位	7-102
7.4.4. 干涉角	7-104
7.4.5. 编码器补偿设置(Setting encoder offset)	7-105
7.4.5.1. 编码器校准(记录位置)	7-106
7.4.5.2. 编码器校准(输入数据)	7-107
7.4.6. 加减速参数	7-108
7.4.7. B 轴禁区 (Dead Zone)	7-110
7.4.8. 精度(Accuracy)	7-111
7.4.9. 速度	7-115
7.4.10. 各轴的载重	7-117
7.4.11. 冲突检测设置	7-119

7.4.12. 浮动(Soft floating)	7-122
7.4.12.1. 浮动等级设置	7-122
7.4.12.2. 浮动功能命令	7-124
7.4.12.3. 浮动命令执行区域	7-125
7.4.12.4. 浮动功能的关闭	7-126
7.4.12.5. 手动模式下的浮动等级设置	7-126
7.4.12.6. 使用中的注意事项	7-127
7.4.13. 减小维持电流设置	7-128
7.4.14. 寸动功能	7-129
7.5. 应用参数	7-134
7.5.1. 点焊&螺柱焊	7-135
7.5.1.1. 气动焊钳焊接参数	7-136
7.5.1.2. 伺服焊钳参数	7-139
7.5.1.3. 伺服焊钳焊接数据(条件,序列)	7-143
7.5.1.3.1. 共同数据	7-144
7.5.1.3.2. 焊接条件	7-145
7.5.1.3.3. 焊接序列	7-146
7.5.1.3.4. 数据的复制	7-148
7.5.2. 弧焊	7-152
7.5.3. 托盘化搬运	7-154
7.5.3.1. 托盘化搬运模式寄存器	7-155
7.5.3.2. 托盘倾斜角的测量	7-159
7.5.3.3. 伺服夹具参数的设置	7-160
7.5.4. 传送装置	7-162
7.5.5. 速度比例电压的输出	7-165
7.5.6. 调位装置(Positioner)的独立操作功能	7-168
7.5.6.1. 功能概述	7-168
7.5.6.2. 调位装置独立操作输入信号的分配	7-169
7.5.6.3. SELSTN 命令	7-171
7.5.6.4. 调位装置组的选择	7-172
7.5.6.5. 调位装置组的更改	7-173
7.5.6.6. 调位装置组的释放	7-174
7.5.6.7. 调位装置独立操作的再生	7-175
7.5.7. 防止空间干涉	7-178
7.6. 初始化	7-185
7.6.1. 系统格式化	7-186
7.6.2. 选择机器人型号	7-187
7.6.3. 用途设置	7-190
7.6.4. 调位装置组的设置	7-191
7.6.5. 超限轴设置(Endless axis)	7-194

7.7. 自动参数设置	7-195
7.7.1. 轴常量及工具长度最优化选择	7-196
7.7.2. 调位装置校准	7-198
7.7.3. 激光录象传感器校准	7-202
7.7.4. 载荷推测功能	7-203
7.7.4.1. 重量	7-203
7.7.4.2. 重心距离	7-203
7.7.4.3. 重心距离	7-204
7.7.4.4. 负载推测功能的使用方法	7-205
7.7.4.5. 菜单结构	7-206
7.7.4.6. 负载推测程序	7-209
7.7.5. 协助机器人公共坐标系的设置	7-210
7.7.6. 直行轴校准	7-212
7.7.6.1. 概要	7-212
7.7.6.2. 用途	7-213
7.7.6.3. 直行轴的初始设定	7-214
7.7.6.4. 校准程序的编辑	7-215
7.7.6.5. 直行轴校准的执行	7-217
7.7.6.6. 直行轴校准后的操作	7-218

插图

图 7.1 常规输入信号的正逻辑、负逻辑	7-27
图 7.2 常规输出信号的正逻辑、负逻辑	7-28
图 7.3 脉冲输出例	7-30
图 7.4 延时输出例	7-31
图 7.5 提前输出设置	7-36
图 7.6 为了定义用户坐标系的 3 个基准点示教的方法	7-75
图 7.7 固定工具的位置	7-77
图 7.8 固定工具插补功能	7-79
图 7.9 固定工具直线插补示教方法	7-81
图 7.10 直线插补的涂胶诡计	7-81
图 7.11 固定工具圆弧插补的示教	7-83
图 7.12 圆弧插补的涂胶诡计	7-83
图 7.13 工具长度	7-95
图 7.14 工具角度	7-96

图 7.15 L-L 转弯轨迹	7-113
图 7.16 P-L, P-C 转弯轨迹	7-114
图 7.17 L-P, C-P 转弯轨迹	7-114
图 7.18 对于各轴的坐标系原点	7-118
图 7.19 一般操作向寸动操作模式转换	7-131
图 7.20 一般操作与寸动操作模式的互换	7-131
图 7.21 调位装置独立操作	7-176
图 7.22 输入/输出信号设定	7-180
图 7.23 建立用户坐标系上的干涉区域	7-183
图 7.24 锁死(Dead-lock)	7-184
图 7.25 1 轴调位装置的校准	7-199
图 7.26 2 轴调位装置的校准	7-200
图 7.27 重心	7-203
图 7.28 协助机器人公共坐标系设定	7-210
图 7.29 直行轴校准	7-212
图 7.30 校准用程序的示教	7-215
图 7.31 直行轴校准后操作	7-218

表 格

表 7-1 输出信号的分配	7-63
表 7-2 输入精度等级	7-111
表 7-3 可执行拐角(Cornering)处理的步	7-113
表 7-4 编辑程序时的记录速度	7-115
表 7-5 寸动功能配置	7-129
表 7-6 Option 可选基板(BD48X)模拟量输出部的配置	7-166
表 7-7 对于数字输入值的模拟输出电压	7-166
表 7-8 模拟输出终端的 pin 排列	7-166
表 7-9 分配区域的方法	7-170
表 7-10 防止空间干涉功能说明	7-178



7

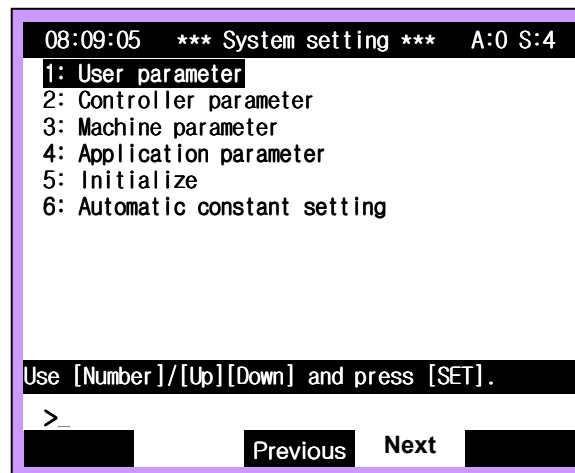
系统设置



7. 系统设置

7.1. 系统设置

(1) 在手动模式下的初始画面,选择[PF2: System]键,画面显示如下:



参考事项

- 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或在输入栏里输入目标项的序号之后按[SET]键,就可以进入该目标项。
- 系统设置的参数主要记录在控制参数文件(ROBOT.C00)和机械参数文件(ROBOT.C01)里面。
- 如果控制参数(ROBOT.C00)和机械参数(ROBOT.C01)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

7.2. 用户参数

是用户根据具体工作需要,设置各种条件的功能。

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter”。

```

08:09:05  ** User configuration **  A:0 S:4
1:Language =<Korean,English,Slovak>
2:Pose REC type =<Base,Robot,Enco,U,Un>
3:Robot start type=<In,Ex,Remote start>
4:Cursor Change on AutoMode=<DSBL,ENBL>
5:Confirm delete command =<DSBL,ENBL>
6:WAIT(DI/WI) release =<DSBL,ENBL>
7:Separation of T/P =<DSBL,ENBL>
8:Power failure detection =<DSBL,ENBL>
9:External program select =<DSBL,ENBL>
10:Program strobe signal use=<DSBL,ENBL>
12:Cursor Max. line ratio = [100]%
Press [SHIFT]+[<-][>-] Key.
>_
Previous Next End

```

```

08:09:05  ** User configuration **  A:0 S:4
13:Collision sensor
(1)Sensor =<Emergenc,Stop>
(2)Signal logic =<Posi,Negative>
14:FIFO Function
(1)Application No. =<DSBL,20EA,1EA>
(2)Program =<Ext-Sel.,Int-Set.>
15:Ext-update PBack prog =<DSBL,ENBL>
16:When STOP,manual operat'g =<DSBL,ENBL>
17:Make prog. diagnosis file =<DSBL,ENBL>
(1)Program =[ 1] (2)file no =[ 1]
18:Record for servogun open =<DSBL,ENBL>
Use [Number]/[Up][Down] and press [SET].
>_
Previous Next End

```



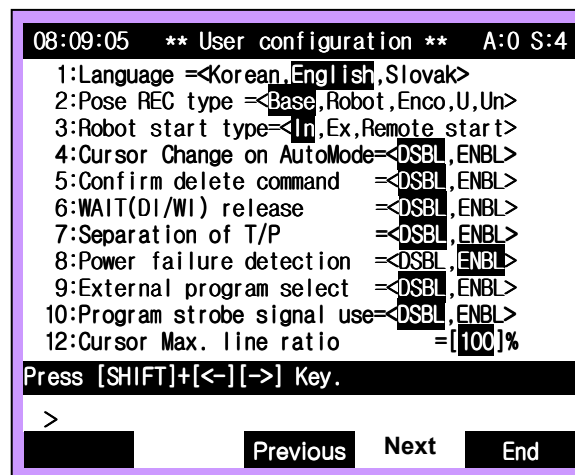
参考事项

- 用户参数保存在控制参数文件(ROBOT.C00)里面。
- 如果控制参数(ROBOT.C00)被设为完全保护,那么将不能更改其内容。特别地,语言(Display language)可以转换,而且投入电源时显示语言为默认值。

7.2.1. 语言(Display language)

是选择示教器显示语言的功能。(Hi4a 控制器支持英语和韩语)

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “1: Language”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,显示语言立即转换。

- Korean :示教器画面的显示语言转换为韩语。
- English:示教器画面的显示语言转换为英语。

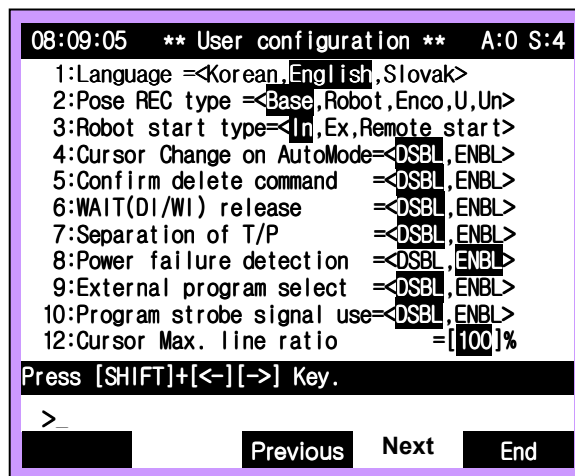
参考事项

- 控制器重新启动时,默认语言决定于主板的 Dip Switch 1 的状态,ON 为英语,OFF 为韩语。

7.2.2. 位置记录形态

移动机器人到某一位置,按[REC]键,把当前位置记录为隐藏的 POSE。这个功能是记录步的位置时决定其记录形态的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “1: Language”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- Base:步位置的记录以 BASE 坐标系为基准。
- Robot:步位置的记录以 ROBOT 坐标系为基准。
- Encoder:步位置的记录为 Encoder 值。
- U
在未指定用户坐标系的情况下,记录位置。那么以后可以根据用户坐标系的注册/选择功能,选择任意一个用户坐标系代号来反映记录的位置。
- Un
在指定用户坐标系的情况下,记录位置。用这个方式记录的位置不能反映到其他的坐标系上,所以只能进行移动/修改同一个坐标系。



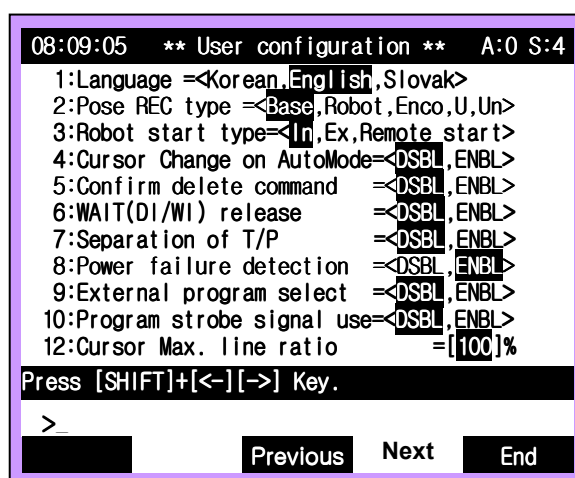
参考事项

- 把某一位置记录为隐藏的 POSE 后,可以按[Quick Open]键来查看/更改步的记录形态。详细内容请参考“Quick Open”。

7.2.3. 启动类型

决定机器人启动的方式。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “3: Robot start type”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- Internal:按控制器的启动按钮启动机器人,即内部启动。
- External:
利用外部的数字输入信号启动机器人,即外部启动。请参考 “各种信号连接 → 标准输入信号的外部启动”
- Remote start :从总控制站接受启动命令。
:不支持实时遥控控制。



注意事项

- 把启动类型设置为外部或遥控之后,即使机器人处于停止状态,但随时都有可能接受启动信号或命令突然运转。所以需要进入安全护栏内时,为了避免发生危险事故,最好把机器人的启动类型改为内部启动,当然,把机器人转为手动模式也可。



参考事项

- 根据在 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “3: Robot start type” 及 “9: External program select” 设置的内容,自动模式下标题栏显示如下表所示:

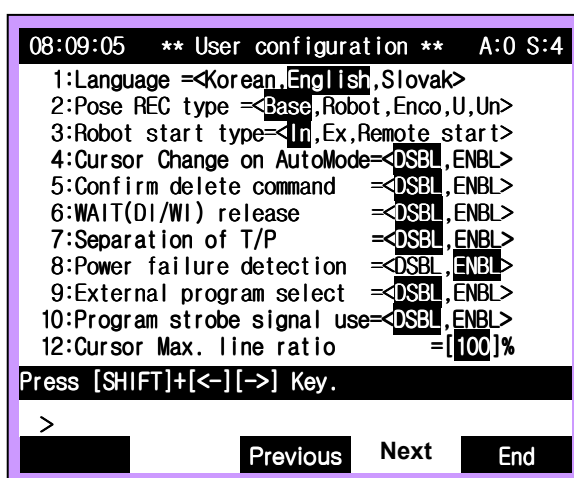
启动类型 \ 外部程序选择	外部程序选择	
	无效	有效
内部	Auto	Auto (Ext.Prog)
外部	Auto (Ext.Start)	Auto (Ext.P&S)

- 与 R 代码的 “R5: 外部启动选择(有效/无效)” 功能相同。

7.2.4. 自动模式下移动光标

决定在自动模式下是否可以移动光标,为了安全推荐设置为无效。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “4: Cursor change on auto-mode”。画面显示如下:



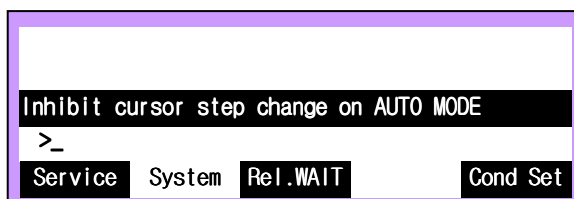
- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL:自动模式下禁止光标操作。
- ENBL:自动模式下允许光标操作。



参考事项

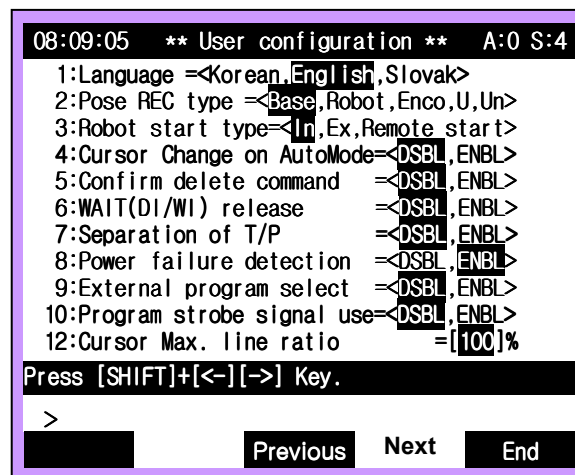
- 把此功能设置为无效之后,在自动模式下按方向键试图移动光标,屏幕将显示:



7.2.5. 删除命令时确认

决定在手动模式下删除某个命令时是否要求相关的提示。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “5: Confirm delete command”。

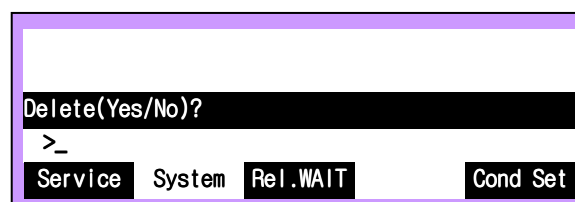


- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL :
在手动模式下按[SHIFT]+[DELETE]键删除命令或功能时,不显示提示语。
- ENBL :
在手动模式下按[SHIFT]+[DELETE]键删除命令或功能时,显示提示语。

参考事项

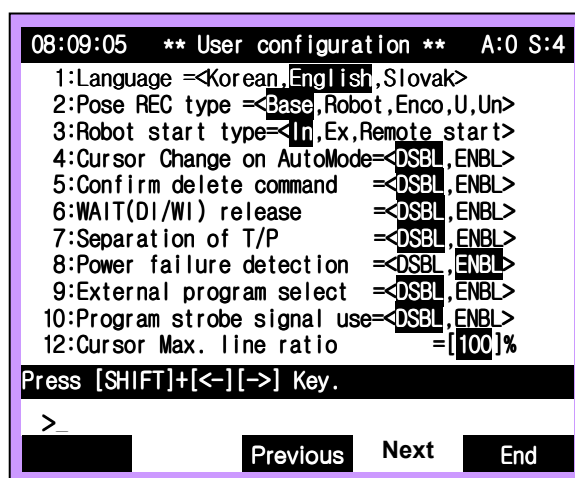
- 把该功能设置为有效,在手动模式下按[SHIFT]+[DELETE]键删除命令或功能时,显示如下提示。



7.2.6. Wait(DI/DW) 强制解除

决定在手动模式/自动模式下对输入信号或焊接结束信号,是否可以按 “[PF3]: Rel.WAIT” 强制解除其等待状态的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “6: WAIT(DI/WI) release”



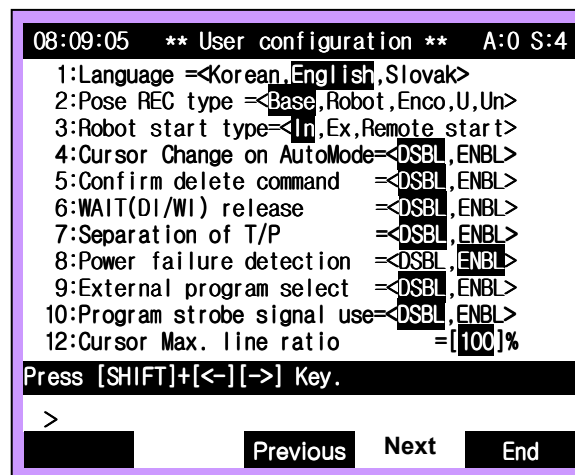
- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL :
等待输入信号或焊接结束信号时,按 “[PF3]: Rel.WAIT” 时并不解除其等待状态。
- ENBL :
等待输入信号或焊接结束信号时,按 “[PF3]: Rel.WAIT” 时强制解除其等待状态,继续往下一步运行。

7.2.7. 示教器的分离

结束示教工作之后,为了防止程序被修改,可以拆下 T/P 后继续工作。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “7: Separation of T/P”



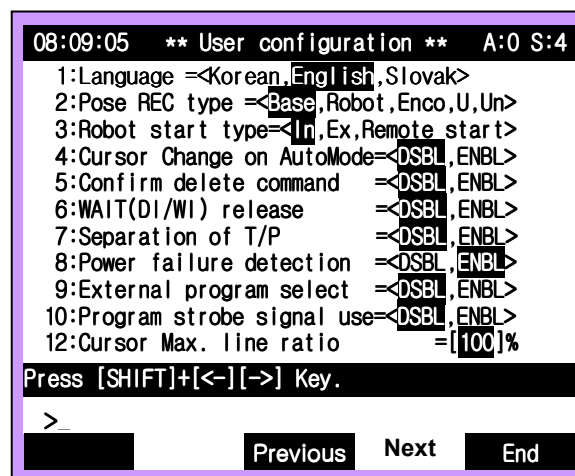
- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL:分离示教器后提示 T/P 通信错误。
- ENBL:分离示教器后仍可以工作。

7.2.8. 检测断电(不可更改)

发生停电之后,机器人可以把当前位置记忆到内存中,等电源恢复之后就从停止的位置继续运行。现使用的机器人,该功能选项都固定为有效,不能更改为无效。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “8: Power failure detection”



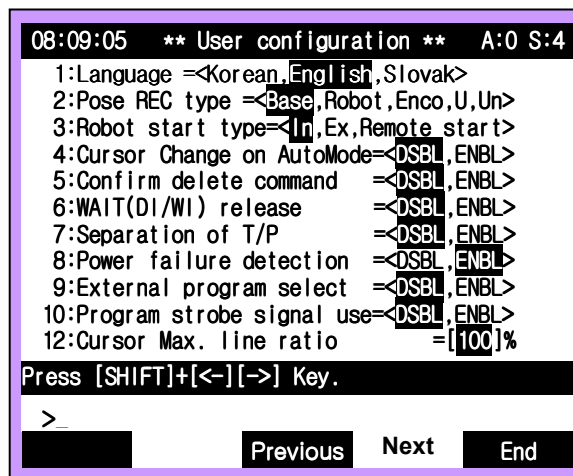
- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL:使用断电检测功能。
- ENBL:不使用断电检测功能。

7.2.9. 外部程序选择

选择内存中的程序的方法。外部程序选择设置为有效,那么根据从外部输入的数字信号来选择相应的程序。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “9: External program select”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL:在示教器按[SHIFT]+[Program]选择程序。
- ENBL:
接收外部的数字信号选择程序。请参考“各种信号连接 → 标准输入信号的外部启动”。

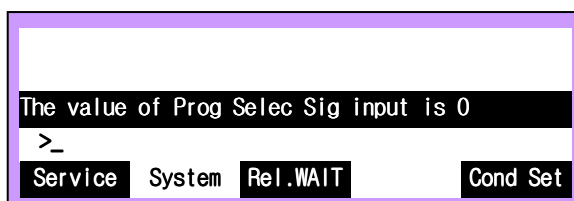


参考事项

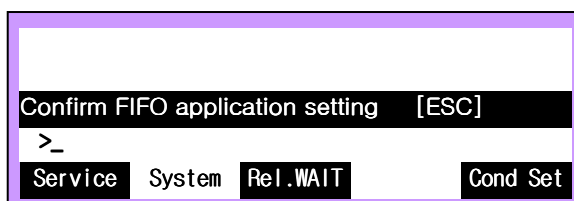
- 根据在 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “3: Robot start type” 及 “9: External program select” 设置的内容,自动模式下标题栏显示如下表所示:

启动类型 \ 外部程序选择	外部程序选择	
	无效	有效
内部	Auto	Auto (Ext.Prog)
外部	Auto (Ext.Start)	Auto (Ext.P&S)

- 在没有输入外部程序选择信号的情况下,执行外部或内部启动,提示栏出现如下提示:



- 对 Hi4a 控制器而言,光标的位置必须在程序的开端(最上方)时才可以外部选择程序。
- 请参考“各种信号连接 → 标准输入信号的外部启动”。
- 如果 (1)使用了 FIFO 功能,其设置为<20EA> 或 <1EA>, (2)程序选择设置为<External>,这时若要把外部程序选择转为无效,将出现如下提示:

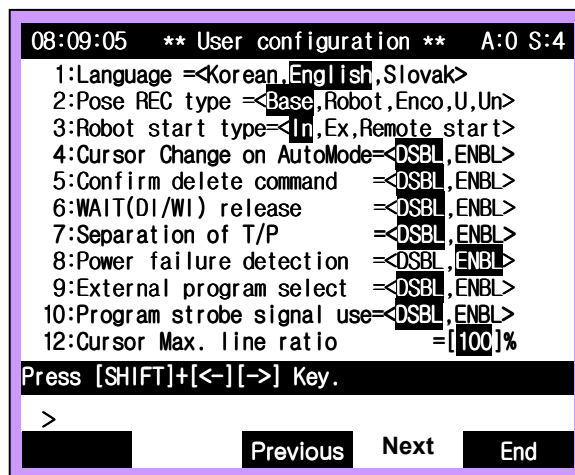


- 与 R 代码的 “R6: 外部程序选择(有效/无效)” 功能相同。

7.2.10. 使用选通(Strobe)信号的程序选择

接受外部的数字信号选择程序时,决定程序被选择的时间段。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “10: Program strobe signal use”

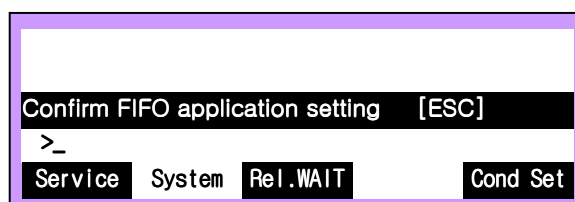


- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL:只要有外部的数字信号输入时,立即选择程序。
- ENBL:只有在选通时间段输入信号时,选择程序。

参考事项

- 请参考“各种信号连接 → 标准输入信号的外部启动”。
- 如果 (1)使用了 FIFO 功能,其设置为<20EA> 或 <1EA>, (2)程序选择设置为<External>,这时若要把选通信号的使用转为无效,将出现如下提示:

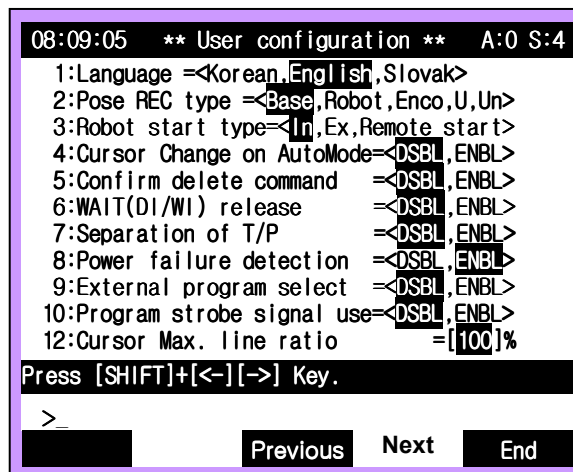


7.2.11. 光标的最低位置比率

在手动模式下的编辑画面或自动模式下光标移动设置为有效的情况,决定光标最低位置下限的功能。

最大 100%时,光标可以移动到编辑画面的最下方,所以看不到下一行的内容。如果为 50%,那么光标的移动范围将减小,只能在屏幕的上半部上下移动,如果在画面的中央不分向下移动时,画面将滚动。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “12: Cursor Max.line ratio”

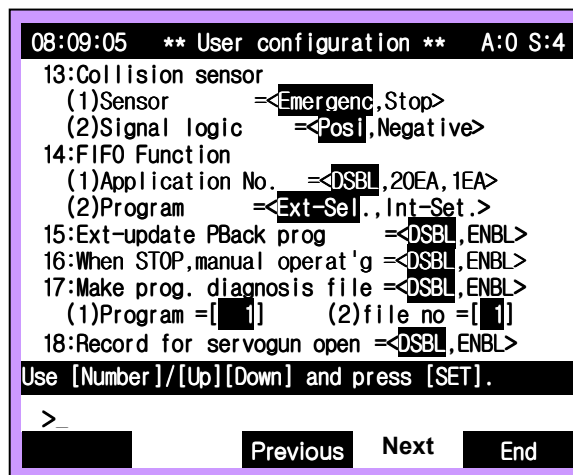


- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

7.2.12. 冲突传感器的处理

决定冲突传感器作用时的机器人停止的方法。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “13: Collision sensor”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

(3) 传感器处理

- 紧急停止：传感器作用时机器人紧急停止。运行准备 OFF。
- 停止：传感器作用时机器人在运行准备 ON 状态下临时停止。

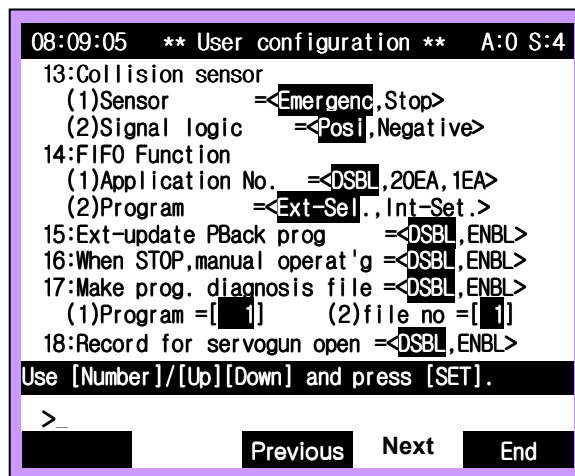
(4) 信号逻辑

- 正逻辑：设置冲突传感器的输入信号为正逻辑。
- 负逻辑：设置冲突传感器的输入信号为负逻辑。

7.2.13. FIFO 功能

FIFO 功能是指根据外部的输入信号预约某些程序,机器人按预约的顺序来执行程序的过程。详细内容请参考 “FIFO 功能说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “14: FIFO function”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- (3) 应用个数

- DSBL : 不使用 FIFO 功能。
- 20EA : 可对 20 个 FIFO 寄存器按先后顺序预约 20 个程序。
- 1EA
FIFO 寄存器个数只有 1 个,只预约一个程序。如果已经被预约的程序还未执行期间输入了新的程序,那么将被新的程序替换。

- (4) 程序

- Ext-sel.
通过外部程序选择 Bit 输入的信号预约程序到 FIFO 寄存器。所以,外部程序选择 Bit 或程序选通信号必须要有外部信号的输入。

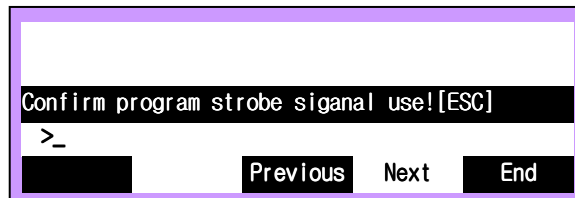
■ Int-set.

用户事先指定输入信号与对应的程序,当输入信号为 ON 时,把对应程序预约到 FIFO 寄存器的功能。指定输入信号、输出信号、程序的方法请参考“[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “13: Reserve program setting”。



参考事项

- 设置为外部程序选择,若要选择 FIFO 功能为<20EA>或<1EA>的时候提示栏出现下面的提示。所以除了外部程序选择设置为有效以外,还要确认程序选通(Strobe)信号的使用是否设置为有效。



7.2.14. 程序的外部更新

对当前运行中的程序,可以用PC修改后下载到控制器里面。决定这个功能的执行与否。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “14: Ext-update PBack prog”。



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL
不能下载外部（PC）编辑或修改的程序。
- ENBL
可以下载外部（PC）编辑或修改的程序。



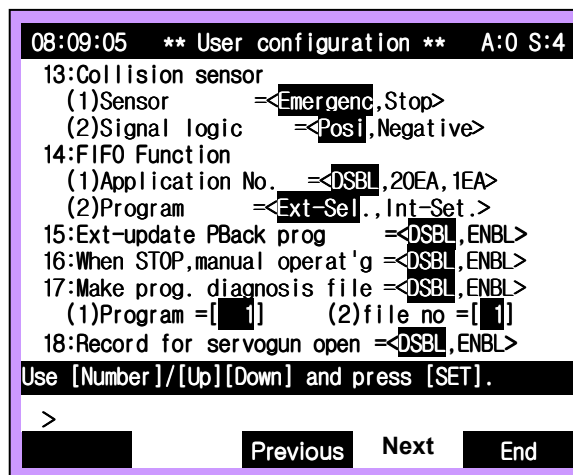
注意事项

- 利用外部PC对运行中的程序进行修改具有较大的危险性。使用前请咨询专家。

7.2.15. 输入停止信号时的手动操作

输入了外部停止信号的时候,决定 Jog 操作有效与否。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “14: When STOP,manual operat'g”。



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标。

- DSBL
外部停止信号输入时不能再生或单步再生(指自动运行),但可以进行 Jog 操作。
- ENBL
外部停止信号输入时不能再生或单步再生(指自动运行),也不能进行 Jog 操作。

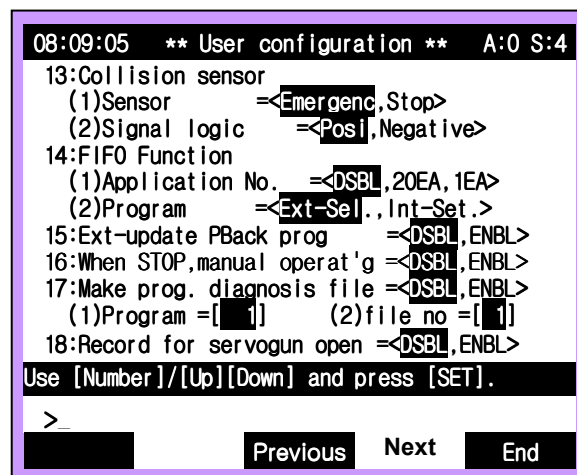
7.2.16. 程序诊断文件

程序诊断功能是机器人在运行程序的时候可以监视机器人状态的功能。

使用程序诊断功能时对诊断数据不断的更新,保存到程序诊断文件里面,机器人运行当中可以实时监控机器人诊断数据的变化。

程序诊断结果可以在 “[PF1]: Service” → “7: System diagnosis” → “8: Program diagnosis” 确认。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “17: Make prog.diagnosis file”



- Program
充当诊断对象的程序号。
- file
保存诊断结果的报告文件号。
ROBOT.R01~R99

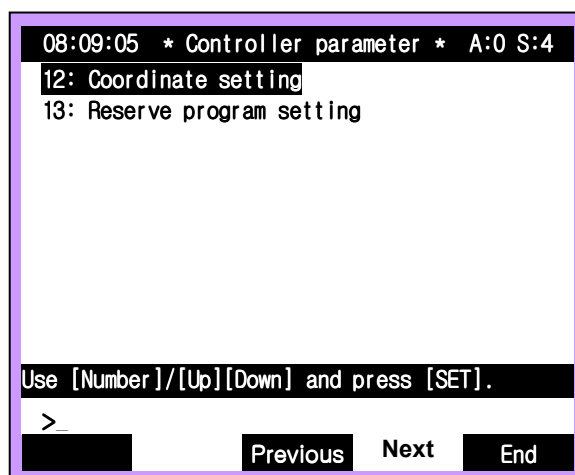
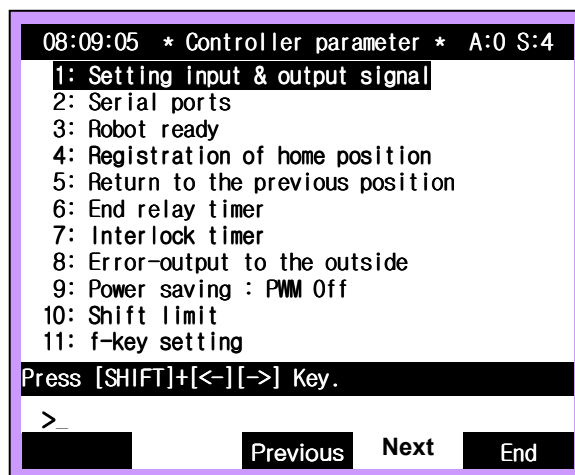
- (2) 程序诊断结果文件的内容

- 程序基本数据
机器人种类、总的轴数、程序号、总步骤数、运行速度比、运行时间、操作记录

- 诊断数据
电流补偿、平均负载率、最大负载率、额定扭矩、平均位置偏差、最大位置偏差

7.3. 控制参数

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter”。



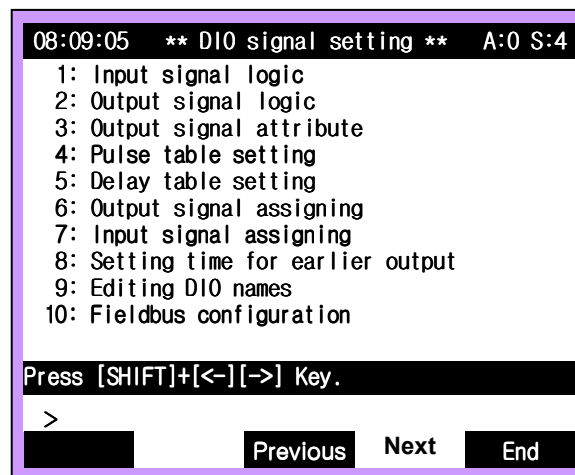
参考事项

- 控制参数保存在控制参数文件(ROBOT.C00)里面。
- 如果控制参数(ROBOT.C00)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

7.3.1. 输入/输出信号设置

设置并更改输入/输出信号的属性。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal”



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

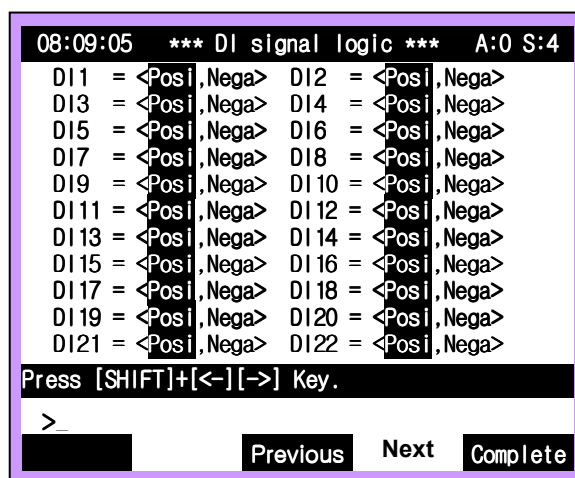
7.3.1.1. 输入信号逻辑

设置常规输入信号的正逻辑和负逻辑。



图 7.1 常规输入信号的正逻辑、负逻辑

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “1: Input signal logic”。



- (2) 按 [SHIFT]+[<-][>->] 键移动光标选择目标项。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 翻页查看其他的输入信号 (1~256)。
- (4) 保存更改的输入信号逻辑, 按 “[PF5]: Complete” 键。
按 [ESC] 键取消保存退出。

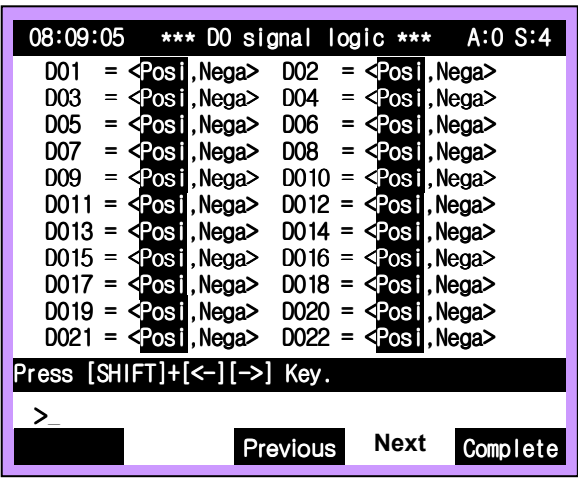
7.3.1.2. 输出信号逻辑

设置常规输出信号的正逻辑和负逻辑。



图 7.2 常规输出信号的正逻辑、负逻辑

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “1: Output signal logic”。



- (2) 按 [SHIFT]+[<-][>-] 键移动光标选择目标项。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 翻页查看其他的输出信号 (1~256)。
- (4) 保存更改的输出信号逻辑, 按 “[PF5]: Complete” 键。
按 [ESC] 键取消保存退出。

7.3.1.3. 输出信号的属性

设置输出信号属性的功能。0 为正常, 1~15 为脉冲表里定义的脉冲信号, 16~30 为延时信号表里定义的延时信号。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “1: DO Sig attribute”。

08:09:05 ** DO sig attribute ** A:0 S:4	
D01 = [0]	D02 = [0]
D03 = [0]	D04 = [0]
D05 = [0]	D06 = [0]
D07 = [0]	D08 = [0]
D09 = [0]	D010 = [0]
D011 = [0]	D012 = [0]
D013 = [0]	D014 = [0]
D015 = [0]	D016 = [0]
D017 = [0]	D018 = [0]
D019 = [0]	D020 = [0]
D021 = [0]	D022 = [0]
Select and Enter number. Press [SET]	
> [Normal[0]; Pulse[1-15]; Delay[16-30]]	
	Previous Next Complete

- (2) 按数字键输入输出信号的属性代码, 再按 [SET] 键。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 翻页查看其他的输出信号 (1~256)。
- (4) 保存更改的输出信号属性, 按 “[PF5]: Complete” 键。按 [ESC] 键取消, 退出。



参考事项

- 脉冲信号表设置请参考 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “4: Pulse table setting”。
- 延时信号表设置请参考 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “5: Delay table setting”。

7.3.1.4. 脉冲表设置

关于输出信号属性输入的脉冲代号,设置其内容的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “4: Pulse table setting”。

14:39:38 *** Pulse table *** A:0 S:4			
Table	Count	ON time	OFF time
1 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
2 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
3 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
4 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
5 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
6 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
7 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
8 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
9 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
10 =	[0]	[0.00]sec	[0.00]sec
Select and Enter number. Press [SET]			
>[1 - 100]_			
		Previous	Next Complete

- (2) 输入数字,设置脉冲表的内容,再按[SET]键。
- (3) 按 “[PF3]:Previous” 或 “[PF4]:Next” 翻页查看其他的脉冲表信息 (1~15)。
- (4) 保存更改的脉冲表设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

 参考事项

- 脉冲输出例：

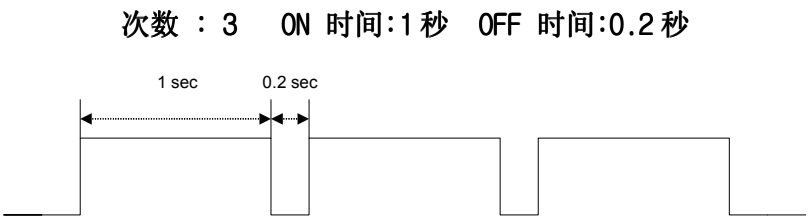


图 7.3 脉冲输出例

7.3.1.5. 延时表设置

关于输出信号属性输入的延时代号,设置其内容的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “4: Delay table setting”。

14:39:38 *** Delay table *** A:0 S:4		
Table	ON Delay	OFF delay
16 =	[0.00]sec	[0.00]sec
17 =	[0.00]sec	[0.00]sec
18 =	[0.00]sec	[0.00]sec
19 =	[0.00]sec	[0.00]sec
20 =	[0.00]sec	[0.00]sec
21 =	[0.00]sec	[0.00]sec
22 =	[0.00]sec	[0.00]sec
23 =	[0.00]sec	[0.00]sec
24 =	[0.00]sec	[0.00]sec
25 =	[0.00]sec	[0.00]sec
Select and Enter number. Press [SET]		
>[0 - 99.99]_		
	Previous	Next Complete

- (2) 输入数字,设置脉冲表的内容,再按[SET]键。

- (3) 按 “[PF3]:Previous” 或 “[PF4]:Next” 翻页查看其他的延时表信息 (16~30)。

- (4) 保存更改的延时表设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

参考事项

- 延时输出例:

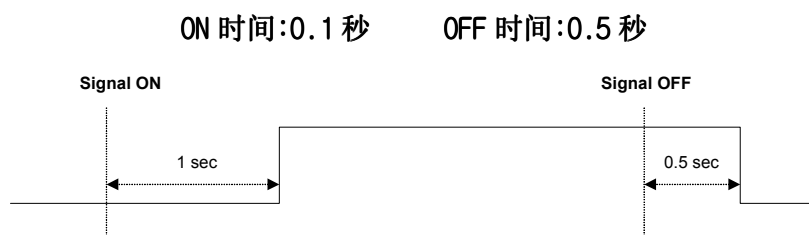


图 7.4 延时输出例

7.3.1.6. 输出信号分配

把输出信号分配到特定 DO(Digital Output)的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Output signal assigning”。

```

14:39:38  ** DO Sig assignment **  A:0 S:4
GUN (squeeze) Sig = G1 [ 1] G2 [ 0]
MX(Unfolding) Sig = X1 [ 0] X2 [ 0]
Alarm to welding system = [ 0]
Weld stick warning = [ 0]
Program end = [ 26]
Synthetic error = [ 27]
Emergency stop = [ 0]
Manual mode = [ 0]
Collision sense = [ 0]
Step set warning = [ 0]
Interlock-abnormal warning = [ 28]
Select and Enter number. Press [SET]
>[1 - 256]_
All Form One Form Previous Next Complete

```

- (2) 输入数字, 设置输出信号分配的内容, 再按[SET]键。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 翻页查看其他的输出信号分配情况。
- (4) 保存更改的输出信号分配, 按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消, 退出。

参考事项

- All form

- ① 对所有的输出分配设置初始化的功能。选择 All form 输入栏将显示以下信息：

```

All Init.? Hardwiring:0, Fieldbus:1(0 - 1)
>[0 - 1]_
All Form One Form Previous Next Complete

```

- ② 选择 standard(0) ,则初始化所有输出信号分配情况。
- ③ 选择 field bus (1), 则为了使用 field bus 功能,重置输出信号的分配。
选择 field bus (1), 提示栏出现以下信息:

```

Input the start port number.(1 - 32)
>[1 - 32]_
All Form One Form Previous Next Complete

```

- ④ 输入需分配的初始端口代号。端口代号设置为 1 的时候,显示画面如下:

```

14:39:38  ** D0 Sig assignment **  A:0 S:4
GUN (squeeze) Sig = G1 [ 1] G2 [ 0]
MX(Unfolding) Sig = X1 [ 0] X2 [ 0]
Alarm to welding system = [ 0]
Weld stick warning      = [ 0]
Program end              = [ 26]
Synthetic error          = [ 27]
Emergency stop           = [ 0]
Manual mode              = [ 0]
Collision sense          = [ 0]
Step set warning         = [ 0]
Interlock-abnormal warning = [ 28]
Select and Enter number. Press [SET]
>[1 - 256]_
All Form One Form Previous Next Complete

```

- One from: 将当前选择的输出信号,重置为默认值。
- 分配的专用 D0 信号在 “[PF2]: Service” → “2: Monitoring” → “1: input & ouput signal” 项显示为小写字母。

例) 未被分配的情况:031
分配的情况:o31

7.3.1.7. 输入信号分配

把输入信号分配到特定 DI(Digital Input)的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “7: Input signal assigning”。

14:39:38 ** DI Sig assignment ** A:0 S:4

External start	=	[23]
External stop	=	[24]
Prog selection bit	=	B01[25] B02[26]
		B03[27] B04[28]
		B05[29] B06[30]
		B07[31] B08[32]
Program strobe	=	[0]
Binary/Discrete(OFF→Binary)	=	[0]
External reset	=	[0]
Low speed command	=	[0]
W1	=	W1 [22] W2 [0]

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 - 256]_

All Form One Form Previous Next Complete

- (2) 输入数字, 设置输入信号分配的内容, 再按[SET]键。
- (3) 按 “[PF3]:Previous” 或 “[PF4]: Next” 翻页查看其他的输入信号分配情况。
- (4) 保存更改的输入信号分配, 按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消, 退出。

参考事项

- All form
 - ① 对所有的输入分配设置初始化的功能。选择 All form 输入栏将显示以下信息：

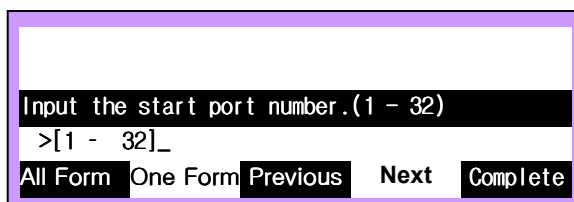
All Init.? Hardwiring:0,Fieldbus:1(0 - 1)

>[0 - 1]_

All Form One Form Previous Next Complete

②选择 standard(0) ,则初始化所有输入信号分配情况。

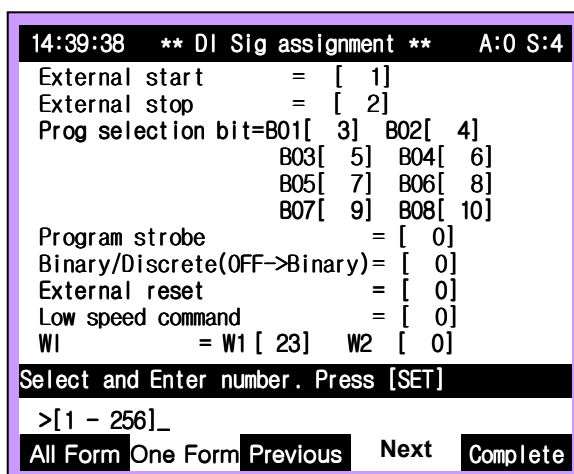
③选择 field bus (1), 则为了使用 field bus 功能,重置输入信号的分配。
选择 field bus (1), 提示栏出现以下信息:



```

Input the start port number.(1 - 32)
>[1 - 32]_
All Form One Form Previous Next Complete
  
```

④输入需分配的初始端口代号。端口代号设置为 1 的时候,显示画面如下:



```

14:39:38 ** DI Sig assignment ** A:0 S:4
External start      = [ 1]
External stop      = [ 2]
Prog selection bit=B01[ 3] B02[ 4]
                  B03[ 5] B04[ 6]
                  B05[ 7] B06[ 8]
                  B07[ 9] B08[ 10]
Program strobe      = [ 0]
Binary/Discrete(OFF->Binary)= [ 0]
External reset      = [ 0]
Low speed command   = [ 0]
W1                  = W1 [ 23] W2 [ 0]

Select and Enter number. Press [SET]
>[1 - 256]_
All Form One Form Previous Next Complete
  
```

- One from: 将当前选择的输入信号重置为默认值。
- 分配的专用 DI 信号在 “[PF2]: Service” → “2: Monitoring” → “1: input & ouput signal” 项显示为小写字母。

例) 未被分配的情况: I31

分配的情况: i31

7.3.1.8. 提前输出信号设置

一般地,到达目标步后再输出该步记录的输出信号,但此功能使用在到达目标步之前提前输出信号的情况。在手动模式下进行步的前进/后退时,该功能为无效。



图 7.5 提前输出设置

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “8: Setting time for earlier output”。

14:39:38 *** earlier output *** A:0 S:4			
Sig	Time	Low DO	High DO
DO =	[0.00]sec	[0]	[0]
		Low GO	High GO
GO =	[0.00]sec	[0]	[0]
Select and Enter number. Press [SET]			
>[1 - 99.9]_			
			Complete

- (2) 使用数字键,记录提前输出设置的内容,再按[SET]键。
- (3) 保存更改的提前输出的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。
按[ESC]键取消,退出。

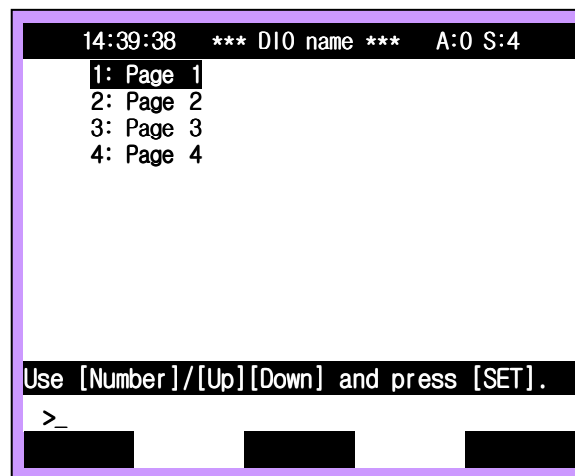
- Time:
到达目标步之前,个别输出信号(DO)或组输出信号(GO)的提前输出时间的长度。
- Low DO:提前输出的个别输出信号 DO 的最初代号。
- High DO:提前输出的个别输出信号 DO 的最后代号。

- Low G0:提前输出的组输出信号 G0 的最初代号。
- High G0:提前输出的组输出信号 G0 的最后代号。

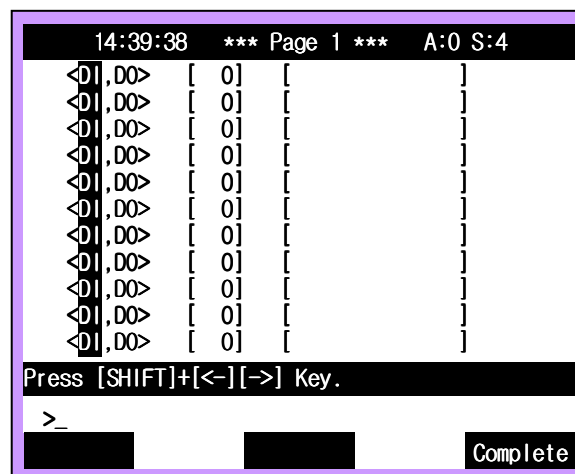
7.3.1.9. DIO 名称的编辑

用户对常规输入/出信号添加名称的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “9: Editing DIO names”。



- (2) 选择第一页,显示画面如下:



- (3) 按[SHIFT]+[←][→]键决定对常规输出信号添加名称或对常规输入信号添加名称。

- (4) 按数字键输入常规输入信号的代号,再按[SET]键。

(5) 在字符串画面结合使用方向键与[SET]键输入其名称。

(6) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

■ <DI,D0>

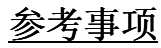
按[SHIFT]+[←][→]键选择需要编辑名称的输入信号或输出信号。

■ [0]

输入需要编辑名称的输入信号或输出信号的代号。按数字键在输入栏里输入数字后,按[SET]键。

■ []

编辑输入信号或输出信号的名称。



- 
- Press [SET] for string input
>

- ```

14:39:38 ** Character input ** A:0 S:4
DIO name
1234567890 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
?!.@#$%^&'*+<=>::(){}[]'|"~`
ㄱ ㅋ ㆁ ㄷ ㄹ ㄴ ㄺ ㄻ ㄼ ㄽ ㄾ ㄿ ㅀ ㅂ ㅅ
ㅈ ㅊ ㅌ ㅍ ㅎ ㅊ ㅌ ㅍ ㅈ ㅊ ㅌ ㅍ ㅈ ㅊ ㅌ ㅍ
ㄱ ㅋ ㆁ ㄷ ㄹ ㄴ ㄺ ㄻ ㄼ ㄽ ㄾ ㄿ ㅀ ㅂ ㅅ
ㅈ ㅊ ㅌ ㅍ ㅎ ㅊ ㅌ ㅍ ㅈ ㅊ ㅌ ㅍ ㅎ

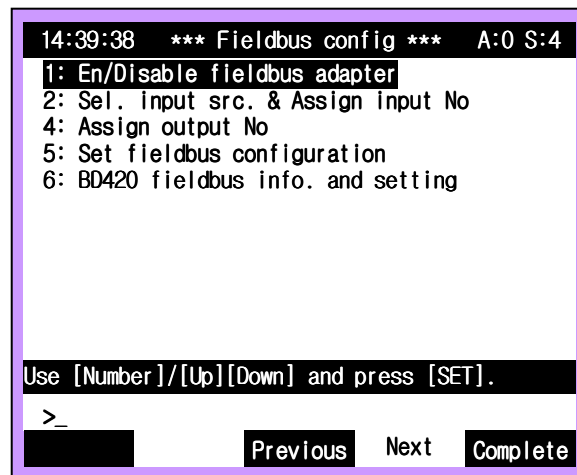
```
- Use [Up][Down], and press [SET]
- >
- [Redacted] [Redacted] Complete

### 7.3.1.10. Fieldbus 功能设置

设置 Fieldbus 功能的使用环境。

可以从 BD430I/O 板和 BD420 多功能通信基板两种方式当中选择一个方式来使用。在 Filebus 设置菜单里,1~5 项为关于 BD430 的 Fieldbus 功能项,6 为关于 BD420 的 Fieldbus 功能项。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration”。

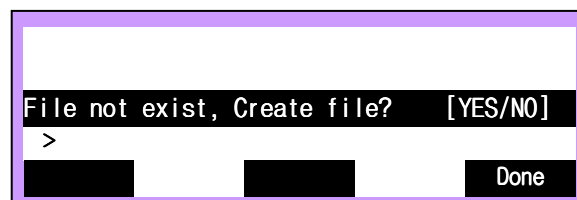


- (2) 移动光标到目标项,按[SET]键。或在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键,即可进入子菜单。



#### 参考事项

- 如果控制器格式化之后,是第一次设定 Fieldbus 功能,那么在 4 个菜单项目中选择一项时将出现以下提示:

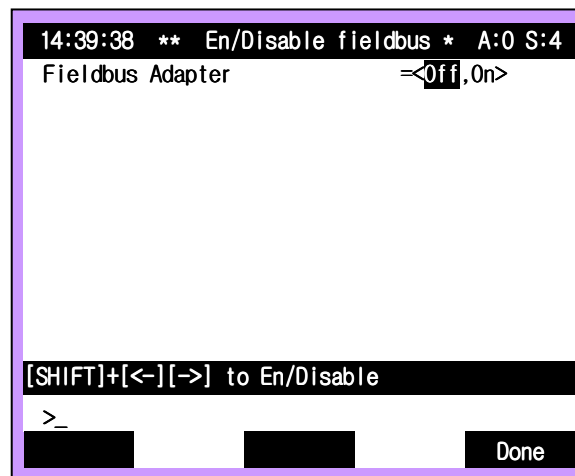


- 按[YES]键系统将生成 ROBOT.FBU 文件,用于保存 Fieldbus 设置。之后,进入上述的设置过程。

## 7.3.1.10.1. Fieldbus 适配器

设置 Fieldbus 功能的使用与否。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “1: En/Disable Fieldbus adapter”。



- (2) 使用 [SHIFT]+[←][→] 键选择 Fieldbus 适配器的使用与否。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。取消并退出,按 [ESC] 键。

■ Fieldbus adapter

若使用该功能设置为 ON,若不使用设置为 OFF。



### 参考事项

- 如果不安装 BD470 基板,必须设置为 OFF。如果设置为 ON 之后,BD470 并没有安装,那么控制器将产生错误,整个 I/O 功能将不能正常工作。

## 7.3.1.10.2. 输入源的选择

在硬线连接和 Fieldbus 中选择从哪一项输入信号的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “2: Sel. input src. & Assign input No”。

| 14:39:38 *Sel. in.Src./Assign No.* A:0 S:4 |             |    |                   |
|--------------------------------------------|-------------|----|-------------------|
| <HardWired,FieldBus>.[byte#]               |             |    |                   |
| GI1                                        | DI1 - DI8   | <- | <HWr d,Fbus>.[ 0] |
| GI2                                        | DI9 - DI16  | <- | <HWr d,Fbus>.[ 1] |
| GI3                                        | DI17 - DI24 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 2] |
| GI4                                        | DI25 - DI32 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 3] |
| GI5                                        | DI33 - DI40 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 4] |
| GI6                                        | DI41 - DI48 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 5] |
| GI7                                        | DI49 - DI56 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 6] |
| GI8                                        | DI57 - DI64 | <- | <HWr d,Fbus>.[ 7] |

Page 1/4

Set Fbus element No to map to input

>[0 - 31]\_

All Form Pg Form Previous Next Done

- (2) 使用 [SHIFT]+[←][→] 键选择对各个信号组采用硬线连接还是 Fieldbus。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 查看其他的输入信号组 (GI1~GI32)。
- (4) 保存更改的设置, 按 “[PF5]: Complete” 键。取消并退出, 按 [ESC] 键。



## 参考事项

### ● All Form

- ① 把所有的输入源选择一次修改为硬线连接或 Fieldbus。选择 “[PF1]: All form”, 那么提示栏将会出现如下提示:

- ② 输入[0]按[SET]键,所有画面的输入源将会全部转换为<HWrd>,输入[1]再按[SET]键,所有画面的输入源将会全部转换为<Fbus>。

### ● Pg Form

- ① 把当前显示的页面转换为硬线连接或 Fieldbus。 选择 “[PF2]: Page Form” 提示栏显示如下提示:

- ② 输入[0]按[SET]键,把当前示教器画面上的输入源转换为<HWrd>,输入[1]按[SET]键,把当前示教器画面上的输入源转换为<Fbus>。



## 7.3.1.10.3. 输入信号的分配

将各个 Fieldbus 输入组(Fbus\_0~Fbus\_31)分配到对应的组信号(GI1~GI32)。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “3: Sel.in. src. & Assign input No”。

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```

14:39:38 *Sel. in.Src./Assign No.* A:0 S:4
<HardWired,FieldBus>.[byte#]
GI1 DI1 - DI8 <- <Wrd,Fbus>.[0]
GI2 DI9 - DI16 <- <Wrd,Fbus>.[1]
GI3 DI17 - DI24 <- <Wrd,Fbus>.[2]
GI4 DI25 - DI32 <- <Wrd,Fbus>.[3]
GI5 DI33 - DI40 <- <Wrd,Fbus>.[4]
GI6 DI41 - DI48 <- <Wrd,Fbus>.[5]
GI7 DI49 - DI56 <- <Wrd,Fbus>.[6]
GI8 DI57 - DI64 <- <Wrd,Fbus>.[7]

Page 1/4
Set Fbus element No to map to input
>[0 - 31]_
All Form Pg Form Previous Next Done

```

- (2) 按数字键,对于各个输入信号组选择对应的 Fieldbus。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 查看其他的输入信号组(GI1~GI32)。
- (4) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。取消并退出,按[ESC]键。

## 7.3.1.10.4. 输出信号的分配

以组信号单位将各个组输出信号分配到对应的 Fieldbus。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “4: Assign Output No”。

| 14:39:38 *** Assign Output No *** A:0 S:4 |             |    |       |        |
|-------------------------------------------|-------------|----|-------|--------|
| Assign Output No to Fbus Data             |             |    |       |        |
| G01                                       | D01 - D08   | -> | [ 0 ] | Fbus_0 |
| G02                                       | D09 - D016  | -> | [ 1 ] | Fbus_1 |
| G03                                       | D017 - D024 | -> | [ 2 ] | Fbus_2 |
| G04                                       | D025 - D032 | -> | [ 3 ] | Fbus_3 |
| G05                                       | D033 - D040 | -> | [ 4 ] | Fbus_4 |
| G06                                       | D041 - D048 | -> | [ 5 ] | Fbus_5 |
| G07                                       | D049 - D056 | -> | [ 6 ] | Fbus_6 |
| G08                                       | D057 - D064 | -> | [ 7 ] | Fbus_6 |

Page 1/4

Set Fbus element No to map to input

>[0 - 31]\_

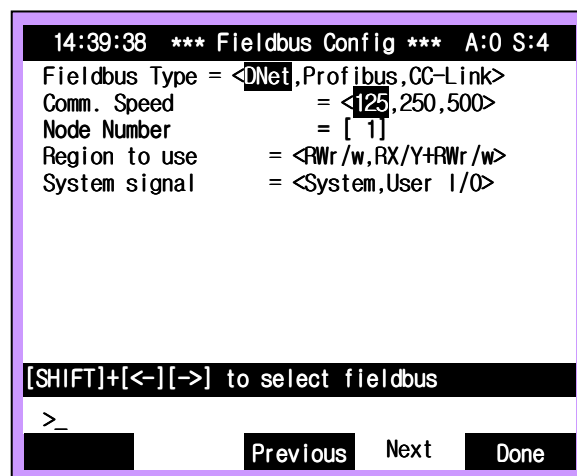
All Form Previous Next Done

- (2) 按数字键,对于各个输出信号组选择对应的 Fieldbus,再按[SET]键。
- (3) 按 “[PF3]: Previous” 或 “[PF4]: Next” 查看其他的信号组(1~31)。
- (4) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。取消并退出,按[ESC]键。

## 7.3.1.10.5. 网络参数设置(Network)

设置 Fieldbus 的类型及各种参数。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “5: Fieldbus config”。



- (2) 使用 [SHIFT]+[←][→] 键选择 Fieldbus 的类型, 设定通信速度。
- (3) 使用数字键输入网点号, 按 [SET] 键。
- (4) 保存更改的设置, 按 “[PF5]: Complete” 键。取消并退出, 按 [ESC] 键。

- Fieldbus Type: 选择与控制器连接的 Fieldbus 的类型。
- Comm.Speed  
选择要使用的 Fieldbus 通信速度。如果 Fieldbus 的类型为 Profibus, 那么不需要设置通信速度。CC-Link 的情况, 不在这个画面设置, 而是调整 BD471 板上的 Dip switch。
- Node number  
Fieldbus 连接控制器使用时, 输入控制器的网点代码, CC-Link 的情况, 不在这个画面这是, 而是调整 BD471 基板上的 Dip switch。
- Region to use  
只有 CC-Link 的情况出现。可以选择 I/O 区域的活用方式。

(5) 关于 Fieldbus 的详细说明请参考 “Fieldbus 功能说明书”。

## 7.3.1.10.6. BD420 Fieldbus 信息与设定

使用 BD420 的 Fieldbus 功能的时候,进行相关的设置。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “10: Fieldbus configuration” → “6: BD420 fieldbus info.and setting”。

- (2) 这个画面分为 4 页,每页分别对应各个路线。按 “[PF3]: Previous” 和 “[PF4]: Next” 查看其他线路。

- Channel :表示当前选择的路线的代码。
- <Off,On>:选择是否启用对应路线 Fieldbus 模块。
- Dev.name:安装在对应路线的模块的名称。
- State :显示模块是否正常进行 Network 工作。
- Err.addr.  
Fieldbus 主模块的情况,发现了在网内引起问题的错误时,显示其地址(网点代码)等。

- (3) 点线下面的内容是 Fieldbus 参数,随 Fieldbus 协议的类型一一显示。Fieldbus 子模块的情况,设置好参数之后按 [PF5]:Complete” 键,将被保存到关于 BD420 Fieldbus 功能的系统文件 ROBOT.FB2 里。

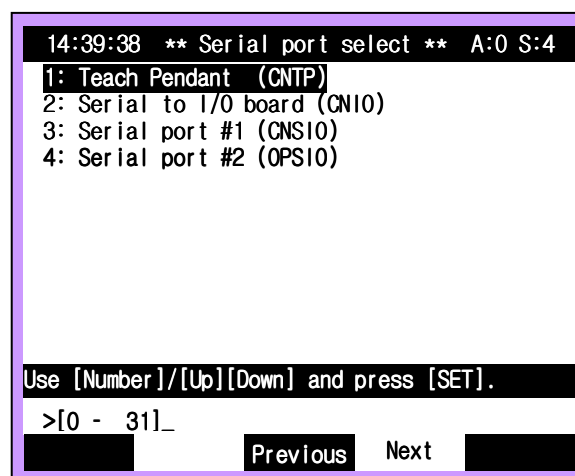
(4) 保存的内容在以后每当重起控制器的时候都适用。只要设置的参数适合 Network 状态,那么控制器重起的时候,Fieldbus 功能就开始执行。

(5) 关于 BD420 使用的详细说明请参考 “BD420 多功能通信基板使用说明书”。

### 7.3.2. 串行端口

设置 RS232C、RS422C 的各个参数,并设置串行端口的用途。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Serial ports”。



- (2) 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或按数字键在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键。

### 7.3.2.1. Teach Pendant (CNTP)

示教器专用的串行端口。用户不能随意更改。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “2: Serial ports” → “1: Teach Pendant(CNTP)”。



- (2) 按[ESC]键返回上一层菜单。



## 7.3.2.2. I/O 板专用

设置 I/O 板专用串行端口功能。设置的通信速度、文字长度、停止 Bit、奇偶 Bit 要适合于当前控制器上安装的 I/O 板。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “2: Serial ports” → “2: Exclusively for I/O board”。



- (2) 按 [SHIFT]+[<-][>-] 键,要根据控制器内部 I/O 板的使用环境来设置。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按 [ESC] 键。

### 7.3.2.3. 串行端口#1(CNSIO)

使用串行端口 CNSIO 进行通信时,设置通信信息的功能。选择通信速度,文字长度,停止 Bit,奇偶 Bit,Echo,串行端口#1 等的用途。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “2: Serial ports” → “3: Serial port#1(CNSIO)”。



- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键,设置端口#1 的数据。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。



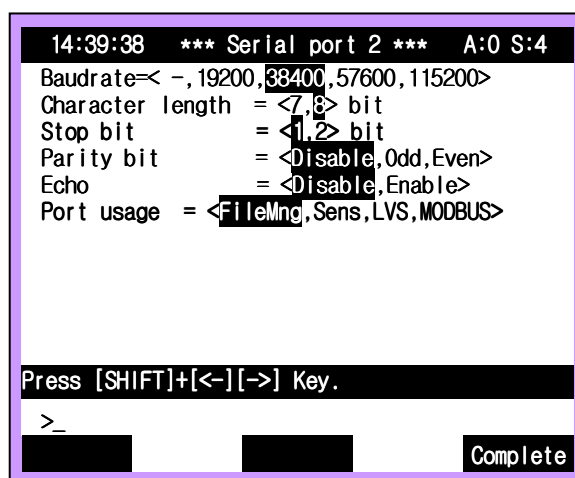
### 参考事项

- 串行端口的用途
  - ① FileMng … 与计算机连接,用于上传或下载(HR-View)各种文件。
  - ② Sens … 与可视传感器连接,用于移动量数据的接受。
- CNSIO 接口在控制器内部的主板(BD411)上。

### 7.3.2.4. 串行端口#2(OPSIO)

使用串行端口 OPSIO 进行通信时,设置通信信息的功能。选择通信速度,文字长度,停止 Bit,奇偶 Bit,Echo,串行端口#1 等的用途。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “2: Serial ports” → “4: Serial port#2(OPSIO)”。



- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键,设置端口#2 的数据。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。



### 参考事项

- 串行端口的用途
  - ① FileMng … 与计算机连接,用于上传或下载(HR-View)各种文件。
  - ② Sens … 与可视传感器连接,用于移动量数据的接受。
- OPSIO 接口在控制器内部的主板(BD411)上。

7.3.3. 机器人准备

机器人处于准备状态的时候,输出机器人准备完了信号的功能。  
机器人准备输出信号是 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: DIO Signal setting” → “6: Assign Output No” 当中分配的 D0 输出信号。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “3: Robot ready” 。

14:39:38 \*\*\* Robot ready \*\*\* A:0 S:4

Robot ready condition = [ 0]  
0: Motor on + Auto Mode(1 cycle)  
1: Motor on + Auto Mode(1 cycle) >  
+ External start + External program  
2: Motor on  
3: Motor on + Running  
4: Motor on + Running + Interlock wait  
5: Motor on + Auto Mode(1 Cycle/1 Step)  
6: Motor on + Auto Mode(Continuous)  
7: Motor on + Auto Mode

Enter number and press [SET]

>[0 - 10]\_

Previous

Next

Complete

14:39:38 \*\*\* Robot ready \*\*\* A:0 S:4

Robot ready condition = [ 0]  
8: Auto Mode(1 Cycle) + External start>  
+ External program  
9: MotorOn + Running + AutoMode(Contin)>  
+ Internal start + External program  
10: Motor on + Playback(Continuous)  
+ Internal start + External program

Enter number and press [SET]

>[0 - 10]\_

Previous

Next

Complete

- (2) 按数字键输入机器人准备条件代号,再奥妙[SET]键。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

### 7.3.4. 原位置登录

在设置好机器人任意姿势下的各轴边缘范围的状态下,当机器人姿势达到这个范围之内时,输出原位置信号。

原位置输出信号是 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: DI0 Signal setting” → “6: Assign Output” 当中分配的 D0 输出信号。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “4: Registration fo home position” 。

14:39:38 \*\*\* Home position \*\*\* A:0 S:4

Program No.= [ 0 ] Step No. = [ 1 ]

| Ax  | Range    | Ax  | Range    |
|-----|----------|-----|----------|
| S = | [ 1000 ] | H = | [ 1000 ] |
| V = | [ 1000 ] | R2= | [ 1000 ] |
| B = | [ 1000 ] | R1= | [ 1000 ] |
| T1= | [ 1000 ] | T1= | [ 1000 ] |

(Range is absolute value and 0 means not found home position at that axis)

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 - 999]\_

Complete

- (2) 按数字键输入程序号,步骤号,及各轴的范围后,再按[SET]键。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

- Program No.  
包含即将设置为原位置姿势的程序号。输入该程序号。
- Step No.: 记录了即将设置为原位置姿势的步号。输入该步号。
- Range:  
输入各轴在原位置姿势允许的偏差范围。这个值为 0 时,对应的轴将不再进行原位置检查。



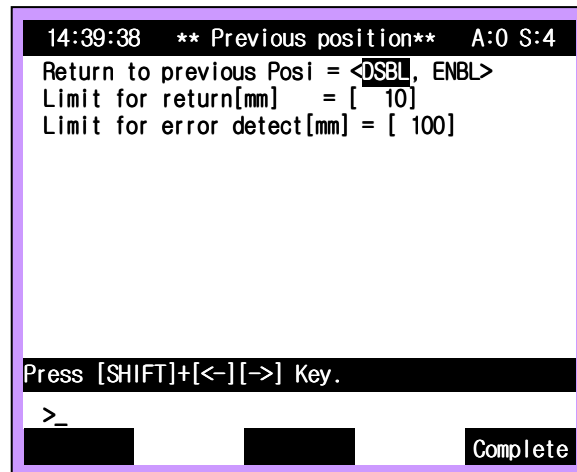
### 参考事项

- 范围是用各轴编码器 Bit 值设定。设定的值在原位置点的正方向和负方向范围使用。例如折纸为 100Bit 的话,原位置信号的输出范围为 200Bit。
- 登录为原位置的程序或步被删除的话,这个原位置也即将被删除。
- 在登录原位置的程序里面,在当前原位置步前面、后面添加步的时候,该原位置的步号也自动改变。
- 输出的原位置信号可在 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” 确认。

### 7.3.5. 前位置恢复

在紧急停止或硬件方面的故障引起的运行准备关闭时,由于机器人的承载重量,随自由落体产生少量的位置偏差,这个功能时再次进入运行准备状态的时候恢复前位置的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “5: Return to the Previous position”。



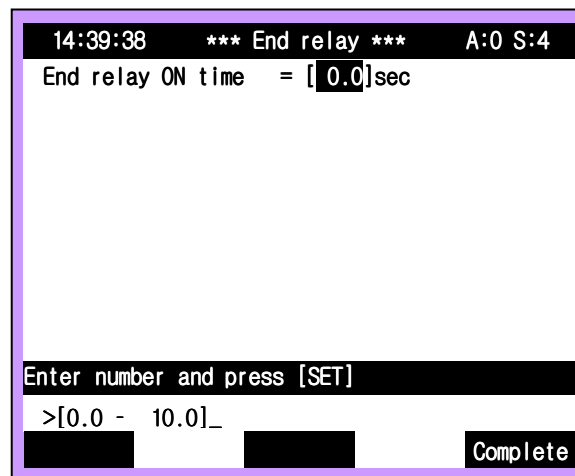
- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键,选择前位置恢复功能的使用与否。
- (3) 前位置功能设置为有效的情况,按数字键输入恢复距离、错误检测距离,再按[SET]键。
- (4) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

- Return to previous Posi:决定这个功能的使用与否。
- Limit for return[mm]  
机器人自由落体之后能恢复的最大距离。落下的距离超出这个设定值的时候,显示警告信息。
- Limit for error detect  
防止与周边设备之间的干涉。落下时超出这个设定值的时候产生错误,并没有指定目标步之前无法启动。

### 7.3.6. End 接替输出时间

在连续自动模式下执行程序的时候设置这个输出时间,来决定程序结束之后再次运行程序首行之间的时间。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “6: End relay timer” 。



- (2) 按数字键输入其 END Relay 输出时间,再按[SET]键。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。



#### 参考事项

- 此项功能对使用 FIFO 功能的场合也正常适用。

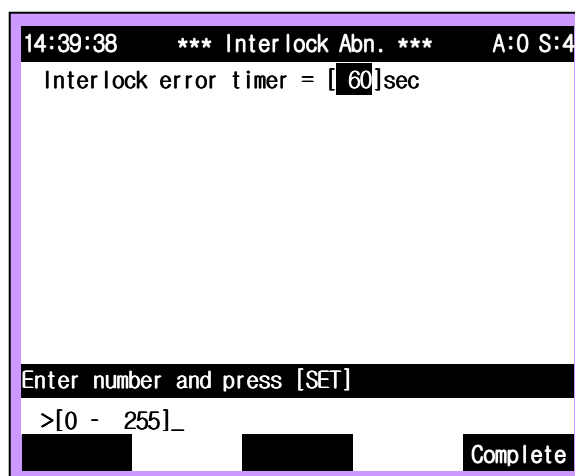


### 7.3.7. 互锁异常时间

设置输入信号最大等待时间的功能。在自动运行当中某个输入信号超出了设定的等待时间范围的时候输出互锁异常信号。这个时间就的互锁异常时间。

互锁异常信号是在 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Assign output No” 中分配的信号。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “7: Interlock timer” 。

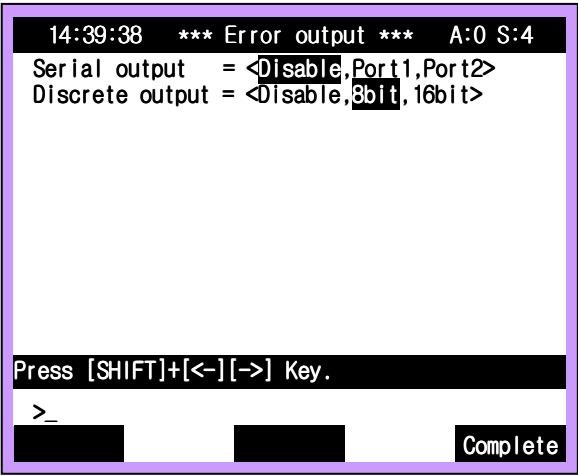


- (2) 按数字键输入其互锁异常时间后,再按[SET]键。输入 0 的情况,输入信号将没有等待限制。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

7.3.8. 错误外部输出

向外部输出检测出来的错误代码。一般地向外部输出示教器显示的错误代码。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “8: Error-output to the outside” 。



- (2) 按 [SHIFT]+[←][→] 键决定串行端口输出或指定端子代码输出。
- (3) 保存更改的设置, 按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按 [ESC] 键。

- 串行端口输出是使用 RS232C 向外部设备输出 ASCII 代码。输出格式为：  
第 1byte : “\$”  
第 2~6byte : “ERROR”  
第 7byte : “ ” (Blank)  
第 8~11byte : Error number  
第 12byte : CR  
第 13byte : LF

例: 错误代码为 0101 的情况 (E0101)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| \$ | E | R | R | O | R |   | 0 | 1 | 0  | 1  | CR | LF |
| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

- 指定端子代码输出是根据 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Assign D0 No.” 中分配的信号, 向外部输出错误代码。

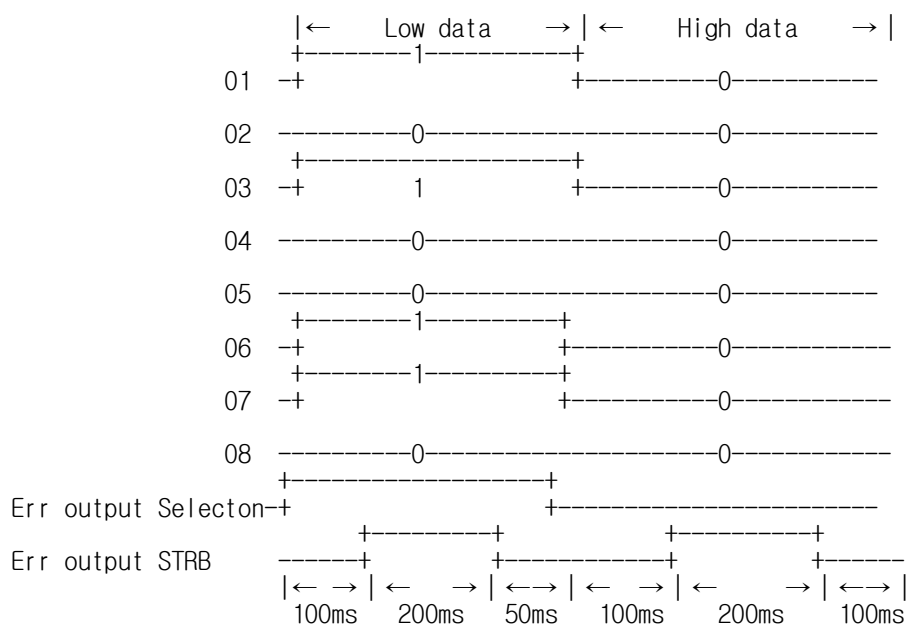
表 7-1 输出信号的分配

| 分配信号名     | 分配与否 及 个数 |          |
|-----------|-----------|----------|
|           | 类型 1      | 类型 2     |
| 错误输出选择    | ○ : 1 个   | ×        |
| 错误输出 STRB | ○ : 1 个   | ×        |
| 错误输出 Bit  | ○ : 8 个   | ○ : 16 个 |

- ① 类型 1(8Bit 输出) - 先把错误代码转换为 2 进制, 分为高位 8Bit, 低位 8Bit 输出。区分高位数据与低位数据的信号是错误输出选择信号, 决定数据确认时间的信号为错误输出 STRB 信号。

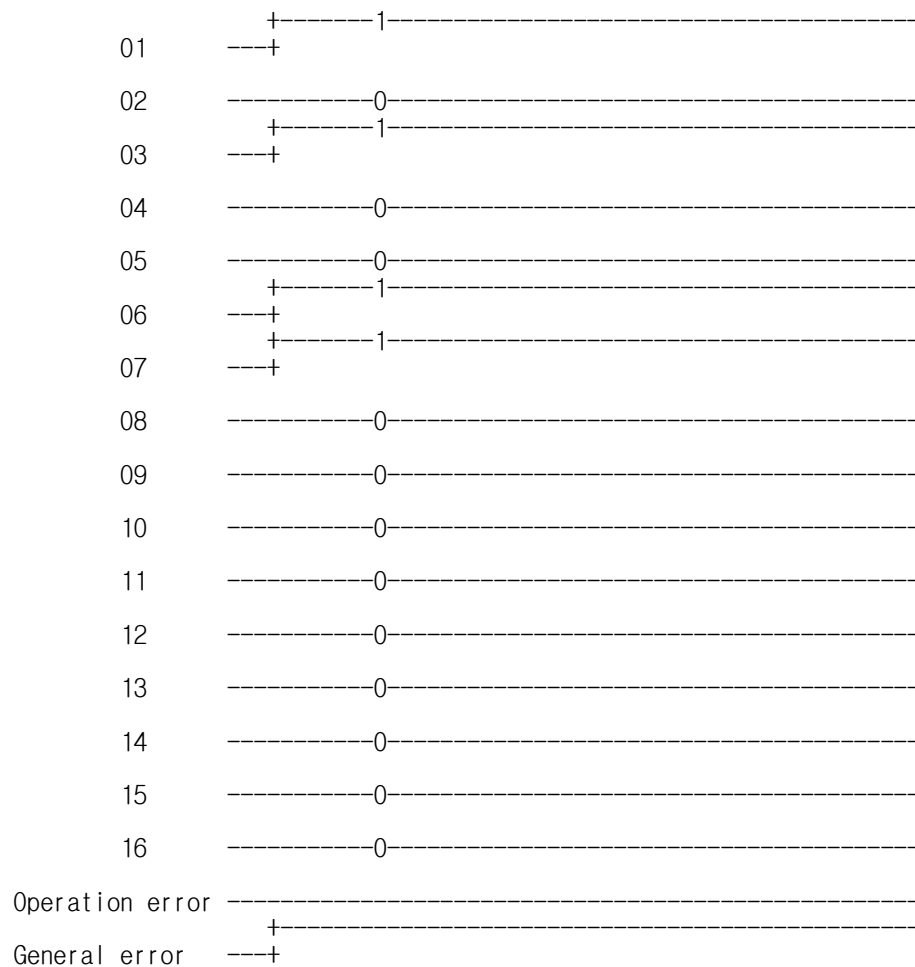
例: 发生 E0101 时的时间图

$$(101_{10} = 0065_{16} = 0000\ 0000\ 0110\ 0101_2)$$



- ① 类型 2(16Bit)输出:把错误代码转换为 2 进制,输出 16Bit 的数据。决定数据确认时间的 Strobe 信号为
- 系统错误 => General error
  - 操作错误 => Operating error

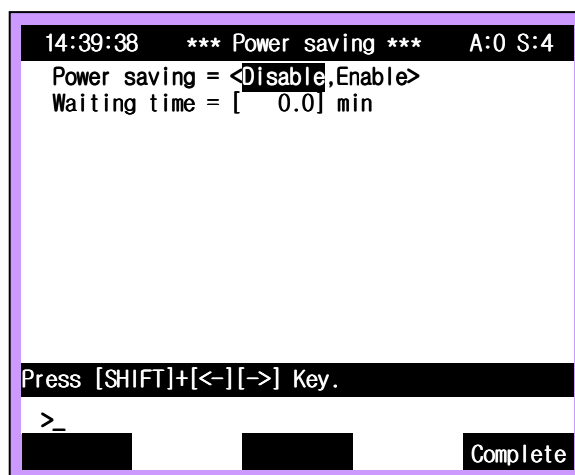
例:发生 E0101 时的时间图(系统错误)



### 7.3.9. 省电功能

设置省电功能的待机时间。在自动模式下机器人的启动状态、输入信号等待等长时间处于静止状态的情况,超过设置的待机时间就自动切断电机电源的供给,一此节约电能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “9: Power Saving:PWM OFF ”。



- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键选择省电功能的使用与否。
- (3) 该功能设置为有效的情况,需按数字键输入其待机时间,按[SET]键。
- (4) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

- Power saving : 设置省电功能的使用与否。
- Waiting time : 输入切换到省电模式的时间。

### 7.3.10. 移位限制(Shift limit)

设置机器人最大的移位值。使用 XYZ 移位或在线移位等功能的时候,限制移位的最大值,当输入的数字超出这个极限值的时候报警。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “10: Shift limit”。

14:39:38 \*\*\* Shift limit \*\*\* A:0 S:4

| Axis | Direction limit | Angle limit |
|------|-----------------|-------------|
| X    | = [ 200.0] mm   | [ 20.0] deg |
| Y    | = [ 200.0] mm   | [ 20.0] deg |
| Z    | = [ 200.0] mm   | [ 20.0] deg |

Shift evaluation value = [ 5.00] mm

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 - 9999.9]\_

Complete

- (2) 按数字键输入方向限制、角度限制、Shift 值后按[SET]键。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。

| 名称      | 内容            | 标准设定值  |
|---------|---------------|--------|
| X 轴方向限制 | X 轴方向上的移位限制的值 | 200 mm |
| Y 轴方向限制 | Y 轴方向上的移位限制的值 | 200 mm |
| Z 轴方向限制 | Z 轴方向上的移位限制的值 | 200 mm |
| X 轴方向限制 | 对 X 轴角度移位限制的值 | 20 deg |
| Y 轴方向限制 | 对 X 轴角度移位限制的值 | 20 deg |
| Z 轴方向限制 | 对 X 轴角度移位限制的值 | 20 deg |
| 移位计算评估值 | Option        | 5.0 mm |

### 7.3.11. 快捷键设置(F-key)

为了机器人示教的方便,对示教器的 f1~f4 键任意分配特定的快捷方式。如果在手动模式下 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting Usage of the robot ” 项目中 GUN2 设置为搬运(Palletizing)的情况,那么快捷键设置的内容和功能将有所变化。

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “11: f-key setting ” 。

(2) GUN2 的用途不是 Palletizing 的时候,画面显示如下:

| 14:39:38 *** f-key setting *** A:0 S:4                                                                                                                                                                      |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| f1=[ 0]                                                                                                                                                                                                     | f2=[ 0] f3=[ 0] f4=[ 0] |
| 0 : Key setting cancel<br>451 : Quick DO signal output stmt.<br>452 : Quick WAIT DI stmt.<br>501 : GUN 2<br>502 : MX<br>503 : Tool selection<br>509 : Speed up by 5%<br>510 : Speed down by 5%<br>523 : MX2 |                         |
| Select and Enter number. Press [SET]                                                                                                                                                                        |                         |
| >[0 - 532]_                                                                                                                                                                                                 |                         |
| <div>Previous</div> <div>Next</div> <div>Complete</div>                                                                                                                                                     |                         |

| 14:39:38 *** f-key setting *** A:0 S:4                                                                                                                                                                                               |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| f1=[ 0]                                                                                                                                                                                                                              | f2=[ 0] f3=[ 0] f4=[ 0] |
| 524 : Servo GUN open/close<br>525 : Servo GUN squeeze<br>526 : Welding condition selection<br>527 : Welding sequence selection<br>530 : Servo hand manual squeeze<br>531 : Servo hand manual open<br>532 : Cooperate status exchange |                         |
| Select and Enter number. Press [SET]                                                                                                                                                                                                 |                         |
| >[0 - 532]_                                                                                                                                                                                                                          |                         |
| <div>Previous</div> <div>Next</div> <div>Complete</div>                                                                                                                                                                              |                         |

(3) GUN2 的用途设置为 Palletizing 的情况,画面显示如下:

|                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 14:39:38 *** f-key setting *** A:0 S:4                                                                                                                                                                                                     |                         |
| f1=[ 0]                                                                                                                                                                                                                                    | f2=[ 0] f3=[ 0] f4=[ 0] |
| 0 :Key setting cancel<br>451 :Quick DO signal output stmt.<br>452 :Quick WAIT DI stmt.<br>501 :Picking-up step selection<br>502 : MX<br>503 :Tool selection<br>509 :Speed up by 5%<br>510 :Speed down by 5%<br>511 :Picking step selection |                         |
| Select and Enter number. Press [SET]                                                                                                                                                                                                       |                         |
| >[0 - 532]_                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Previous                                                                                                                                                                                                                                   | Next Complete           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 14:39:38 *** f-key setting *** A:0 S:4                                                                                                                                                                                                                         |                         |
| f1=[ 0]                                                                                                                                                                                                                                                        | f2=[ 0] f3=[ 0] f4=[ 0] |
| 523 :Palletize step selection<br>524 :Servo gun open/close<br>525 :Servo gun squeeze<br>526 :Welding condition selection<br>527 :Welding sequence selection<br>530 :Servo hand manual squeeze<br>531 :Servo hand manual open<br>532 :Cooperate status exchange |                         |
| Select and Enter number. Press [SET]                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| >[0 - 532]_                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
| Previous                                                                                                                                                                                                                                                       | Next Complete           |

(4) 按数字键在对应 f 键的输入栏里输入功能代码后,按[SET]键。

(5) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键结束。取消并退出按[ESC]键。



## ◆ GUN2 的用途不是搬运的时候：

| 编号  | f 键            | 内 容                                                                                                                                            |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | 取消设置           | 取消设置的内容                                                                                                                                        |
| 451 | D0 输出命令快捷方式    | 快捷输入 D0 信号                                                                                                                                     |
|     | f[?]键          | 手动模式下在编辑栏快速输入 D0=?                                                                                                                             |
|     | [SHIFT]+[f?]   | 没有功能                                                                                                                                           |
| 452 | WEIT DI 命令快捷方式 | 快捷输入 WEIT DI 命令                                                                                                                                |
|     | f[?]键          | 手动模式下在编辑栏快速输入 D0=?                                                                                                                             |
|     | [SHIFT]+[f?]   | 没有功能                                                                                                                                           |
| 501 | GUN2           | 与 GUN 键功能相同,快速输入 GUN2 命令                                                                                                                       |
|     | f[?]键          | 手动模式下在状态栏显示 G2 的 ON/OFF 状态。状态栏显示 G2 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 G2 命令                                                                        |
|     | [SHIFT]+[f?]   | 通过手动模式下“[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Output signal assigning”中设置为 G2 的代码手动输出 GUN2 信号。 |
| 502 | 取消设置           | 取消设置的内容                                                                                                                                        |
|     | D0 输出命令快捷方式    | 快捷输入 D0 信号                                                                                                                                     |
|     | [SHIFT]+[f?]   | 通过手动模式下“[PF2]:System” → “2:Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Output signal assigning”中设置为 MX 的代码,手动输出 MX 信号。    |
| 503 | 工具选择           | 选择工具的代号                                                                                                                                        |
|     | f[?]键          | 手动模式下在状态栏显示 T0~T3 状态。状态栏显示 T2 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 T2 命令                                                                              |
|     | [SHIFT]+[f?]   | 没有功能                                                                                                                                           |

| 编号  | f 键          | 内 容                                                                                                                                           |
|-----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 509 | 速度增加 5%      | 当前程序里记录速度一律增加 5%,当程序里有块标志的情况,块标志之间的步的速度不能改变。                                                                                                  |
|     | f[?]键        | 将记录的速度增加 5%。                                                                                                                                  |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                                                                                          |
| 510 | 速度减小 5%      | 当前程序里记录速度一律减小 5%,当程序里有块标志的情况,块标志之间的步的速度不能改变。                                                                                                  |
|     | f[?]键        | 将记录的速度减小%。                                                                                                                                    |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                                                                                          |
| 523 | 工具选择         | 选择工具的代号                                                                                                                                       |
|     | f[?]键        | 手动模式下在状态栏显示 T0~T3 状态。状态栏显示 T2 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 T2 命令                                                                             |
|     | [SHIFT]+[f?] | 通过手动模式下“[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & ouput signal” → “6: Output signal assigning”中设置为 X2 的代码,手动输出 MX2 信号。 |
| 524 | 伺服焊钳手动开闭     | 手动操作伺服焊钳大开放/小开放的功能。                                                                                                                           |
|     | f[?]键        | 没有功能                                                                                                                                          |
|     | [SHIFT]+[f?] | 根据 “[PF2]: System” → “4:Application parameter” → “1:Spot&stud” → “ Servo gun parameter”中设置的大开放/小开放的行程距离,在按此快捷键的状态下移动的功能。                      |
| 525 | 伺服焊钳手动加压     | 手动操作伺服焊钳加压与否的功能。                                                                                                                              |
|     | f[?]键        | 没有功能                                                                                                                                          |
|     | [SHIFT]+[f?] | 根据 “[PF2]:ystem” → “4:pplication parameter” → “1:Spot&stud” → “ Servo gun parameter”中设置的当前加压压力,在按此快捷键的状态下进行加压的功能。                             |
| 526 | 选择伺服焊钳焊接条件代码 | 手动选择伺服焊钳焊接条件的功能。                                                                                                                              |
|     | f[?]键        | 手动模式下状态栏显示的 W: 1S:0 中,W 的值改变。                                                                                                                 |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                                                                                          |

| 编号  | f 键          | 内 容                                                                                                                        |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 527 | 伺服焊钳手动开闭     | 手动操作伺服焊钳大开放/小开放的功能。                                                                                                        |
|     | f[?]键        | 没有功能                                                                                                                       |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                                                                       |
| 530 | 伺服夹具手动加压     | 手动操作伺服夹具加压的功能。                                                                                                             |
|     | f[?]键        | 没有功能                                                                                                                       |
|     | [SHIFT]+[f?] | 根据 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “3:Palletizing” → “3: Servo hand parameter” 中的设置按此键向最大加压位置移动,达到设定的加压力为止。 |
| 531 | 伺服夹具手动开放     | 手动操作伺服夹具打开的功能。                                                                                                             |
|     | f[?]键        | 没有功能                                                                                                                       |
|     | [SHIFT]+[f?] | 根据 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “3:Palletizing” → “3: Servo hand parameter” 中的设置按此键向最大开放位置移动。            |
| 532 | 协助状态转换       | 选择协助控制状态或角色的功能。                                                                                                            |
|     | f[?]键        | 协助控制的状态转换为独立或协助的功能。                                                                                                        |
|     | [SHIFT]+[f?] | 协助控制的状态转换为主或副的功能。                                                                                                          |

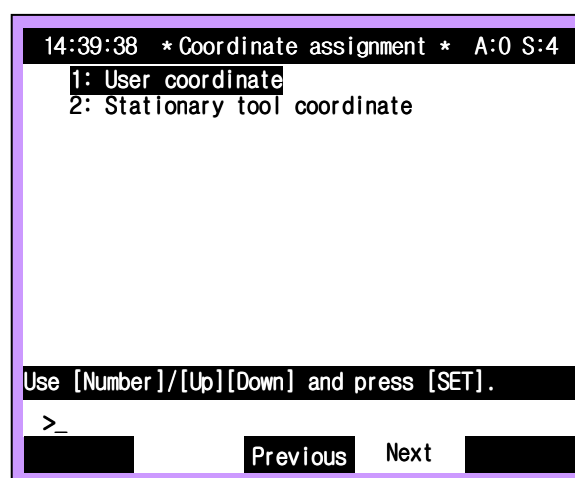
## ◆ GUN2 的用途设置为 Palletizing 的情况：

| 编号  | f 键          | 内 容                                                                     |
|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 501 | 选择拾起货物的步     | 手动操作 PU(ON/OFF)状态。                                                      |
|     | f[?]键        | 手动模式下在状态栏显示 PU 的 ON/OFF 状态。状态栏显示 PU 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 PU 命令 |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                    |
| 511 | 选择挑选货物的步     | 手动操作 PK(ON/OFF)状态。                                                      |
|     | f[?]键        | 手动模式下在状态栏显示 PK 的 ON/OFF 状态。状态栏显示 PK 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 PK 命令 |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                    |
| 523 | 选择码垛货物的步     | 操作 PS(ON/OFF)状态。                                                        |
|     | f[?]键        | 手动模式下在状态栏显示 PS 的 ON/OFF 状态。状态栏显示 PS 为 ON 的情况下按[REC]键记录一步,那么该步里将记录 PS 命令 |
|     | [SHIFT]+[f?] | 没有功能                                                                    |

### 7.3.12. 登录坐标系

用于设置用户坐标系或固定工具坐标系。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate assignment ”。

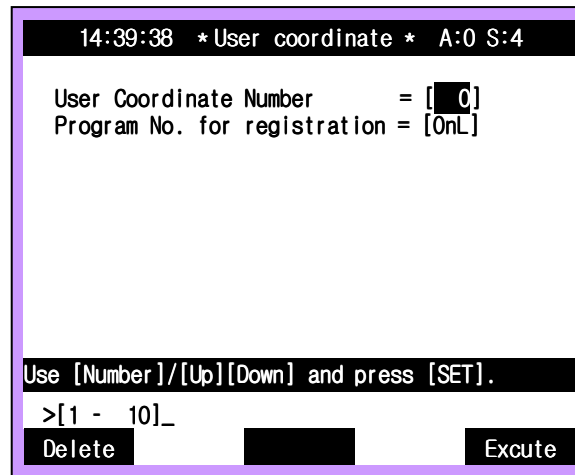


- (2) 按方向键移动光标选择项目,再按[SET]键。或使用数字键在输入栏输入目标项的代号之后,按[SET]键进入子菜单。

### 7.3.12.1. 用户坐标系

用户坐标系为用户在指定位置设置的坐标系。在使用用户坐标系之前,如下面的‘参考事项’所述,为了坐标系的定义需要进行 3 个基准点的示教。在这个菜单里,指定该示教程序和用户坐标系代码,在 Hi4a 控制器登录用户坐标系。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate assignment ” → “1: User coordinate” 。



- (2) 按数字键输入用户坐标系的代号,及用于登录坐标系的程序号,再按[SET]键。

- (3) 自动计算用户坐标系按 “[PF5]: Execute” 。

- User Coordinate Number:输入需要使用的用户坐标系代号。
- Program No. for registration:输入用于定义用户坐标系的程序号。



### 参考事项

- 为了定义用户坐标系的 3 个基准点示教的方法。

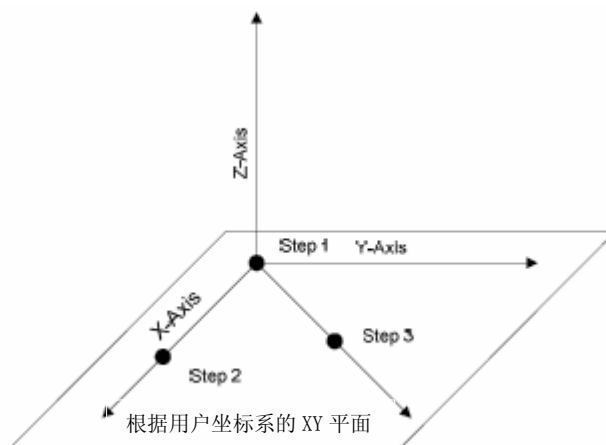


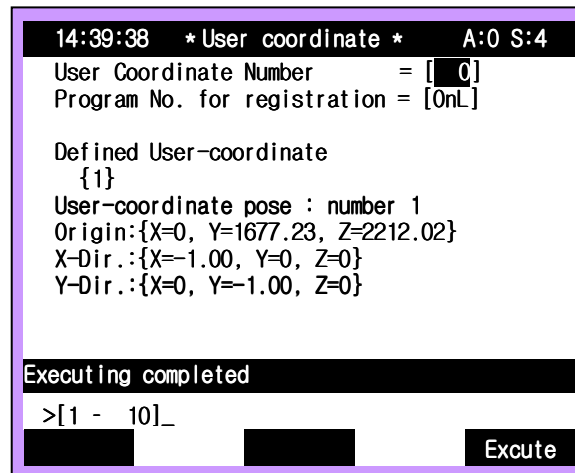
图 7.6 为了定义用户坐标系的 3 个基准点示教的方法

- ① 确定用户坐标系的位置与坐标系 X 轴、Y 轴方向。(Z 方向取决于 X、Y 的方向)
- ② Step1: 定义用户坐标系的原点。
- ③ Step2: 定义用户坐标系的 X 轴。取 X 轴上任意一点记录。推荐与原点的距离超过 200mm。
- ④ Step3: 该步决定 XY 平面, 决定 Y 轴与 Z 轴的方向。由 X, Y 轴构成的平面上, 取任意一点, 并距离应该在 200mm 以上。

※ 用于用户坐标系设置的程序示教当中 TCP(tool center point)的值应该准确无误。确认当前选择的 TOOL 代码。TCP 的设定方法为使用‘自动参数设置’功能或正确输入工具参数数据。

- 用户坐标系最多可登录 10 个。
- 为了坐标系的定义, 记录基准点时的注意事项:
  - ① 3 个基准点不能在一条直线上。
  - ② 3 个基准点的距离不能过小。
  - ③ 第 4 步以后记录的多余步对坐标系登录毫无影响。

- 例如,程序 8 记录了 3 个基准点,选择用户坐标系 1,按 “[PF5]: Execute” 键,则显示画面如下:



- ① 设置的用户坐标系:显示所有的当前登录的用户坐标系代号。
  - ② 用户坐标系#号位置:显示登录为#号的用户坐标系的坐标值和方向。
- 为了以用户坐标系为基准进行手动操作或监控坐标,需要选择用户坐标系的情况,请参考 “[PF5]: Cond set” → “8: Select user coordinate” .
  - 为了示教需要设定用户坐标系的情况,请参考 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “2: Pose REC type” 。



### 7.3.12.2. 固定工具坐标系

为了使用固定工具插补功能,设置固定工具(Stationary tool)的位置。

固定工具最多可以登录 4 个(0~3).对固定工具代号,拥护可手动输入其 X、Y、Z 坐标。

输入固定工具的基准点的 X、Y、Z 坐标以控制器的 BASE 坐标为基准。通常,控制器的 BASE 坐标与机器人 BASE 坐标是一致的。

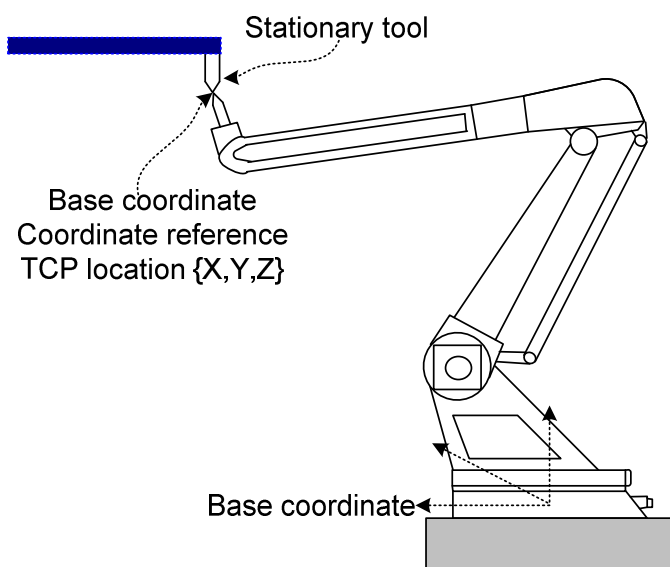


图 7.7 固定工具的位置

- (1) 选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “1: Axis data” 读出机器人 TCP 的当前位置。
- (2) 将机器人 TCP 与固定工具的 TCP 对齐,然后将 Monitoring 画面显示的 BASE 坐标系当前的 X、Y、Z 坐标值记录下来。

- (3) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “12: Coordinate assignment” → “2: Stationary tool coordinate”。

|                                      |                         |                        |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 14:39:38                             | *** Stationary tool *** | A:0 S:4                |
| Stationary tool 0                    |                         |                        |
| X0=[                                 | 0.0]                    | Y0=[ 1000.0] Z0=[ 0.0] |
| Stationary tool 1                    |                         |                        |
| X1=[                                 | 0.0]                    | Y1=[ 1000.0] Z1=[ 0.0] |
| Stationary tool 2                    |                         |                        |
| X2=[                                 | 0.0]                    | Y2=[ 1000.0] Z2=[ 0.0] |
| Stationary tool 3                    |                         |                        |
| X3=[                                 | 0.0]                    | Y3=[ 1000.0] Z3=[ 0.0] |
| Select and Enter number. Press [SET] |                         |                        |
| >[-5000.0 - 5000.0]_                 |                         |                        |
|                                      |                         | Complete               |

- (4) 在(2)项记录下来的坐标值,输入为固定工具坐标系的坐标值后按[SET]键。
- (5) 保存更改的输入信号逻辑,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消保存退出。



### 参考事项

- 设置固定工具坐标系的时候 TCP(tool center point)的设定值一定要准确。确认当前选择的工具号(Tool number)是否正确。设置 TCP,可以使用 “Automatic constant setting” 或确认工具参数输入值是否正确。

## 7.3.12.2.1. 固定工具插补功能

该功能是,机器人相对于外部固定的工具的基准点运动,使固定工具对作业对象进行直线或圆弧运动。用户把作业对象移动到固定工具的位置,按固定工具插补记录步骤,那么机器人运行程序时以固定工具为基准做直线或圆弧轨迹运动。

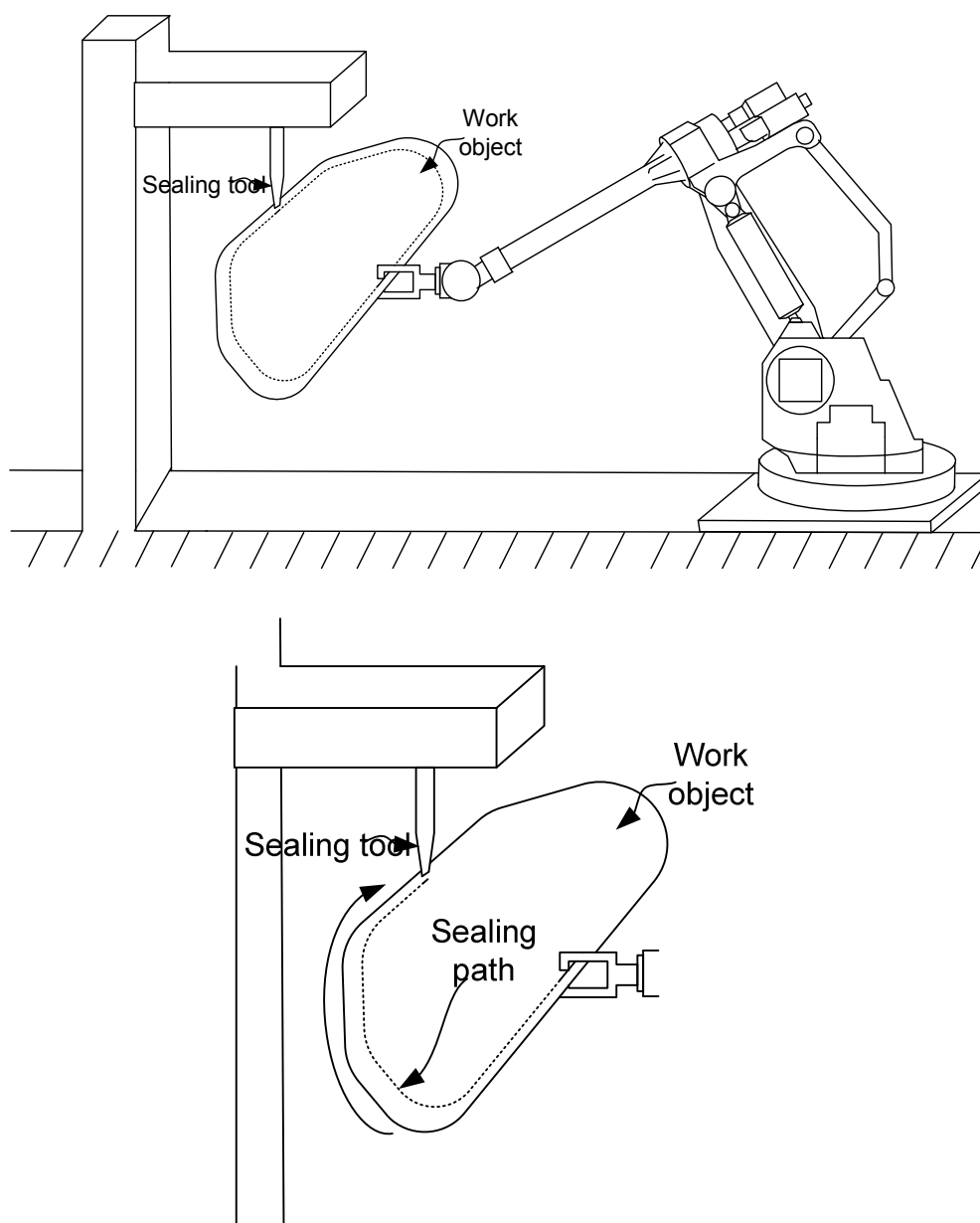
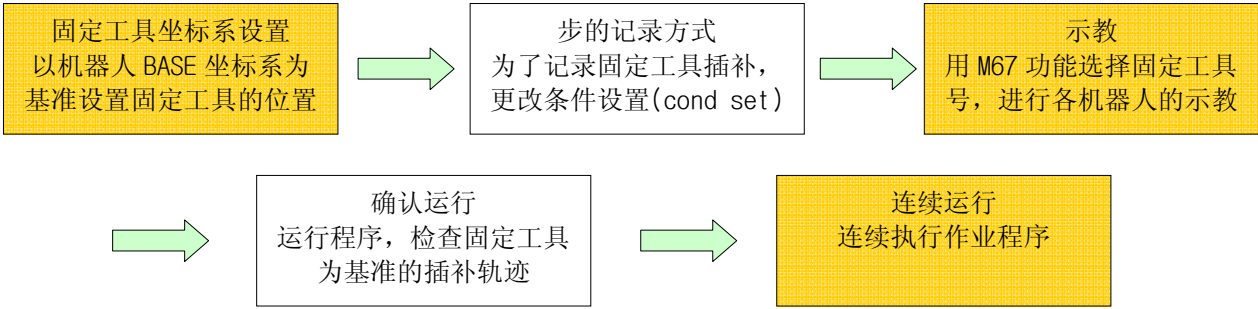


图 7.8 固定工具插补功能

(1) 操作顺序



(2) 固定工具号的选择

若要使用登录好的固定工具号,需在机器人程序里面指定固定工具号。可以利用 M67 命令更改固定工具号。

| M67 参数 1(工具号) |         | 备 注      |
|---------------|---------|----------|
| 参数 1(工具号)     | 选择固定工具号 | 设置范围:0-3 |

<例:更改程序里的固定工具号>

08:09:05 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:3

T0

PN:100[\*]\_\_S/F:0/0 Sp:100.0

Robot:Hx165-01, 6 Axis, Total 2 steps

S1 MOVE L,S=1000mm/sec,A=0,T=0

M67 0 ' stationary tool 0

S2 MOVE SL,S=1000mm/sec,A=0,T=0

S2 MOVE SL,S=1000mm/sec,A=0,T=0

S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0

M67 1 ' stationary tool 1

S2 MOVE SL,S=1000mm/sec,A=0,T=0

S2 MOVE SC,S=1000mm/sec,A=0,T=0

S2 MOVE SC,S=1000mm/sec,A=0,T=0

END

机器人工具直线移动

选择固定工具号

固定工具直线移动

点对点运动

更改固定工具号(0→1)

固定工具直线移动

固定工具圆弧运动

◆ 【注意事项】 ◆

- 固定工具号选择必须在记录固定工具插补(SL,SC)之前。
- 固定工具插补步骤的记录方法参考下一节。

(3) 示教方法

例如机器人持作业对象移动,固定的胶嘴相对作业对象做直线插补运动。如下

图 a) 从 S1 移动到 S2, 那么将 S2 记录为固定工具插补。S1 如图 b) 记录, 固定工具插补的 S2 如图 c) 将机器人移到该处后记录。

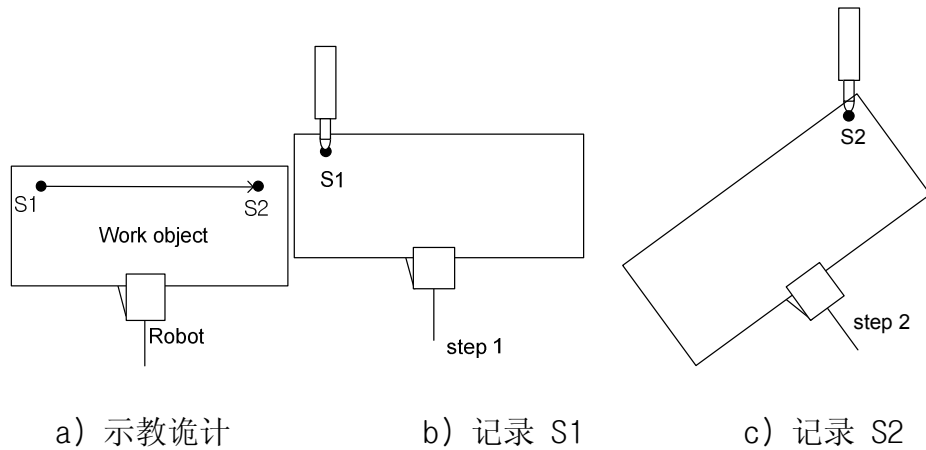


图 7.9 固定工具直线插补示教方法

运行已编好的程序时, 作业对象上的胶嘴的诡计如下图所示:

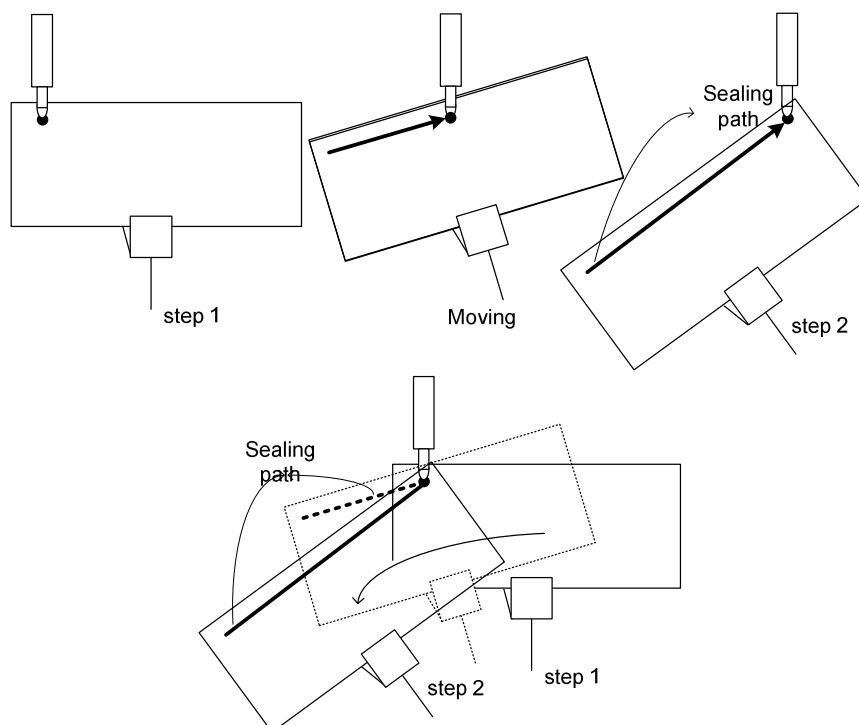
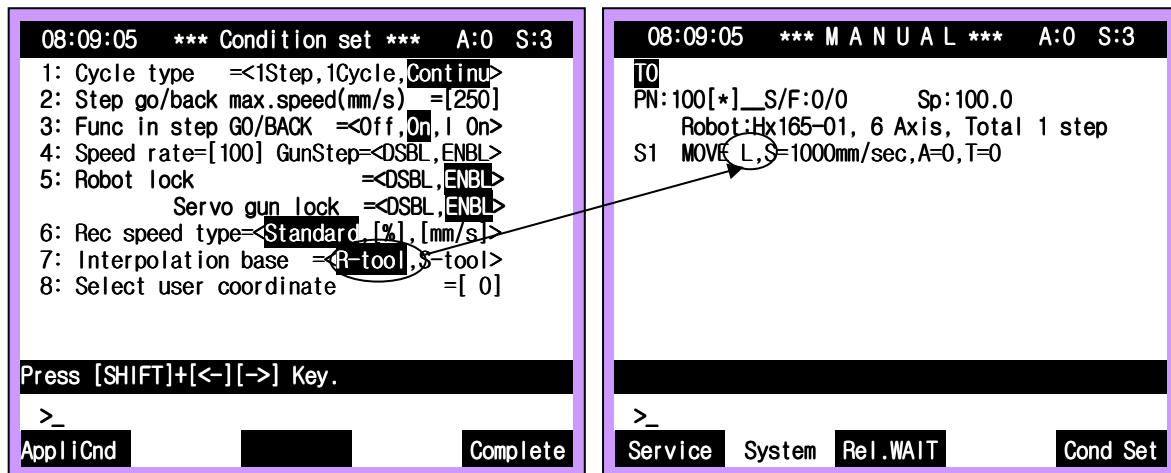


图 7.10 直线插补的涂胶诡计

## (4) 记录方法

## ① 通常的插补记录方法

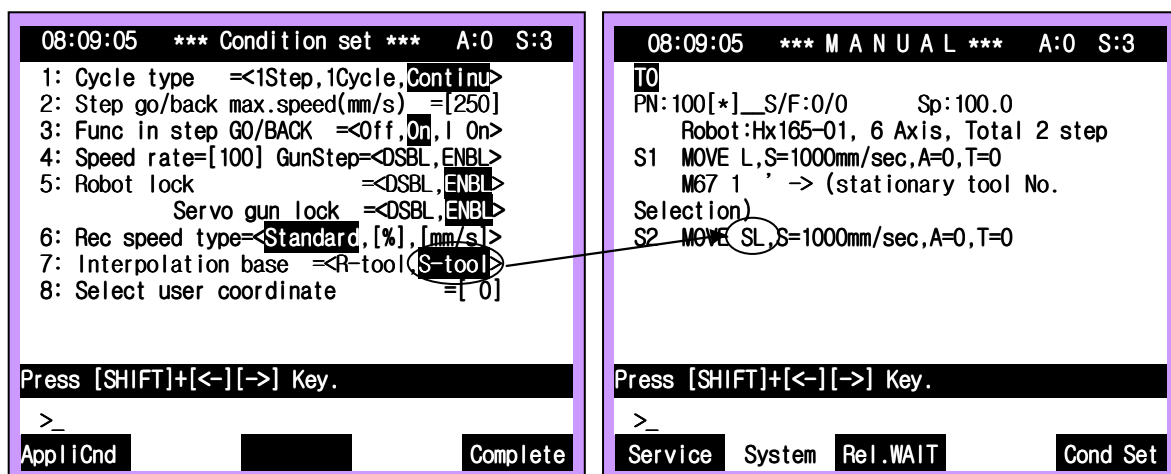
ROBOT 工具插补记录是在 “7: Interpolation base= <R-tool>” 的状态下。  
ROBOT 工具插补的记录方式在控制器设置为默认值。(一般插补 Step1 的记录)



选择为 ‘R-tool’ 的情况, 如上图所示, 直线插补记录为 L, 圆弧插补记录为 C。

## ② 固定工具插补记录方法

固定工具插补记录是在 “7: Interpolation base= <S-tool>” 的状态下。  
(固定工具插补 Step2 的记录)



选择为 ‘S-tool’ 的情况, 如上图所示, 直线插补记录为 SL, 圆弧插补记录

为 SC。(SL:Stationary Linear Interpolation)

◆【注意事项】◆

- 在记录固定工具插补的步骤之前先使用 M67 命令选择好正确的工具号。

(5) 圆弧插补的示教

固定工具插补功能支持圆弧诡计。记录圆弧插补的方法如下图所示：

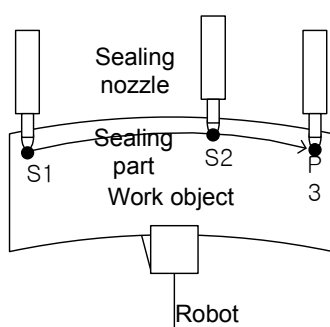


图 7.11 固定工具圆弧插补的示教

如上图先记录 Step1,然后以固定工具的圆弧插补记录 Step2。再记录圆弧插补合适的参考点 Step3。用固定工具的圆弧插补记录的步,如下图,固定工具相对作业对象以圆弧诡计运动。

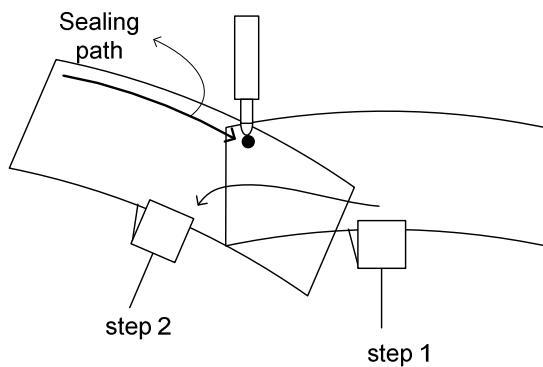


图 7.12 圆弧插补的涂胶诡计

◆【注意事项】◆

- 圆弧插补的参考点是同开始位置、目标位置一起生成圆弧诡计的基准点。
- 选择固定工具圆弧插补参考点的方法需遵守以下几项原则：

- ① 在上例, S2 记录为圆弧插补的情况, 向 S2 移动过程中圆弧的参考点是：
- ② 如果下一步(S2)为圆弧插补, 那么参考点为后一步(S3)。
- ③ 如果下一步(S2)不是圆弧插补, 那么参考点为前一步(S1)。

(6) 确认运行

确认用固定工具功能记录的程序是否有异常。

■ 选择手动模式

■ 打开电机, 握住 ENABLE 开关准备操作。

■ 在示教器上按灭 ‘continuous’ LED, 按 [FWD](前进)键一步一步前进。对所有的步进行确认是否与示教时的位置一致。固定工具插补的步骤还需要检查诡计是否有异常。

■ 在示教器上按两 ‘continuous’ LED, 按 [FWD](前进)键连续前进, 检查诡计。

(7) 再生

确认结果无异常, 那么可以切换到自动模式自动运行, 投入工作。

◆【注意事项】◆

- 根据直线插补或无插补(OFF)记录的精度(Accuracy), 进行拐角处理的情况, 当 R-tool 转换为 S-tool(S-tool 转换为 R-tool)的时候, 将不再进行根据精度的拐角处理。
- 当确认诡计当中有异常的时候, 请检查固定工具位置设定情况以及固定工具号选择是否正确。



### 7.3.13. 程序预约设置

设置 FIFO 功能的使用环境。在手动模式下 “[PF2]:System” → “1:User parameter” → “14:FIFO function” 中满足以下条件,并在此分配好输入/输出信号及程序之后 FIFO 功能才能生效。

详细内容请参考 “FIFO 功能说明书”。

- 适用个数设置为<20EA>或<1EA>
- 程序选择设置为 <Internal Setting>

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “13: Reserve program setting”。

14:39:38 \*\* Reserved Pro. Setg \*\* A:0 S:4

Equal Prog. Input = <DELE,DSBL,ENBL>  
Reserved Prog. Exe.= <CONT,STOP>

| Station | Start in | Start out | Program |
|---------|----------|-----------|---------|
| 1.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 2.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 3.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 4.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 5.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 6.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |
| 7.      | DI[ 0]   | DO[ 0]    | [ 0]    |

Use [Number]/[Up]/[Down] and press [SET].

>\_

Previous Next Complete

- 相同程序的输入:将被选程序向 FIFO 寄存器登录的时候,该程序已经存在的情况执行的功能

- ① DELE:将寄存器中已登录的程序删除。
- ② DSBL:将当前被选程序不能登录到寄存器中。
- ③ ENBL:将当前被选程序添加到寄存器中。

- 预约程序的执行:决定 FIFO 寄存器登录的程序的执行方法。

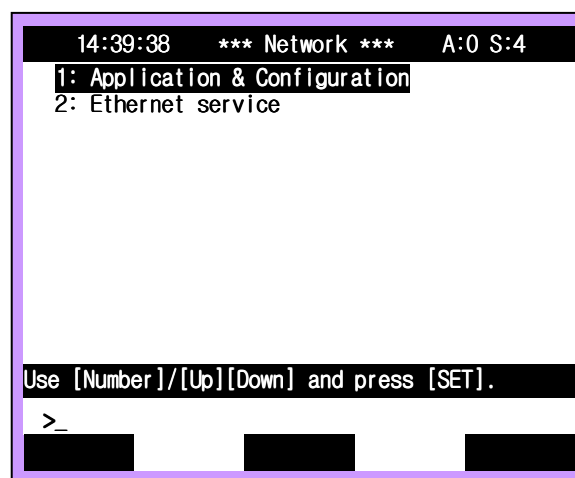
- ① CONT:对所有登录的程序连续执行。
- ② STOP:只运行第一个登录的程序后停止。若要运行下一个登录的程序,需要再一次输入启动信号。

- 输入信号:设置数字输入信号的代号。
- 输出信号:设置数字输出信号的代号。
- 程序:某输入信号为 ON 时,被预约的程序号。

### 7.3.14. 网络(Network)

设置以太网(Ethernet Network)的用途以及各用途涉及的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” 。

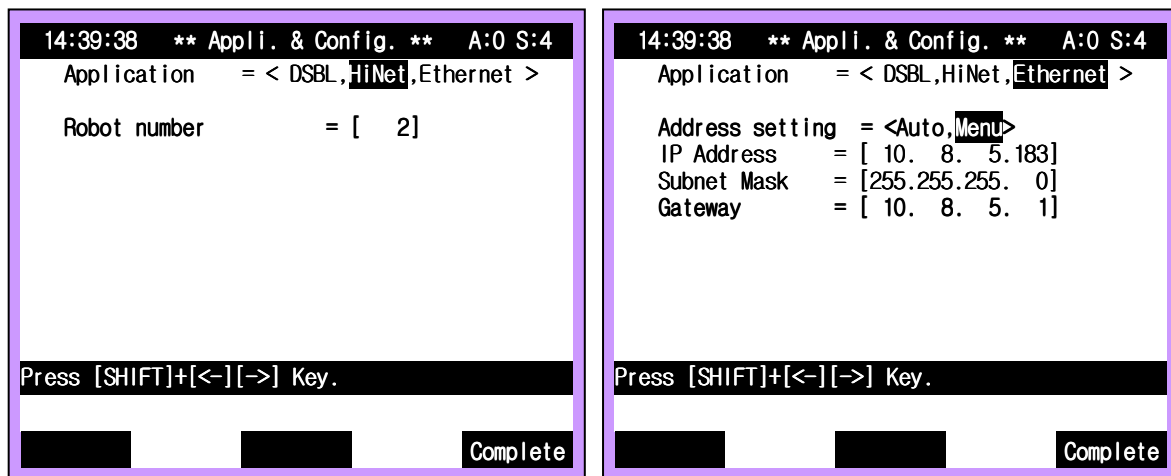


- (2) 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或按数字键在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键。

### 7.3.14.1. 用途及环境设置

Ethernet Network 提供机器人协助和以太网功能等两项功能,这两项功能使用在彼此独立的环境。所以,根据用途只能选择一项,对该项进行环境设置。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” → “1: Application & Configuration”



- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键设置以太网使用用途。随选择的用途,下面菜单内容也不同。
- (3) 选择为机器人协助功能的话,输入机器人代号,选择为以太网功能的情况,根据控制器在 NETWORK 当中的位置正确输入 IP 地址、子网掩码、网关等信息。
- (4) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。取消并退出,按[ESC]键。

### 7.3.14.2. 以太网服务(Ethernet service)

Ethernet Network 选择为以太网功能的情况,设置其支持的以太网服务的使用环境。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” → “1: Ethernet service”。

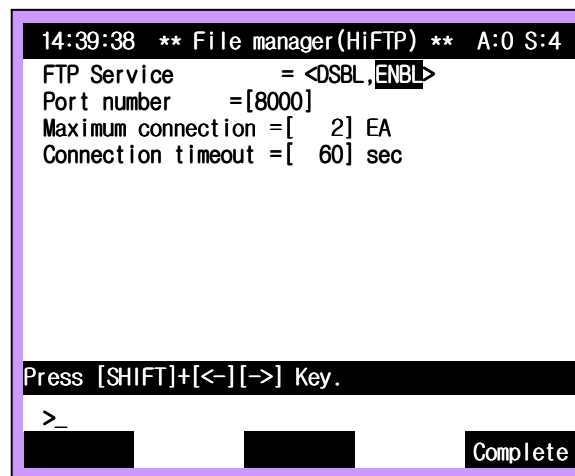


- (2) 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或按数字键在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键进入子菜单。

## 7.3.14.2.1. 文件管理

设置为了通过以太网使用文件管理服务的环境。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” → “1: Ethernet service” → “2: File manager(HiFTP)”



- (2) 设置利用了 Ftp(File Transfer Protocol)的文件管理服务的使用与否。本功能设置为有效将自动开始服务。

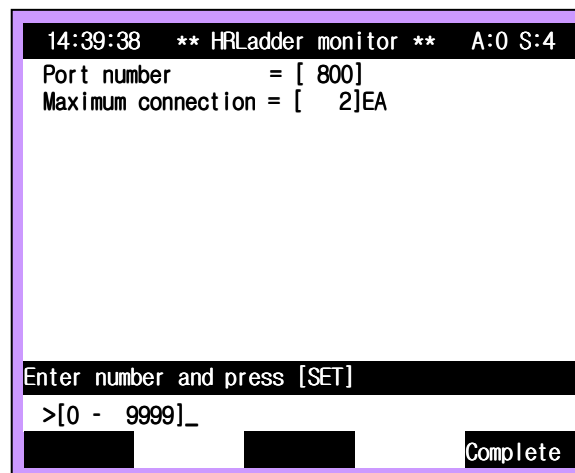
- FTP Service:输入将连接该服务项目的 socket 号码。
- Maximum connection:设置使用本功能的最大连接数。
- Connection timeout:  
 连接到该服务的用户在静止状态下能维持的最大时间长度。在这个时间段连接户如果毫无动作,将自动断开连接。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。

## 7.3.14.2.2. 监控

设置通过以太网使用 HRLadder 监控服务的环境。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” → “1: Ethernet service” → “3: HRLadder monitoring”。



```
14:39:38 ** HRLadder monitor ** A:0 S:4
Port number = [800]
Maximum connection = [2]EA

Enter number and press [SET]
>[0 - 9999]_
[] [] [Complete]
```

- (2) 利用数字键和方向键设置 HRLadder 监控环境。

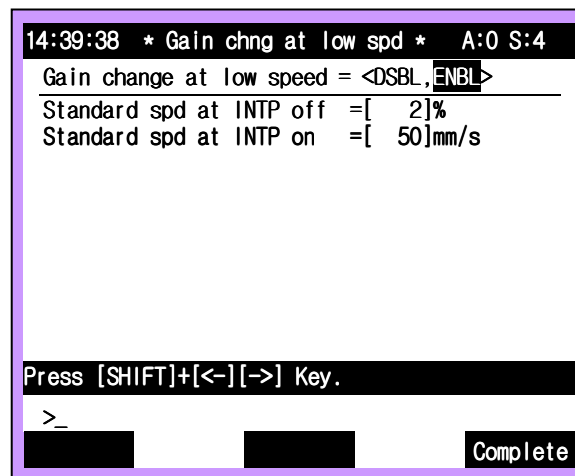
- Port number: 输入将连接该服务项目的 socket 号码。
- Maximum connection: 设置使用本功能的最大连接数。

- (3) 保存更改的设置, 按 “[PF5]: Complete” 键。

### 7.3.15. 更改低速区间的增进

在低速区间有时发生通常速度情况下看不到的震动现象。这是由于电机的特性来决定的。这种情况可以设置低速区间的增进量来减小震动。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “15: Gain change at low speed” 。



- Gain change at low speed: 设置为有效时适用。
- Standard spd at INTP off: 在插补 OFF 区间需更改增进的基准速度。
- Standard spd at INTP on: 在直线插补或圆弧插补需更改增进的基准速度。

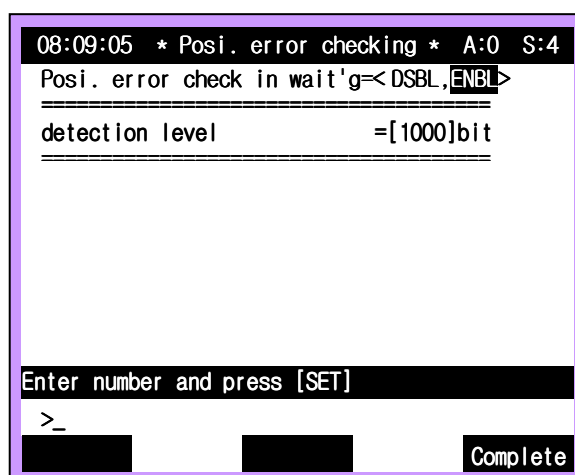


### 7.3.16. 机器人等待中的偏差检测

位置偏差指的是机器人的位置指令和当前位置的差异。机器人开始运动时偏差也随之产生,而且随着速度的增加,偏差量也同时增加。机器人发生冲突或紧急停止状态下位置偏差量会出现过度增大现象。把这种现象处理为错误,保护机器人的功能即为检测位置偏差错误功能。

一般的位置偏差检测级别是以机器人的最高速度为基准设定的,所以机器人静止或低速运动时,有敏感性低下的缺点。这个功能针对机器人处于待机状态时,单独设置了检测位置偏差错误的灵敏度,使之在待机状态下也能检测位置偏差。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “17: Position error checking” 。

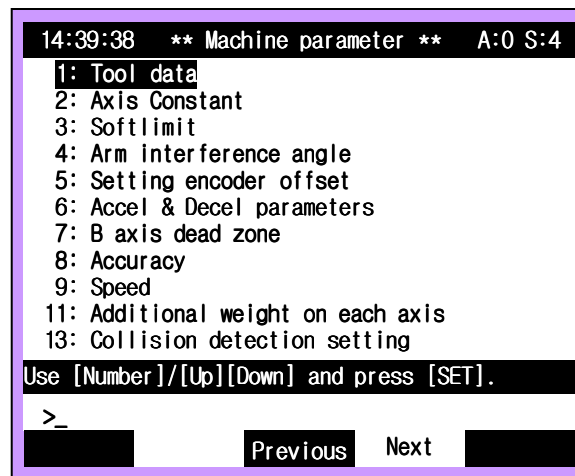


- Posi. Error check in wait' g  
机器人等待中的偏差检测。有效时适用
- Detection level  
机器人待机状态下的位置偏差检测灵敏度,用编码器 bit 量设置。

## 7.4. 机械参数

设置关于机器人本体的各种参数。

(1) 手动模式下按 “[PF2]:System” → “3: Machine parameter”。



(2) 选择需更改的项。

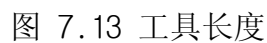
### 参考事项

- 机械参数保存在控制参数文件(ROBOT.C01)里面。
- 如果机械参数(ROBOT.C01)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

以机器人 R1 轴法兰为基准设定 TCP(Tool Center Point)的距离和角度,输入工具的重心以及惯量。在这里用户可以使用手动输入的方法。

在示教之前应正确设置工具的距离和角度。因为直线或圆弧等插补是以 TCP 为基准生成轨迹。

|              |        |              |        |
|--------------|--------|--------------|--------|
| (1) X 轴方向的长度 | X dist | (2) Y 轴方向的长度 | Y dist |
| (3) Z 轴方向的长度 | Z dist |              |        |



工具角度如下：

- |              |    |              |    |
|--------------|----|--------------|----|
| (1) X 轴方向的角度 | Rx | (2) Y 轴方向的角度 | Ry |
| (3) Z 轴方向的角度 | Rz |              |    |

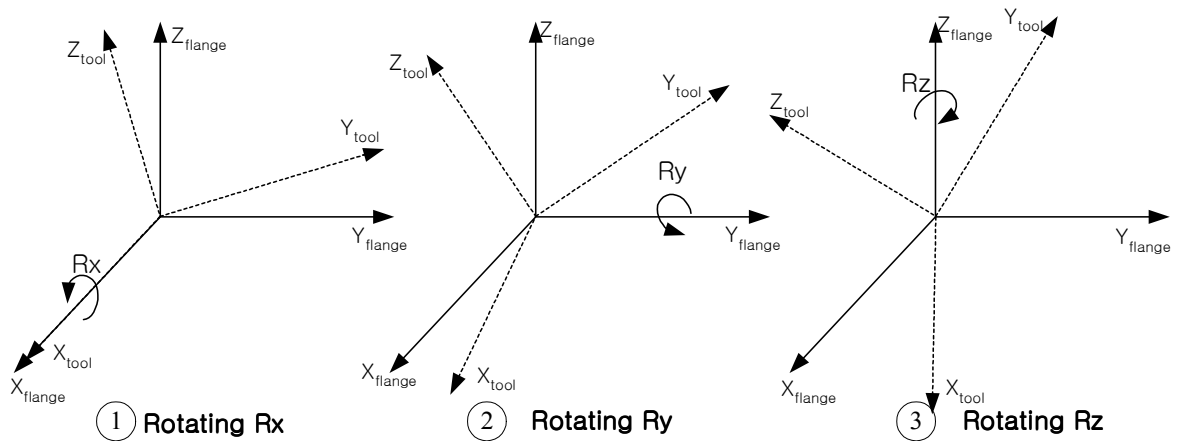


图 7.14 工具角度

即,工具长度及角度以法兰上的坐标系做为基准。工具长度是法兰坐标系的中心到 TCP 之间的距离。

工具姿势是根据工具的角度以法兰坐标系为基准向 X、Y、Z 方向按顺序旋转的角度值。

### 参考事项

$$R_{xyz} = \text{Rot}(z, R_z) \text{Rot}(y, R_y) \text{Rot}(x, R_x)$$

$R_{xyz}$  是把 Tool flange 做为基准的工具姿势的旋转行列

$\text{Rot}(z, R_z)$  是绕 flange 坐标系的 Z 轴旋转  $R_z$  的旋转行列

$\text{Rot}(y, R_y)$  是绕 flange 坐标系的 Y 轴旋转  $R_y$  的旋转行列

$\text{Rot}(x, R_x)$  是绕 flange 坐标系的 X 轴旋转  $R_x$  的旋转行列

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Tool data”。

| 14:39:38                              |          | *** Tool data *** |        | A:0 S:4  |  |
|---------------------------------------|----------|-------------------|--------|----------|--|
| Tool 0 :::::::::::::::::::::::::::::: |          |                   |        |          |  |
| Weight [ 120.0] kg                    |          |                   |        |          |  |
| Componet: X Y Z                       |          |                   |        |          |  |
| Angle                                 | [ 0.0]   | [ 0.0]            | [ 0.0] | deg      |  |
| Length                                | [ 0.0]   | [ 0.0]            | [ 0.0] | mm       |  |
| Inertia                               | [ 0.00]  | [ 0.00]           | [ 0.0] | kgm2     |  |
| Center                                | [ 0.0]   | [ 0.0]            | [ 0.0] | mm       |  |
| Select and Enter number. Press [SET]  |          |                   |        |          |  |
| >[0 - 1000.0]_                        |          |                   |        |          |  |
| AutoSETg                              | Ang.SETg | Previous          | Next   | Complete |  |

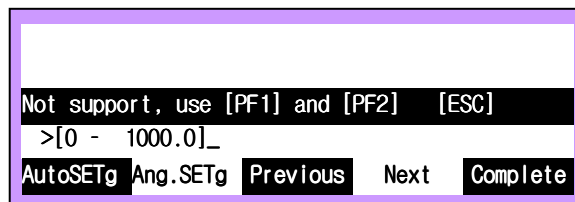
- (2) 按 “[PF3]: Previous”， “[PF4]: Next” 键选择要设置的工具号,并设置项目内容。

- Weight : 工具的重量
- Angle : 工具的角度。可以使用自动参数设置或 “[PF2]: Angle SETg”。
- Length  
工具的长度。可以使用自动参数设置或 “[PF1]: Automatic SETg”。
- Inertia  
对于工具坐标的工具的惯量
- Center  
以 R1 轴的中心为基准计算出的工具的重心位置。可以利用载荷估算功能。

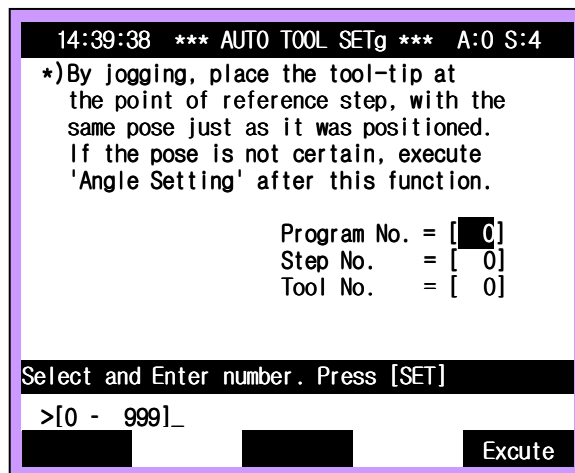


## 参考事项

- 把光标位于角度或距离项目后试图输入数据,则提示栏显示如下提示。这时按 “[PF1]: Automatic SETg” 或 “[PF2]: Angle SETg” 键进行设置。对于自动校准和角度校准请参考下面的内容。



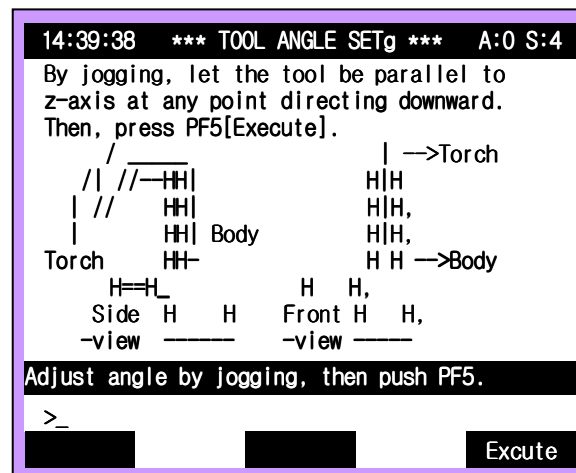
- 自动校准
  - ① 在已经示教完毕的步的位置,对准需要重新设定的工具,然后执行该功能,就可以自动计算新的工具长度和角度。这时,该步的位置数据不应为编码器形式,应为坐标系形式。



- Program No.:在工具变形之前输入事先做好的程序号。
  - Step No.:输入执行工具参数自动校准的步骤号。
  - Tool No.:输入新的工具号
- ② 可以利用自动校准功能方便地算出工具参数。还有,步的记录位置是用非编码器形式的坐标系形式记录的情况,可以使用自动校准功能生成工具参数,原做好的程序仍然可以适用。

- ## ● 角度校准

- ① 进行工具的角度设定以及校准的功能。



- 调整机器人的姿势,将需要进行角度校准的工具 X、Y、Z 方向,使之对应 ROBOT 坐标系的 X、-Z、Y 方向,然后按 “[PF5]: Excute” 键。这时,工具末端前进的方向指定为 Tool 坐标系的 Y 方向。

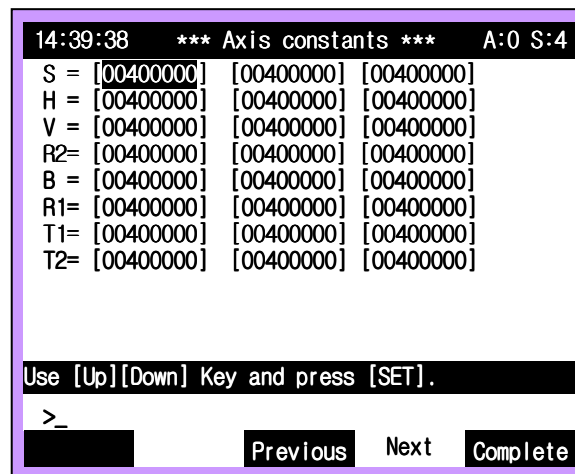
### 7.4.2. 轴常数(Axis Constant)

可以注册各轴的机械原点位置。轴常数设置对机器人的直交动作准确度具有较大的影响,所以修改时应输入准确的数值。

H,V,R2,B 轴可以利用自动参数设置功能进行 ‘Constant and tool’ 校准,那么自动在这里生成数据。

出厂设置为标准值。根据机器人和周边设备的安装情况,可以设置 S 轴常数,或根据工具的安装方向,可以修改 R1 轴的常数。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Axis Constant”。



- (2) 选择轴,按[轴操作]键使机器人移动到基准位置,再按[REC]键。

- S : 左/右键操作,在轴的角度为 0 度的位置设定
- H : 在 H 轴与水平面角度为 90 度的位置设定
- V : 在 V 轴与水平面角度为 0 度的位置设定
- R2 : 在 R2 轴角度为 0 度的位置设定
- B : R2 轴为 0 度时,在 B 轴 0 度的位置设定
- R1 : R2,B 轴为 0 度时,在 R1 轴 0 度的位置设定





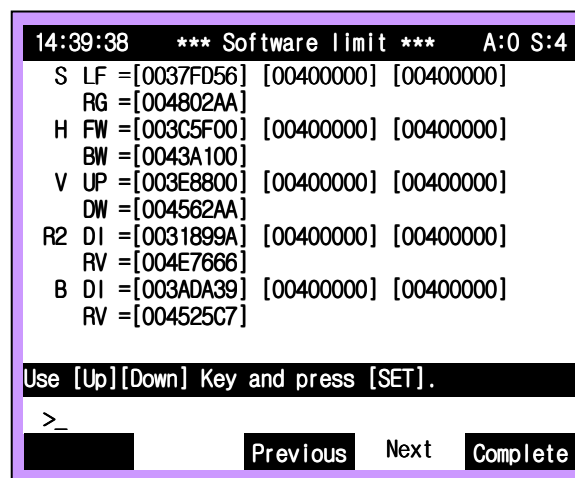
### 参考事项

- 轴常数的设定必须在 “Encoder offset calibration” (编码器校准)之后。编码器的校正位置有变化时,轴常数也需要重新设置。
- H、V、R2、B 轴在自动参数设定功能下可自动设置轴常数。

### 7.4.3. 软限位

限制各轴活动范围的功能。出厂时设置为机器人的最大动作范围。根据机器人的使用环境可以适当调整软限位。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “3: Soft limit”。



- (2) 选择轴,按[轴操作]键确定该轴的动作范围,再按[REC]键。

- S
  - LF : S 轴软限位的左端极限值
  - RG : S 轴软限位的右端极限值
- H
  - FW : H 轴软限位的前端极限值
  - BW : H 轴软限位的后端极限值
- V
  - UP : V 轴软限位的上端极限值
  - DW : V 轴软限位的下端极限值
- R2
  - DI : R2 轴软限位的正方向极限值
  - RV : R2 轴软限位的负方向极限值

- B
  - DI : B 轴软限位的正方向极限值
  - RV : B 轴软限位的负方向极限值
- R1
  - DI : R1 轴软限位的正方向极限值
  - RV : R1 轴软限位的负方向极限值

其他附加轴同上。

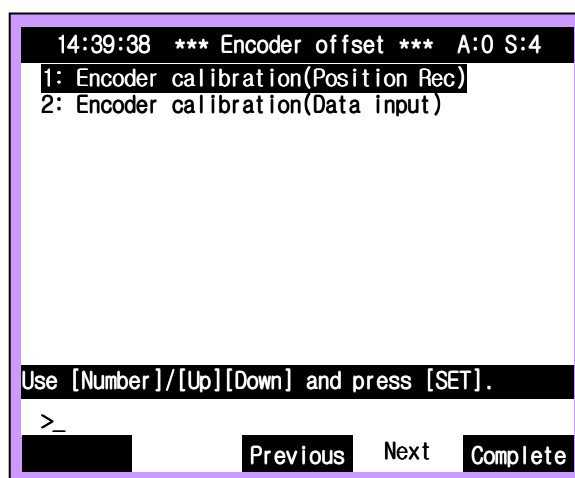
限制 H 轴和 V 轴活动范围的功能。垂直多关节机器人的情况根据机器人本题的结构 H 轴和 V 轴之间的角度范围有限制。出厂时设置为臂(Arm)之间的最大动作范围。

\_\_\_\_\_

### 7.4.5. 编码器补偿设置(Setting encoder offset)

将当前编码器的位置设定为编码器的原点(0X400000 位置)。在机器人各轴的基准位置(各轴标有刻度的位置)确定编码器的原点。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “5: Setting encoder offset”。

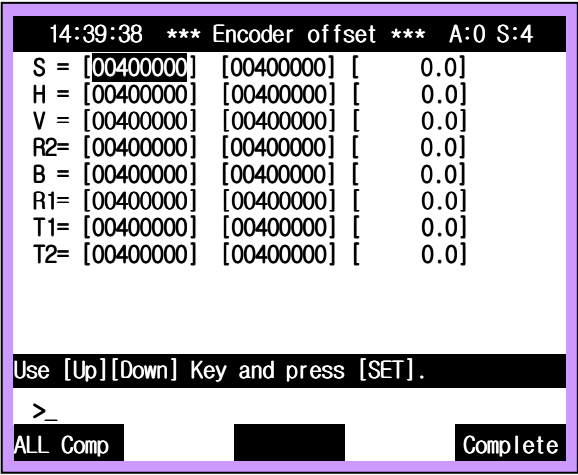


- (2) 选择子菜单。

7.4.5.1. 编码器校准(记录位置)

操作各轴,设置编码器补偿值。记录的编码器值为 Hexa(16 进制)值。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “5: Setting encoder offset” → “1: Encoder calibration(position rec)”。



- (2) 选择轴,并移动到基准位置后按[REC]键记录。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

 参考事项

- 全部校准  
将所有的轴都移动到基准位置,按 “[PF1]: ALL Comp” 键,一次性对所有的轴进行编码器补偿校准。

#### 7.4.5.2. 编码器校准(输入数据)

直接输入编码器补偿值的功能。如果在工作当中由于特殊原因需要备份所有的程序,然后在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “1: System format” 执行初始化的情况,为了能正常使用以前的程序,机器人基准位置要跟以前的基准位置一致,这时把编码器补偿值备份之后重新输入使用。记录的编码器补偿值为 Decimal(10 进制)值。

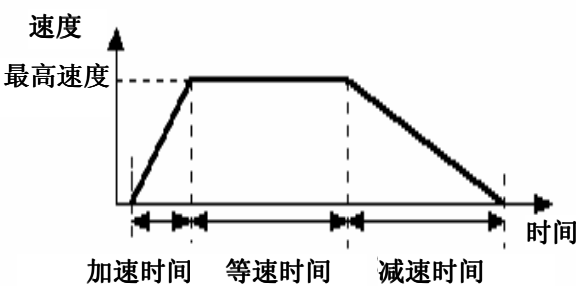
- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “5: Setting encoder offset” → “1: Encoder calibration(data input)”。

| 14:39:38 *** Encoder offset *** A:0 S:4 |            |            |          |
|-----------------------------------------|------------|------------|----------|
| S =                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| H =                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| V =                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| R2=                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| B =                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| R1=                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| T1=                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| T2=                                     | [00400000] | [00400000] | [ 0.0]   |
| Use [Up][Down] Key and press [SET].     |            |            |          |
| >[-2000000000 - 2000000000]_            |            |            |          |
|                                         |            |            | Complete |

- (2) 选择轴,用数字键输入补偿值后按[SET]键记录。
- (3) 保存输入的数据,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

### 7.4.6. 加减速参数

设置加速,减速时间的功能。决定机器人各轴的最高速、加速、减速时间。出厂时设置为最佳值。



减速时间 = 加速时间 + 100/(100- 减速比)

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “6: Accel & Decel parameters”。

| 14:39:38 ** Accel. parameter ** A:0 S:4 |           |            |            |
|-----------------------------------------|-----------|------------|------------|
| Axis                                    | Max speed | Accel time | Decel rate |
| S =                                     | [ 117]    | [ 80]      | [ 1]       |
| H =                                     | [ 120]    | [ 40]      | [ 1]       |
| V =                                     | [ 120]    | [ 60]      | [ 1]       |
| R2=                                     | [ 150]    | [ 25]      | [ 1]       |
| B =                                     | [ 150]    | [ 25]      | [ 1]       |
| R1=                                     | [ 240]    | [ 20]      | [ 1]       |
| T1=                                     | [ 150]    | [ 25]      | [ 1]       |
| T2=                                     | [ 240]    | [ 20]      | [ 1]       |
| Select and Enter number. Press [SET]    |           |            |            |
| >[1 - 9999]_                            |           |            |            |
|                                         |           |            | Complete   |

- (2) 使用数字键输入各轴的最高速度、加速时间和减速比,在按[SET]键。

- Max speed:输入各轴的最高速度。(单位 deg/sec)
- Accel time:输入加速区间的时间。(单位 10msec)
- Decel rate:对于加减速时间的比率,决定减速时间。





### 参考事项

- 有附加轴的情况,附加轴也显示。
- 按数字键输入各轴的最高速度,加速时间和减速比率,再按[SET]键,画面显示如下:

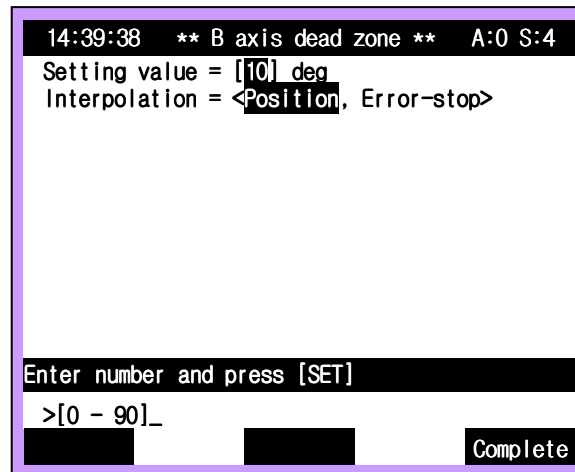


- 通常不能修改该项,不得已需要修改的情况,请咨询担当操作或本公司 A/S 人员。

### 7.4.7. B 轴禁区 (Dead Zone)

设置 B 轴禁区的功能。在 B 轴 0 度附近, R1 轴旋转中心轴和 R2 轴回转中心轴几乎平行, 所以机器人的 TCP 按直线或圆弧轨迹运动时, 虽然动作很小, 但腕轴急剧回转。B 轴的 0 度附近的区域叫做禁区, 控制器可以设置在禁区内的处理方式。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “7: B axis dead zone”。



14:39:38    \*\* B axis dead zone \*\*    A:0 S:4

Setting value = [10] deg

Interpolation = <Position, Error-stop>

Enter number and press [SET]

>[0 - 90]\_    Complete

- (2) 输入 B 轴禁区的设定值, 和设置 B 轴进入禁区之后, 在插补 ON 情况下的处理方式。

- (3) 保存输入的数据, 按 “[PF5]: Complete” 键。按 [ESC] 键取消, 退出。

- Setting value: 输入判断为 B 轴 Dead Zone 的角度。
- Interpolation
  - ① Position: 跟姿势无关, 只保证 TCP 位置的轨迹。
  - ② Error-stop: 轨迹需要通过 B 轴 Dead Zone 的情况, 报警并停止。

### 7.4.8. 精度(Accuracy)

自动运行与目标位置的一致程度。

精度的设置范围为 0~5。精度的指定方式有 Bit 指定和距离指定。

目标步和下一步记录为插补 ON 的情况,记录点的精度自动处理为距离指定。出厂设置为标准值。

表 7-2 输入精度等级

| 等级 \ 分类    | Bit 指定(X=0-9)         | 距离指定(出厂设置) |
|------------|-----------------------|------------|
| Accuracy 0 | $128 \times X + 128$  | 5 mm       |
| Accuracy 1 | $256 \times X + 128$  | 10 mm      |
| Accuracy 2 | $640 \times X + 128$  | 50 mm      |
| Accuracy 3 | $3200 \times X + 128$ | 100 mm     |
| Accuracy 4 | $6400 \times X + 128$ | 200 mm     |
| Accuracy 5 | $9600 \times X + 128$ | 300 mm     |

※X=10 的情况不检测 Accuracy 值。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “8: Accuracy”。

| 14:39:38 *** Accuracy *** A:0 S:4 |       |              |
|-----------------------------------|-------|--------------|
| Level                             | Bit   | Distance     |
| 0 =                               | [ 2 ] | [ 5.0 ] mm   |
| 1 =                               | [ 2 ] | [ 10.0 ] mm  |
| 2 =                               | [ 2 ] | [ 50.0 ] mm  |
| 3 =                               | [ 2 ] | [ 100.0 ] mm |
| :Accuracy level extension         |       |              |
| 4 =                               | [ 2 ] | [ 200.0 ] mm |
| 5 =                               | [ 2 ] | [ 300.0 ] mm |

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 - 10]\_

Complete

- (2) 输入各等级的 Bit 值和距离数据,按[SET]键。
- (3) 保存输入的数据,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。



### 参考事项

- Step 里记录了 GUN 命令的情况,跟精度设置无关,插补 OFF 的情况 196Bit,插补 ON 的情况 1.0mm 之内。
- 不连续步骤/连续步骤
  - ① 不连续步骤:指机器人到达目标步之后停顿。停顿点是指当前值(反馈)到达指定的精度等级(Bit,距离)的点。
  - ② 连续步骤:没有停顿点的步。分为拐角处理(Corning)步和非拐角处理步。
- 拐角处理的步
  - ① 拐角处理可以通过计算两步之间的经路来移动。Hi4a 控制器支持的插补方式有 P(插补 OFF),L(直线插补),C(圆弧插补)。其中支持拐角处理的连续步为 L-L,L-P,P-L,C-P,P-C,P-P 等。
  - ② 但是,坐标系发生变化的步(例如从 ROBOT 工具插补转换为周围传送装置同步插补的情况)划分到拐角处理范围之外。请参考下表。

表 7-3 可执行拐角(Cornering)处理的步

| 当前步的插补方式 | 下一步的插补方式 | 转弯 |
|----------|----------|----|
| MOVE L   | MOVE L   | ○  |
| MOVE L   | MOVE P   | ○  |
| MOVE C   | MOVE P   | ○  |
| MOVE P   | MOVE P   | ○  |
| MOVE P   | MOVE L   | ○  |
| MOVE P   | MOVE C   | ○  |
| 固定工具直线插补 | 固定工具直线插补 | ○  |
| SMOV L   | SMOV L   | ○  |
| SMOV L   | MOVE P   | ○  |
| SMOV C   | MOVE P   | ○  |
| MOVE P   | SMOV L   | ○  |
| MOVE P   | SMOV C   | ○  |
| 除此以外的连续步 |          | ×  |

● L-L 转弯轨迹

L-L 转弯是在两个连续的直线轨迹之间计算出圆弧轨迹的方法。如下图所示, 在 Step1 的精度范围内画圆弧轨迹, 这种情况, 并非经过记录的 Step1 位置, 所以自动模式运行之前必须要确认其轨迹。

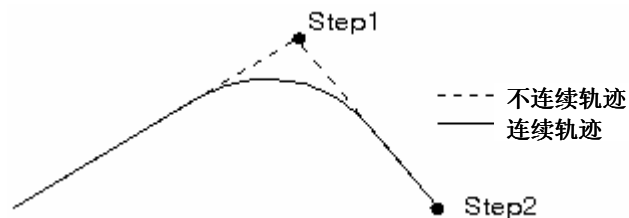


图 7.15 L-L 转弯轨迹

- P-L, P-C 转弯轨迹

P-L, (或 P-C) 转弯是在 P(上一步)位置附近进入精度范围之内时直接往下一步移动。

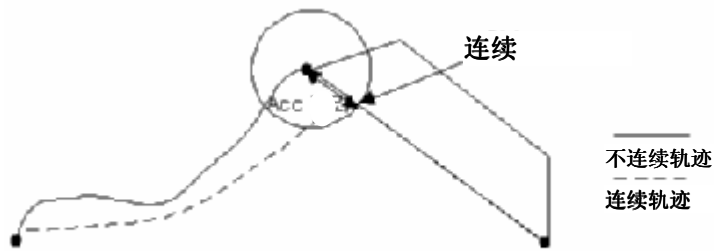


图 7.16 P-L, P-C 转弯轨迹

- L-P, C-P 转弯轨迹

L-P (或 C-P) 转弯是在 L(上一步)位置附近进入精度范围之内时直接向下一步移动。

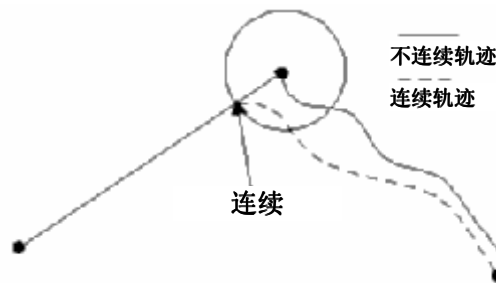


图 7.17 L-P, C-P 转弯轨迹

### 7.4.9. 速度

设置程序里记录速度的功能。记录步的同时被记录的速度值。根据具体情况可以重新设置。

被记录的再生速度可根据手动模式下速度 1~8 来决定。由速度等级按下表记录速度。

表 7-4 编辑程序时的记录速度

| 等级 \ 分类 | 插补 ON(保证轨迹) | 插补 OFF(关节旋转) |
|---------|-------------|--------------|
| 1       | 10 mm/sec   | 12.50 %      |
| 2       | 50 mm/sec   | 25.00 %      |
| 3       | 100 mm/sec  | 37.50 %      |
| 4       | 200 mm/sec  | 50.00 %      |
| 5       | 300 mm/sec  | 62.50 %      |
| 6       | 500 mm/sec  | 75.00 %      |
| 7       | 800 mm/sec  | 87.50 %      |
| 8       | 1200 mm/sec | 100.00 %     |

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “9: Speed”。

| 14:39:38                             |                 | *** Speeds *** |                | A:0 S:4 |          |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------|----------|
| Level                                | INTPOLTN ON     |                | INTPOLTN OFF   |         |          |
| 1 =                                  | [ 10 ] mm/sec   |                | [ 12.50 ] [%]  |         |          |
| 2 =                                  | [ 50 ] mm/sec   |                | [ 25.00 ] [%]  |         |          |
| 3 =                                  | [ 100 ] mm/sec  |                | [ 37.50 ] [%]  |         |          |
| 4 =                                  | [ 200 ] mm/sec  |                | [ 50.00 ] [%]  |         |          |
| 5 =                                  | [ 300 ] mm/sec  |                | [ 62.50 ] [%]  |         |          |
| 6 =                                  | [ 500 ] mm/sec  |                | [ 75.00 ] [%]  |         |          |
| 7 =                                  | [ 800 ] mm/sec  |                | [ 87.50 ] [%]  |         |          |
| 8 =                                  | [ 1200 ] mm/sec |                | [ 100.00 ] [%] |         |          |
| Select and Enter number. Press [SET] |                 |                |                |         |          |
| >[1 - 2300]_                         |                 |                |                |         |          |
|                                      |                 |                |                |         | Complete |

- (2) 对各等级输入插补 ON 和 OFF 时的速度数据, 按[SET]键。
- (3) 保存输入的数据, 按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消, 退出。



### 7.4.10. 各轴的载重

对于安装在机器人基本轴的变压器或配线用支撑装置,输入信息的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “11: Additional weight on each axis”。

```

14:39:38 * Additional mass set * A:0 S:4
=====
1'st Axis
Weight [0.0] Kg
Component: X Y Z
Inertia[0.000] [0.000] [0.000]Kgm2
Center [0.0] [0.0] [0.0] mm

2'nd Axis
=====
Weight [0.0] Kg
Component: X Y Z
Inertia[0.000] [0.000] [0.000]Kgm2
Center [0.0] [0.0] [0.0] mm

Select and Enter number. Press [SET]
>[0 - 1000.0]_
Previous Next Complete

```

- (2) 在对应的轴输入载荷信息之后,按[REC]键。

- (3) 保存输入的数据,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。



### 参考事项

- 对于各轴的原点请参考图 7.16。各轴的 X、Y、Z 方向设置与机器人坐标系一致。

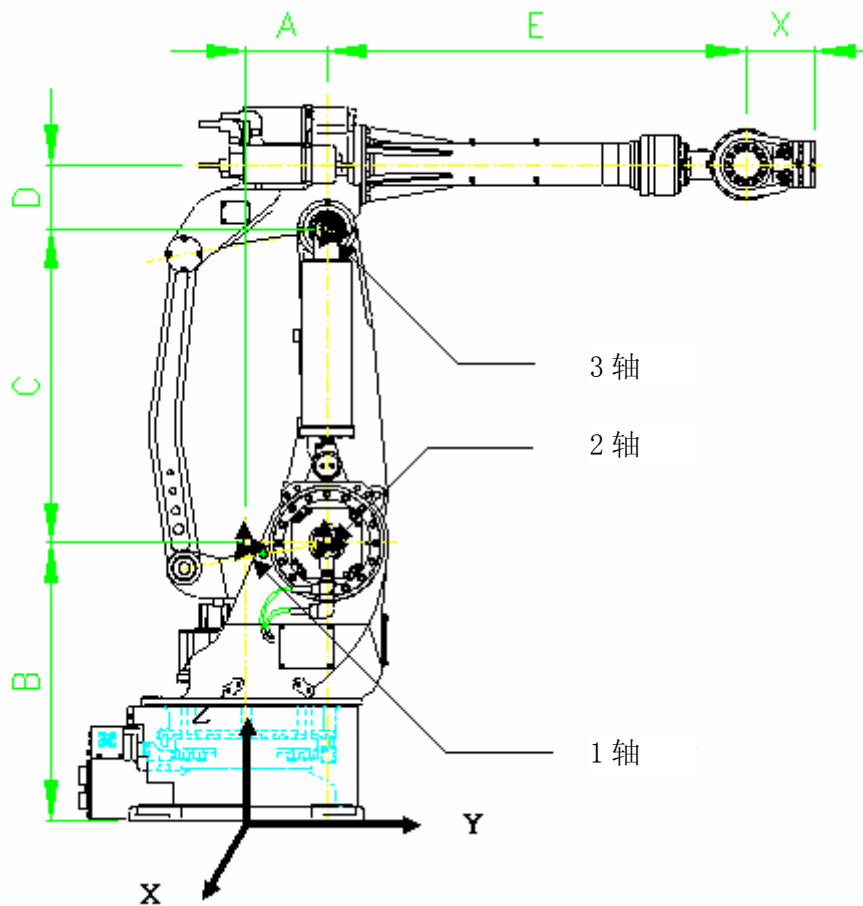


图 7.18 对于各轴的坐标系原点

### 7.4.11. 冲突检测设置

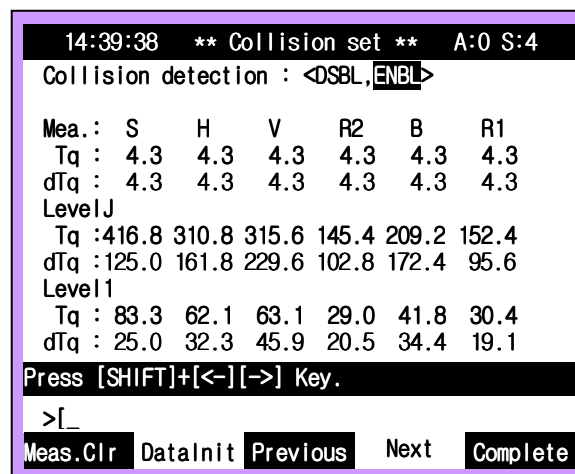
机器人工作当中发生冲突的情况,为了最小化冲突引起的伤害,机器人正常工作时的转矩和当前的转矩做比较,如果发生了非正常的超大转矩时处理为故障输出错误,此功能就叫做冲突检测功能。

机器人在非正常条件下工作或有异常动作的时候,Hi4a 控制器所具备的过电流、过载、超速、位置偏差错误等检测功能再加上冲突检测功能互补产生的保护效应可以提高机器人系统的安全性。

冲突检测功能是监视机器人各轴发生的外部冲突和外部冲突的变化率,当检测值超过设定值的时候处理为故障。

- 冲突引起的外部转矩超过设定值时输出 “E0160(Oaxis) collision detection” 错误。
- 冲突引起的外部转矩变化率超过设定值时输出 “E0161(Oaxis) shock detection” 错误。

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “13: Collision detection setting”。



(2) 输入冲突检测功能的使用与否以及各轴的外部转矩和变化量各等级对应的数值,再按[SET]键。

(3) 保存输入的数据,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

■ Collision detection

选择冲突检测功能的使用与否。该功能只能适用于机器人本体,对于附加轴无效,且没有冲突检测功能的机器人无法设置该项。

各个检测等级根据安装位置或环境必要时需要进行调整,特别是对于需要高灵敏度检测功能的步,冲突检测等级的设置应精确一些。GUN 加压的情况,即使设置了冲突检测功能,但加压中并不检测。

■ Mea.  
显示

从控制器电源接通开始,发生的外部冲击的  $T_q$  和外部冲击变化率  $dT_q$  的最大值。用户可以利用该值设置某一个等级的外部冲击转矩和其变化率。按 “[PF1]: Re-measurement” 键,则重新测量外部冲击和其变化率的最大值。

■ Level J

在手动模式下适用的检测等级。手动模式下进行示教或程序前进/后退时使用的检测等级。

■ Level 1~ Level 4

在自动模式下使用的检测等级。冲突检测功能设置为有效的状态下基本适用 Level 4。该检测等级可以在程序上指定,其命令语如下:

```
Cmd.No=163
COLDET.level
```

Level 设置范围是 0~4,0 的情况不执行冲突检测功能。还有,冲突检测的值设置为 0.0 的轴也不执行冲突检测功能。选择的 Level 在执行下一个 COLDET 之前有效。

例如,冲突检测功能设置为有效,且程序编辑如下的情况

```
S1 MOVE
S2 MOVE
COLDET 1
S3 MOVE
COLDET 0
S4 MOVE
S5 MOVE
```

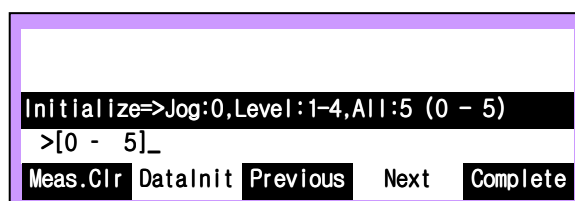
```
S6 MOVE
END
```

S1 和 S2 使用 Level4, S3 使用 Level1, S4、S5、S6 不执行冲突检测。



### 参考事项

- Tq : (Disturbance Torque) 外部转矩值。
- dTq : (Disturbance Torque Rate) 外部转矩的变化量。
- Re-measurement : 初始化外部冲突的最大值和变化量, 重新测量。
- Initialization  
将在冲突检测等级输入的外部转矩和外部转矩的变化量初始化为系统初始值的功能。按 “[PF2]: Initialization”, 提示栏显示如下信息。输入要初始化的冲突检测等级的代号, 再按 [SET] 键。



- Disturbance torque monitor  
可以在机器人运行当中监视外部转矩测量值。在 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11: System characteristic data” 中监视外部转矩和外部转矩的变化率。

还可以使用 R300 代码重新测量最大值, 所以也可应用到程序各段的冲突检测等级。

7.4.12. 浮动(Soft floating)

如果在搬运工位使用机器人,由于机器人的精度误差或工件(作业对象)的误差,会引起工件取/放位置不正的情况。

这时使用通常的控制方式使机器人产生较大转矩而继续工作,那么工件会发生扭曲或因冲突发生过载,引起工件损坏的后果。

对于这种工作性质,在作业中使机器人只保持适当的力,使工件顺势滑进/滑出的功能就叫做 Soft floating。

7.4.12.1. 浮动等级设置

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “14: Soft floating”

08:09:05    \*\* Soft Floating \*\*    A:0 S:4

Error detect level = [ 100] mm

| Level | 1       | 2     | 3     | 4       |
|-------|---------|-------|-------|---------|
| S     | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |
| H     | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |
| V     | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |
| R2    | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |
| B     | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |
| R1    | : [ 10] | [ 30] | [ 50] | [ 70] % |

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 -100]\_

Previous    Next    Complete

- (2) Soft floating 按条件代码,设置各轴的柔韧程度。  
浮动等级设置范围为 1~4 四个条件。Level0 为 Off,即,不使用此项功能。

(3) Soft floating 参数按等级指定各轴的柔韧性。

柔韧度为 0 时,对该轴无效,从 1~100 中选择,数值越大柔性越高。使用该功能,几乎所有的情况通过工件传达到机器人的外力分散到各轴,所以最好对所有的轴都要进行设置。

| 08:09:05                       |       | ** Soft Floating ** |       | A:0 S:4 |   |
|--------------------------------|-------|---------------------|-------|---------|---|
| Error detect level = [ 100] mm |       |                     |       |         |   |
| Level                          | 1     | 2                   | 3     | 4       |   |
| T1 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |
| T2 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |
| T3 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |
| T4 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |
| T5 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |
| T6 :                           | [ 10] | [ 30]               | [ 50] | [ 70]   | % |

Select and Enter number. Press [SET]

>[0 -100]\_

Previous Next Complete

(4) 错误检测距离为 Soft floating 动作中,TCP 的当前位置超出设定的指令位置时报警的距离值。错误检测距离设置为 0 的情况,不检测错误距离。该功能不检测附加轴的推移量。

#### 7.4.12.2. 浮动功能命令

Soft floating 功能可通过 On/Off 来编辑。

Cmd.No=164  
SOFT=Level

Level=0 则不起用浮动功能。

1~4 等级分别对各轴的柔韧性进行设置。浮动功能从指定 Level1~4 的区间开始执行，到 Level0 或程序结束或 Step0 结束。

记录有 Soft floating 功能的步将无视精度设置，按完全停止的步来运行。



### 7.4.12.3. 浮动命令执行区域

指定 Soft floating 等级下一步开始浮动功能有效,且变更等级时也是从当前步的下一步开始。

例如:

```
S1 MOVE
S2 MOVE
SOFT 1
S3 MOVE
S4 MOVE
SOFT 2
S5 MOVE
S6 MOVE
SOFT 0
S7 MOVE
END
```

S1、S2 正常运行,到 S3,S4 开始执行浮动等级 level1,到 S5、S6 开始执行浮动等级 level2。

遇到 SOFT 0 命令或 STEP 0 终止。

#### 7.4.12.4. 浮动功能的关闭

在程序的 Step0、省电模式、示教模式、松开 ENABLE 开关、关闭电机、切断电源等情况,自动关闭浮动功能。

即,只有在正常的自动运行或手动按前进/后退键执行程序时才生效。

#### 7.4.12.5. 手动模式下的浮动等级设置

- R355:手动设置浮动等级的功能。
- 在 SOFT On 状态下工作当中由于错误,关闭电机时,重新打开电机之后,为了恢复正常的姿势,需要用到浮动功能的时候,执行手动模式下的 SOFT 等级设置。

### 7.4.12.6. 使用中的注意事项

(1) 错误检测距离的设置

错误检测距离设置过小,在正常移动当中也会报错。这时,应适当的增大检测距离值。

(2) 手动操作中 Enable switch Off

在 SOFT On 状态下,Enable switch Off → ON,那么被转为 SOFT Off 状态,所以需重新输入 R355 命令才能继续使用该功能。

(3) 使用省电功能时的注意事项

自动模式 SOFT On 状态下,停止后启用省电功能的话,将转为 SOFT Off,所以在 SOFT On 区域要格外注意省电功能的使用与否。

(4) Step back 时的注意事项

在遇到命令的下一步开始执行,所以后退时需要注意。退步时不再执行新的 SOFT 命令,而是保持原有的 SOFT 状态。

如在 7.4.12.3.中的例,前进到 S7 后再后退,那么后退过程中保持 SOFT Off,如果前进到 S5、S6 之后再后退,那么将保持 SOFT 2 的状态。

(5) SOFT 命令的步

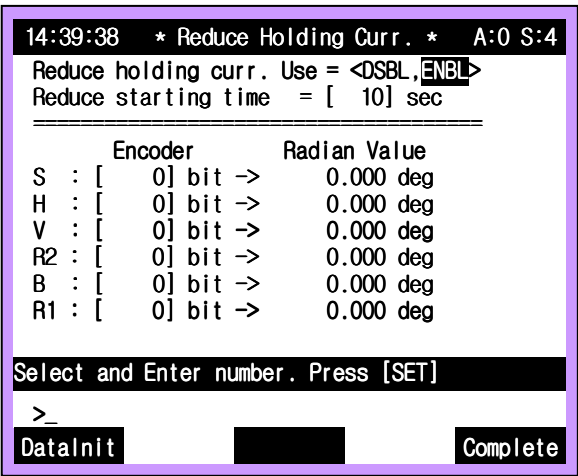
在记录有 SOFT 命令的步与更改 Gain 密切相关,所以精度设置过大会发生震动现象。

记录了 SOFT 命令的步,精度最好设置为 Acc0。

### 7.4.13. 减小维持电流设置

机器人在停止状态下,减小电机上的重力载荷的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “16: Reduce Holding Curr.”



- Reduce holding curr.use.  
设置为有效,启用。
- Reduce starting time  
机器人进入等待状态后,超过设置的功能启用时间,就执行减小维持电流功能。如果这个时间设置过小,那么机器人在作业当中也常会启用此功能,影响整个运行周期。
- Encoder  
启用此功能时的各轴的偏移量。角度换算值根据设置的编码器值自动计算。如果角度换算量过大,会引起 TCP 位置偏移过大,所以该编码器值要设定在合适的范围之内。

### 7.4.14. 寸动功能

本功能是在手动模式下指定寸动操作时的移动量,来限制寸动操作时移动距离的功能。此功能一般使用在小距离微调的情况。

表 7-5 寸动功能配置

| 主要功能配置 | 备注         |
|--------|------------|
| 适用坐标系  | 轴,直交,工具,用户 |
| 寸动等级   | 8          |

- 支持轴坐标系寸动  
选择轴坐标系,那么在这个坐标系上操作时各轴就能移动指定的角度。
- 支持直角坐标系寸动  
选择直角坐标系,那么在这个坐标系上操作时 X、Y、Z 位置(mm)和 Rx、Ry、Rz 姿势(deg)就能移动指定的距离或角度。
- 支持工具坐标系寸动  
选择工具坐标系,那么在这个坐标系上操作时 X、Y、Z 位置(mm)和 Rx、Ry、Rz 姿势(deg)就能移动指定的距离或角度。
- 支持用户坐标系寸动  
用户登录坐标系并在条件设置项选择用户坐标系号之后,在这个直交坐标系上操作时 X、Y、Z 位置(mm)和 Rx、Ry、Rz 姿势(deg)就能移动指定的距离或角度。
- 支持用户坐标系寸动  
可以对相应的控制速度等级设置寸动距离,即,可以选择 8 个速度等级以及对各等级设置寸动距离。

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “17: Jog inching level” 如下图,根据速度等级设置寸动距离。

| 08:09:05 ** Jog Inching Level ** A:0 S:4 |                |                         |                  |
|------------------------------------------|----------------|-------------------------|------------------|
| Level                                    | Axis<br>[ deg] | Cartesian Pos.<br>[ mm] | Orient<br>[ deg] |
| 1i                                       | [ 0.1]         | [ 0.1]                  | [ 0.1]           |
| 2i                                       | [ 0.5]         | [ 0.5]                  | [ 0.5]           |
| 3i                                       | [ 1.0]         | [ 1.0]                  | [ 1.0]           |
| 4i                                       | [ 2.0]         | [ 2.0]                  | [ 2.0]           |
| 5i                                       | [ 3.0]         | [ 5.0]                  | [ 3.0]           |
| 6i                                       | [ 5.0]         | [ 10.0]                 | [ 5.0]           |
| 7i                                       | [ 10.0]        | [ 20.0]                 | [ 10.0]          |
| 8i                                       | [ 20.0]        | [ 30.0]                 | [ 20.0]          |
| >[0.1 - 180.0]                           |                |                         |                  |
|                                          |                |                         | Complete         |

(2) 对于各个速度等级,寸动距离的设置项有 Axis, Cartesian Pos., Orient。

- Axis 是坐标系为 ‘Joint’ 时的设定值。
- Cartesian Pos. 是坐标系为直角、工具、用户坐标系时对于位置的设定值。
- Orient 跟 Cartesian Pos. 相同,但它针对的是姿势的变换。

(3) 附加轴的寸动距离

- 即使设置为轴坐标系,但是表示单位为 mm 的附加轴,仍然遵循 Cartesian Pos. 项的设置内容。(例如:走行轴,伺服焊钳轴,直线 Jig 轴)
- 即使设置为直角坐标系,但是表示单位为 deg 的附加轴,仍然遵循 Axis 项的设置内容。(例如:回转轴)

## ■ 寸动模式的选择

(1) 一般操作模式和寸动操作模式的转换通过按[SHIFT]+[Rx-]键来实现。

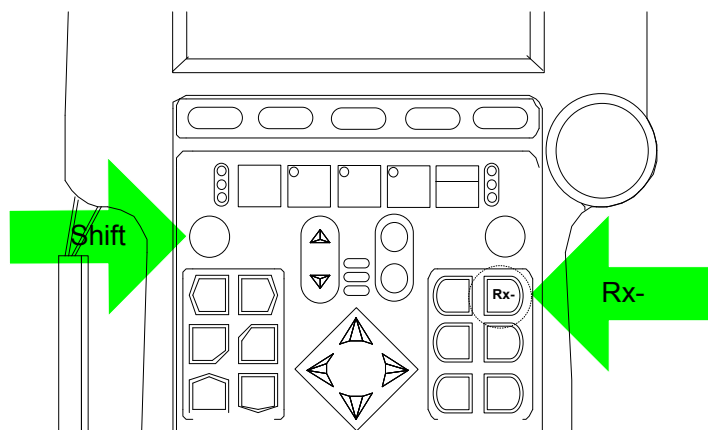


图 7.19 一般操作向寸动操作模式转换

(2) 如下图,显示速度等级的右侧出现小写英文字母‘i’ (inching),就说明是寸动模式。

从寸动模式切换到一般模式,用同样的方法,按 SHIFT+Rx-键。

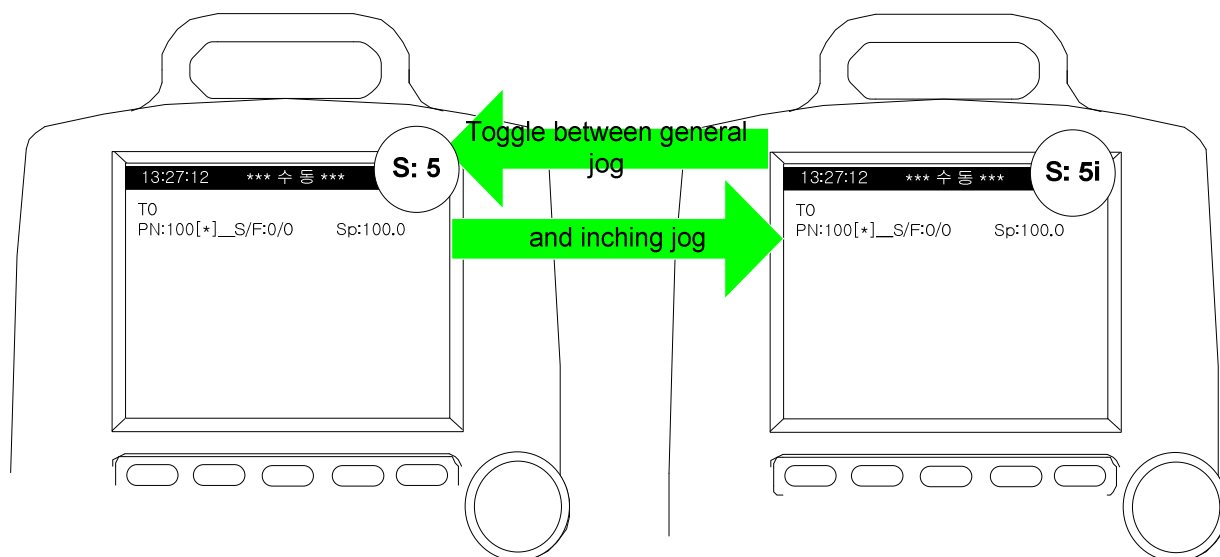
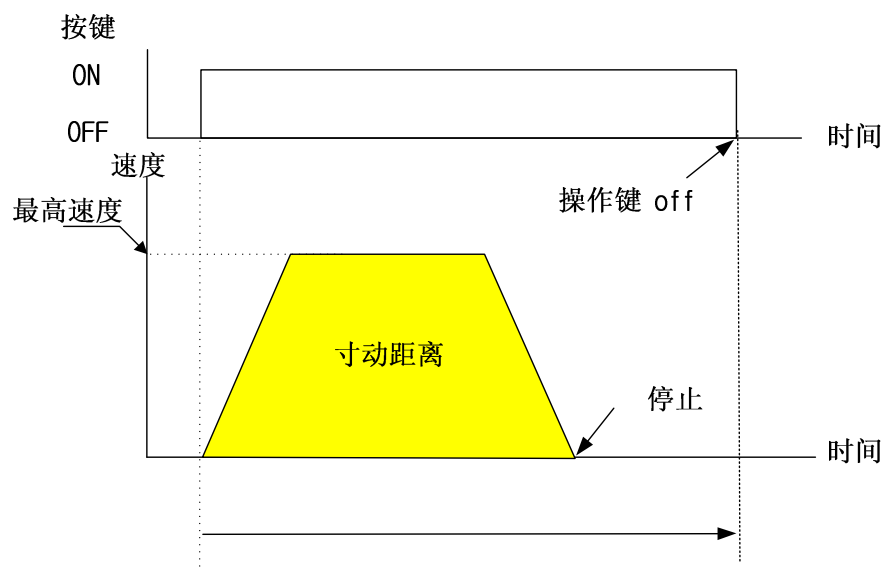


图 7.20 一般操作与寸动操作模式的互换

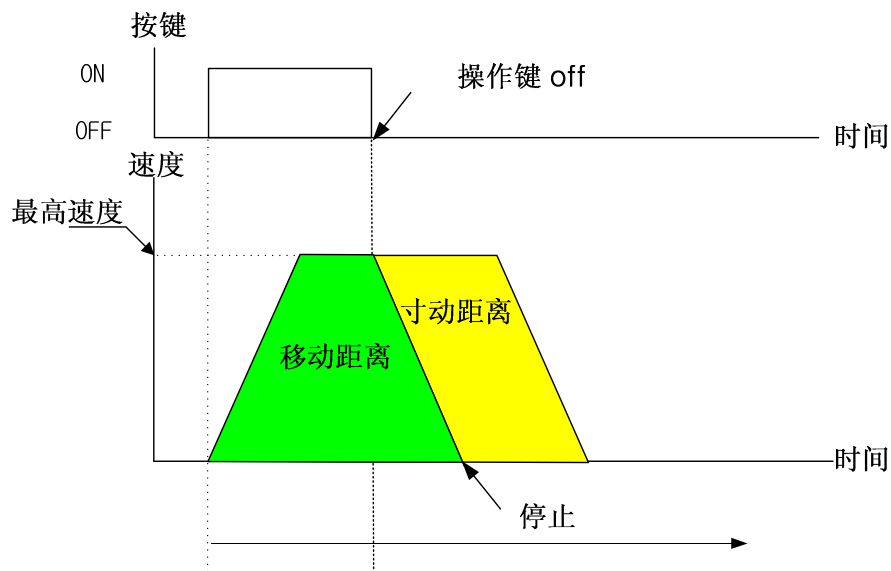
## ■ 寸动操作

Jog inching 模式的确认方法是在速度等级后面是否显示 ‘i’ 字样。

- (1) 按键时间超过了到达寸动距离所需时间的情况,如下图所示,到达设置的距离后减速、停止。



- (2) 到达寸动距离之前松开操作键,那么如下图,从松开的那一刻开始减速并停止。这时与一般操作模式相同。





(3) 根据上述内容,该功能是每按一次操作键时,其移动距离最大不超过设置的寸动距离的功能。

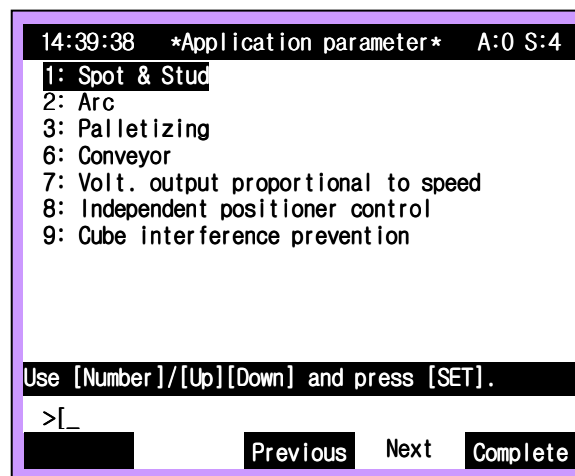
■ 其他

- ① 本功能对主版本 10.07-15 以后的版本有效。
- ② 在轴坐标系,速度等级为 1 的情况,移动距离为编码器 1Bit 对应的角度。但在速度等级为 1i 的寸动模式下,则可以移动到设定的角度值。
- ③ 在直角坐标系,速度等级为 1 的情况,以 0.1mm 的寸动模式移动。

## 7.5. 应用参数

应用参数是指为了使用点焊&螺柱焊接、弧焊、搬运、同步关联等应用功能而设置的各种参数。

(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter”。

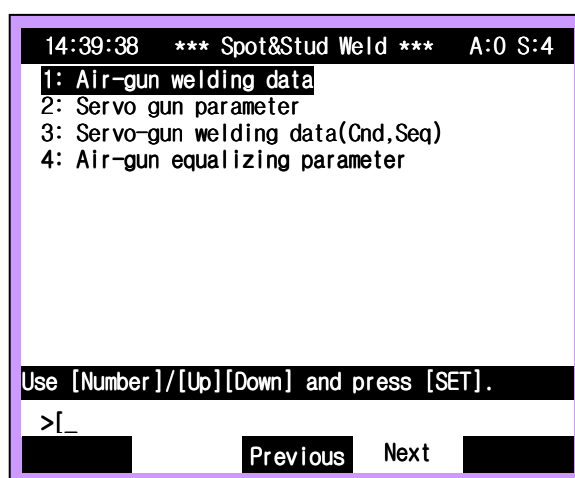


(2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

### 7.5.1. 点焊&螺柱焊

设置关于点焊 & 螺柱焊的各种参数。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud”。



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。



#### 参考事项

- 气动焊钳焊接参数保存在控制参数文件(ROBOT.C00)里,伺服焊钳参数和气动焊钳平衡参数保存在机械参数文件(ROBOT.C01)里,伺服焊钳的焊接数据(条件、规范)保存在点焊参数文件(ROBOT.WSD)里。
- 如果控制参数文件、机械参数文件、点焊参数文件被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

### 7.5.1.1. 气动焊钳焊接参数

气动焊钳焊接参数是指使用气动焊钳进行点焊或螺柱焊接时,所必要的焊接信息,保存并应用到高效率的焊接工作当中。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “1: Air-gun welding data”。

| 14:39:38 *Air-gun welding data* A:0 S:4 |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| [Welding parameter]                     | [ GUN1 ] [ GUN2 ] |
| GUN waiting time(sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Robot WAITg time(sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Brake WAITg time(sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Sticking detect (sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Rewelding count                         | = [ 0 ] [ 0 ]     |
| Reweld wait time(sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Slip detect range(mm) =                 | [ 0 ] [ 0 ]       |
| Slip detect count                       | = [ 0 ] [ 0 ]     |
| Pulse width(0=level) =                  | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Earlier gun time(sec) =                 | [ 0.00 ] [ 0.00 ] |
| Select and Enter number. Press [SET]    |                   |
| >[0.00 - 1.00]_                         |                   |
| Previous                                | Next Complete     |

| 14:39:38 *Air-gun welding data* A:0 S:4 |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| [Welding parameter]                     |                    |
| Weld Cond Synchro =                     | <Disable,Enable>   |
| Weld Cond out type =                    | <Discrete,Binary>  |
| Earlier Cond time =                     | [ 0.00 ]           |
| WI common use                           | = <Disable,Enable> |
| Select and Enter number. Press [SET]    |                    |
| >[0.00 - 1.00]_                         |                    |
| Previous                                | Next Complete      |

- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。可以按[SHIFT]+[←] [→]键来选择<>中的一项。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- GUN waiting time(sec)  
输出 GUN 信号之前,至机器人完全停止下来的等待时间。
- Robot WAITg time(sec)  
GUN 信号的输出和焊接完成信号的输入后,至 GUN 完全开放时刻的等待时间,即,GUN 加压后,至机器人开始移动的等待时间。
- Brake WAITg time(sec)  
保障电机制动器 ON/OFF 的动作完成时间,预防焊接不良。在 Stud 焊接作业中,由于强大的反作用力,通常电机制动器为 ON 的状态。至电机制动器完成动作的等待时间叫做制动器等待时间。
- Sticking detect (sec)  
焊接完成后检查电极是否粘连的检测时间,该功能为选项。

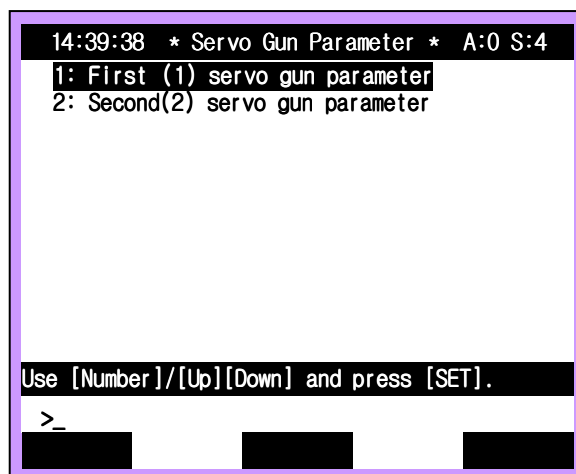
- **Rewelding count**  
输出 GUN 信号之后,在 Rewelding wait time 项设置的时间段内没有焊接完成信号输入时,决定重新输出 GUN 信号的次数。
- **Rewelding wait time(sec):**  
至开始重焊的等待时间。
- **Slip detect range(mm)**  
在螺柱焊接中,为了表示由于加压引起的机器人位置偏移错误而设置的检测范围。
- **Slip detect count**  
在螺柱焊接中,由于加压引起的机器人位置偏移错误的发生次数达到设置的检测次数时发生错误。
- **Pulse width (0=level)**  
决定 GUN 信号的输出方式:Level 或脉冲。Level 时设置为 0,在焊接完成信号输入之后 OFF。脉冲时设置为大于 0 的数值,且与焊接完成信号输入无关,达到设定的输出时间就自动 OFF。
- **Earlier GUN time(sec)**  
通常 GUN 信号的输出是在机器人移动到记录的精度范围之内时输出。但到达之前需提前输出的情况,设置该提前输出时间。只适用于一般的自动运行模式。
- **Weld Cond Synchro**  
通常焊接条件信号与 GUN 信号是彼此独立的,但需要与 GUN 信号同时输出的情况,设置为<有效>。
- **Welding Cond out type**  
决定焊接条件信号是以十进制形式输出还是以二进制形式输出。
  - ① 十进制:可以输出 0~7(8 个)焊接条件。
  - ② 二进制:可以输出 0~255(256 个)焊接条件。
- **Earlier Cond time**  
焊接条件信号比 GUN 信号提前输出的情况,输入其提前输出时间。
- **WI common use**  
通常对 GUN1、GUN2 信号分别设置焊接完成信号,但在使用 2 个以上的气动焊

钳时决定是否共同使用焊接完成信号。“[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “1: Setting input & output signal” → “7: input signal assignment” 中分配到 WI(焊接完成信号)的输入信号就是 GUN1,GUN2 共同的 WI 信号。

## 7.5.1.2. 伺服焊钳参数

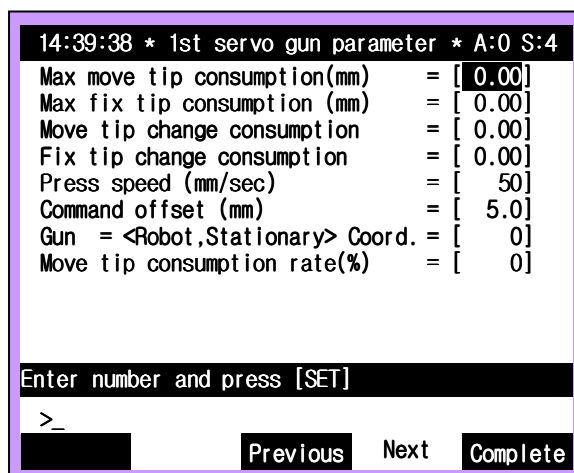
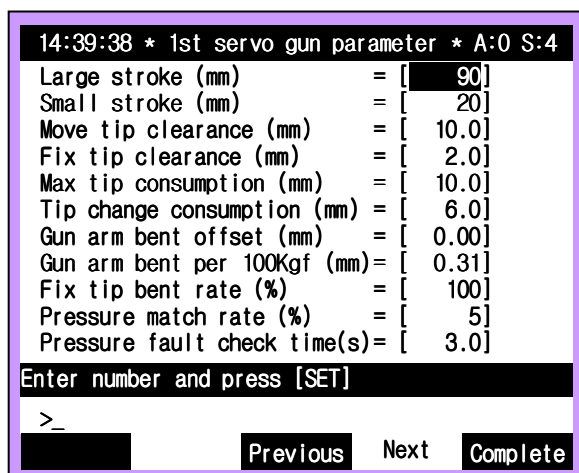
使用伺服焊钳进行点焊工作时的设置项。附加轴登录为伺服焊钳,编辑机械参数文件时生成默认值。根据焊钳或焊接方法的需要可以加以更改。详细内容请参考“伺服焊钳功能说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “2: Servo gun parameter”。



- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

- (3) 使用多个焊钳的情况,应设置第 1 伺服焊钳参数,第 2 伺服焊钳参数等两个项目。



| 14:39:38 * 1st servo gun parameter * A:0 S:4 |            |             |  |
|----------------------------------------------|------------|-------------|--|
| **Pressure-Current Tab.1 (Gravitational)     |            |             |  |
| Pressure(Kgf)                                | Command(A) | Feedback(A) |  |
| 1. [ 50 ]                                    | [ 2 ]      | [ 2 ]       |  |
| 2. [ 150 ]                                   | [ 4 ]      | [ 4 ]       |  |
| 3. [ 225 ]                                   | [ 6 ]      | [ 6 ]       |  |
| 4. [ 300 ]                                   | [ 8 ]      | [ 8 ]       |  |
| 5. [ 350 ]                                   | [ 10 ]     | [ 10 ]      |  |

Enter number and press [SET]

>\_

Previous Next Complete

| 14:39:38 * 1st servo gun parameter * A:0 S:4 |            |             |  |
|----------------------------------------------|------------|-------------|--|
| **Pressure-Current Tab.2 (Anti-Gravit.)      |            |             |  |
| Pressure(Kgf)                                | Command(A) | Feedback(A) |  |
| 1. [ 50 ]                                    | [ 2 ]      | [ 2 ]       |  |
| 2. [ 150 ]                                   | [ 4 ]      | [ 4 ]       |  |
| 3. [ 225 ]                                   | [ 6 ]      | [ 6 ]       |  |
| 4. [ 300 ]                                   | [ 8 ]      | [ 8 ]       |  |
| 5. [ 350 ]                                   | [ 10 ]     | [ 10 ]      |  |

Enter number and press [SET]

>\_

Previous Next Complete

(4) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。可以按[SHIFT]+[←]  
[→]键来选择<>中的一项。

(5) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Large stroke(mm)  
手动开闭([SHIFT]+[f?])操作时,决定移动电极与固定电极张开的最大距离
- Small stroke(mm)  
手动开闭([SHIFT]+[f?])操作时,决定移动电极与固定电极挨近的最大距离。  
还有指定手动加压(Enable+f)操作时的移动电极与固定电极张开的最大距离。
- Move tip clearance (mm),Fix tip clearance (mm)  
执行点焊功能的时候,决定加压起始的位置。
- Max tip consumption (mm)  
使用磨损量检测功能的情况决定它的检测范围。检测范围是最大电极磨损量值的 2 倍。
- Tip change consumption (mm)  
使用磨损量检测功能的情况,当实际的磨损量超过了检测范围,那么将提示需要更换电极。设置为 0 的情况将不检测电极磨损量值。
- Gun arm bent offset (mm)  
焊钳加压的时候由于比较强的反作用力会发生焊钳臂的弯曲现象。这种加压时产生的焊钳的弯曲量就叫做焊钳弯曲量补偿值。自动点焊加压时将自



动补偿移动电极和固定电极的位置变化。

- **Gun arm bent per 100Kgf (mm)**  
以 100Kgf 为单位设定由于加压力产生的焊钳臂的弯曲值。在执行点焊功能的时候,根据设定值与加压力的指令值计算出焊钳弯曲的理论值,固定电极加压时自动补偿这个数值。但移动电极的弯曲量无法补偿。
- **Fix tip bent rate (%)**  
加压时,移动电极和固定电极都发生弯曲现象时,设置固定电极弯曲量所占的比例。
- **Ressure match rate (%)**  
比较实际的加压力和指令加压力值,当差值达到加压力精度范围内时,按加压力一致处理。如果设置 0,那么将不检测加压精度检测。
- **Pressure fault check time (sec)**  
从开始加压到加压一致检测所需的时间。在这个时间内,加压力检测合格后输出通电信号,如果在这个时间内,加压一致检测不合格,那么将输出错误信号,机器人停止。如果设置为 0.0 秒,不再进行加压一致检测,直接输出通电信号。
- **Max move tip consumption (mm)**  
通过电极磨损量检索功能检测到的移动电极的磨损量超过了其设定值的时候,输出错误,并停止。如果设置为 0.0mm,不再进行异常检测。
- **Max fix tip consumption (mm)**  
通过 Gun Search 功能检测到的固定电极的磨损量超过了其设定值的时候,输出错误,并停止。如果设置为 0.0mm,不再进行异常检测。
- **Move tip change consumption (mm)**  
通过 Gun Search 功能检测到的移动电极的磨损量超过了其设定值的时候,发出警告,提示更换电极。如果设置为 0.0mm,不再进行异常检测。
- **Fix tip change consumption (mm)**  
通过 Gun Search 检测到的固定电极的磨损量超过了其设定值的时候,发出警告,提示更换电极。如果设置为 0.0mm,不再进行异常检测。
- **Press speed(mm/sec)**  
进行手动加压、Gun Search 加压、自动点焊的加压时设置焊钳的移动电极和固定电极的移动速

度。

■ Command offset (mm)

自动循环点焊焊接功能时,为了正常达到加压力的设定值,将移动电极从记录位置向加压方向移动适当的补偿距离,这个功能就是指令值补偿功能。

■ GUN=<Robot,stationary> Coord.=[0]

使用固定式伺服焊钳的情况,把固定式伺服焊钳的坐标系设置为用户坐标系。非固定式焊钳时,其类型设置为 Robot。使用固定式伺服焊钳的情况,应把固定电极方向设置为用户坐标系的 Z 方向,并设置好用户坐标系的代号。坐标系代号为 “0”,那么就是机器人坐标系。

■ Move tip consumption rate(%)

在全部磨损量中移动电极磨损量所占的比例。

■ Pressure - current Tab.1 (Gravitational),pressure-current table 2(Anti-Gravit.)

设置的加压力或实际加压力,在压力表上的测量值超出允许范围时,为调整其压力值提供的功能。这个电流-加压力表可以对 5 个任意的加压力的电流值进行设置。还有,在这里输入的加压力的上限值和下限值为自动或手动操作时的加压力限制范围。



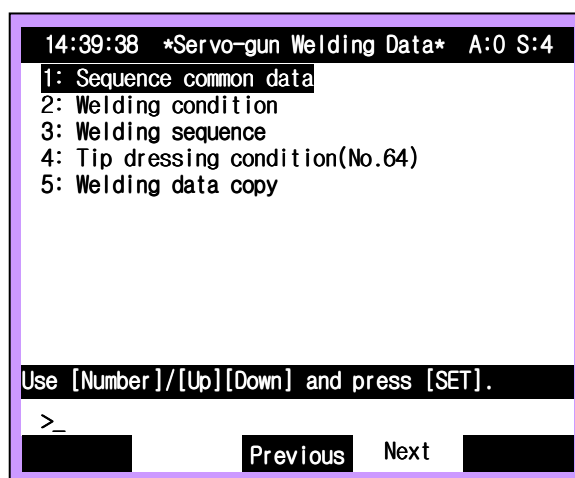
## 参考事项

- 如果设定值不适合,即使按 “[PF5]:Complete” 键,也无法保存其设置内容。所以,参考以下内容输入合适的设定值。
  - ① 大开放行程应该在软限位范围只内。
  - ② 小开放行程应小与大开放行程的设定值。
  - ③ 移动电极的清除空间应小与小开放行程的设定值。
- 多焊钳的情况,固定式焊钳登录时只能在电机关闭的状态下进行设置,如果机器人焊钳一并设置的情况无法打开电机,所以应全部设置为机器人焊钳或全部设置为固定式焊钳。
- 固定式焊钳的坐标系号的选择只有在焊钳类型设置为固定式时有效。
- 移动电极根据其重力方向和反重力方向,可能存在加压力-电流表不一致的现象,所以应该用压力表精确测量后进行设置。

### 7.5.1.3. 伺服焊钳焊接数据(条件,序列)

显示和更改伺服焊钳焊接条件和焊接序列数据的功能。伺服焊钳的焊接条件及焊接序列保存在点焊参数文件(ROBOT.WSD)里,执行点焊功能时调用这里的数据。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data (condition,sequence)”。

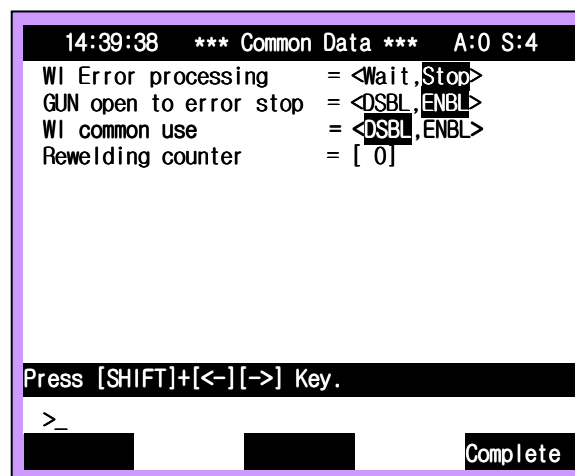


- (2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

### 7.5.1.3.1. 共同数据

与焊接条件、焊接序列无关,共同使用的数据。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data (condition, sequence)” → “1: Sequence common data”。



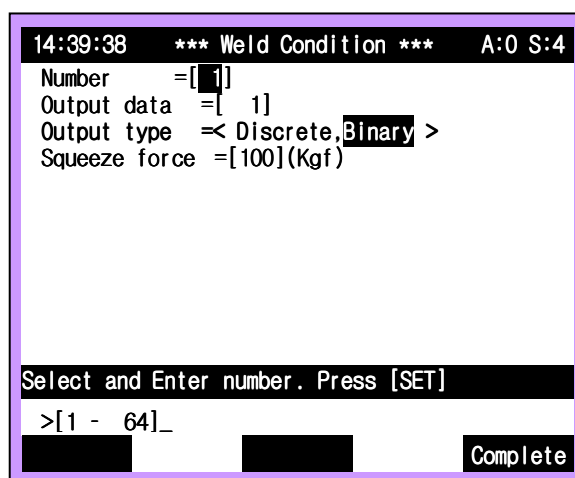
- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。可以按[SHIFT]+[←][→]键来选择<>中的一项。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Wl Error processing  
焊接完成信号没有输入时,决定机器人是等待输入焊接完成信号还是处理为错误并停止。
- Gun open to error stop  
焊接中异常/停止时,伺服焊钳张开之后停止。该项固定为<有效>。
- Wl common use  
使用两个以上的伺服焊钳时,对于焊接完成信号,决定是共同使用还是单独使用。
- Rewelding counter  
在设定的时间内焊接完成信号没有输入时,决定重新输出 GUN 信号的次数。

## 7.5.1.3.2. 焊接条件

包括点焊的焊接条件及伺服焊钳加压力的数据。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data (condition, sequence)” → “2: Welding condition”。



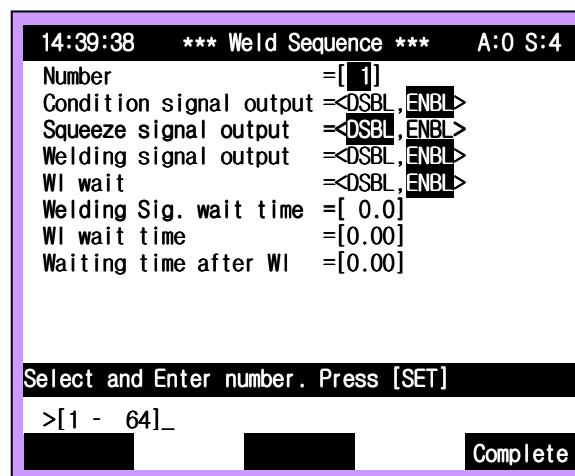
- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[←][→]键来选择<>中的一项。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Number  
点焊功能指定的焊接条件,共有 64 个。
- Output data  
向焊机控制器输出的焊接条件信号。
- Output type  
指定焊接条件信号的输出形式。该项目为<二进制>数值。
- Squeeze force  
指定伺服焊钳的加压力。

### 7.5.1.3.3. 焊接序列

执行点焊焊接功能时决定控制器的焊接序列。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data (condition, sequence)” → “3: Welding sequence”。



- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[←][→]键来选择< >中的一项。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

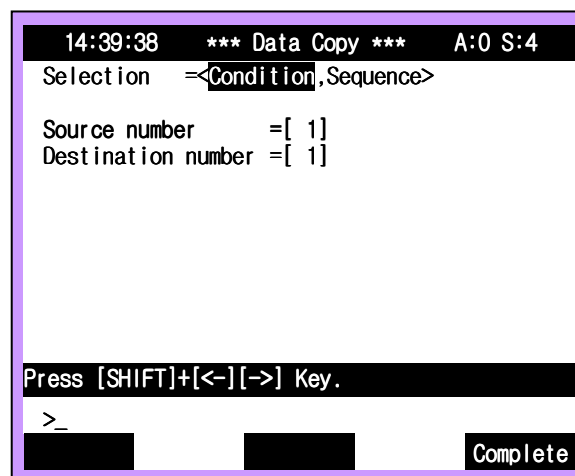
- Number  
点焊功能指定的焊接序列,共有 64 个。
- Condition signal output  
决定是否输出焊接条件信号。现该项被固定为<有效>。
- Squeeze signal output  
决定是否输出加压信号。现该项被固定为<无效>。(现有的配置不使用该功能)
- Welding signal output  
决定是否输出通电信号。现该项目被固定为<有效>。

- **Wl wait**  
决定输出通定信号之后是否等待焊接完成信号。现该项目被固定为<有效>。  
。
- **Welding sig.wait time**  
指定通电信号输出后等待焊接完成信号的时间。0.0 为无限等待。
- **Wl wait time**  
至焊接完成信号输入之前的等待时间。
- **Waiting time after Wl**  
从焊接完成后到焊钳开放之前的等待时间。但,焊钳开放时间过短的情况,等待焊接完成信号也被终止。

#### 7.5.1.3.4. 数据的复制

将焊接条件代号、焊接序列代号里的数据复制到其他代号的功能。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data (condition, sequence)” → “5: Welding Data copy”。



- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[←][→]键来选择<>中的一项。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Selection  
选择要复制的数据为焊接条件代号或焊接序列代号。
- Source number  
指定复制源代码。
- Destination number  
指定目标代码。





### 参考事项

- 伺服焊钳的焊接数据只适用于使用伺服焊钳的情况。
- 在自动运行当中也能更改其数据。
- 伺服焊钳不支持焊接条件信号提前输出功能。
- 伺服焊钳粘连只能通过外部信号来检测。

#### 7.5.1.4. 补偿参数(Equalizing)

使用补偿式气动焊钳的情况。在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot” 中 GUN1, GUN2 要设置为<Eq’ less>。创建机械参数时为默认值,根据焊钳或焊接方式可加以修改。详细内容请参考 “机器人补偿功能说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “4: Equalizing parameter”。

```

14:39:38 * Equalizing Parameter * A:0 S:4
 GUN1 GUN2
Fixed-tip clearance=[2.0] [2.0]mm
Maximum consumption=[20.0] [20.0]mm
Change consumption =[10.0] [10.0]mm
Search length of tip=[100] [100]mm
Robot equalize speed=[50] [50]mm/s
Gun type =<Robot,Ext><Robot,Ext>
Coordinate number=[0] [0]
 (for Ext.(stationary) gun)

Enter number and press [SET]
>[0.0 - 20.0]_
Complete

```

- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[←][→]键来选择<>中的一项。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Fixed-tip clearance  
在 GUN 加压命令的步,指定加压起始位置。
- Maximum consumption  
Gun  
search 检测的固定电极的磨损量超过该设定值时发出警告、机器人停止。
- Change consumption  
Gun  
search 检测的固定电极的磨损量超过该设定值时发出警告,并输出电极磨损量报警信号,提示交换电极。

### ■ Search length of tip

为了检测固定电极的磨损量,设置机器人移动的最大范围。GUN Search 功能的基准坐标系,通过 Z 轴方向测量需要移动的距离来输入目标位置。自动运行时超出了固定电极磨损量检测距离,那么处理为错误并返回到检测以前的位置。

### ■ Robot equalize speed

固定电极的补偿动作,通过移动机器人来完成时必要的速度值。根据这里的设定值固定电极向焊点位置接近的速度发生变化。焊接完成之后,焊钳开放时为机器人的最高速度。

### ■ Gun type/Coordinate number

使用补偿式固定焊钳的情况,固定焊钳的坐标系设置为用户坐标系。非固定式焊钳的情况应设置为机器人焊钳。使用固定式伺服焊钳的情况,应把固定电极方向设置为用户坐标系的 Z 方向,并设置好用户坐标系的代号。坐标系代号为 “0”,那么就是机器人坐标系。



### 参考事项

- 在使用机器人补偿功能之前必须设置有关参数。
- 固定焊钳的坐标系号只有在焊钳类型为固定式时有效。

### 7.5.2. 弧焊

设置关于弧焊的各种参数。

详细内容请参考 “弧焊功能说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “2: Arc”

| 14:39:38 *** Arc Weld *** A:0 S:4           | 14:39:38 *** Arc Weld *** A:0 S:4           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1: Fast step Go/Back = Max.speed * [ 25 ]%  | 12: Gas postflow at weld stop = [ 2.0 ]sec  |
| 2: Inching Spd: Slow=[ 30 ]%,Fast =[ 80 ]%  | 13: Assign AIn port of the sens'g=[ 0 ]     |
| 3: Assign welding current port =[ 1 ]       | 14: When I,V modify,autosave=< DSBLE,ENBL > |
| 4: Assign welding voltage port =[ 2 ]       |                                             |
| 5: Assign [Arc On] state output =[ 0 ]      |                                             |
| 6: [Arc On] inhibit ext. input =[ 0 ]       |                                             |
| 7: Coolant state input port =[ 0 ]          |                                             |
| 8: Welder error input =< DSBLE,ENBL >       |                                             |
| 9: Welding wire state =< DSBLE,ENBL >       |                                             |
| 10: Shield gas state =< DSBLE,ENBL >        |                                             |
| 11: Feeder Ty=(Motor & Dir.)=< DSBLE,ENBL > |                                             |
| Enter number and press [SET]                | Enter number and press [SET]                |
| >[ 1 - 25 ]_                                | >[ 1 - 25 ]_                                |
| Previous Next Complete                      | Previous Next Complete                      |

- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[←]  
[→]键来选择<>中的一项。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Fast step Go/Back  
使用告诉移动功能时设置其速度。  
即,按 [SHIFT(High speed)]+[Forward],[Reverse step]键时的移动速度。
- Inching Spd  
按[SHIFT(High speed)]+[6(inching)],[9(retract)]键时焊丝送出和收回的速度。焊丝速度设置为相对于最高速的比率,且设定低速和高速(按键时间超过 3 秒)时的送丝速度。
- Assign welding current port  
配置用于弧焊的焊接电流输出端口号。

- Assign welding voltage port  
配置用于弧焊的焊接电压输出端口号。
- Assign [ARC ON] state output  
用于弧焊的[ARC ON]键状态输出信号的代号。
- Assign [ARC ON] inhibit ext.input  
禁止[ARC ON]的外部输入信号的接收端口号。
- Coolant status input port  
使用水冷式焊枪的情况,冷却水异常信号的接收端口号。
- Welder error input  
决定焊机错误状态信号的使用与否。
- Welding wire state  
决定焊机焊丝错误状态信号的使用与否。
- Shield gas state  
决定焊机保护气体错误状态信号的使用与否。。
- Feeder Ty=(Motor & Dir.)  
为了收回焊丝按[Retract]键的情况,决定其信号的输出与否。
- Gas postflow at weld stop  
在焊接中机器人由于急停或外部的错误停止下来的时候,保护气体呼出的时间。
- Assign AIn port of the sens' g  
配置用于电弧感知的焊接电流检测值的输入端口。
- When I,V modify ,autosave  
焊接时,电流与电压值改变时,决定是否立即保存其改变值。



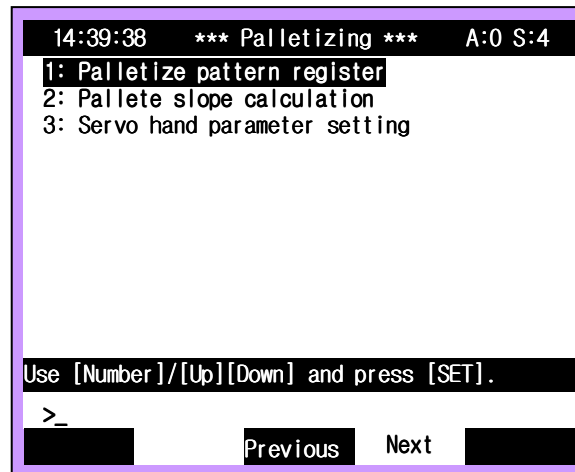
### 参考事项

- 弧焊条件参数保存在控制参数文件(ROBOT.C01)里面。
- 如果控制参数(ROBOT.C01)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

### 7.5.3. 托盘化搬运

设置关于托盘化运输的各种参数。在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot” 中 GUN2 要设置为<Palletizing>。详细内容请参考“托盘化搬运说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “3: Palletizing”



- (2) 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或按数字键在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键进入子菜单。



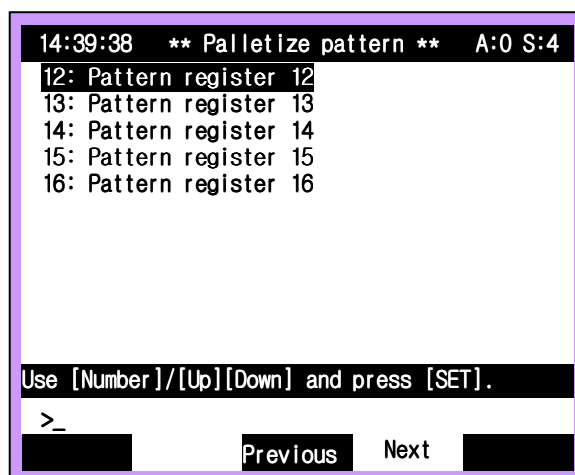
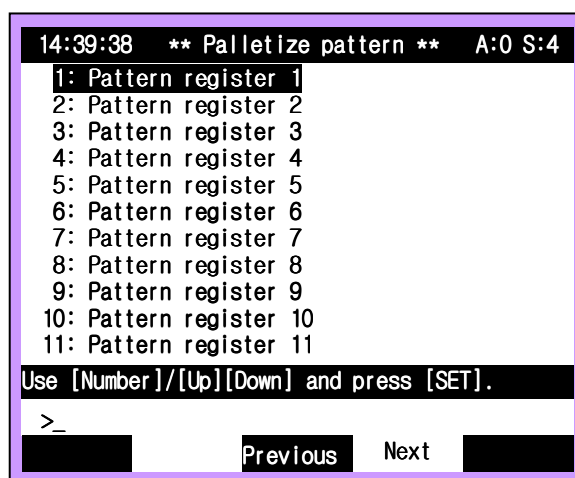
#### 参考事项

- 搬运模式登录保存在 Pattern 文件(ROBOT.PAL)里面。
- 如果 pattern 文件(ROBOT.PAL)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。

### 7.5.3.1. 托盘化搬运模式寄存器

为了托盘化搬运功能的执行,必须输入有关基本要素。最大可以保存 16 个 “Pattern register”。必要根据托盘化堆垛模式进行修改。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “3: Palletizing” → “1: Palletize pattern register”



- (2) 利用方向键把光标移动到目标项,按[SET]键。或按数字键在输入栏里输入目标项的代号,再按[SET]键进入子菜单。

(3) 选择 pattern register1,则显示如下画面。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>14:39:38 ** Pattern Register ** A:0 S:4</p> <p>Palletize Pattern Register</p> <p>Palletize function usage =&lt;not use,use&gt;</p> <p>Work =&lt;Palletiz'g,depalletiz'g&gt;</p> <p>1.Stacking information</p> <p>No.of Workpiece/level=[ 1]</p> <p>Pattern number =[ 1]</p> <p>Workpiece formation =&lt;outer,inner&gt;line</p> <p>Total stacking level =[ 1]</p> <p>Even level rotation =&lt;0,90,180,-90&gt;deg</p> <p>Approach direction =&lt;0,1,2,3&gt;</p> <p>Press [SHIFT]+[&lt;-][&gt;-] Key.</p> <p>&gt;_</p> <p>Previous Next Complete</p> | <p>14:39:38 ** Pattern Register ** A:0 S:4</p> <p>Height deviation by weight or volume</p> <p>Compensation SRT LVL=[ ]</p> <p>Sag or swell value =[ 0.0]mm</p> <p>K(constant) =[ 1]</p> <p>2.Hand information</p> <p>Hand =&lt;Fork,Vacuum&gt;</p> <p>User coordinate =[ ]</p> <p>3.Workpiece information</p> <p>Width (W&gt;L,always) =[ 0.1]mm</p> <p>Press [SHIFT]+[&lt;-][&gt;-] Key.</p> <p>&gt;_</p> <p>Previous Next Complete</p> |
| <p>14:39:38 ** Pattern Register ** A:0 S:4</p> <p>Length =[ 0.1]mm</p> <p>Height =[ 0.1]mm</p> <p>4.Pallet information</p> <p>Inclination of pallet(Robot coordinate)</p> <p>Angle X(degree) =[ ]</p> <p>Angle Y(degree) =[ ]</p> <p>Angle Z(degree) =[ ]</p> <p>5.Tier sheet insertion infomation</p> <p>Tier sheet insert =every [ 0] level</p> <p>Press [SHIFT]+[&lt;-][&gt;-] Key.</p> <p>&gt;_</p> <p>Previous Next Complete</p>                                                                                                                   | <p>14:39:38 ** Pattern Register ** A:0 S:4</p> <p>The last tiersheet insert=&lt;No,Yes&gt;</p> <p>Thickness of tier sheet =[500.0]mm</p> <p>6.Multiple workpiece handl'g information</p> <p>Multiple workpiece pickup=&lt;No,Yes&gt;</p> <p>Seperated stacking type =&lt;A,B,C,D,E&gt;</p> <p>Press [SHIFT]+[&lt;-][&gt;-] Key.</p> <p>&gt;_</p> <p>Previous Next Complete</p>                                                           |

(4) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。按[SHIFT]+[<-][>-]键来选择<>中的一项。

(5) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Palletize function usage  
选择当前模式寄存器的使用与否。
- Work  
对模式代号,选择堆垛或卸垛。
- No.of Workpiece/level



模式代号对应一层内的总工件数量,以同一层摆放的总工件数为基准,共有 25 个模式。设置所需的工件数量。

- **Pattern number**  
区分工件个数别堆垛模式,分为堆垛样式和大小互不相同 6 个模式代号。设置目标模式的代号。
- **Workpiece formation**  
决定以轮廓为基准排列工件或以中心为基准排列工件。
- **Total stacking level**:设置总的堆垛层数。
- **Even level rotation**  
为了防止工件的倒塌现象,通常在偶数层改变堆垛模式的方向。偶数层可以对基本模式旋转 0,90,180 度。一般地,偶数层相对于基数层的旋转角度为 180 度。
- **Height deviation by weight or volume**  
码垛工件时,为决定摆放顺序,设置机器人的进入方向。
- **Compensation SRT LVL**:设置需要进行偏差补偿的层数。
- **Sag or swell value** : 总偏差÷总的层数。
- **K(constant)** : 根据工件的下垂程度反映工件的重量。
- **Hand**  
有两种设置情况。根据夹具的类型发生夹紧位置的变化和根据工件大小发生夹紧位置变化的情况。
- **User coordinate**  
只有在“Hand”设置为“vacuum”的情况才能使用用户坐标系,而且该用户坐标系适用的步记录的条件必须为“PK”。
- **Width (W>L,always)**:基准工件的宽度。
- **Length**: 基准工件的长度。
- **Height**: 基准工件的高度。

■ Inclination

摆放工件的时候对于托盘的倾斜,补偿其倾斜量。补偿值反映在 SHIFT 值。  
输入托盘倾斜角的测量结果。

■ Tier sheet insert:设置插入隔板的基准。即,每几层插入一次隔板。

■ The last tiersheet insert:设置最后一层插入隔板与否。

■ Thickness of tier sheet:设置隔板的厚度。



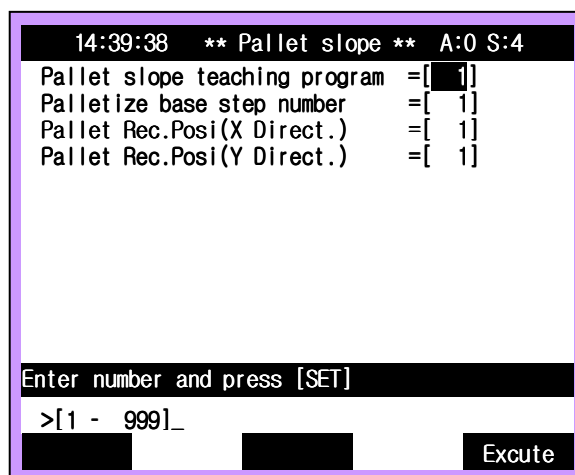
### 参考事项

- 如果设定值不适合,即使按 “[PF5]: Complete” 键,也无法保存其设置内容。所以,参考以下内容输入合适的设定值。
  - ① 必须把 GUN2 设置为托盘搬运。
  - ② 设置模式代号及子模式代号时确认不支持的代号。
  - ③ 对于托盘倾斜角请参考托盘倾斜角的测量方法。
  - ④ 插入隔板的基准不能大于总的层数。

### 7.5.3.2. 托盘倾斜角的测量

在现场难以测量实际的托盘倾斜角的情况,可以用示教测量用程序的方式来测量。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “3: Palletizing” → “2: Palletize slope calculation”。



- (2) 按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Pallet slope teaching program:为了测量托盘倾斜角而编辑的程序。
- Palletize base step number:记录托盘和第一个工件摆放的位置。
- Pallet Rec.Posi(X Direct.):  
在托盘的 X 轴方向(机器人坐标系基准)记录步骤。
- Pallet Rec.Posi(Y Direct.):  
在托盘的 Y 轴方向(机器人坐标系基准)记录步骤。

使用伺服夹具进行搬运工作时的设置项。附加轴登录为伺服夹具,创建机械参数文件时设置为初始值。详细内容请参考“伺服夹具功能说明书”。

14:39:38 \* 1st servo gun parameter \* A:0 S:4

Max. close position = [ 10]mm  
 Max. open position = [ 500]mm  
 Close speed = [ 50]mm/s  
 Squeeze match rate = [ 5]%  
 Squeeze fault check Tm=[ 0.0]sec

Enter number and press [SET]

>\_ [ ] [ ] **Complete**

(3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- HYUNDAI**  
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD. 7-160

从开始加压到加压一致检测的时间。在这个时间内检测不到加压一致,那么输出 “E1329 Servo hand squeezing time is over” 错误后停止。

### ■ Squeeze - Current Table

设置伺服夹具发生的加压力和电机通电电流值之间的关系。这个压力-电流表可以对 5 个任意的加压力的电流值进行设置。还有,在这里输入的加压力的上限值和下限值为再生或手动操作时的加压力限制范围。指令电流和实际电流值之间存在误差,所以编辑时两项都得注意观察。

### 7.5.4. 传送装置

使用 Conveyor 同步功能的情况,设置关于传送装置的各种数据。在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot type selection” 中 “Conveyor synchronization” 设置为<ON>。详细内容请参考 “伺服夹具功能说明书”。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “6: Conveyor” → “1: First conveyor parameter setting”

| 14:39:38 *** 1st Conveyor *** A:0 S:4  | 14:39:38 *** 1st Conveyor *** A:0 S:4 |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Conveyor type(Angle set) = <Lin.,Rot.> | Lin. horizontal angle = [ 100.0]      |
| Conveyor constant(Pul/m) = [ 1000]     | Lin. vertical angle = [ 0.0]          |
| Conveyor max frequency = [ 10.0]       |                                       |
| Conveyor max speed(mm/s) = [ 150.0]    |                                       |
| Allowed pulse error cnt. = [ 0]        |                                       |
| Sampling time (Second) = [ 0.10]       |                                       |
| Robot when CNVY stopped = <Stop,Star>  |                                       |
| CNVY TRACKg during hold = <DSBL,ENBL>  |                                       |
| CNVY system error detect = <ENBL,DSBL> |                                       |
| Repeated LS on <Allo,Err.,Igno>        |                                       |
| CNVY Pulse count type = <UP,UP/DOWN>   |                                       |
| Press [SHIFT]+[<->] Key.               | Enter number and press [SET]          |
| >_                                     | >[0.0 - 360.0]_                       |
| Ang. Set Previous Next Complete        | Ang. Set Previous Next Complete       |

- (2) 可以按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。可以按[SHIFT]+[←][→]键来选择<>中的一项。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Conveyor type(Angle set)  
设定传送装置的形态。目前不支持圆形的传送装置。
- Conveyor constant(Pul/m)  
输入传送装置每移动 1m 时脉冲发生器发出的脉冲值。传送装置常量的自动设定请参考 “传送装置功能说明书”。
- Conveyor max speed(mm/s)  
传送装置运行的速度超出设定的最大速度时处理为错误。
- Conveyor max frequency(Hz)  
设置传送装置脉冲发生器在每秒输出的脉冲数的上限值。目前其设置范围

为 1~15Hz。

■ Allowed pulse error cnt.

在同步工作中为了保护工件,即使发生了脉冲错误机器人也继续工作。例如,脉冲异常检测次数设置为 3 次的情况,机器人对一个工件的同步作业中,检查出来的脉冲异常达到 3 次,也不发出报警,可以人为输入适宜的脉冲值来继续同步工作。

■ Sampling time (Second):目前固定为 0.1 秒

■ Robot when CNVY stopped

传送装置运行中没有信号输入时,即,传送装置处于静止状态时决定机器人的动作情况。

① Star:

传送装置运行中没有信号输入时,机器人正常运行到程序结束为止,再等待启动信号的输入。

② Stop:传送装置运行中没有信号输入时,机器人也停止。

■ CNVY TRACKg during hold

由于外部停止信号的输入,机器人处于停止状态时决定传送装置的跟踪状态。

① DSBL:

由于外部停止信号的输入,机器人处于停止状态时,不执行传送装置跟踪功能。

② ENBL:

由于外部停止信号的输入,机器人处于停止状态时,执行传送装置跟踪功能。

■ CNVY system error detect

由于系统未完成安装或电路板的故障,发生系统错误,机器人不能准备运行时,为了将机器人与同步状态无关地手动操作移动到特定位置,切断系统错误信号的输入。

■ Repeated LS on

机器人对传送装置上的一个工件进行作业时,还有其他工件进入工作区域(LS 检测)时的处理方式。

① Allo:允许多个工件的进入。

② Err:多个工件进入时发生错误,机器人停止。

③ Lgno:忽略多个工件的进入。

■ CNVY pulse count type

给控制器提示可选 48X 基板脉冲计数回路的跳线开关状态的功能。其跳线开关设置为 UP/DOWN。

■ Lin. Horizontal angle

对于机器人坐标系的 X 轴输入传送装置进行的方向相对于机器人坐标系的 Z 轴中心旋转的角度。关于传送装置角度的自动设定请参考 “传送装置功能说明书”。

■ Lin. Vertical angle

对于机器人坐标系的 X 轴输入传送装置进行的方向相对于机器人坐标系的 Y 轴中心旋转的角度。关于传送装置角度的自动设定请参考 “传送装置功能说明书”。



### 参考事项

- 传送装置的参数保存在控制参数文件(ROBOT.C00)里面。
- 如果控制参数(ROBOT.C00)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。



### 7.5.5. 速度比例电压的输出

从选项电路板 BD48X 输出对应于机器人的线速度成正比的电压值。可以与电压控制型的涂胶设备配合使用,在进行涂胶工作时可以调整开始喷胶位置和拐角处等特殊位置的模拟量输出。

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “7: Vlot.output proportional to speed”

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```

14:39:38 ** Speed by voltage ** A:0 S:4

Minimum voltage = [0] (V)
Maximum voltage = [0] (V)
Minimum speed = [0] (mm/sec)
Maximum speed = [0] (mm/sec)
Port No. = [0] 0=>No output

Select and Enter number. Press [SET]
>[-12.0 - 12.0]_
Complete

```

- (2) 按数字键在输入栏输入数字后按[SET]键。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]: Complete” 键。按[ESC]键取消,退出。

- Minimum voltage  
需要输出的最小电压值以 Voltage 单位输入。
- Maximum voltage  
需要输出的最大电压值以 Voltage 单位输入。
- Minimum speed  
需要输出的最小速度以 mm/sec 单位输入。
- Maximum speed  
需要输出的最大速度值以 mm/sec 单位输入。
- Port No.: 设置模拟量的输出端口号。

模拟电压的输出是通过与 I/O 板连接的 BD48X 板的 TBAIO 端口。

表 7-6 Option 可选基板(BD48X)模拟量输出部的配置

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| 输出通道           | 4 通道            |
| 输出电压范围         | -12.0V ~ +12.0V |
| DAC Resolution | 0-3             |

表 7-7 对于数字输入值的模拟输出电压

|       |            |
|-------|------------|
| 数字输入值 | 4 通道模拟输出电压 |
| FFFh  | +12V       |
| 800h  | 0V         |
| 000h  | -12V       |

表 7-8 模拟输出终端的 pin 排列

| 终端名称  | 端子号 | 端子名称  | 用途                     |
|-------|-----|-------|------------------------|
| TBAIO | 1   | AIN1  | 模拟输入通道 1 (-12V ~ +12V) |
|       | 2   | AIN2  | 模拟输入通道 2 (-12V ~ +12V) |
|       | 3   | AIN3  | 模拟输入通道 3 (-12V ~ +12V) |
|       | 4   | AIN4  | 模拟输入通道 4 (-12V ~ +12V) |
|       | 5   | AGND  | 接地                     |
|       | 6   | AGND  | 接地                     |
|       | 7   | AOUT1 | 模拟输出通道 1 (-12V ~ +12V) |
|       | 8   | AOUT2 | 模拟输出通道 2 (-12V ~ +12V) |
|       | 9   | AOUT3 | 模拟输出通道 3 (-12V ~ +12V) |
|       | 10  | AOUT4 | 模拟输出通道 4 (-12V ~ +12V) |



### 参考事项

- “[PF2]: Service” → “1: Monitoring” → “7: Analog data”中可以观察模拟输入/输出的状态。
- 速度比例输出保存在控制参数文件 (ROBOT.C00)。
- 如果控制参数(ROBOT.C00)被设为完全保护,那么将不能进行其内容的更改。
- 该功能只能使用在插补 ON 的情况,因为点对点运行时无法计算 TCP 的移动速度。

## 7.5.6. 调位装置(Positioner)的独立操作功能

### 7.5.6.1. 功能概述

调位装置独立操作功能是一起控制几台调位装置的系统使用的功能。在具有几个调位装置的系统机器人对某个调位装置进行作业时,为了设定工件等原因需要机器人与不工作的调位装置之间分开操作。用户只运行特定调位装置的程序,未被选择的调位装置可以根据外部的输入信号来进行独立的操作。

调位装置的独立操作功能,可在控制器分配其操作作用的输入信号,使在机器人自动运行当中也能利用外部的输入信号来进行手动操作。在程序里是利用机器人语言命令 (SELSTN)来选择需要运行的调位装置,又,自动运行时 SELSTN 命令将根据输入信号的 ON/OFF 判断调位装置的操作状态,决定程序的继续执行与否。

本功能可以在程序里分阶段选择调位装置,区分程序中运行的调位装置和可独立操作的调位装置。



### 参考事项

- 通过控制器里的信号分配,可以创建调位装置专用操作键。
- 调位装置独立操作功能在自动模式运行中有效。
- 从决定工件位置的角度来看,也可以把 Positioner 称为站(station)。

## 7.5.6.2. 调位装置独立操作输入信号的分配

- (1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “8: Independent positioner control”。

```

14:39:38 ** Independent STN ** A:0 S:4
Station number: 1 (1/2)
Assign input signals:
 Permit operation = DI [0]
 Fast speed select = DI [0]
 1st axis forward = DI [0]
 1st axis backward = DI [0]
 2nd axis forward = DI [0]
 2nd axis backward = DI [0]
 Move setting pose = DI [0]
 Operation speed: Slow=[10]%
 Fast=[25]%
Enter number and press [SET]
>_
Previous Next Complete

```

```

14:39:38 ** Independent STN ** A:0 S:4
Station number: 1 (2/2)
Setting pose:
 1-Ax.= [0.000]deg 0 Now pose
 2-Ax.= [0.000]deg 0
Check setting pose:
 1-Axis range = [0.000]deg
 2-Axis range = [0.000]deg
 Output signal = DO[0]
Enter number and press [SET]
>[-3600.000 - 3600.000]_
Previous Next Complete

```

表 7-9 分配区域的方法

| 输入/输出信号      | 内 容                                           | 备 注                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. 允许独立操作    | 独立操作禁止(0)/允许(1)的输入信号分配                        | 允许输入后可以独立操作                                       |
| 2. 高速选择      | 选择速度等级(0=低速,1=高速)的输入信号分配                      | 在操作速度设定的速度等级                                      |
| 3. 第 1 轴正旋转  | 调位装置的 1 轴正方向旋转(0=0ff/1=0n)的输入信号分配             | 1,2 轴可以同时操作                                       |
| 4. 第 1 轴逆旋转  | 调位装置的 1 轴逆方向旋转(0=0ff/1=0n)的输入信号分配             | 1,2 轴可以同时操作                                       |
| 5. 第 2 轴正旋转  | 调位装置的 2 轴正方向旋转(0=0ff/1=0n)的输入信号分配             | 1,2 轴可以同时操作                                       |
| 6. 第 2 轴逆旋转  | 调位装置的 2 轴逆方向旋转(0=0ff/1=0n)的输入信号分配             | 1,2 轴可以同时操作                                       |
| 7. 移动设定位置    | 设定位置向目标点移动(0=0ff/1=0n)的输入信号分配                 | 1,2 轴全部向目标位置移动,不能与轴操作信号一起使用                       |
| 8. 操作速度      | 设置各轴最高速度%                                     | 高速选择'项目为 0 时使用低速,1 时使用高速                          |
| 9. 设定位置      | 设定'7. 移动设定位置'信号输入时的目标位置                       |                                                   |
| 10. 设定位置到达确认 | 到达'设定位置'的精度范围                                 | 设定位置为 0deg,到达确认范围为 1deg 的情况,-1~1deg 范围内输出'一致输出信号' |
| 11. 一致输出信号   | 1,2 轴全部到达'10. 设定位置到达确认'中设定位置范围内时输出设置位置到达确认信号。 | 输出分配的信号[D0#信号]                                    |

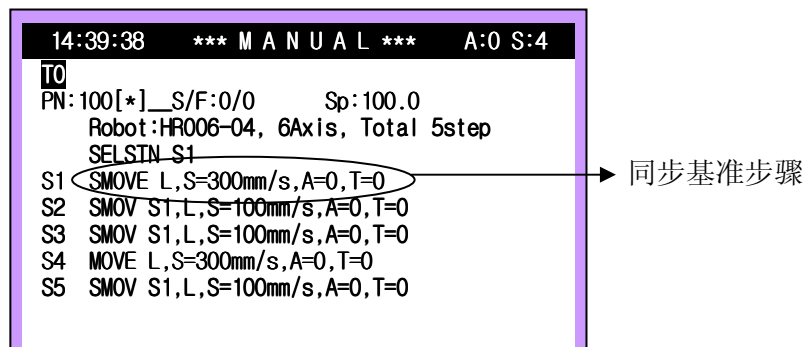
## 7.5.6.3. SELSTN 命令

SELSTN 命令是调位装置独立操作的、用于机器人程序的命令,它的作用是当程序运行时选择要控制的调位装置。随着,未被 SELSTN 命令选择的几个调位装置成为可以独立操作的调位装置组。

| SELSTN、站号、独立操作完成等待时间、回避位置 |       |                              |                           |
|---------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|
| 站号                        | ALL   | 选择所有的调位装置<br>所有的调位装置不能独立操作   | SELSTN S# 解除所有<br>调位装置的选择 |
|                           | S0    | 不运行调位装置<br>可以独立操作所有的调位装置     | 不能运行选择的调位<br>装置           |
|                           | S1~S3 | 自动时选择调位装置<br>未被选择的调位装置可以独立操作 | 运行选择的调位装置                 |
| 等待时间                      | 0~60  | 至选择的调位装置完成独立操作所等<br>待的时间     | 0=无限等待                    |
| 回避位置                      | 跳跃位置  | 指定在等待时间内独立操作未完成时<br>回避的步     | 步、LABEL、行号                |

#### 7.5.6.4. 调位装置组的选择

- (1) 需要同步进行的站的代号用 SELSTN S# 命令来选择。用这个命令选择的站, 自动运行时根据程序里的记录内容来运动, 以外的站根据外部输入信号可以进行独立操作。(SELSTN S1)。
- (2) 在 SELSTN 命令之后记录开始同步的基准位置。(S1)
- (3) 移动 Positioner 并记录步骤。(S2,S3,S4,S5) 记录前最好不要移动其他的调位装置(Positioner group2, Positioner group3)。
- (4) 这时调位装置组 2 和 3 可通过事先设置好的输入信号来独立操作。



#### ◆【注意事项】◆

- 在 SMOV 设定的站号与 SELSTN 设定的站号不一致时发生(E0219)错误。
- 如果设置为 SELSTN S0, 则在程序运行当中所有站(S1~S3)将无法工作。这时, 可以独立操作所有站。



## 7.5.6.5. 调位装置组的更改

- (1) 自动运行时要更换调位装置组的时候重新指定站号(SELSTN S2)。
- (2) 用 MOVE 命令记录机器人与调位装置开始同步的位置。(S1)
- (3) 移动被选调位装置并记录步骤。(S7,S8,S9)  
此时,记录前最好不要移动其他的调位装置(Positioner group2, Positioner group3)。
- (4) 下面程序执行 STEP6 以后的步时调位装置组 1 和 3 可通过事先设置好的输入信号来单独操作。

```

14:39:38 *** MANUAL *** A:0 S:4
T0
PN:100[*]__S/F:0/0 Sp:100.0
Robot:HR006-04, 6Axis, Total 9step
SELSTN S1
S1 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0
S2 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0
S3 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0
S4 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0
S5 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0
SELSTN S2
S6 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0
S7 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0
S8 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0
S9 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0

```

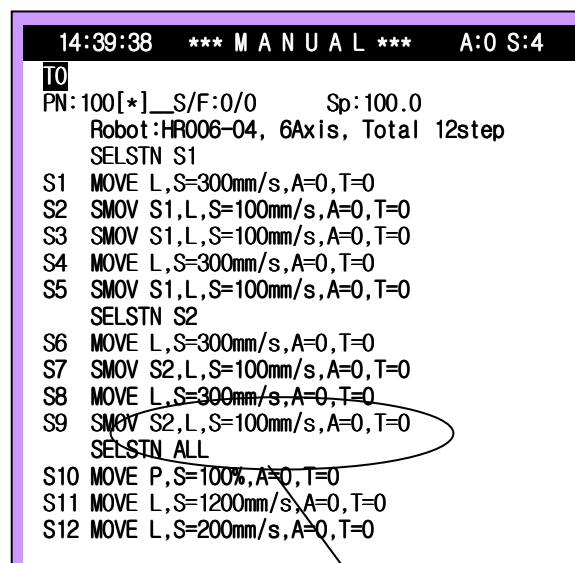
Station 转换, 第 6 步以后运行 Station2

## ◆ 【注意事项】 ◆

- 由 SELSTN 命令更改站号,那么原来选择的调位组将转换为独立操作模式。

#### 7.5.6.6. 调位装置组的释放

- (1) 禁止所有独立调位机构的独立操作, 登录为轴的所有轴向记录的步的位置移动时, 使用 SELSTN ALL 命令释放站的选择。
- (2) SELSTN ALL 命令以后所有调位装置向记录的位置移动, 这时即使有单独操作的信号输入也不能单独操作(S10 以后不能独立操作)。



解除站的选择

#### ◆【注意事项】◆

- 当输入了更改步、更改程序、外部复位等操作时将自动执行解除站的选择, 停止单独操作中的调位装置。

## 7.5.6.7. 调位装置独立操作的再生

在 SELSTN 已设置的状态下,调位装置单独操作信号输入的情况,不能执行新的 SELSTN 命令。

为了在自动运行中处理 SELSTN S#、SELSTN ALL 等命令,必须结束当前的调位装置的独立操作才能。参考下例

| 14:39:38 *** M A N U A L *** A:0 S:4 |                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>TO</b>                            |                                          |
| PN: 100[*]__S/F:0/0 Sp:100.0         |                                          |
| Robot:HR006-04, 6Axis, Total 12step  |                                          |
| SELSTN S1,5.0,S12                    | 站 1 的独操作信号 OFF 后<br>执行 SELSTN S1,5.0,S12 |
| S1 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0          |                                          |
| S2 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0       |                                          |
| S3 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0       |                                          |
| S4 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0          |                                          |
| S5 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0       |                                          |
| SELSTN S2,10.0,S12                   | 站 2 的独操作信号 OFF 后<br>执行 SELSTN S1,5.0,S12 |
| S6 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0          |                                          |
| S7 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0       |                                          |
| S8 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0          |                                          |
| S9 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0       |                                          |
| SELSTN ALL                           | 所有独立操作信号 OFF                             |
| S10 MOVE P,S=100%,A=0,T=0            |                                          |
| S11 MOVE L,S=1200mm/s,A=0,T=0        |                                          |
| S12 MOVE L,S=200mm/s,A=0,T=0         |                                          |

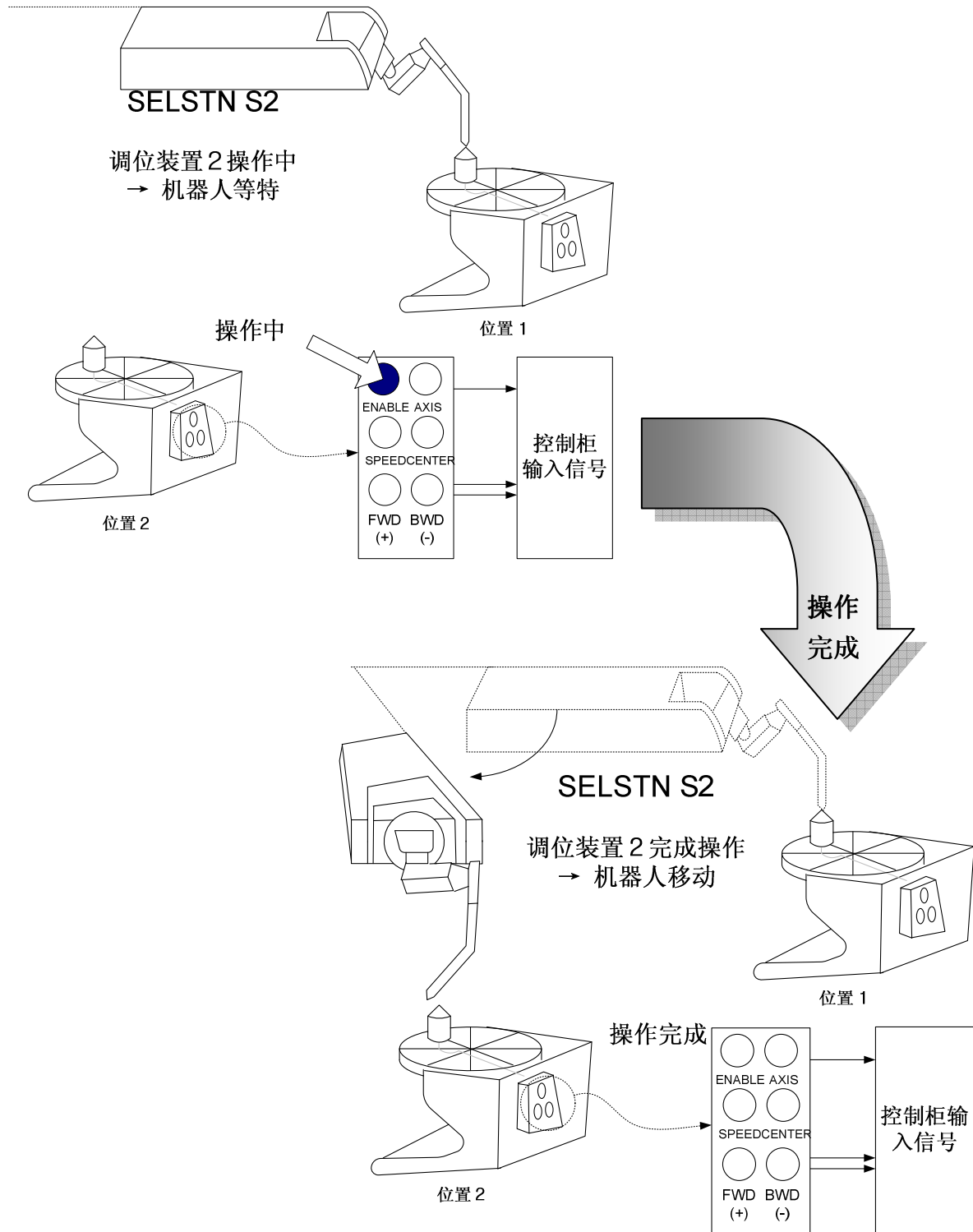


图 7.21 调位装置独立操作



### 参考事项

- 被选调位装置的输入信号中有 ‘independent operation permission’ 信号输入时机器人在 SELSTN 位置等待。
- 如上图机器人遇到 SELSTN S2 命令时调位组 2 正在独立操作的情况,机器人在 SELSTN S2 位置输出 ‘SELSTN cancel standby’ 提示的同时进入等待状态。
- 选择的调位装置完成独立操作后机器人移动。

### ◆【注意事项】◆

- 当输入了更改步、更改程序、外部复位等操作时将自动执行解除站的选择,单独操作中的调位装置将停止。

### 7.5.7. 防止空间干涉

将几台机器人用 I/O 连接起来,设置机器人之间的公共直六面体区域,并试图在这个共同直六面体空间同时工作时,停止机器人防止干涉的功能。

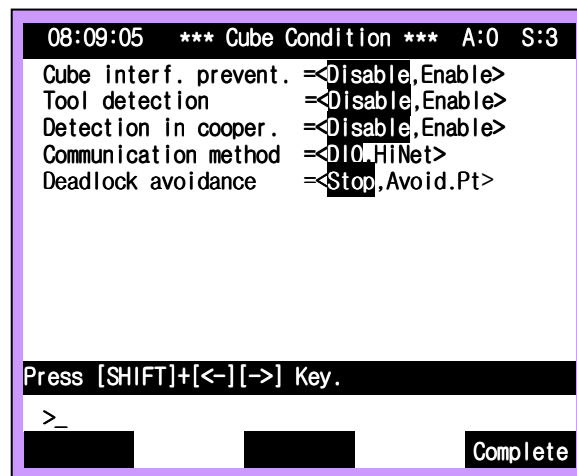
表 7-10 防止空间干涉功能说明

| 主要功能         | 备 注                |
|--------------|--------------------|
| 设置正六面体空间个数   | 8                  |
| 输入/输出信号配置    | 泛用 DIO 信号          |
| 空间设定坐标系      | 支持 Base, User 坐标系  |
| 工作区域输出       | 输出机器人 TCP 进入公共区域与否 |
| 机器人的自动待机/重启动 | 依禁止信号的机器人等待/重启动状态  |

- 多个公共区域的设置  
最多可以设置 8 个大小和位置互不相同的干涉空间。
- 信号的分配  
各空间分配 1 个输入/输出信号。输入信号是制止进入干涉区域,输出信号是向外部提示自己已进入干涉区域。
- 使用用户坐标系  
可以利用用户坐标系在空间上设定多样的干涉区域。
- 自动停止  
机器人进入干涉区域时确认对方的禁止信号后自动停止。
- 自动重启动  
对方的禁止信号 OFF 时自动重启动进入干涉区域。



(1) 手动模式下按 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “9: Cube interference”。



- Cube interf.Prevent. <Disble,Enable>  
设置干涉区域使用防止干涉功能时将其设定为<有效>。如果设置为无效,将不能进行干涉区域的设置,且不能处理其信号的输入/输出。
- Tool detection: 检测工具,无效(可选项)
- Detection in cooper: 协助控制时的检测功能,无效(可选项)
- Communication method<DIO,Hinet>  
默认值为DIO。(Hinet为选项)  
进入干涉区域时使用常规DIO输入/输出信号。
- Dead lock avoidance <Stop,avoid.Pt>  
防止进入同一干涉区域的选项功能。  
选择<停止>,那么对方在干涉区域工作时,自动停止。  
<回避位置>为选项。

- (2) 选择 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “9: Cube interference” → “2: Cube area setting”。

```

08:09:05 ** Cube Area Setting ** A:0 S:3
Cube number =[1] [1/8]
Cube output signal =[1]
Cube input signal =[1]

Setting method =<Opposite-Ang,Center>
Coordinate No.(0=Base,1~10=User) =[0]
<Start position>
X=[12345.6] Y=[0.0] Z=[0.0]
<End position>
X=[12345.6] Y=[0.0] Z=[0.0]

>[1-8]_
DIO Info Complete

```

- (3) 输入/输出信号设定

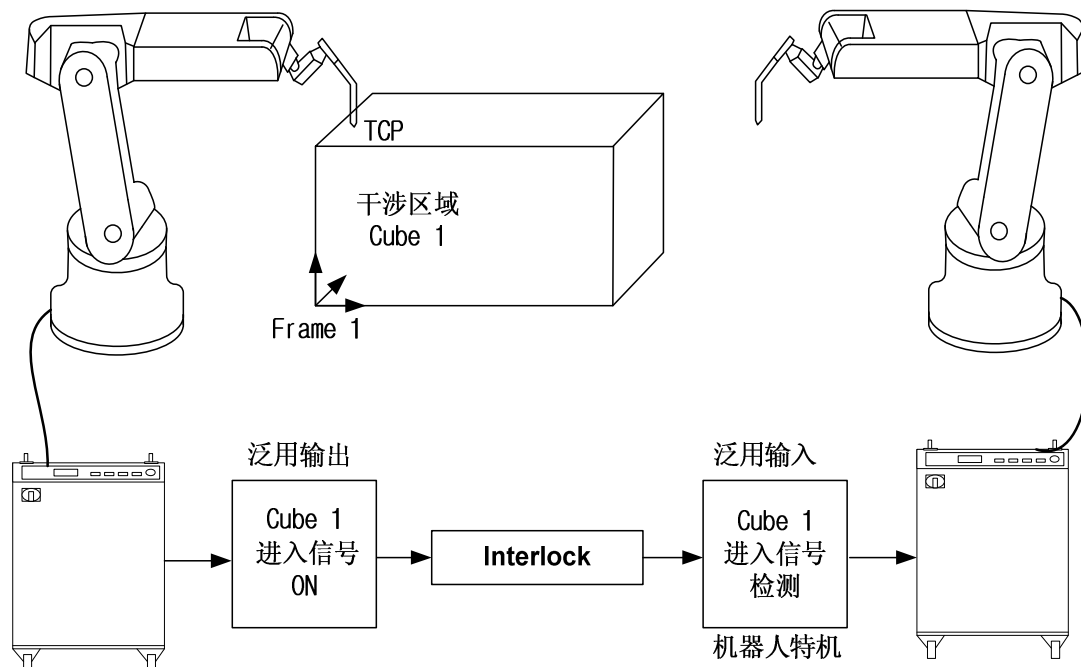


图 7.22 输入/输出信号设定

如上图,给两台机器人设置干涉区域,对该干涉区域进行输出信号/输入信号的



核对,来监控干涉区域的进入与否。

■ Cube output signal

检查机器人本身是否处于干涉区域并输出信号的功能。在干涉区域输出信号项设置该信号的代号。

■ Cube input signal

检查其他机器人是否处于干涉区域,在干涉区域输入信号项设置该信号的代号。

(4) 查看 DIO 设置信息

在一个画面显示 Cube 1~8 的设置状态。在干涉区域设置菜单按 PF1 键进入该项。

| 08:09:05 ** Cube Area Setting ** A:0 S:3 |               |    |                 |
|------------------------------------------|---------------|----|-----------------|
|                                          | entrance(Out) |    | prohibition(In) |
| cube 1=                                  | DO#[          | 1] | DI#[ 1]         |
| cube 2=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 3=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 4=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 5=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 6=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 7=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| cube 8=                                  | DO#[          | 0] | DI#[ 0]         |
| Press [ESC] or [R..]                     |               |    |                 |
| >[1-8]_                                  |               |    |                 |

没有分配的信号显示为 0。

(5) 干涉区域设定方法

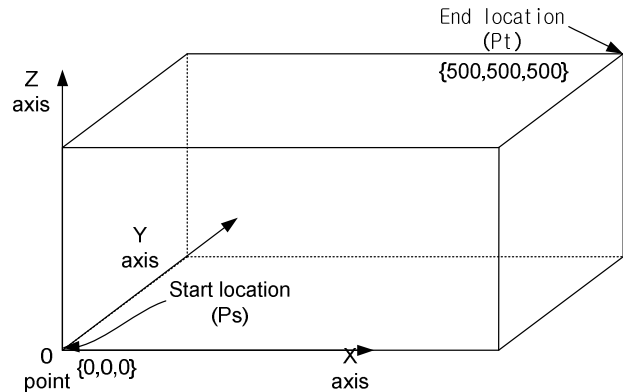
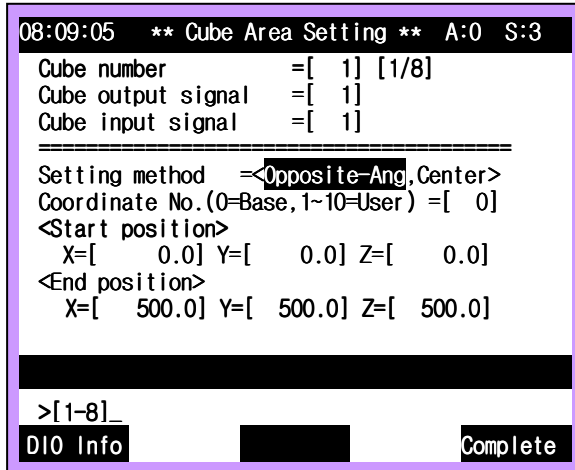
有两种设定方法。

■ Diagonal point setting method

设置六面体的两个对角点。如下图设置对角线的起始位置和结束位置。

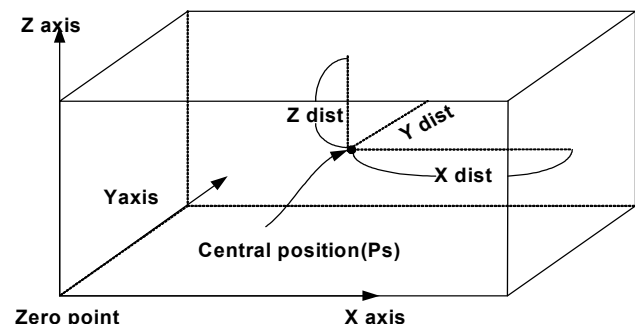
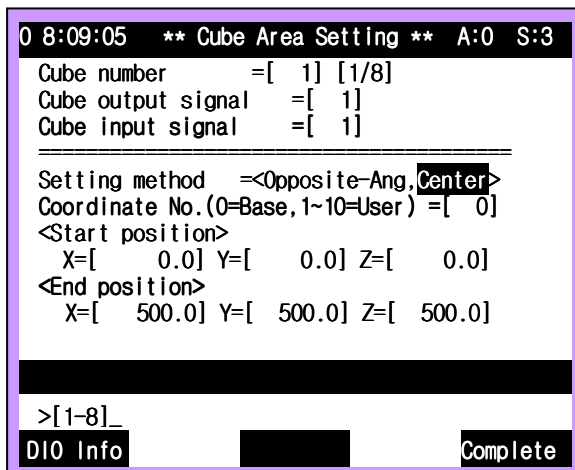
记录当前机器人 TCP 的位置,光标放在<Start location>或<End location>后按[SET+REC]键。

例：



- Center point setting method  
中心点设定方法是指定中心点在 X 方向、Y 方向、Z 方向上的距离。
- 要把中心点记录为当前机器人 TCP 的位置,光标放在<Center point>按 [SET+REC] 键即可。

例：



- Cube setting in user coordinate  
因为干涉区域是一个直六面体,所以要设定多样的干涉区域,需在用户坐标系上设定各种姿势的空间。

下图是干涉区域 1 是在 Base 坐标系,2 是在用户坐标系 1,3 是在用户坐标系 2 建立的情况。

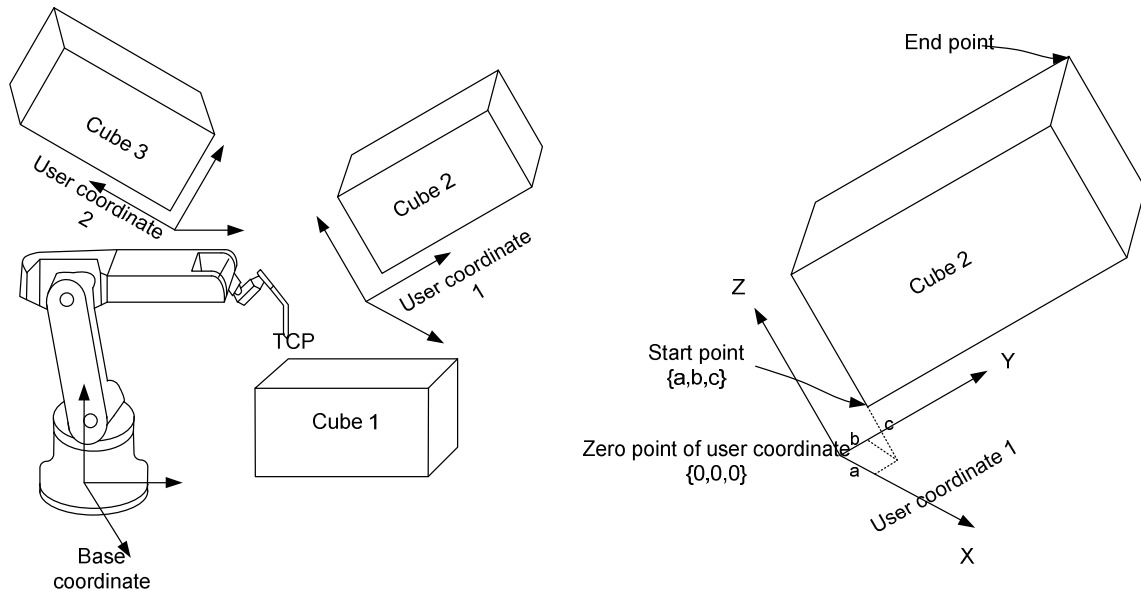


图 7.23 建立用户坐标系上的干涉区域

使用用户坐标系设定的情况,对角点位置和中心点位置必须在用户坐标系上记录。



### 参考事项

- 给两台以上的机器人设定共同的干涉区域,连接相互间的 DIO 信号。
- 对每个机器人在干涉区域内的工作和个别的工作分开示教。
- 同时试运行每个机器人检查互相之间是否发生锁死现象(Dead lock)。
- Dead lock  
锁死现象指的是机器人同时进入干涉区域,互相判断对方处于干涉状态,而一直等待的现象。  
为了回避这种现象,可以调整进入干涉区域的步骤的速度和位置。

例如,下图显示的机器人 1 和机器人 2 的情况,机器人 1 进入干涉区域的轨迹,在进入前一步  $S(n)$  离这个区域的距离过小,相反地,机器人 2 轨迹上的进入前一步  $s(k)'$  离这个区域的距离过大。

这个时候,机器人 2 以高速度从  $S(k)'$  移动到  $S(k+1)'$  的过程中,机器人 1 进

入干涉区域,那么机器人 2 即使停止,但由于其减速过程,机器人 2 的 TCP 有可能侵入这个干涉区域。

这样,两个机器人同时进入公共干涉区域的状态下,机器人一直等待对方离开这个区域,所以两个机器人都处于彼此等待的状态。

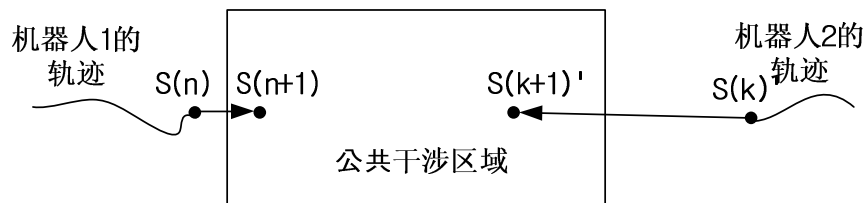


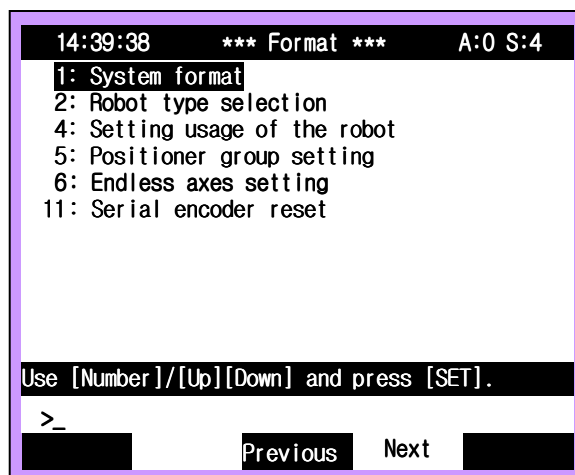
图 7.24 锁死(Dead-lock)

- 要摆脱锁死位置,需手动操作脱离该位置。
  - 为避免锁死现象,
    - S(n)和 S(k)' 点的记录位置应确保进入干涉区域之前的减速距离。
- ① 信号输出原则
    - TCP 在 Cube 内时
    - 移动中目标步的位置在未输入禁止信号的公共区域内时
  - ② 停止待机原则
    - 接近干涉区域而且有 Cube 禁止信号输入时
    - 有 Cube 禁止信号输入,但 TCP 已进入了干涉区域时

## 7.6. 初始化

为满足自动化系统工作性质和机器人用途的要求,进行初始设置的功能。

(1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize”。

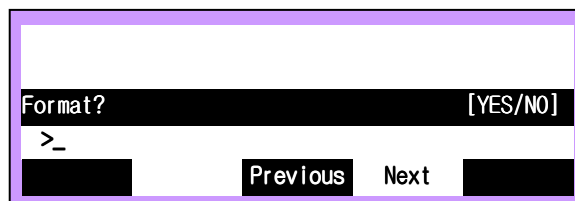


(2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

### 7.6.1. 系统格式化

删除控制器内保存的所有的数据,创建控制参数文件(ROBOT.C00)为默认值。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “1: System format”。

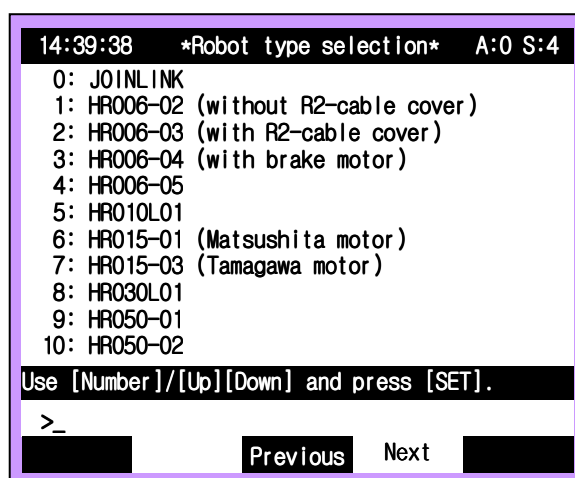


- (2) 操作方法与 “[PF2]: Service” → “5: File manager” 相同。

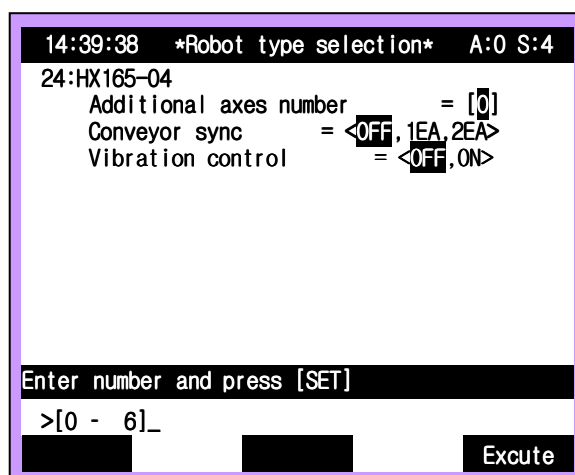
### 7.6.2. 选择机器人型号

机械参数文件(ROBOT.C01)为默认值,各种历史文件也将在控制参数文件(ROBOT.C00)中重新记录。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “2: Robot type selection”。



- (2) 选择与本题型号一致的名称,按[SET]键。显示画面如下



- (3) 按数字键在输入栏里输入数字后按[SET]键。选择<>中的项目按[SHIFT]+方向键。

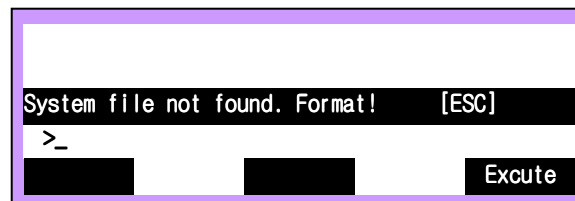
(4) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。不保存取消按[ESC]键。

- additional axis number:使用附加轴的情况,输入附加轴的个数。
- Conveyor sync:与传送装置形成同步时,输入传送装置的个数。
- Vibration controller:使用防震控制器时,设置为 ON。

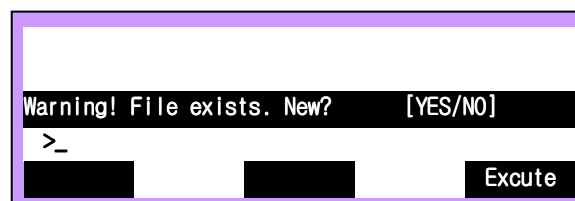


### 参考事项

- 如果,设置该项时,系统并没有格式化,那么将提示如下信息。按[ESC]键重新开始。



- 如果机械参数文件(ROBOT.C01)已经存在,那么将出现如下提示。按[YES]键重新编辑,按[NO]键取消。

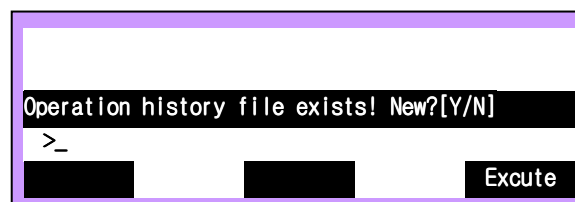
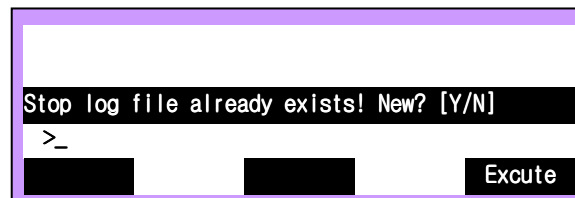
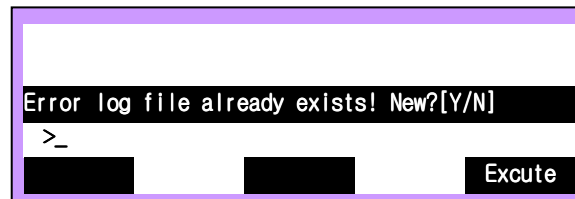


- 如果机械参数文件(ROBOT.C01)已经存在且其保护状态为完全保护时,将出现如下提示。按[YES]键重新编辑,按[NO]键取消。





- 如果错误历史文件(R0BOT.C01)、停止历史文件(R0BOT.S01)、操作历史文件(R0BOT.TR0)已经存在,那么将出现如下提示。按[YES]键重新编辑,按[NO]键取消。



- 如果错误历史文件(R0BOT.C01)、停止历史文件(R0BOT.S01)、操作历史文件(R0BOT.TR0)已经存在且其保护状态为完全保护时将出现如下提示。按[YES]键重新编辑,按[NO]键取消。



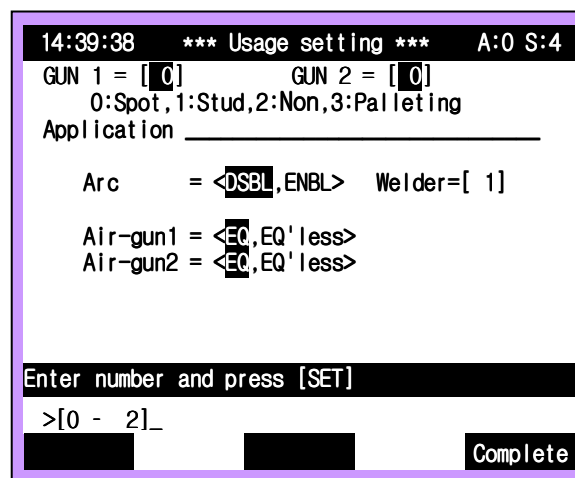
- 文件保护可以在 “[PF1]: Service” → “5: File manager” → “7: Protect” 更改设置。

### 7.6.3. 用途设置

设置机器人具体用途的功能。

使用托盘化运输及点焊机器人补偿功能时必须更改用途设置里的有关设置内容。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot”。



- (2) 按数字键在输入栏里输入数字后按[SET]键。选择<>中的项目按[SHIFT]+方向键。
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。不保存取消按[ESC]键。

- GUN1:选择 GUN1 的用途。
- GUN2:选择 GUN2 的用途。
- ARC  
机器人用于弧焊时设置为<有效>。详细内容请参考 “弧焊功能说明书”。
- Air-gun1 and air-gun 2  
对 GUN1 和 GUN2 设置补偿功能的使用与否。



#### 参考事项

- 关于用途设置的内容请咨询专业人员。

### 7.6.4. 调位装置组的设置

登录调位装置操纵方式的过程,在初始化菜单设置为 JIG 的附加轴可以设置为调位装置组。

Hi4a 控制器可以支持两个调位装置,各调位装置可以分配两个轴。详细说明请参考“调位装置功能说明书”。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “5: Positioner group setting”。

| 14:39:38 ** Positioner Group ** A:0 S:4 |                  |
|-----------------------------------------|------------------|
| Additional axis                         | Positioner group |
| T1 Axis                                 | [0]              |
| T2 Axis                                 | [0]              |
| T3 Axis                                 | [0]              |
| USAGE) Group number is gradual Increase |                  |
| Enter number and press [SET]            |                  |
| >[0 - 2]_                               |                  |
|                                         | Complete         |

- (2) 按数字键在输入栏输入对应于附加轴的调位装置组,再按[SET]键。

- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。取消退出按[ESC]键。



## 参考事项

- 设置 2 轴调位装置和 1 轴调位装置的情况(附加 3 轴全部设置为 JIG 的情况) , T1,T2 轴构成第一个调位装置组,T3 轴单独构成第二调位装置组。

| Additional axis | Positioner group |
|-----------------|------------------|
| T1 axis         | [1]              |
| T2 axis         | [1]              |
| T3 axis         | [2]              |

- 设置 1 轴调位装置和 2 轴调位装置的情况(附加 3 轴全部设置为 JIG 的情况) , T1 轴单独成为第一个调位装置组,T2、T3 轴一起构成第二调位装置组。

| Additional axis | Positioner group |
|-----------------|------------------|
| T1 axis         | [1]              |
| T2 axis         | [2]              |
| T3 axis         | [2]              |

- 设置两个 1 轴调位装置的情况(附加 3 轴全部设置为 JIG 的情况) ,T1 轴构成第一个调位装置组,T2 轴构成第二调位装置组。

| Additional axis | Positioner group |
|-----------------|------------------|
| T1 axis         | [1]              |
| T2 axis         | [1]              |
| T3 axis         | [0]              |

- 设置为非同步 JIG 轴的情况,使用默认值。

| Additional axis | Positioner group |
|-----------------|------------------|
| T1 axis         | [0]              |
| T2 axis         | [0]              |
| T3 axis         | [0]              |

- 调位装置组的指定方法

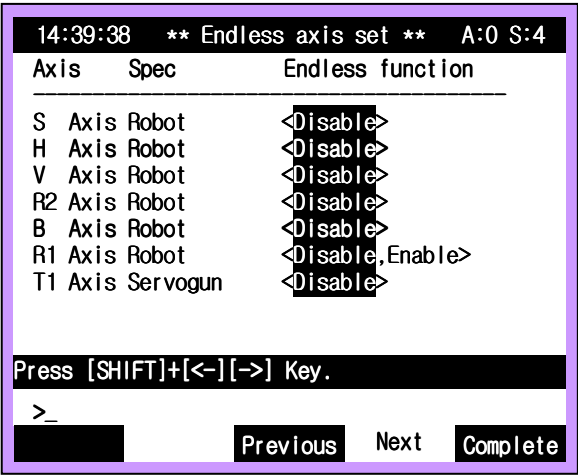
① 指定组的顺序是从低到高。

- ② 非同步的组指定为[0],而且是在指定同步的轴以后。
- ③ 同一调位装置组只能支持两个轴,所以不能将第 3 个轴纳入到这个组内。
- ④ 重新定义组设定的时候,以前记录的调位装置校准常数值无效,所以需要重新进行调位装置的校准工作。

7.6.5. 超限轴设置(Endless axis)

使用超限功能时选择要适用的轴。详细内容请参考 “Endless 功能说明书”。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “6: Endless axis Setting”。



- (2) 按[SHIFT]+[←][→]键选择要使用超限功能的轴。

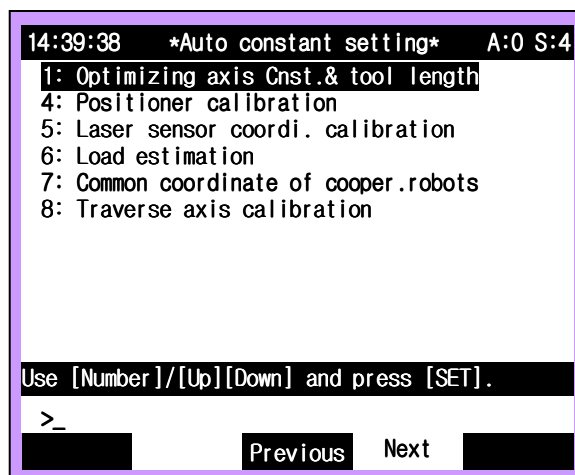
- (3) 保存更改的设置,按 “[PF5]:Complete” 键。取消退出按[ESC]键。

- Axis:显示当前登录的机器人轴和附加轴的名称。
- Spec:对各轴显示机器人轴、走行轴、伺服焊钳轴、JIG 轴中的选择情况。
- Endless funtion  
对可以使用超限功能的轴设置使用与否。

## 7.7. 自动参数设置

随系统环境设置变化的参数值,用特定方式自动计算得出的功能。

(1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting”。



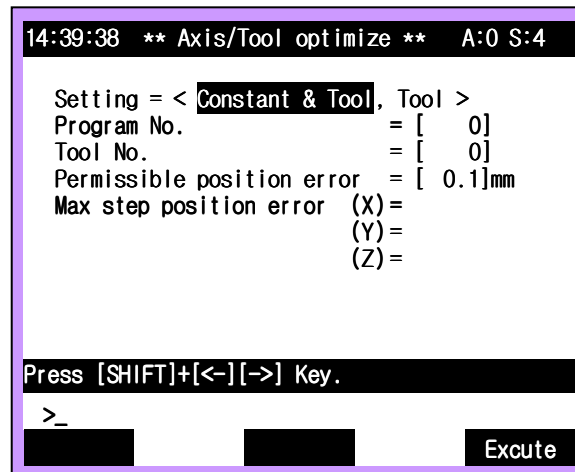
(2) 按[SHIFT]+[→][←](方向键)移动光标,选择目标项后按[SET]键,或在输入栏里输入目标项的代号之后按[SET]键进入子菜单。

### 7.7.1. 轴常量及工具长度最优化选择

为了提高直线插补轨迹及坐标变换的精度,示教程序时在同一个点记录几个不同姿势的步,然后由这些步的编码器数据校准得出的直线插补的常数。

使用该功能可以自动计算出在 3 维空间上难以测量的工具端点距离值。校准后的直线插补常数为 H、V、R2、B 轴的轴常量和 X、Y、Z 方向上工具的长度。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “1: Optimizing axis Cnst.&tool length”。



- (2) 按数字键在输入栏里输入数字后按[SET]键。选择<>中的项目按[SHIFT]+方向键。

- (3) 执行轴常量及工具长度的最优化,按 “[PF5]:Complete” 键。取消按[ESC]键。

#### ■ Setting

- ① Constant and tool:对 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “1: Tool data” 中设置的工具长度和 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “2: Axis constant” 中轴常量进行校准。在针对第一个工具设置时选择这个模式,从第二个工具开始应选择 Tool 模式只对工具的长度设置。
- ② Tool:校准在 “[PF2]:System” → “3:Machine parameter” → “1:Tool data” 中设定的工具长度。



- Program No.  
把同一点记录为各种不同姿势的程序号。
- Tool No.  
需要自动设置的工具号,应与程序上记录的工号一致。
- Permissible position error  
利用校准后的常量数据,从程序中各步计算出工具端点的 X、Y、Z 坐标,如果坐标值的最大误差超出步位置误差的允许范围时,自动更新常量数据。
- Max step position error  
在步位置误差的允许范围内求得的各步 X、Y、Z 坐标之间的误差中,输出最大值。



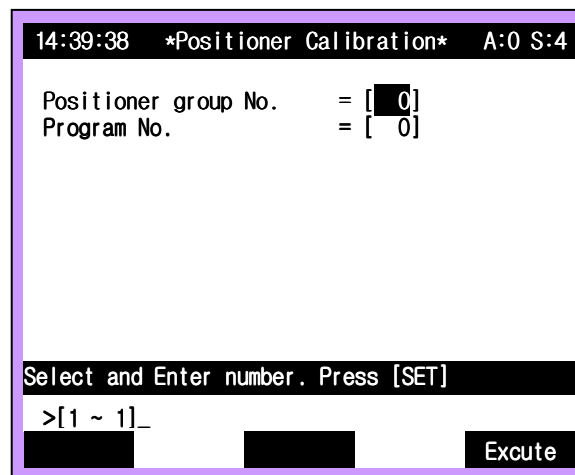
### 参考事项

- 示教时工具端点和空间上的固定点(为了记录各种姿势的步而指定的同一点)之间的误差值不能超过 0.5mm。
- 机器人的各轴移动范围尽量大一些。
- 手轴(R2,B,R1)动作范围尽量大一些,确保各步间手轴的角度差。
- 机械参数文件(ROBOT.C01)保护时不能执行。先解除保护状态。

### 7.7.2. 调位装置校准

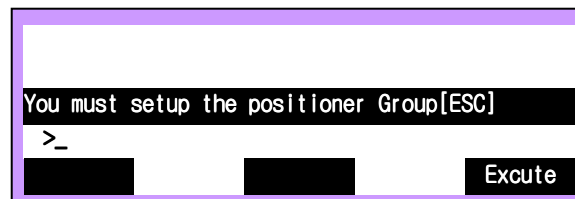
详细内容请参考 “调位装置功能说明书”。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “4: Positioner calibration”。



- (2) 输入对应调位装置组的程序号,按 “[PF5]: Complete” 键。

- (3) 如果没有设置 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “5: Positioner group setting” 的情况下选择调位装置校准项,显示如下画面。





### 参考事项

- 1 轴调位装置的校准。  
在调位装置上指定一个固定点,示教程序时围绕这个点各旋转 30 度记录 3 个位置。具体示教方法如下。

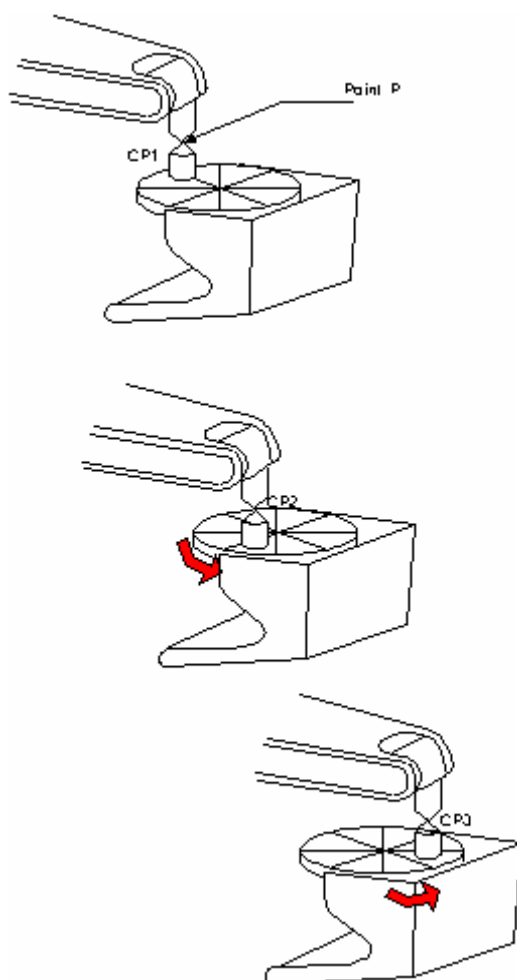


图 7.25 1 轴调位装置的校准

● 2 轴调位装置的校准。

与 1 轴调位装置的校准方法基本相同,但 2 轴的校准需要记录 5 个点。

- ① 将调位装置移动到基准位置记录第一个点。
- ② 调位装置的 2 轴旋转 30 度左右记录同一点。
- ③ 调位装置的 2 轴再旋转 30 度左右记录同一点。
- ④ 在②的位置只旋转 1 轴 30 度左右记录第 4 个点。
- ⑤ 在③的位置只旋转 1 轴 30 度左右记录第 5 个点。

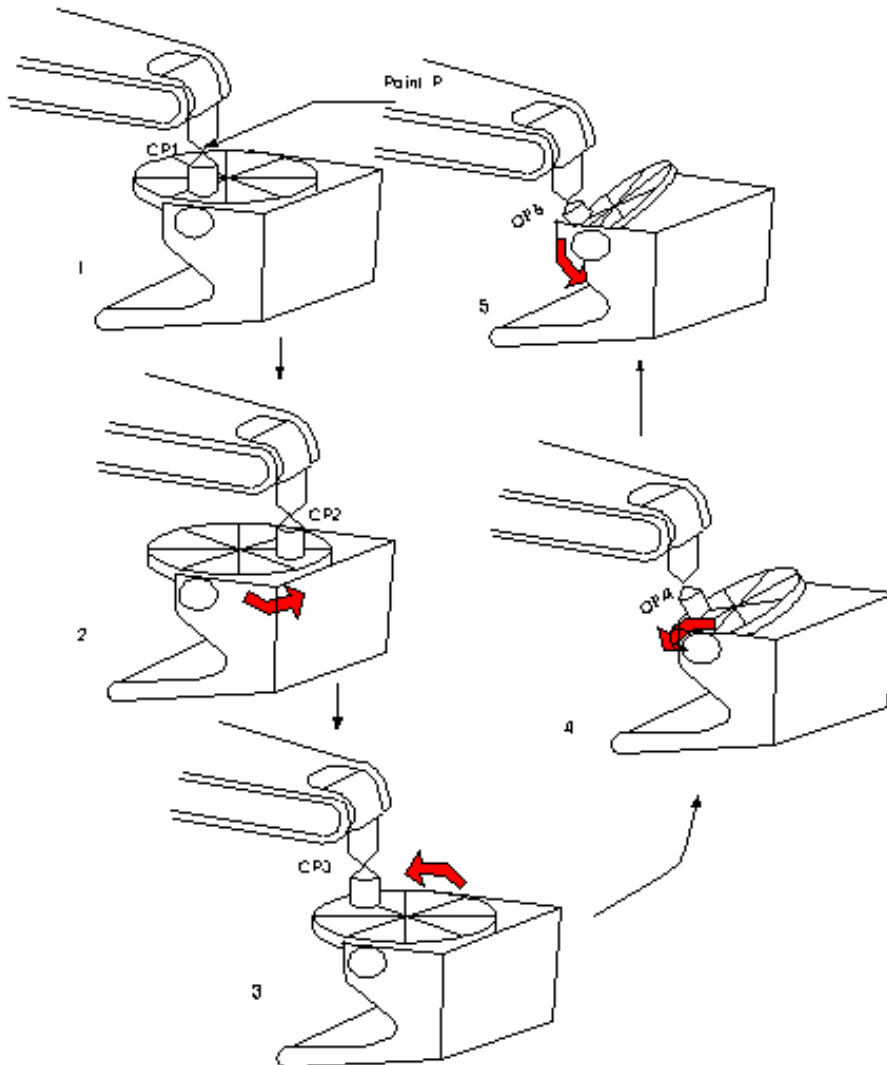


图 7.26 2 轴调位装置的校准



### 7.7.3. 激光录象传感器校准

利用激光录象跟踪焊接线时使用的功能。

详细内容请参考 “LVS 功能说明书”。

### 7.7.4. 载荷推测功能

载荷推测功能指的是在机器人运动当中以各轴产生的扭矩为基础估算出机器人前端的附加重量和重心位置的功能。

为了实现机器人动力学模式的控制,需要机器人本体机械动力学参数和机器人载荷动力学参数。机器人的动力学参数可以在 CAD 数据中得出,但附加在机器人的载荷有很多类型而且很难在现场计算得出,所以提供了在机器人控制器自动估算的功能。

#### 7.7.4.1. 重量

附加在机器人前端的总负载。(kg)

#### 7.7.4.2. 重心距离

从机器人前端到负载的重心之间的 x、y、z 方向的距离。(mm)

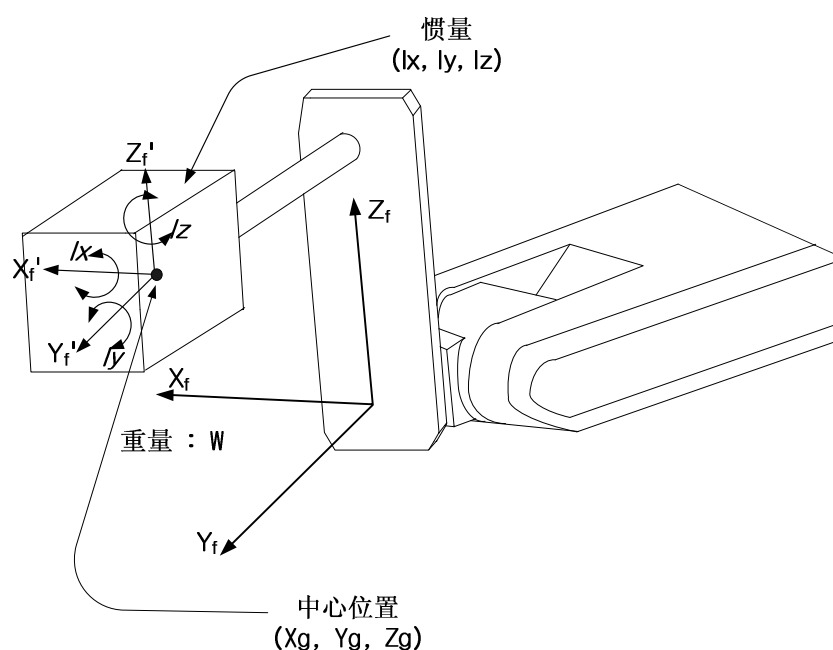


图 7.27 重心

#### 7.7.4.3. 重心距离

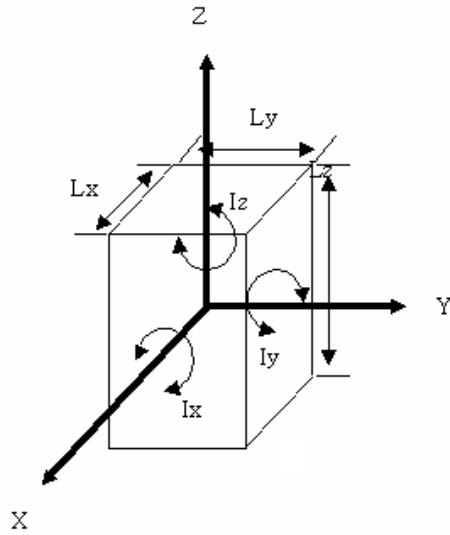
负载自身的转动惯量。以 x、y、z 3 个轴为中心旋转时分布在负载的质量和离回转轴的距离平方的乘积。

转动惯量取决于回转轴周围分布的质量和离回转轴的距离,相同负载重量离旋转轴越远,其惯量值越大。

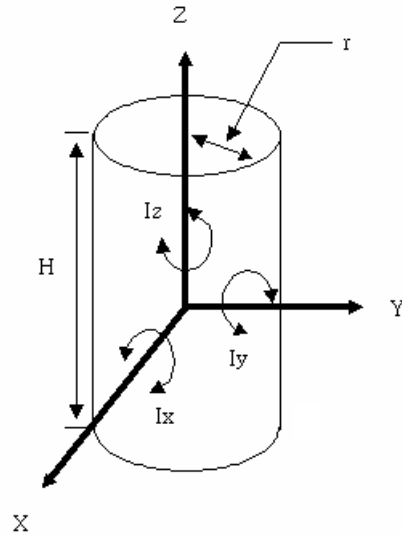
对 x、y、z 轴使用  $\text{kg m}^2$  单位。

Hi4a 控制器不支持惯量自动推测功能。

下图是求得四方形和圆柱形工具惯量的方法。



对四方形工具的惯量计算



对圆柱形工具的惯量计算



### 7.7.4.4. 负载推测功能的使用方法

该功能提供负载推测 1 和负载推测 2 两种方法。

负载推测 1 可以使用空载数据来准确估算,但安装负载物之前要事先编辑好无负载数据文件。

负载推测 2 比起负载推测 1,估算出的数据不够准确,但不需要编辑空载数据。负载推测 1 和负载推测 2 按以下顺序操作。

#### (1) 负载推测 1

负载推测 1 分为两个阶段。

第一个是机器人上没有安装任何东西的空载状态下编辑数据的阶段。编辑结果以\*.NLO 文件形式保存。所以在现场难以编辑空载参数的时候,可以把已经编辑好的\*.NLO 文件复制到控制器里。

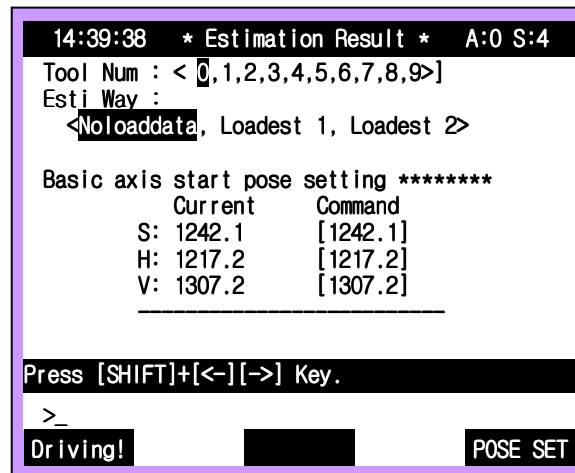
第二个是机器人附加载荷和状态下执行负载推测 1 来推测重量和重心距离的过程。这时需要注意的是要保持与空载时一致的初始姿势。在负载推测功能菜单不改变其初始姿势,保持原来姿势即可。

#### (2) 负载推测 2

负载推测 2 比起负载推测 1,估算出的数据准确度低,但是可以在安装现场难以编辑空载数据的情况使用。负载推测 2 不需要空载数据,所以跟\*.NLO 文件无关,直接执行推测功能。机器人的动作与负载推测 1 时一致。

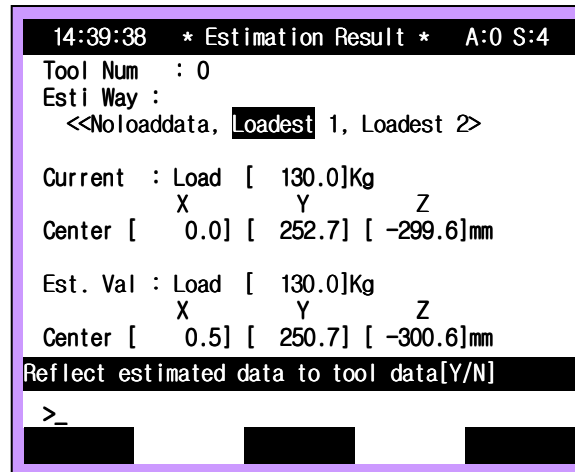
#### 7.7.4.5. 菜单结构

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “6: Load estimation”。



- (2) 按[SHIFT]+  
[←][→]键,选择单前机器人前端安装的工具的代号和负载推测功能的方法。
- (3) 负载推测用程序要避免与周边设备冲突,调整好机器人的姿势之后按 “[PF5]: POSE SET” 键。
- (4) 按 “[PF1]:Driving!” 键开始。

- (5) 推测方法选择 <负载推测 1> 或 <负载推测 2>的情况, 按 “[PF1]:Driving!” 键执行, 为得出负载信息机器人执行一定幅度的动作之后, 控制器将计算出其载荷数据并显示到画面上。



- (6) 提示栏提示 “Reflect estimated data to tool data?” [Y/N], 按[YES]键的情况, 其推测的结果保存到 “[PF2]: System” → “6: Machine parameter” → “1: Tool data” 中, 按[N0]键取消。

#### ■ Tool Num

决定机器人前端安装的工具使用为第几个工具, Hi4a 控制器可以设置 0~9 共 10 个工具。

#### ■ Esti way

##### ① No load data

在没有附加载荷的情况下编辑空载数据文件(ROBOT.NL0)时使用。空载数据文件的方法是把机器人移动到适当的位置之后按 “[PF5]:POSE SET” 键, 再按 “[PF1]:Driving!” 键。使用负载推测 1 获得负载数据时必须要以空载数据文件(ROBOT.NL0)为基础。

##### ② Loadest 1

内存中存在空载参数文件时, 可以选择负载推测 1, 按 “[PF1]:Driving!” 键测量负载的质量和重心。如果不存在空载参数文件时, 按 “[PF1]: Driving!” 键则显示如下提示。



### ③ Loadest 2

内存中不存在空载参数文件时,按 “[PF1]:  
Driving!” 键测量负载的质量和重心。

### ■ Main axia start position designation

指定各个推测方法使用的初始姿势。用户可以移动机器人各轴使之避开与周边设备的干涉按 “[PF5]:POSE SET” 键指定开始位置。如上所述,使用负载推测 1 获得负载数据时必须要以空载数据文件(ROBOT.NL0)为基础。

S轴和H轴对指定姿势没有限制,但V轴需在-60 deg 以上的角度,设定为0deg 附近时其测量的结果最准确。在 V 轴角度为-60 deg 以下的位置按 “[PF5]:POSE SET” 键,那么将提示 “V axis angle must be over - 60degree[ESC]” 。

手轴的初始姿势自动定义为  $R2=0.0\text{deg}$ ,  $B=-V\text{deg}$ ,  $R1=0.0\text{deg}$ 。即, R2 轴、R1 轴指定为 0 度, B 轴对于 V 轴取相反数,使手轴保持水平姿势。

- ① 当前值:用角度显示当前机器人各主轴(S,H,V)的姿势。、
- ② 指定值:内存中存在空载参数文件时,用角度显示这个文件创建时的各主轴(S,H,V)的姿势。

### 7.7.4.6. 负载推测程序

负载推测用程序的结构如下所述。S,H 轴的姿势始终保持指定的角度,V 轴在最终阶段做 5deg 范围的浮动,其他情况保持静止。

“初始姿势” → “R1 轴往复运动 5 度” → “R1 轴姿势改为 60 度” →  
“R1 轴往复运动 5 度” → “恢复初始姿势” → “B 轴往复运动 5 度” →  
“V 轴往复运动 5 度” → “完成”

### 7.7.5. 协助机器人公共坐标系的设置

该设置项只有在使用“协助控制”功能时使用。不使用协助功能时无法设置。协助功能属于选项配置,详细内容请参考“协助控制功能说明书”。

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “2: Controller parameter” → “14: Network” → “14: Network”, 确认机器人协助是否设置为有效。
- (2) 示教公共坐标系设置用的程序。

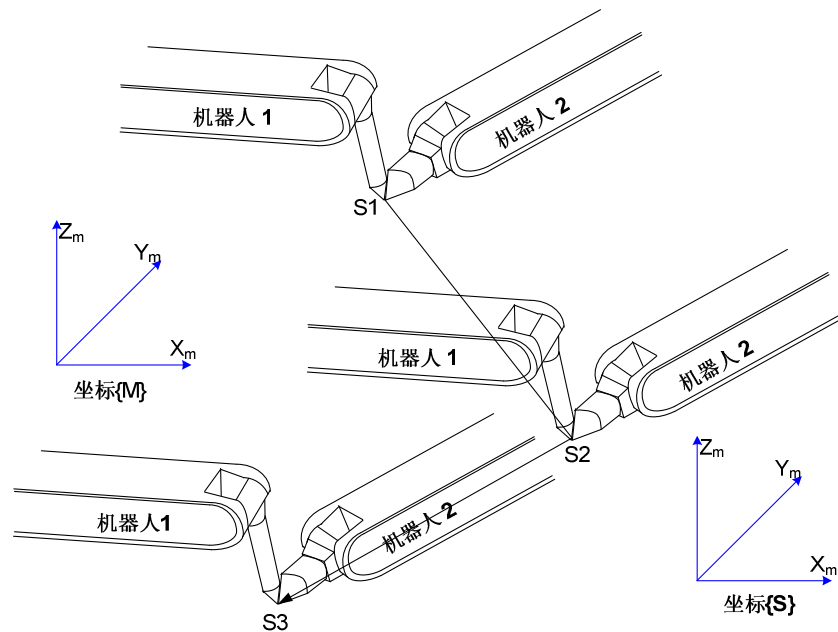
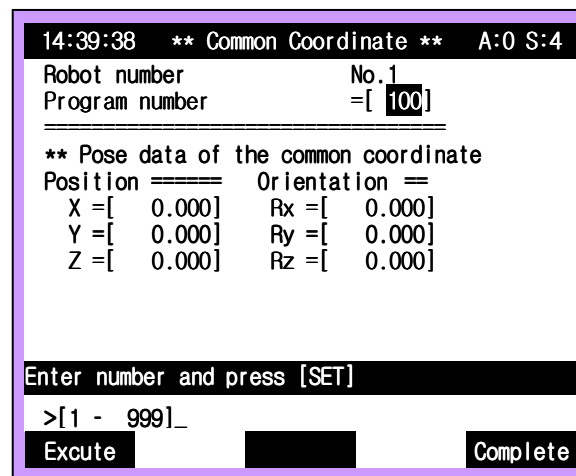


图 7.28 协助机器人公共坐标系设定

| ROBOT1                                                                                                                                                                                        | ROBOT2                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:2                                                                                                                                                          | 08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:2                                                                                                                                                          |
| <b>T0</b><br>PN: 100[]_S/F:0/0 Sp: 100.0<br>Robot: Hx165-01, 6 Aixs, Total 3 step<br>S1 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0<br>S2 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0<br>S3 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0 | <b>T0</b><br>PN: 100[]_S/F:0/0 Sp: 100.0<br>Robot: Hx165-01, 6 Aixs, Total 3 step<br>S1 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0<br>S2 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0<br>S3 MOVE L, S=300mm/sec, A=0, T=0 |

- (3) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “7: Common coordinate of cooper.robots”。



(4) 输入示教完成的程序号按 “[PF1]: Execute” 键, 则显示公共坐标系的设定值。按 “[PF5]: Complete” 键保存, 完成设置。

### 7.7.6. 直行轴校准

适用版本

Main V10.07-25 以上

#### 7.7.6.1. 概要

本功能为校准直行轴安装方法的功能。实际上直行轴的安装方向不可能与机器人坐标系上的某一个坐标轴(X、Y、Z)完全一致。所以由控制器计算出直行轴的方向来提高包括直行轴的整个系统的直线插补轨迹性能。

如下图将机器人安装在直行轴上面,找出任意的直行轴矢径,执行机器人的直线插补功能。

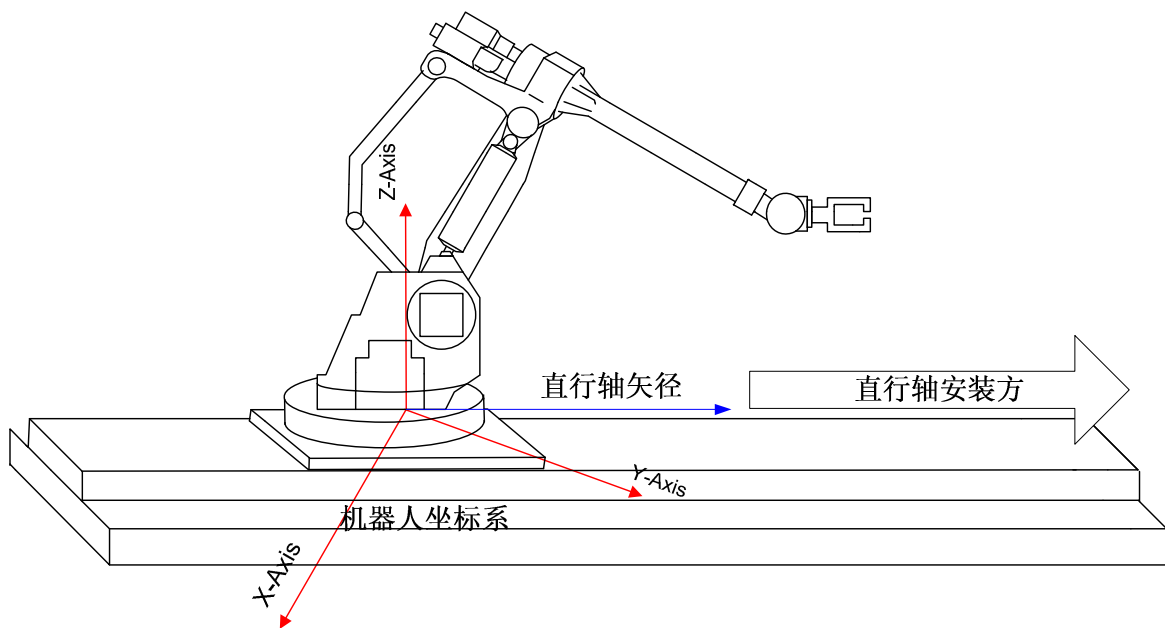


图 7.29 直行轴校准



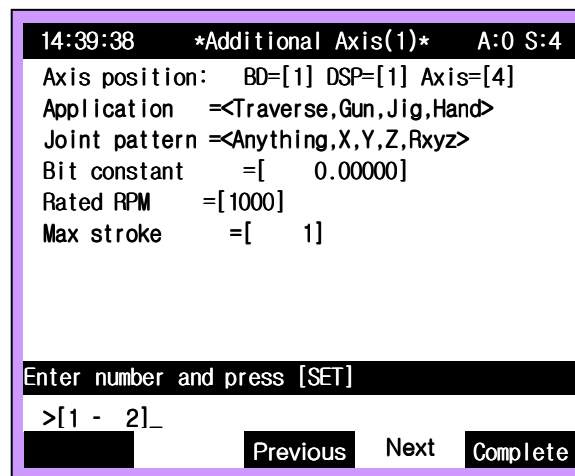
### 7.7.6.2. 用途

一般的直行轴的用途是使机器人本体移动到目标的工作位置,但根据特殊用户的要求,机器人本体固然要来回移动,但还要保证直线轨迹的情况使用这个功能。

- 两个机器人通过协作控制运送工件的情况
- 需要移动直行轴来实现插补动作的情况

### 7.7.6.3. 直行轴的初始设定

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “21: Additional axis setting” (或在系统初始化时出现附加轴设置菜单)。附加轴设置菜单是针对专业人员提供的功能,一般用户不能进入。详细内容请咨询专业人员。



```

14:39:38 *Additional Axis(1)* A:0 S:4
Axis position: BD=[1] DSP=[1] Axis=[4]
Application =<Traverse,Gun,Jig,Hand>
Joint pattern =<Anything,X,Y,Z,Rxyz>
Bit constant =[0.00000]
Rated RPM =[1000]
Max stroke =[1]

Enter number and press [SET]
>[1 - 2]_
Previous Next Complete

```

- (2) 轴配置选择为 ‘Traverse’, 轴结构设置为 ‘Anything’。还有, Bit 常量、额定回转速度、最大行程根据机械参数输入其数值。
- (3) 附加轴的伺服参数设置要适合于附加轴伺服电机的型号。详细内容请参考“附加轴使用说明书”。

#### ◆【注意事项】◆

- 只能对第一个直行轴使用校准功能。所以只有第一个直行轴可以把轴结构设置为任意。从第二个执行轴开始不要设置为任意。

## 7.7.6.4. 校准程序的编辑

(1) 选择一个空间上的基准点,记录这个点为第一步。

```

08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:3
TO
PN: 100[*]__S/F:0/0 Sp: 100.0
Robot:Hx165-02, 6 Aixs, Total 4 step
S1 MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0

```

(2) 直行轴移动 200mm 以上,记录同一个点为第二步。

(3) 同样,第三步和第四步向相同方向移动 200mm 以上,按顺序记录基准点的位置。

```

08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:3
TO
PN: 100[*]__S/F:0/0 Sp: 100.0
Robot:Hx165-02, 6 Aixs, Total 4 step
S1 MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S2 MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S3 MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S4 MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0

```

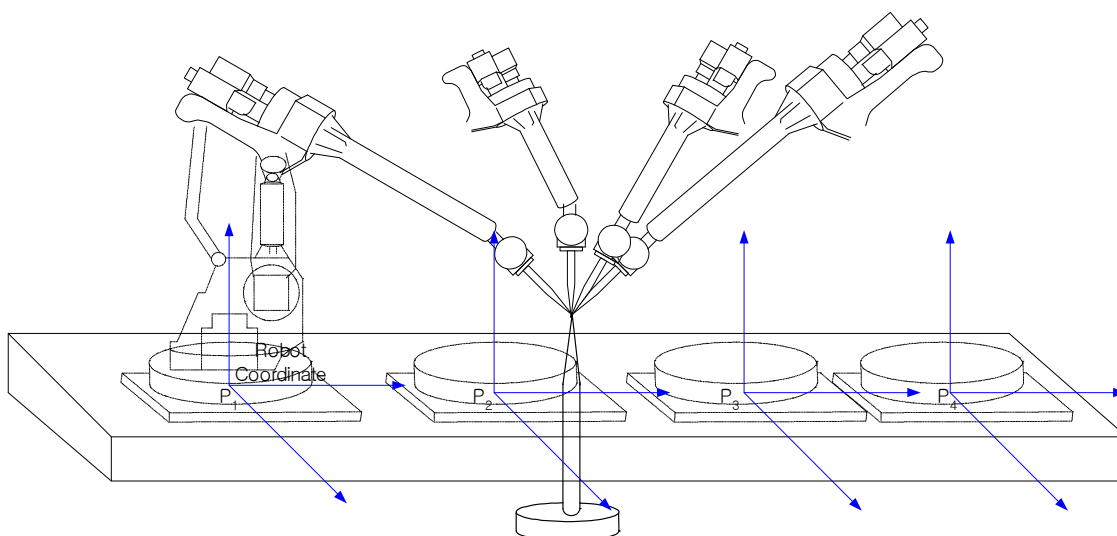


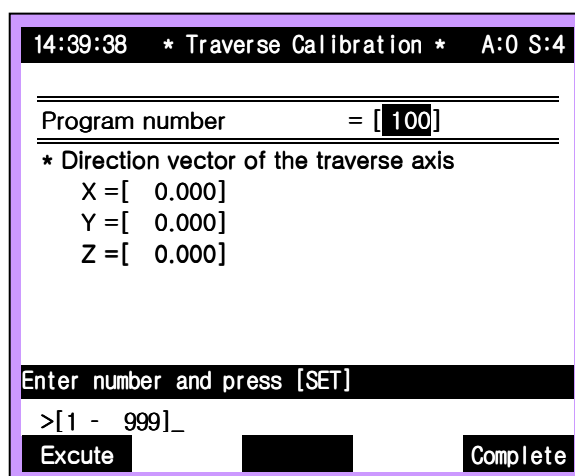
图 7.30 校准用程序的示教

◆【注意事项】◆

- 记录时请留意工具号。必须记录为直行轴校准所需的工具号。
- 尽可能把步之间的距离拉开。

## 7.7.6.5. 直行轴校准的执行

- (1) 手动模式下选择 “[PF2]: System” → “6: Automatic constant setting” → “8: Traverse axis calibration” 。



14:39:38 \* Traverse Calibration \* A:0 S:4

---

Program number = [ 100 ]

---

\* Direction vector of the traverse axis

X = [ 0.000 ]

Y = [ 0.000 ]

Z = [ 0.000 ]

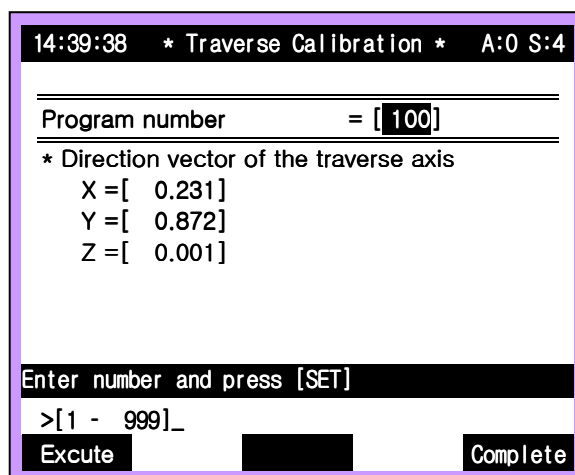
---

Enter number and press [SET]

>[1 - 999]\_

Excute [ ] Complete

- (2) 输入直行轴校准的程序号,按[PF1]键执行。则显示直行轴的安装方向矢量值。  
按[PF5]键结束。



14:39:38 \* Traverse Calibration \* A:0 S:4

---

Program number = [ 100 ]

---

\* Direction vector of the traverse axis

X = [ 0.231 ]

Y = [ 0.872 ]

Z = [ 0.001 ]

---

Enter number and press [SET]

>[1 - 999]\_

Excute [ ] Complete

7.7.6.6. 直行轴校准后的操作

完成直行轴校准之后,手动操作直行轴,那么把当前的坐标值换算为直行轴方向上的矢量值。

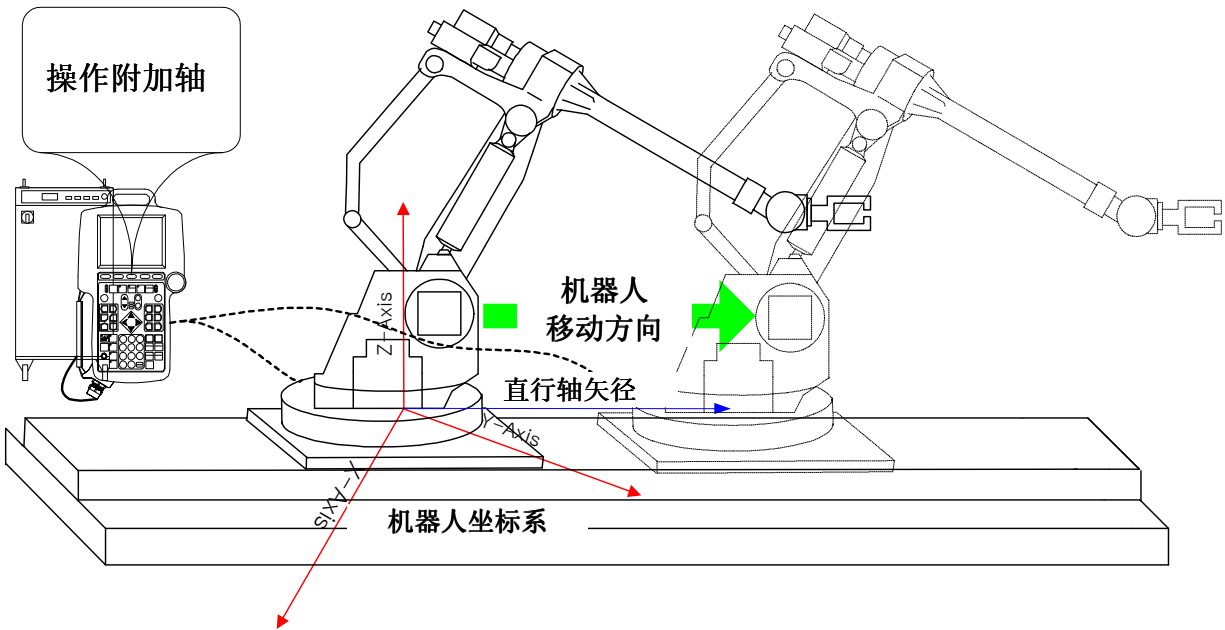
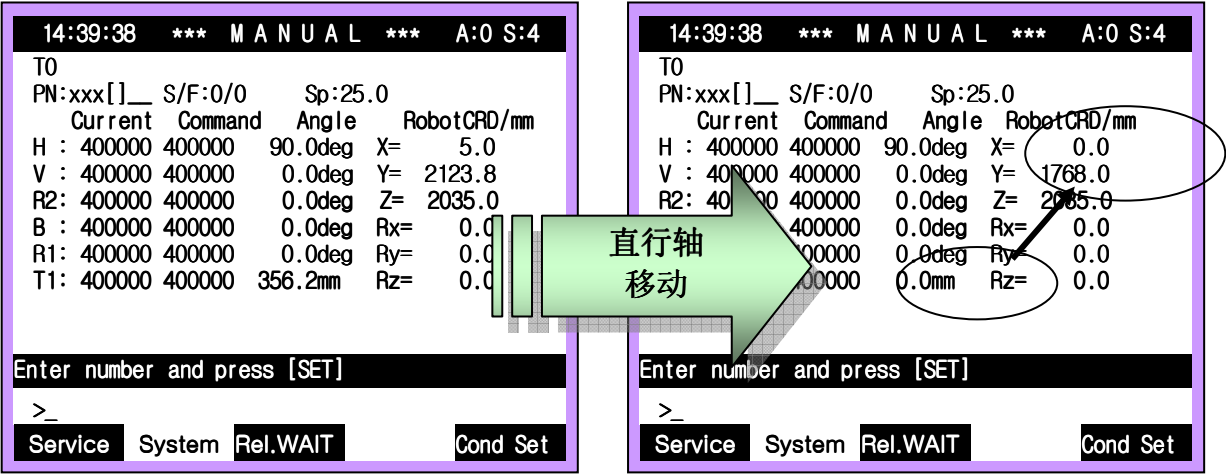


图 7.31 直行轴校准后操作

- (1) 手动模式下选择 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “1: Axis data”, 可以确认随直行轴移动时的坐标系换算值。



(2) 手动操作:操作直行轴时,坐标值换算成直行轴方向上的 XYZ 值。

(3) 步的记录和自动运行与正常方法相同。

### ◆【注意事项】◆

- 执行轴的结构设置为任意、且直行轴校准没有设置的情况下不能操作直行轴。
- 直行轴校准后将坐标系设置为 TOOL 坐标系后,操作直行轴的时候,工具端点在原处不动。可以用这个方法确认直行轴校准是否正常后,再投入使用。



## 目 录

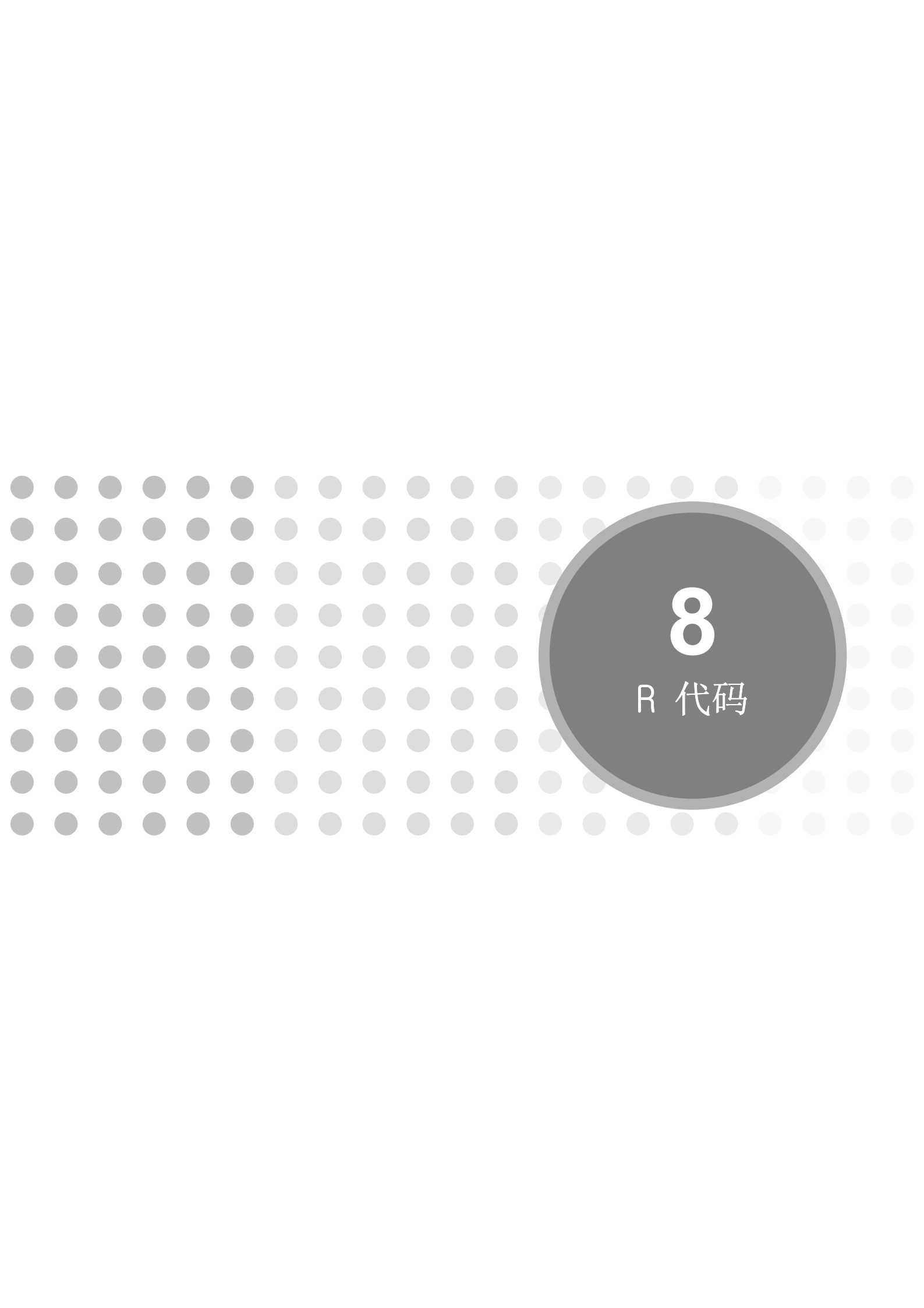
|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| 8. 代码 .....                                      | 8-1  |
| 8.1. R 代码 .....                                  | 8-2  |
| 8.2. R0 Step 计数复位 .....                          | 8-4  |
| 8.3. R5 外部启动选择(有效/无效) .....                      | 8-5  |
| 8.4. R6 外部程序选择(有效/无效) .....                      | 8-6  |
| 8.5. R10 运行时间显示 .....                            | 8-7  |
| 8.6. R17 内存文件名显示 .....                           | 8-8  |
| 8.7. R18 次数条件寄存器显示/设定 .....                      | 8-9  |
| 8.8. R29 工具(Tool)号设定 .....                       | 8-10 |
| 8.9. R44 传送装置(Conveyor)数据清除 .....                | 8-11 |
| 8.10. R45 手动输入传送装置寄存器值(Conveyor Register) .....  | 8-12 |
| 8.11. R46 手动输入传送装置限位开关值(Limit Switch) .....      | 8-13 |
| 8.12. R49 速度比率设定 .....                           | 8-14 |
| 8.13. R55 托盘清零(Reset of palletize) .....         | 8-15 |
| 8.14. R71 记录速度指定方法的选择 .....                      | 8-16 |
| 8.15. R107 程序首行显示 .....                          | 8-18 |
| 8.16. R115 程序的复制 .....                           | 8-19 |
| 8.17. R116 程序的更名 .....                           | 8-20 |
| 8.18. R117 程序的删除 .....                           | 8-22 |
| 8.19. R123 机器人上锁 .....                           | 8-23 |
| 8.20. R136 步的精度修改 .....                          | 8-24 |
| 8.21. R137 STEP MX 的修改 .....                     | 8-25 |
| 8.22. R138 步的焊钳(GUN)属性的更改 .....                  | 8-27 |
| 8.23. R162 移动缓冲值的更改(Shift Buffers Setting) ..... | 8-29 |
| 8.24. R163 取消在线移动(Online Shift) .....            | 8-30 |
| 8.25. R204 手动输出 SPOT 焊接条件 .....                  | 8-31 |
| 8.26. R210 选择伺服焊钳编号 .....                        | 8-33 |
| 8.27. R211 加压力的设置 .....                          | 8-34 |
| 8.28. R212 预置(Preset)移动电极磨损量 .....               | 8-35 |
| 8.29. R213 预置(Preset)固定电极磨损量 .....               | 8-36 |
| 8.30. R219 选择无补偿式焊钳(Equalizer less gun)的编号 ..... | 8-37 |
| 8.31. R220 预置无补偿式焊钳电极磨损量 .....                   | 8-39 |
| 8.32. R225 设置伺服夹爪(Servo hand)加压力 .....           | 8-41 |
| 8.33. R245 监控(Monitor)模式的选择 .....                | 8-42 |
| 8.34. R246 输入/输出信号的监控 .....                      | 8-43 |
| 8.35. 8.34. R247 点焊焊接参数的监控 .....                 | 8-44 |
| 8.36. R248 PLC relay 数据的监控 .....                 | 8-45 |



## Contents

---

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| 8.37. R250 激光传感器数据的监控 .....                   | 8-46 |
| 8.38. R269 程序保护 .....                         | 8-48 |
| 8.39. R286 显示软件的版本信息 .....                    | 8-50 |
| 8.40. R300 最大值清零 .....                        | 8-51 |
| 8.41. R310 手动输出 G0 信号 .....                   | 8-52 |
| 8.42. R320 设定步前进/后退(Step go/back)时的最高速度 ..... | 8-54 |
| 8.43. R341 执行代码的备份 .....                      | 8-55 |
| 8.44. R350 Endless 轴手动复位 .....                | 8-56 |
| 8.45. R351 协助角色状态的转换 .....                    | 8-58 |
| 8.46. R352 HiNet I/O 手动设置 .....               | 8-60 |
| 8.47. R353 协助运行状态的复位 .....                    | 8-61 |
| 8.48. R355 手动设置 Soft floating 等级 .....        | 8-62 |
| 8.49. R357 历史画面的清除 .....                      | 8-63 |
| 8.50. R358 焊钳手动连接/分离 .....                    | 8-64 |
| 8.51. R359 强制投入伺服焊钳编码器电源 .....                | 8-65 |
| 8.52. R360 连续路径(CONTPATH) .....               | 8-66 |
| 8.53. R361 寸动距离等级的设定 .....                    | 8-67 |



8

R 代码



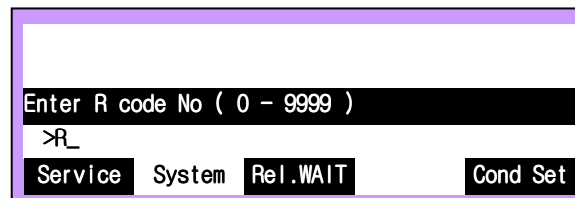
## 8. R 代码

### 8.1. R 代码

R 代码是示教器上[R..(NO)]键对应的功能。(R 是[复位(Reset)]或[快速(Rapid)]的意思。)

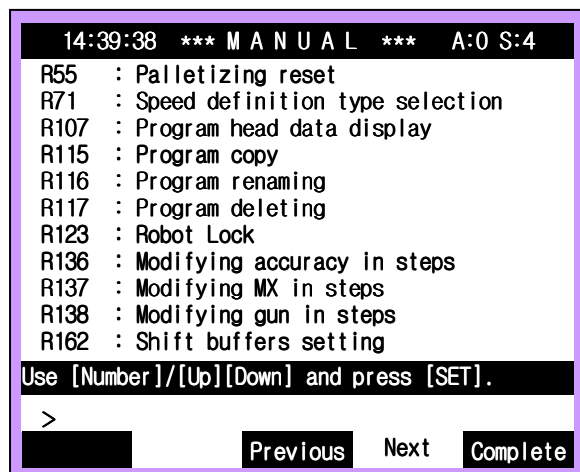
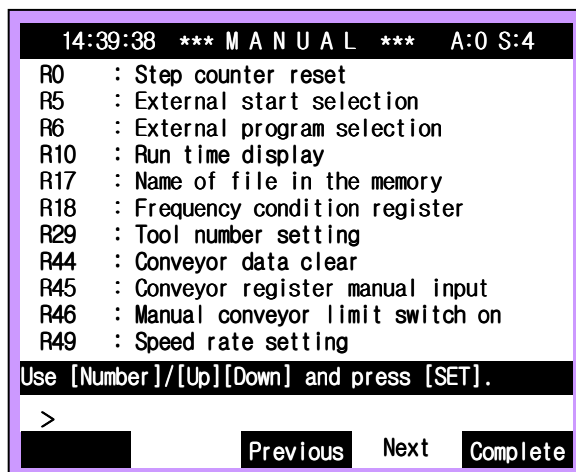
这项功能用于进行程序的修改、控制柜设定状态的修改等各种操作时,以服务代码的形式提供快捷方式。

(1) 按[R..(NO)]键,出现如下画面。



(2) 输入数字代码之后按[SET]键,执行相应的功能。

(3) 如果忘记了某项功能的代码,按[help]键,显示如下所示的画面,可以上下移动光标或输入数字执行所需的功能。



14:39:38 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:4

R163 : Online shift cancel  
 R204 : Spot Weld. Cond. manual output  
 R210 : Servo gun number selection  
 R211 : Squeeze force setting  
 R212 : Moving-tip consumption preset  
 R213 : Fixed-tip consumption preset  
 R219 : Equalizerless gun No. selection  
 R220 : Equalizing tip consump. preset  
 R225 : Squeeze force set of servo hand  
 R245 : Monitor mode selection  
 R246 : DIO signal monitor

Use [Number]/[Up][Down] and press [SET].

>

Previous Next Complete

14:39:38 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:4

R247 : Spot welding data monitor  
 R248 : PLC relay data monitor  
 R250 : Data display for Laser sensor  
 R269 : Program protect  
 R286 : Software version  
 R300 : Maximum value clear  
 R310 : Manual output of 0-byte signal  
 R320 : Set max speed of step go/back  
 R341 : Execution code backup  
 R350 : Endless axis manual reset  
 R351 : Cooperation status exchange

Use [Number]/[Up][Down] and press [SET].

>

Previous Next Complete

14:39:38 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:4

R352 : Manual setting of the HiNet I/O  
 R353 : COWORK status reset  
 R355 : Soft floating level manual set  
 R357 : History display clear  
 R358 : Spot gun manual connect. on/off  
 R359 : Servo gun encoder powerON relay  
 R360 : Continuous path manual setting  
 R361 : Jog inching level setting

Use [Number]/[Up][Down] and press [SET].

>

Previous Next Complete

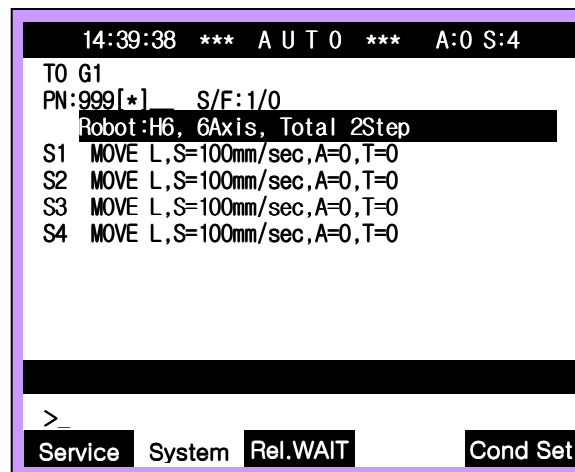
## 8.2. R0 Step 计数复位

复位步骤计数。即,转到 STEP0。

另外,

- 清除 Play Back 状态
- 关闭综合异常信号、指示灯
- 关闭报警信号
- 清楚 WAIT 待机状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [0] → [SET(YES)]。



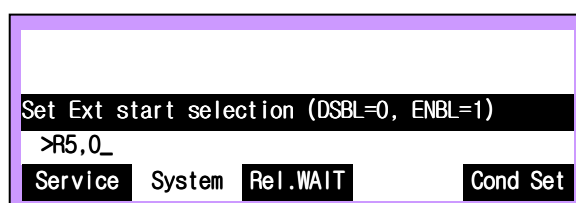
### 参考事项

- 机器人自动运行时,不能使用。
- 按[R..][SET]键,同样可以实现此功能。

### 8.3. R5 外部启动选择(有效/无效)

决定外部启动选择的有效/无效。不使用控制柜的启动按钮,而是利用外部的数字输入(DI)信号来启动时,把外部启动选择设定为有效。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [5] → [SET(YES)],画面显示如下。

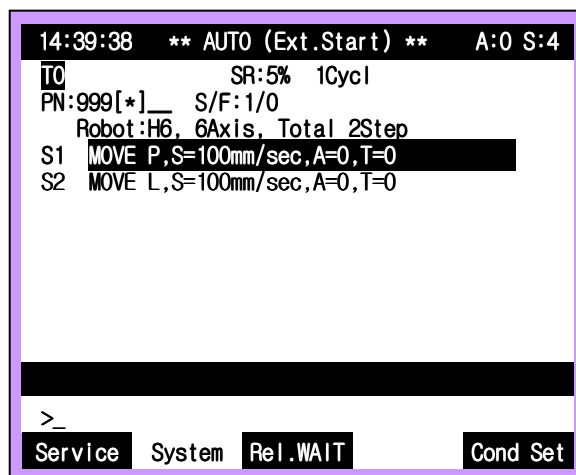


(2) 数字键[1](=有效),[0](=无效),然后按[SET]键即可。



#### 参考事项

- 选择外部启动为有效之后,标题栏显示如下

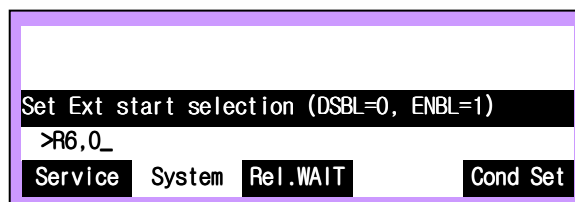


- 机器人自动运行时无法使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。
- 与“[PF2]: System” → “1:User parameter” → “3:Robot start type”功能相同。

## 8.4. R6 外部程序选择(有效/无效)

决定外部程序选择的有效/无效。不使用示教器的[SHIFT]+[Program]键,而是利用外部的数字输入信号(DI)来选择运行程序时,把外部程序选择设定为有效。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [6] → [SET(YES)], 画面显示如下。

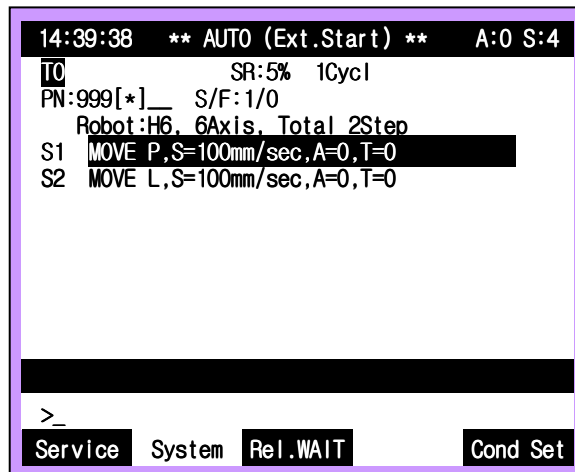


(2) 数字键[1](=有效), [0](=无效), 然后按[SET]键即可。



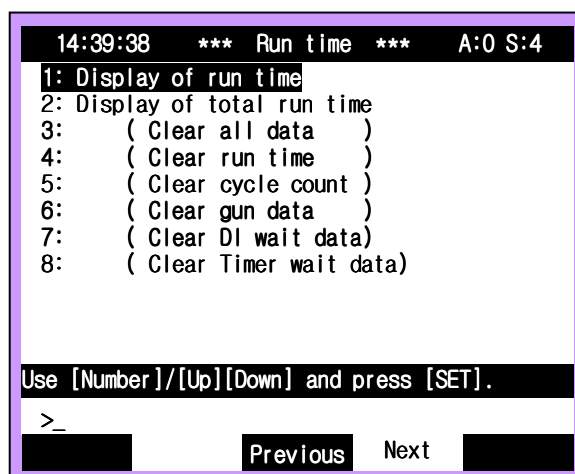
### 参考事项

- 选择外部程序选择为有效之后,标题栏显示如下



- 机器人自动运行时无法使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。
- 与“[PF2]: System” → “1: User parameter” → “3: External program select” 功能相同。

## 8.5. R10 运行时间显示



### 参考事项

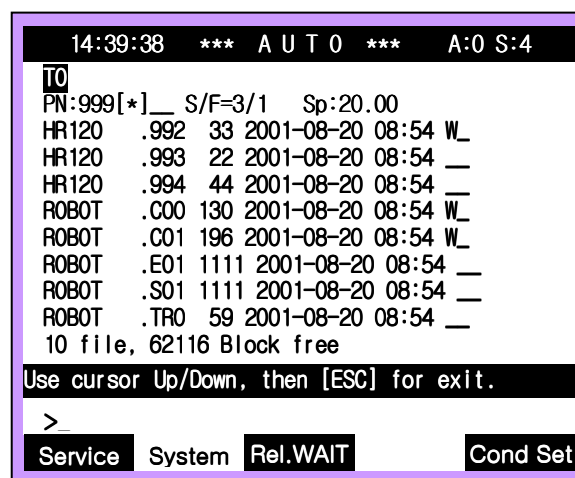
- 与 “[PF2]: Service” → “1: System checking” → “3: Running time” 功能相同。



## 8.6. R17 内存文件名显示

显示内存文件名(机器人型号、程序号)、文件大小、创建日期、保护状态等信息。文件显示的最后还可以显示总的文件数、剩余空间等。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [17] → [SET(YES)],画面显示如下。



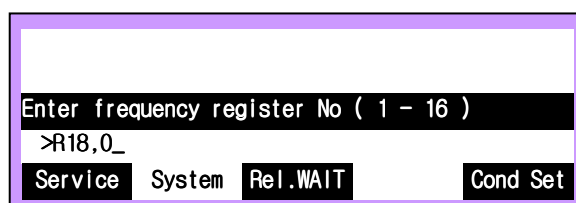
### 参考事项

- 机器人自动运行时无法使用。
- 最末端标记的 WSP\_表示文件的保护状态。  
W: 完全保护 (禁止各种删除/编辑)  
S: 部分保护 (在完全保护当中仅可以位置修改)  
P: 再生保护 (禁止从 STEP 0 自动运行/步前进)  
\_: 无保护
- 可利用方向键上下浏览。
- 与 “[PF2]: Service” → “1: File manager” → “3: Show file names in memory” 显示的内容并不相同。

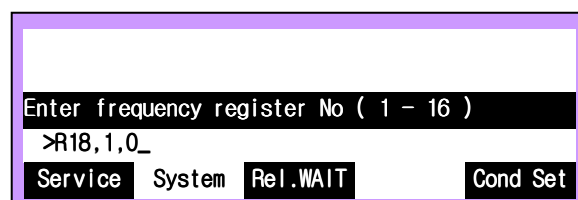
## 8.7. R18 次数条件寄存器显示/设定

检查和修改次数条件寄存器的内容。例如跳跃步(次数条件部),调出步(次数条件部),返回步(次数条件部),跳跃至Function指定步(次数条件部),跳跃至其他程序(次数条件部),跳跃至某个Function(次数条件部),调出目标程序等,使用这些功能时与这里设定的次数寄存器数值比较来决定功能的执行与否。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [18] → [SET(YES)],画面显示如下



(2) 按数字键输入次数寄存器编号,再按[SET]键,画面显示如下



(3) 按数字键输入寄存器的数值,再按[SET]键即可。

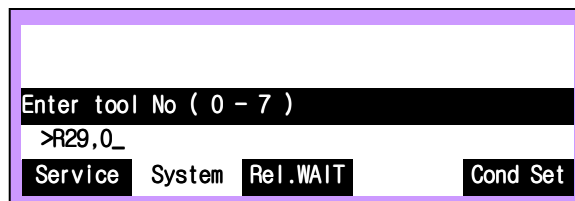
### 参考事项

- 机器人自动运行时无法使用。必须在手动模式下使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。
- 与“[PF2]: Service” → “1: Register” → “3: Frequency condition register” 功能相同。

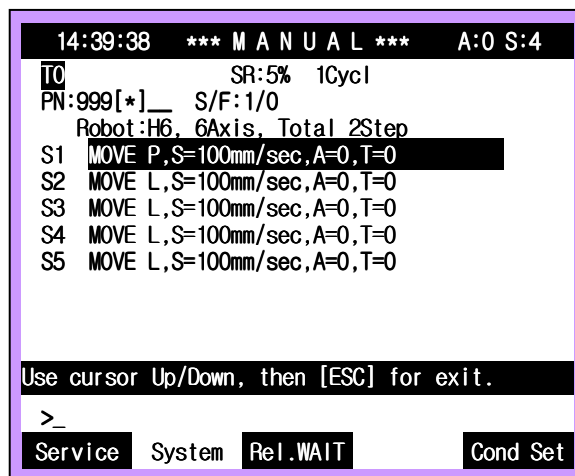
## 8.8. R29 工具(Tool)号设定

设定当前机器人 R1 轴持有的工具参数号。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [29] → [SET(YES)],显示画面如下



(2) 按数字键输入工具号,再按[SET]键,工具号就被更改。被更改的工具号显示在编辑栏的第一行。下面的图是工具号设定为 2 的情况。



### 参考事项

- 机器人自动运行时无法使用。必须在手动模式下使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。

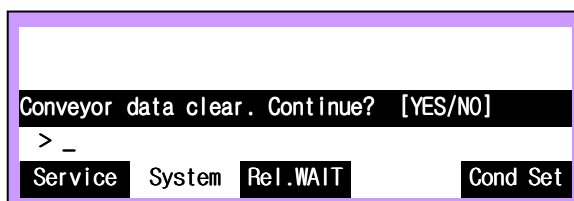
## 8.9. R44 传送装置(Conveyor)数据清除

清除 Conveyor 数据(CP,CR,CS)。

此时清除的项目是从“[PF1]: AppliCnd” → “1:Conveyor Oper=<Normal,Simulat., Test>”里的三种模式当中选择,具体内容如下表所示:

|        | 正常 | 模拟     | 测试    |
|--------|----|--------|-------|
| CP(脉冲) | 清除 | 保持当前脉冲 | 清除    |
| CR(距离) | 清除 | 清除     | 清除    |
| CS(速度) | 清除 | 清除     | 恒为"0" |

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [44] → [SET(YES)],画面显示如下



(2) 若要清除 Conveyor 数据请按 [YES] 键。



### 参考事项

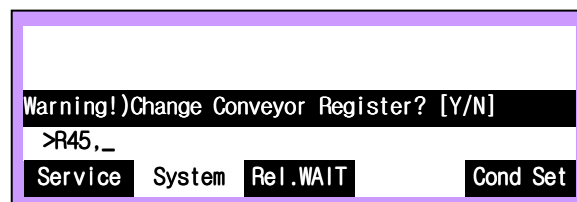
- 机器人自动运行时无法使用。
- 限位开关(Limit switch)数据也将被清除,所以在开始脉冲计数之前需要重新输入限位开关数据。
- 与“[PF1]: Service” → “2: Register Setting” → “6: Conveyor data” → “2: Conveyor data reset”相同。

## 8.10. R45 手动输入传送装置寄存器值(Conveyor Register)

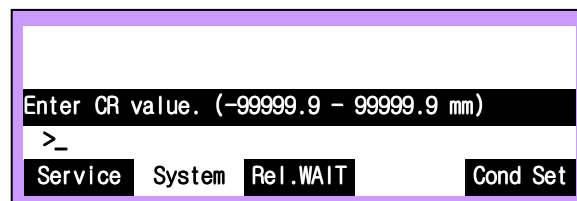
修改 Conveyor Register 值。

这时 Conveyor 脉冲(CP)值被改为当前输入的 Conveyor Register 值所对应的脉冲值。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [45] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按[YES]键修改 Conveyor Register 值,按[NO]键取消。



(3) 按数字键输入数值,再按[SET]键。

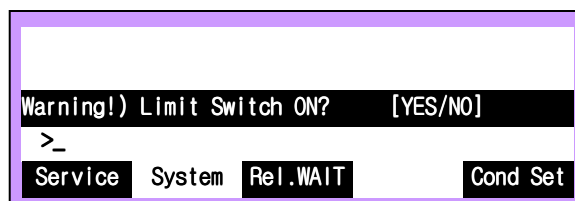
### 参考事项

- 机器人自动运行时无法使用。必须在手动模式下使用。
- 修改 Conveyor Register 值(即使不是‘0’)之后,只要没有超出软限位,即使在 Conveyor 移动当中 CP/CR 值也不会增加。
- 修改数值之后其状态可以在 Conveyor Data Monitoring 中确认。
- 与 “[PF1]: Service” → “2: Register Setting” → “6: Conveyor data” → “2: Conveyor simulation data” 画面上 Register (CR)相同。

### 8.11. R46 手动输入传送装置限位开关值(Limit Switch)

与实际限位开关的动作无关,用户强制输入限位开关启用信号以开始脉冲计数。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [46] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按[YES]键,Limit Switch 将强制输入,开始脉冲计数,或进入多重工作对象。



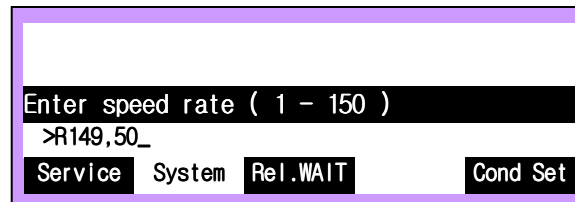
#### 参考事项

- 机器人自动运行时无法使用。必须在手动模式下使用。
- 仅在 “[PF1]: AppliCnd” → “1: Conveyor oper=<Normal,Simulat...,Test>” 里设定为模拟(simulate)或测试(Test)的情况下才能使用。

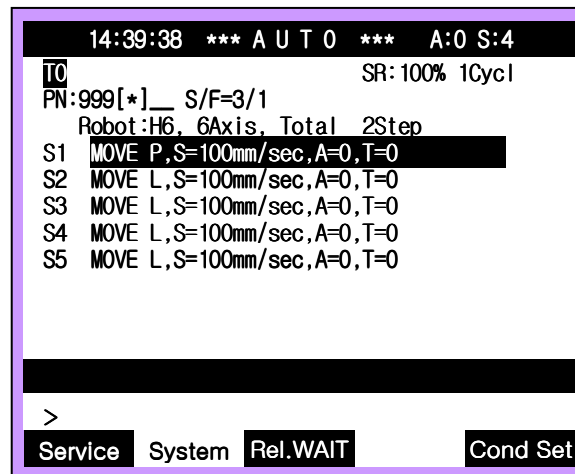
## 8.12. R49 速度比率设定

设定机器人运行的速度比率值。即,对 STEP 里记录的速度进行 [1~100]%范围内的更改。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [49] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按数字键输入速度比率值,再按[SET]键,就可以在编辑栏的第一行进行确认。  
下面是把速度比更改为 100%的画面。



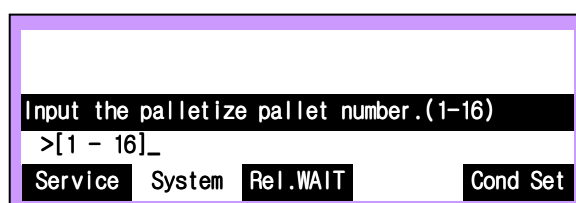
### 参考事项

- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。
- 与 “[PF5]: Cond set” → “4: Speed rate” 功能相同。

### 8.13. R55 托盘清零(Reset of palletize)

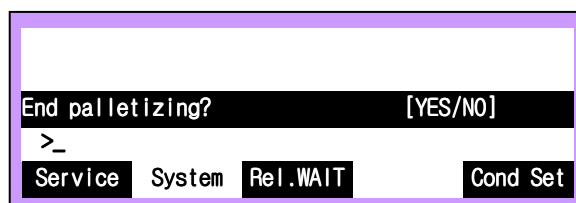
仅在使用托盘功能时使用,并初始化托盘模式寄存器(Palletize pattern register)的内容。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [55] → [SET(YES)],显示画面如下:



Input the palletize pallet number.(1-16)  
>[1 - 16]\_  
Service System Rel.WAIT Cond Set

(2) 输入托盘号(Palletize pattern register number),按[SET]键,显示画面如下:



End palletizing? [YES/NO]  
>\_  
Service System Rel.WAIT Cond Set

(3) 按[SET]键初始化刚才输入的托盘模式寄存器的值。按[N0]键取消。



#### 参考事项

- 机器人运行中无法使用。

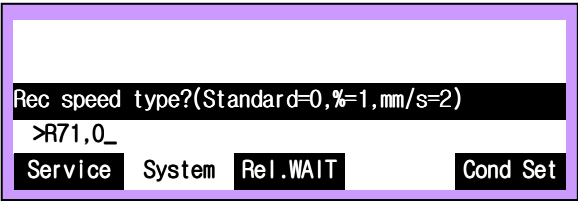


8.14. R71 记录速度指定方法的选择

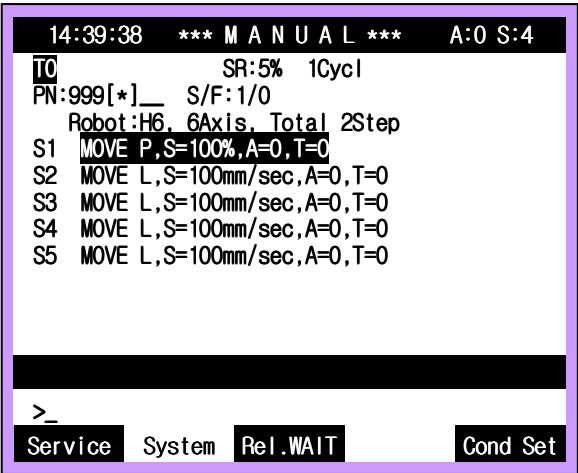
选择步骤记录时速度的指定方法。选择方法包括标准=0,%指定=1,速度指定=2 等三种。  
插补 ON 为直线插补或圆弧插补的情况。

|   |      |        |      |
|---|------|--------|------|
| 0 | 标准   | 插补 OFF | %指定  |
|   |      | 插补 ON  | 速度指定 |
| 1 | %指定  | 插补 OFF | %指定  |
|   |      | 插补 ON  | %指定  |
| 2 | 速度指定 | 插补 OFF | 速度指定 |
|   |      | 插补 ON  | 速度指定 |

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [71] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 输入记录速度指定方式,按[SET]键,显示画面如下:





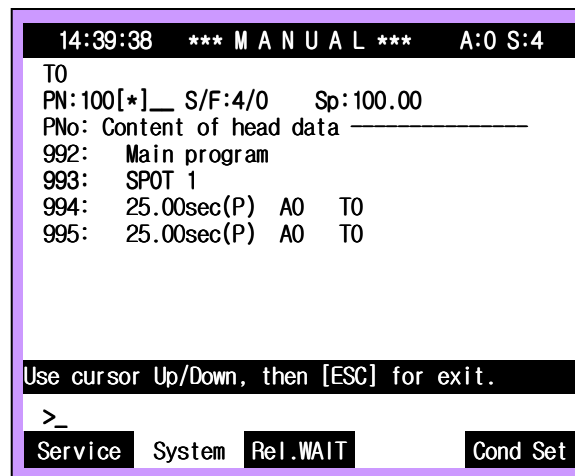
### 参考事项

- 机器人运行中无法使用。
- 与 “[PF5]: Cond set” → “4: Rec Speed type” 功能相同。

## 8.15. R107 程序首行显示

显示 STEP 0 记录的注释,如果没有记录的注释文,就显示第一步(STEP 1)的内容。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [107] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 查看完毕后,请按[ESC]键取消。

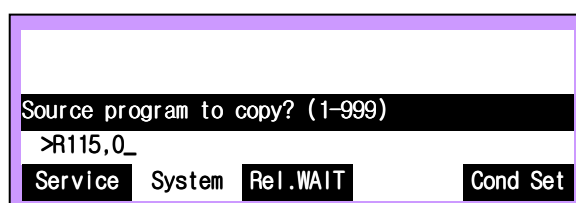
### 参考事项

- 机器人运行中无法使用。
- 可以使用按方向键上下浏览。
- 与“[PF1]: Service” → “5: File manager” → “2: Program head data display”功能相同。

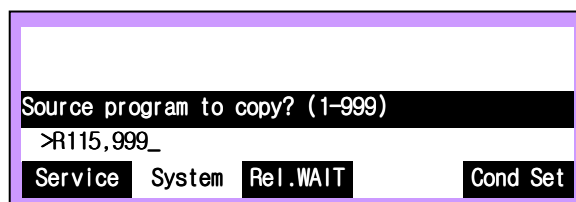
## 8.16. R115 程序的复制

将内存中的程序复制为内存中其他的程序号。首先输入原程序号,然后输入目标程序号。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [115] → [SET(YES)],显示画面如下:



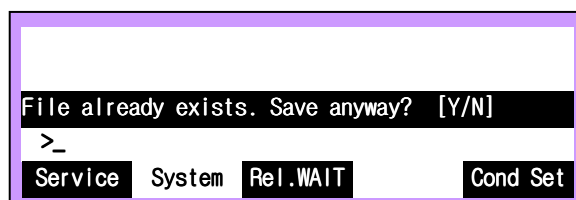
(2) 按数字键输入要复制的原程序号,再按[SET]键,画面显示如下:



(3) 按数字键输入目标程序号,再按[SET]键则程序已经复制完毕。

### 参考事项

- 如目标程序里面已经有其他程序了,将会出现如下提示

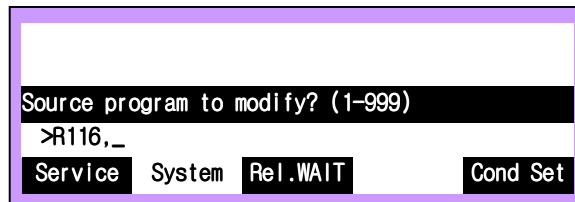


- 按[YES]键将被覆盖,按[NO]键取消。
- 自动模式下不能使用该项功能,只能在手动模式下使用。

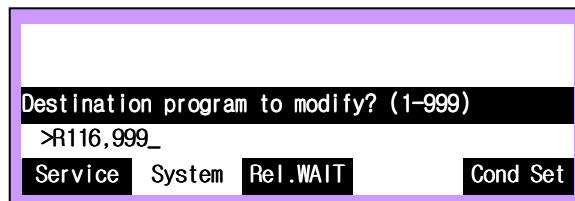
## 8.17. R116 程序的更名

将内存中的程序号更改为另一个程序号。首先输入原程序号,然后输入目标程序号。

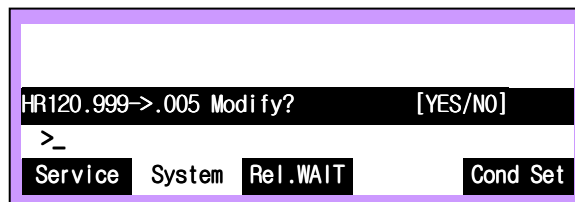
(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [116] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按数字键输入要更名的原程序号,再按[SET]键,画面显示如下:



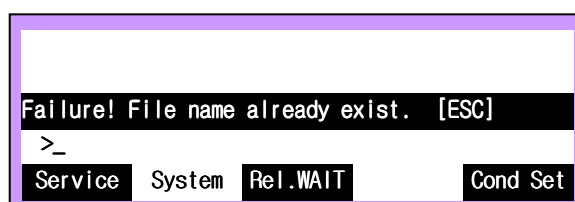
(3) 按数字键输入目标程序号,再按[SET]键,画面显示如下:



(4) 按[YES]键更改程序号,按[NO]键取消。

## 参考事项

- 如果目标程序号已经有其他内容了,将会出现如下提示

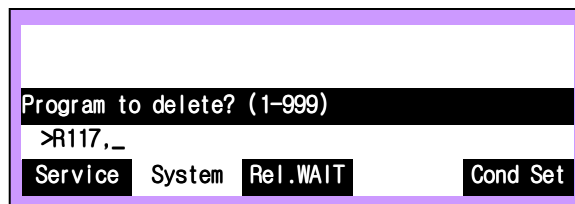


- 自动模式下不能执行,只能在手动模式下使用。

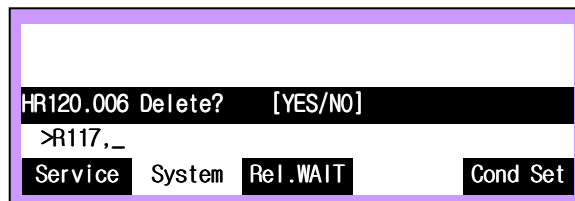
## 8.18. R117 程序的删除

个别地删除内存中的某一程序。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [117] → [SET(YES)],显示画面如下:



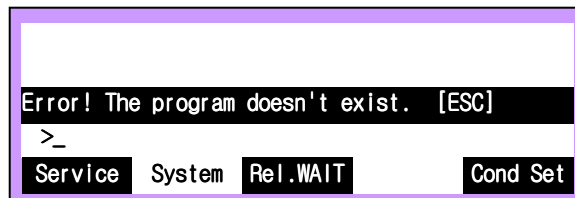
(2) 按数字键输入要删除的原程序号,再按[SET]键,画面显示如下:



(3) 按[YES]键,程序将被删除。按[NO]键取消。

### 参考事项

- 如要删除空程序,即没有内容的程序,将会出现如下提示



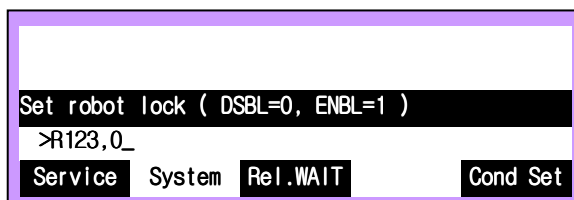
- 自动模式下不能使用该项功能,只能在手动模式下使用。

## 8.19. R123 机器人上锁

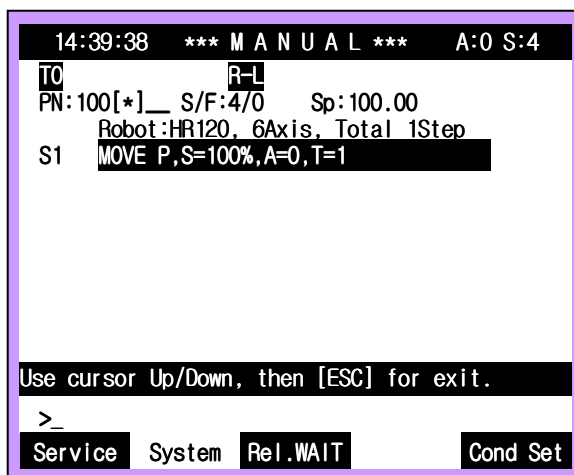
设置机器人上锁功能的有效/无效。机器人上锁设置为有效,那么在自动运行或在手动STEP前进/后退当中,机器人实际并没有任何动作,而程序正常运行。

编辑好一个程序之后,可以利用此功能在机器人静止状态下确认程序的流程、输入/出信号、以及运行周期等。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [123] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 选择有效(1),在手动或自动模式下,编辑栏的第一行将如下显示:



### 参考事项

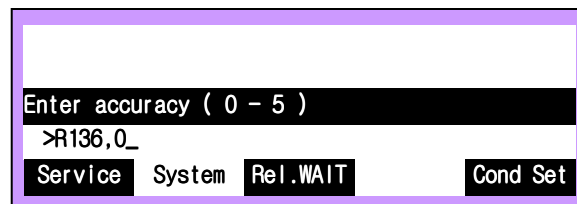
- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 与 “[PF5]: Cond Set” → “5: Robot lock” 相同的功能。



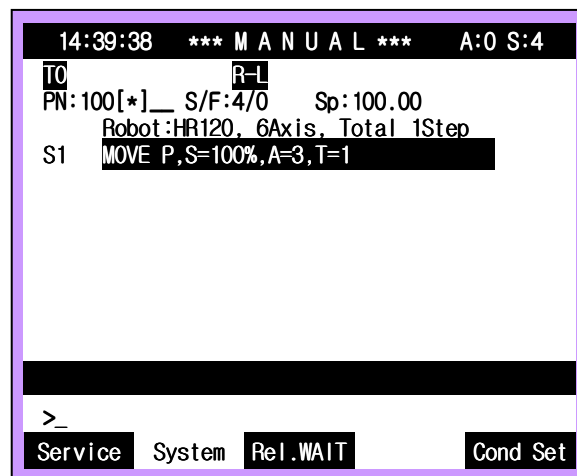
## 8.20. R136 步的精度修改

修改当前步的精度(Accuracy)。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [136] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按数字键输入当前步需更改的精度值,再按[SET]键。下图为精度值修改为 3 的情况。



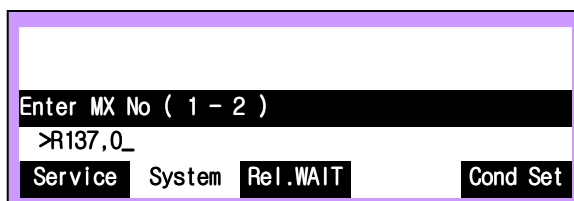
### 参考事项

- 自动模式下不能使用该项功能,只能在手动模式下使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。

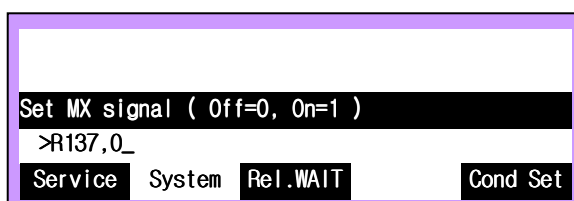
## 8.21. R137 STEP MX 的修改

添加或删除步的 MX 状态。

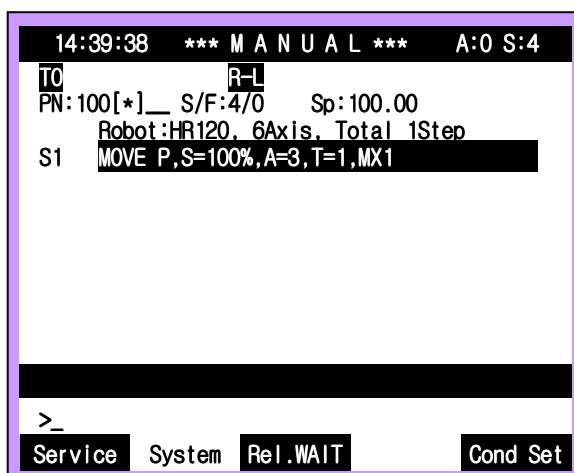
(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [137] → [SET(YES)],显示画面如下:



(2) 按数字键输入 MX 值,再按[SET]键。画面显示如下。



(3) 按[1](ON)[SET]键,将会记录 MX 状态。按[1](OFF)[SET]键,将会删除已被记录的 MX 状态。下图是 MX 设置为 1,信号 ON 的状态。





## 参考事项

- 自动模式下不能使用该项功能,只能在手动模式下使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示目前被设定的状态。

## 8.22. R138 步的焊钳(GUN)属性的更改

修改当前步的焊钳属性的状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [138] → [SET(YES)],画面显示如下:

Enter gun No.( 1 - 2 )

>R138,0\_

Service System Rel.WAIT Cond Set

(2) 按数字键输入 GUN 值,再按 SET 键,画面显示如下:

Set the gun signal (Off=0,On=1)

>R138,1,0\_

Service System Rel.WAIT Cond Set

(3) 按(On)[1]键,GUN 状态将会录入到当前步里面。按(Off)[0]键把当前步里面已经记录的 GUN 状态删除。下图是,把 GUN 值设置为 1,信号选择为 ON 的状态。

14:39:38 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:4

TO

PN:100[\*]\_\_ S/F:4/0 Sp:100.00

Robot:HR120, 6Axis, Total 1Step

S1 MOVE P,S=100%,A=3,T=1,G1

>\_

Service System Rel.WAIT Cond Set



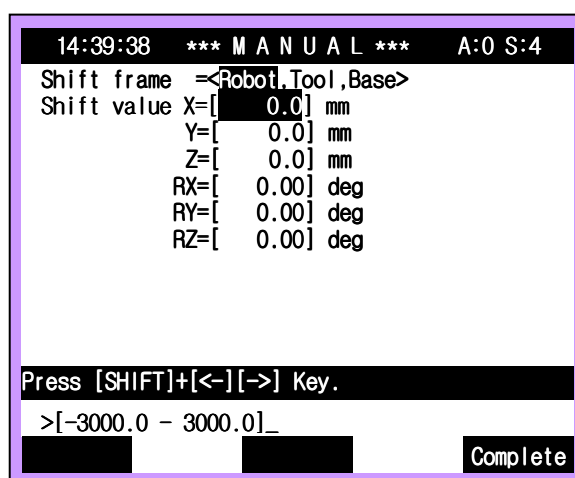
## 参考事项

- 自动模式下不能使用该项功能,只能在手动模式下使用。
- 输入数字之前画面显示的值表示当前被设置的状态。

### 8.23. R162 移动缓冲值的更改(Shift Buffers Setting)

显示或更改移动缓存值。将已经记录的某一点在维持工具(Tool)角度不变的前提下平行移动的功能。移动的基准坐标支持机器人、工具及基础坐标系。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [162] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键在对应项输入数字,再按[SET]键。

(3) 输入完毕之后必须按 “[PF5]: Complete” 结束,这样才能把已更改的数据保存。按[ESC]键取消。



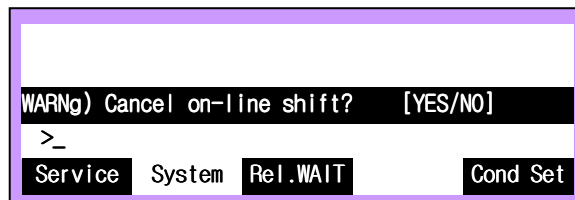
#### 参考事项

- 机器人运行当中无法使用该功能。
- 与 “[PF1]: Service” → “2: Register” → “2: Shift Buffer” 相同的功能。

## 8.24. R163 取消在线移动(Online Shift)

在线移动是根据从可视装置等外界装置输入的移动数据值进行在线移动的功能,用此命令可以清零移动缓存里保存的数据,即初始化为 0。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [163] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 若要取消在线移动、清零移动缓存中的数据,请按[YES]键,取消按[NO]键。



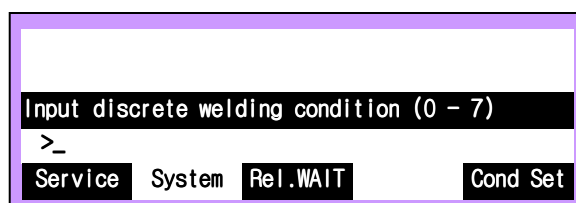
### 参考事项

- 机器人运行中不能使用该项功能。

## 8.25. R204 手动输出 SPOT 焊接条件

使用气动焊钳的点焊当中手动输出焊接条件的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [204] → [SET(YES)],画面显示如下:



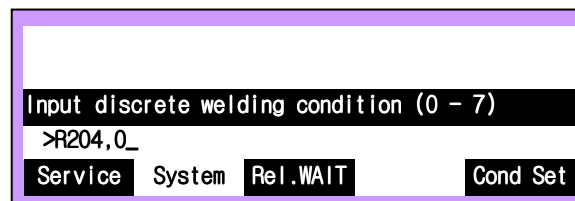
(2) 按数字键输入焊接条件号,再按[SET]键。



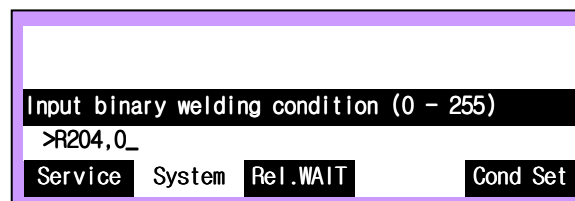


## 参考事项

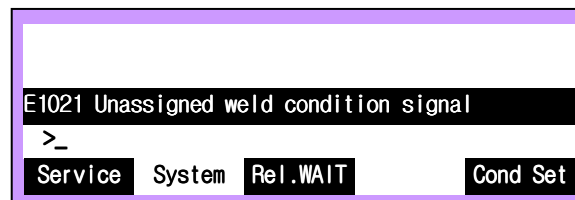
- 如果在 “[PF2]:System” → “4:Application parameter” → “1: Spot & stud” → “1:Air-gun welding data” 项里焊接条件输出形式设置为<Discrete>的情况,画面显示如下:



- 如果在 “[PF2]:System” → “4:Application parameter” → “1: Spot & stud” → “1:Air-gun welding data” 项里焊接条件输出形式设置为<Binary>的情况,画面显示如下:



- 如果在 “[PF2]:System” → “2:Controller parameter” → “1:Setting input&output signal” → “6:Output signal assigning” 项里没有设定焊接条件输出信号的分配,那么会出现如下错误。

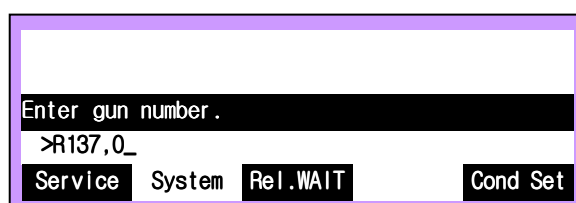


- 机器人运行当中不能使用该项功能。

## 8.26. R210 选择伺服焊钳编号

使用两个伺服焊钳的情况,为了手动控制焊钳的加压等状态必须选择相应的伺服焊钳。

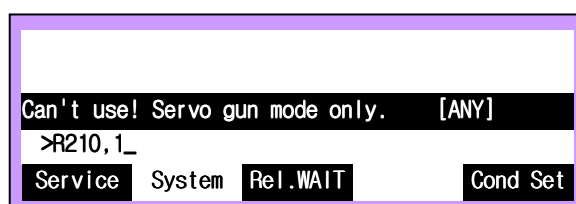
(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [210] → [SET(YES)],画面显示如下:



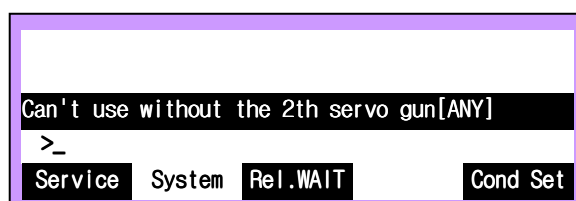
(2) 按数字键输入所要选择的伺服焊钳号,再按[SET]键。

### 参考事项

- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 选择伺服焊钳号,工具号(Tool number)也将会被更改。
- 附加轴的属性尚未登录为伺服焊钳的时候,画面显示如下:



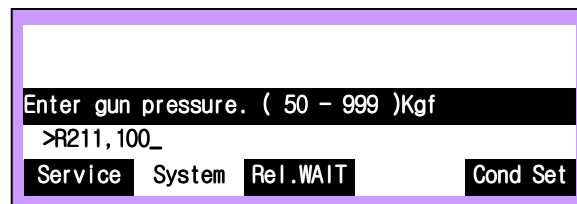
- 附加轴中只有一轴登录为伺服焊钳,而选择伺服焊钳号2时,画面显示如下:



## 8.27. R211 加压力的设置

手动设置伺服焊钳加压时的压力。

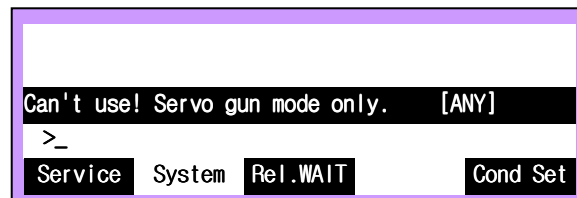
(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [211] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键输入压力值,再按[SET]键结束。

### 参考事项

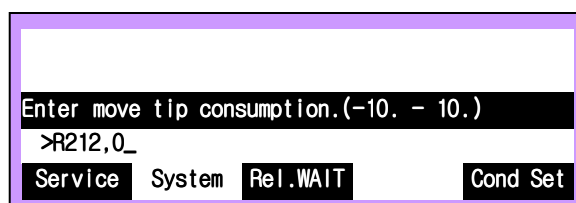
- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 焊接条件文件里的加压力并不改变。
- 设定的加压力如果超出伺服焊钳参数里的电流-加压力表中的上限值,那么就控制为上限值,进行手动加压。
- 附加轴的属性尚未选择为伺服焊钳,那么画面显示如下:



## 8.28. R212 预置(Preset)移动电极磨损量

手动输入伺服焊钳移动电极磨损量的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [212] → [SET(YES)],画面显示如下:

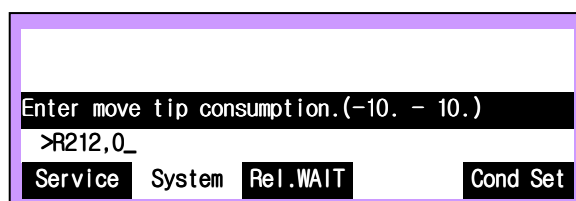


(2) 按数字键输入移动电极的磨损量,再按[SET]键。



### 参考事项

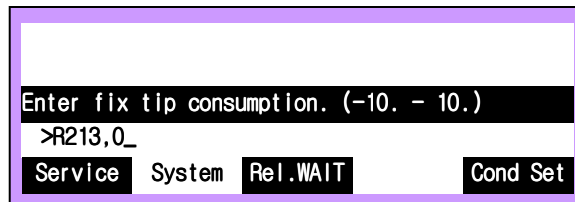
- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 需要注意的是,输入的值比实际的电极磨损量大或小会导致加压力不适合或在其他地方产生干涉现象。
- 附加轴的属性尚未选择为伺服焊钳,那么画面显示如下:



## 8.29. R213 预置(Preset)固定电极磨损量

手动输入伺服焊钳固定电极磨损量的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [213] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键输入固定电极的磨损量,再按[SET]键。



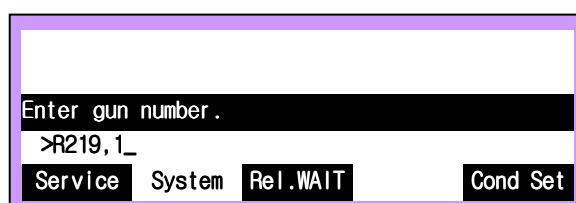
### 参考事项

- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 需要注意的是,输入的值比实际的电极磨损量大或小会导致加压力不适合或在其他地方产生干涉现象。
- 附加轴的属性尚未选择为伺服焊钳,那么画面显示如下:

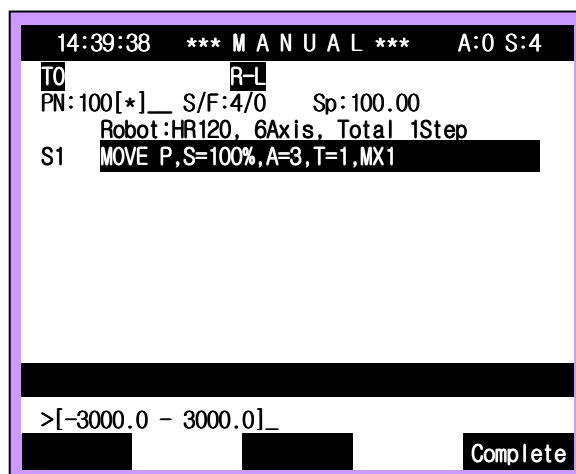
### 8.30. R219 选择无补偿式焊钳(Equalizer less gun)的编号

使用两个以上无补偿式气动焊钳的情况,为了手动控制焊钳的加压,开放等状态必须选择相应的焊钳编号。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [219] → [SET(YES)],画面显示如下:



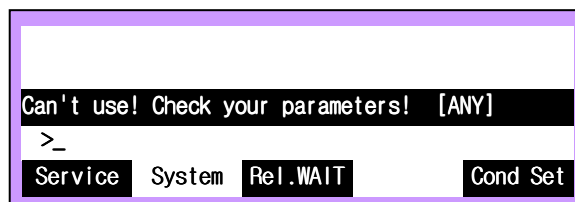
(2) 按数字键输入要选择的焊钳号,再按[SET]键。编辑栏的首行显示已被选择的焊钳号,选择焊钳号为 2 的情况,画面显示如下:





## 参考事项

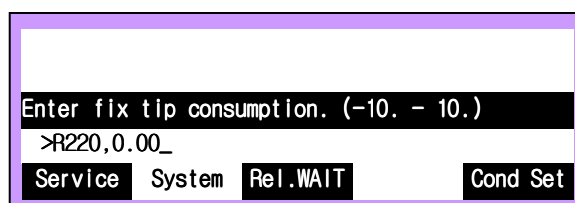
- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 如果在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage go the robot” 中,气动焊钳 1 或 2 没有设置为<EQ’ less>的情况,画面如下显示:



### 8.31. R220 预置无补偿式焊钳电极磨损量

手动设定无补偿式焊钳固定电极磨损量的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [220] → [SET(YES)],画面显示如下:



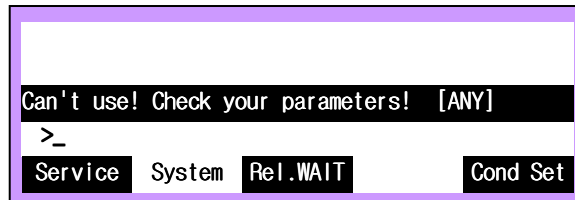
(2) 按数字键输入固定电极的磨损量,再按[SET]键。



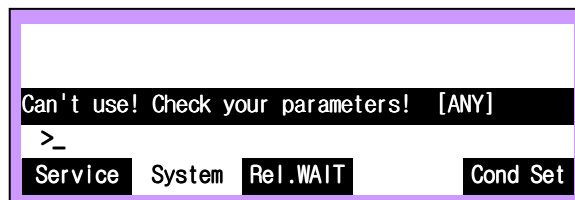


## 参考事项

- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 需要注意的是,输入的值比实际的电极磨损量大或小会导致加压力不适合或在其他地方产生干涉现象。
- 如果在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage go the robot” 中,气动焊钳 1 或 2 没有设置为<EQ' less>的情况,画面如下显示:



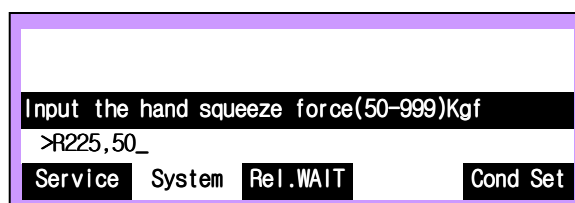
- 编辑栏的首行显示已被选择的焊钳号,但选择的焊钳号与 “[PF2]: System” → “5: Init ialize” → “4: Setting usage go the robot” 中设定的气动焊钳 1 或 2 不一致的情况下输入固定电极的磨损量则出现如下画面:



## 8.32. R225 设置伺服夹爪(Servo hand)加压力

机器人使用 Servo hand 工作的时候,手动设定其加压力的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [225] → [SET(YES)],画面显示如下:

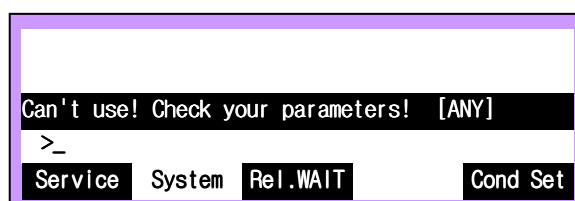


(2) 按数字键输入压力值,再按[SET]键。

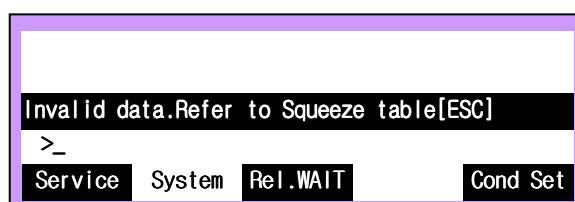


### 参考事项

- 机器人运行当中不能使用该项功能。
- 在附加轴参数设置画面,轴的属性未设置为<Hand>的状态下输入压力,则出现如下画面:



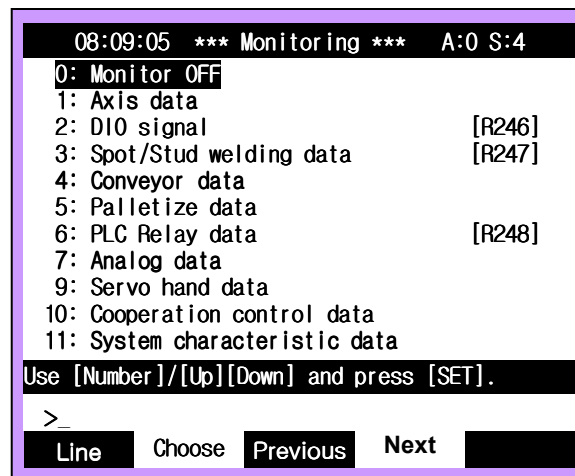
- 如果输入的加压力超出 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “2: Servo gun parameter” → “Pressure-Current Tab:1(Gravitational)” 中设定的压力值范围,画面如下显示:



### 8.33. R245 监控(Monitor)模式的选择

显示各轴的编码器值,角度,坐标值,输入/出信号的状态等。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [245] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键或使用方向键选择目标项,再按[SET]键。

#### 参考事项

- 机器人运行当中也可以使用。
- 与 “[PF1]:Service” → “1:Monitoring” 功能相同。

### 8.34. R246 输入/输出信号的监控

显示专用输入/输出信号及常规输入/输出信号的状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [246] → [SET(YES)],画面显示如下:

| 08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:4     | 08:09:05 *** M A N U A L *** A:0 S:4     |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1: Private input                         | 12: DIO(145 - 168)                       |
| 2: Private output                        | 13: DIO(169 - 192)                       |
| 3: Public input (DI1 - DI256)            | 14: DIO(193 - 216)                       |
| 4: Public output (DO1 - DO256)           | 15: DIO(217 - 240)                       |
| 5: DIO Name display                      | 16: DIO(241 - 256)                       |
| 6: DIO( 1 - 24)                          | 17: BD420 Fieldbus I/O (FB1)             |
| 7: DIO( 25 - 48)                         | 18: BD420 Fieldbus I/O (FB2)             |
| 8: DIO( 49 - 72)                         | 19: BD420 Fieldbus I/O (FB3)             |
| 9: DIO( 73 - 96)                         | 20: BD420 Fieldbus I/O (FB4)             |
| 10: DIO( 97 - 120)                       |                                          |
| 11: DIO(121 - 144)                       |                                          |
| Use [Number]/[Up][Down] and press [SET]. | Use [Number]/[Up][Down] and press [SET]. |
| >_                                       | >_                                       |
| Line Previous Next                       | Line Previous Next                       |

(2) 按数字键或使用方向键选择目标项,再按[SET]键。



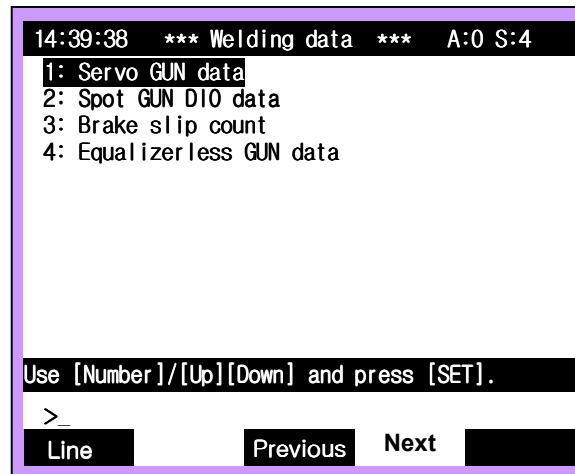
#### 参考事项

- 机器人运行当中也可以使用。
- 与“[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DIO signal” 功能相同。

### 8.35. 8.34. R247 点焊焊接参数的监控

显示用于 Spot & stud 焊接的输入/输出信号的状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [247] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键或使用方向键选择目标项,再按[SET]键。

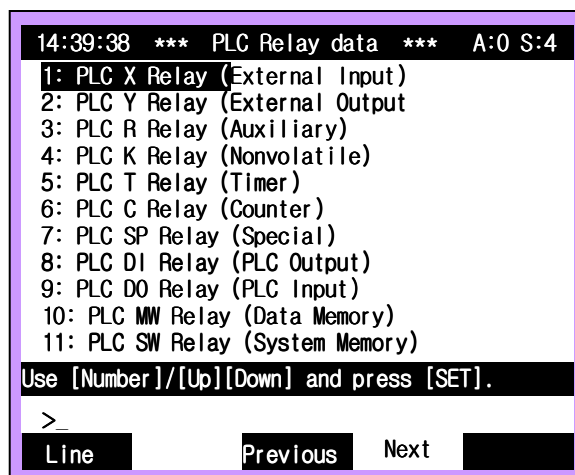
#### 参考事项

- 机器人运行当中也可以使用。
- 与 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “3: spot & stud welding data” 功能相同。

### 8.36. R248 PLC relay 数据的监控

显示用于内嵌式 PLC 关于继电器的各种接点的状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [248] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键或使用方向键选择目标项,再按[SET]键。



#### 参考事项

- 机器人运行当中也可以使用。
- 与 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “6: PLC relay data” 功能相同。

### 8.37. R250 激光传感器数据的监控

显示使用激光传感器引导焊接线功能时数据的状态。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [250] → [SET(YES)],画面显示如下:

```

08:09:05 *** Laser Sensor Data *** A:0 S:4
Current Condition =[1]

Live data:(CmdXX,YY,ZZ,Roll,ChkSum)dT
(Sensor doesn' t reply anything)
_____ _X_ _Y_ _Z_ _R_

Select PF menu
>
Clear EditCond SenStart Sen.Stop Complete

```

(2) 正在执行程序的情况,进入这个监控功能,可以显示内容,但为了安全不显示 PF2~PF4 菜单,也不能执行相应的功能。

(3) 上述为传感器没有传送数据的情况,如果按 “[PF3]:SenStart” 键,传感器传送数据的情况,画面显示如下:

```

08:09:05 *** Laser Sensor Data *** A:0 S:4
Current Condition =[1]
RobotTCP=[0.00, 880.00, 1020.00]
SensingP=[0.00, 883.00, 1019.90]
RecCnt(missing/total)=[0/158]
Live data:(XYZ Gap1Gap2R1R2 Quality)dT
(0000FCAEF94C 021A000002FF0455 00)20msec
_____ _Y_ _Z_ _G1_ _G2_ _R1_ _R2_
Min=[-8.68-17.41 0.0 0.0 0.0 0.0]
Avr=[-8.26-16.96 0.0 0.0 0.0 0.0]
Max=[-8.16-16.90 0.0 0.0 0.0 0.0]
Err=[0.52 0.51 0.0 0.0 0.0 0.0]

Select PF menu
>
Clear EditCond SenStart Sen.Stop End

```



## 参考事项

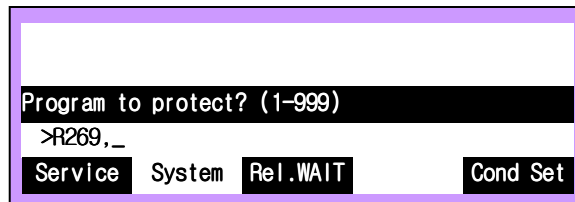
- “[PF1]:Clear” :初始化最大,最小,错误,RecCnt 值。
- “[PF2]:EditCond” :可以编辑当前选择的 LVS 条件。
- “[PF3]:SenStart” / [SET]:开始与激光传感器的通信。
- “[PF4]:Sen.Stop” / [R..]:停止与激光传感器的通信。
- “[PF5]:End” :退出监控功能。
- 此外的详细内容请参考 “LVS Tracking 功能说明书” 。



## 8.38. R269 程序保护

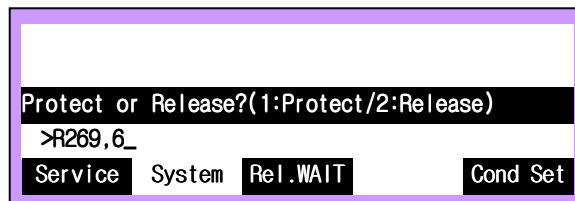
对内存中的程序加保护,防止更改及删除的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [269] → [SET(YES)],画面显示如下:



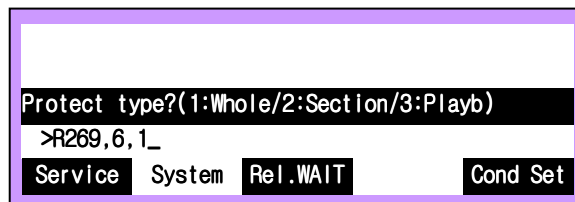
Program to protect? (1-999)  
>R269, \_  
Service System Rel. WAIT Cond Set

(2) 按数字键输入程序号,再按[SET]键。画面显示如下:



Protect or Release?(1:Protect/2:Release)  
>R269, 6\_  
Service System Rel. WAIT Cond Set

(3) 若的保护,按数字键[1],再按[SET]键。画面显示如下:



Protect type?(1:Whole/2:Section/3:Playb)  
>R269, 6, 1\_  
Service System Rel. WAIT Cond Set

(4) 按数字键输入保护类型的代码,再按[SET]键。



## 参考事项

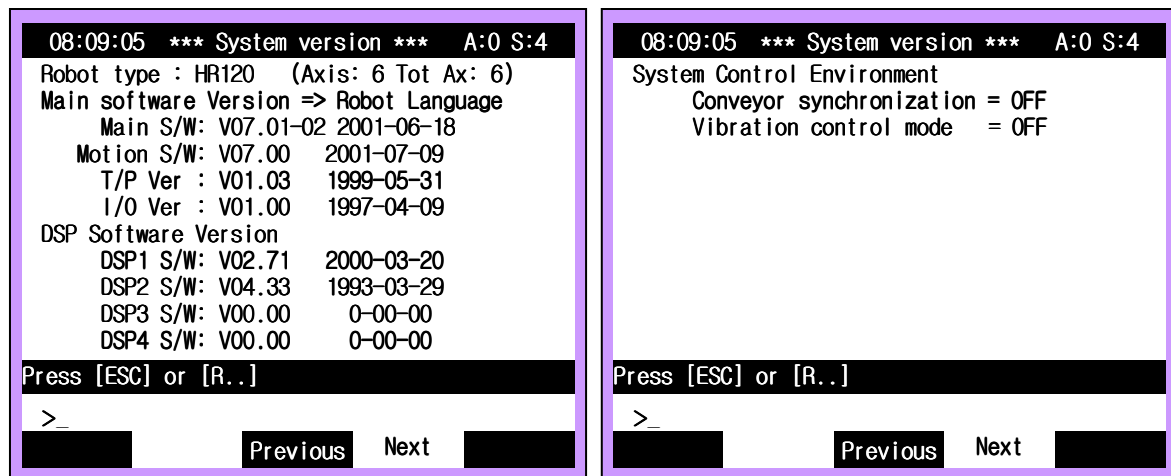
- 机器人自动运行当中不能使用该项功能(1STEP 模式除外)。
- 按照已选择的保护类型,内存文件名显示当中,文件名后面如下表示被保护的状态。

|                |          |
|----------------|----------|
| _ :无保护         | W_ :完全保护 |
| WP : [完全+循环]保护 | S_ :部分保护 |
| SP : [部分+循环]保护 | _P :循环保护 |

## 8.39. R286 显示软件的版本信息

显示控制器的系统环境(软件的版本信息)。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [286] → [SET(YES)],画面显示如下:



### 参考事项

- 与 “[PF1]: Service” → “7: System checking” → “6: System version” 功能相同。

## 8.40. R300 最大值清零

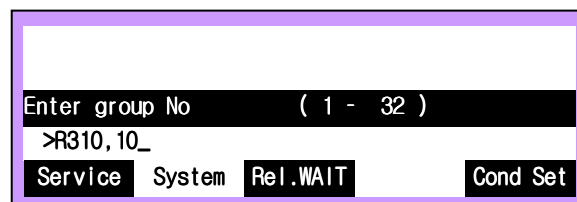
对于 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “11.系统特性参数” 的 “2:各轴负载率和最大负载率”, “3: 各轴位置偏差和最大值”, “4: 各轴与最大值”, “5: 各轴变化率和最大值” 的监控功能开启时,初始化并重新测量该监控项目的最大值。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [300] → [SET(YES)]。

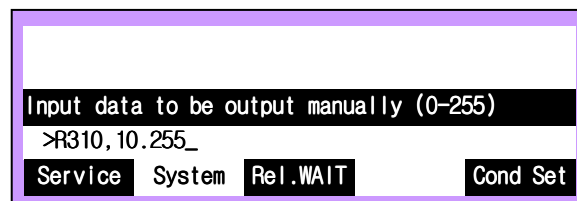
## 8.41. R310 手动输出 GO 信号

输出 组输出信号(Group output signal)值的功能。组输出信号为把一般 8 个数字输出信号编成一个组使用的输出信号。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [310] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键输入组号,再按[SET]键。画面显示如下:

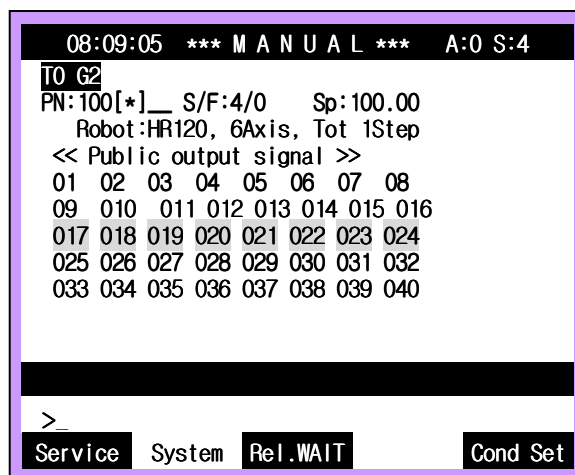


(3) 按数字键输入需要手动输出的值,再按[SET]键。



## 参考事项

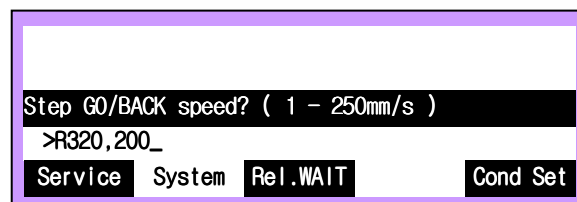
- 机器人自动运行当中不能使用该项功能。
- 输入数字之前,画面显示的值表示当前被设定的状态。
- 在 R246 输入/输出信号的监控的选择或 “[PF1]: Service” → “1: Monitoring” → “2: DIO Signal” 当中可以确认组输出信号的输出状态。组输出为 3,手动输出的值为 255 时,如下显示:



## 8.42. R320 设定步前进/后退(Step go/back)时的最高速度

设定在手动模式下使用 Step go/back 时机器人移动的最高速度。与记录速度无关,步前进后退时按 1~250mm/s 之间设定的速度执行。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [320] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按数字键输入速度比率,再按[SET]键。

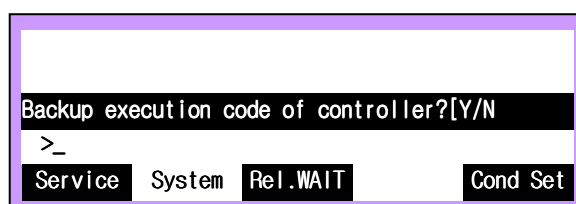
### 参考事项

- 机器人自动运行当中不能使用该项功能。
- 与 “[PF5]: Cond set” → “2: Step go/back max.speed” 功能相同。

### 8.43. R341 执行代码的备份

将记录在主板内部 Flash Memory 里的控制器的执行代码通过 PCMCIA 槽备份到 Linear Flash Memory Card 或 SRAM Card。(参考: Linear Flash Memory Card 不支持写入电压不是 5V 的卡)。

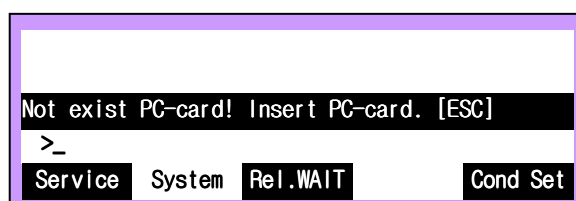
(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [341] → [SET(YES)],画面显示如下:



(2) 按[YES]键进行执行代码的备份,按[NO]键取消。

#### 参考事项

- 机器人自动运行当中不能使用该项功能。
- 在没有 PC 卡的状态进行执行代码的备份,画面显示如下:

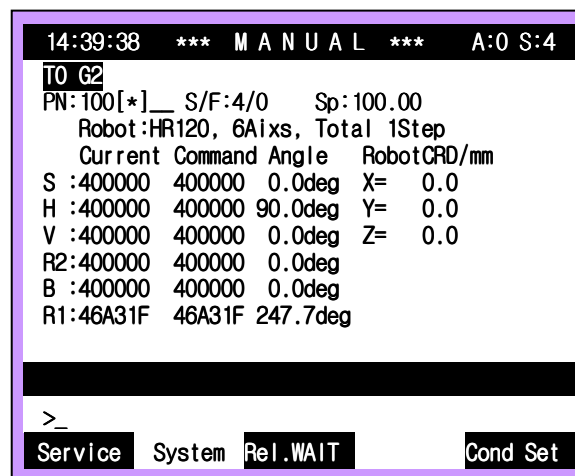




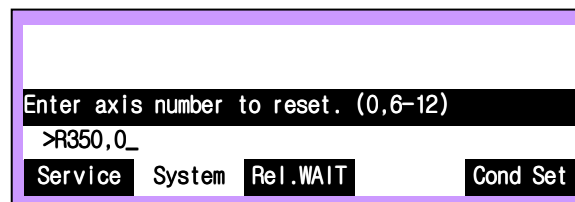
## 8.44. R350 Endless 轴手动复位

在 “[PF2]: System” → “1: Initialize” → “6: Endless axis setting”, 把超限(Endless)功能设置为有效的轴, 需要超过软限位示教时, 使用该项功能。

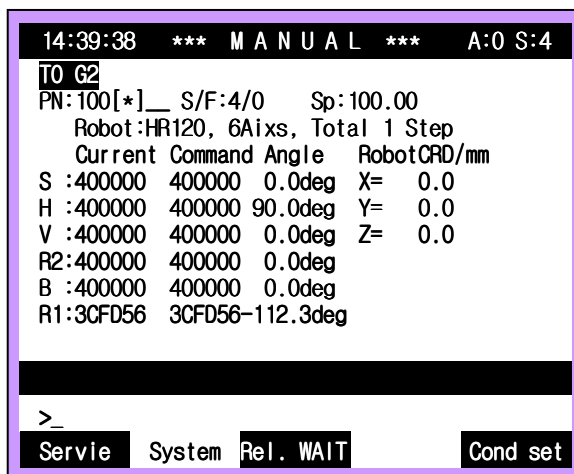
(1) 对机器人的 R1 轴设置 Endless 功能, 假设其他各轴的数据如下图所示:



(2) 按键顺序为 [R..(NO)] → [350] → [SET(YES)], 画面显示如下:



(3) 输入 0 后按 [YES] 键, 那么对所有的轴进行 -180~180 度范围的初始化, 从 6 轴到 12 轴的初始化需要输入轴的编号之后, 按 [SET] 键。需要初始化的轴为 6 轴, 那么选择 6 轴时画面显示如下:



### 参考事项

- 机器人自动运行当中不能使用该项功能。

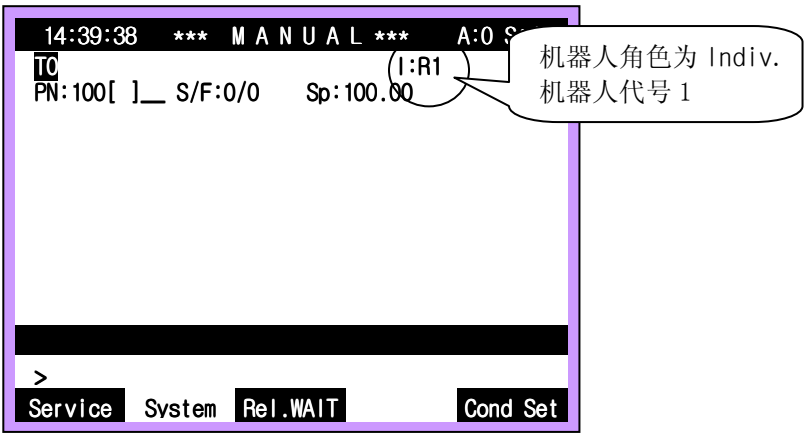
8.45. R351 协助角色状态的转换

适用版本：Main V10.07-25 以后

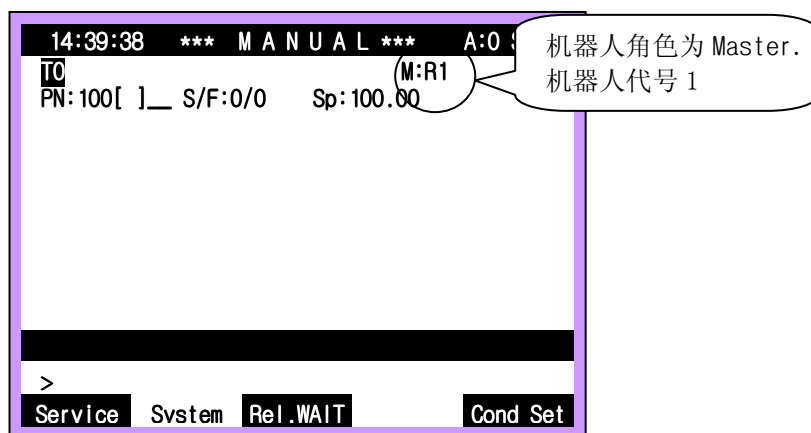
本功能是适用于协助角色设置为有效的协助控制系统的R代码。在协助控制功能使用的R代码如下表所示：

| 操作           | #1    | #2  | 内容                      |
|--------------|-------|-----|-------------------------|
| R351, #1     | 机器人角色 |     | 机器人角色 0=Indiv(个别)       |
|              |       |     | 1=Master(主)             |
|              |       |     | 2=Slave(副)              |
|              |       |     | 3=Slave(CMOV 记录模式;选项配置) |
| R352, #1, #2 | 组号    | 输出值 | 手动输出对应于组号的输出值           |
| R353         |       |     | 清零协助运行状态                |

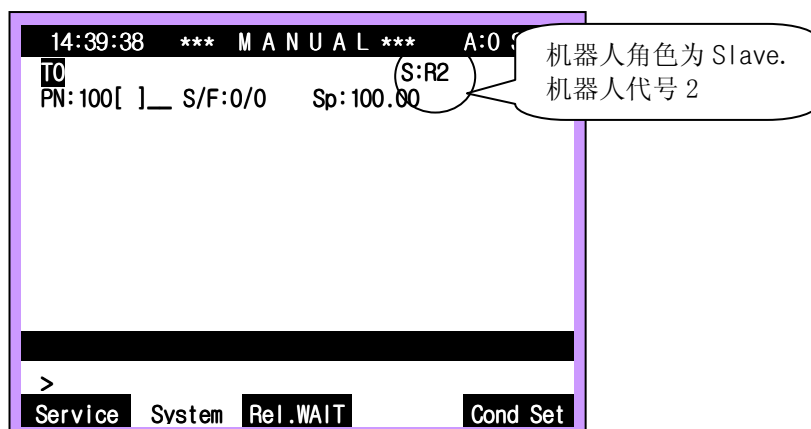
R351 命令用于协助控制必要的角色等级设置。当前机器人的角色显示在画面的上部。



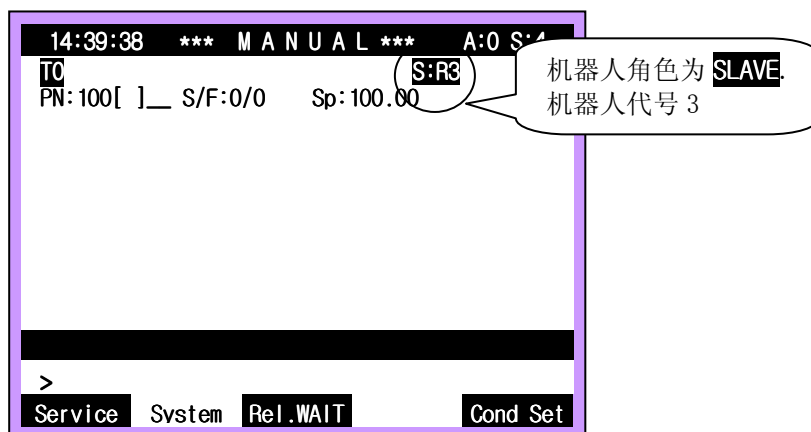
(1) 机器人的角色要变更为主,那么输入 R351,1。画面上部的机器人的角色转换为 M。



(2) 机器人的角色要变更为副,那么输入 R351,2。画面上部的机器人的角色转换为 S。



(3) 若要把机器人的角色变更为 CMOV 记录模式,那么按 R351,3 即可,机器人的角色状态显示为 S。但是,此项功能适用于无夹具协助控制系统,为选项配置。



8.46. R352 HiNet I/O 手动设置

适用版本：Main V10.07-25 以后

本功能可以手动输出协助控制 HiNet I/O 信号。

| 操作                         | 输出信号                         |
|----------------------------|------------------------------|
| R352, 组号(1-32), 输出值(0-255) | 组号对应的输出信号<br>例)R352, 14, 255 |

(1) 例如 R352, 14, 255 时, 首先本身机器人号应为可以输出 GE5 的号码。GE13-16 为机器人 2 的输出分配区域。以外的区域不能输入。

14:39:38 \*\*\* M A N U A L \*\*\* A:0 S:4

T0 I:R4

PN: 100[\*]\_\_S/F:0/0 Sp:100.0

Robot:Hx165-01, 6 Axs, Total 1 Step

<Group:R1(01-04)> Bit Hex Dec. I/O

GE13(104~097):[00000000] [00] ( 0) OUT

GE14(112~105):[11111111] [00] (255) OUT

GE15(120~113):[00000000] [00] ( 0) OUT

GE16(128~121):[00000000] [00] ( 0) OUT

Enter Group number ( 13 - 16 )

>R352, \_

Service System Rel.WAIT Cond Set

组 13

组 14, 输出信号 255

组 15

组 16

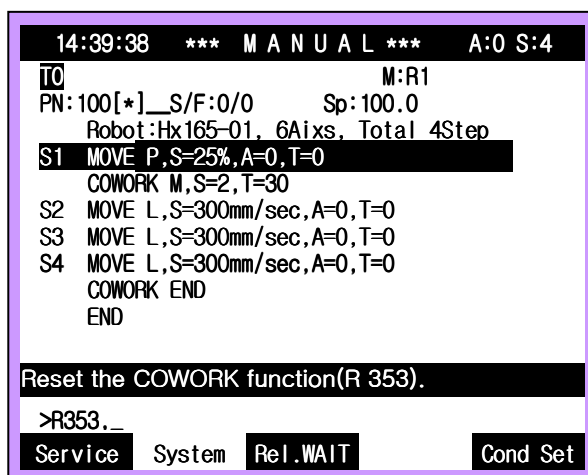
显示可拱设置的组号 13-16

## 8.47. R353 协助运行状态的复位

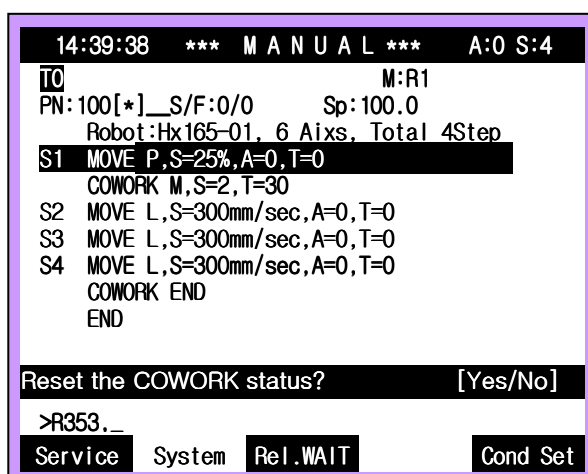
适用版本: Main V10.07-25 以后

协助运行停止后,个别运行某机器人的时候使用该功能。

- (1) 在协助运行区间 COWORK ~ COWORK END 机器人停止后,更改步骤(Step)的时候会出现“Reset the COWORK function(R 353).”这样的提示。



- (2) 按 R353+[SET(YES)]键。



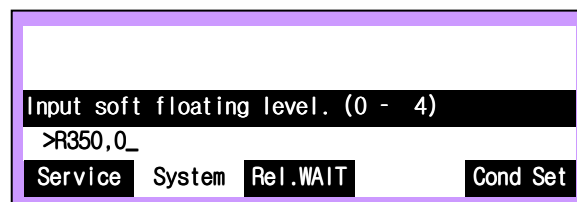
- (3) 按[SET(YES)]键完成设定。

协助状态复位之后机器人将个别运行,所以一定要确认与作业对象和临近机器人之间是否有干涉。

## 8.48. R355 手动设置 Soft floating 等级

在 “[PF2]: System” → “1: Machine parameter” → “6: Soft floating”, 利用设置好的各轴的标准值来手动实现 Soft floating 的功能。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [355] → [SET(YES)], 画面显示如下:



(2) 输入 0 后按[YES]键, 将不执行 Soft floating, 输入 1~4 后按[SET]键, 利用在 “[PF2]: System” → “1: Machine parameter” → “6: Soft floating” 里设置好的各轴的标准值来实现 Soft floating。



### 参考事项

- 机器人自动运行当中不能使用该项功能。

## 8.49. R357 历史画面的清除

在手动或自动模式下,清除: 按“Past screen”键时出现所有的历史内容。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [357] → [SET(YES)].



## 8.50. R358 焊钳手动连接/分离

适用版本：Main V10.07-25 以后

本功能为焊钳更换系统(选项)使用的 R 代码。焊钳编号的更改(在伺服焊钳更换为有效的情况下更改工具号)或手动分离焊钳的功能。在 MOTOR ON 状态 (Enable switch on) 下使用 R358 代码。

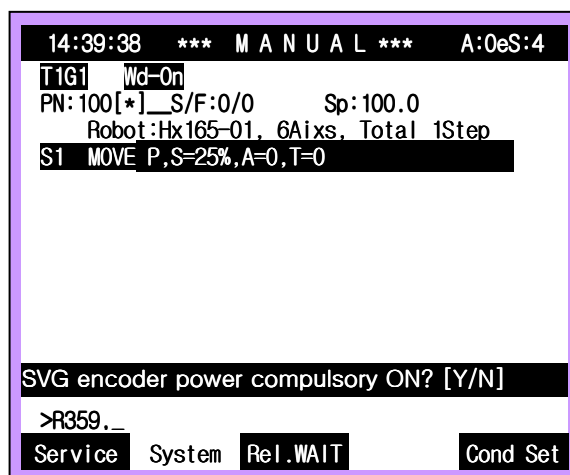
| 操作         | 参数  | #1                    | #2  |
|------------|-----|-----------------------|-----|
| R358,#1,#2 | 含义  | 连接/分离                 | 焊钳号 |
|            | 设定值 | 连接=1,分离=0             | 1~3 |
|            | 例   | R358,1,2(连接编号为 2 的焊钳) |     |
|            |     | R358,0(分离焊钳)          |     |

## 8.51. R359 强制投入伺服焊钳编码器电源

适用版本: Main V10.07-25 以后

本功能为焊钳更换系统(选项)使用的 R 代码,是最初安装伺服焊钳时为了进行编码器复位而使用的功能。本功能只针对于专业人员,一般的操作者无法使用此项功能。

(1) 输入 R359。



(2) 按[SET]键强制投入,完成操作。



### 参考事项

- 请不要在投入编码器电源的状态下,进行伺服焊钳机械地结合或分离。
-  为了解除伺服焊钳编码器强制投入功能,需要再次输入 R359,[SET]。随着,完成编码器复位工作之后需要再一次进行此操作后方可进行伺服焊钳的手动结合。

## 8.52. R360 连续路径(CONTPATH)

强制更改 CONTPATH 执行状态的功能。输入范围为 0,1,2,具体说明如下：(与 CONTPATH 代号相同。)

0: 向程序中某一步移动的过程中,如果该目标步下记录有命令(函数)的情况,则到达该步时,在停止状态下执行命令(函数)后,继续往下一步移动。

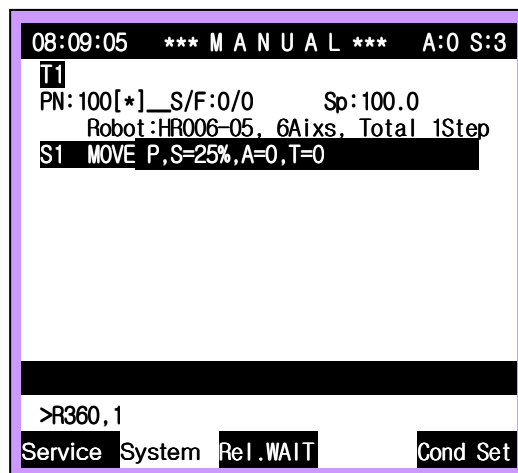
1: 向目标步移动过程中执行该步下面记录的命令,执行完毕之后并不停止,经由该步往下一步移动。

需要说明的是,输出命令的情况,其输出的起点是在指令值达到该步记录的精度(Accuracy)范围之内的时候。

又,命令(函数)里面有输入信号的情况,则处理为不连续,到达该步记录的精度范围之内时,在停止状态下执行命令之后,继续往下一步移动。

2: 即使包括输入信号的命令,也可以提前处理,连续运行。

(1) 按键顺序为[R..(NO)] → [360] → [SET(YES)],然后输入目标数值(0-2)。

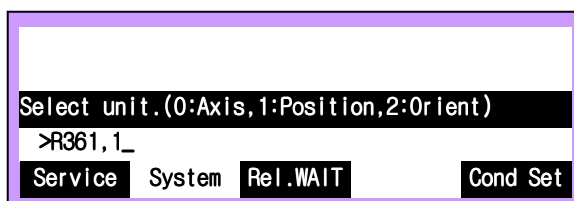


### 8.53. R361 寸动距离等级的设定

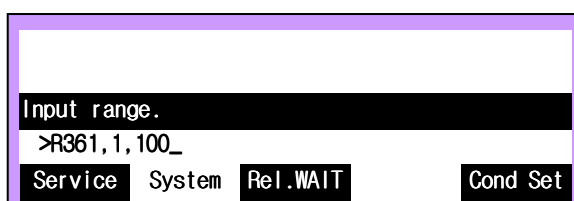
将当前设定的寸动距离,避开繁琐的菜单操作,快速进行更改的时候,使用该项功能。

| 操作         | #1                      | #2          |
|------------|-------------------------|-------------|
| R361,#1,#2 | 单位,unit(0~2)            | 指定范围,range  |
|            | 0:Axis(deg)             | 0.1~180.0   |
|            | 1:Cartesian Pos.(mm)    | 0.05~1000.0 |
|            | 2:Cartesian Orient(deg) | 0.1~180.0   |

- (1) 输入 R361。若要设置对轴坐标系上的寸动距离,则输入 0,对直角坐标系上的寸动距离(位置)选择 1,对直角坐标系上的寸动角度(姿势)选择 2,然后再按 [SET(YES)] 键。



- (2) 选择单位,输入寸动距离后按 [SET(YES)] 键。



#### 参考事项

- 使用 R361 代码设置的寸动距离是针对于当前的寸动等级,例如,当前的寸动等级为 8i,那么此操作更改的是 8i 对应的寸动距离。
- 该功能为工程师专用,一般的操作者不宜使用。



## 目 录

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>9. Quick Open</b>       | <b>9-1</b> |
| 9.1. 概述                    | 9-2        |
| 9.2. MOVE - STEP 位置        | 9-5        |
| 9.2.1. 隐藏位置 MOVE 语句        | 9-5        |
| 9.2.2. 记录位置(POSE)的 MOVE 语句 | 9-7        |
| 9.3. 运行中的程序编辑              | 9-8        |
| 9.4. 点焊功能项                 | 9-9        |
| 9.5. 弧焊功能项                 | 9-10       |

## 插 图

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 图 9.1 [Quick Open] 功能 | 9-2 |
|-----------------------|-----|

## 表 格

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 表 9-1 在命令语句按[Quick Open]键时,显示的内容 | 9-3 |
|----------------------------------|-----|





9

Quick Open



## 9. Quick Open

### 9.1. 概述

弧焊程序的示教当中,需要设置电流、电压等关于焊接的基本条件,还有 Weaving, Retry/restart, 焊机特性等弧焊专用功能的详细内容。此外,需要查看步或辅助点的位置数据的情况也使用这个功能。这样的条件设定或位置确认,可以通过一个键的操作简便而又快速地打开。此功能就是 Quick Open。

例如,光标在弧焊焊接条件 ARCON 命令行时,按[Quick Open]键,画面显示焊接开始条件中当前命令文记录的条件号所对应的内容。在这个画面可以确认和更改焊接开始条件的详细内容。而且还可以转移到相关的条件设定画面。即,此功能为简便、快速地查看和编辑特定命令文相关的条件文件或步的位置等细节内容的功能。

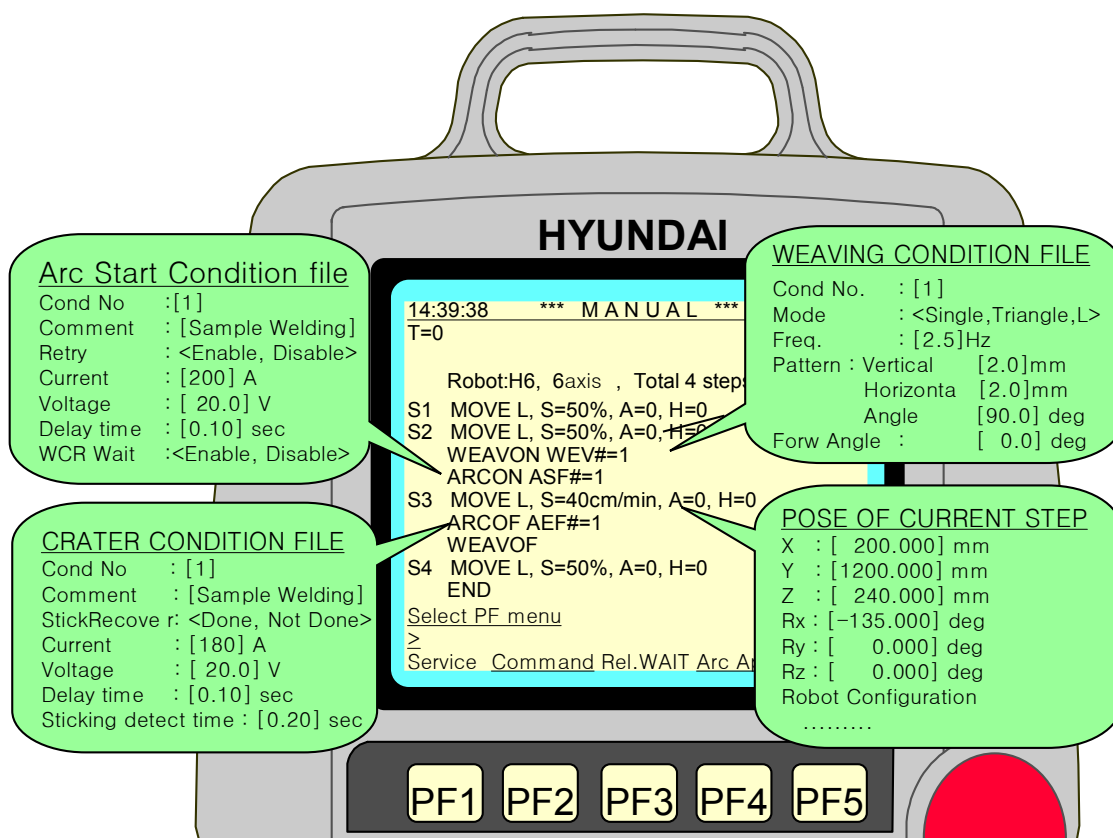


图 9.1 [Quick Open] 功能



光标移动到特定命令文后,按[Quick Open]键,画面将显示相关参数或详细的文件内容。  
保存后退出按[PF5:Complete]键,不更改当前内容直接退出按[ESC]键。

表 9-1 在命令语句按[Quick Open]键时,显示的内容]

| 命令文             | 文件,内容                          | 详细内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVE            | 位置                             | 当前步的位置或全局 POSE 变量 XYZ(mm),RxRyRz(°),T1~T6 坐标系,机器人结构形态                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ASF#=           | 焊接开始条件文件<br>焊接辅助条件文件<br>焊机特性文件 | <b>1.焊接开始条件</b><br>◆条件代号、说明、电压确认、重试(RETRY)、动作模式、电流、电压、WCR 输入等待、等待(延迟时间)、气体预吹等<br>◆初始条件:初始条件时间、初始电流、初始电压、输出方式<br><b>2.焊接辅助条件</b><br>◆RETRY(重试):次数、RETRACT 时间、后退/焊接线移动量、偏移量、速度、电流、电压<br>◆RESTART(重新开始):次数,重复长度、速度、电流、电压、over lap 条件设置<br><b>3.焊机特性</b><br>◆焊机代号、名称、说明、电源控制模式、焊丝直径突出长度、粘连检测时间、灭弧检测时间、控制信号 等<br>◆电流特性:极性、指令值(V)、测量值(A)、补充值<br>◆电压特性:极性、指令值(V)、测量值(V,%)、补充值 |
| AEF#=           | 焊接结束条件文件<br>焊接辅助条件文件<br>焊机特性文件 | <b>1.焊接结束条件文件</b><br>◆条件代号、说明、电压确认、自动解除粘连电流、输出电压、条件维持时间、输出方式、气体持续时间等<br><b>2.焊接辅助条件文件</b><br>◆解除焊接粘连:次数、电流、电压、延迟时间                                                                                                                                                                                                                                                     |
| WEAVON<br>WEV#= | 织焊条件                           | <b>1.Weaving 条件文件</b><br>◆条件代号、Weaving 形态、频率、基本方向、角度、移动时间、计时器                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| REFP            | 辅助点                            | 当前步的位置或全局 POSE 变量 XYZ(mm),RxRyRz(°),T1~T6 坐标系,机器人结构形态                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| 命令文                        | 文件,内容                  | 详细内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 代入式                        | 变量确认及更改                | 根据代入式的变量类型可以监控变量或更改变量。<br>V%,V!,V\$,P,RP,LV%,LV!,LV\$,LP,LR,DO,G0                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 运行中的<br>程序编辑<br>(Hot edit) | 确认及修改<br>记录位置及记录条件     | 可在机器人运行中对程序里记录的位置或条件进行确认和修改                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 焊接条件功能                     | 焊接条件、焊接序列、<br>电极修磨专用条件 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.焊接条件 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆输出信号、输出形式、加压力</li> </ul> </li> <li>2.焊接序列 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆焊接条件信号、加压信号、通电信号、WI 待机、通电信号输出延时、WI 输入等待时间、WI 输入后的等待时间</li> </ul> </li> <li>3.电极修磨专用条件 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆输出值、输出形式、加压力、修磨时间</li> </ul> </li> </ol> |

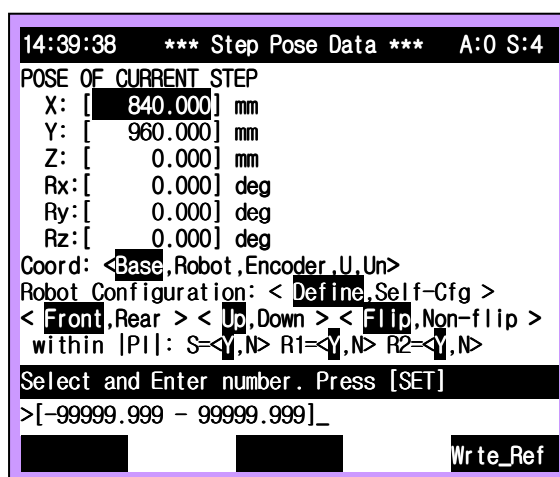
## 9.2. MOVE – STEP 位置

在某程序里面,查看和修改光标所在步的位置的功能。

### 9.2.1. 隐藏位置 MOVE 语句

按示教器的[Recode]键记录某一步的时候,在没有 POSE 变量的 MOVE 语句,查看和修改当前位置的功能。

- (1) 记录为隐藏位置的移动命令语句(MOVE 文),按[Quick Open]键,当前位置显示如下图所示:



- (2) 移动光标到目标项,输入数字的情况,在输入栏里输入数字后按[SET]键。
- (3) 选择<>里的目标项时,用[SHIFT]+[←][→](方向键)移动光标。如要保存到程序里面按[PF5]键结束。按[ESC]键,取消,更改的内容不会保存到程序里面。

#### ■ POSE OF CURRENT STEP

表示当前步的位置(POSE)。若要修改步的位置,用方向键移动光标,在输入栏里输入数字后按[SET]键。但是,坐标系的类型为 Encoder 坐标系时,其内容不能修改。

#### ■ Coord

选择当前步的位置的表达形式为 Base 坐标系、Robot 坐标系、Encoder 坐标系、用户坐标系中的一项。

■ Robot configuration

坐标系类型为 Base 或 Robot 的时候显示,此时描述机器人位置,根据机构特性可能存在多个解,所以要确定为唯一的姿势需要指定机器人的结构形态。选择该项利用[SHIFT]+ [←][→]键进行操作。

### 9.2.2. 记录位置(POSE)的 MOVE 语句

按示教器的[CMD]键选择 MOVE 命令记录某一步的情况,在利用 POSE 变量决定步位置的 MOVE 语句里查看和修改当前位置的功能。

- (1) 在记录为 POSE 变量的移动命令语句(MOVE 文),按[Quick Open]键,POSE 变量数据显示如下图所示:

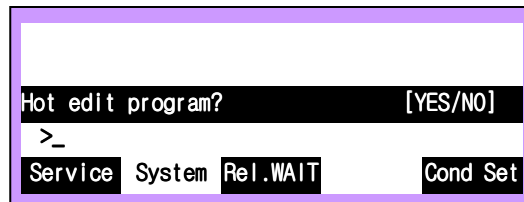
| 14:39:38                                     |         | *** Variables *** |        | A:0 S:4   |  |
|----------------------------------------------|---------|-------------------|--------|-----------|--|
| Global POSE Var. : P[1]                      |         |                   |        |           |  |
| X:                                           | [ 0]mm  | T1:               | [ 0]mm |           |  |
| Y:                                           | [ 0]mm  | T2:               | [ 0]mm |           |  |
| Z:                                           | [ 0]mm  | T3:               | [ 0]mm |           |  |
| Rx:                                          | [ 0]deg | T4:               | [ 0]mm |           |  |
| Ry:                                          | [ 0]deg | T5:               | [ 0]mm |           |  |
| Rz:                                          | [ 0]deg | T6:               | [ 0]mm |           |  |
| Coord: <Base,Robot,Encoder,U,Un>             |         |                   |        |           |  |
| Robot Configuration: < Define,Self-Cfg >     |         |                   |        |           |  |
| < Front,Rear > < Up,Down > < Flip,Non-flip > |         |                   |        |           |  |
| within  PI : S=<Y,N> R1=<Y,N> R2=<Y,N>       |         |                   |        |           |  |
| Input index or use [SHIFT]+[Up/Down]         |         |                   |        |           |  |
| >[1 - 999]_                                  |         |                   |        |           |  |
| Cur.POSE                                     | Var     | Type              |        | Write_Ref |  |

- (2) 移动光标到目标项,若要修改,在输入栏里输入数字后按[SET]键。
- (3) 选择<>里的目标项时,用[SHIFT]+[←][→](方向键)移动光标。如要保存到程序里面按[PF5]键结束。按[ESC]键,取消,直接退出。

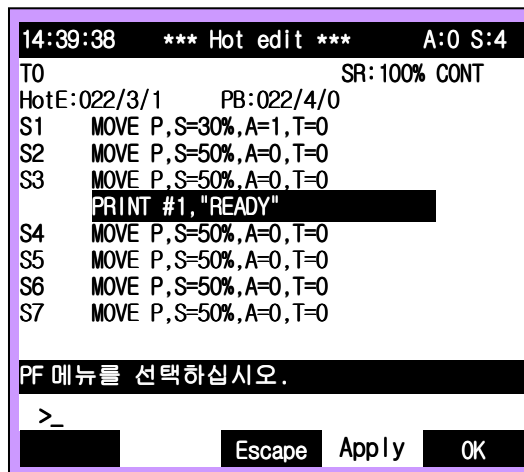
### 9.3. 运行中的程序编辑

将作业中的机器人保持运行的情况下,修改某一步里记录的条件、命令、功能等。

(1) 在机器人自动运行的状态下,按[Quick Open] 键,画面显示如下:



(2) 按[YES]进入热编辑栏,按[NO]键,取消。进入热编辑栏后画面显示如下:



(3) 与手动模式下的编辑方法相同,完成编辑后按 “[PF3]: Escape”, “[PF4]: Apply”, “[PF5]: OK” 进行取消、适用、确认等操作。

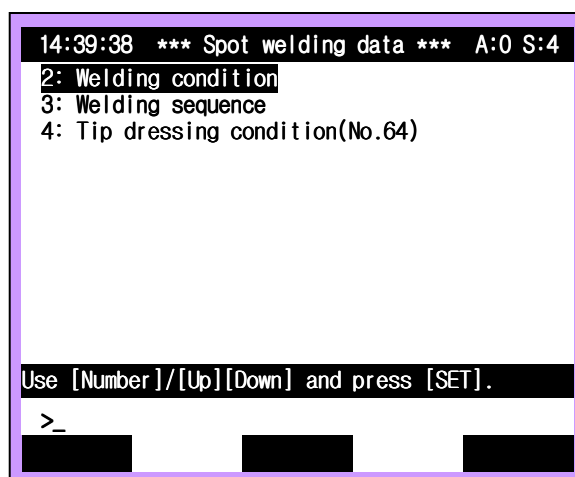


#### 参考事项

- 关于运行中的程序编辑的说明请参考 “[PF1]: Service” → “4: Program edit” → “6: Hot edit”。

## 9.4. 点焊功能项

- (1) 编辑程序时记录“SPOT”命令或 M72(点焊功能项),在手动或自动模式下光标移动到该位置后按[QuickOpen]键,画面显示如下。这个功能尤其适用于使用了伺服焊钳的点焊当中,可以简化焊接条件和焊接序列内容的修改过程。



- (2) 移动光标到目标项,若要修改,在输入栏里输入数字后按[SET]键,进入伺服菜单。



### 参考事项

- 请参考 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data(condition,sequence)” → “2: Welding condition”。
- 请参考 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data(condition,sequence)” → “3: Welding sequence”。
- 请参考 “[PF2]: System” → “4: Application parameter” → “1: Spot & stud” → “3: Servo gun welding data(condition,sequence)” → “4: Tip dressing condition(No.64)”。

## 9.5. 弧焊功能项

在 ARC 相关命令语 ARCON、ARCOF、WEAVON、REFP、LVSON、CHGLVS 按[Quick Open] 键,可以编辑各种命令语的条件设定。关于各种命令的条件设定详细说明请参考《弧焊功能说明书》。特别地,关于 LVSON,CHGLVS 命令请参考《根据 LVS 的焊接线追踪功能说明书》。





# 目 录

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| <b>10. 机器人语言</b>          | <b>10-1</b> |
| 10.1. 机器人语言向导             | 10-2        |
| 10.2. 菜单概述                | 10-3        |
| 10.3. 基本元素                | 10-4        |
| 10.3.1. 行                 | 10-4        |
| 10.3.2. 字节                | 10-4        |
| 10.3.3. 地址                | 10-5        |
| 10.3.4. 变量                | 10-6        |
| 10.3.5. 机器人数据             | 10-8        |
| 10.3.6. 变量                | 10-9        |
| 10.3.6.1. 全局变量            | 10-9        |
| 10.3.6.2. 局部变量            | 10-10       |
| 10.3.6.3. 输入/输出变量         | 10-11       |
| 10.3.6.4. 系统变量            | 10-12       |
| 10.3.7. 算子                | 10-13       |
| 10.3.8. 公式                | 10-14       |
| 10.4. 语句                  | 10-15       |
| 10.4.1. 分配语句              | 10-15       |
| 10.4.2. 机器人命令             | 10-16       |
| 10.4.2.1. MOVE 命令         | 10-16       |
| 10.4.2.2. SMOV 命令         | 10-18       |
| 10.4.2.3. ENDLESS 命令      | 10-20       |
| 10.4.2.4. COLDET 命令       | 10-21       |
| 10.4.2.5. SOFT 命令         | 10-22       |
| 10.4.2.6. COWORK 命令       | 10-23       |
| 10.4.2.7. GUNCHNG 命令      | 10-24       |
| 10.4.2.8. CONTPATH 命令     | 10-25       |
| 10.4.2.9. SELSTN 命令       | 10-26       |
| 10.4.3. 输入/输出             | 10-27       |
| 10.4.3.1. 输入/输出分配语句       | 10-27       |
| 10.4.3.2. PRINT 语句        | 10-28       |
| 10.4.3.3. INPUT 语句        | 10-29       |
| 10.4.4. 程序流程控制            | 10-30       |
| 10.4.4.1. GOTO 语句         | 10-30       |
| 10.4.4.2. GOSUB~RETURN 语句 | 10-30       |
| 10.4.4.3. JMPP 语句         | 10-31       |

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| 10.4.4.4. CALL 语句 .....                 | 10-31 |
| 10.4.4.5. ON~GOTO 语句 .....              | 10-32 |
| 10.4.4.6. DELAY 语句.....                 | 10-32 |
| 10.4.4.7. STOP 语句 .....                 | 10-33 |
| 10.4.4.8. END 语句 .....                  | 10-33 |
| 10.4.4.9. WAIT 语句 .....                 | 10-33 |
| 10.4.4.10. IF~ELSEIF~ELSE~ENDIF 语句..... | 10-34 |
| 10.4.4.11. FOR~NEXT 语句.....             | 10-35 |
| 10.4.5. 弧焊 .....                        | 10-38 |
| 10.4.5.1. 弧焊命令 .....                    | 10-38 |
| 10.4.5.2. 由 LVS 控制的弧焊路线命令.....          | 10-39 |
| 10.4.6. 其他 .....                        | 10-40 |
| 10.4.6.1. 注释.....                       | 10-40 |
| 10.4.6.2. MIT 代码 .....                  | 10-41 |
| 10.4.6.3. CALLPR 语句.....                | 10-42 |
| 10.4.6.4. PAL 语句 .....                  | 10-44 |
| 10.4.6.5. PALPU 语句.....                 | 10-45 |
| 10.4.6.6. PALRST 语句 .....               | 10-46 |
| 10.4.6.7. TIERST 语句.....                | 10-47 |
| 10.4.6.8. PALEND 语句.....                | 10-48 |
| 10.4.6.9. SEA 语句 .....                  | 10-49 |
| 10.4.6.10. SELCRD 语句 .....              | 10-52 |
| 10.4.6.11. SONL 语句.....                 | 10-54 |
| 10.4.6.12. SPOTCND 语句 .....             | 10-55 |
| 10.4.6.13. SREQ 语句.....                 | 10-56 |
| 10.4.6.14. SREQT 语句 .....               | 10-57 |
| 10.4.6.15. SXYZ 语句.....                 | 10-58 |
| 10.4.6.16. TONL1 语句 .....               | 10-59 |
| 10.4.6.17. TONL2 语句 .....               | 10-60 |
| 10.4.6.18. RINT 语句.....                 | 10-61 |
| 10.4.6.19. RINTA 语句 .....               | 10-62 |
| 10.4.6.20. CNVSYNC 语句 .....             | 10-63 |
| 10.4.6.21. CLR232C 语句 .....             | 10-63 |
| 10.4.6.22. SPOT 语句.....                 | 10-64 |
| 10.4.6.23. GUNSEA 语句 .....              | 10-65 |
| 10.4.6.24. MKUCRD 语句 .....              | 10-66 |
| 10.4.6.25. CNVYPOS 语句 .....             | 10-68 |
| 10.4.6.26. WAITCNVY 语句.....             | 10-69 |
| 10.4.6.27. IGUNSEA 语句 .....             | 10-70 |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 10.4.6.28. EGUNSEA 语句 .....          | 10-72        |
| 10.4.6.29. HANDPRES 语句.....          | 10-74        |
| 10.4.6.30. .HANDOPEN 语句.....         | 10-75        |
| 10.4.6.31. SELUCRD 语句 .....          | 10-75        |
| 10.4.6.32. GATHER 语句 .....           | 10-76        |
| 10.4.6.33. INTDEF 语句 .....           | 10-77        |
| 10.4.6.34. INTENBL 语句 .....          | 10-78        |
| 10.4.7. ENET 组变量/语句.....             | 10-79        |
| 10.4.7.1. 组变量.....                   | 10-79        |
| 10.4.7.2. 10.4.7.2.OPEN .....        | 10-80        |
| 10.4.7.3. 10.4.7.3.SENDFRM .....     | 10-80        |
| 10.4.7.4. 10.4.7.4.CLRBUF .....      | 10-80        |
| <b>10.5. 功能.....</b>                 | <b>10-81</b> |
| 10.5.1. 算术功能 .....                   | 10-81        |
| 10.5.2. 字符串功能 .....                  | 10-82        |
| <b>10.6. 对应机器人语言的 MIT 功能代码 .....</b> | <b>10-83</b> |

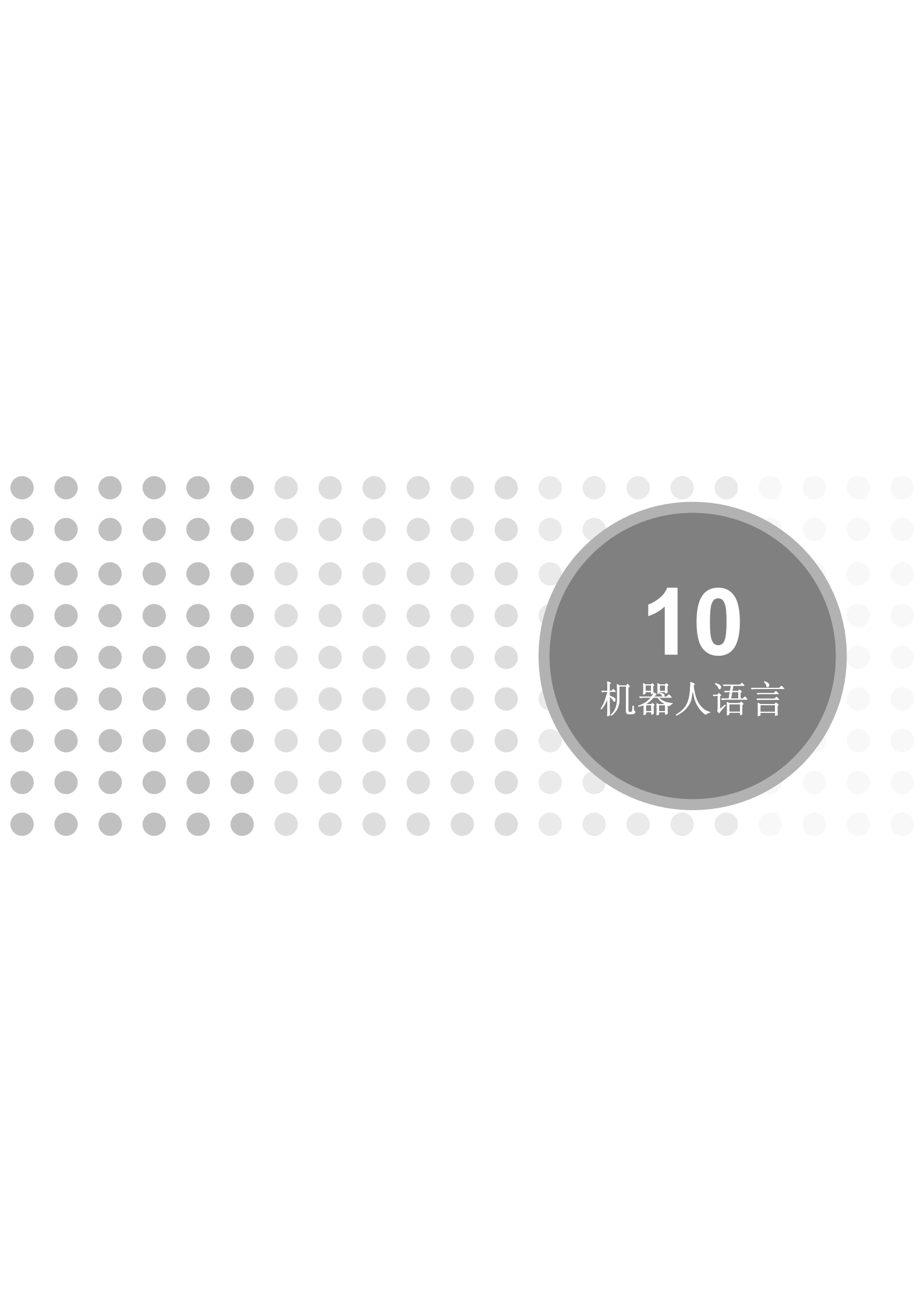
## 插图

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 图 10.1 菜单概述 .....              | 10-3  |
| 图 10.2 调用相关程序 .....            | 10-42 |
| 图 10.3 搬运移动 .....              | 10-45 |
| 图 10.4 一维检测 .....              | 10-50 |
| 图 10.5 二维检测 .....              | 10-51 |
| 图 10.6 在线坐标转换(移动量) .....       | 10-59 |
| 图 10.7 在线坐标转换(绝对位置) .....      | 10-60 |
| 图 10.8 机器人中断(模拟信号) .....       | 10-62 |
| 图 10.9 用户坐标系统 .....            | 10-66 |
| 图 10.10 用光电管检测可动侧电极帽的磨损量 ..... | 10-71 |
| 图 10.11 固定侧电极帽磨损量检测示教 .....    | 10-73 |

## 表格

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 表 10-1 Hi3CE 和 Hi3TB 控制柜的命令代码..... | 10-2  |
| 表 10-2 . 姿势常量和变量的 CFG 元素值结构 .....  | 10-8  |
| 表 10-3 根据条件执行完 SELCRD 语句的结果.....   | 10-53 |





10

机器人语言



10.1. 机器人语言向导

工业机器人大概有两种编程语言:命令代码和机器人语言。命令代码用于 Hi3CE 和 Hi3TB 控制柜—Hi 系列控制柜的旧模型。

表 10-1 Hi3CE 和 Hi3TB 控制柜的命令代码

| 分类 | 类型   | 任务                                                              | 例子                                                                                 |
|----|------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 步骤 | 步骤代码 | 移动机器人工具的末端                                                      | 340.5mm/s(L)A0 T0 G1 X2<br>340.5mm/s, 直线插补<br>精确到 0, 工具 0, 焊枪 1 压力信号, 焊枪 2 打开尺寸信号。 |
| 功能 | M 代码 | 信号输入/输出跳跃, 调用/停止条件跳跃, 调用/停止重复操作, 条件重复操作, 在线移动, 焊接条件, 搬运和其他应用功能。 | M1 1                      D01 信号输出                                                 |
|    |      |                                                                 | M20                      步骤跳跃                                                      |
|    |      |                                                                 | M81 5, I1                DI 条件程序调用                                                 |
|    |      |                                                                 | M44 3, 50                GI3 组信号输出                                                 |
|    | I 代码 | DI 信号等待                                                         | M53 1, 1, 5, 7            在线坐标转换                                                   |
|    |      |                                                                 | M33 2                    点焊焊接条件输出                                                  |
|    |      |                                                                 | M99 ' SPOT              注释                                                         |
|    | T 代码 | 时间延迟                                                            | I25 I18                    DI 18 信号等待                                              |
|    |      |                                                                 | I53 IB1, 101, 2, 0        时间条件 GI 信号(AND)                                          |
|    |      |                                                                 | T5.0                      5 秒等待                                                    |

编程者用命令代码编辑操作程序来控制机器人的运动。然而,解决数字公式,处理字符串,存储巨大数据的程序和处理命令代码是非常重要的。还有,对初学者来说,分析程序不是件容易的事,因为命令是用数字代码表示的。

和命令代码不同,机器人语言提供英语语句,各种各样的算法和字符串变量,功能和数字公式。

工业机器人的厂家通常提供他们自己的机器人语言,现代 Hi4 提供的机器人语言是 ‘HR-BASIC’。 ‘HR-BASIC’ 语言和用于电脑编程的 BASIC 语言很相似。

10.2. 菜单概述

本章讲的是菜单初始菜单和命令输入下的命令组。

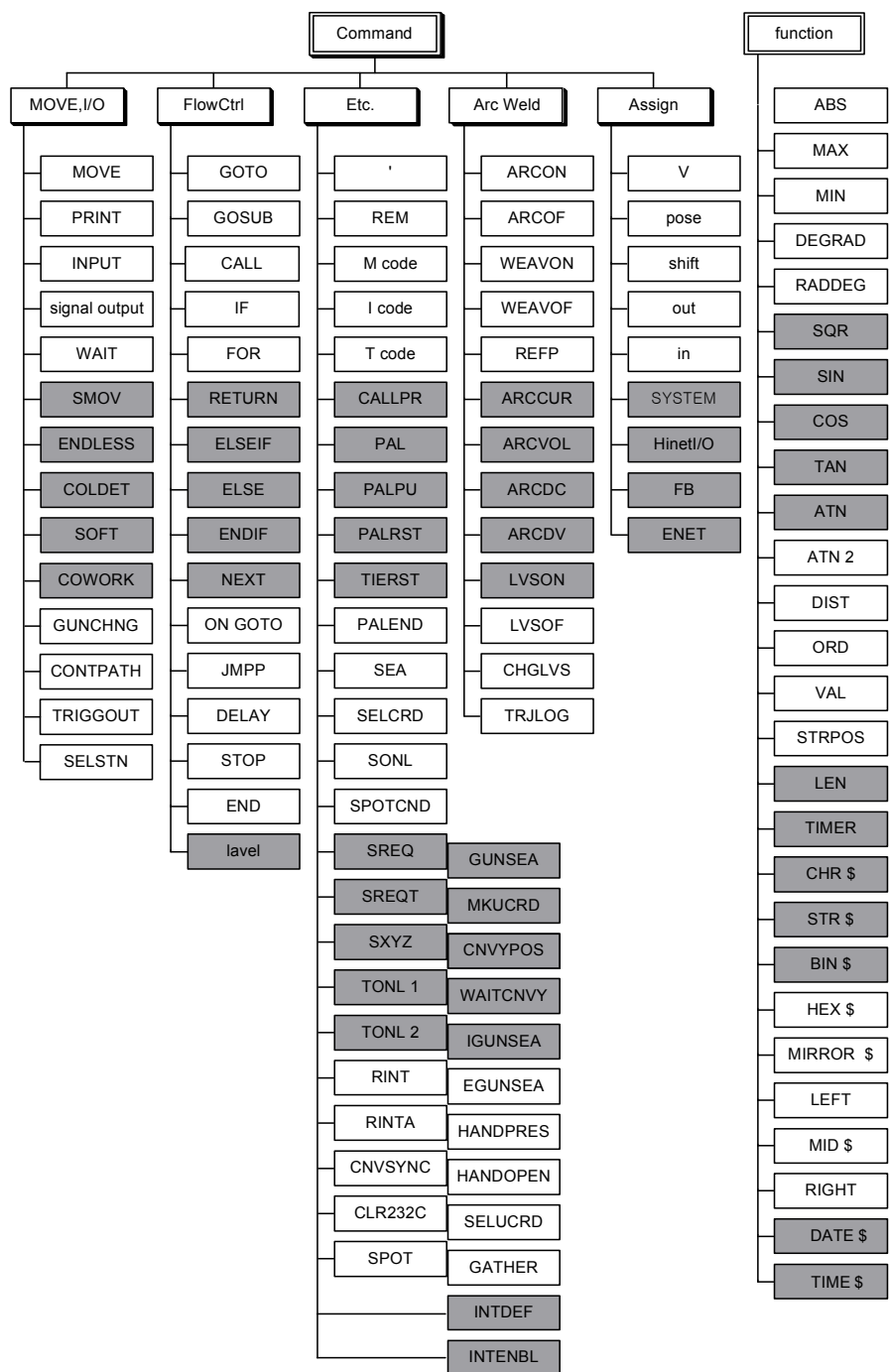


图 10.1 菜单概述

## 10.3. 基本元素

### 10.3.1. 行

除了用于机器人位置移动的步骤语句(MOVE 语句, SMOVE 语句, 等), 行序号(1~9999)可以随意的放在行首。一行可以最多有 254 字节。一行只允许有 1 个命令语句。

### 10.3.2. 字节

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| 字母 | A~Z, a~z, 韩文字母(除了注释和字符串, 所有的字母用大写字体。)                            |
| 数字 | 0 ~ 9                                                            |
| 符号 | ! " ' # \$ % & ( ) * + - . , / W : ; = < > ? @ ` [ W ] ^ { }   _ |
| 空格 | 空格, 换行(在没有传送到控制柜之前, 换行标记转换成空格。)                                  |



10.3.3. 地址

|      |                                                                                                          |                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 说明   | 地址包括行序号,步骤序号和标签。<br>地址用于 GOTO 和 GOSUB 语句的分支上。行序号可以忽略。                                                    |                                         |
| 步骤序号 | S0～S999                                                                                                  | 当步骤语句(MOVE 语句,等)被输入时,步骤序号自动的做标记。        |
| 行序号  | 1～9999<br>(数字)                                                                                           | 行序号的次序和程序的操作次序是不相关的。                    |
| 标签   | *<Label>                                                                                                 | 标签用英语字母,数字和下画线来表示,不能超过 8 个字节。首字必须用英语字母。 |
| 例子   | <pre> 50 PRINT....  GOTO 10                 GOTO V1% *ERRHDL      GOSUB *CALC                     </pre> |                                         |
| 注释   | 只有没有标记的整数能够用于步骤序号。<br>数字可以用于行序号。<br>每个程序的总的行序号不能超过 1000 。<br>标记预编程序的序号不能超过 100。                          |                                         |

## 10.3.4. 变量

| 变量  |      | 范围                | 例子                                     |
|-----|------|-------------------|----------------------------------------|
| 整数  | 十进制  | -32768~32767      | 2150, -440                             |
|     | 二进制  | &B0~B111111111111 | &B01101011, &B1000                     |
|     | 十六进制 | &H0~HFFFF         | &H3F77, &H2A                           |
| 真值  |      | -3.4E+38~3.4E+38  | 55.6, 0.5E-2                           |
| 字符串 |      | 达到 35 个字节         | “INPUT WORK NUMBER:”<br>“INVALID DATA” |

| 变量 | 坐标系统   | 范围                      | 例子                                                                      |
|----|--------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 姿势 | 基坐标系   | 每个元素都在实数范围内。            | (204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0, &H0001) (P*是机器人的当前姿势。)               |
|    | 机器人坐标系 | 每个元素都在实数范围内。            | (204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0, &H0001)R                             |
|    | 编码器坐标系 | 每个元素都在 0~&HFFFFFFF 范围内。 | (&H400000, &H400000, &H400000, &H400000, &H400000, &H400000, &H400000)E |
|    | 用户坐标系  | 每个元素都在实数范围内。            | (204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0, &H0001)U4                            |
| 移动 | 基坐标系   | 每个元素都在实数范围内。            | (0, 50, 0, 0, 0, 0)                                                     |
|    | 机器人坐标系 | 每个元素都在实数范围内。            | (0, 50, 0, 0, 0, 0)R                                                    |
|    | 工具坐标系  | 每个元素都在实数范围内。            | (0, 50, 0, 0, 0, 0)T                                                    |
|    | 用户坐标系  | 每个元素都在实数范围内。            | (0, 50, 0, 0, 0, 0)U4<br>(U4 的意思是用第 4 个用户坐标系)                           |



## 参考事项

- 基坐标系没有后缀。机器人坐标系的后缀是 R, 用户坐标系的系统的后缀是 U 或者 Un。(n 的意思是用户坐标系的序号。)
- 基坐标系或者机器人坐标系统的各元素是(X,Y,Z,RX,RY,RZ,cfg.)。如果有附加轴,在 RZ 后会再有个元素。“X,Y,Z”是坐标(单位:mm)。“RX,RY,RZ”是旋转角度(单位:度)。“cfg.(configuration)”由机器人坐标数据的十进制设定值组成的(0~7H3FF)。
- 如果没有附加轴,那么基坐标系统和机器人坐标系统是相同的。
- 如果是编码器坐标,加上后缀 E。
- 编码器坐标是(S,H,V,R2,B,R1)并且没有 cfg.。如果有附加轴,R1 后面再加上一个元素。
- 如果后缀是 T,用户坐标系统会忽略,即使它已经设定好,因为只能应用工具坐标系统。

### 10.3.5. 机器人数据

表 10-2 . 姿势常量和变量的 CFG 元素值结构

| 9~7 bit                                | 6 bit                   | 5 bit                   | 4 bit                 | 3 bit                 | 2 bit            | 1 bit               | 0 bit                |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| 0:基坐标系<br>1:机器人坐标系<br>2:编码器<br>3:用户坐标系 | 0: R1<180<br>1: R1>=180 | 0: R2<180<br>1: R2>=180 | 0: S<180<br>1: S>=180 | 0: flip<br>1: nonflip | 0: up<br>1: down | 0: front<br>1: back | 0: manual<br>1: auto |



#### 参考事项

- 0 bit:  
自动组态功能。如果设定为 0,数据分配到 1bit~6bit 是适用的。如果设定为 1,分配的数据可以忽略,并创建合适的数据。
- 9~7bit:  
姿势的坐标系统数据。当程序路线内姿势的坐标系统数据可以接收到,就是应用了这个位。如果坐标系统后缀和这个位不同,以后缀值为准。
- 移动变量的 .CFG 元素值结构

| 4bit(接受状态)      | 3,2bit(在线移动请求)            | 1,0bit(移动坐标系统)                               |
|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| 0:无接收<br>1:接受完成 | 0:0FF<br>1:COM1<br>2:COM2 | 0:基坐标系统<br>1:机器人坐标系统<br>2:工具坐标系统<br>3:用户坐标系统 |

- 3,2bit 是用来储存是否有在线移动请求和哪个串行端口被请求。
- 4bit 是用来储存是否接收到在线移动响应。
- 2,3,4bit 通常不是给用户用的。然而,寄存器里字符串移动值和 4bit 设定为 1 后,就好像接收完成,用户可以应用它们到在线移动或者在线坐标转换(SO NL, T0 NL1 和 TONL2)。

### 10.3.6. 变量

#### 10.3.6.1. 全局变量

所有程序共享全局变量。

| 变量  |    | 语法                              | 实例                                                                                                                    |
|-----|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 算术  | 整数 | V1%~V400% or<br>V%[1]~V%[400]   | V10%, V%[20], V%[50+V2%]<br>(Formulas should be in [ ].)                                                              |
|     | 实数 | V1!~V400! or<br>V![1]~V![400]   | V10!, V![20], V![50+V2%]                                                                                              |
| 字符串 |    | V1\$~V40\$ or<br>V\$[1]~V\$[40] | V10\$, V\$[20], V\$[V2%]                                                                                              |
| 位置  |    | P1~P999 or<br>P[1]~P[999]       | P50, P[70], P[50+V2\$] , P[20].RZ, P[10].X<br>(Elements (X, Y, Z, RX, RY, RZ, T1, T2,... T6, CFG)<br>are accessible.) |
| 移动  |    | R1~R100 or<br>R[1]~R[100]       | R20, R[30], R[20+V2\$], R[20].RZ, R[10].X<br>(Elements (X, Y, Z, RX, RY, RZ) are accessible.)                         |

#### 参考事项

- 姿势元素和移动元素可以当成实数。
- 姿势元素的 T1,T2…的数目必须和附加轴的数目一样。
- 当姿势是以编码器方式记录的,可以用 X,Y,Z,RX,RY 或者 RZ 得到元素(S,H,V,R2,B,R1)。
- 即使电源被关闭,所有的变量值保持。
- R1~R8 是移动寄存器。例如,分配语句例如 R2 被用于第 2 个在线移动寄存器设置。
- 用 SRAM 扩展变量功能可以彻底地增加全局变量的数目。

### 10.3.6.2. 局部变量

主程序和每个被呼叫的程序都有自己的局部变量。每个程序不能运用其他程序的局部变量。

| 变量  |    | 语法                                  | 实例                                                                                                                     |
|-----|----|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 算术  | 整数 | LV1%~LV50% or<br>LV%[1]~LV%[50]     | LV10%, LV%[5], LV%[5+LV2%]<br>(Formulas should be in [ ].)                                                             |
|     | 实数 | LV1!~LV50! or<br>LV![1]~LV![50]     | LV10!, LV![5], LV![5+LV2%]                                                                                             |
| 字符串 |    | LV1\$~LV10\$ or<br>LV\$[1]~LV\$[10] | LV10\$, LV\$[5], LV\$[LV2%]                                                                                            |
| 位置  |    | LP1~LP100 or<br>LP[1]~LP[100]       | LP5, LP[7], LP[5+LV2\$], LP[2].RZ, LP[10].X<br>(Elements (X, Y, Z, RX, RY, RZ, T1, T2,... T6, CFG)<br>are accessible.) |
| 移动  |    | LR1~LR50 or<br>LR[1]~LR[50]         | LR2, LR[3], LR[2+LV2\$], LR[2].RZ, LR[10].X<br>(Elements (X, Y, Z, RX, RY, RZ) are accessible.)                        |

### 参考事项

- 姿势元素和移动元素可以当成实数。
- 姿势元素的 T1,T2…的数目必须和附加轴的数目一样。
- 当姿势是以编码器方式记录的, 可以用 X,Y,Z,RX,RY 或者 RZ 得到元素(S,H,V,R2,B,R1)。
- 只要控制柜的系统被初始化, 所有的算术变量, 姿势, 移动变量都变为 0, 并且字符串变量被初始化成空字符串。当一个新的周期开始或者程序被更改, 他们不会自动的初始化。
- 即使电源被关闭, 所有的变量值保持。

## 10.3.6.3. 输入/输出变量

|          |                     |         |                                                     |
|----------|---------------------|---------|-----------------------------------------------------|
| 输出<br>变量 | 常规输出信号<br>D0(bit)   | D01~256 | D02=1(如果为 0,复位。如果不是,设定)<br>(设定常规信号 D02)             |
|          | 常规输出组信号<br>G0(byte) | G01~32  | G03=&B00001111 或者 G03=&H0F<br>(G03 可以用十六进制 0F 表示)   |
|          | 专用输出信号<br>S0(bit)   | S01~8   | S04=0(如果为 0,复位。如果不是,设定)<br>(复位专用输出信号 S04。)          |
|          | 模拟输出信号<br>A0        | A01~4   | A01=3.5<br>(通过模拟输出信道输出,3.5V 输出。)                    |
| 输入<br>变量 | 常规输入信号<br>D1(bit)   | D11~240 | V2%=D13(1 或者 0。只读变量)<br>(常规输入信号 D13 的当前状态设定为 V2%变量) |
|          | 常规输入组信号<br>G1(byte) | G11~30  | V3%=G14(0~255, 只读变量)<br>(常规输入信号 G14 的当前状态设定为 V3%变量) |
|          | 专用输入信号<br>S1(bit)   | S11~8   | V3%=S14(1 或者 0。只读变量)<br>(专用输入信号 S14 的当前状态设定为 V3%变量) |
|          | 模拟输入信号<br>A1        | A11~4   | V3!=A12(只读变量)<br>(输入信道模拟信号 2 从 V3!输入。)              |



## 参考事项

- 索引用算术方式表示在[]里。(举个例子,D0[],G0[],A0[])
- 当有 BD48X 板时,模拟输入输出值在-12~12V 之间。

#### 10.3.6.4. 系统变量

系统变量是用来获得或者设置系统内部状态的。通常,它有三个只读变量:次数寄存器变量,串行端口数据输入变量和可选模板的变量。只读变量是不能输入值的。换句话说,就是只读变量不能在分配语句的左边。

|      |                  |         |                                                          |
|------|------------------|---------|----------------------------------------------------------|
| 输出变量 | 公共输出信号<br>D0(位)  | D01~256 | D02=1 (If 0, RESET. If not, SET.)<br>(设定常规信号 D02.)       |
|      | 公共输出信号<br>G0(字节) | G01~32  | G03=&B00001111 or G03=&H0F<br>(通过 G03, 十六进制 0F 输出)       |
|      | 高级输出信号<br>S0(位)  | S01~8   | S04=0 (If 0, RESET. If not, SET.)<br>(RESET 高级输出信号 S04.) |
|      | 模拟输出<br>A0       | A01~4   | A01 = 3.5<br>(通过输出模拟通道 1, 3.5 输出电压)                      |
| 输入变量 | 公共输出信号<br>DI(位)  | DI1~240 | V2%=DI3 (1 or 0. 只读变量)<br>(常规输入信号 DI3 的当前状态被定义为变量 V2%.)  |
|      | 公共输出信号<br>GI(字节) | GI1~30  | V3%=GI4 (0~255, 只读变量)<br>(常规输入信号 GI3 的当前状态被定义为变量 V3%.)   |
|      | 高级输出信号<br>SI(位)  | SI1~8   | V3%=SI4 (1 or 0. 只读变量)<br>(高级输入信号 SI3 的当前状态被定义为变量 V3%.)  |
|      | 模拟输出<br>AI       | AI1~4   | V3!=AI2 (只读变量)<br>(模拟输入通道 2 被输入 V3!.)                    |



10.3.7. 算子

|                |        |
|----------------|--------|
| ( )            | (高优先权) |
| Symbols (+ -)  |        |
| ^              |        |
| * / % MOD      |        |
| + -            |        |
| = <> < > <= >= | (低优先权) |
| NOT            |        |
| AND OR XOR     |        |

例子       $V10! = (V1!^2 + V2!^2 + V3!^2)*2.5$   
             $IF(V24!>=V50! \text{ AND } V10\$= \text{“WELD”})$

 参考事项

- 只有 3 个算子可以操作字符串,分别为 ‘+(连接两个字符串)’ , ‘= (相等)’ , ‘<> (不相等)’ 。
- 姿势操作可以用 ‘<pose>+<shift>’ 来完成。
- ‘/’ 是整数除法的意思。左操作数除以右操作数,得到的值就是结果。
- MOD 是一个计算除法得到余数的操作
- AND,OR 和 XOR 是位操作。如果这些算子用来作为逻辑算子时,操作数应该是 0 或者 1 来确保正确的结果。
- NOT 只能用于位操作。不能进行逻辑操作。用<>合理的处理这些问题。
- 假如是整数和实数之间的操作,必须将整数自动的转化成实数后再执行操作。(操作结果是实数。)

## 10.3.8. 公式

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 算术公式  | 整数,实数,整型变量,实数变量,输入输出变量,算术功能,姿势元素,移动元素和结果为整数后者实数的操作公式.<br>例子: -10, 10.12, V1%, V1!, SQR(V1%), P1.X, R2.Y, (V2!+V3!)/2+HC000, V1%+GI2, DI1+DI2*2+DI3*4, AI3<5.2 |
| 字符串公式 | 字符串常量,字符串变量,字符串功能和包括其结果为字符串的操作公式.<br>例子: "COMM ERR", "ABCD"+"EFGD", LEFT\$("ROBOT INIT", 5)                                                                   |
| 位置    | 位置常量,位置变量和操作结果为位置的操作公式.<br>例子: (204.5, 37.35, 2.94, 0, 50, 0, 24)R+(0, 10, 0, 0, 0, 0)T, P1+R1                                                                |

10.4. 语句

10.4.1. 分配语句

|    |                                                                                                             |                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 说明 | 变量的赋值.                                                                                                      |                          |
| 语法 | <Variable>=<Value>                                                                                          |                          |
| 参数 | 变量                                                                                                          | 自然数,字符串,位置,移动变量          |
|    | 值                                                                                                           | 自然数,字符串公式,位置公式,移动常量,移动变量 |
| 例子 | V5%=20            V![V1%]=5.5        V2\$= "EMERGENCY STOP!!"<br>P3 = P3+R1       R2 = (0, 100, 0, 0, 0, 0) |                          |
| 注释 | 数值类型必须和变量的类型一致,自动类型转换适用于整数和实数.                                                                              |                          |

## 10.4.2. 机器人命令

### 10.4.2.1. MOVE 命令

|    |                                                                                                                                            |                                               |                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| 说明 | 机器人的工具移动到目标位置时结束                                                                                                                           |                                               |                  |
| 语法 | MOVE <Interp.>, [<Pose>], S=<Speed >, A=<Accu.>, T=<Tool><br>[,<Output option>] [ UNTIL <Condition>[,<Interrupt state variable>] ]         |                                               |                  |
| 参数 | 轨迹                                                                                                                                         | P: 弧线, L: 直线, C: 圆周                           |                  |
|    | 位置                                                                                                                                         | 位置公式,                                         |                  |
|    | 速度                                                                                                                                         | 自然数, 工具末端的移动速度<br>单位 (mm/sec, cm/min, sec, %) |                  |
|    | 精度                                                                                                                                         | 自然数 0~3. 0 精度最高                               |                  |
|    | 工具                                                                                                                                         | 自然数 0~7                                       |                  |
|    | 输出选项                                                                                                                                       | MX, MX2, G1, G2, BM                           |                  |
|    | 条件                                                                                                                                         | 当结果为真, 机器人运动结束, 被认为是到达指定位置                    | 如果不为 0, 真; 为 0 价 |
|    | 状态变量                                                                                                                                       | 条件公式结果保持<br>条件公式指定 MOVE 运动是否结束                | 和 UNTIL 命令一起使用   |
| 例子 | MOVE C,P[0]+R[1],S=800mm/s,A=0,T=1<br>MOVE P,R1, S=80%,A=1,T=3 UNTIL DI1 (隐藏选项)<br>MOVE L,S=0.5sec,A=0,T=0,MX,G1 UNTIL DI2=&H7F,V1% (隐藏选项) |                                               |                  |



## 参考事项

- 如果 MOVE 命令是由示教器上的<Record>键来输入的,它会变成一个隐藏姿势类型。
- 如果移动公式是由示教器上的<Pose>键来记录的,它会变成一个隐藏姿势类型,并且目的姿势变成(hidden pose + shift formula)。
- 在搬运模式时,输出可选为 MX,G1,PU,PK 和 PS。“MX and G1”和“PU,PK”,“PS”不能同时分配。参考“搬运功能手册”了解详情。
- 当机器人均衡器应用时,G1 和 G2 不能同时分配。

## 10.4.2.2. SMOV 命令

|    |                                                                                                                                                      |                                              |                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| 说明 | 机器人的工具移动到目标位置结束                                                                                                                                      |                                              |                |
| 语法 | SMOV <Positioner no.>,<Interp.>,[<Pose>], S=<Speed>, A=<Accu.>, T=<Tool> [,<Output option>] [ UNTIL <Condition>[,<Interrupt state variable>] ]       |                                              |                |
| 参数 | 位置序号                                                                                                                                                 | 参考 “位置同步调节手册”                                |                |
|    | 轨迹                                                                                                                                                   | P: 弧线, L: 直线, C: 圆周                          |                |
|    | 位置                                                                                                                                                   | 位置公式                                         |                |
|    | 速度                                                                                                                                                   | 自然数, 工具末端移动速度<br>单位 (mm/sec, cm/min, sec, %) |                |
|    | 精度                                                                                                                                                   | 自然数. 0~3. 0 精度最高                             |                |
|    | 工具                                                                                                                                                   | 自然数. 0~7                                     |                |
|    | 输出选项                                                                                                                                                 | MX, MX2, G1, G2, BM                          |                |
|    | 条件                                                                                                                                                   | 当条件为真时, 机器人运行结束, 到达指定位置                      | 不为 0, 为真 0, 假  |
|    | 中断状态变量                                                                                                                                               | 条件公式的结果被保持<br>条件公式指定 MOVE 运动是否结束             | 和 UNTIL 命令一起使用 |
| 例子 | SMOVE S1,C,P[0]+R[1],S=800mm/s,A=0,T=1<br>SMOVE S1,P,R1,S=80%,A=1,T=3 UNTIL DI1(隐藏选项)<br>SMOVE S1,L,S=0.5sec,A=0,T=0,MX,G1 UNTIL DI2=&H7F,V1% (隐藏选项) |                                              |                |



## 参考事项

- 参考“调位装置同步用户指南”了解 SMOV 命令语句。
- 在调位装置同步模式下,按[Record]键输入 SMOV 命令,而不是 MOV 命令。
- 如果移动公式是在<pose>下记录的,它就变成隐藏姿势形式了。
- 在搬运模式下,输出可选是 MX,G1,PU 和 PS。“MX and G1”和“PU,PK”,“PS”不能同时分配。参考“搬运功能手册”了解详情。
- 当机器人均衡器应用时,G1 和 G2 不能同时分配。

## 10.4.2.3. ENDLESS 命令

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|
| 说明 | 这个功能是用来复位分配的轴来记录旋转的圈数（在 ENDLESS 轴屏幕上设定）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |              |
| 语法 | ENDLESS < Axis name >=< The num. of rot.><br>ENDLESS RESET                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |              |
| 参数 | 轴名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | R1: Axis R1, T1~T6 : additional axis 1~6        | 只能应用到 MOVE P |
|    | 旋转的圈数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 在命令输出后,应用到第一步的一个轴旋转圈数<br>(1=360deg, -1=-360deg) |              |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 当前旋转值被转换成 “-180 度 ~ 180 度”                      |              |
| 例子 | S1 MOVE P,S=50%,A=0,T=0<br>ENDLESS R1=10<br>S2 MOVE P,S=50%,A=0,T=0<br>(-> 轴 R1 超过记录步骤的旋转 10 圈以上的位置.)<br>ENDLESS T1=10<br>ENDLESS T2=10<br>S3 MOVE P,S=50%,A=0,T=0<br>(-> 轴 T1 and 轴 T2 超过记录步骤的旋转 10 圈以上的位置)<br>ENDLESS T1=10<br>S4 MOVE L,S=800mm/s,A=0,T=0<br>(->ENDLESS 旋转命令没有执行 ,除了 MOVE P.)<br>ENDLESS RESET<br>(-> 轴超过旋转范围的值被转换成 -180deg ~ +180deg value.)<br>END |                                                 |              |



## 参考事项

- 在第一次插补关闭的步骤之后用 ENDLESS 命令。
- ENDLESS 命令执行的步骤会自动的转换成一个旋转周期内的值。



10.4.2.4. COLDET 命令

当应用碰撞检测功能时,COLDET 命令设定机器人的碰撞检测级别。根据级别设定机器人的碰撞检测和其值,选择 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “13: Collision Detection Setting”。

当应用机器人的碰撞检测级别时,如果没有 COLDET 命令,它的检测级别为 4。在 COLDET 命令下,执行合适的碰撞检测级别,直到下一个 COLDET 命令执行。如果 COLDET 为 0,机器人的碰撞检测级别不可用。在手动操作模式下,级别 J 是手动模式下使用的。

|    |                                                                                                                                                                          |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 说明 | 碰撞检测级别设定                                                                                                                                                                 |     |
| 语法 | COLDET <level number>                                                                                                                                                    |     |
| 参数 | Level number                                                                                                                                                             | 0~4 |
| 例子 | <p>当碰撞检测功能应用时,操作程序如下所示:</p> <pre>S1 MOVE S2 MOVE     COLDET 1 S3 MOVE     COLDET 0 S4 MOVE S5 MOVE     END</pre> <p>步骤 1 和步骤 2 的碰撞级别为 4,步骤 3 的级别是 1,在步骤 4 时,不能应用碰撞检测</p> |     |
| 注释 | <p>到 2005 年 3 月 3 日截止,可以应用碰撞检测功能的机器人类型如下所示:</p> <p>HR006-04,HR006-05/HR015-01<br/>HX130-02/HX165-02,HX165-04<br/>HX200-L20/HX300-02/HX400-02</p>                         |     |

10.4.2.5. SOFT 命令

在工件取放过程中,或者在装配过程中,由于机器人的位置精确错误或者工件精确错误引起工件位置偏差。工件间的扭曲可能引起过载错误或者工件损坏。要处理这样的问题,“soft floating”功能通过应用合理的电源量来允许工件滑进和滑出。

SOFT 命令指定 soft floating 功能的灵活的级别。根据级别 soft floating 设定每个轴的灵活性。选择 “[PF2]: System” → “3: Machine parameter” → “14: Soft Floating” 来设定。

一共有 4 个级别(1~4),如果级别为 0,soft floating 功能关闭。  
当电源关闭,电机关闭,或手动模式下松开 deadman 开关,或者使用省电模式时,soft floating 功能复位。在程序步骤 0 时,soft floating 功能也复位。换句话说,之前设定的功能只能在手动模式下电机打开时正常步骤的 GO/BACK 情况下应用。

为了在手动操作模式下重新激活 soft floating 功能,在 enable 开关打开时用 R355 设定新的 soft floating 级别。

|    |                                                                                                                                                                                                                                          |              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 说明 | 灵活的 Soft floating 级别设定。                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 语法 | SOFT <level number>                                                                                                                                                                                                                      |              |
| 参数 | Level number                                                                                                                                                                                                                             | Level number |
| 例子 | <p>当一个操作程序如下所示时:</p> <pre>S1 MOVE S2 MOVE     SOFT 1 S3 MOVE S4 MOVE     SOFT 2 S5 MOVE     SOFT 0 S6 MOVE     END</pre> <p>机器人在步骤 1 和步骤 2 用正常的扭矩工作,在步骤 3 和步骤 4 用 1 级别的扭矩工作,在步骤 5 用 2 级别的扭矩工作,在步骤 6,关闭 Soft floating 功能,并且在正常的扭矩下工作。</p> |              |
| 注释 | 只有 HR006 和 HR015 机器人有 soft floating 功能。                                                                                                                                                                                                  |              |

10.4.2.6. COWORK 命令

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 说明 | 这个命令是指使用协作工作功能,使主机器人和从机器人进行合作工作,开始和结束机器人间的同步工作。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |
| 语法 | COWORK {Master Slave END},{S=<slave#> M=<master#>,T=<wait time>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |
| 参数 | master slave end                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | M: 主机器人 S: 从机器人 END: 协作控制结束                                                                                          |
|    | slave master No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 指示相关的机器人的序号和角色。<br><br>当机器人被定位为主机器人,那么从机器人的序号就被分配了。<br>S = 1号,2号,3号<br><br>当机器人被定位为从机器人,那么主机器人的序号就被分配了。<br>M = 机器人序号 |
|    | wait time                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 指相关机器人到达 COWORK 命令所等待的时间                                                                                             |
| 例子 | <pre> S1  MOVE P,S=100%,A=0,T=0 S2  MOVE P,S=100%,A=0,T=0 S3  MOVE P,S=100%,A=0,T=0     D01=1     COWORK M,S=2,T=30 -&gt;  机器人角色为主,协作控制开始,并且从机器人等待时间为 30 秒。 S4  MOVE L,S=800mm/sec,A=0,T=0 S5  MOVE L,S=500mm/sec,A=0,T=0 S6  MOVE L,S=800mm/sec,A=0,T=0     COWORK END     -&gt;  协作控制结束。     D01=0 S7  MOVE P,S=100%,A=0,T=0 </pre> |                                                                                                                      |



参考事项

- 要应用 COWORK 功能,必须有两个及以上的机器人连接到合作控制网络。
- 参考 “合作控制功能手册” 了解详情。

### 10.4.2.7. GUNCHNG 命令

|    |                                                                                                                                                                                  |                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 说明 | 焊枪(伺服焊枪和空气焊枪)更改命令。                                                                                                                                                               |                           |
| 语法 | GUNCHNG{ON OFF},GN=<gun number>,DI<gun connection confirm>,WT=<connection waiting time>                                                                                          |                           |
| 参数 | ON/OFF                                                                                                                                                                           | ON: 连接命令<br>OFF: 断开连接命令   |
|    | Gun number                                                                                                                                                                       | 连接的伺服焊枪序号。                |
|    | Connect. con                                                                                                                                                                     | 在执行 GUNCHNG 命令之前输入的数字。    |
|    | Waiting time                                                                                                                                                                     | 关联机器人接收到 COWORK 命令时的等待时间。 |
| 例子 | <pre> ... GUNCHNG OFF -&gt;伺服焊枪(或者空气焊枪)断开连接执行。 D011=1 WAIT DI11 MOVE L,... MOVE L,... MOVE L,... WAIT DI12 D011=0 GUNCHNG ON,2,DI#1  -&gt;如果输入 DI#1,2 号焊枪执行连接。 MOVE L,... </pre> |                           |

### 参考事项

- 至于 GUNCHNG 功能的 DI#信号,只有在焊枪更换完成并连接到机器人后,才将连接完成信号应该输入到控制柜里。
- 参考 “焊枪更换功能手册” 了解信号输入输出的详情。

### 10.4.2.8. CONTPATH 命令

|    |                                                                       |                                                                                                               |                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 说明 | 选择连续路径。                                                               |                                                                                                               |                                         |
| 语法 | CONTPATH <option>                                                     |                                                                                                               |                                         |
| 参数 | 可选                                                                    | 0: 如果步骤中包含有命令(功能), 那么到达步骤的位置之后执行命令(功能), 然后再进入到下一步。                                                            |                                         |
|    |                                                                       | 1: 记录在目标步骤之后的命令在执行命令之后不能停止。如果命令输出, 到达了它的命令值精度范围之内输出命令。如果输出信号也用作命令参数, 它被当作是不连续的, 当命令值到达精度范围之内, 执行命令值, 并执行到下一步。 | 如果程序从开头开始执行, 那么参数变为 0, 执行 CALL/JUMP 命令。 |
|    |                                                                       | 2: 包括输入信号的命令被分析, 并且连续移动。                                                                                      | 同上                                      |
| 例子 | CONTPATH 0<br>CONTPATH 1   ‘连续处理(输入信号除外)<br>CONTPATH 2   ‘包括输入信号的连续处理 |                                                                                                               |                                         |



### 参考事项

- 输入信号: DI, GI, FBn., AI, DE, GE, INPUT
- 输出信号: DO, GO, FBn., AO, DE, GE, PRINT, ENET
- 其他不连续条件
  - ① 当 RINT 命令(机器人中断)或者 UNTIL 命令在操作时。
  - ② 不连续操作: 在步骤前进和不连续条件下, 步骤后退和一步被执行。
  - ③ 有 GUN1 或者 GUN2 的步骤。
  - ④ 当精度为 0 时, 其值为 0。
  - ⑤ 当工具序号更换时。

### 10.4.2.9. SELSTN 命令

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
| 说明 | 为远程位置调节器同步移动选择组信号。这个功能允许远程位置调节器的独立操作,除了用用户分配的外部信号选择远程位置调节器组外。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |  |
| 语法 | SELSTN <station> [,<timeout time>,<shelter address>]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |  |
| 参数 | station                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ALL:所有的远程位置调节器都被操作。<br>S0:每个远程位置调节器独立的操作。<br>S1~S3:已选择的远程位置调节器被操作。 |  |
|    | Timeout time                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 等待独立操作完成的等待时间。                                                     |  |
|    | Shelter addr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 如果等待时间已经到了,而独立操作还没有完成,远程位置调节器将撤消本地址。                               |  |
| 例子 | <p>SELSTN S1 →选择远程位置调节器组 1。</p> <p>S1 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 1。</p> <p>S2 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 1。</p> <p>S3 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 1。</p> <p>S4 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 1。</p> <p>S5 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 →选择远程位置调节器组 1。</p> <p>SELSTN S2 →选择远程位置调节器组 2</p> <p>S6 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 2。</p> <p>S7 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 2。</p> <p>S8 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 2。</p> <p>S9 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0 →只选择远程位置调节器组 2。</p> <p>SELSTN ALL →选择所有远程位置调节器组。</p> <p>S10 MOVE P,S=100%,A=0,T=0 →选择所有远程位置调节器组。</p> <p>S11 MOVE L,S=1200mm/s,A=0,T=0 →选择所有远程位置调节器组。</p> <p>S12 MOVE L,S=200mm/s,A=0,T=0 →选择所有远程位置调节器组。</p> |                                                                    |  |



### 参考事项

- 选择调位装置组,首先设定它。
- 参考 “调位装置同步功能手册” 了解设定方法。

10.4.3. 输入/输出

10.4.3.1. 输入/输出分配语句

|    |                                                                                     |                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 说明 | D0 信号输出或者当前的 DI 信号状态被输入。                                                            |                                                                                               |
| 语法 | <output variable> = <output value><br><arithmetic variable> = <input variable>      |                                                                                               |
| 参数 | Output variable                                                                     | 这个变量分配给 D0 信号,单个信号称为 D0,组信号称为 G0。A0 信号分配给模拟输出信号。                                              |
|    | Output value                                                                        | 算术公式。0~255.(如果是实数,将小数点后面的数值省略。)对于单个的信号输出,如果值是 0,输出关闭。如果不是 0,输出信号。对于模拟信号输出,保留小数点后面的值,因为这个值是实数。 |
|    | Input variable                                                                      | 这个变量分配给 DI 信号。单个信号称为 DI。组信号称为 GI。AI 信号分配给模拟输入信号。                                              |
| 例子 | D03=1          G02=&H7F          A02=3.4<br>V20%=DI2      V21%=GI2          V1!=AI3 |                                                                                               |

## 10.4.3.2. PRINT 语句

|    |                                                                                                |                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 说明 | 将数据输出到示教器屏幕或者串行端口。                                                                             |                                           |
| 语法 | PRINT <output direction>, <info,...>                                                           |                                           |
| 参数 | output direction                                                                               | #0: 示教器<br>#1: 串行端口 COM1<br>#2: 串行端口 COM2 |
|    | infomation                                                                                     | 算术公式,字符串公式。                               |
| 例子 | PRINT #0, "SIGNAL VALUE = " ; V1!                                                              |                                           |
| 注释 | 如果在数据之间的空白处有' ,' ,这个数据被作为一个字符打印出来。<br>如果在数据之间的空白处有' ;' ,没有空格被打印出来。<br>如果在结尾处有' ;' ,不能输入新的一行字符。 |                                           |



## 10.4.3.3. INPUT 语句

|    |                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 说明 | 数据从示教板屏幕或者串行端口以变量的形式输入。                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                                       |
| 语法 | INPUT <input direction>,<variable>,[<timeout time>]                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                       |
| 参数 | Input direction                                                                                                                                                                                                       | #0: 示教器<br>#1: 串行端口 COM1<br>#2: 串行端口 COM2             |                                                       |
|    | Variable                                                                                                                                                                                                              | 算术公式,字符串公式。                                           |                                                       |
|    | Timeout                                                                                                                                                                                                               | 算术公式。如果分配的时间到了,会开始新的一行。如果参数为 0,在执行前输入值。如果没有值,存储为-999。 | 算术公式。如果分配的时间到了,会开始新的一行。如果参数为 0,在执行前输入值。如果没有值,存储为-999。 |
| 例子 | INPUT #1, V20!, 5<br>INPUT #0, V1\$                                                                                                                                                                                   |                                                       |                                                       |
| 注释 | <p>在示教板上按[SET]键确定输入完成。</p> <p>在串行端口读到 NULL 字符时,确定输入完成。(ASCII code 0)</p> <p>当数据以算术变量输入:</p> <p>如果字符串不能转换成数字输入时,-999 以变量方式输入。当-999 输入或者字符串变量输入时,输入空字符串。</p> <p>如果Timeout 时间设定为 0 时,之前输入的值被分配。如果没有这样的值,将-999 输入到变量。</p> |                                                       |                                                       |

#### 10.4.4. 程序流程控制

##### 10.4.4.1. GOTO 语句

|    |                                          |                            |
|----|------------------------------------------|----------------------------|
| 说明 | 跳转到支路地址。                                 |                            |
| 语法 | GOTO <address>                           |                            |
| 参数 | Address                                  | 支路地址。<br>如果该地址为行序号,运用算术公式。 |
| 例子 | <pre>GOTO 99 GOTO V1% GOTO *ERRHDL</pre> |                            |

##### 10.4.4.2. GOSUB~RETURN 语句

|    |                                                                                                                                |                             |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 说明 | 用 GOSUB 命令调用分配的地址。<br>如果接收到 RETURN 语句,数据返回到 GOSUB 调用语句的上一行位置。                                                                  |                             |
| 语法 | GOSUB <address> ..... RETURN                                                                                                   |                             |
| 参数 | Address                                                                                                                        | 调用的地址。<br>如果该地址为行序号,运用算术公式。 |
| 例子 | <pre>GOSUB 150 END 150 REM ---- sub routine for test ---- PRINT #0, "Subroutine Start" PRINT #1, "Subroutine End" RETURN</pre> |                             |

10.4.4.3. JMPP 语句

|    |                                                                                                                                                      |             |       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| 说明 | 跳转到支路地址。                                                                                                                                             |             |       |
| 语法 | JMPP <program number>                                                                                                                                |             |       |
| 参数 | Program number                                                                                                                                       | 算术公式。调用的地址。 | 1~999 |
| 例子 | <pre>IF D129 THEN      REM --- subprogram 909 - ERROR STOP JMPP 909           PRINT #0, "Unrecoverable Error!!!", TIME\$ ENDIF             END</pre> |             |       |

10.4.4.4. CALL 语句

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|
| 说明 | 调用的程序号。<br>当接收到 END 语句时,数据返回到 CALL 语句的下一行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |       |
| 语法 | CALL <program number> ..... END                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |       |
| 参数 | Program number                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 算术公式。调用的程序号。 | 1~999 |
| 例子 | <pre>'Distance calculation between 'P4 and P7. P300=P4          REM --- subprog. 902 ----- P301=P7          REM   V300! = &lt;distance between P300 and P301&gt;                   REM -----                   V300! = (P300.X-P301.X)^2 + (P300.Y-P301.Y)^2                   + (P300.Z-P301.Z)^2  CALL 902 'Result output   V300! = SQR(V300!) PRINT #0, "Dist = "; V300!</pre> |              |       |

## 10.4.4.5. ON~GOTO 语句

|    |                                                                                                                 |                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 说明 | 当条件为 ON 时,跳转到不同的地址。                                                                                             |                                                                    |
| 语法 | ON <num.> GOTO <addr>[,<addr>,<addr>,...]                                                                       |                                                                    |
| 参数 | num.                                                                                                            | 算术公式。这个数决定分支的地址。<br>如果这个数是实数时,省略小数点后的数字。如果这个数小于 1 或者大于地址数,执行下一个语句。 |
|    | Add.                                                                                                            | 分支的地址如下所示: 如果条件公式是一个,可以是第一个地址,或者第二个,第三个等等。这些地址可以达到 10 个。           |
| 例子 | <pre> ON V5% GOTO 210, 220, *CONT GOTO *ERR 210 PRINT #0, "V5%=1" GOTO *CONT 220 PRINT #0, "V5%=2" *CONT </pre> |                                                                    |

## 10.4.4.6. DELAY 语句

|    |              |                                |
|----|--------------|--------------------------------|
| 说明 | Delay 语句。    |                                |
| 语法 | DELAY <time> |                                |
| 参数 | Time         | 算术公式。 等待时间。<br>单位: 秒(0.1~60.0) |
| 例子 | DELAY 0.5    |                                |

## 10.4.4.7. STOP 语句

|    |                              |
|----|------------------------------|
| 说明 | 程序停止。当重新开始时,程序从下一行执行。        |
| 语法 | STOP                         |
| 例子 | IF DI9 THEN<br>STOP<br>ENDIF |

## 10.4.4.8. END 语句

|    |                        |
|----|------------------------|
| 说明 | 程序停止。当重新开始时,程序从开头开始执行。 |
| 语法 | END                    |
| 例子 | END                    |

## 10.4.4.9. WAIT 语句

|    |                                                     |                  |                   |
|----|-----------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 说明 | 程序等待,直到满足条件公式。如果时间超时,该程序跳转到回退地址                     |                  |                   |
| 语法 | WAIT <condition>[,<timeout time>,<shelter address>] |                  |                   |
| 参数 | Condition                                           | 算术公式。等待直到条件公式满足。 | 如果为 0,真。如果不为 0,假。 |
|    | Timeout time                                        | 算术公式。等待限制时间。     | 单位: 秒(0.0~60.0)   |
|    | shelter address                                     | 当时间超时时,支路地址。     |                   |
| 例子 | WAIT D120=1, 1.5, *ERR                              |                  |                   |

## 10.4.4.10. IF~ELSEIF~ELSE~ENDIF 语句

|    |                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 说明 | 根据条件,程序跳转。或者接着该语句执行下一语句,或者不执行。                                                                                                                                                                    |                                                                              |                   |
| 语法 | Simple sentence IF                                                                                                                                                                                | IF <condi.> THEN <addr.> [ELSE <addr.>]                                      |                   |
|    | Compound sentence IF                                                                                                                                                                              | IF <condi.> THEN<br>~<br>[ELSEIF <condi.> THEN]<br>~<br>[ELSE]<br>~<br>ENDIF |                   |
| 参数 | Condition                                                                                                                                                                                         | 算术公式,字符串条件公式                                                                 | 如果为 0,真。如果不为 0,假。 |
|    | Address                                                                                                                                                                                           | THEN:<br>如果条件语句为真,执行这个分支的地址。<br>ELSE:<br>如果条件语句为假,执行这个分支的地址。                 |                   |
| 例子 | 简单 IF 语句的例子<br><pre> IF V2!&gt;SQR(V50!^2+V51!^2) THEN 150 ELSE *AGAIN  IF G11&gt;=10 THEN PRINT #0, "HIGH" PRINT #1, "HR-MSG: HIGH" ELSEIF G11&gt;=0 PRINT #0, "LOW" ELSE GOTO *ERR ENDIF </pre> |                                                                              |                   |

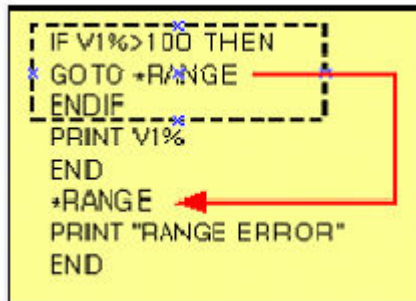
10.4.4.11. FOR~NEXT 语句

|    |                                                                                                               |                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 说明 | 只要变量等于或者小于结束值,变量值就要增加,并且程序块重复执行。                                                                              |                                  |
| 语法 | FOR <variable>=<init.value> TO <end value><br>[STEP <increment >] ~ NEXT                                      |                                  |
| 参数 | Variable                                                                                                      | 算术公式。这个变量决定是否需要重复执行。             |
|    | init.value                                                                                                    | 算术公式。初始设定的值。                     |
|    | End value                                                                                                     | 只要变量等于或者小于结束值,变量值就要增加,并且程序块重复执行。 |
|    | increment                                                                                                     | 算术公式。增加数值来增加变量值。                 |
| 例子 | 慢慢的移动到 R1 移动方向。<br>FOR V1!=300 TO 0 STEP -33.3<br>P1=P1+R1<br>MOVE L,P1,S=V1!mm/sec,A=3,T=1 UNTIL DI1<br>NEXT |                                  |

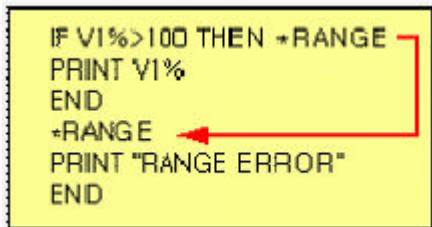
※注意

- GOSUB~RETURN, IF~ENDIF, FOR~NEXT 语句只能在一个单独的语句程序块中执行。所以,当执行语句组时,GOTO 语句或者一个简单的 IF 语句的分支不能超出了语句程序块。

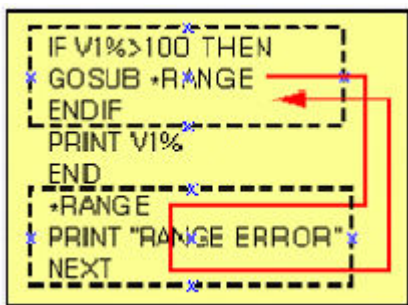
其他的例如 GOSUB, IF, FOR 语句在语句程序块后执行有可能发生错误,如“E1245:程序块堆栈超出”。然而,在语句程序块内移动是可以的。



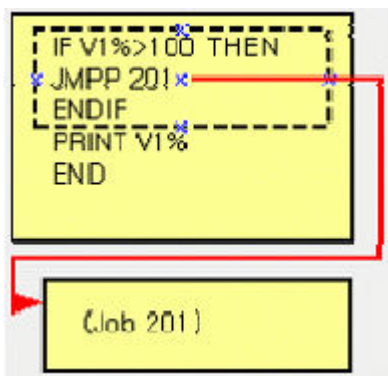
1)移动超出程序块(X)。



2)用简单的 IF 语句移动(0)。

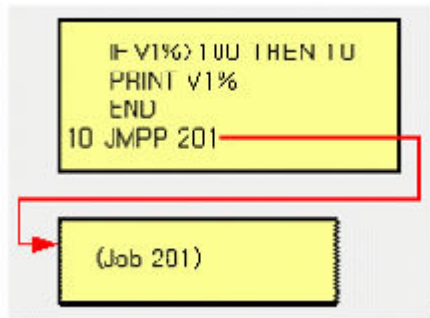


3)移动超出程序块,并且又再次进入程序块(0)。

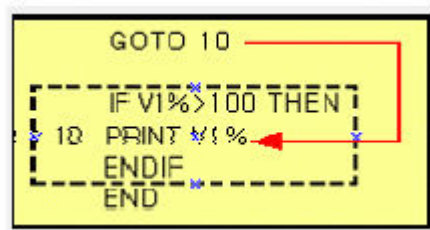


4)移动超出程序块(进入另一个工作)(X)。

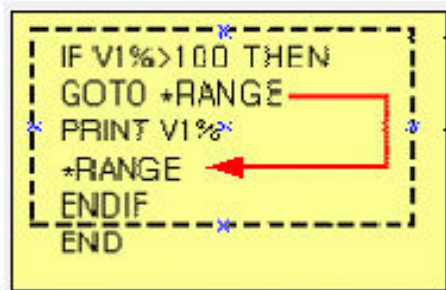




5) 用简单的 IF 语句移动并进入另一个工作(0)。



6) 从程序块外移动进入程序块(X)。



7) 在程序块内移动(0)。

### 10.4.5. 弧焊

#### 10.4.5.1. 弧焊命令

下面的命令和弧焊有关。参考 “弧焊功能手册” 了解详情。

| 命 令    | 说 明                |
|--------|--------------------|
| ARCON  | 弧焊开始。              |
| ARCOF  | 弧焊结束。              |
| ARCCUR | 焊接电流输出值设定分配值。      |
| ARCVOL | 焊接电压输出值设定分配值。      |
| ARCDC  | 焊接电流命令值直接设定为模拟输出值。 |
| ARCDV  | 焊接电压命令值直接设定为模拟输出值。 |
| WEAVON | 摆焊开始。              |
| WEAVOF | 摆焊结束。              |
| REFP   | 摆焊运动的参考点设定。        |
| TRJLOG | 弧焊移动路径的储存。         |

## 10.4.5.2. 由 LVS 控制的弧焊路线命令

| 命令     | 说明                      |
|--------|-------------------------|
| LVSON  | LVS 开始时弧焊路径搜索。          |
| LVSOF  | LVS 结束时弧焊路径。            |
| CHGLVS | 用 LVS 时弧焊焊接路径部分的条件序号更改。 |

10.4.6. 其他

在手动模式的初始屏幕按下[CMD]键,会出现 PF 菜单。再按 “[PF3]: Etc” 键,会出现下面的语句。算术公式可以做为所有的因素用。

10.4.6.1. 注释

|    |                                                                                                       |                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 说明 | 注释是用来解释程序动作的,并且不能影响程序的执行。它是一个和‘REM(Remark)语句’或者‘M99: M 代码的注释功能’具有相同功能的语句。                             |                          |
| 语法 | <comment>                                                                                             |                          |
| 参数 | Explanation                                                                                           | 用来解释的字符串。允许高达 254 个简单字符。 |
| 例子 | 'Variables Setting -----<br>REM SPOT WELDING #1<br>M99 Programmer is hajung<br>' Call program No.25!! |                          |

## 10.4.6.2. MIT 代码

|    |                                                                                                                                           |                       |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| 说明 | 命令代码是用来在旧示控制柜系列的模型上进行编程的——Hi3TB 和 Hi3CE 这个命令代码也可以用来用于 Hi4 控制柜。如果需要,所有的 M.I.T 代码都可以应用。                                                     |                       |  |
| 语法 | M<code number> <factor 1>,<factor 2>,<factor 3>,<factor 4><br>I<code number> <factor 1>,<factor 2>,<factor 3>,<factor 4><br>T<delay time> |                       |  |
| 参数 | Code number                                                                                                                               | 正整数。M: 20~113,I: 1~55 |  |
|    | Factor                                                                                                                                    | 用来转换算术公式的因素。M,I,T 功能。 |  |
| 例子 | M20 7<br>M81 5,1<br>M99 ARC WELDING 1<br>M101 1,"JOB FINISHED"<br>M105 8,V1%<br>I52 1,2.0,1<br>I53 1,&B10001,2.0,1<br>T 0.5               |                       |  |

### 10.4.6.3. CALLPR 语句

当一个机器人要处理不同位置的两个或者更多的相同类型的工件或者是重复装载/卸载工件时,机器人会在几个位置做相同的工作。

当这些运动具有相关的位置和方向,即使它们的绝对位置和方向是不同的,我们可以做一个分离的程序(相关程序)来做重复运动。然后,这个分离的程序可以被调用来在所有的位置进行操作。这个功能和简单的程序调用功能不同,因为这个调用的程序是基于当前的位置和姿势和调用的程序点来执行的。

下图展示了主程序 1 和相关程序 2 的运行结果。

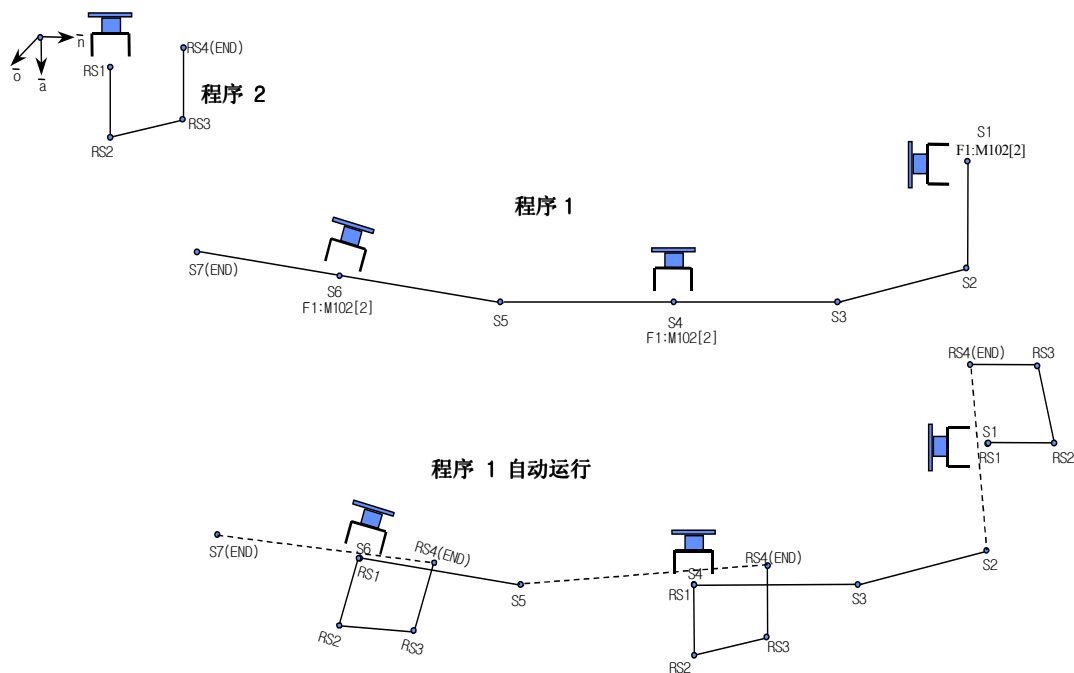


图 10.2 调用相关程序

|    |                                |         |       |
|----|--------------------------------|---------|-------|
| 说明 | 调用的相关程序(无条件的) (M102)           |         |       |
| 语法 | CALLPR <program number>        |         |       |
| 参数 | Program number                 | 调用的程序序号 | 1~999 |
| 例子 | CALLPR 2                       |         |       |
| 注释 | 当完成执行调用相关程序后,源程序的下一步功能或者步骤将要执行 |         |       |

## 10.4.6.4. PAL 语句

搬运工作的移动量是基于存储在搬运样式寄存器中的值的。

|    |                                                                                                        |             |            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| 说明 | 搬运(数据输入) (M96)                                                                                         |             |            |
| 语法 | PAL P=< pallete num.>,PR=< pattern register num.>,W=< work width >,L=< work length >,H=< work height > |             |            |
| 参数 | pallete num.                                                                                           | 搬运的数目       | 1~16       |
|    | pattern register num.                                                                                  | 搬运样式寄存器序号   | 1~16       |
|    | work width(W)                                                                                          | 工件的宽度 X(mm) | 0.1~3000.0 |
|    | work length(L)                                                                                         | 工件的长度 Y(mm) | 0.1~3000.0 |
|    | work height(H)                                                                                         | 工件的高度 Z(mm) | 0.1~3000.0 |
| 例子 | PAL P=1,PR=1,W=500,L=300,H=250.5                                                                       |             |            |



## 参考事项

- 要应用此功能,在 “[PF2]: System” → “5: Initialize” → “4: Setting usage of the robot” 菜单下设定 GUN2 为搬运。
- 在运用此功能时,选择 “[PF2]: System” → “4: Application Parameter” → “3: Palletizing” → “1: Palletize Pattern Register” 菜单,并确认数据值。如果设定的值不对,机器人可能执行不需要的工作。
- 这个功能只能用在含有步骤条件为 PS 的步骤上。
- 搬运移动功能(M96)只能和搬运结束功能(M97)成对出现。



10.4.6.5. PALPU 语句

这个功能是搬运功能应用后,移动抓起的工件到输入的高度。这个功能是在比较完当前状态下,选择的最佳搬运路径。

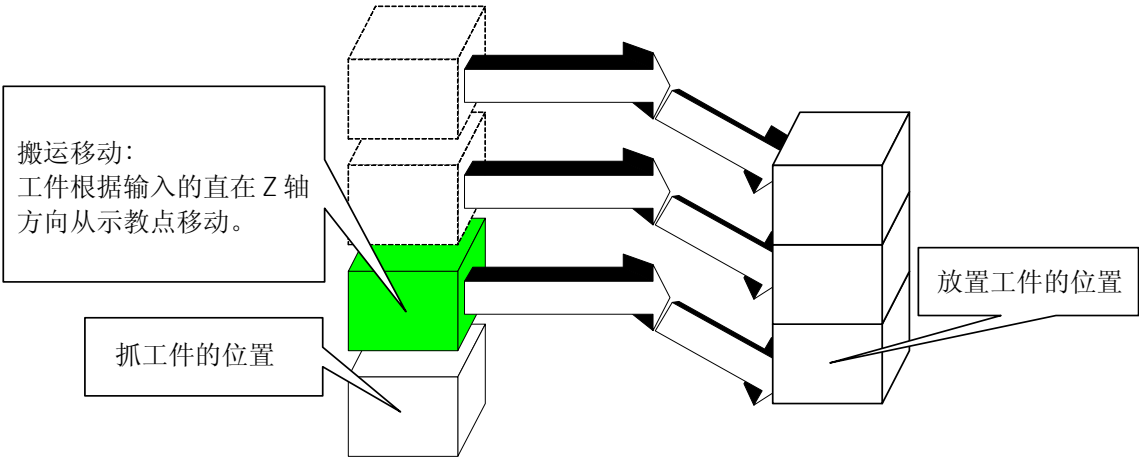


图 10.3 搬运移动

|    |                                                                   |            |                |
|----|-------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
| 说明 | 搬运抓件移动(M95)                                                       |            |                |
| 语法 | PALPU P=< pallete num.>,SL=< start layer >,SH=< amount of shift > |            |                |
| 参数 | pallete num.                                                      | 搬运的数目      | 1~16           |
|    | start layer                                                       | 开始搬运的层数。   | 1~100          |
|    | amount of shift                                                   | 当搬运上升,移动的值 | -2000.0~2000.0 |
| 例子 | PALEND P=1,SL=4,SH=1000                                           |            |                |
| 注释 | 这个功能在 PAL(M96)命令和 PALEND(M97)命令之间起作用。                             |            |                |

## 10.4.6.6. PALRST 语句

这个功能是用来强迫搬运工作结束的。当输入分配的信号时,用于工作的所有收据都初始化,并且输出响应信号和用来做为搬运的卸载信号。

|    |                                                               |                           |       |
|----|---------------------------------------------------------------|---------------------------|-------|
| 说明 | 搬运复位(数据输入)(M98)                                               |                           |       |
| 语法 | PALRST P=<pallet num.>,CS=<cond.signal>, RS=<response signal> |                           |       |
| 参数 | pallet num.                                                   | 搬运的数目                     | 1~16  |
|    | cond.signal                                                   | 当搬运被强迫复位后,会从外部接收到 DI 信号的值 | DI 范围 |
|    | response signal                                               | 当搬运被强迫复位后,DO 信号的值响应条件信号。  | DO 范围 |
| 例子 | PALRST P=1,CS=1,RS=5                                          |                           |       |

10.4.6.7. TIERST 语句

这个功能是用在搬运工作中插入搬运隔板的。当搬运隔板插入条件满足时,调用此功能,并且执行程序。

|    |                                                                                                    |            |       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| 说明 | 隔板插入程序调用。(M94)                                                                                     |            |       |
| 语法 | TIERST R=<reg. num.>,P=<pallet num.>,PR=<pattern register num.>,TP=<tier sheet inserting program > |            |       |
| 参数 | reg. num.                                                                                          | 在线移动寄存器序号。 | 1~8   |
|    | pallet num.                                                                                        | 搬运的数目      | 1~16  |
|    | pattern register num.                                                                              | 搬运样式寄存器序号  | 1~16  |
|    | tier sheet inserting program                                                                       | 隔板程序序号     | 1~999 |
| 例子 | TIERST R=1,P=4,PR=2,TP=800                                                                         |            |       |

 参考事项

- 在应用此功能前,写入搬运隔板插入程序。
- 用于隔板的样式寄存器的数据应该检查一下。如果设定了错误的数据,可能会发生干涉。
- 此功能应该在 PAL 功能和 PALEND 功能之间使用。
- 在第一块工件被卸载或者装载前,不能执行此功能。搬运隔板的初始位置是第一堆工件的最底层。卸载隔板的位置应该在工件堆的最高层。

## 10.4.6.8. PALEND 语句

这个功能是结束搬运工作的(M96)。这个功能初始化搬运移动量。当所有的工件都搬运完后,会有一个分配的输出信号传送到外部,并且用来做卸载信号。

|    |                                            |                                          |       |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------|
| 说明 | 搬运结束(数据输入)。(M97)                           |                                          |       |
| 语法 | PALEND P=< pallete num.>,ES=< end signal > |                                          |       |
| 参数 | Pallet num.                                | 搬运的数目。                                   | 1~16  |
|    | End signal                                 | 完成搬运工作后,D0 信号值传输到外部。如果其值为 0。这个信号没有输出到外部。 | D0 范围 |
| 例子 | PALEND P=1,ES=81                           |                                          |       |

10.4.6.9. SEA 语句

检测功能是用来检测工件位置和补偿偏差的不同的。不仅是机器人坐标系统还是工具坐标系统,或者基坐标系,它们可以用来作为检测的标准和补偿位置的偏差。

|    |                                                      |                         |     |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------|-----|
| 说明 | 检测功能(M59)                                            |                         |     |
| 语法 | SEA ST=<On/Off>,RF=< reference >,R=<register number> |                         |     |
| 参数 | On/Off                                               | 如果为 1,On。如果为 0, Off。    | 0~1 |
|    | reference                                            | 0=机器人坐标系,1=工具坐标系,2=基坐标系 | 0~2 |
|    | Register number                                      | 用于在线移动的寄存器序号。           | 1~8 |
| 例子 | SEA ST=1,RF=0,R=1                                    |                         |     |

- 分配检测范围。(Application condition →2:Search Range)
- 进行程序示教和设定检测功能。
  - ① 检测开始
  - ② 机器人中断(RINT 或者 RINTA)
  - ③ 检测结束
  - ④ 在线移动
- 设定检测的标准位置记录为 ‘ON’ 。(Application condition → 3: Search Standard Position data record)在一个周期模式下操作程序到达工件的标准位置。
- 设定检测的标准位置记录为 ‘OFF’ 。(Application condition → 3: Search Standard Position data record)
- 像平常一样操作程序。



## 参考事项

### ● 检测功能的应用

#### ① 一维检测

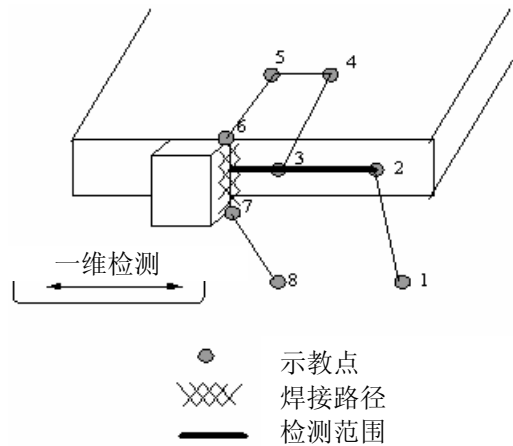


图 10.4 一维检测

图 10.4 里展示的是多个相同工件进行不同位置的移动时,在经过一维检测后纠正的结果。

检测功能是和机器人中断一起使用的,如上所示。移动量的不同是根据记录在移动寄存器里的值来确定的,而该寄存器里的值是由在线移动功能纠正后记录在内的。

在上面的图上,当机器人移动到第三步后,通过中断操作将移动量记录在移动寄存器内。根据这个移动寄存器,从步骤 4 到步骤 7 进行移动操作。机器人中断功能也可以和插补记录步骤一起使用。

★ 插补记录步骤的意思是步骤以“插补打开(直线插补,圆弧插补)”方式记录。

② 二维检测

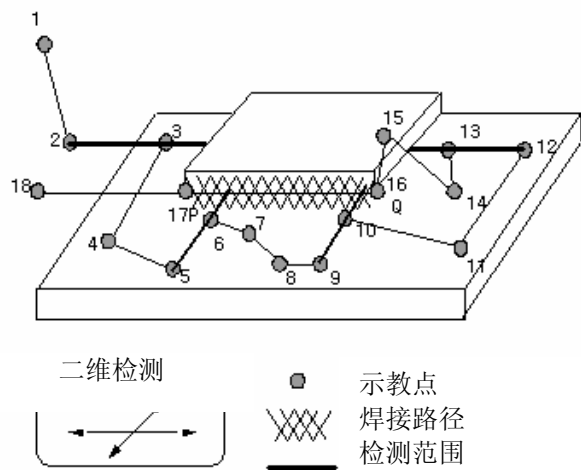


图 10.5 二维检测

使用检测功能两次,用二维检测记录每个点(P 和 Q)的移动量。当移动 P 点时,参照储存在 R1 寄存器里的点 P 的移动量。当移动 Q 点时,参照储存在 R2 寄存器里的点 Q 的移动量。

10.4.6.10. SELCRD 语句

这个功能是从外部输入在用户坐标系统里的移动量时,用 SELCRD 语句更改机器人坐标系统内的移动到用户坐标系统内的移动。

在执行完这个功能以后,机器人坐标系统内的所有移动和所选的用户坐标系统一样。为了转换这些移动到机器人坐标系统内的移动,需要执行 SELCRD 0。

|    |                                     |                        |      |
|----|-------------------------------------|------------------------|------|
| 说明 | 移动坐标系选择(M113)                       |                        |      |
| 语法 | SELCRD < coordinate system number > |                        |      |
| 参数 | coordinate system number            | 在设定的用户坐标系之间选择一个坐标系统来用。 | 0~10 |
| 例子 | SELCRD 4                            |                        |      |





参考事项

- 因为工具坐标系统的移动是基于工具坐标的,所以工具坐标系统不能用此功能来进行转换。

表 10-3 根据条件执行完 SELCRD 语句的结果

| 标准 \ 序 号 | 0         | 1 ~ 10 |
|----------|-----------|--------|
| 机器人坐标系统  | 机器人坐标系统移动 | 用户坐标系统 |
| 工具坐标系统   | 工具坐标系统    | 工具坐标系统 |
| 基坐标系统    | 基坐标系统     | 基坐标系统  |

- 当使用这个功能时,在这个语句之后,步骤的坐标系统移动被转换。
- SELCRD 功能可以应用到以下的相关移动功能上。
  - ① S0NL(M52)在线移动
  - ② T0NL1(M53)&T0NL2(M54)在线坐标转换
  - ③ SXYZ(M58)XYZ 移动
  - ④ SEA(M59)检测
  - ⑤ PAL(M96)搬运(数据输入)
- 其他相关的功能: “[PF2]: System” → “2: Controller Parameter” → “12: Coordinate Setting” → “1: User Coordinate” 和 “[PF5]: Cond Set” → “8: Select User coordinate”。

## 10.4.6.11. SONL 语句

在线移动功能是通过外部设备如可视化设备传送的移动量将以前示教完的程序平行的移到 X,Y,Z 坐标的任何位置。通常,在线移动是基于机器人坐标系统的,但是工具坐标系统和基坐标系统也可以用。

|    |                                                                           |                                  |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|
| 说明 | Online shift (M52)                                                        |                                  |       |
| 语法 | SONL ST=< st./end >,RF=< ref.>,R=<register number>,SS=< shelter step no.> |                                  |       |
| 参数 | st./end                                                                   | 如果为 1,移动应用开始。如果为 0,结束,并且其他的因素忽略。 | 0~1   |
|    | ref.                                                                      | 0: 机器人坐标 1:工具坐标 2:基坐标            | 0~2   |
|    | register number                                                           | 输入用于传送移动量的寄存器。                   | 1~8   |
|    | shelter step no.                                                          | 如果在指定的时间内没有输入移动量,跳跃的步骤           | 0~999 |
| 例子 | SONL ST=1,RF=0,R=1,SS=10                                                  |                                  |       |



## 参考事项

- 相关的功能
  - ① 移动请求量功能(SREQ,M51)
  - ② 计时器条件移动量请求功能(SREQT,M56)

10.4.6.12. SPOTCND 语句

|    |                            |                       |       |
|----|----------------------------|-----------------------|-------|
| 说明 | 点焊条件(M33)                  |                       |       |
| 语法 | SPOTCND <condition number> |                       |       |
| 参数 | Condition number           | 输出到用于更改焊接电流的焊接机的条件序号。 | 0~255 |
| 例子 | SPOTCND 2                  |                       |       |

 参考事项

- 根据材料的厚度或者板的层数,更改焊接条件的信号来更改焊接电流。
- 将信号连接到焊接机上,用户根据自己的安排更改焊接条件。焊接条件可以在 1 到 255 之间设定。
- 条件是以二进制的 8 位输出。但是,如果在菜单 “Welding Condition Output Form” 选择<Wire Gauge>,焊接条件也可以以十进制信号(1~7)输出。(选择 “[PF2]: System” → “4: Application Parameter” → “1: Spot&Stud” → “1: Air-gun data” → “Welding Cond out type” → “8: Select User coordinate” 。)
- 这些条件信号从焊接条件输出,设定在 “Welding Signal Assignment” 上。(选择 “[PF2]: System” → “2: Controller Parameter” → “1: Setting input & output signal” → “6: Output signal assigning” )

10.4.6.13. SREQ 语句

|    |                                         |                          |     |
|----|-----------------------------------------|--------------------------|-----|
| 说明 | 移动量请求(M51)                              |                          |     |
| 语法 | SREQ R=< register num.>, PT=<port num.> |                          |     |
| 参数 | Register num.                           | 用于储存传送移动量的寄存器。           | 1~8 |
|    | Port num.                               | 用于移动量请求和传送的 RS232C 端口序号。 | 1~2 |
| 例子 | SREQ R=1,PT=1                           |                          |     |



参考事项

- 在线移动功能需要一个外部设备作为移动量。
- 接收到的移动量储存在在线移动寄存器组里。
- 当执行此功能时,SHIFT※CRLF(※1:寄存器序号)通过 RS232C 端口输出,SHIFT X,Y,Z, θ X, θ Y, θ Z,CR 是外部设备通过 RS232C 端口输入。输入的数据储存在※1:寄存器里。传送或者接收的数据都是 ASCII 码。

### 10.4.6.14. SREQT 语句

这个功能和 SREQ 语句一样。唯一不同的是如果时间超时移动量还没有输入,它将跳跃到撤回步。

|    |                                                                         |                          |               |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
| 说明 | 计时器条件移动量请求(M56)                                                         |                          |               |
| 语法 | SREQT R=<reg num.>,PT=<port num.>,WT=<wait time>,SS=<shelter step num.> |                          |               |
| 参数 | Reg. Num.                                                               | 用于储存传送移动量的寄存器。           | 1~8           |
|    | Port num.                                                               | 用于移动量请求和传送的 RS232C 端口序号。 | 1~2           |
|    | Wait time                                                               | 等待移动量传送完成的时间             | 0.0~60.0(sec) |
|    | Shelter step num.                                                       | 当等待时间超时,跳跃的步骤序号。         | 0~999         |
| 例子 | SREQT R=1,PT=1,WT=10.0,SS=100                                           |                          |               |

10.4.6.15. SXYZ 语句

这个功能是当工具角度在 XYZ 平面里时,平行移动示教点。三维移动量储存在 XYZ 移动寄存器中,并执行。

|    |                                                                              |                            |                |
|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| 说明 | XYZ 移动(M58)                                                                  |                            |                |
| 语法 | SXYZ RF=<reference>,X=<X shift amount>,Y=<Y shift amount>,Z=<Z shift amount> |                            |                |
| 参数 | reference                                                                    | 0:机器人坐标    1:工具坐标    2:基坐标 | 0~2            |
|    | Shift amount                                                                 | 三维平行移动的移动量                 | -3000.0~3000.0 |
| 例子 | SXYZ RF=0,X=10.50,Y=20.50,Z=0.00                                             |                            |                |

 参考事项

- XYZ 移动功能操作  
X,Y,Z 的长度应该和焊枪的机械长度完全一致,因为焊枪的倾斜角应该在维护后进行平行移动。

10.4.6.16. TONL1 语句

如图 10.6 所示,三个标准步骤通过外部检测设备(RS232C 端口)如可视化设备测量得到新的位置。每个移动值都传送到机器人控制柜,然后由控制柜根据三个基本点和三个移动点来为坐标转换计算移动值。这样,TONL1 开始和结束之间步骤的位置就确定了。

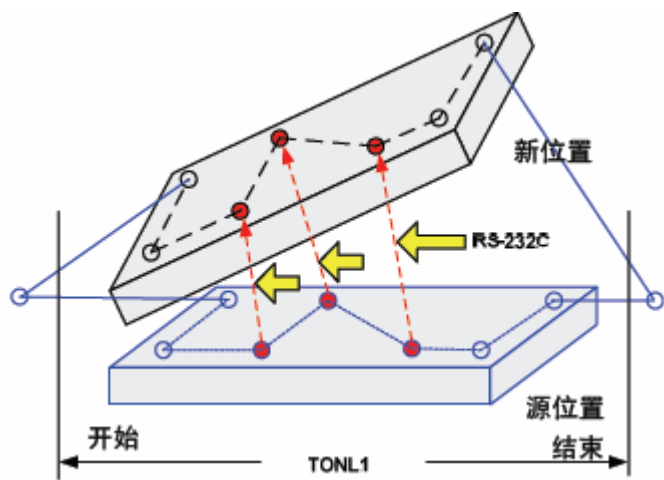


图 10.6 在线坐标转换(移动量)

|    |                                                                                        |                            |       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|
| 说明 | 在线坐标转换(移动量)(M53)                                                                       |                            |       |
| 语法 | TONL1 ST=<start/end>,RF1=< ref.step num.1>,RF2=< ref.step num.2>,RF3=< ref.step num.3> |                            |       |
| 参数 | start/end                                                                              | 如果为 1,坐标转换开始。如果为 0,坐标转换结束。 | 0~1   |
|    | ref.step num.                                                                          | 用来作为 3 个标准点的步骤             | 0~999 |
| 例子 | TONL1 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7                                                           |                            |       |
| 注释 | 在 TONL1 语句前使用 SREQ 语句,来执行这个功能。<br>在接收到从三个标准步骤经过三个移动量得到的新位置后,计算移动量。                     |                            |       |

10.4.6.17. TONL2 语句

这个功能和 TONL1 一样。唯一不同的地方是三个标准步骤的新的值是以绝对位置值的形式接收到的,而不是移动值。

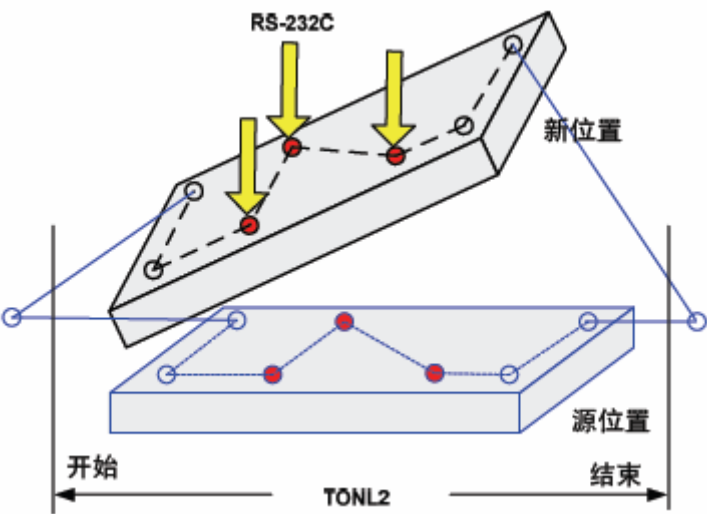


图 10.7 在线坐标转换(绝对位置)

|    |                                                                                       |                            |       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|
| 说明 | 在线坐标转换(绝对位置)(M54)                                                                     |                            |       |
| 语法 | TONL2 ST=< st/end >,RF1=< ref.step num.1>,RF2=< ref.step num.2>,RF3=< ref.step num.3> |                            |       |
| 参数 | st/end                                                                                | 如果为 1,坐标转换开始。如果为 0,坐标转换结束。 | 0~1   |
|    | ref.step num.                                                                         | 用来作为 3 个标准点的步骤             | 0~999 |
| 例子 | TONL2 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7                                                          |                            |       |
| 注释 | 在 TONL2 语句前使用 SREQ 语句,来执行这个功能。<br>在接收到从三个标准步骤经过三个移动量得到的新位置后,计算移动量。                    |                            |       |



## 10.4.6.18. RINT 语句

当机器人向目标步骤移动时,如果有分配的 DI 信号输入,机器人会由于中断而立即停止。然后机器人执行记录在步骤里的命令,并且移动到下一步重新启动。

|    |                                                                                            |                                          |                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|
| 说明 | 机器人中断(DI 信号)(M29)                                                                          |                                          |                |
| 语法 | RINT I=<I signal>,RC=< ref. complete >,X=< ref.X >,Y=< ref.Y >, Z=< ref.Z >                |                                          |                |
| 参数 | I signal                                                                                   | 用来接收中断信号的 DI 信号。                         | DI 范围          |
|    | ref. complete                                                                              | 如果为 0,一般机器人中断功能。如果为 1,检测功能。参考 SEA(检测)功能。 | 0~1            |
|    | ref. X, Y, Z                                                                               | 用于检测功能。                                  | -3000.0~3000.0 |
| 例子 | RINT I=<I signal>,RF=<standard amount setup>,X=<standard X>,Y=<standard Y>, Z=<standard Z> |                                          |                |

10.4.6.19. RINTA 语句

当机器人向目标位置移动时,如果模拟电压值满足用户设定的范围,就产生中断,并立即停止机器人。然后,机器人执行记录在步骤里的命令,并移动到下一步。

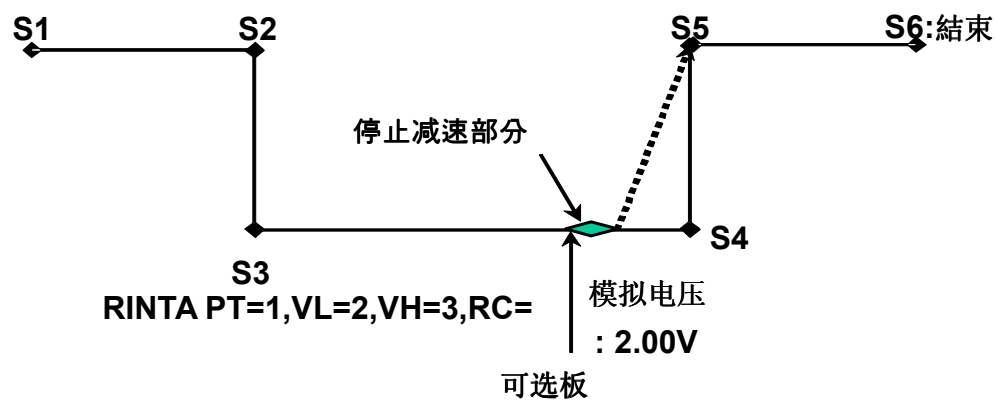


图 10.8 机器人中断(模拟信号)

|    |                                                                                                                                         |                          |                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| 说明 | 机器人中断(模拟信号)(M30)                                                                                                                        |                          |                |
| 语法 | RINTA PT=<port number>,VL=< voltage low limit >,VH=< voltage high limet >,RF=< reference complete >,X=< ref.X >,Y=< ref.Y >,Z=< ref.Z > |                          |                |
| 参数 | Port number                                                                                                                             | 用来接收中断信号的模拟端口。           | 1~4            |
|    | voltage low limit                                                                                                                       | 如果模拟值在最高电压和最低电压之间时,中断发生。 | -10.0~10.0     |
|    | voltage high limit                                                                                                                      |                          |                |
|    | reference complete                                                                                                                      | 如果为 0,off。如果为 1,on       | 0~1            |
|    | ref. X, Y, Z                                                                                                                            | 用于检测功能。                  | -3000.0~3000.0 |
| 例子 | RINTA PT=<port number>,VL=<lowest voltage>,VH=<highest voltage>,RF=<standard value setup>,X=<standard X>,Y=<standard Y>,Z=<standard Z>  |                          |                |

## 10.4.6.20. CNVSYNC 语句

这个语句决定是否需要执行传送器同步操作。当执行传送器同步操作时(CNVSYNC 1 或者 M55 1),机器人允许移动,和直到传送器同步操作关闭或者复位时(CNVSYNC 0 或者 M55 2),传送器移动到其余步骤距离差不多。

|    |                      |                                                    |     |
|----|----------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 说明 | 传送器同步操作(M55)         |                                                    |     |
| 语法 | CNVSYNC <Sync state> |                                                    |     |
| 参数 | Sync state           | 0:传送器同步操作关闭<br>1:传送器同步打开<br>2:传送器同步操作关闭,并且传送器数据复位。 | 0~2 |
| 例子 | CNVSYNC 1            |                                                    |     |

## 10.4.6.21. CLR232C 语句

|    |                       |                             |     |
|----|-----------------------|-----------------------------|-----|
| 说明 | RS232C 缓存器初始化(M111)   |                             |     |
| 语法 | CLR232C <port number> |                             |     |
| 参数 | Port number           | Serial (RS232C) port number | 1~2 |
| 例子 | CLR232C 1             |                             |     |

### 10.4.6.22. SPOT 语句

伺服焊枪焊接功能。和气动焊枪不同,伺服焊枪的压力和打开运动由伺服控制,并且焊接是在加压后由通过的电流信号输出到外部。

|    |                                                           |                         |      |
|----|-----------------------------------------------------------|-------------------------|------|
| 说明 | 伺服焊枪焊接(M72)                                               |                         |      |
| 语法 | SPOT GN=<gun num.>,CN=<weld.cond.num.>,SQ=<sequence num.> |                         |      |
| 参数 | Gun num.                                                  | 用来焊接的焊枪。                | 1~2  |
|    | Welding cond num.                                         | 用于指定的压力和焊接条件输出数据的焊接条件。  | 1~64 |
|    | Sequence num.                                             | 用于指定的压力信号,电流输出信号等的焊接序列。 | 1~64 |
| 例子 | SPOT GN=1,CN=1,SQ=10                                      |                         |      |



### 参考事项

- 至于多个焊枪,当我们选择完焊枪序号后(R210),工具序号会自动的更改。但是,当工具序号被选择后,,焊枪序号并不自动更改。
- 点焊功能应该作为步骤的第一功能进行记录。否则,不能执行这个功能。
- 可以通过打开焊枪灯进行记录步骤,这样带有电极帽磨损量补偿的位置就被记录了。
- 当记录焊点时,手动操作焊枪压力。这时,为了防止工件被焊枪打变形,使用低的压力。如果在压力状况下物件变形,固定端电极帽应该移动。
- 当带有点焊功能(M72)的步骤记录正确时,电极帽的磨损量应该能反映出来。

10.4.6.23. GUNSEA 语句

这个功能是用来测量焊枪的电极帽磨损量的。

有两个焊枪检测功能：测量总的电极帽磨损量的焊枪检测 1, 和测量可移动端电极帽磨损量的焊枪检测 2。在焊枪检测后, 总的电极帽磨损量减去可移动端电极帽磨损量得到固定端的电极帽磨损量。

|    |                                                                |                         |        |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|
| 说明 | 焊枪检测(M73)。                                                     |                         |        |
| 语法 | GUNSEA GN=< servo gun num.>,SE=<search num.>,PR=<gun pressure> |                         |        |
| 参数 | servo gun num.                                                 | 用于焊枪的伺服焊枪。              | 1~2    |
|    | search num.                                                    | 1:焊枪检测 1 运动,2:焊枪检测 2 运动 | 1~2    |
|    | Gun pressure                                                   | 指定的压力                   | 50~999 |
| 例子 | SPOT GN=1,SE=1,PR=50                                           |                         |        |

 参考事项

- 在进行磨损量测量时, 伺服焊枪的轴常量和焊枪检测的标准位置应该记录下来。
- 为了记录焊枪检测的标准, 选择菜单 “Application Condition” → “Gun Search reference Position Record” 并设定为 ON。测量的值不是电极帽的磨损量, 而是磨损量测量的一个标准值。
- 当操作焊枪检测 2 时, 必须首先进行焊枪检测 1 操作。
- 焊枪检测功能记录应该在焊枪打开的位置进行。

10.4.6.24. MKUCRD 语句

这个功能是在基于 3 个姿势的情况下创建用户坐标系。

|    |                                                                    |            |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------|------|
| 说明 | 这个功能是在 3 个姿势的基础上创建一个用户坐标系。                                         |            |      |
| 语法 | MKUCRD <coord. number>,<origin pose>,<X dir. pose>,<XY plane pose> |            |      |
| 参数 | Coord. number                                                      | 创建的用户坐标系。  | 0~10 |
|    | Origin pose                                                        | 开始点的姿势     |      |
|    | X dir. pose                                                        | 轴 X 方向上的姿势 |      |
|    | XY plane pose                                                      | XY 平面上的姿势  |      |
| 例子 | MKUCRD 1,P1,P2,P3                                                  |            |      |

用户坐标系功能是用户在某一位置设定的坐标系,并且在设定的用户坐标系上可以进行手动操作或者移动操作,而且,步骤位置也可以示教。

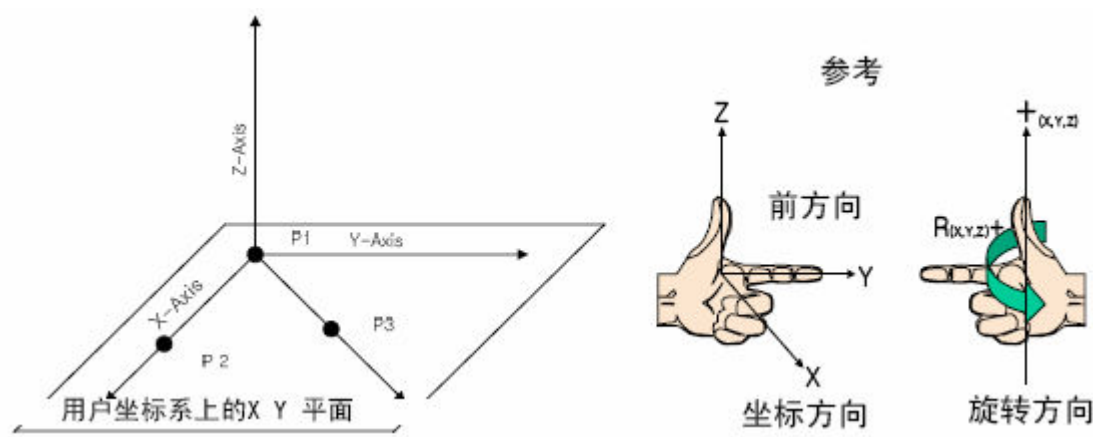


图 10.9 用户坐标系



## 参考事项

- 参考 “用户坐标系统操作手册”。

### 警告

- “E1010:需要更多的示教点。”  
当用于注册坐标系统的程序中含有的步骤少于 3 时,发生这个警告。需要在指定的程序中记录三个示教步骤。
- “E1011:点与点之间太靠近。”  
当指定的程序中 3 个点的距离小于 1mm 时,发生这个警告。正确的示教步骤。
- “E1012:记录的点在一条直线上。”  
当用于注册坐标系统的程序中记录的 3 点几乎在同一条直线上,发生这个警告。这种情况下,用户坐标系的每个轴的方向不能决定。需要检查示教程序。
- “检验坐标和手动状态。[ANY]”  
当用户坐标系统选择( “[PF5]: Cond Set” → “8: Select user coordinate” ),如果手动操作时,坐标系统被设定为轴坐标系统,工具坐标系统或者机器人坐标系统时,不能选择和更改用户坐标系统。

## 10.4.6.25. CNVYPOS 语句

如果机器人需要传送器的同步,那么在设定工作程序时,机器人控制柜需要知道传送器的当前位置。这个功能指的传送器的当前位置——工件和启动限位开关之间的距离。

|    |                                     |                                                      |     |
|----|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 说明 | 这个功能是在示教时,指示工件位置的。                  |                                                      |     |
| 语法 | CNVYPOS <Channel>,< Ref. Position > |                                                      |     |
| 参数 | Channel                             | 用于 BD48X 板的传送器输入通道。当前,不支持传送器通道 2。                    | 1~2 |
|    | Ref. Position                       | 参考传送器的程序中的工件位置。换句话说,工件和开始限位开关之间的距离。检查监控的传送器数据的 CR 值。 |     |
| 例子 | CNVYPOS CHANNEL=1,DIST=700          |                                                      |     |



10.4.6.26. WAITCNVY 语句

在进行传送器同步操作时,当工件碰上启动限位开关到达某一位置时,这个功能决定是否需要机器人启动工作。

|    |                                       |                                                         |     |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|
| 说明 | 这个功能决定机器人工作的启动点。                      |                                                         |     |
| 语法 | WAITCNVY <Wait state>,<Wait distance> |                                                         |     |
| 参数 | Wait state                            | 这个参数决定机器人是否需要等待传送器同步功能为 ON 或者 OFF。当前,传送器同步功能不支持传送器通道 2。 | 0~2 |
|    | Wait distance                         | 从启动限位开关位置到启动机器人工作的微小距离。                                 |     |
| 例子 | WAITCNVY SYNC=1,DIST=400              |                                                         |     |

## 10.4.6.27. IGUNSEA 语句

为了测量伺服焊枪的可移动端磨损量,通常移动两个电极帽稳固的压在一起来测量压力。但是,如果不能测量固定伺服焊枪的压力,那是因为此焊枪没有连接到伺服焊枪上。因此,当可移动端移动时,根据光电传感器检测的电极帽的末端来测量磨损量。

|    |                                                                                 |                                                     |         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|
| 说明 | 通过光电传感器来检测伺服焊枪的移动端电极帽的磨损量。                                                      |                                                     |         |
| 语法 | IGUNSEA GN=<Gun num.>,SP=<Search speed>,<br>DI=<Input sig.>,DT=<Detection log.> |                                                     |         |
| 参数 | Gun num.                                                                        | 要进行磨损量的焊枪。                                          | 1~2     |
|    | Search speed                                                                    | 在检测运动中,焊枪的速度是指定的。用信号指定的检测速度是基于安全速度的。推荐速度为 10mm/sec。 | 1.0~250 |
|    | Input sig.                                                                      | 连接到光电传感器的输入信号。                                      | 1~256   |
|    | Detection log.                                                                  | 指定的信号的检测条件。<br>0=当为低时检测(正常为高)<br>1=当为高时检测(正常为低)     | 0~1     |
| 例子 | IGUNSEA GN=1,SP=1.0,DI=1,DT=1                                                   |                                                     |         |

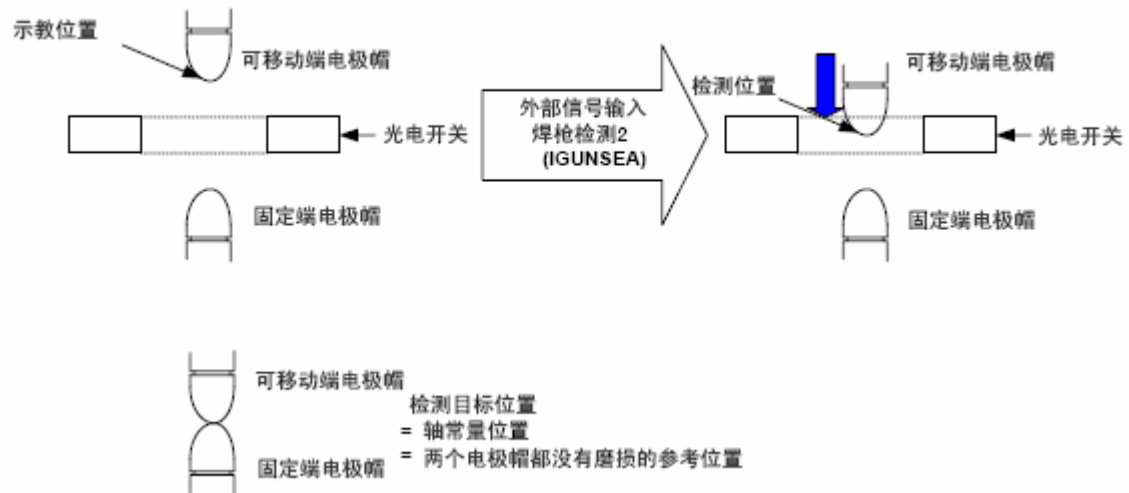


图 10.10 用光电管检测可动侧电极帽的磨损量

**警告**

- 焊枪检测 1 应该在焊枪检测 2 之前记录。
- 应该在焊枪打开,并且光电开关在两个电极帽之间的时候记录位置。
- 当可移动端电极帽磨损量和总的电极帽磨损量储存在伺服焊枪参数里时,只有焊枪检测 1 操作。这种情况下,不能应用 IGUNSEA(M74)。
- 当用外部信号操作焊枪检测 2 时,如果在目标位置没有接受到输入信号 DI,发生错误 “E1320:传感器没有检测到操作”。
- 先设定指定的输入信号逻辑为 ‘POSITIVE’,然后设定光电开关的逻辑。
- 如果输入的信号逻辑为 ‘NEGATIVE’,那么光电开关的信号输出状态为 HIGH 时,由控制柜输出的检测信号为 LOW。

## 10.4.6.28. EGUNSEA 语句

这个功能是用在均衡气动焊枪的检测固定端电极帽的磨损量,也可以用于电极帽的修磨或者检测由于焊接造成的固定电极帽的磨损量。当操作点焊步骤时,为了改进焊接质量,对象固定参考的加压位置自动移动,它是根据检测固定端电极帽的磨损量来决定的。当机器人的焊枪的固定部分根据接近传感器的检测,移动到某一特定位置时,固定端电极帽的磨损量检测功能比较上一次检测的标准值决定新的检测量。

|    |                                                                             |                                                           |         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------|
| 说明 | 这个功能是用光电传感器检测均衡气焊枪的固定端的磨损量。                                                 |                                                           |         |
| 语法 | EGUNSEA GN=<Gun num.>,SP=<Search speed>,DI=<Input sig.>,DT=<Detection log.> |                                                           |         |
| 参数 | Gun num.                                                                    | 要测量磨损量的焊枪。                                                | 1~2     |
|    | Search speed                                                                | 当在使用检测功能时,焊枪轴的移动速度。<br>用信号控制的检测速度是基于安全速度的。推荐速度是 10mm/sec。 | 1.0~100 |
|    | Input sig.                                                                  | 连接到光电传感器的输入信号。                                            | 1~256   |
|    | Detection log.                                                              | 指定的信号的检测条件。<br>0=当为低时检测(正常为高)<br>1=当为高时检测(正常为低)           | 0~1     |
| 例子 | EGUNSEA GN=1,SP=1.0,DI=1,DT=1                                               |                                                           |         |

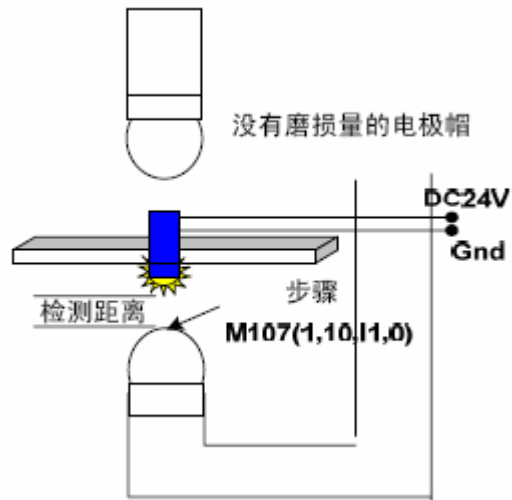


图 10.11 固定侧电极帽磨损量检测示教

**警告**

- EGUNSEA(M107)功能应该记录在步骤的第一功能,并且不能记录在第0步。
- 在设置 I 信号的 ON/OFF 状态,检查 “[PF2]: System” → “2:C ontroller Parameter” → “1: Setting input & output signal” → “1:Input Signal Logic”。
- 在设定光电开关逻辑前,设定输入信号逻辑为 ‘POSITIVE’。
- 如果输入的信号逻辑为 ‘NEGATIVE’,那么光电开关的信号输出状态为 HIGH 时,由控制柜输出的检测信号为 LOW。

## 10.4.6.29. HANDPRES 语句

这个功能是在用伺服夹具或者一般夹具进行搬运工件时使用。

|    |                                       |                                                             |            |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 说明 | 自动操作时伺服夹具的压力命令。                       |                                                             |            |
| 语法 | HANDPRES OL=<Offset_len>,PR=<Squeeze> |                                                             |            |
| 参数 | Offset_len                            | 伺服夹具移动参考的开始点。<br>压力开始点是示教点加上压力补偿距离。如果压力补偿是个负值,压力开始点在示教点的前面。 | -2000~2000 |
|    | Squeeze                               | 这个因素决定抓件时的电源值。输入完压力,为了防止实际中工件的损坏,需要充分的检查。                   | 50~999     |
| 例子 | HANDPRES OL=100,PR=150                |                                                             |            |

## 10.4.6.30. .HANDOPEN 语句

这个功能是在用伺服夹具或者一般夹具进行放置工件时使用。

|    |                          |                                   |        |
|----|--------------------------|-----------------------------------|--------|
| 说明 | 自动操作时伺服夹具打开命令。           |                                   |        |
| 语法 | HANDOPEN OL=<Offset_len> |                                   |        |
| 参数 | Offset_len               | 伺服夹具移动参考的打开点。打开点是示教点的位置加上打开补偿的距离。 | 0~2000 |
| 例子 | HANDOPEN OL=600          |                                   |        |

## 10.4.6.31. SELUCRD 语句

|    |                                      |                |            |
|----|--------------------------------------|----------------|------------|
| 说明 | 条件设定的用户坐标系统的选择。                      |                |            |
| 语法 | SELUCRD <Coord. number>              |                |            |
| 参数 | Coord. number                        | 算术公式。选择的用户坐标系统 | 0,<br>1~10 |
| 例子 | SELUCRD 1<br>SELUCRD DI1+DI2*2+DI3*4 |                |            |

10.4.6.32. GATHER 语句

当用数据收集功能时,这个功能指定数据收集的开始步骤和结束步骤。参考收据收集功能手册来了解详情。

|    |                          |                    |     |
|----|--------------------------|--------------------|-----|
| 说明 | 这个功能指定数据收集的开始和结束。        |                    |     |
| 语法 | GATHER <status number> , |                    |     |
| 参数 | Status number            | 如果为 1,开始。如果为 0,结束。 | 0~1 |
| 例子 | GATHER 1                 |                    |     |



### 10.4.6.33. INTDEF 语句

当用中断功能时,这个功能定义新的中断状态或删除之前定义的中断。参考中断功能用户手册了解详情。

|    |                                                                                        |                                        |        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| 说明 | 这个功能用来定义新的中断或者删除定义的中断。                                                                 |                                        |        |
| 语法 | INTDEF ON/OFF,NO=<Interrupt number>,<Interrupt condition>, PN=<Call program> {,SINGLE} |                                        |        |
| 参数 | ON/OFF                                                                                 | 定义新的中断或者删除中断。当删除中断时,第三个或者其他的参数将被忽略。    | ON/OFF |
|    | NO                                                                                     | 定义中断或者删除中断                             | 1~2    |
|    | int.<br>condition                                                                      | 中断发生的条件<br>(EX.DI=1,AI4=3.5,P*.X=P1.X) |        |
|    | call program                                                                           | 当满足中断条件时,调用的程序。                        | 1 ~999 |
|    | SINGLE                                                                                 | 即使中断发生很多次,只能执行第一个中断。                   | 单独的    |
| 例子 | INTDEF ON,NO=1,DI5=1,991,Single<br>INTDEF OFF,NO=1                                     |                                        |        |

## 10.4.6.34. INTENBL 语句

这个功能激活或关闭之前定义的中断。激活的意思是当满足中断条件时,立即中断操作。关闭的意思是虽然满足中断条件,但是不执行中断操作。参考中断功能用户手册来了解详情。

|    |                                        |               |        |
|----|----------------------------------------|---------------|--------|
| 说明 | 这个功能是用来激活或者关闭之前定义的中断。                  |               |        |
| 语法 | INTENBL ON/OFF{,NO=<interrupt number>} |               |        |
| 参数 | ON/OFF                                 | 定义的中断被激活或者关闭。 | ON/OFF |
|    | Interrupt number<br>-> NO              | 中断被激活或者关闭。    | 1~2    |
| 例子 | INTENBL ON,NO=1<br>INTENBL OFF,NO=1    |               |        |

## 10.4.7. ENET 组变量/语句

ENET 对象有通过以太网传输错误和用户数据到外部的功能。参考“Hi4a 错误监控服务”了解详情。

## 10.4.7.1. 组变量

| 变量名称          | 说明                                                                                                      |                | 例子                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| IP            | 字符串变量, 读/写允许。<br>指定或者返回通信之间的 IP 地址。<br>※只有在 OPEN 语句被调用时才适用。                                             |                | ENET2.IP = “10.7.4.136”                                                 |
| PORT          | 整数变量。读/写允许。<br>指定或者返回通信端口的序号。<br>※只有在 OPEN 语句被调用时才适用。                                                   |                | ENET3.PORT = 1042                                                       |
| SYSERR        | 整数变量。读/写允许。<br>这个变量决定在通信结构中是否有系统错误。<br>0: 没有发生。(系统范围尺寸: 0)<br>1: 发生。<br>※在 OPEN 语句调用之前和之后, 都可以更改这些变量设置。 |                | ENET2.SYSERR = 1<br>ENET2.SYSERR = 0                                    |
| USERSIZE      | 通信结构中的数据(byte)范围尺寸。<br>默认值是设定在“Frame Setup”上的值。<br>※在 OPEN 语句调用之前和之后, 都可以更改这些变量设置。<br>※最大值为 200byte。    |                | ENET2.USERSIZE = 50                                                     |
| STATE<br>(只读) |                                                                                                         | 整数变量。只读。       | WAIT<br>ENET1.STATE = 1, 3, *ERR<br>ENET1.SENDFRM                       |
|               | 2                                                                                                       | 连接。操作 SENDFRM。 |                                                                         |
|               | 1                                                                                                       | 连接。调用 SENDFRM。 |                                                                         |
|               | 0                                                                                                       | 没有连接。          |                                                                         |
|               | -1                                                                                                      | 错误。            |                                                                         |
| SBUF[]        | 整数变量。读/写允许。<br>这个变量允许传送缓存器输入位。<br>※如果 ENET 不在“OPEN”状态, 这个变量不能使用。                                        |                | 通过第‘92nd’位<br>ENET2.SBUF[92] = 1<br>IF ENET2.SBUF[92]<br>THEN<br>...    |
| SBUFB[]       | 整数变量。读/写允许。<br>这个变量允许传送缓存器输入字节。<br>※如果 ENET 不在“OPEN”状态, 这个变量不能使用。                                       |                | 通过第‘5th’位<br>ENET2.SBUFB[]&HFF<br>IF ENET2.SBUFB[5] = 16<br>THEN<br>... |

## 10.4.7.2. 10.4.7.2.OPEN

|    |                                        |                                  |     |
|----|----------------------------------------|----------------------------------|-----|
| 说明 | 打开或关闭监控通信的通信通道                         |                                  |     |
| 语法 | <ENET object>.OPEN <connection status> |                                  |     |
| 参数 | Connection status                      | 0:关闭通信通道<br>1:打开通信通道,并初始化对象 ENET | 0~1 |
| 例子 | ENET1.OPEN 0<br>ENET1.OPEN 1           |                                  |     |

## 10.4.7.3. 10.4.7.3.SENDFRM

|    |                                       |  |  |
|----|---------------------------------------|--|--|
| 说明 | 把 ENET 对象内 SBUF[]的开头,内容和结尾传送给通信的参与对象。 |  |  |
| 语法 | <ENET object>.SENDFRM                 |  |  |
| 参数 | None                                  |  |  |
| 例子 | ENET1.OPEN 0<br>ENET1.OPEN 1          |  |  |

## 10.4.7.4. 10.4.7.4.CLRSBUF

|    |                                                     |  |  |
|----|-----------------------------------------------------|--|--|
| 说明 | All SBUF[] contents of ENET object are initialized. |  |  |
| 语法 | <ENET object>.CLRSBUF                               |  |  |
| 参数 | None                                                |  |  |
| 例子 | ENET1.OPEN 0<br>ENET1.OPEN 1                        |  |  |

## 10.5. 功能

### 10.5.1. 算术功能

算术功能的返回值是数字。

例子: V1! = 10, V2! = -1.23, V3! = 3.14152, V20! = 16, V21! = 5, V7\$ = "XDIST:20"

| 功能名称               | 说明                                       | 例子                | 返回值      |
|--------------------|------------------------------------------|-------------------|----------|
| <b>ABS(a)</b>      | a 的返回值是绝对值。                              | ABS(V2!)          | 1.23     |
| <b>MAX(a,b)</b>    | a 和 b 之间较大的值为返回值。                        | MAX(V2!, -3)      | -1.23    |
| <b>MIN</b>         | a 和 b 之间较小的值为返回值。                        | MIN(V2!, -3)      | -3       |
| <b>DEGRAD(a)</b>   | 以度数形式显示 a 的弧度作为返回值。                      | DEGRAD(270)       | 4.712389 |
| <b>RADDEG(a)</b>   | 以弧度形式显示 a 的度数作为返回值。                      | RADDEG(2*V3!)     | 359.997  |
| <b>SQR(a)</b>      | a 的平方根作为返回值。                             | SQR(V20%)         | 4        |
| <b>SIN(a)</b>      | 以弧度形式显示 a 的正弦值作为返回值                      | SIN(V3!/6)        | 0.5      |
| <b>COS(a)</b>      | 以弧度形式显示 a 的余弦值作为返回值                      | COS(V3!/6)        | 0.866    |
| <b>TAN(a)</b>      | 以弧度形式显示 a 的正切值作为返回值                      | TAN(V3!/6)        | 0.577    |
| <b>ATN(a)</b>      | 以弧度形式显示 a 的余切值作为返回值                      | ATN(0.5)          | 0.464    |
| <b>ATN(a,b)</b>    | 三角形的余切值, 其 y 长度为 a, x 长度为 b, 以弧度形式作为返回值。 | ATN(-2, 0)        | -1.571   |
| <b>DIST(a,b)</b>   | 到点的距离。点的 x 轴为 a, y 轴为 b, 作为返回值。          | DIST(V21%, V21%)  | 7.071    |
| <b>ORD(a)</b>      | 一个字符串中第一个字符的 ASCII 值作为返回值。               | ORD("ERROR")      | 69       |
| <b>VAL(a)</b>      | 字符串中表示值的作为返回值。                           | VAL("29.38E-2")   | 0.2938   |
| <b>STRPOS(a,b)</b> | 字符串 a 中和 b 字符串相应的第一个点作为返回值。(第一个字符点为 1)   | STRPOS(V7\$, ":") | 6        |
| <b>LEN(a)</b>      | 字符串 a 的长度作为返回值。                          | LEN(V7\$)         | 8        |
| <b>TIMER</b>       | 用秒表示的从电源输入开始的时间作为返回值。                    | TIMER             | 2796.37  |

### 10.5.2. 字符串功能

字符串功能的返回值是字符串。

| 功能名称         | 说明                            | 例子                 | 返回值          |
|--------------|-------------------------------|--------------------|--------------|
| CHR\$(a)     | ASCII 值是 a 的字符作为返回值。          | CHR\$(65)          | "A"          |
| STR\$(a)     | 数字 a 的十进制数字字符串作为返回值。          | STR\$(13.25)       | "13.25"      |
| BIN\$(a)     | 数字 a 的二进制数字字符串作为返回值。          | BIN\$(&B0010)      | "10"         |
| HEX\$(a)     | 数字 a 的十六进制数字字符串作为返回值。         | HEX\$(&H7A2F)      | "7A2F"       |
| MIRROR\$(a)  | 字符串 a 的反向字符串作为返回值。            | MIRROR\$("HELLO")  | "OLLEH"      |
| MID\$(a,b,c) | 字符串 a 中从第 b 个开始含有 c 个字符的字符串   | MID\$("HELLO",2,3) | "ELL"        |
| RIGHT\$(a,b) | 字符串 a 中最后 b 个字符作为返回值。         | RIGHT\$("HELLO",2) | "LO"         |
| DATE\$       | 当前的日期转换成字符串作为返回值。(YYYY/MM/DD) | DATE\$             | "2001/02/18" |
| TIME\$       | 当前的时间转换成字符串作为返回值。(YYYY/MM/DD) | TIME\$             | "08:48:14"   |

## 10.6. 对应机器人语言的 MIT 功能代码

和合适的运用机器人语言语句一样,用 MIT 代码也可以得到同样的效果。下面是个例子。对应于其他语句的代码是高度亮着的。

| MIT 功能代码      |                | 对应于 HR-BASIC 语句的例子                                   |
|---------------|----------------|------------------------------------------------------|
| <b>M0</b>     | D0 信号 RESET    | G01=0                                                |
| <b>M1~8</b>   | D0 信号 ON/OFF   | D01=1~D08=1 or D01=0~D08=0                           |
| <b>M10</b>    | D0 信号 RESET    | G02=0                                                |
| <b>M11~18</b> | D0 信号 ON/OFF   | D011=1~D018=1 or D011=0~D018=0                       |
| <b>M20</b>    | 步骤跳跃 (无条件的)    | GOTO <address>                                       |
| <b>M21</b>    | 步骤调用 (无条件的)    | GOSUB <address>                                      |
| <b>M22</b>    | 步骤返回 (无条件的)    | RETURN                                               |
| <b>M23</b>    | 步骤跳跃 (1 条件的)   | IF DIn=1 THEN <address>                              |
| <b>M24</b>    | 步骤调用 (有条件的)    | IF DIn=1 THEN<br>GOSUB <address><br>ENDIF            |
| <b>M25</b>    | 步骤返回 (有条件的)    | IF DIn=1 THEN 99<br>END<br>99 RETURN                 |
| <b>M26</b>    | 步骤跳跃 (次数条件)    | IF _RN4=<frequency> THEN <address>                   |
| <b>M27</b>    | 步骤调用 (次数条件的)   | IF _RN7=<frequency> THEN<br>GOSUB <address><br>ENDIF |
| <b>M28</b>    | 步骤返回 (次数条件的)   | IF _RN15=< frequency > THEN 99<br>END<br>99 RETURN   |
| <b>M29</b>    | 机器人中断 (DI 信号)  | RINT I=1,RF=1,X=100.0,Y=50.0,Z=85.7                  |
| <b>M30</b>    | 机器人中断 (模拟信号)   | RINTA I=1,RF=1,X=100.0,Y=50.0,Z=85.7                 |
| <b>M32</b>    | 输出信号设定         | D0n=1                                                |
| <b>M33</b>    | 点焊条件           | SPOTCND <condition number>                           |
| <b>M34</b>    | 输出信号复位         | D0n=0                                                |
| <b>M37</b>    | 参考位置记录         | CNVYPOS CHANEL=1,DIST=1000                           |
| <b>M38</b>    | 伺服夹具加压         | HANDPRES OL=20.0, PR=100                             |
| <b>M39</b>    | 伺服夹具打开         | HANDOPEN OL=300.0                                    |
| <b>M41</b>    | 机器人停止条件 (无条件)  | STOP                                                 |
| <b>M42</b>    | 机器人停止条件 (1 条件) | IF DIn=1 THEN<br>STOP<br>ENDIF                       |

| MIT 功能代码 |                   | 对应于 HR-BASIC 语句的例子                                                                        |
|----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| M43      | 不连续的输出到 0-byte 端口 | G0<group number>=&B100101                                                                 |
| M44      | 二进制的输出到 0-byte 端口 | G0<group number>=37                                                                       |
| M51      | 移动数据请求            | SREQ R=1,PT=1                                                                             |
| M52      | 在线移动              | SONL ST=1,RF=0,R=1,SS=10                                                                  |
| M53      | 在线转换（移动值）         | TONL1 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7                                                              |
| M54      | 在线转换（作标值）         | TONL2 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7                                                              |
| M56      | 移动数据请求（技时条件）      | SREQT(SREQT)                                                                              |
| M58      | XYZ 移动            | SXYZ RF=0,X=10.50,Y=20.50,Z=0.00                                                          |
| M59      | 检测                | SEA ST=1,RF=0,R=1                                                                         |
| M62      | 含有功能的步骤跳跃（无条件）    | GOTO <address>                                                                            |
| M63      | 含有功能的步骤跳跃（1 条件）   | IF Din=1 THEN <address>                                                                   |
| M64      | 含有功能的步骤跳跃（次数条件的）  | IF Vn%=<frequency> THEN <address><br>Vn%=Vn%+1<br>(Vn% is initialized outside the cycle.) |
| M68      | 移动值的替换            | Rn=<pose invariable> n is between 1 and 8.                                                |
| M69      | 移动值的增加            | Rn.X=Rn.X+<adding value>....<br>By each element. n is between 1 and 8.                    |
| M70      | 次数寄存器的设定          | _RN7=10                                                                                   |
| M71      | 次数寄存器的加法和减法       | _RN5=_RN7+_RN9                                                                            |
| M72      | 点焊功能（模拟信号）        | SPOT GN=1,CN=5,SQ=23                                                                      |
| M73      | 焊枪检测功能            | GUNSEA GN=1,SE=2,PR=112                                                                   |
| M74      | 用输入信号的焊枪检测 2 功能   | IGUNSEA GN=1,SP=10.0,DI=1,DT=1                                                            |
| M75      | 次数寄存器的增加和下降       | _RN5=_RN5+4                                                                               |
| M76      | 通过比较次数的步骤跳跃       | IF _RN2>55 THEN<br>GOSUB 16<br>ENDIF                                                      |
| M80      | 程序调用（无条件）         | CALL <program number>                                                                     |
| M81      | 程序调用（1 条件）        | IF Din=1 THEN<br>CALL <program number><br>ENDIF                                           |
| M82      | 程序调用（次数条件）        | IF _RN4=<frequency> THEN<br>CALL <program number><br>ENDIF                                |
| M83      | 程序跳跃（无条件）         | JMPP <program number>                                                                     |
| M84      | 程序跳跃（1 条件）        | IF Din=1 THEN<br>JMPP <program number><br>ENDIF                                           |



| MIT 功能代码 |                   | 对应于 HR-BASIC 语句的例子                                                                                                               |
|----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M85      | 程序跳跃（次数条件）        | IF _RN2=<frequency> THEN<br>JMPP <program number><br>ENDIF                                                                       |
| M86      | 功能跳跃（次数条件）        | Vp%=_RN7/<number of division> or Vp%=_RN7 MOD<br><number of division><br>ON Vp%+1 GOTO <address 1>,<address 2>,<address<br>3>... |
| M87      | 功能跳跃（1 条件）        | Vn% = Din2*2^2 + Din1*2 + Din0<br>ON Vn%+1 GOTO <address 1>,<address 2>,<address<br>3>...                                        |
| M88      | 功能跳跃结束            | Not necessary                                                                                                                    |
| M92      | 程序结束              | END                                                                                                                              |
| M93      | 功能跳跃（搬运计数）        | IF PALCNT7=56 THEN<br>GOTO <address><br>ENDIF                                                                                    |
| M94      | 调用隔板程序            | TIERST R=1,P=4,PR=2,TP=800                                                                                                       |
| M95      | 搬运抓件移动            | PALPU P=1,SL=4,SH=1000                                                                                                           |
| M96      | 搬运移动              | PAL P=1,PR=1,W=500,L=300,H=250.5                                                                                                 |
| M97      | 搬运结束              | PALEND P=1,ES=81                                                                                                                 |
| M98      | 搬运复位（数据输入）        | PALRST P=1,CS=1,RS=5                                                                                                             |
| M99      | 命令                | 'SPOT WELD or REM SPOT WELD                                                                                                      |
| M101     | 字符串输出             | PRINT #1, "<string> "                                                                                                            |
| M102     | 相关调用的调用（无条件）      | CALLPR <program number>                                                                                                          |
| M103     | 相关调用的调用（次数条件）     | IF statement used                                                                                                                |
| M104     | 相关调用的调用（次数条件）     | IF statement and variable increase used                                                                                          |
| M105     | 输出信号（ON/OFF）      | Don=1 or Don=0                                                                                                                   |
| M107     | 均衡焊枪检测            | EGUNSEA GN=1,SP=10.0,DI=1,DT=1                                                                                                   |
| M111     | RS232C 缓存器清零      | CLR232C 2                                                                                                                        |
| M113     | 移动坐标              | SELCRD <coordinates system number>                                                                                               |
| I1~24    | 信号等待              | WAIT DI=1                                                                                                                        |
| I25      | DI 信号等待（信号设定）     | WAIT DI=1                                                                                                                        |
| I26      | DI 信号等待（反逻辑）      | WAIT DI=0                                                                                                                        |
| I50      | 传送器互锁（同步功能关闭）     | WAITCNVY SYNC=0,DIST=500                                                                                                         |
| I51      | 传送器互锁（同步功能打开）     | WAITCNVY SYNC=1,DIST=500                                                                                                         |
| I52      | DI 信号等待（时间条件）     | WAIT DI=1,<waiting time>,<withdrawal<br>address>                                                                                 |
| I53      | 带时间条件的 GI 信号（AND） | WAIT (GI=1 AND <binary condition>)=<binary<br>condition>,<waiting time>,<withdrawal<br>address>                                  |

| MIT 功能代码 |                   | 对应于 HR-BASIC 语句的例子                                                    |
|----------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| I54      | 带时间条件的 GI 信号 (OR) | WAIT GIn AND <binary condition>, <waiting time>, <withdrawal address> |
| I55      | 带时间条件的 GI 信号      | WAIT GIn=<binary condition>, <waiting time>, <withdrawal address>     |
| T        | 延迟时间设定            | DELAY <delay time>                                                    |



## 目 录

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| <b>11. 不同的信号连接</b>           | <b>11-1</b>  |
| <b>11.1. 标准外部输入信号(I/O 板)</b> | <b>11-3</b>  |
| 11.1.1. 介绍                   | 11-3         |
| 11.1.2. 标准外部输入信号             | 11-3         |
| 11.1.2.1. 输入电路               | 11-3         |
| 11.1.2.2. CNIN1 输入信号         | 11-5         |
| 11.1.2.3. CNIN2 输入信号         | 11-6         |
| <b>11.2. 标准外部输出信号(I/O 板)</b> | <b>11-11</b> |
| 11.2.1. 介绍                   | 11-11        |
| 11.2.2. 输出电路                 | 11-11        |
| 11.2.2.1. CNOUT1 输出信号        | 11-13        |
| 11.2.2.2. CNOUT2 输出信号        | 11-15        |
| <b>11.3. BD481 输入输出信号</b>    | <b>11-23</b> |

## 插 图

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 图 11.1 BD481 CNWF 接头    | 11-23 |
| 图 11.2 BD481 TBAIO 终端模块 | 11-24 |
| 图 11.3 BD481 CNSTK 接头   | 11-24 |
| 图 11.4 BD481 CNSTK 接头   | 11-25 |

## 表 格

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 表 11-1 接头详述       | 11-23 |
| 表 11-2 BD481 终端模块 | 11-24 |
| 表 11-3 终端模块       | 11-24 |
| 表 11-4 接头         | 11-25 |





# 11

不同的信号连接



## 11.不同的信号连接



### 参考事项

- 应用外部电源来提供电源。
- 用户输入信号(CNIN2)被分成 4 组,每组有 8 个信号和一个常规信号。(Ex,DI01~08,COMIN5)每组的常规信号是不相互连接的。(COMIN5,6,7,8)
- 所有的输出信号必须在输出范围内。(如果它超出了范围,将会引起电路故障)
- 用户输出信号(CNOUT2)被分成 4 组,每组有 8 个信号和一个常规信号。(Ex,D001~08,COMOUT5)
- 每组的常规信号是不相互连接的。(COMOUT5,6,7,8)
- 负载上有减少噪音的二极管。

## 11.1. 标准外部输入信号(I/O 板)

### 11.1.1. 介绍

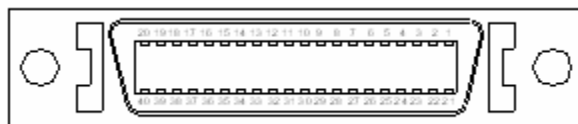
输入信号连接在通过控制面板右侧的 I/O 板上。

### 11.1.2. 标准外部输入信号

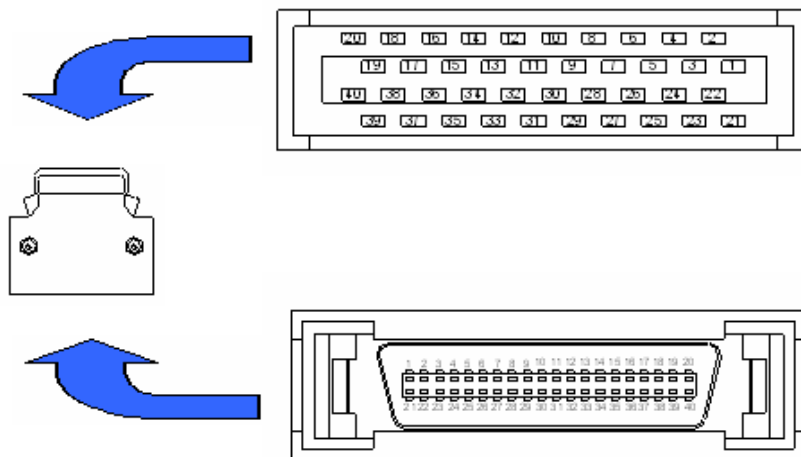
#### 11.1.2.1. 输入电路

- 接头详述

I/O 板侧 : 3M MDR 10240-52A2JL



插头(用户准备)侧 : 3M MDR 10140-3000VE(H00D;10340-55F0-008)



- 输入详述

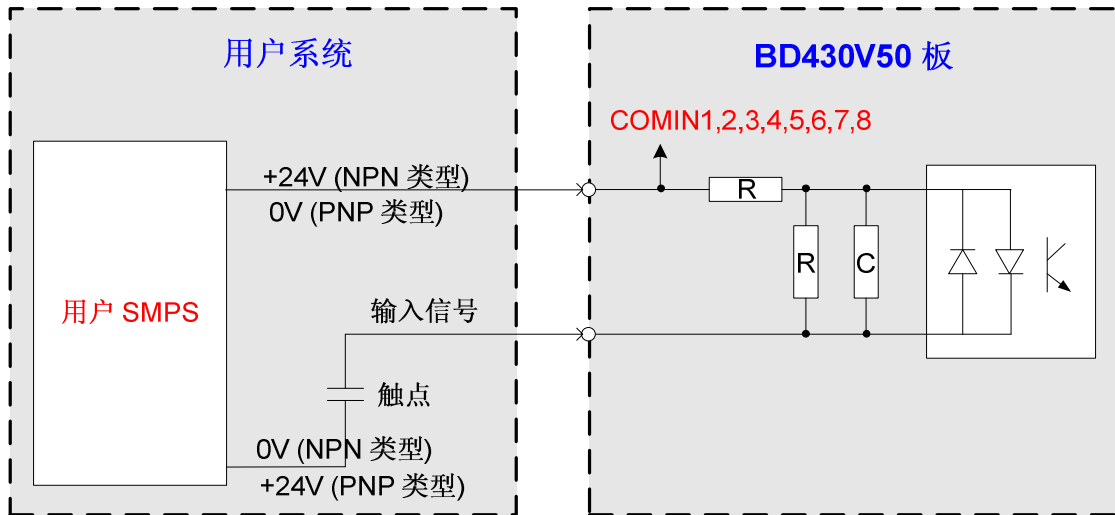
输入端口:AC 输入类型端口耦合器

输入阻抗=3k $\Omega$

(+)公共输入电压=24VDC

(-)公共输入电压=0VDC

- Connection diagram  
(+) common : NPN type, (-) common : PNP type





## 11.1.2.2. CNIN1 输入信号

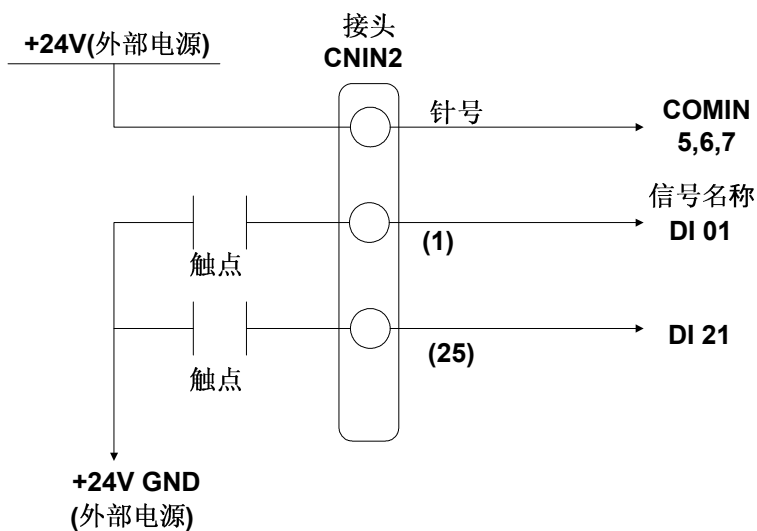
| 针号 | 信号名称   | 功能描述                                                                    |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | SDI01  | 常规输入 1/MOTOR ON SW 输入                                                   |
| 2  | SDI02  | 常规输入 2/reserved system 输入                                               |
| 3  | SDI03  | 常规输入 3/START SW 输入                                                      |
| 4  | SDI04  | 常规输入 4/STOP SW 输入                                                       |
| 5  | SDI05  | 常规输入 5/reserved system 输入                                               |
| 6  | SDI06  | 常规输入 6/reserved system 输入                                               |
| 7  | SDI07  | 常规输入 7/reserved system 输入                                               |
| 8  | SDI08  | 常规输入 8/reserved system 输入                                               |
| 9  | COMIN1 | 外部电源输入(用户系统)                                                            |
| 10 | COMIN1 | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI01~SDI08)                                  |
| 11 | SDI09  | 常规输入 9/AUTO/MAN SW 输入                                                   |
| 12 | SDI10  | 常规输入 10/OL 输入                                                           |
| 13 | SDI11  | 常规输入 11/MSHPON 输入                                                       |
| 14 | SDI12  | 常规输入 12/DMAN 输入                                                         |
| 15 | SDI13  | 常规输入 13/EM STOP 输入                                                      |
| 16 | SDI14  | 常规输入 14/TSP 输入                                                          |
| 17 | SDI15  | 常规输入 15/OVT 输入                                                          |
| 18 | SDI16  | 常规输入 16/ARM 输入                                                          |
| 19 | COMIN2 | 外部电源输入(用户系统)                                                            |
| 20 | COMIN2 | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI09~SDI16)                                  |
| 21 | SDI17  | 常规输入 17/EX MON 输入                                                       |
| 22 | SDI18  | 常规输入 18/EX MON 输入                                                       |
| 23 | SDI19  | 常规输入 19/EX MON 输入                                                       |
| 24 | SDI20  | 常规输入 20/EX MON 输入                                                       |
| 25 | SDI21  | 常规输入 21/EX MON 输入                                                       |
| 26 | SDI22  | 常规输入 22/EX MON 输入                                                       |
| 27 | SDI23  | 常规输入 23/EX MON 输入                                                       |
| 28 | SDI24  | 常规输入 24/EX MON 输入                                                       |
| 29 | COMIN3 | 外部电源输入(用户系统)                                                            |
| 30 | COMIN3 | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI17~SDI24)                                  |
| 31 | SDI25  | 常规输入 25/WCR 输入                                                          |
| 32 | SDI26  | 常规输入 26/COLLISION 输入                                                    |
| 33 | SDI27  | 常规输入 27/WIRE STICK 输入                                                   |
| 34 | SDI28  | 常规输入 28/WELDER ERR 输入                                                   |
| 35 | SDI29  | 常规输入 29/WIRE STATE 输入                                                   |
| 36 | SDI30  | 常规输入 30/GAS STATE 输入                                                    |
| 37 | SDI31  | 常规输入 31/reserved system input<br>+24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI01~SDI08) |
| 38 | SDI32  | 常规输入 32/reserved system input                                           |
| 39 | COMIN4 | 外部电源输入(用户系统)                                                            |
| 40 | COMIN4 | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI25~SDI32)                                  |

## 11.1.2.3. CNIN2 输入信号

| 针号 | 信号名称                | 功能描述                                                          |
|----|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1  | DI01                | 常规输入 1                                                        |
| 2  | DI02                | 常规输入 2                                                        |
| 3  | DI03                | 常规输入 3                                                        |
| 4  | DI04                | 常规输入 4                                                        |
| 5  | DI05                | 常规输入 5                                                        |
| 6  | DI06                | 常规输入 6                                                        |
| 7  | DI07                | 常规输入 7                                                        |
| 8  | DI08                | 常规输入 8                                                        |
| 9  | COMIN5              | 外部电源输入(用户系统)                                                  |
| 10 | COMIN5              | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 DI01~DI08)                          |
| 11 | DI09                | 常规输入 9                                                        |
| 12 | DI10                | 常规输入 10                                                       |
| 13 | DI11                | 常规输入 11                                                       |
| 14 | DI12                | 常规输入 12                                                       |
| 15 | DI13                | 常规输入 13                                                       |
| 16 | DI14                | 常规输入 14                                                       |
| 17 | DI15                | 常规输入 15                                                       |
| 18 | DI16                | 常规输入 16                                                       |
| 19 | DI17                | 外部电源输入(用户系统)                                                  |
| 20 | COMIN6              | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 DI09~DI16)                          |
| 21 | COMIN6              | 公共输入 17                                                       |
| 22 | DI18                | 常规输入 18                                                       |
| 23 | DI19                | 常规输入 19                                                       |
| 24 | DI20                | 常规输入 20                                                       |
| 25 | DI21                | 常规输入 21                                                       |
| 26 | DI22/(WI)           | 常规输入 22(WI 信号)                                                |
| 27 | DI23/External start | 常规输入 23(外部启动信号)                                               |
| 28 | DI24/External stop  | 常规输入 24(外部停止信号)                                               |
| 29 | COMIN7              | 外部电源输入(用户系统)                                                  |
| 30 | COMIN7              | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 DI17~DI24)                          |
| 31 | DI25/PI1            | 常规输入 25(外部程序选择信号 1)                                           |
| 32 | DI26/PI2            | 常规输入 26(外部程序选择信号 2)                                           |
| 33 | DI27/PI3            | 常规输入 27(外部程序选择信号 3)                                           |
| 34 | DI28/PI4            | 常规输入 28(外部程序选择信号 4)                                           |
| 35 | DI29/PI5            | 常规输入 29(外部程序选择信号 5)                                           |
| 36 | DI30/PI6            | 常规输入 30(外部程序选择信号 6)                                           |
| 37 | DI31/PI7            | 常规输入 31(外部程序选择信号 7)<br>+24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 SDI01~SDI08) |
| 38 | SDI32               | 常规输入 32(外部程序选择信号 8)                                           |
| 39 | COMIN8              | 外部电源输入(用户系统)                                                  |
| 40 | COMIN8              | +24V(NPN 类型)/0V(PNP 类型)(为 DI25~DI32)                          |

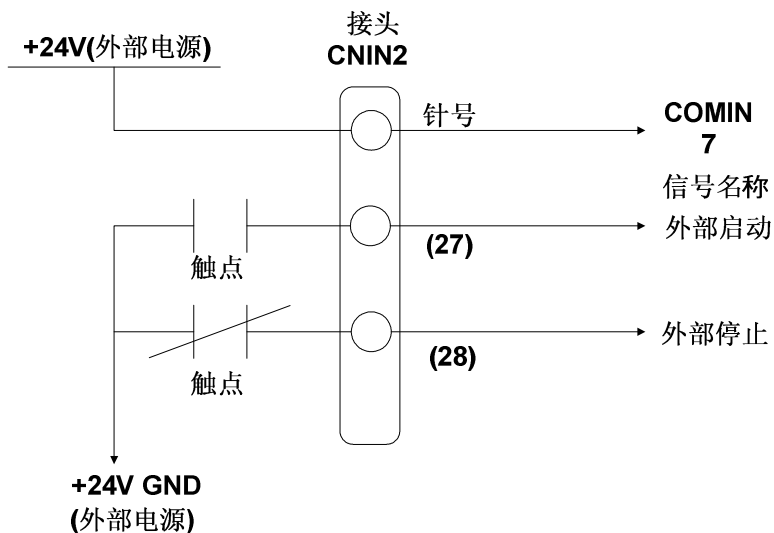
## (1) 常规信号 DI

连接 DI1~DI21 信号,如下所示。



## (2) 外部启动信号和外部停止信号

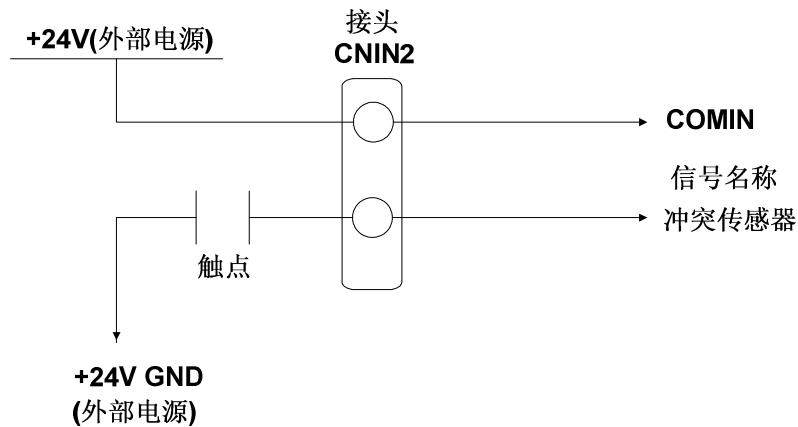
从外部周边装置连接到外部启动信号和外部停止信号去控制操作。



但是,当我们不用外部停止功能时,请设置外部停止信号为 0,在 “[PF2]: System” → “2: Control parameter” → “1: Setting input & output signal” → “7: Input signal assigning” 上设置。

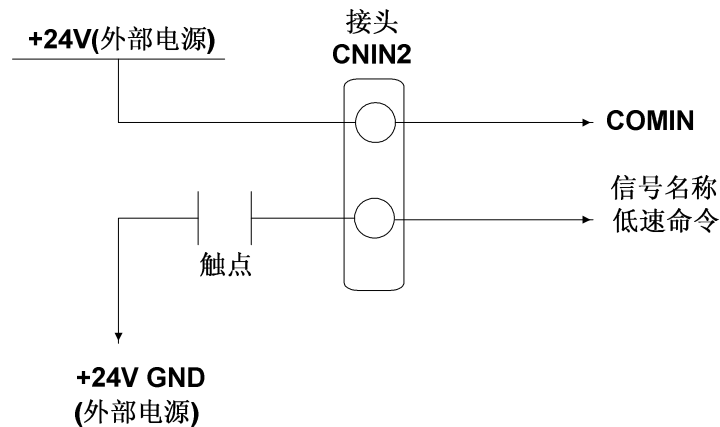
## (3) 冲突传感器

连接冲突传感器到如下所示的输入信号。



## (4) 低速命令信号

当自动运行过程中有此信号输入时,自动运行的速度就会从下一步骤开始进入到低速模式。低速模式和记录的速度是无关的,在 “[PF5]: Cond set” → “2: Step go/back max.speed” 设定。

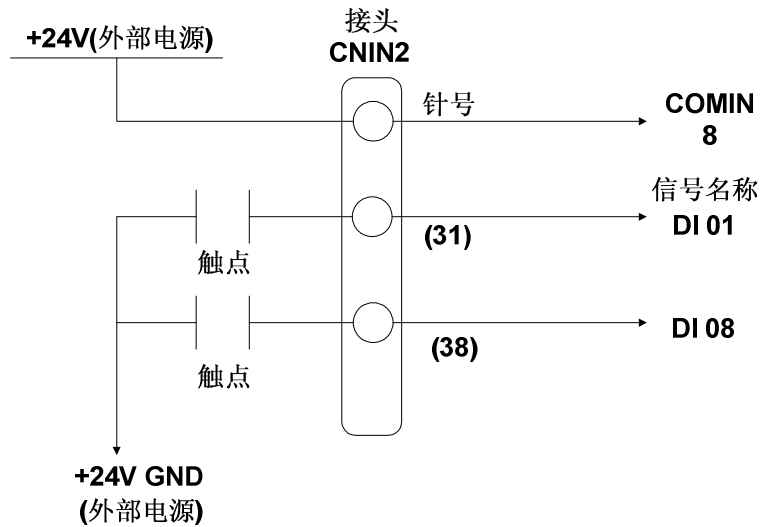


## (5) 程序选择信号和二进制/十进制信号连接

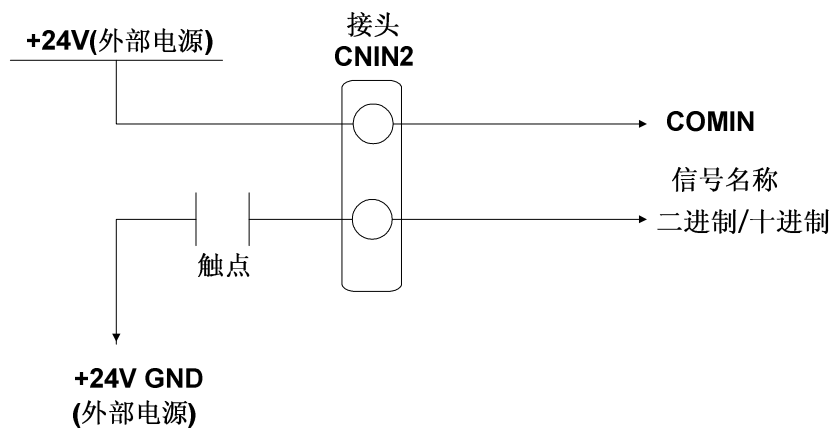
用此信号来选择外部程序进行自动操作。它必须在 “[PF2]: System” → “1: User parameter” → “8: External program select” 设定为[Enable]

有两种类型的程序选择信号,十进制和二进制的。对于十进制输入信号,我们可以从 8 个程序选择一个程序。对于二进制输入信号,我们可以从 255 个程序选择一个程序。

连接程序选择信号,如下所示。



连接十进制/二进制输入信号,如下所示。

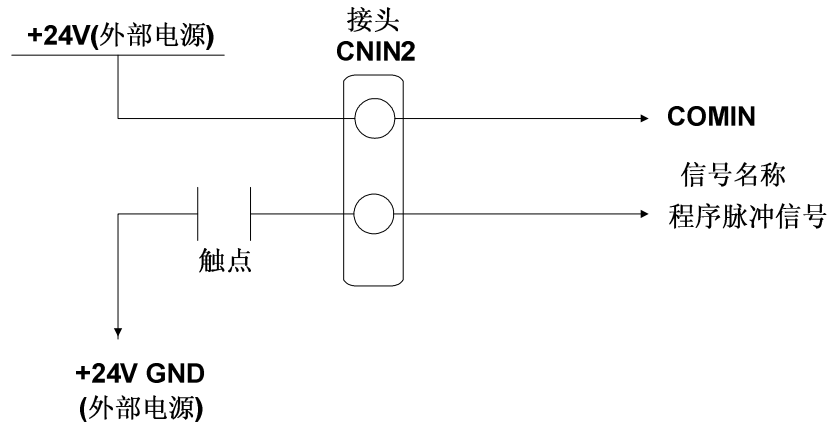


※ 信号 OPEN(off): 二进制输入。

#### (6) 程序脉冲信号

这是程序选择信号的确认信号。它决定什么时候读取外部程序选择信号,设定好它,这样输入信号就能在可靠的时间接收到。

- 当不用程序脉冲信号时,选择十进制程序选择。



※ 总是设定信号为 0N。

## 11.2. 标准外部输出信号(I/O 板)

### 11.2.1. 介绍

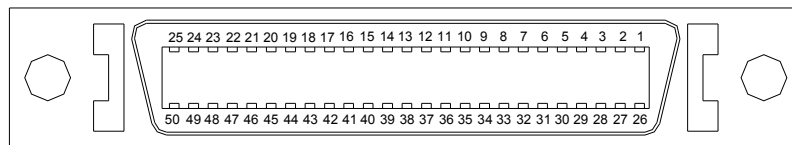
输出信号连接在通过控制面板右侧的 I/O 板上。

### 11.2.2. 输出电路

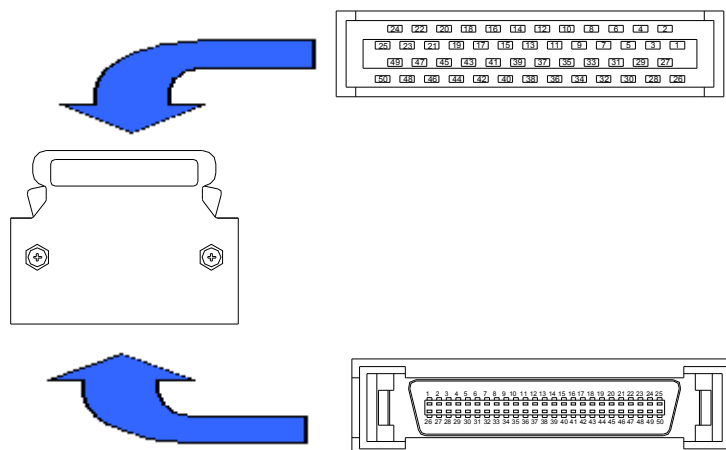
所有的输出电路和下面的图一样。

- 接头详述

I/O 板侧:3M MDR 10250-52A2JL



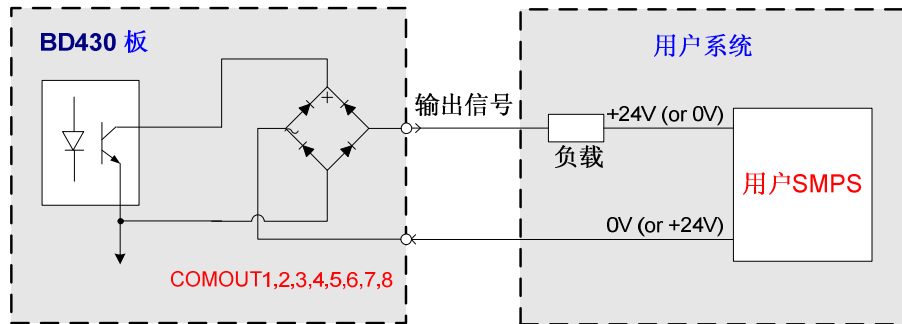
插头(用户准备)侧:3M MDR 10150-3000VE(H00D;10350-55F0-008)



- 输出详述

- 输出端口:NPN 晶体管打开集电极和桥式二极管。
- 输出率:125mA(连续负载电流),24VDC

● 连接图





## 11.2.2.1. CNOUT1 输出信号

| 针号 | 信号名称    | 功能描述                                |
|----|---------|-------------------------------------|
| 1  | SD001   | 常规输出 1/MOTOR ON LED 输出              |
| 2  | SD002   | 常规输出 2/reserved system 输出           |
| 3  | SD003   | 常规输出 3/START LED 输出                 |
| 4  | SD004   | 常规输出 4/STOP LED 输出                  |
| 5  | SD005   | 常规输出 5/reserved system 输出           |
| 6  | SD006   | 常规输出 6/reserved system 输出           |
| 7  | SD007   | 常规输出 7/reserved system 输出           |
| 8  | SD008   | 常规输出 8/reserved system 输出           |
| 9  | COMOUT1 | 公共输出(用户电源)+24V 或 0V(为 SD001~SD008)  |
| 10 | COMOUT1 |                                     |
| 11 | SD009   | 常规输出 9/SYS ERR LED 输出               |
| 12 | SD010   | 常规输出 10/reserved system 输出          |
| 13 | SD011   | 常规输出 11/TORCH SW                    |
| 14 | SD012   | 常规输出 12/INCHING 输出                  |
| 15 | SD013   | 常规输出 13/RETRACT 输出                  |
| 16 | SD014   | 常规输出 14/STICK CHK 输出                |
| 17 | SD015   | 常规输出 15/GAS VALVE 输出                |
| 18 | SD016   | 常规输出 16/WELDOUT RSV 输出              |
| 19 | COMOUT2 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 SD009~SD016) |
| 20 | COMOUT2 |                                     |
| 21 | N.C     | -                                   |
| 22 | N.C     | -                                   |
| 23 | N.C     | -                                   |
| 24 | N.C     | -                                   |
| 25 | N.C     | -                                   |
| 26 | N.C     | -                                   |
| 27 | N.C     | -                                   |
| 28 | N.C     | -                                   |
| 29 | N.C     | -                                   |
| 30 | N.C     | -                                   |

| 针号 | 信号名称    | 功能描述                                               |
|----|---------|----------------------------------------------------|
| 31 | SD017   | 常规输出 17/MOTOR POWER ON 输出                          |
| 32 | SD018   | 常规输出 18/BRAKE RELEASE ON1 输出                       |
| 33 | SD019   | 常规输出 19/ BRAKE RELEASE ON2 输出                      |
| 34 | SD020   | 常规输出 20 /BRAKE RELEASE ON3 输出                      |
| 35 | SD021   | 常规输出 21/ BRAKE RELEASE ON4 输出                      |
| 36 | SD022   | 常规输出 22/ BRAKE RELEASE ON5 输出                      |
| 37 | SD023   | 常规输出 23/reserved system 输出+24V 或 0V(为 SD001~SD008) |
| 38 | SD024   | 常规输出 24/PLAYBACK 输出                                |
| 39 | COMOUT3 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 SD017~SD024)                |
| 40 | COMOUT3 |                                                    |
| 41 | SD025   | 常规输出 25                                            |
| 42 | SD026   | 常规输出 26                                            |
| 43 | SD027   | 常规输出 27                                            |
| 44 | SD028   | 常规输出 28                                            |
| 45 | SD029   | 常规输出 29                                            |
| 46 | SD030   | 常规输出 30                                            |
| 47 | SD031   | 常规输出 31                                            |
| 48 | SD032   | 常规输出 32                                            |
| 49 | COMOUT4 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 SD025~SD032)                |
| 50 | COMOUT4 |                                                    |

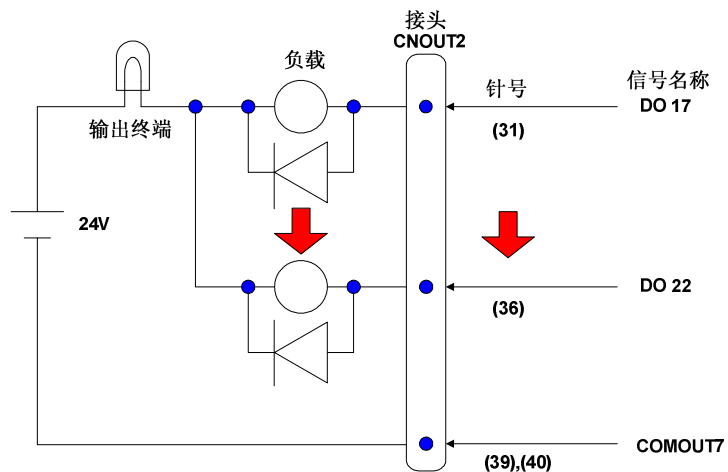
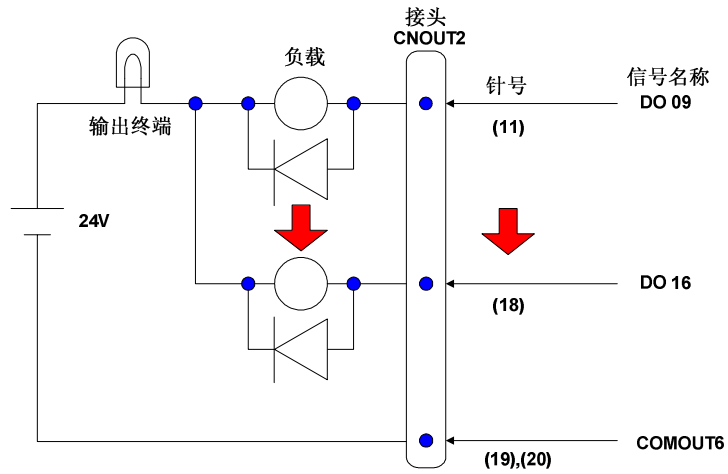
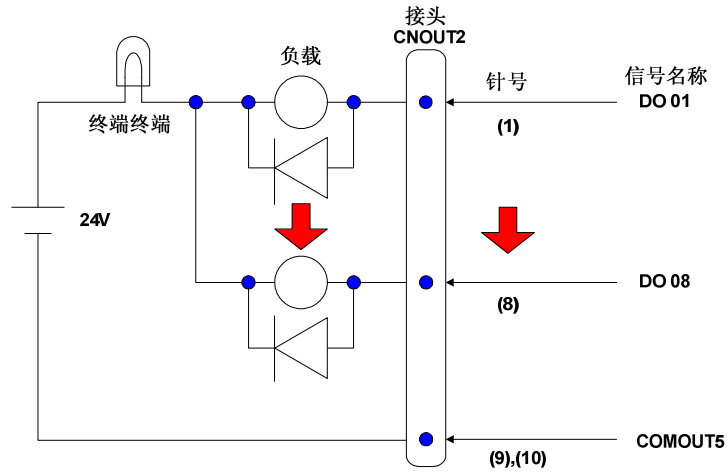
## 11.2.2.2. CNOUT2 输出信号

| 针号 | 信号名称    | 功能描述                              |
|----|---------|-----------------------------------|
| 1  | D001    | 常规输出 1                            |
| 2  | D002    | 常规输出 2                            |
| 3  | D003    | 常规输出 3                            |
| 4  | D004    | 常规输出 4                            |
| 5  | D005    | 常规输出 5                            |
| 6  | D006    | 常规输出 6                            |
| 7  | D007    | 常规输出 7                            |
| 8  | D008    | 常规输出 8                            |
| 9  | COMOUT5 | 公共输出(用户电源)+24V 或 0V(为 D001~D008)  |
| 10 | COMOUT5 |                                   |
| 11 | D009    | 常规输出 9                            |
| 12 | D010    | 常规输出 10                           |
| 13 | D011    | 常规输出 11                           |
| 14 | D012    | 常规输出 12                           |
| 15 | D013    | 常规输出 13                           |
| 16 | D014    | 常规输出 14                           |
| 17 | D015    | 常规输出 15                           |
| 18 | D016    | 常规输出 16                           |
| 19 | COMOUT6 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 D009~D016) |
| 20 | COMOUT6 |                                   |
| 21 | N.C     | —                                 |
| 22 | N.C     | —                                 |
| 23 | N.C     | —                                 |
| 24 | N.C     | —                                 |
| 25 | N.C     | —                                 |
| 26 | N.C     | —                                 |
| 27 | N.C     | —                                 |
| 28 | N.C     | —                                 |
| 29 | N.C     | —                                 |
| 30 | N.C     | —                                 |

| 针号 | 信号名称    | 功能描述                                     |
|----|---------|------------------------------------------|
| 31 | D017    | 常规输出 17                                  |
| 32 | D018    | 常规输出 18                                  |
| 33 | D019    | 常规输出 19                                  |
| 34 | D020    | 常规输出 20                                  |
| 35 | D021    | 常规输出 21                                  |
| 36 | D022    | 常规输出 22                                  |
| 37 | D023    | 常规输出 23/GUN 信号 1+24V 或 0V(为 SD001~SD008) |
| 38 | D024    | 常规输出 24/GUN 信号 2                         |
| 39 | COMOUT7 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 D017~D024)        |
| 40 | COMOUT7 |                                          |
| 41 | D025    | 常规输出 25/MX 信号                            |
| 42 | D026    | 常规输出 26/程序结束时输出信号                        |
| 43 | D027    | 常规输出 27/有系统错误时输出信号                       |
| 44 | D028    | 常规输出 28/互锁时间超时输出信号                       |
| 45 | D029    | 常规输出 29/操作中输出信号                          |
| 46 | D030    | 常规输出 30/自动模式信号                           |
| 47 | D031    | 常规输出 31/机器人准备好输出信号                       |
| 48 | D032    | 常规输出 32/原位置状态输出信号                        |
| 49 | COMOUT8 | 公共输出(用户电源)+24V 或者 0V(为 D025~D032)        |
| 50 | COMOUT8 |                                          |

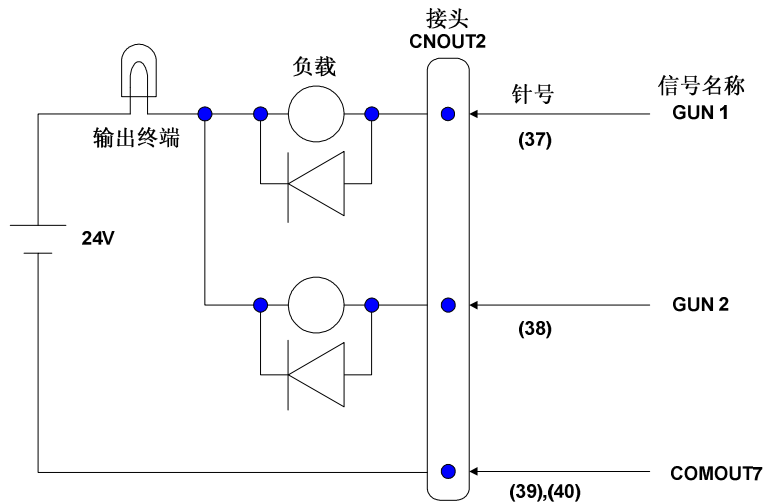
(1) 常规输出信号

如下所示,连接 DO1~DO8 和 DO11~DO22 输出信号。



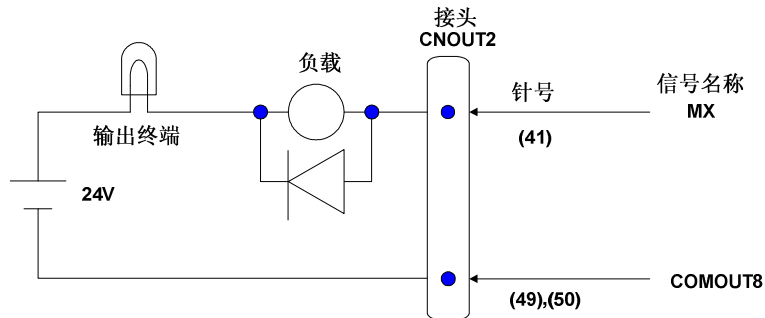
## (2) GUN 信号

自动运行时,如果焊枪输出功能影响目标步骤时,这个信号应该在达到记录点(目标点)时输出。



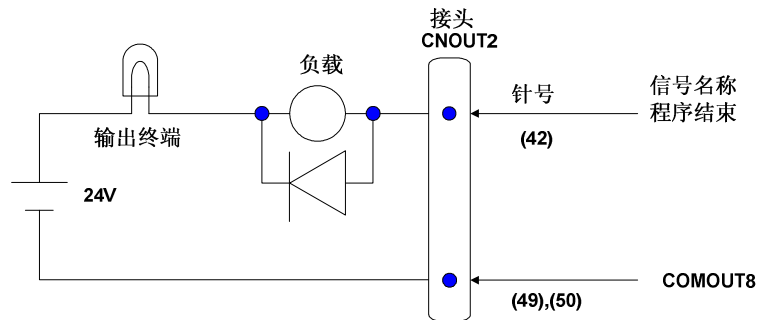
## (3) MX 信号

在到达目标步骤前,根据目标步骤 MX 状态来设定 MX 信号的状态是 ON 还是 OFF。



## (4) 程序 END

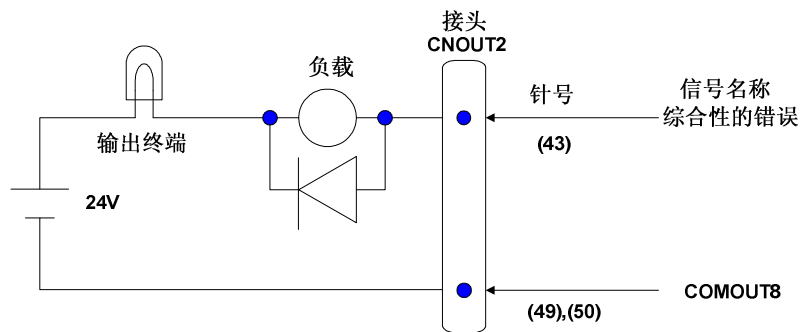
这个信号在机器人程序结束时输出。设定程序结束信号的位置在 “[PF2]: System” → “2: Control parameter” → “6: End relay ON time”。



### (5) 综合性的错误信号

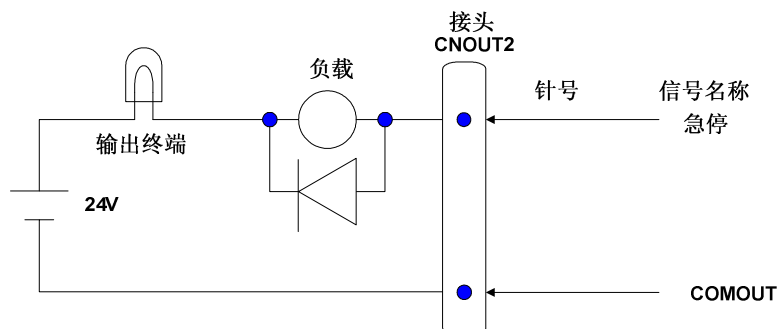
当系统发生很重要的错误时输出这个信号。

按[R...]键或者修复错误后,按操作键,等它为 0N,这样可以初始化输出条件。



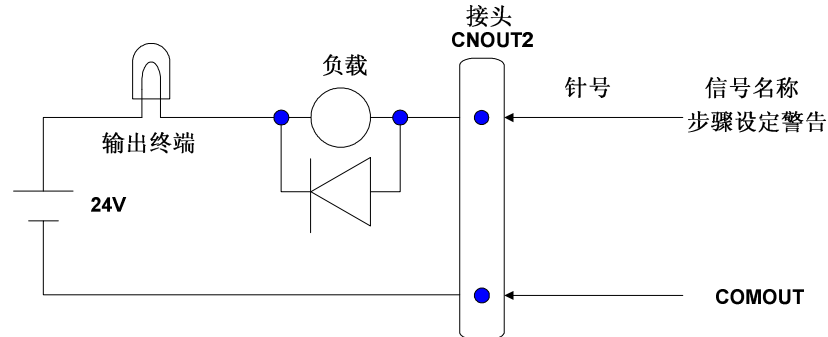
### (6) 急停信号

当按下急停按钮时,这个信号输出。



### (7) 步骤设定警告信号

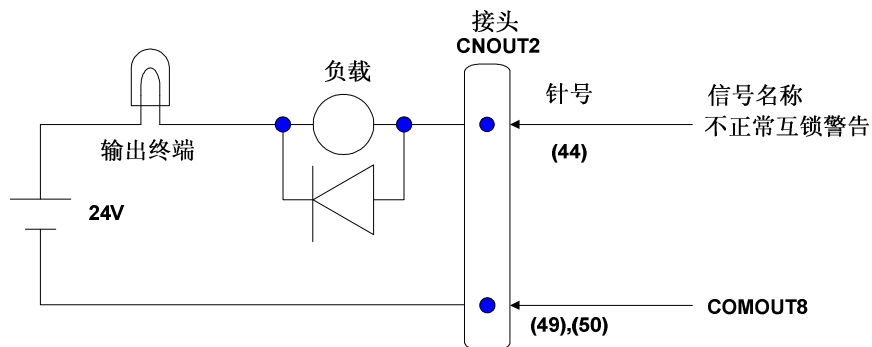
手动模式或者单步模式下,在当前步骤和第二步骤之间设定停顿时,这个信号输出。这个信号是以 200 毫秒的脉冲输出的。



(8) 不正常互锁警告信号

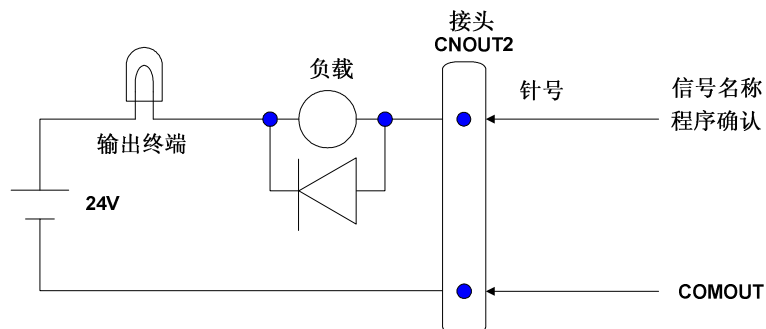
当互锁等待时间超过了设定的时间时,输出这个信号,并且互锁信号接收不到。  
互锁时间设定在 “[PF2]: System” → “2: Control parameter” → “7: Interlock timer”。

当接收到互锁信号后,继续走下一步。



(9) 程序确认信号

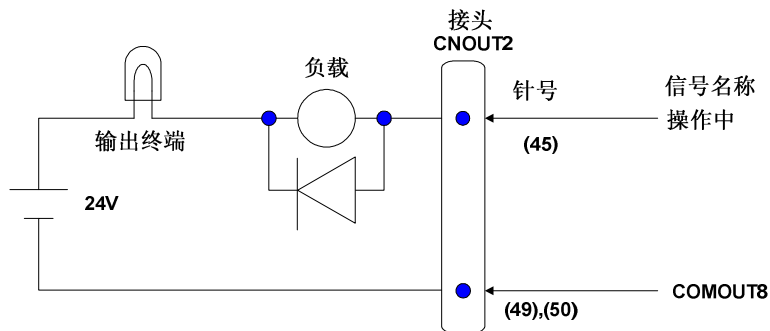
当由外部选择程序时,这个信号输出。这个信号是以 200 毫秒的脉冲输出的。





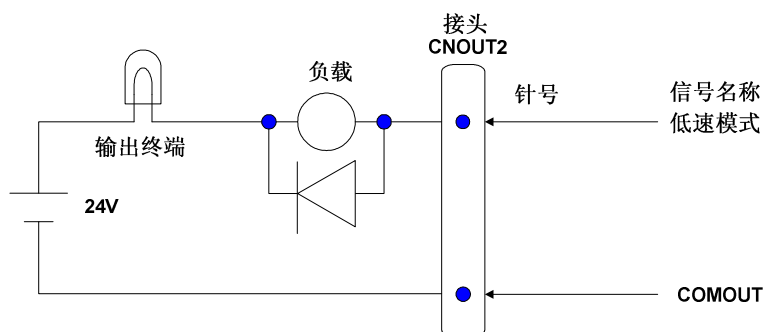
## (10) 操作中信号

当机器人在操作中时,输出这个信号。



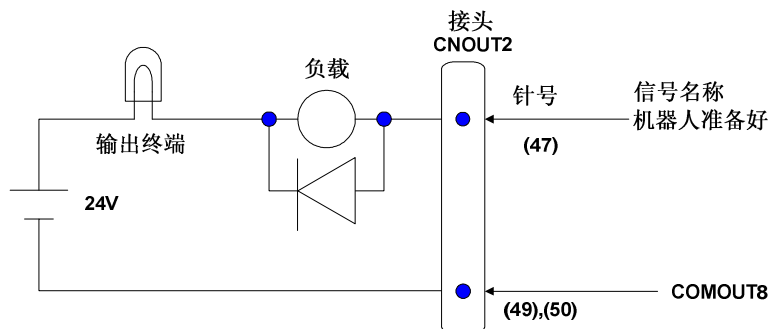
## (11) 低速模式信号

当接收到低速命令或处于低速模式下时,输出这个信号。



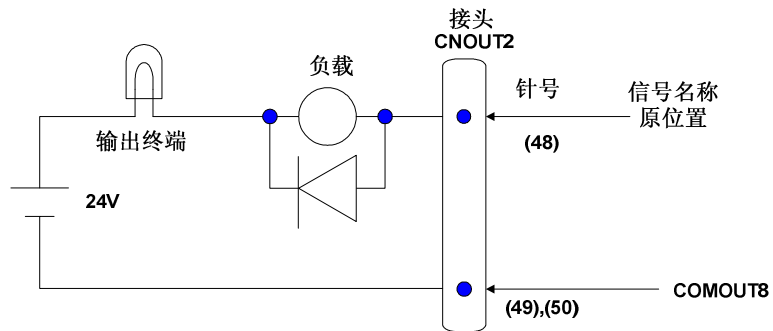
## (12) 机器人准备好信号

当机器人准备好进行自动运行时,这个信号输出。这个信号的条件,请参照  
“[PF2]: System” → “2: Control parameter” → “3: Robot ready”。



## (13) 原位置信号

当机器人在原位置时,输出这个信号。原位置注册在 “[PF2]: System” → “2: Control parameter” → “4: Registration of home position”。



### 11.3. BD481 输入输出信号

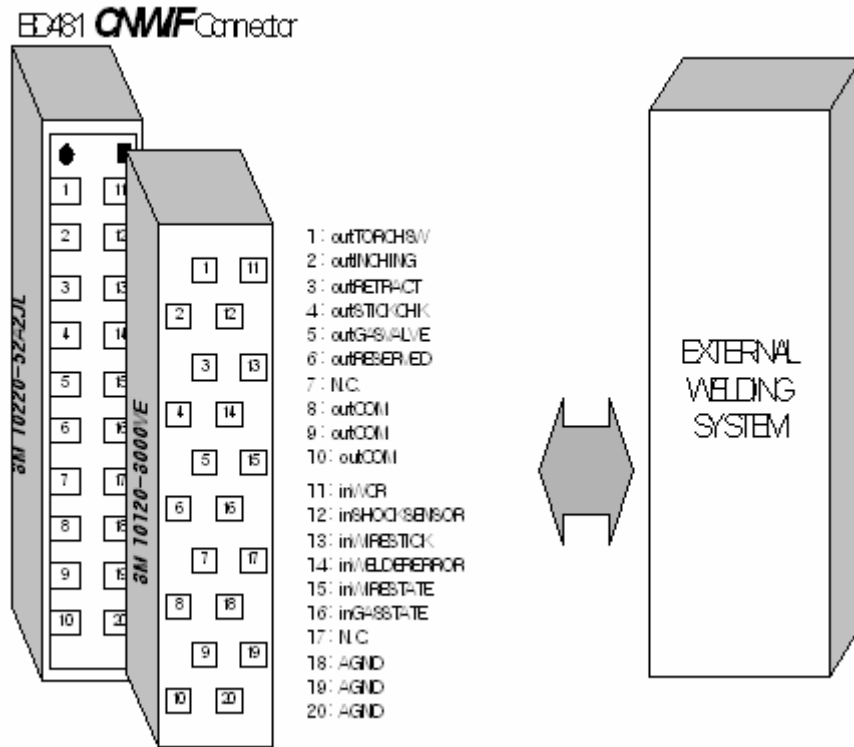


图 11.1 BD481 CNWF 接头

表 11-1 接头详述

| 项目         | 制造商 | 类型             | 详述           |
|------------|-----|----------------|--------------|
| Receptacle | 3M  | 10220-52A2JL   | MDR 系统, 20 针 |
| Header     | 3M  | 10120-3000VE   | MDR 系统, 20 针 |
| Hood       | 3M  | 10320-52F0-008 | MDR 系统, 20 针 |

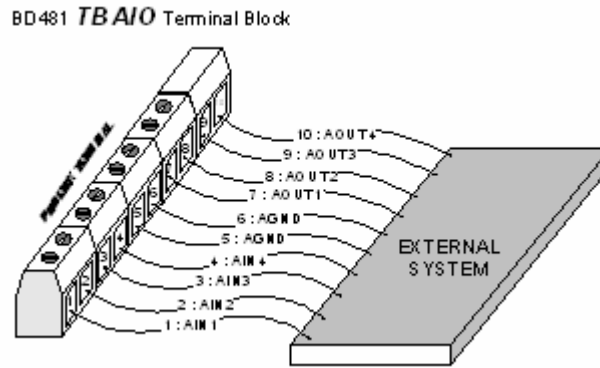


图 11.2 BD481 TBAIO 终端模块

表 11-2 BD481 终端模块

| 项目                            | 制造商     | 类型                | 详述                                 |
|-------------------------------|---------|-------------------|------------------------------------|
| TERMINAL BLOCK<br>(Plug Part) | PHOENIX | MCV1.5/10-ST-3.81 | 10-pin, 3.81mm pitch,<br>Plug Part |
| TERMINAL BLOCK<br>(Housing)   | PHOENIX | MCV1.5/10-G-3.81  | 10-pin, 3.81mm pitch,<br>Housing   |



图 11.3 BD481 CNSTK 接头

表 11-3 终端模块

| 项目   | 制造商     | 类型            | 详述                         |
|------|---------|---------------|----------------------------|
| 终端模块 | PHOENIX | MKDS 1/2-3.81 | 2 针, 3.81mm pitch,<br>终端模块 |

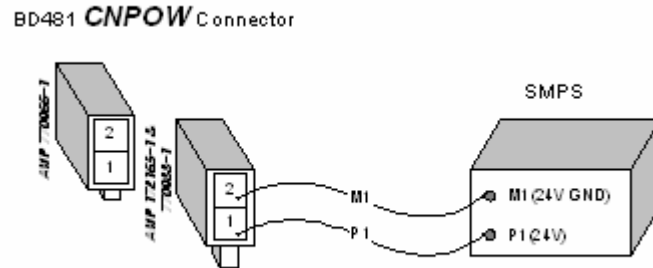


图 11.4 BD481 CNSTK 接头

表 11-4 接头

| 项目          | 制造商 | 类型       | 详述                         |
|-------------|-----|----------|----------------------------|
| 接头(Header)  | AMP | 770966-1 | MATE-N-LOCK Header, 2-Pin  |
| 接头(Plug)    | AMP | 172165-1 | MATE-N-LOCK Plug, 2-Pin    |
| 接头(Contact) | AMP | 770988-1 | MATE-N-LOCK Contact, AWG22 |



■ Head Office

1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

■ BEIJING HYUNDAI

JINGCHENG MACHINERY CO.,LTD.

NO.2NANLI,LUGOUQIAO, FENGTAI DISTRICT,BEIJING

TEL : 86-010-8321-2588 / FAX : 86-010-8321-2188

E-Mail : [robot\\_as@yahoo.com.cn](mailto:robot_as@yahoo.com.cn)

POST CODE : 100072

■ 韩国现代重工业本部

蔚山市东区田下洞 1 番地

TEL : 82-52-230-7901 / FAX : 82-52-230-7900

■ 北京现代京城工程机械有限公司

北京市丰台区卢沟桥南里 2 号

电话 : 86-010-8321-2588 / 传真 : 86-010-8321-2188

电子邮箱 : [robot\\_as@yahoo.com.cn](mailto:robot_as@yahoo.com.cn)

邮编 : 100072