

川崎机器人控制器
F 系列控制器

通信选项手册

Robot

前言

本书对“川崎机器人控制器 F 系列”的通信选项功能进行了说明。请熟读本书以及同本书一同纳入的基本手册(包括《安全手册》)和本书中记载的关联手册。在充分理解内容之前请勿进行操作。


本书对本选项功能尽可能的做出了详细的说明。但是操作中难免出现不能全部列举的状况，因此仅说明了主要的操作方法。无法保证与本书记载的类似操作的结果。(请另外与我们商谈)

-
1. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致的事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
 2. 川崎公司郑重建议:所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
 3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
 4. 事先未经川崎公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的再版、重印、翻印、转载或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人重新安装或移动到另一个地点，或者卖给另一个使用者，请务必将本手册与机器人放在一起。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。
-


符号

在本手册中，需要加以特别注意的事项带有下列符号。


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

 **危 险**


不遵守指出的内容，可导致即将临头的伤害或死亡。

 **警 告**


不遵守指出的内容，可能会导致伤害或死亡。

 **小 心**

不遵守指出的内容，可导致人身伤害和/或机械损伤。

 **[注 意]**

指示有关机器人规格、处理、示教、操作和维护的注意事项。

 **警 告**

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

目录

前言	i
符号	ii
1 TCP/IP 通信功能	1-1
1.1 Ethernet 连接的 TCP/IP 通信功能的概要	1-2
1.1.1 远程终端功能	1-2
1.1.2 套接字通信功能	1-2
1.1.2.1 TCP 通信命令	1-3
1.1.2.2 UDP 通信命令	1-4
1.1.3 文件传送功能	1-5
1.1.4 TCP/IP 通信支持规格	1-5
1.2 Ethernet 配置及与机器人控制器的连接	1-6
1.2.1 无集线器直接连接	1-6
1.2.2 用集线器连接 Ethernet 网络	1-7
1.3 IP 地址的设置与连接确认	1-8
1.3.1 IP 地址和子网掩码的设置	1-8
1.3.2 网络上的连接确认	1-10
1.4 KRterm 远程终端功能的使用	1-12
1.4.1 KRterm 是什么?	1-12
1.4.2 系统配置要求	1-12
1.4.3 软件的安装和机器人 IP 地址的登录	1-13
1.4.3.1 KRterm 的安装和机器人 IP 地址的登录	1-13
1.4.4 KRterm 的操作	1-14
1.4.4.1 日常操作	1-14
1.4.4.2 菜单	1-16
1.4.4.2.1 文件 (F)	1-16
1.4.4.2.2 通信 (C)	1-17
1.4.4.2.3 显示 (V)	1-19
1.4.4.2.4 帮助 (H)	1-19
1.4.4.3 垂直/水平滚动条	1-19
1.4.4.4 标题显示	1-19
1.4.5 注意及限制事项	1-20
1.4.6 为了避免装载错误的机器人数据	1-20
1.5 UDP 的数据通信命令	1-22
1.5.1 用 UDP_SENDTO 和 UDP_RECVFROM 命令产生的通信错误	1-27
1.6 TCP 中的数据通信命令	1-29
1.6.1 套接字通信中的通信错误	1-41

1.6.2	套接字通信命令使用例	1-43
1.6.2.1	当机器人为服务器时	1-43
1.6.2.2	当机器人为客户端时	1-46
1.7	使用 FTP 客户端功能的文件保存/加载	1-48
1.7.1	软件的设定	1-49
1.7.1.1	机器人控制器侧的设定	1-49
1.7.1.2	远程主机侧的设定	1-49
1.7.2	FTP 辅助功能	1-51
1.7.2.1	辅助 0213-1 FTP 保存	1-51
1.7.2.2	辅助 0213-2 FTP 加载	1-52
1.7.2.3	辅助 0213-3 FTP 文件一览	1-53
1.7.2.4	辅助 0210 自动保存功能设定	1-53
1.7.3	FTP 客户端功能产生的通信错误代码	1-56
1.8	错误信息	1-58
2	Bluetooth 通信功能	2-1
2.1	Bluetooth 通信功能的概要	2-2
2.2	Bluetooth 适配器	2-3
2.3	Bluetooth 适配器在机器人控制器上的安装方法	2-4
2.4	机器人控制器软件设定	2-8
2.5	外部机器的设定	2-10
2.6	经由 Bluetooth 连接 KRterm	2-15
2.7	AS 语言	2-17
3	主机通信功能	3-1
3.1	主机通信功能的概要	3-2
3.2	AS 语言说明	3-3
3.3	通信协议	3-22
3.4	程序示例	3-24
3.4.1	机器人位姿的程序示例	3-24
3.4.2	I/O 信号的程序示例	3-25
3.5	用于主机通信的 AS 语言一览表	3-26
3.6	通信错误代码一览表	3-27
3.7	注意事项	3-28
3.8	RS-232C 串行接口规格	3-29

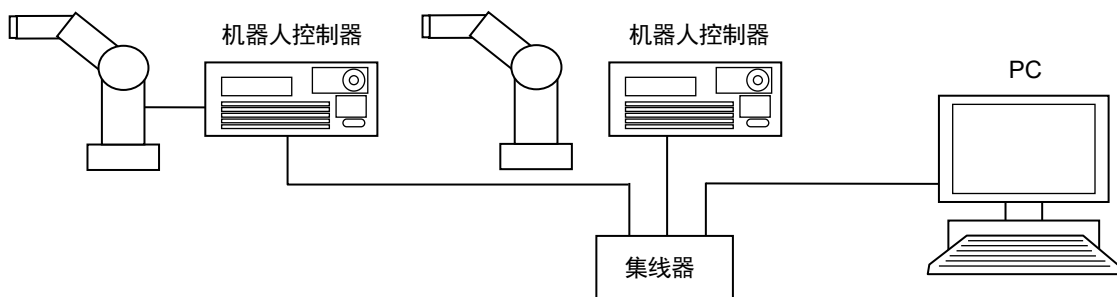
1

TCP/IP 通信功能

1.1 Ethernet 连接的 TCP/IP 通信功能的概要

机器人控制器的 Ethernet 端口使用 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 线如下图所示与电脑等外部机器连接 Ethernet，即可使用下述功能。

- 远程终端功能
- 套接字通信功能
- 文件转送功能



1.1.1 远程终端功能

通过在 Windows PC 中安装由川崎公司提供的 KRterm 软件，除了 RS-232 通信(标准特征)的终端功能外，通过 Ethernet 连接的 TCP/IP 通信可以从 PC 输入 AS 监控指令等操作。

1.1.2 套接字通信功能

本通信功能提供基于 TCP/IP 通信的套接字(socket)接口的命令。此功能能使数据在机器人控制器和其他设备间进行通信。

提供 2 种通信命令。

- TCP 通信命令
- UDP 通信命令

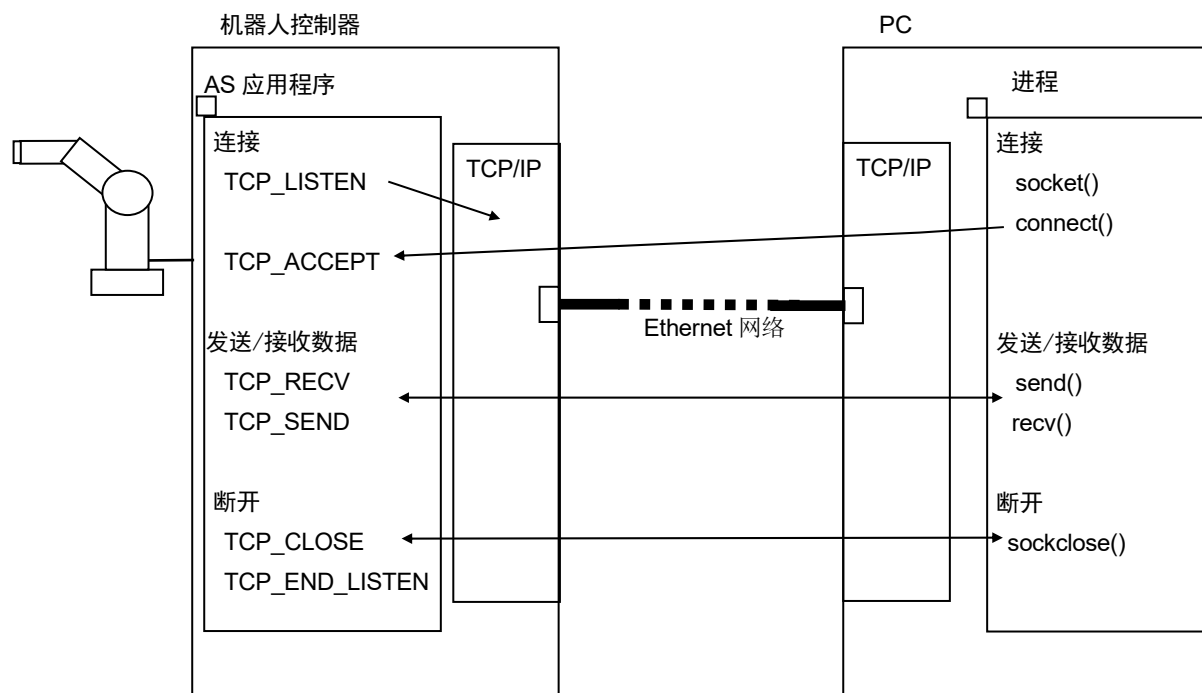
在 TCP 通信中，当通信错误产生时，自动地重新发送数据。当重视通信的确定性时使用该命令。在 UDP 通信中，错误产生后也不重新发送数据。当重视通信速度时使用该命令。

1.1.2.1 TCP 通信命令

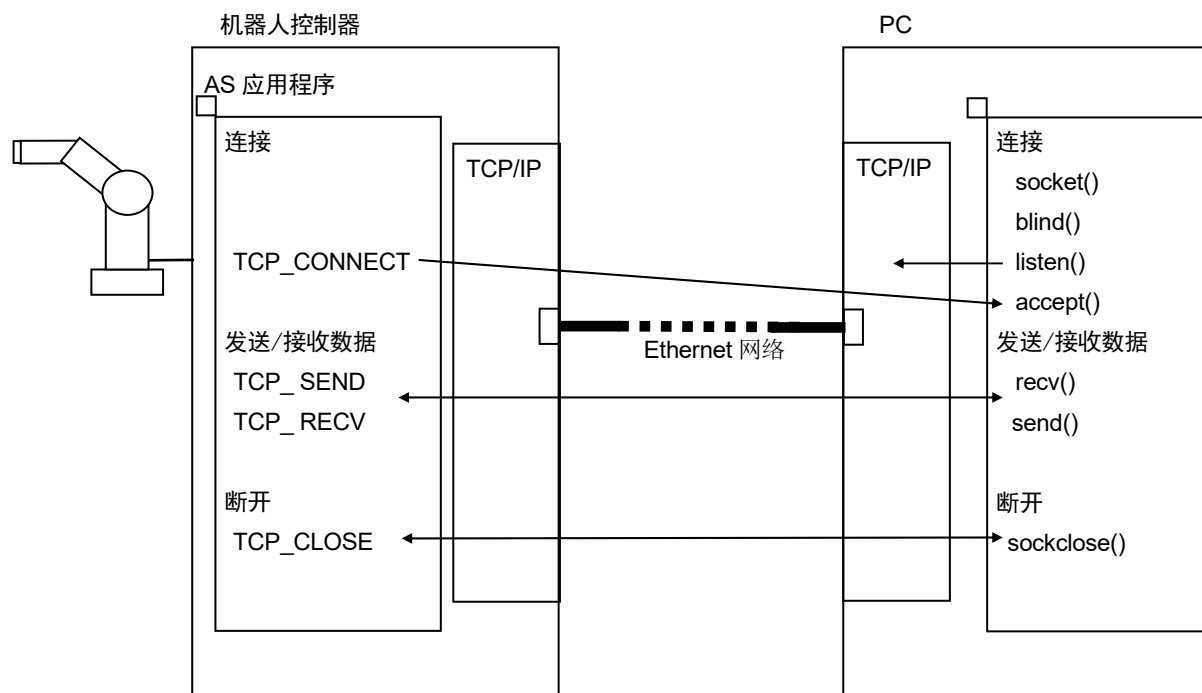
有以下 TCP 通信命令：

- TCP_LISTEN 创建套接字并等待连接请求
- TCP_ACCEPT 检查是否接收到连接请求
- TCP_CONNECT 创建套接字并发送连接请求
- TCP_SEND 发送数据字符串
- TCP_RECV 接收数据字符串
- TCP_CLOSE 中断套接字通信
- TCP_END_LISTEN 结束等待连接请求

例：机器人作为服务器

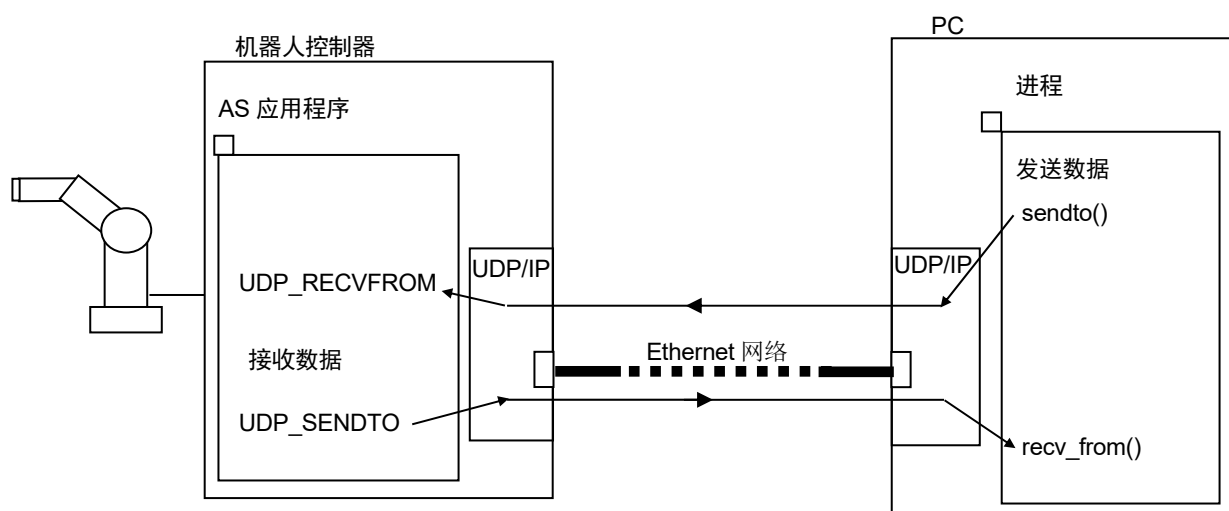


例：机器人作为客户



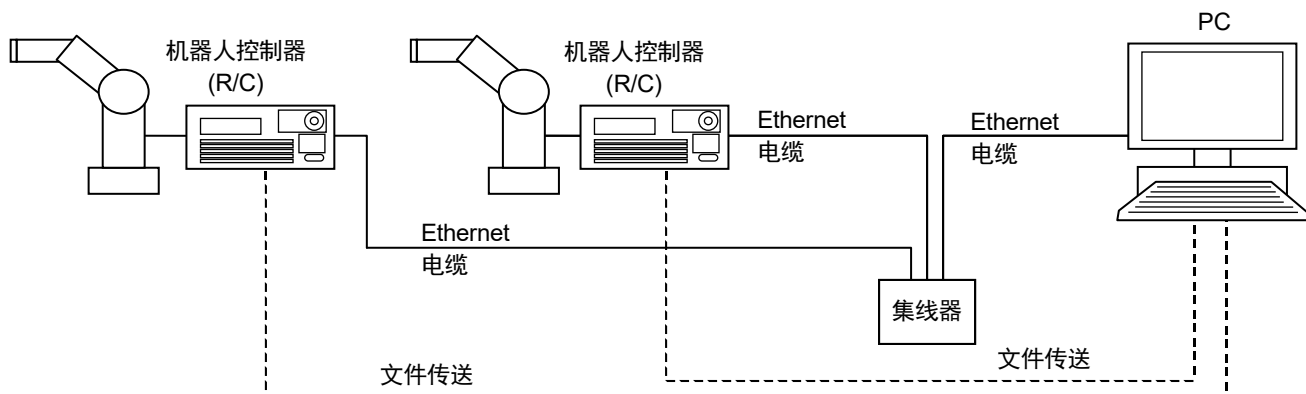
1.1.2.2 UDP 通信命令

有 2 种 UDP 通信命令：`UDP_SENDTO`(发送数据)和 `UDP_RECVFROM`(接收数据)。



1.1.3 文件传送功能

机器人侧配有 FTP 客户端功能，与 USB 闪存等的保存/加载相同，通过使用 FTP(TCP/IP)通信功能进行各种数据(机器人数据、程序数据、辅助数据、出错履历或全部数据)的保存/加载。操作可以使用示教器(TP)的辅助功能来进行。



(例)

- 从机器人控制器的操作，将 AS 示教数据从机器人控制器保存到与 LAN 连接的服务器中。
- 从机器人控制器的操作，将 AS 示教数据从与 LAN 连接的服务器保存到机器人控制器中。

1.1.4 TCP/IP 通信支持规格

1. 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T Ethernet
2. 网络连接传送速率：10Mbps/100Mbps/1000Mbps
3. 用 RJ045 连接器连接
4. 配置协议：IP, ARP, RARP, ICMP, TCP, UDP, TELNET(服务器), FTP

1.2 Ethernet 配置及与机器人控制器的连接

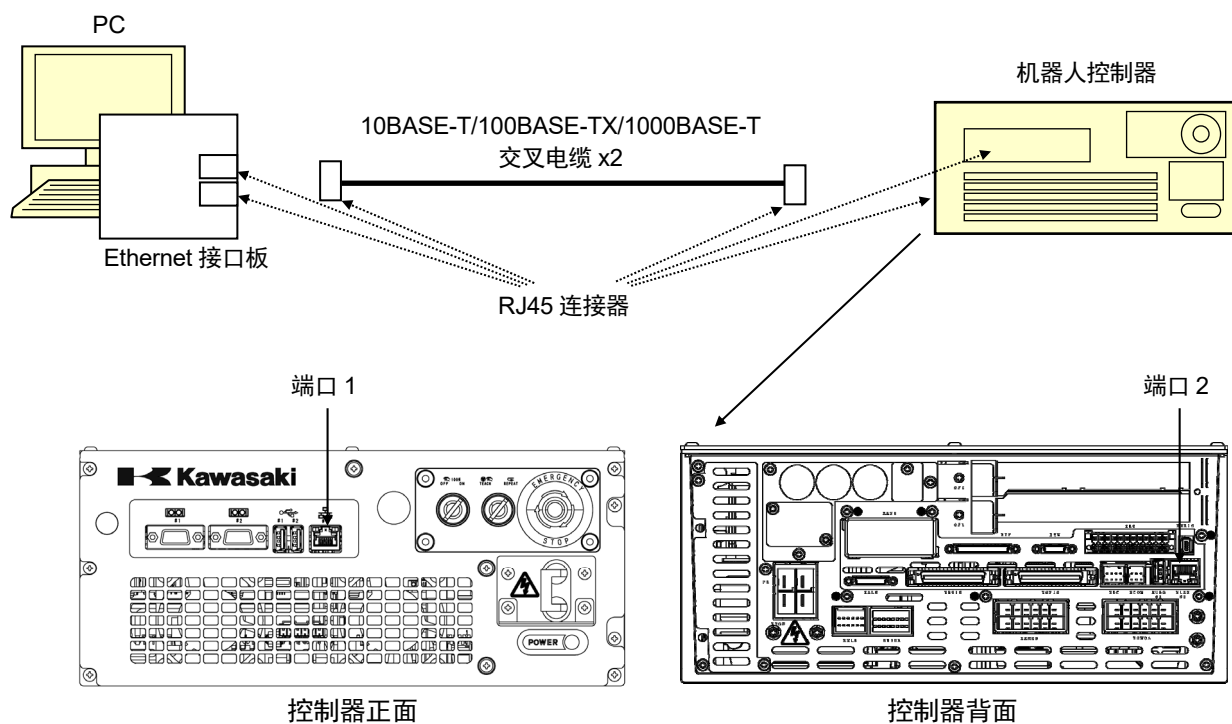
本节以 PC(外部计算机)与机器人控制器连接为例介绍如何创建 Ethernet 网络。

可以用 2 种方法将 PC 与机器人控制器相连接：

1. 不使用集线器将两台控制器连接到一台计算机上
2. 通过 Ethernet 网络用集线器将两台以上的计算机系统连接(包括机器人控制器)

1.2.1 无集线器直接连接

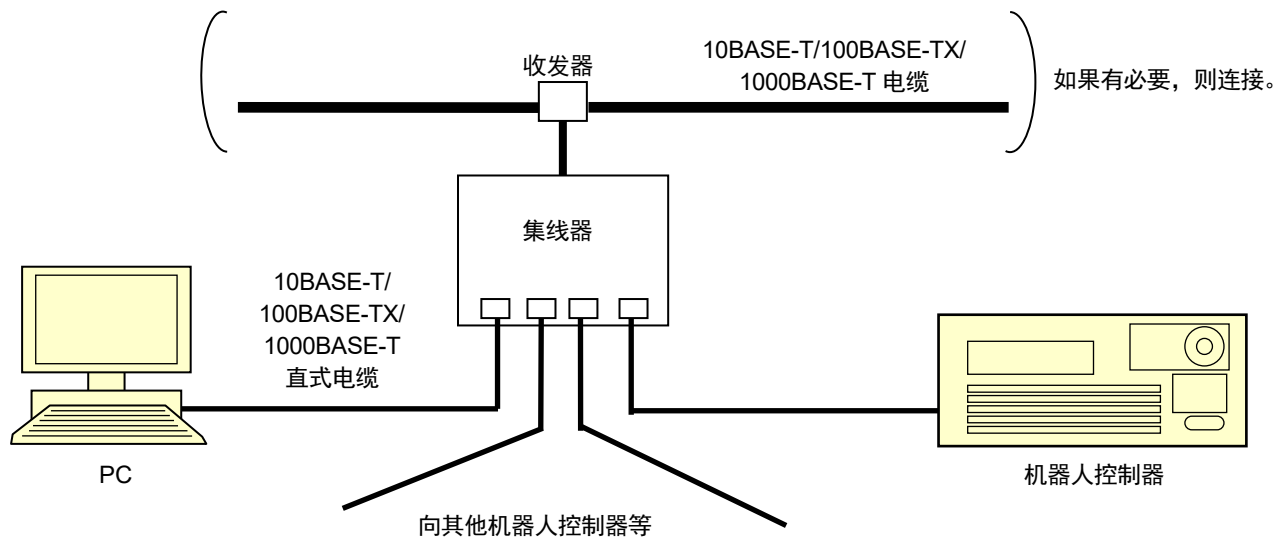
下图显示无集线器的连接。



在此情况下，使用 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 交叉 电缆连接。

1.2.2 用集线器连接 Ethernet 网络

下图显示用集线器连接 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 电缆的网络。



在此情况下，用 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 直式 电缆连接。

1.3 IP 地址的设置与连接确认

为了设置 IP 地址和确认连接，将机器人控制器和基于 Windows 操作系统的 PC 与网络连接。连接硬件后，为了使用 TCP/IP 通信功能，一定要在网络上设置机器人控制器的 IP 地址。

1.3.1 IP 地址和子网掩码的设置

使用 TCP/IP 通信功能前，要登录控制器的 IP 地址和子网掩码。

为了设置 IP 地址和子网掩码，从示教器或 RS-232C 连接的 PC 的 KRterm 远程终端画面来执行 NETCONF 监控指令。

下例为端口 1 的设置例。

例

```
>NETCONF 
IP 地址= 192.168.0.2
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)
123.123.123.123 

IP 地址= 123.123.123.123
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

主机名 =
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)
KAWASAKI 

主机名 = KAWASAKI
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

子网掩码 = 255.255.240.0
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)
255.255.255.0 

子网掩码 = 255.255.255.0
变更吗? (放弃请按 RETURN 键)
```

网关 IP = 0.0.0.0

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

255.255.255.0

网关 IP = 255.255.255.0

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

首选 DNS 服务器 IP = 0.0.0.0

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

123.123.123.1

首选 DNS 服务器 IP = 123.123.123.1

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

备用 DNS 服务器 IP = 0.0.0.0

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

123.123.123.2

备用 DNS 服务器 IP = 123.123.123.2

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

域名 =

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

kawasaki_robot

域名 = kawasaki_robot

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

MAC 地址 = 00:09:0f:00:ff:01

(W1018)网络参数已改变, 关断后再开启控制电源。

>

要设置端口 2, 输入 NETCONF 2: 来代替 NETCONF。

可以用示教器设置 IP 地址。请参阅《操作手册》(辅助功能 0812 网络设定)。

登录 IP 地址后, 关闭控制器电源再打开来重新启动机器人控制器。

1.3.2 网络上的连接确认

一旦机器人控制器的 Ethernet 连接接口打开并正常启动，连接 Windows PC 到相同的网络，在指令对话框画面用 ping 指令确认连接。在用 ping 指令检查前，Windows PC 需要设置 Ethernet 连接(登录 IP 地址和子网掩码)并重新启动。

1. Windows PC 中打开指令对话框画面。
2. 在指令对话框画面输入：

```
>ping IP_address
```

IP_address 是要连接的机器人控制器的 IP 地址。如果正确连接的话,则显示以下信息。

例 C:>ping 001.002.003.004
Pinging 001.002.003.004 with 32 bytes of data:
Reply from 001.002.003.004: bytes=32 time=53ms TTL=64
Reply from 001.002.003.004: bytes=32 time=5ms TTL=64
Reply from 001.002.003.004: bytes=32 time=24ms TTL=64
Reply from 001.002.003.004: bytes=32 time=11ms TTL=64
Ping statistics for 001.002.003.004:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 5ms, Maximum = 53ms, Average = 23ms

如果连接不正确的话，则将显示错误信息如超时错误。

例 C:>ping 001.002.003.005
Pinging 001.002.003.005 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 001.002.003.005:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

此错误因如下原因而产生。检查并修改错误，然后重试直到连接成功为止。

1. 集线器的电源未打开。
2. 网络电缆连接器故障或连接不正确。
3. 使用不适当的电缆。
4. 机器人或 PC 的 IP 地址等设置不正确。

通常，集线器或 Ethernet 连接接口设备上有发光管(LED)。通过检查这些发光管的亮灯状况来检查信号状态。当不能连接时，使用这些故障排除信息。

1.4 KRterm 远程终端功能的使用

KRterm 有 Ethernet 连接的远程终端功能。当安装在 Windows PC 上时，软件允许从 PC 向机器人进行远程操作。在进行终端操作前，有必要用 IP 地址来确定哪一台机器人要使用。当机器人连接成功时，可以进行输入监控指令等的终端操作。在必要的操作完成后，用指定命令结束连接。

KRterm 远程终端功能的使用方法介绍如下。

1.4.1 KRterm 是什么？

KRterm 是川崎机器人控制器专用的 PC 终端软件。当在 PC 上安装此软件并且用 Ethernet 连接 PC 到控制器上时，通过 TCP/IP 通信可以进行以下操作。

- 从 PC 输入 AS 监控指令
- 保存/装载控制器存储器内容到 PC 等

1.4.2 系统配置要求

硬件	搭载80486以上CPU(处理器)，Microsoft Windows操作系统的PC。
操作系统	Microsoft Windows 7/8/8.1/10
已确认的可操作机型*	DELL PRECISION M6600 (Windows 7) Sony VAIO Fit 13A (Windows 8) Sony VAIO Duo 13 (Windows 8.1) Sony VAIO Fit 13A (Windows 10)

注* 对使用未经确认的机型川崎公司将不负任何责任。

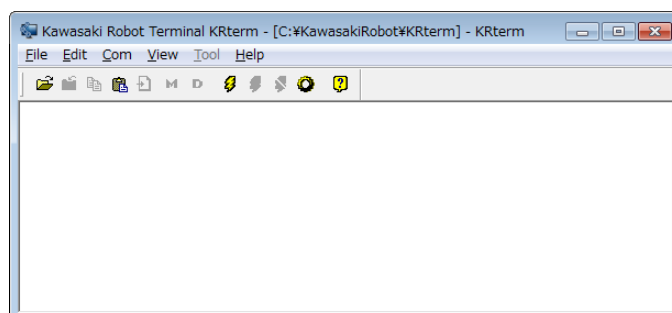
1.4.3 软件的安装和机器人 IP 地址的登录

1.4.3.1 KRterm 的安装和机器人 IP 地址的登录

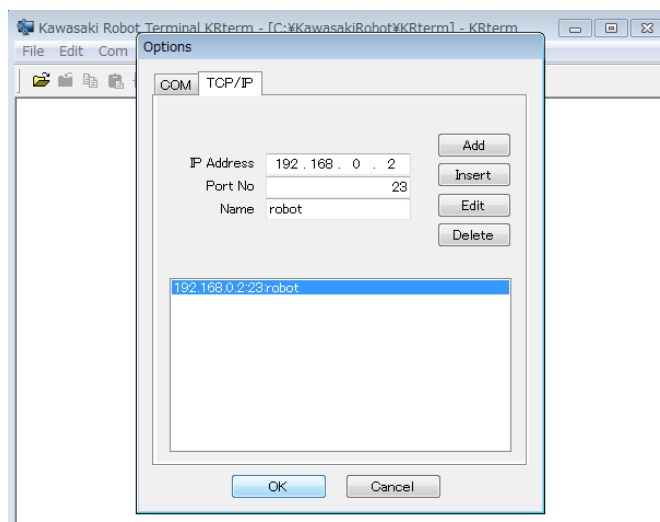
在您的 Windows PC 的理想的路径中标安装由川崎公司提供的(复制)KRterm 软件。之后，按照安装程序的说明进行安装。



安装完成后，请双击 KRterm 按钮。KRterm 启动，如下窗口显示。



登录要连接的机器人控制器。从菜单栏中选择[Com(通信)] → [Options(选项)]。在显示的窗口中，输入网络上的 IP 地址和机器人控制器名并点击<OK>。(可以登录几个。)



1.4.4 KRterm 的操作

1.4.4.1 日常操作

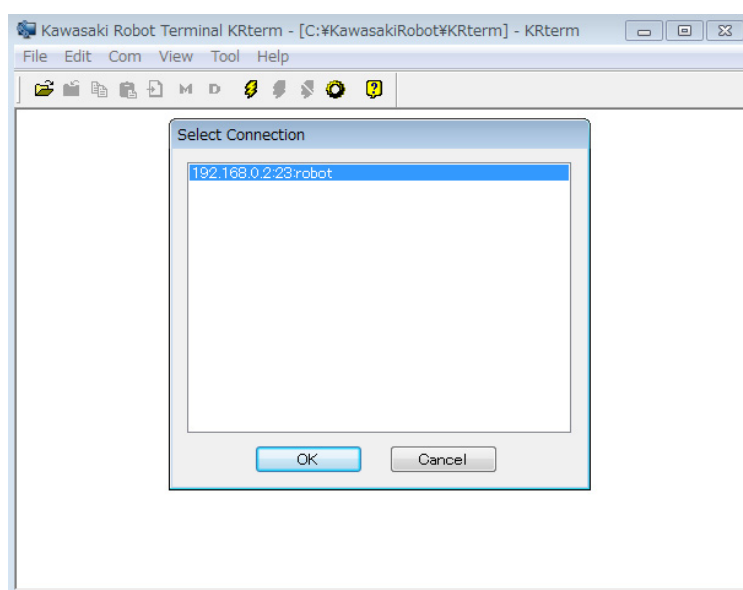
1. 打开控制器电源，不要初始化控制器。TELNET 服务器功能启动并且控制器正在等待从客户端 PC 来的连接。

2. 启动 KRterm

用鼠标箭头选择 KRterm 的按钮并双击。

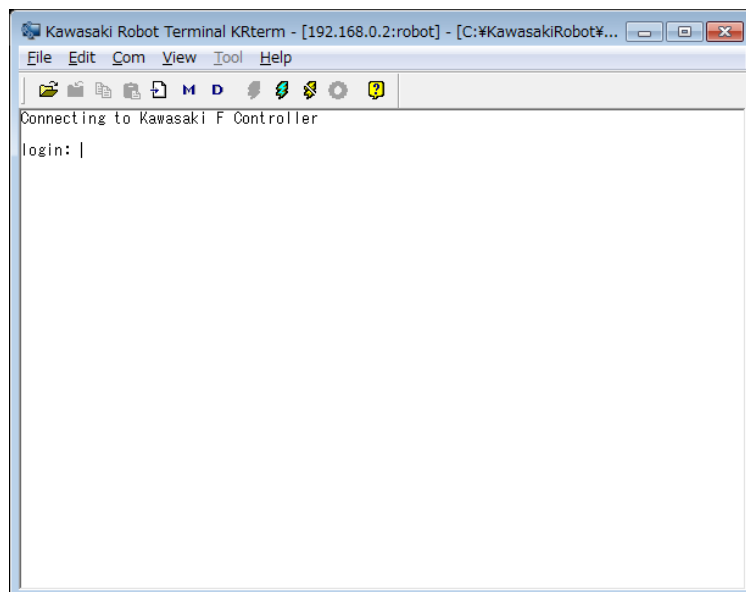
KRterm 启动，如下窗口显示。

在此窗口的菜单栏中选择[Com(通信)] → [Connect by List (选择连接)]。



机器人的 IP 地址反转显示，用上下键选择希望连接的机器人 IP 地址，点击<OK>。

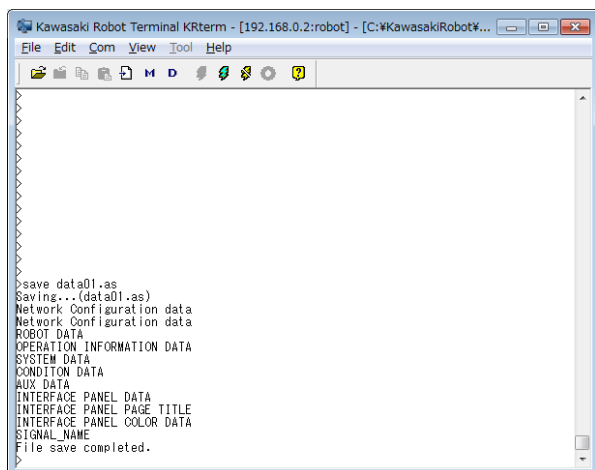
PC 试图连接指定的 IP 地址。当连接成功时，注册：显示以下几个信息。在此信息后输入“as”，并且机器人将返回对话框。



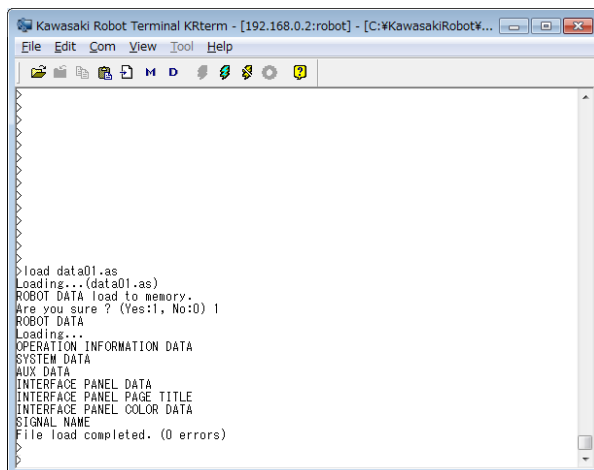
现在，可以从 PC 输入 AS 监控指令。

当在 PC 和控制器间上载或下载示教数据时,输入与 AS 终端中相同的 SAVE/LOAD(保存/装载)监控指令。

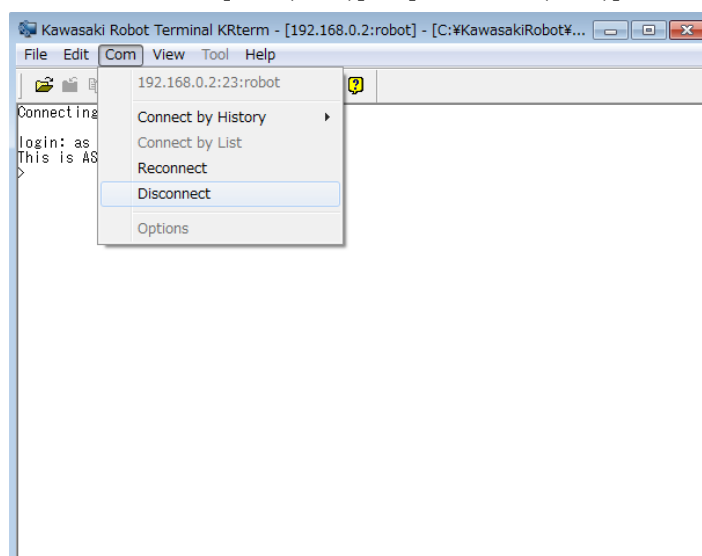
• 当执行 SAVE(保存)指令时



• 当执行 LOAD(装载)指令时



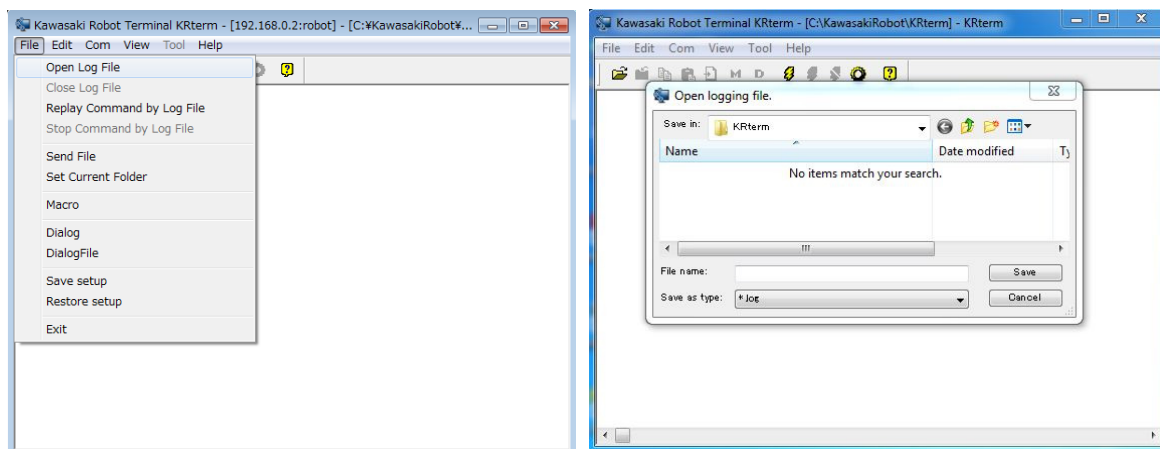
在所有操作结束终止。从菜单栏中选择[Com(通信)] → [Disconnect(断开)]。



1.4.4.2 菜单

1.4.4.2.1 文件 (F)

Open Log File(打开日志文件) (O)



为了保存作为日志文件在画面上显示的字符,指定上述中的一个文件。(日志文件的默认扩展名为.log。)

Close Log File(关闭日志文件) (C)

结束日志。

Exit(退出) (X)

结束KRterm。

1.4.4.2.2 通信 (C)

First line(第一行)(显示上次的连接内容)

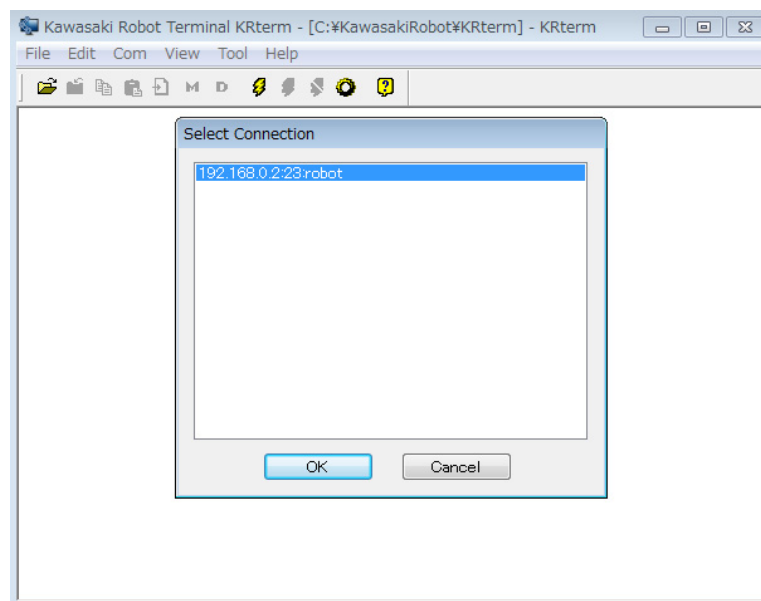
与上一次使用了IP地址和端口编码的机器人建立连接。

Connect by History(从历史连接(H))

显示连接历史。选择的设定打开通信电路。

Connect by List(选择连接) (L)

多行显示了“Options(连接设定) (O)”所设定的IP地址和连接名称。



表示的内容中用光标选择并指定连接对象的IP地址。点击<OK>，连接指定IP地址的机器人。

- <OK>

与选择的IP地址连接。

- <Cancel(取消)>

不进行任何连接而结束。

Reconnect(断开再连接) (R)

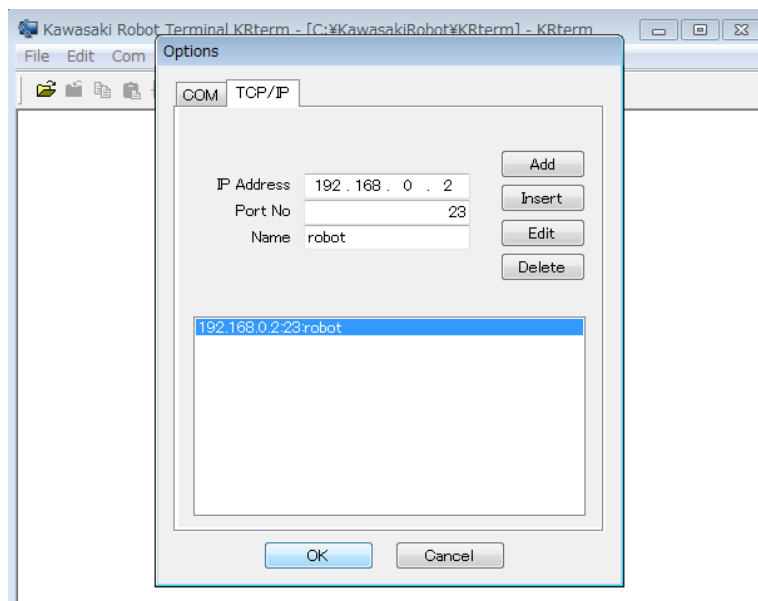
断开现在的连接，以同样的设定再次连接。

Disconnect(断开) (D)

中断连接。

Options(连接设定) (O)

设定可以连接的IP地址和端口号以及名称。最多能登录256台机器人。



- IP Address(IP地址)
输入要连接的机器人的IP地址。
- Port No.(端口号)
默认输入端口号23(来连接TELNET)。
- Name(名称)
输入要连接的机器人名称(昵称)。
- <Add(添加)>
在一览表中添加输入的“IP地址”和“名称”。
- <Insert(插入)>
在光标行插入“IP地址”和“名称”。
- <Edit(编辑)>
用新的内容更新选择的“IP地址”和“名称”。
- <Delete(删除)>
从一览表中删除选择的IP地址和名称。
- <OK>
更新内容并保存所有更改的内容到KRterm.INI后，结束选项画面。
- <Cancel(取消)>
不保存更改的内容而结束画面。(KRterm.INI不更新。)

1.4.4.2.3 显示 (V)

Font(字体) (F)

选择在画面上使用的字符的字体。

Screen(画面) (W)

设置滚动缓冲区数和画面背景的颜色和文本颜色。

1.4.4.2.4 帮助 (H)

Contents(目录) (C)

打开KRterm操作说明的目录。

About KRterm (A)

显示KRterm版本信息。

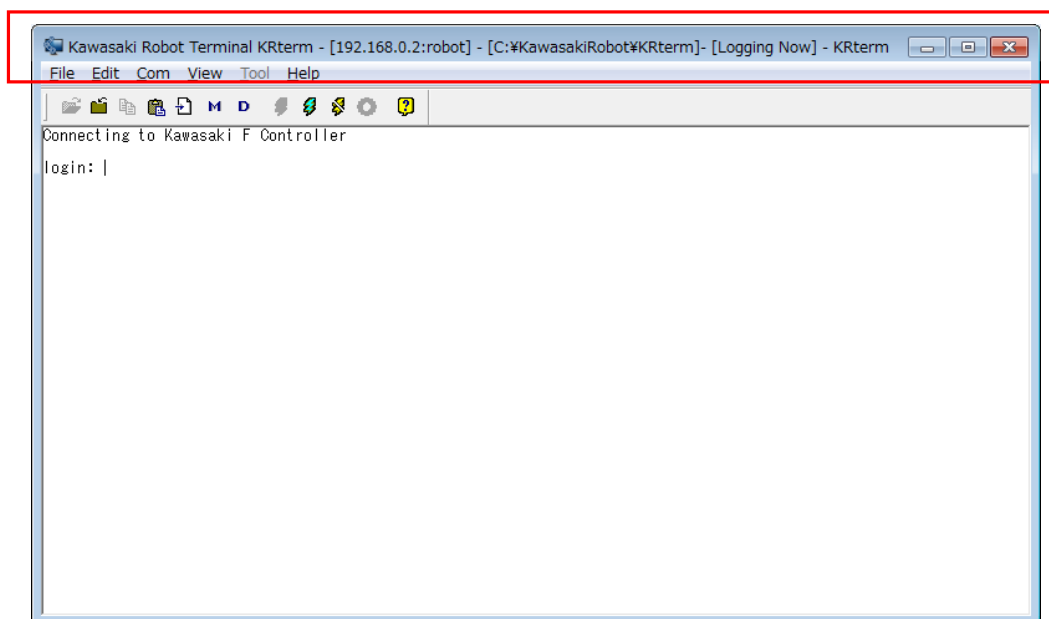
1.4.4.3 垂直/水平滚动条

当数据超过画面行数时，显示垂直滚动条。使用滚动条KRterm可以最多显示1000行。

1.4.4.4 标题显示

在标题栏中显示以下信息。

例



[192.168.0.2:robot]

显示当前客户在格式[client IP address: name(客户端IP地址: 名称)]。当未建立连接时,在此不显示任何内容。

[C:\KawasakiRobot\KRterm]

如果在AS语言LOAD/SAVE指令中仅指定文件名的话,到/从此路径中保存/装载数据。通过菜单→[File(文件)]→[Set Current Folder(当前文件夹的设定)]来更改路径。

[Logging Now(记录中)]

当保存画面数据到日志文件中时显示。

1.4.5 注意及限制事项

在监控指令执行的过程中终止连接时, 机器人控制器将用ABORT指令终止该指令(如: EDIT)。

到执行指令为止, 不要从PC侧断开。如果因误操作而断开的话, 请立即重新连接并检查是否正确地执行该指令。

当从机器人终止连接时(如: OS显示断开信息), KRterm自动地断开连接。如果其不自动地断开, 则手动断开KRterm。

KRterm不支持AS指令FDIRECTORY, FDELETE, FORMAT。(用Windows Explorer进行操作。)

1.4.6 为了避免装载错误的机器人数据

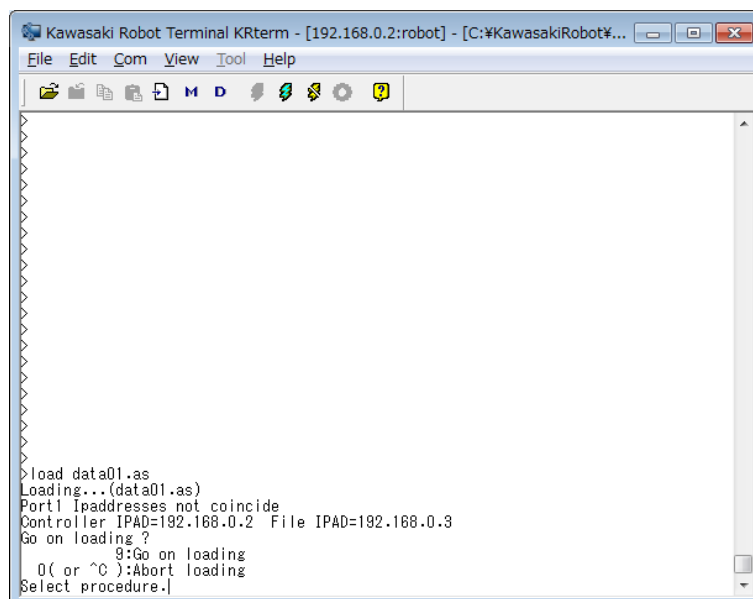
因连接多台机器人到网络上, 将有机会装载错误的机器人数据到机器人中。因此, 错误的机器人数据有可能更新已保存的文件。

因此, 装载时设置了检查该文件是否能够安装的功能。

当保存文件时, 在数据的开始保存 IP 地址数据(参阅下面以.NETCONF 开始的行)。

```
*****
.*==== AS 组==== : ASE_010000008 2009/04/06 16:11
.*用户 IF AS : UASE010000008 2009/04/06 16:11
.*用户 IF TP : UTPE010000008 2009/04/06 16:11
.*手臂控制 AS : AASE010000008 2009/04/06 16:11
.*用户 IF AS 信息文件 : MASE0000008CH 2009/04/06 15:59
.*用户 IF TP 信息文件 : MTPE0000008CH 2009/04/06 15:57
.*手臂数据文件 : ARME010000008 2009/04/06 16:11
.*内核 : _KNL000000000 2000/00/00
.*驱动程序 : _DRV100800000 2008/11/11
.*==== 伺服组==== : SVE_080000007 2009/02/06 17:08
.*手臂控制 伺服 : ASVE080000007 2009/02/06 17:03
.*伺服数据文件 : ASPE080000007 2009/02/06 17:04
.*手臂控制伺服 FPGA : ASFE080000005 2008/12/08 13:28
.* [出厂设定数据]
.*没有出厂设定数据。
*****
.NETCONF 192.168.0.2,"KAWASAKI",255.255.255.0,255.255.255.0,0.0.0.0,0.0.0.0," "
.NETCONF2 192.168.11.2,255.255.255.0,0.0.0.0
.ROBOTDATA1
ZROBOT.TYPE 10 21 6 1 -571 RS020N-A001 ( 2009-04-06 16:40 )
ZSYSTEM 1 5 1 -106
ZLINEAR 0 0 0 0 0 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
179
CONT_CODE 701 -10516
ZZERO 268428834 268435247 268432164 268434514 268429628 268427819 268435456
268435456 268435456 268435456 268435456 268435456 268435456 268435456 268435456
268435456 268435456 268435456 537238861
```

检查以.NETCONF 开始的 IP 地址是否与控制器的 IP 地址相同。如果其不同的话，KRterm 询问是否将继续装载。检查如果数据正确的话，则输入 9 继续，输入 0 结束。



1.5 UDP 的数据通信命令

以下命令通过 Ethernet UDP/IP 在机器人控制器和计算机系统间进行数据通信。

UDP_SENDTO 发送数据的程序命令

以 UDP/IP 协议为基准发送指定的字符串数据。此命令创建套接字，发送数据并一连串关闭套接字。

UDP_RECVFROM 接收数据的程序命令

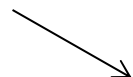
以 UDP/IP 协议为基准接收并保存数据到指定的字符串数组中。此命令创建套接字，接收数据并一连串关闭套接字。

示 例

关键字



参数



UDP_SENDTO 返回值变量, IP 地址数组变量, 端口号, ...

省略输入用 标记的参数值。

必须在关键字和第一个参数之间输入一个空格。

示例中 代表回车键(Enter 键)。

程序命令

UDP_SENDTO 返回值变量, IP 地址数组变量, 端口号,
发送数据的字符串变量数组, 元素数, 超时时间

功能

以 UDP 协议为基准发送数据字符串。用字符串变量数组指定要发送的数据。此命令一连串创建套接字, 发送数据并关闭套接字。如果通信错误产生, 在返回值存储变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。另外, 只有教示器的键盘画面显示错误信息。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码(如: 参数错误)。在这种情况下, 程序执行导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.5.1。

IP 地址数组变量

- 指定保存目标计算机系统的 IP 地址的数组变量的第一元素。以 8 位增值保存 IP 地址到数组变量的各元素。
- 超过 0 至 255 的数据视为错误。如果无错误产生, 第一数据必须在 0 至 247 间。

端口号

- 指定表示连接对方(进程)的通道的端口号。用该端口号打开套接字。
- 容许范围为 8192 至 65535, 否则错误产生。

发送数据的字符串变量数组

- 指定保存要发送数据的字符串变量数组的第一元素。
- 按先后顺序发送数组元素。
- 将要发送的数据更改到字符串格式。可以发送转换为字符串格式的数值数据。确保编码格式与接收方相一致(大端/小端, 等)。
- 1 个命令可以发送的最多数据量为 1472 字节。

元素数

- 指定保存要发送的字符串变量数组的元素数。
- 以索引号的顺序发送这些数组元素给接收方。

超时时间

- 当未连接时,指定输出超时错误前,要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。等待时间的最小值为 1 秒。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

例

每当执行机器人操作时, 增加计数。

```
.PROGRAM pg1
:
运动命令
:
count = count + 1
.$cnt[0]=$ENCODE(/D,count)
CALL send(.$cnt[])
.END
```

发送机器人执行的运动次数。

```
.PROGRAM send(.$cnt[])
UDP_SENDTO ret,ip[0],49152,.$cnt[0],1,2
IF ret<>0 THEN
TYPE "ERR!!"
HALT
```

程序命令

UDP_RECVFROM 返回值变量, 端口号, 接收数据的字符串变量数组,
元素数, 超时时间, IP 地址数组变量, 最大字节数

功能

以 UDP 协议为基准接收并保存数据到字符串变量数组中。此命令一连串创建套接字, 接收数据并关闭套接字。如果通信错误产生, 在返回值存储变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。另外, 只有教示器的键盘画面显示错误信息。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码(如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.5.1。

端口号

- 指定表示连接对方(进程)的通道的端口号。用该端口号打开套接字。
- 容许范围为 8192 至 65535, 否则错误产生。

接收数据的字符串变量数组

- 指定保存已接收数据的字符串变量数组的第一元素。
- 接收的数据为每一字节的连续的字符串数据。当接收转换为字符串格式的数值数据时, 确保编码格式与发送方相一致(大端/小端, 数据分割等)。
- 1 个命令可以发送的最多数据量为 1472 字节。

元素数

- 设置变量来代替接收的字符串变量数组的元素数。
- 指定为变量。

超时时间

- 当未连接时, 指定输出超时错误前要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。等待时间的最小值为 1 秒。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

IP 地址数组变量

- 指定数组变量的第一元素来保存发送数据的节点的 IP 地址的。将 IP 地址的 32 位分为各为 8 位的 4 个元素，并且保存各元素到指定数组的数组元素中。

最大字节数

- 指定保存在字符串变量数组元素的最大字节数。
- 容许范围为 1 至 255，否则错误产生。默认值为 255 字节。

例

由.start_flg 的值机器人运动。

```
.PROGRAM pg1
```

```
CALL rcv(.start_flg)
```

```
IF .start_flg == 1 THEN
```

```
  :
```

```
  运动命令
```

```
  :
```

```
END
```

```
.END
```

以从其他机器人接收的操作为基准操作机器人。

```
.PROGRAM rcv(.start_flg)
```

```
UDP_RECVFROM ret,49152,$cnt[0],p,1,ip[0],255
```

```
IF ret<>0 THEN
```

```
  TYPE "ERR!!"
```

```
  HALT
```

```
END
```

```
num = VAL($cnt[0])
```

```
IF num%10 == 0 THEN
```

```
  .start_flg = 1
```

```
ELSE
```

```
  .start_flg = 0
```

```
END
```

```
.END
```

1.5.1 用 UDP_SENDTO 和 UDP_RECVFROM 命令产生的通信错误

代码	错误信息	说明	对策
-34019 (E4019)	TCPIP)插口打开错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时,未能打开套接字。已打开太多的套接字。或,参数错误如错误的 IP 地址。	此命令不要执行的太多。修改错误的参数。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34020 (E4020)	TCPIP)插口关闭错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时,未能关闭套接字。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34021 (E4021)	TCPIP)通信错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	在执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令中,通信错误产生。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34022 (E4022)	TCPIP)消息太长。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时,试图发送的数据超过极限。	修改数据以便其数据量在极限范围内并重试程序。
-34023 (E4023)	TCPIP)不能到达主机。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时,不能与上位机连接。在网络上无该 IP 地址的上位机。端口号或 IP 地址可能错误。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确,如果必要的话,则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。
-34024 (E4024)	TCPIP)通信时间超时。Dst. IP=XX.XX.XX.XX	在执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令的过程中,超时产生。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。
-34025 (E4025)	TCPIP)连接失败。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时,中断连接。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。
-34026 (E4026)	TCPIP)无缓冲空间。	在执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令的过程中,通信错误产生。TCP/IP 系统资源(队列,缓冲器)缺乏。或,可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	同时,停止正在运行中的一些 TCP/IP 应用。重新启动控制器。

代码	错误信息	说明	对策
-34027 (E4027)	TCPIP)坏的插口。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM 命令时，不能连接。端口号或 IP 地址可能错误。或，可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确，如果必要的话，则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。

1.6 TCP 中的数据通信命令

有以下命令通过 Ethernet TCP 在机器人控制器和其他计算机系统间允许数据通信。

TCP_LISTEN 开始等待连接请求的程序命令(服务器侧开始通信服务时使用)

指定端口号并创建套接字, 该套接字等待连接请求。当机器人控制器作为服务器使用时使用。

用以下 **TCP_ACCEPT** 命令检查是否接收到连接请求。

TCP_ACCEPT 检查连接请求的程序命令(服务器侧开始通信服务时使用)

检查指定端口是否接收到套接字通信的连接请求。当指定端口接收到连接请求时, 此命令结束。

用 **TCP_LISTEN** 命令创建套接字后, 使用 **TCP_ACCEPT** 命令。

用此命令确认连接后, 使用以下的 **TCP_SEND** 和 **TCP_RECV** 命令来发送/接收数据。

TCP_CONNECT 要求连接的程序命令(客户端开始通信服务时使用)

指定端口号并创建套接字。然后, 发送套接字通信的连接请求到指定节点, 建立连接。当机器人是客户时使用 **TCP_CONNECT**。

用 **TCP_CONNECT** 命令建立连接后, 再用 **TCP_SEND** 和 **TCP_RECV** 命令来发送/接收数据到/从服务器。

TCP_SEND 发送数据的程序命令

以 TCP 协议为基准发送指定的字符串数据。

用 **TCP_ACCEPT** 或 **TCP_CONNECT** 命令连接后, 使用 **TCP_SEND** 命令。

TCP_RECV 接收数据的程序命令

以 TCP 协议为基准接收并保存数据到指定的字符串变量中。

用 **TCP_ACCEPT** 或 **TCP_CONNECT** 命令连接后, 使用 **TCP_RECV** 命令。

TCP_CLOSE 终止连接的程序命令(结束通信服务时使用)

关闭当前的套接字连接。用以下的 **TCP_END_LISTEN** 命令关闭用 **TCP_LISTEN** 命令创建的套接字。

TCP_END_LISTEN 终止连接的程序命令

关闭当前等待连接请求的套接字。用上述的 **TCP_CLOSE** 命令关闭已连接的套接字。

示 例

关键字
↓

参数
↓ ↘

TCP_ACCEPT 返回值变量, 端口号, 超时时间, ...

可以省略输入用 标记的参数值。

必须在关键字和第一个参数之间输入一个空格。

示例中 代表回车键(Enter 键)。

程序命令

TCP_LISTEN 返回值变量, 端口号

功能

开始等待连接请求的程序命令(服务器侧开始通信服务时使用)。

指定端口号并创建套接字, 该套接字等待连接请求。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码(如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

端口号

- 指定表示连接对方的通道的端口号。用该端口号打开套接字。
- 容许范围为 8192 至 65535, 否则错误产生。

程序命令

TCP_ACCEPT 返回值变量, 端口号, 超时时间, 客户端 IP 地址数组变量

功能

检查连接请求的程序命令(服务器侧开始通信服务时使用)

检查指定端口是否接收到套接字通信的连接请求, 如果已接收到, 则建立连接。当此命令正常结束时, 连接已建立。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码(如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

端口号

- 指定连接要求接收等待状态的端口号。
- 有必要用 TCP_LISTEN 命令事先指定连接请求接收等待状态的端口。

超时时间

- 当未建立连接时, 指定输出超时错误前要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。容许范围为 1 至 60, 否则错误产生。如果未指定, 则为 1 秒。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

客户端 IP 地址数组变量

- 当连接成功时, 指定保存客户端(32 位)的 IP 地址的数组变量。
- 按从 IP 地址开始的顺序以 8 位增值将 IP 地址保存到数组变量的各元素。

例

当指定数组变量为 ipa[0]时, 并且与计算机“192.168.0.3”建立连接时, 保存 IP 地址到数组变量元素 ipa[0]至 ipa[3]。

ipa[0]: 192

ipa[1]: 168

ipa[2]: 0

ipa[3]: 3

程序命令

TCP_CONNECT 返回值变量, 端口号, 服务器 IP 地址数组变量, 超时时间

功能

要求连接的程序命令(客户端开始通信服务时使用)

指定端口号并创建套接字。向指定的连接 IP 地址的节点发送套接字的通信连接请求, 确立连接。

在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为套接字号(socket ID)(0 以上的数字)。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码 (如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

端口号

- 指定表示连接对方(进程)的通道的端口号。用该端口号打开套接字。
- 容许范围为 8192 至 65535, 否则错误产生。

服务器 IP 地址数组变量

- 当连接成功时, 指定保存服务器(32 位)的 IP 地址的数组变量。
- 按从 IP 地址开始的顺序以 8 位增值将 IP 地址保存到数组变量的各元素。

超时时间

- 当未建立连接时, 指定输出超时错误前要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。容许范围为 1 至 60, 否则错误产生。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

例

当指定数组变量为 ipa[0]时, 并且与计算机“192.168.0.3”建立连接时, 保存 IP 地址到数组变量元素 ipa[0]至 ipa[3]。

ipa[0]: 192

ipa[1]: 168

ipa[2]: 0

ipa[3]: 3

程序命令

TCP_SEND 返回值变量, 套接字号, 发送数据的字符串变量数组, 元素数, 超时时间

功能

发送数据的程序命令

以 TCP 协议为基准发送数据。用字符串变量数组指定要发送的数据。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码 (如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

套接字号

- 指定用 TCP_ACCEPT 或 TCP_CONNECT 命令取得的套接字号。

发送数据的字符串变量数组

- 指定保存要发送数据的字符串变量数组的第一元素。
- 按从头到尾的顺序发送数组元素。
- 将要发送的数据转换为字符串变量格式。可以发送转换为字符串格式的数值数据。确保编码格式与接收方相一致(大端/小端, 等)。
- 1 个命令可以发送的最多数据量为 4096 字节。

元素数

- 指定要发送的字符串变量数组的元素数。
- 以索引号的顺序发送指定的元素数到接收方。

超时时间

- 当未建立连接时, 指定输出超时错误前要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。容许范围为 1 至 60, 否则错误产生。如果未指定, 则为 1 秒。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

程序命令

TCP_RECV 返回值变量, 套接字号, 接收数据存储用的字符串变量数组, 元素数,
超时时间, 最大字节数

功能

接收数据的程序命令

以 TCP 协议为基准接收数据并保存该数据到指定的字符串变量数组中。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码(如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

套接字号

- 指定用 TCP_ACCEPT 或 TCP_CONNECT 命令取得的套接字号。

接收数据存储用的字符串变量数组

- 指定保存要接收数据的字符串变量数组的第一元素。
- 接收的数据为每一字节的连续的字符串数据。当接收转换为字符串格式的数值数据时, 确保编码格式与发送方相一致(大端/小端, 数据分割等)。
- 1 个命令可以发送的最多数据量为 4096 字节。

元素数

- 设置变量来代替接收的字符串变量数组的数组元素个数。
- 用变量指定。

超时时间

- 当未建立连接时, 指定输出超时错误前要等待的时间(秒)。默认值为 1 秒。容许范围为 1 至 60, 否则错误产生。如果未指定, 则为 1 秒。
- 当超时错误产生时, 将错误代码保存到返回值存储变量。
- 即使超时错误产生, 也不停止 AS 语言的执行。

最大字节数

- 指定保存在字符串变量数组元素的最大字节的数。
- 容许范围为 1 至 255，否则错误产生。
- 默认值为 255 字节。

例

当指定接收数据存储用字符串变量数组为“\$recv_dt[0]”，数组元素个数为“rcv_cnt”，及元素的最大字节数为 10 时，并且当接收到字符串“abcdefghijklmnopqrstuvwxy”时，保存此数据到如下所示的接收数据存储用字符串变量数组的数组元素\$recv_dt[0]至\$recv_dt[3]。

```
$recv_dt[0]:"abcdefghij"
```

```
$recv_dt[1]:"klmnopqrst"
```

```
$recv_dt[2]:"vwxyz"
```

```
rcv_cnt      :3
```

程序命令

TCP_CLOSE 返回值变量, 套接字号

功能

终止连接的程序命令(结束通信服务时使用)

切断套接字通信的连接并关闭套接字。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

当因通信错误等停止 TCP_CLOSE 执行时, 不可能完全断开连接。在这种情况下, 再次执行 TCP_CLOSE 命令。其将内部关闭(强制关闭)连接。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码 (如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

套接字号

- 指定用 TCP_ACCEPT 或 TCP_CONNECT 命令取得的套接字号。

程序命令

TCP_END_LISTEN 返回值变量, 端口号

功能

终止连接的程序命令

结束用 TCP_LISTEN 命令指定的套接字的等待连接请求并关闭套接字。在执行过程中如果通信错误产生, 在返回值保存变量中保存错误代码并且程序执行不停止。

参数

返回值变量

- 指定保存执行结果的变量。
- 当执行正常结束时, 保存为 0。
- 当通信错误产生时, 保存错误代码。但, 程序继续执行。
- 当无通信错误产生时, 不保存错误代码 (如: 参数错误)。在这种情况下, 程序的执行将导致出错并停止。
- 有关通信错误代码的详情, 请参阅 1.6.1。

端口号

指定当前等待连接请求的套接字的端口号(用 TCP_LISTEN 命令指定的套接字)。

程序命令

TCP_STATUS 返回值变量, 端口号数组变量, 套接字号数组变量,
错误代码数组变量, 错误子代码数组变量, IP 地址数组变量

功能

将在 TCP 通信命令中使用的套接字状态保存到指定的数组变量。在机器人控制器内部控制的套接字号的顺序保存数据。在各参数中用相同数组号的数据是来自同一套接字的数据。当参数中有错误时, 程序执行停止。

参数

返回值变量

- 保存使用的套接字数。
- 当参数中有错误时, 不保存数据。

端口号数组变量

- 保存使用的套接字的端口号。
- 仅保存用 TCP_LISTEN, TCP_CONNECT 命令创建的数据。保存用 TCP_ACCEPT 命令创建的套接字数据为“0”。

套接字号数组变量

- 保存使用的套接字的套接字号。

错误代码数组变量

- 保存最近产生的通信错误的错误代码。
- 其包括未在 1.6.1 中介绍的内部控制器 TCP/IP 错误代码。

错误子代码数组变量

- 保存错误代码的详细代码(非公开)。

IP 地址数组变量

- 用字符串保存连接设备的 IP 地址。

例: 192.168.0.1

- 仅保存用 TCP_ACCEPT, TCP_CONNECT 命令创建的数据。保存用 TCP_LISTEN 命令创建的套接字数据为“0.0.0.0”。

例

端口号	套接字号	错误代码	详细代码	IP 地址
8192	1	0	0	0; 用 TCP_LISTEN 命令创建的套接字
0	2	0	0	192.168.0.2; 用 TCP_ACCEPT 命令创建的套接字
49152	3	0	0	192.168.0.5; 用 TCP_CONNECT 命令创建的套接字
49153	4	-21670	90	192.168.0.4; 错误状态下的套接字的例

当以上述条件执行以下命令时，保存数据如下。

TCP_STATUS sock_cnt,port_no[0],sock_id[0],err_cd[0],sub_cd[0],\$ip_adrs[0]

```

sock_cnt      : 4
port_no[0]    : 8192
port_no[1]    : 0
port_no[2]    : 49152
port_no[3]    : 49153
sock_id[0]    : 1
sock_id[1]    : 2
sock_id[2]    : 3
sock_id[3]    : 4
err_cd[0]     : 0
err_cd[1]     : 0
err_cd[2]     : 0
err_cd[3]     : -21670
sub_cd[0]     : 0
sub_cd[1]     : 0
sub_cd[2]     : 0
sub_cd[3]     : 90
$ip_adrs[0]   : 0.0.0.0
$ip_adrs[1]   : 192.168.0.2
$ip_adrs[2]   : 192.168.0.5
$ip_adrs[3]   : 192.168.0.4

```

1.6.1 套接字通信中的通信错误

在套接字通信命令执行时，即使检测出以下错误，也不停止程序的执行。在错误日志中记录所有的错误。

注* 当控制器在执行 TCP_ACCEPT 命令时，如果错误产生的话，程序执行中止。

代码	错误信息	说明	对策
-34019 (E4019)	TCPIP)插口打开错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 TCP_LISTEN/TCP_CONNECT 命令时，未能打开套接字。已打开太多的套接字。或，参数错误如错误的 IP 地址。	此命令不要执行的太多。修改错误的参数。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34020 (E4020)	TCPIP)插口关闭错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 TCP_CLOSE/TCP_END_LISTEN 命令时，未能关闭套接字。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34021 (E4021)	TCPIP)通信错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	在执行 TCP_SEND/TCP_RECV 命令中，通信错误产生。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。
-34022 (E4022)	TCPIP)消息太长。	当执行 TCP_SEND 命令时，试图发送的数据超过极限。	修改数据以便其数据量在极限范围内并重试程序。
-34023 (E4023)	TCPIP)不能到达主机。	当执行 TCP_CONNECT 命令时，不能与上位机连接。在网络上无该 IP 地址的上位机。端口号或 IP 地址可能错误。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确，如果必要的话，则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。
-34024 (E4024)	TCPIP)通信时间超时。Dst. IP=XX.XX.XX.XX	在执行以 TCP 协议为基准的通信命令的过程中，超时产生。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。
-34025 (E4025)	TCPIP)连接失败。	当执行 TCP_CONNECT/TCP_SEND/TCP_RECV/TCP_ACCEPT 命令时，中断连接。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题，如果需要的话，则进行修改。
-34026 (E4026)	TCPIP)无缓冲空间。	在执行 TCP_SEND/TCP_RECV 命令的过程中，通信错误产生。TCP/IP 系统资源(队列，缓冲器)缺乏。或，可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	同时，停止正在运行中的一些 TCP/IP 应用。重新启动控制器。

代码	错误信息	说明	对策
-34027 (E4027)	TCP/IP)坏的插口。	当执行 TCP_CONNECT 命令时,不能连接。端口号或 IP 地址可能错误。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确,如果必要的话,则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题,如果需要的话,则进行修改。
-34055 (E4055)	TCP)不能创建套接字。	当执行 TCP_LISTEN/TCP_CONNECT 命令时,未能打开套接字。已打开太多的套接字。或,多次使用同一端口。	避免一次执行多个命令。修改参数。以前使用的端口用 TCP_CLOSE/TCP_END_LISTEN 命令关闭后,再使用。
-34056 (E4056)	TCP)该端口不在 LISTEN (SOCK)。	当执行 TCP_ACCEPT 命令时,未能打开套接字。或当执行 TCP_END_LISTEN 命令时,未能关闭套接字。指定了用 TCP_LISTEN 命令未创建的套接字。	检查端口号是否正确,如果必要的话,则进行修改。
-34057 (E4057)	TCP)套接字 ID 非法。	在执行 TCP_SEND/TCP_RECV 的过程中,通信错误产生。 或,当执行 TCP_CLOSE/TCP_END_LISTEN 命令时,未能关闭套接字。 可能已指定未创建的套接字号或端口号。 或,程序的执行顺序错误。	检查套接字号或端口号是否正确,如果必要的话,则进行修改。 检查程序的执行顺序是否错误,如果必要的话,则进行修正。

1.6.2 套接字通信命令使用例

1.6.2.1 当机器人为服务器时

```
.PROGRAM main() ;通信主程序
port = 49152
max_length = 255
tout_open = 60
tout_rec = 60
CALL open_socket ;连接通信
IF sock_id < 0 THEN
    GOTO exit_end
END
text_id = 0
tout = 60
eret = 0
rret = 0
$sdata[1] = "001"
CALL send(eret,$sdata[1]) ;指示处理 1
IF eret < 0 THEN
    PRINT "CODE 001 ERROR END code=",eret
    GOTO exit
END
CALL recv ;接收处理 1 的结果
IF rret < 0 THEN
    PRINT "CODE 001 RECV ERROR END code=",rret
    GOTO exit
END
eret = 0
$sdata[1] = "002"
CALL send(eret,$sdata[1]) ;指示处理 2
IF eret < 0 THEN
    PRINT "CODE 002 ERROR END code=",eret
    GOTO exit
END
CALL recv ;接收处理 2 的结果
IF rret < 0 THEN
    PRINT "CODE 002 RECV ERROR END code=",rret
    GOTO exit
END
exit:
CALL close_socket ;断开通信
exit_end:
.END
```



```
.PROGRAM open_socket() ;开始通信
    er_count =0
listen:
    TCP_LISTEN retl,port
    IF retl<0 THEN
        IF er_count >= 5 THEN
            PRINT "不能与 PC 连接(LISTEN)。停止程序。"
            sock_id = -1
            goto exit
        ELSE
            er_count = er_count+1
            PRINT "TCP_LISTEN error=",retl," error count=",er_count
            GOTO listen
        END
    ELSE
        PRINT "TCP_LISTEN OK ",retl
    END
    er_count =0
accept:
    TCP_ACCEPT sock_id,port,tout_open,ip[1]
    IF sock_id<0 THEN
        IF er_count >= 5 THEN
            PRINT "不能与 PC 连接(ACCEPT)。停止程序。"
            TCP_END_LISTEN ret,port
            sock_id = -1
        ELSE
            er_count = er_count+1
            PRINT "TCP_ACCEPT error id=",sock_id," error count=",er_count
            GOTO accept
        END
    ELSE
        PRINT "TCP_ACCEPT OK id=",sock_id
    END
exit:
.END
.PROGRAM send(.ret,$data) ;通信 发送数据
    $send_buf[1] = $.data
    buf_n = 1
    .ret = 1
    TCP_SEND .ret,sock_id,$send_buf[1],buf_n,tout
    IF .ret < 0 THEN
        .ret = -1
        PRINT "TCP_SEND error in SEND",.ret
    ELSE
        PRINT "TCP_SEND OK in SEND",.ret
    END
.END
.PROGRAM recv() ;通信 接收数据
    .num=0
    TCP_RECV rret,sock_id,$recv_buf[1],.num,tout_rec,max_length
    IF rret < 0 THEN
        PRINT "TCP_RECV error in RECV",rret
        $recv_buf[1]="000"
    ELSE
        IF .num > 0 THEN
            PRINT "TCP_RECV OK in RECV",rret
        ELSE
            $recv_buf[1]="000"
        END
    END
.END
.END
```

```
.PROGRAM close_socket() ; 断开通信
TCP_CLOSE ret,sock_id ; 通常套接字关闭
IF ret < 0 THEN
    PRINT "TCP_CLOSE error ERROE=(,ret, " ) ",$ERROR(ret)
    TCP_CLOSE ret1,sock_id ; 套接字的强制关闭(shutdown 关机)
    IF ret1 < 0 THEN
        PRINT "TCP_CLOSE error id=",sock_id
    END
ELSE
    PRINT "TCP_CLOSE OK id=",sock_id
END
TCP_END_LISTEN ret,port
IF ret < 0 THEN
    PRINT "TCP_CLOSE error id=",sock_id
ELSE
    PRINT "TCP_CLOSE OK id=",sock_id
END
.END
```

1.6.2.2 当机器人为客户端时

```
.PROGRAM main() ;通信主程序
port = 49152
ip[1] = 192
ip[2] = 168
ip[3] = 0
ip[4] = 2
max_length = 255
tout_open = 60
tout_rec = 60
eret = 0
ret = 0
CALL open_socket ;连接通信
IF sock_id < 0 THEN
    GOTO exit_end
END
text_id = 0
tout = 60
WHILE (1) DO
    ret = 0
    CALL recv ;从 PC 接收指示数据
    IF ret < 0 THEN
        PRINT "Communication error code=",ret
        GOTO exit
    ELSE
        CASE ret OF
            VALUE 0:
                text_id = val($mid($recv_buf[1],1,3)) ;读取指示号
            ANY :
                END
        END
    IF text_id > 0 THEN
        CALL com_test ;各指示的处理
        IF eret < 0 THEN
            goto exit
        END
    END
END
exit:
CALL close_socket ;断开通信
exit_end:
.END
.PROGRAM com_test() ;根据指示数据进行各处理
CASE text_id OF
    VALUE 0: ;无指示
        GOTO break_exit
    VALUE 1: ;指示处理 1
        ;各处理
    VALUE 2: ;指示处理 2
        ;各处理
    VALUE 3: ;指示处理 3
        ;各处理
    any :
        GOTO break_exit
END
$send_buf[1] = $recv_buf[1] + " OK"
CALL send(eret,$send_buf[1]) ;发送结束处理
break_exit:
.END
```

```
.PROGRAM open_socket() ;开始通信
.er_count =0
connect:
  TCP_CONNECT sock_id,port,ip[1],tout_open
  IF sock_id<0 THEN
    IF .er_count >= 5 THEN
      PRINT "不能与 PC 连接。停止程序。"
    ELSE
      .er_count = .er_count+1
      PRINT "TCP_CONNECT error id=",sock_id," error count=",.er_count
      GOTO connect
    END
  ELSE
    PRINT "TCP_CONNECT OK id=",sock_id
  END
.END

.PROGRAM recv() ;通信 接收数据
.num=0
TCP_RECV ret,sock_id,$recv_buf[1],.num,tout_rec,max_length
IF ret < 0 THEN
  PRINT "TCP_RECV error in RECV",ret
  $recv_buf[1]="000"
ELSE
  IF .num > 0 THEN
    PRINT "TCP_RECV OK in RECV",ret
  ELSE
    $recv_buf[1]="000"
  END
END
.END

.PROGRAM send(.ret,.$data) ;通信 发送数据
$send_buf[1] = .data
buf_n = 1
.ret = 1
send_rt:
  TCP_SEND sret,sock_id,$send_buf[1],buf_n,tout
  IF sret < 0 THEN
    IF .ret >= 0 THEN
      .ret = .ret - 1
      GOTO send_rt
    END
    .ret = -1
    PRINT "TCP_SEND error in SEND",sret
  ELSE
    PRINT "TCP_SEND OK in SEND",sret
    .ret = 1
  END
.END

.PROGRAM close_socket() ;断开通信
TCP_CLOSE ret,sock_id ;正常的套接字关闭
IF ret < 0 THEN
  PRINT "TCP_CLOSE error ERROE=(",ret," ) ",$ERROR(ret)
  TCP_CLOSE ret1,sock_id ;套接字的强制关闭(shutdown 关机)
  IF ret1 < 0 THEN
    PRINT "TCP_CLOSE error id=",sock_id
  END
ELSE
  PRINT "TCP_CLOSE OK id=",sock_id
END
.END
```

1.7 使用 FTP 客户端功能的文件保存/加载

利用 Ethernet 连接的 FTP 客户端功能，为了在机器人控制器和外部机器人系统之间进行机器人内部的各种数据的保存/加载，准备了下列功能。

- (1) 辅助 0213-1 FTP 保存
将机器人内部的各种数据保存到外部计算机系统中。
- (2) 辅助 0213-2 FTP 加载
从外部计算机系统加载机器人内部的各种数据。
- (3) 辅助 0213-3 FTP 文件一览表
显示外部计算机系统内的文件信息。
- (4) 辅助 0210 自动保存功能设定
设定/显示外部计算机系统的自动保存信息。
- (5) 辅助 0812 网络设定
设定/显示控制器的本地信息。
- (6) 辅助 0815 FTP 服务器设定
设定/显示外部计算机系统的连接信息。

[注 意]

请将[辅助 0815 FTP 服务器设定]的服务器功能打开。如未打开，辅助 0213 和辅助 0210 的候选设备的“2:FTP 服务器”将无法选择。

1.7.1 软件的设定

1.7.1.1 机器人控制器侧的设定

根据[辅助 0812 网络设定], 设定机器人控制器侧的以下项目。下列数据作为机器人数据被保存及加载。

IP 地址	输入 10 进位的 XXX。 默认值: 192.168.0.2
子网掩码	输入 10 进位的 XXX。 默认值: 255.255.255.0
网关	输入 10 进位的 XXX。 默认值: 0.0.0.0

1.7.1.2 远程主机侧的设定

在[辅助 0815 FTP 服务器设定]中设定 FTP 服务器侧的下列项目。设定的数据作为辅助数据保存或加载。

服务器功能	设定服务器功能的有效/无效。 默认值：无效
IP 地址	输入 10 进位的 XXX。 默认值：192.168.0.1
用户名	最多输入 24 个英文字母和数字。(首字为英文字母) 不可省略
密码	最多输入 24 个英文字母和数字。(首字为英文字母) 输入的文字显示为“*”。
路径	用最多 72 个字符保存数据的目录路径。 路径的指定方法依靠 FTP 服务器。 例：使用 Apache (Linux)服务器时 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>目录结构</div> <div>路径的设定方法</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>/home</div> <div>../</div> <div>或 /home</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> ftp (主目录)</div> <div>.</div> <div>或 /home/ftp</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> robot</div> <div>robot</div> <div>或 /home/robot</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> data</div> <div>robot/data</div> <div>或 /home/robot/data</div> </div> 省略不可
帐号	最多输入 24 个英文字母和数字。(首字为英文字母) 输入的文字显示为“*”。 通常没有必要设定。只有当 FTP 服务器要求帐户数据(ACCT)时， 设定才成为必要。 可以省略
传送模式	选择 ASCII/BINARY。 默认值：BINARY
字符代码	选择 SJIS(shift JIS)代码/EUC 代码。 只有当作为语言选择日语时，设定才有效。 默认值：SJIS
获取文件名	选择 LIST/NLIST。 默认值：LIST

1.7.2 FTP 辅助功能

1.7.2.1 辅助 0213-1 FTP 保存

通过FTP服务器以[辅助0815 FTP 服务器设定]路径将存储器上的程序和数据等保存到指定的目录的文件中。

接下来，在下面的画面中输入文件名。

辅助:保存/加载:FTP 保存/加载:FTP 保存

文件名
保存数据
指定程序

撤销

文件

文字输入

输入范围:60字符。

文件名	输入英文字母和数字。(首字为英文字母) 要保存的数据自动被授予扩展名。
-----	--

在下面的画面中，用功能编号或光标选择要保存的数据种类。

辅助:保存/加载:自动保存功能设定:保存数据1设定1/ 1

保存数据选择

1.全部数据

2.全部数据(仅在指定程序内)

3.程序

4.机器人数据

5.系统数据

6.辅助数据

7.接口面板数据

8.出错履历

9.程序编辑履历

10.操作履历

11.刹车检查履历

保存对象数据(在[]内表示保存时的扩展名。)

1. 全部数据[.as]
2. 全部数据(仅在指定程序内)[.as]
3. 程序[.pg]
4. 机器人数据[.rb]
5. 系统数据[.sy]
6. 辅助数据[.au]
7. 接口面板数据[.if]
8. 出错履历[.el]
9. 程序编辑履历[.edl]
10. 操作履历[.ol]
11. 刹车检查履历[.bl]

〔 注 意 〕

＜FTP 服务器中所使用的文件名字数的限制＞

保存文件时，文件名最多为 60 个字符，而 Windows 的一部分 FTP 服务器的文件一览显示中超过 8 个字符时，第 8 个字符之后以省略形(-)表示。使用这样的服务器时，请使用 8 个字符以内的文件名。

1.7.2.2 辅助 0213-2 FTP 加载

在[辅助 0815 FTP 服务器设定]的路径的指定目录中将以文件单位保存的数据读入存储器中。

在下面的画面中输入文件名。然后，用功能编号或光标选择加载类型，全部数据或指定数据。

辅助:保存/加载:FTP 保存/加载:FTP 加载

文件名

加载类型 ☒ 全部数据 ☐ 指定数据

撤销 文件 文字输入

输入范围:60字符。

1.7.2.3 辅助 0213-3 FTP 文件一览

显示在[辅助 0815 FTP 服务器设定]的路径的指定目录中保存的文件名一览。

1.7.2.4 辅助 0210 自动保存功能设定

自动保存是将机器人控制器内部的各种数据在每天指定的时刻，按照指定的程序自动地保存到远程主机的功能。

设定自动保存的实行信息。

下列数据作为辅助数据保存及加载。

辅助:保存/加载:自动保存功能设定

1. 保存数据1设定
2. 保存数据2设定
3. 保存数据3设定
4. 执行履历显示

选择保存数据1设定

辅助:保存/加载:自动保存功能设定:保存数据1设定

自动保存
星期 ☐ 一 ☐ 二 ☐ 三 ☒ 四 ☐ 五 ☐ 六 ☐ 日
☐ 每日 ☐ 有效 ☒ 无效 ☒ 仅专用信号

时间 :

设备

保存文件名

设备列表
0: USB
2: FTP服务器

保存数据

指定程序

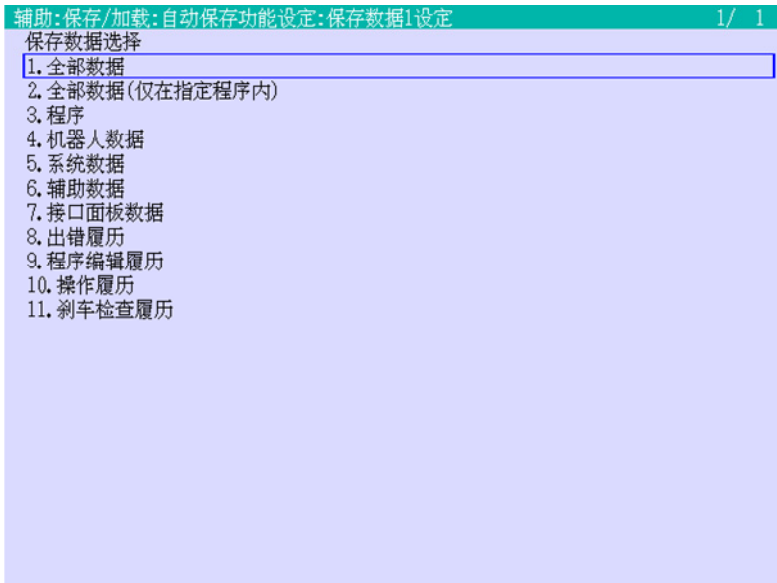
撤销 保存数据

自动保存	设定自动保存功能执行的有效/无效。 默认值：无效
星期	选择要执行自动保存的星期。
时间	输入开始自动保存的时刻。 时：0 至 23 分：0 至 59
设备	选择设备候补。 0：USB 2：FTP 服务器 默认值：0：USB
保存文件名	输入 8 位以内的英文字母数字。(首字为英文字母) 默认值：FILE0.as
保存数据	选择要保存的数据。 1. 全部数据 2. 全部数据(仅在指定程序内) 3. 程序 4. 机器人数据 5. 系统数据 6. 辅助数据 7. 接口面板数据 8. 出错履历 9. 程序编辑履历 10. 操作履历 11. 刹车检查履历
指定程序	指定要保存的程序。在保存数据画面中选择下列项目时，次功能有效。 2. 全部数据(仅在指定程序内) 3. 程序

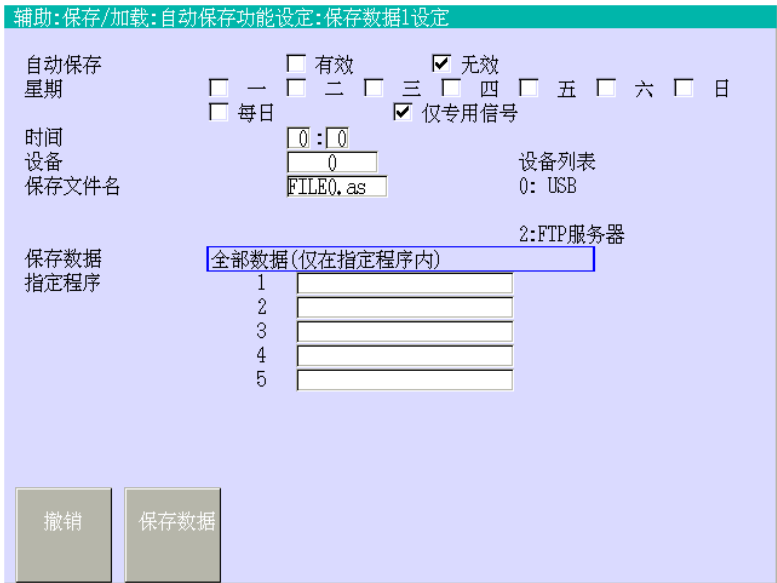
以在[辅助 0210 自动保存功能设定]中设定的条件自动地保存到[辅助 0815 FTP 服务器设定]路径指定的目录中。执行条件如下。

- (1) 每天在指定的时刻开始
 - 每天在指定的设定的时刻保存处理开始。
- (2) 指定星期指定的时刻开始
 - 仅在指定的星期指定的时刻保存处理开始。
- (3) 专用信号输入时开始
 - [辅助 0602 专用输入信号]的条件 1 至 3 中设定的专用信号输入时，在指定的时刻开始自动保存处理。

在保存数据中通过选择保存数据的项目，显示“保存数据选择”画面。



选择“2. 全部数据(仅在指定程序内)”或“3. 程序”时，在[指定程序]项目的右侧显示要选择的程序箱。



1.7.3 FTP 客户端功能产生的通信错误代码

即使由 FTP 功能检测出保存/加载功能相关联的错误，也不显示为错误而显示为警告。但，在错误日志中记录所有的通信关系的错误。下列情况是作为错误检测出的。

- 起动时，LAN 设定信息未设定
- 自动备份失败
- 手动保存/加载失败

由 FTP 功能检测出的通信关系的错误一览表显示如下。

代码	错误信息	说明	对策
P2008	设备未准备好。	指定的目录不存在。(仅限于与 FTP 功能相关的辅助功能执行时发生时)	确认要参照的目录的路径后，检查辅助 0815 FTP 服务器的设定是否正确，然后再设定。
P2076	SAVE/LOAD 进行中。	保存或加载处理已由其他操作执行，因此不能保存或加载。	其他的保存或加载处理结束后，再执行。
E4009	通信超时错误。	没有来自 FTP 服务器的应答，因此结束执行。(仅限于与 FTP 功能相关的辅助功能执行时发生时)	先确认通信电缆的连接是否正确，然后再执行。
E4028	FTP)数据收到错误。 代码=XX	LAN→储存器(手动加载)的示教数据的接受失败，或 LAN 文件一览表的文件信息的接受失败。	先确认通信电缆的连接是否正确，然后再执行。
E4029	FTP)数据发送错误。 代码=XX	储存器→LAN(手动保存)的示教数据的送信失败。 原因有可能是通信电缆连接错误。	先确认通信电缆的连接是否正确，然后再执行。
E4031	FTP)与 FTP 服务器断开失败。代码=XX	与 FTP 服务器的通信结束时，断开失败。 原因有可能是以下几点。 1. 通信电缆连接错误。 2. 远程主机的 FTP 服务器结束或处于异常状态。	实施如下的对策后，再执行。 1. 确认通信电缆的连接是否正确。 2. 重新起动远程主机的 FTP 服务器。

代码	错误信息	说明	对策
E4033	FTP)与服务器连接失败。代码=XX	与 FTP 服务器的通信开始时，连接失败。 原因有可能是以下几点。 1.code=26: 指定的地址在网络中不存在 2.code=64: 通信电缆连接错误 3.code=530: FTP 服务器的登录失败。	实施如下的对策后，再执行。 1. 确认远程主机的 IP 地址。在辅助 0815 FTP 服务器设定中正确设定 IP 地址。 2. 确认通信电缆的连接是否正确。 3. 确认远程主机的用户名、密码。在 LAN 保存・加载辅助的远程主机设定中正确设定用户名、密码。
E4037	FTP)自动存盘失败。	在自动保存过程中，有一些错误产生。 在本信息显示后错误产生，或、记录在错误日志中。	对本信息显示后实施错误的对策。
E4079	FTP)数据收到错误。	FTP 保存/装载时，从 FTP 服务器接收数据失败。	实施如下的对策后，再执行。 1. 确认远程主机的 IP 地址，用户名。正确设定辅助 0815FTP 服务器的 IP 地址和用户名。 2. 确认远程主机的 FTP 服务器是否启动。
E4080	FTP)数据发送错误。	FTP 保存/装载时，向 FTP 服务器发送数据失败。	实施如下的对策后，再执行。 1. 确认远程主机的 IP 地址，用户名。正确设定辅助 0815 FTP 服务器的 IP 地址和用户名。 2. 确认远程主机的 FTP 服务器是否启动。

1.8 错误信息

代码	错误信息	说明	对策
E4013	TELNET)发送错误。 代码=XX	当用 TCP/IP 发送数据时,错误产生。 可能是通讯线路有问题/中断或关闭连接。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。
E4014	TELNET)接收错误。 代码=XX	当用 TCP/IP 接收数据时,错误产生。 可能是通讯线路有问题/中断或关闭连接。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。
E4015	TELNET)IAC(应用间通信)接收错误。 代码=XX	当用 TCP/IP 接收数据时,错误产生。 可能是通讯线路有问题/中断或关闭连接。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。 检查连接对方的 PC 的软件是否是 KRterm。
E4016	TELNET)关闭失败。 代码=XX	用 TCP/IP 的 LISTEN/ACCEPT 功能时, 错误产生, 试图关闭套接字时, 也未成功。TCP/IP 系统资源(队列, 缓冲器)缺乏。 或, 可能是 Ethernet 线上的问题或连接对方的问题。	同时, 停止正在运行中的一些 TCP/IP 应用。重新启动控制器。最后的码表示子码(非公开)。
E4017	TELNET)主插口关闭失败。代码=XX	用 TCP/IP 的 LISTEN/ACCEPT 功能时, 错误产生, 试图关闭主套接字时, 也未成功。TCP/IP 系统资源(队列, 缓冲器)缺乏。 或, 可能是 Ethernet 线上的问题或连接对方的问题。	同时, 停止正在运行中的一些 TCP/IP 应用。重新启动控制器。最后的码表示子码(非公开)。
E4018	TELNET)系统错误。 代码=XX	IPADDRESS 指令中的参数错误。	正确地设置 IPADDRESS 指令中的参数。 最后的码表示子码(非公开)。。
E4019	TCPIP)插口打开错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/TCP_LISTEN/ TCP_CONNECT 命令时, 未能打开套接字。已打开太多的套接字。 或, 参数错误如错误的 IP 地址。	此命令不要执行的太多。修改错误的参数。 CODE 表示子代码(非公开)。
E4020	TCPIP)插口关闭错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行 UDP_SENDTO /UDP_RECVFROM/TCP_CLOSE/ TCP_END_LISTEN 命令时, 未能关闭套接字。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。

代码	错误信息	说明	对策
E4021	TCPIP)通信错误。代码=XX Dst. IP=XX.XX.XX.XX	在执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/TCP_SEND/ TCP_RECV 命令中,通信错误产生。 可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。 CODE 表示子代码(非公开)。
E4022	TCPIP)消息太长。	当执行 UDP_SENDTO /UDP_RECVFROM/TCP_SEND 命令时, 试图发送的数据超过极限。	修改数据以便其数据量在极限范围内并重试程序。
E4023	TCPIP)不能到达主机。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/ TCP_CONNECT 命令时, 不能与上位机连接。在网络上无该 IP 地址的上位机。端口号或 IP 地址可能错误。 可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确, 如果必要的话, 则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。
E4024	TCPIP)通信时间超时。 Dst. IP=XX.XX.XX.XX	当执行以 TCP/IP 通信命令时, 超时产生。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。
E4025	TCPIP)连接失败。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/ TCP_CONNECT/TCP_SEND/ TCP_RECV/TCP_ACCEPT 命令时, 中断连接。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。
E4026	TCPIP)无缓冲空间。	在执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/TCP_SEND/ TCP_RECV 命令的过程中, 通信错误产生。TCP/IP 系统资源(队列, 缓冲器)缺乏。或, 可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	同时, 停止正在运行中的一些 TCP/IP 应用。重新启动控制器。
E4027	TCPIP)坏的插口。	当执行 UDP_SENDTO/ UDP_RECVFROM/ TCP_CONNECT 命令时, 不能连接。端口号或 IP 地址可能错误。可能是 Ethernet 上的问题或连接对方的问题。	检查端口号或 IP 地址是否正确, 如果必要的话, 则进行修改。检查连接对方的节点或连接线路是否有问题, 如果需要的话, 则进行修改。

代码	错误信息	说明	对策
E4055	TCP)不能创建套接字。	当执行 TCP_LISTEN/ TCP_CONNECT 命令时, 未能打开套接字。已打开太多的套接字。或, 多次使用同一端口。	避免一次执行多个命令。修改参数。以前使用的端口用 TCP_CLOSE/ TCP_END_LISTEN 命令关闭后, 再使用。
E4056	TCP)该端口不在 LISTEN (SOCK)。	当执行 TCP_ACCEPT 命令时, 未能打开套接字。或当执行 TCP_END_LISTEN 命令时, 未能关闭套接字。指定了用 TCP_LISTEN 命令未创建的套接字。	检查端口号是否正确, 如果必要的话, 则进行修改。
E4057	TCP)套接字 ID 非法。	在执行 TCP_SEND/TCP_RECV 命令的过程中, 通信错误产生。 或, 当执行 TCP_CLOSE/ TCP_END_LISTEN 命令时, 未能关闭套接字。 可能已指定未创建的套接字号或端口号。或, 程序的执行顺序错误。	检查套接字号或端口号是否正确, 如果必要的话, 则进行修改。 检查程序的执行顺序是否错误, 如果必要的话, 则进行修正。

2

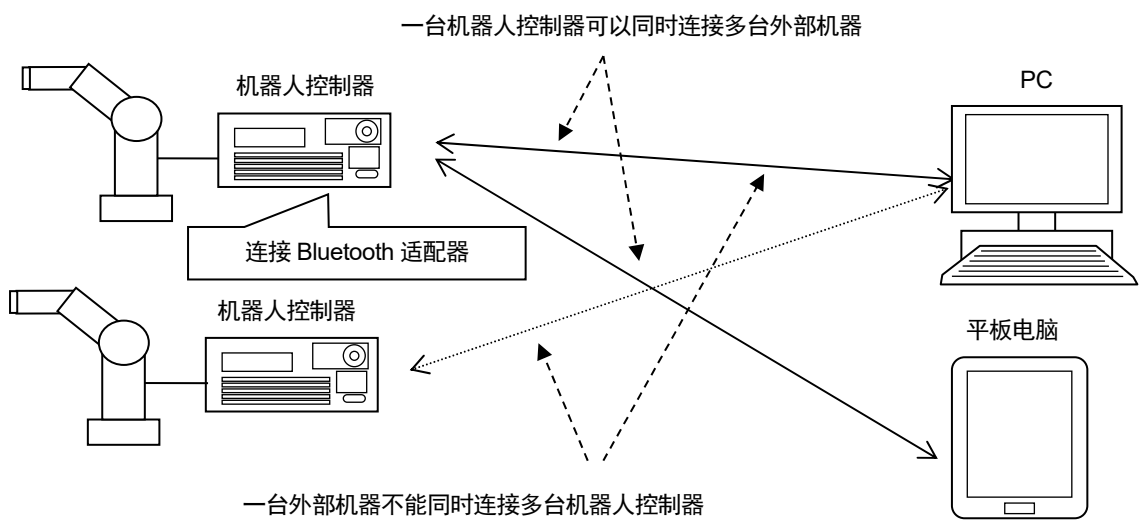
Bluetooth 通信功能

2.1 Bluetooth 通信功能的概要

机器人控制器连接 Bluetooth 适配器后可以使用 Bluetooth 通信功能。将 PC、平板电脑等外部机器连接到机器人控制的 Bluetooth 后可以通过无线使用如下功能。

- 远程终端功能 (参照“1.4 章”)
- 套接字通信功能 (参照“1.5 章”、“1.6 章”)
- 文件传送功能 (参照“1.7 章”)
- KLadder

一台机器人控制器可以同时连接多台外部机器。
但是一台外部机器不能同时连接多台机器人控制器。



F 系列控制器的 Bluetooth 通信功能对应以下的 Bluetooth 规格。

Bluetooth 版本	V 4.0
Bluetooth 简介	PAN

2.2 Bluetooth 适配器

动作确认后的 Bluetooth 适配器有以下两种。

制造商名	型号
LM Technologies	LM506
SENA	Parani-UD100

以下为 Bluetooth 适配器使用的注意事项。



小 心

- **Bluetooth 适配器**是发出电波的机器。使用 **Bluetooth 适配器**时，请遵守各国电波相关法律，请勿使用不经承认的适配器。适配器是否符合各国电波相关法律请与制造商确认。
- **Bluetooth 适配器**所进行的无线通信，通信距离与周围环境和连接设备(电脑等)相关。无法通信时，请靠近控制器通信或改变连接设备。另外，周围的噪声也有可能影响通信。此时请确认周围环境。
- 关于控制器的安装方法之外的注意点，请确认 **Bluetooth 适配器**的手册。

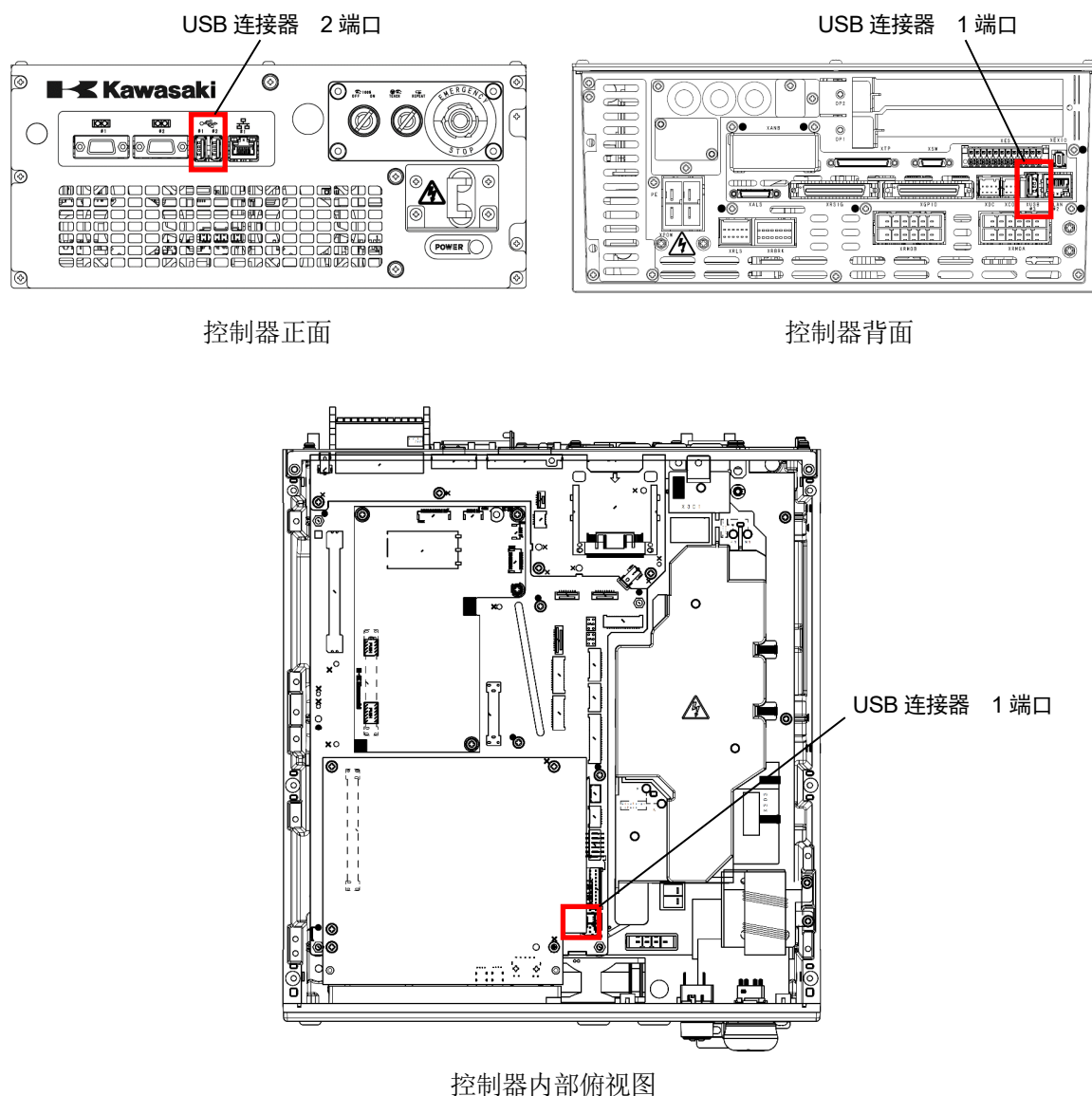
2.3 Bluetooth 适配器在机器人控制器上的安装方法

Bluetooth 适配器的种类不同，安装在控制器上的方法也不同。

动作确认后的 Bluetooth 适配器安装在控制器上的方法如下所示。

1. LM506 的情况

将 Bluetooth 适配器任意插入控制器上设置的 4 个 USB 连接器。控制器设置的 USB 连接器的位置如下所示。

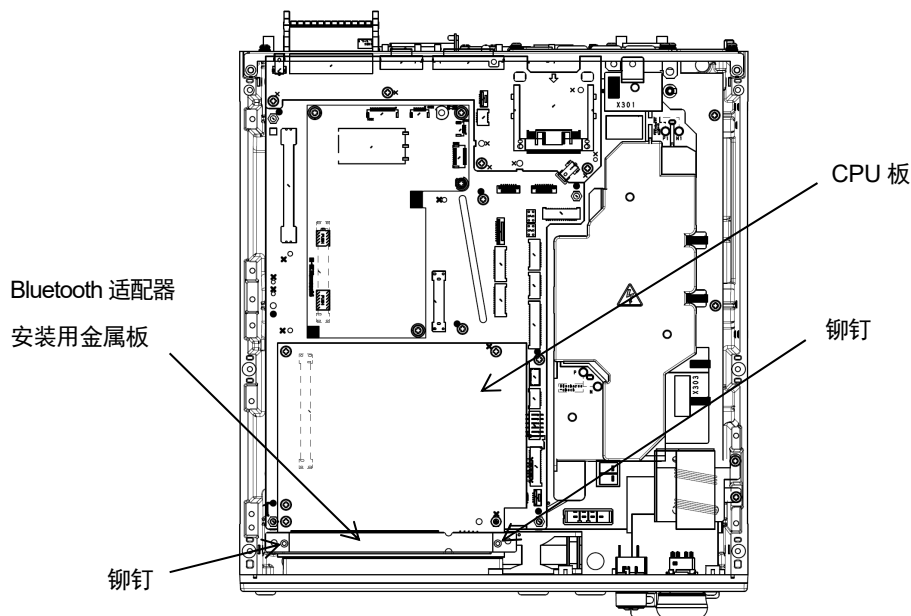


2. Parani-UD100 的情况

Parani-UD100 不能插入到控制器正面的 USB 连接器(2 端口)。控制器背面的 USB 连接器和控制器内部的 USB 连接器可以安装, 但需要安装用的金属板和电缆。

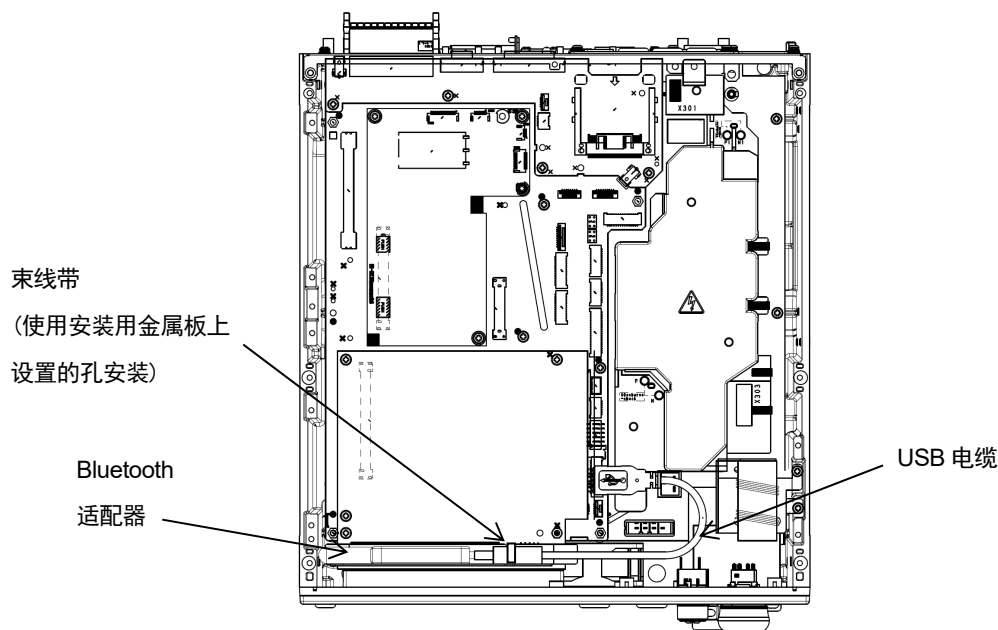
(1) 安装到控制器内部的 USB 连接器

- 1) 使用铆钉将安装 Bluetooth 适配器用的金属板安装在 CPU 板上。



控制器内部俯视图

- 2) 用电缆将 Bluetooth 适配器和 CPU 板上的 USB 连接器连接起来, 使用束线带将 Bluetooth 适配器固定在安装用金属板上。

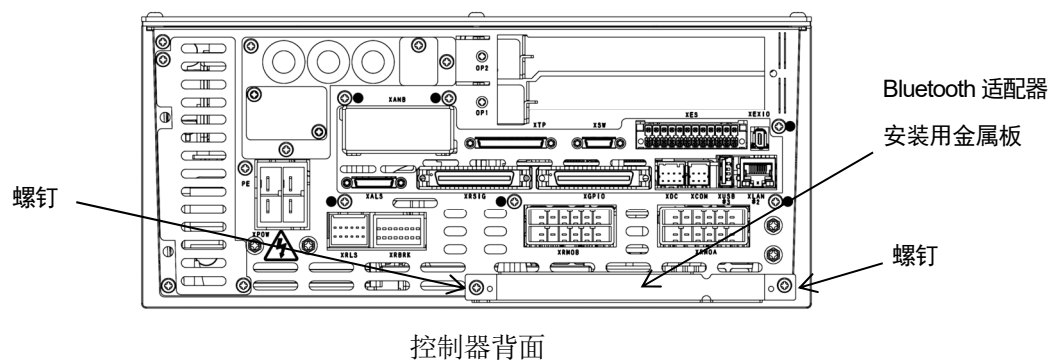


控制器内部俯视图

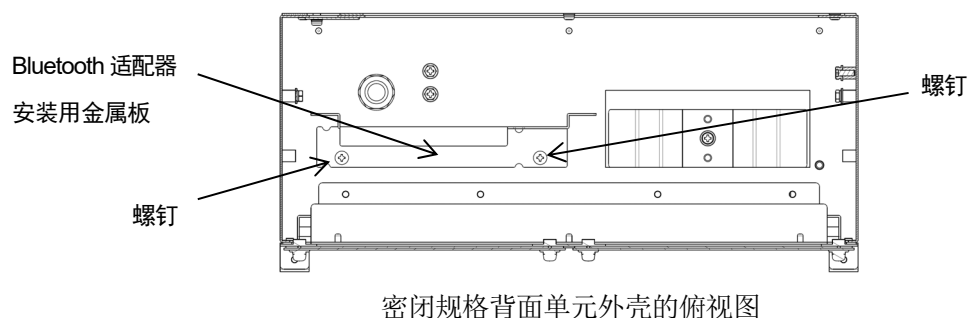
(2) 安装到控制器背面的 USB 连接口

- 1) 参考下图，将 Bluetooth 适配器安装用金属板使用两根螺钉固定在指定的位置。

(开放型标准规格)

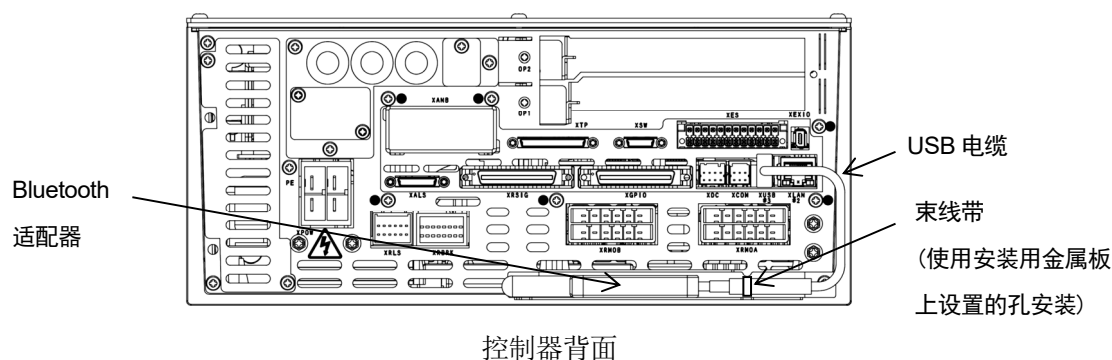


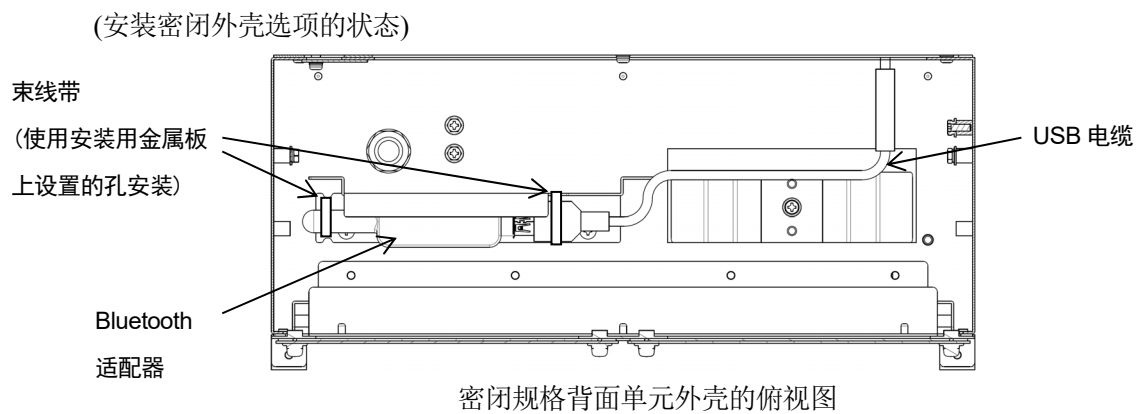
(安装密闭外壳选项的状态)



- 2) 用电缆将 Bluetooth 适配器和控制器背面的 USB 连接器(#3)连接起来，使用尼龙封扣将 Bluetooth 适配器固定在安装用金属板上。

(开放型标准规格)





2.4 机器人控制器软件设定

机器人控制器的 Bluetooth 关联设定有以下项目。可以直接使用初期值，根据需要设定。

- Bluetooth 硬件名
- IP 地址
- 登录账户

Bluetooth 硬件名

设定配对时显示的 Bluetooth 设备名。

请指定[辅助 081201 Ethernet 端口设置]的[主机名]。

初期值为 fcon。

辅助:系统:网络设定:Ethernet端口设置 1/ 2

端口1。

IP 地址	192.168.0.2
主机名	fcon
子网掩码	255.255.255.0
网关	192.168.0.254
首选DNS服务器	0.0.0.0
备用DNS服务器	0.0.0.0
域名	
MAC 地址	eth0 00:09:0F:03:01:12
网络地址	192.168.0.0

撤销 下一页

设定IP地址
输入范围:[0 - 255]

[注 意]

Bluetooth 适配器内部的机器人控制器存在近距离内有多台的情况,因此有连接错误控制器的可能性。为了防止连接错误,请设置与控制器不同的账户名。

IP 地址

连接 Bluetooth 时，设定机器人控制器的 IP 地址。

请在[辅助 081203 Bluetooth 设置]中设置 IP 地址和子网掩码。

初期值 IP 地址为 10.1.2.3，子网掩码为 255.255.255.0。

辅助:系统:网络设定:Bluetooth设置

IP 地址 10 . 1 . 2 . 3

子网掩码 255 . 255 . 255 . 0

撤销 设定IP地址
输入范围:[0 - 255]

登录账户

设定使用 KRterm 远程操作时的登录账号。

请用[辅助 081202 登录账户设置]设定登录账号。

初期值为 as。

辅助:系统:网络设定:登录帐户设置

登录帐号 as

撤销 文字输入
设置登录帐号。
输入范围:20字符。

[注 意]

机器人控制器的 Bluetooth 功能没有密码认证功能。

若不允许意图不好的使用者连接机器人控制器，请用本功能限制 KRterm 的连接。

2.5 外部机器的设定

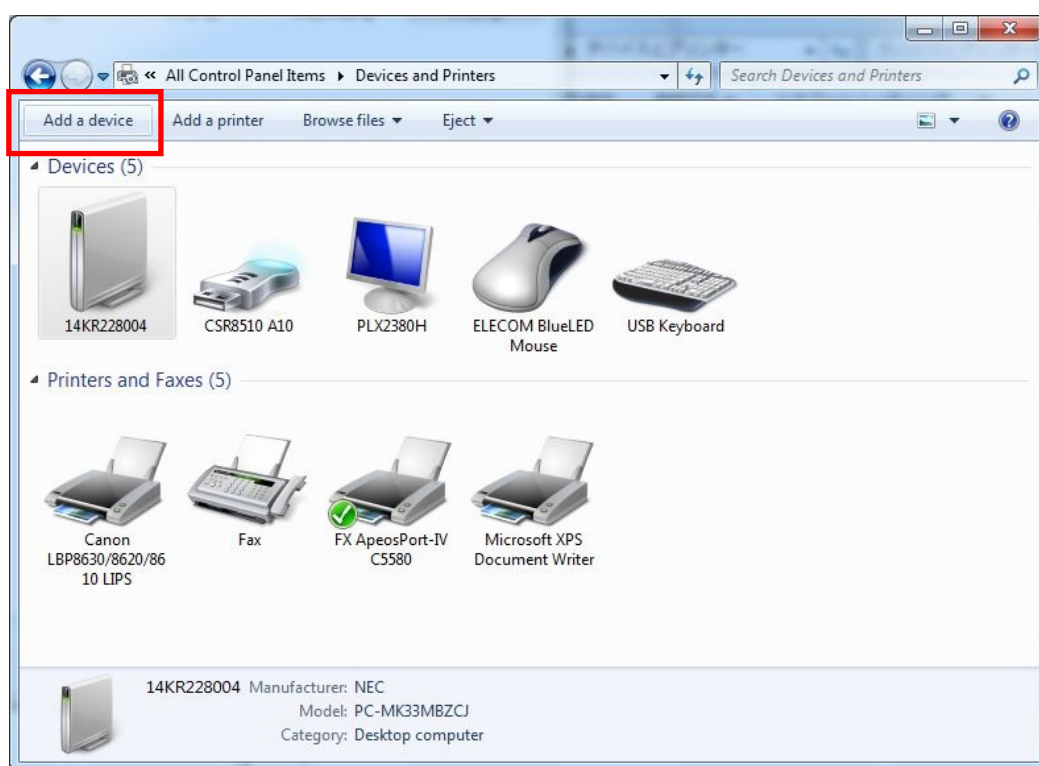
外部机器(PC, 平板电脑)进行配对操作(仅初次), 连接操作(每次)。

如下举例, 说明 Windows PC 的情况

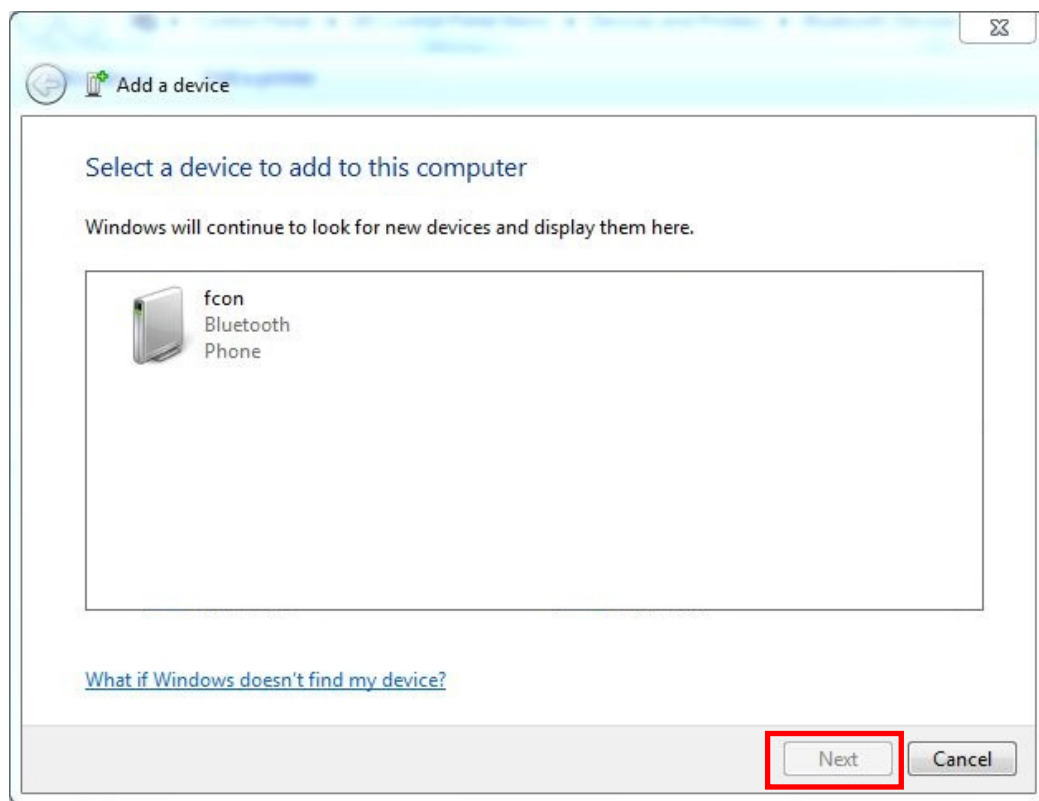
配对步骤

首先, 请准备好可以连接的 Windows PC 和 Bluetooth 设备。

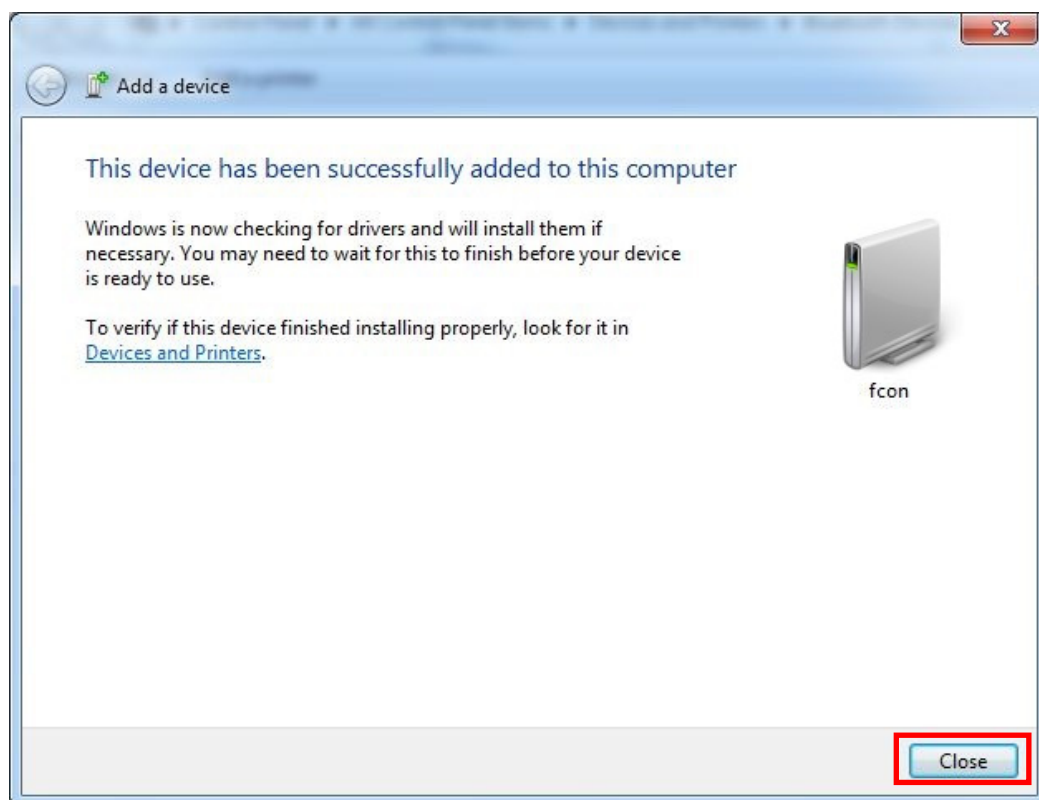
1. 打开[Control Panel(控制面板)]→[Devices and Printers(设备与打印机)]。
2. 点击[Add a device(设备追加)]。



3. 设备名显示后，选择对象机器人控制器，点击<Next(下一步)>。
对象机器人控制器显示[辅助 081201 Ethernet 端口设置]的[主机名]所设置的文字列。



4. 下面的画面出现后，点击<Close(关闭)>。

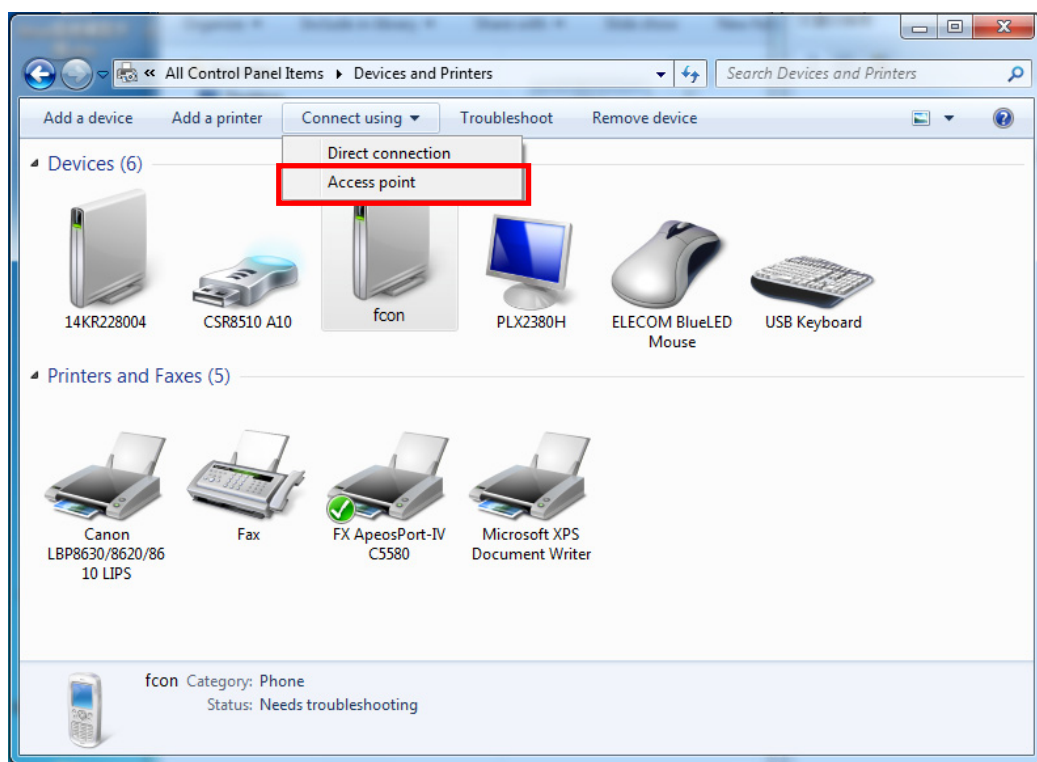


5. 任务栏显示设备驱动安装中按钮。

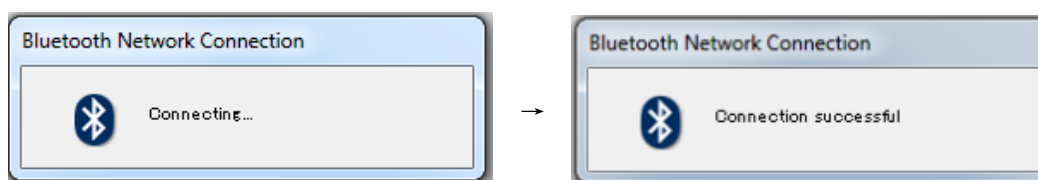


请等待此按钮消失。

6. 单击已配对的对象设备后，单击[Connect using(连接方法)]→[Access point(连接点)]。



最后，出现以下画面时就连接成功了。

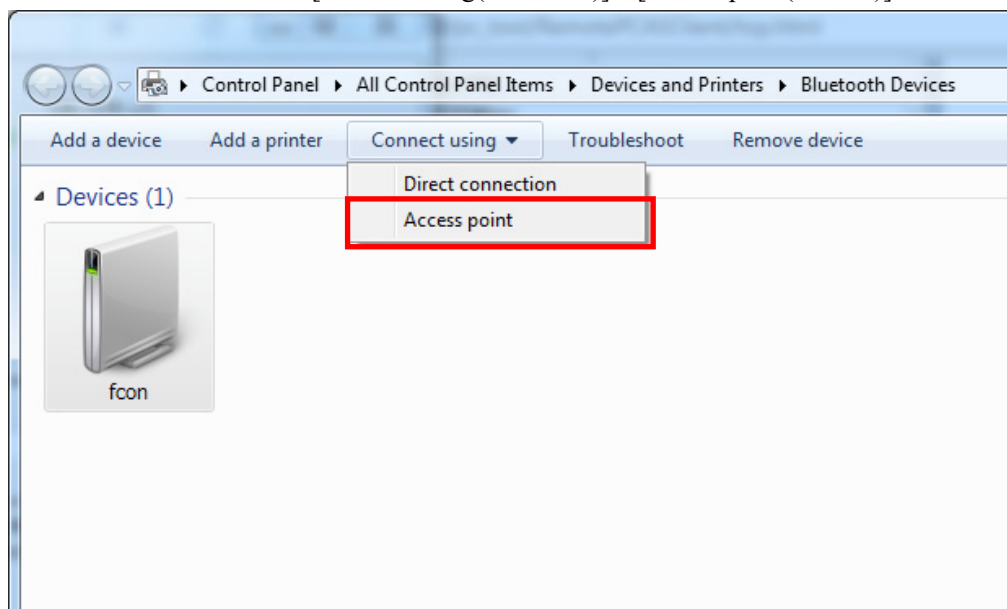


以后，使用[辅助 081203 Bluetooth 设置]所指定的 IP 地址即可连接机器人控制器。

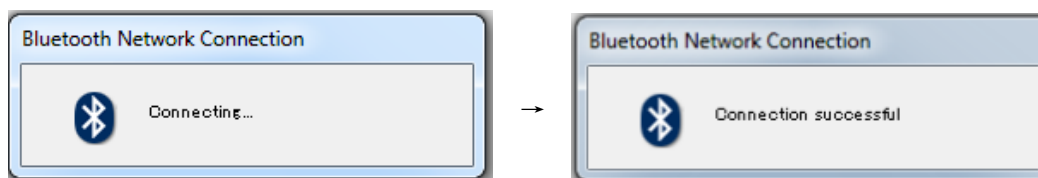
连接步骤

第二次连接以后请进行以下步骤。

1. 打开[Control Panel(控制面板)]→[Devices and Printers(设备与打印机)]。
2. 单击已配对的对象设备后，点击[Connect using(连接方法)]→[Access point(连接点)]。



最后，出现以下画面时就连接成功了。

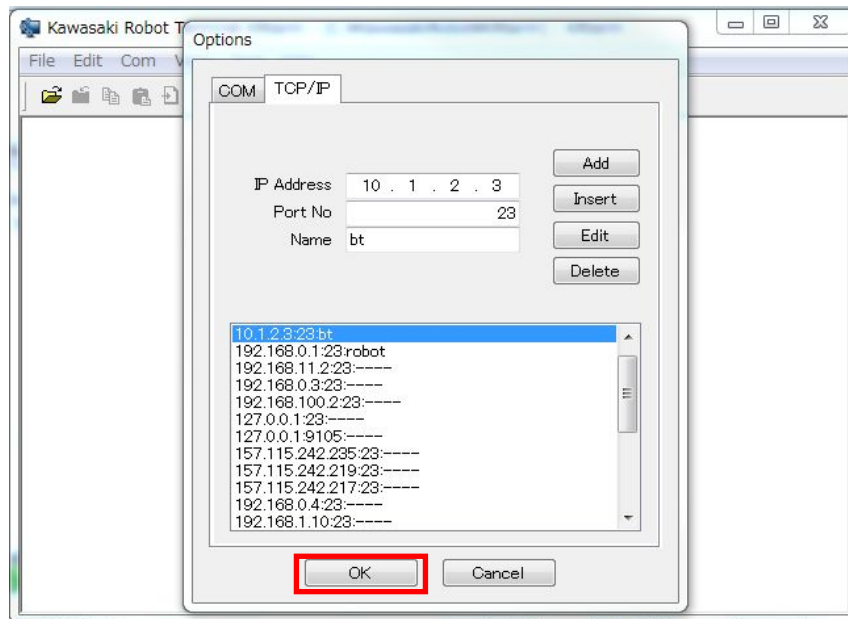


以后，使用[辅助 081203 Bluetooth 设置]所指定的 IP 地址即可连接机器人控制器。

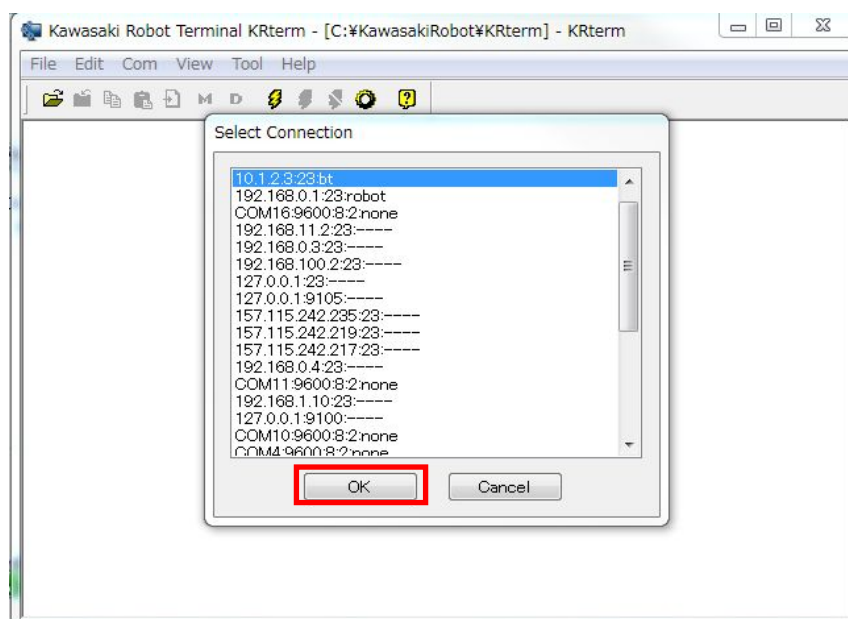
2.6 经由 Bluetooth 连接 KRterm

以下对经由 Bluetooth 使用 KRterm 的方法进行说明。

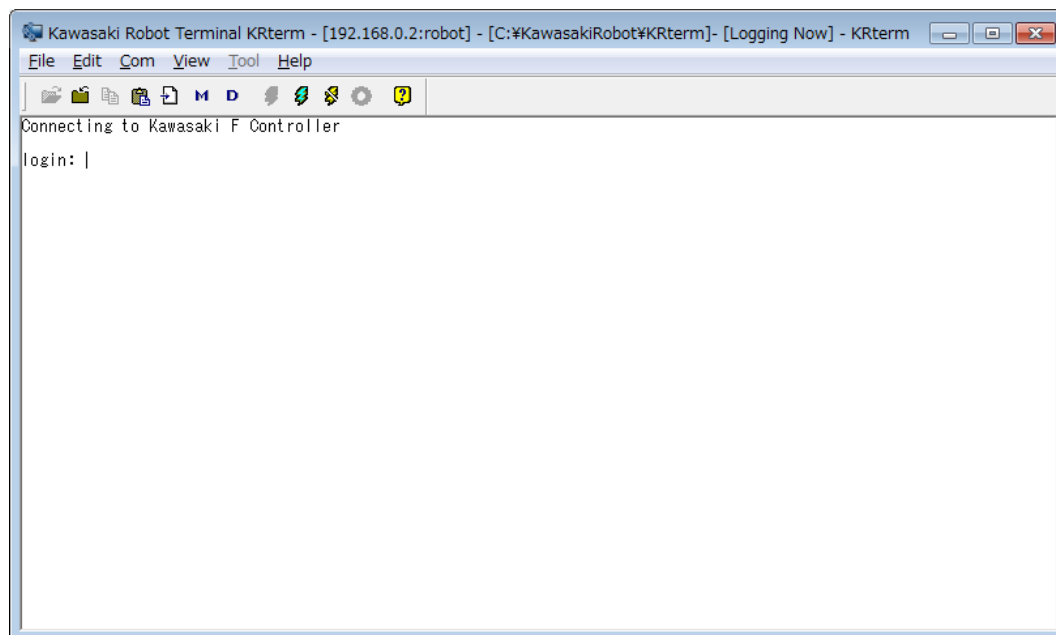
1. 启动 KRterm, 选择[Menu(菜单)]→[Com(通信)]→[Options(连接设定)]。在[IP 地址]中设定[辅助 081203 Bluetooth 设置]的 IP 地址, [Port No. (端口号)]为 23, [Name(名称)]中输入任意文字, 点击<OK>。



2. 选择[Menu(菜单)]→[Com(通信)]→[Connect by List(选择连接)]。
选择连接的机器人控制器的 IP 地址, 点击<OK>。



连接成功后，画面表示若干消息后出现[login:]，输入[辅助 081202 登录账户设置]设定的值。

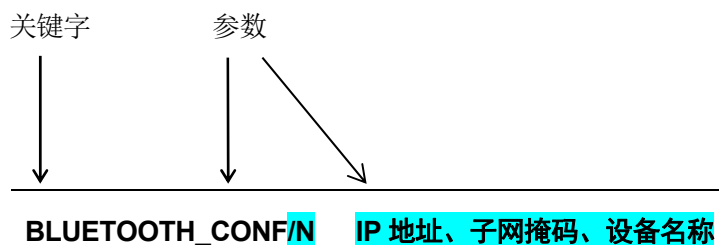


登录成功后，机器人的提示会显示“>”。然后即可输入任意的 AS 监控指令。

2.7 AS 语言

本章描述使用 Bluetooth 时使用的 AS 语言。

示 例



可以省略输入用 标记的参数值。

输入关键词后需要留一个字符以上的空格。

监控指令

程序命令

BLUETOOTH_CONF/N

IP 地址、子网掩码、设备名称

功能

指定在使用 Bluetooth 时的网络参数。

参数

/N	:	不显示设置确认问询。
IP 地址	:	Bluetooth 所使用的网络的 IP 地址
子网掩码	:	Bluetooth 所使用的网络的子网掩码
设备名称	:	周围设备检测到的 Bluetooth 设备的名称(最大字符数: 20)

说明

如果省略，每个网络参数不会更改。
如果省略所有网络参数，输入会变为问询格式。

IP 地址及子网掩码必须在 0.0.0.0 至 255.255.255.255 的范围内使用。
不能设置与 Ethernet 端口使用的 IP 地址与网络地址相同的 IP 地址或子网掩码。

不指定时的设置如下所示。

IP 地址	:	10.1.2.3
子网掩码	:	255.255.255.0
设备名称	:	机型名-系列号

示例

BLUETOOTH_CONF 10.11.2.10

将 IP 地址变更到 “10.11.2.1”。

IP 地址 = 10.11.2.10

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

子网掩码 = 255.255.255.0

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

设备名称 = RS010N-A001-1

变更吗? (放弃请按 RETURN 键)

函数

BLUETOOTH_STATE

功能

返回是否安装了 Bluetooth 加密狗。

参数

无

说明

函数返回值如下所示

TRUE: 已安装 Bluetooth 加密狗。

FALSE: 未安装 Bluetooth 加密狗。

注 Bluetooth 选项 OFF 时，则返回 FALSE。

示例

```
.PROGRAM pg1
.s = FALSE
.s = BLUETOOTH_STATE           ;获取 Bluetooth 加密狗安装状态。
IF .s==TRUE THEN
    TYPE "Bluetooth connected. status =",.s    ;已安装时输出”connected”。
ELSE
    TYPE "Bluetooth disconnected. status =",.s
END
.END
```



3

主机 通信功能

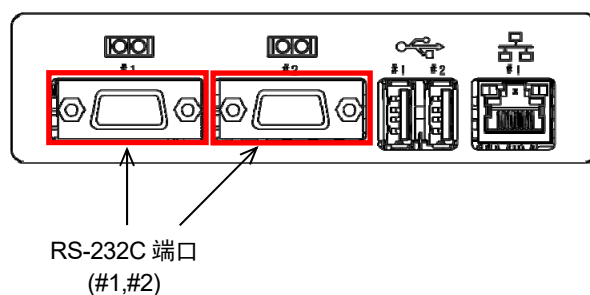
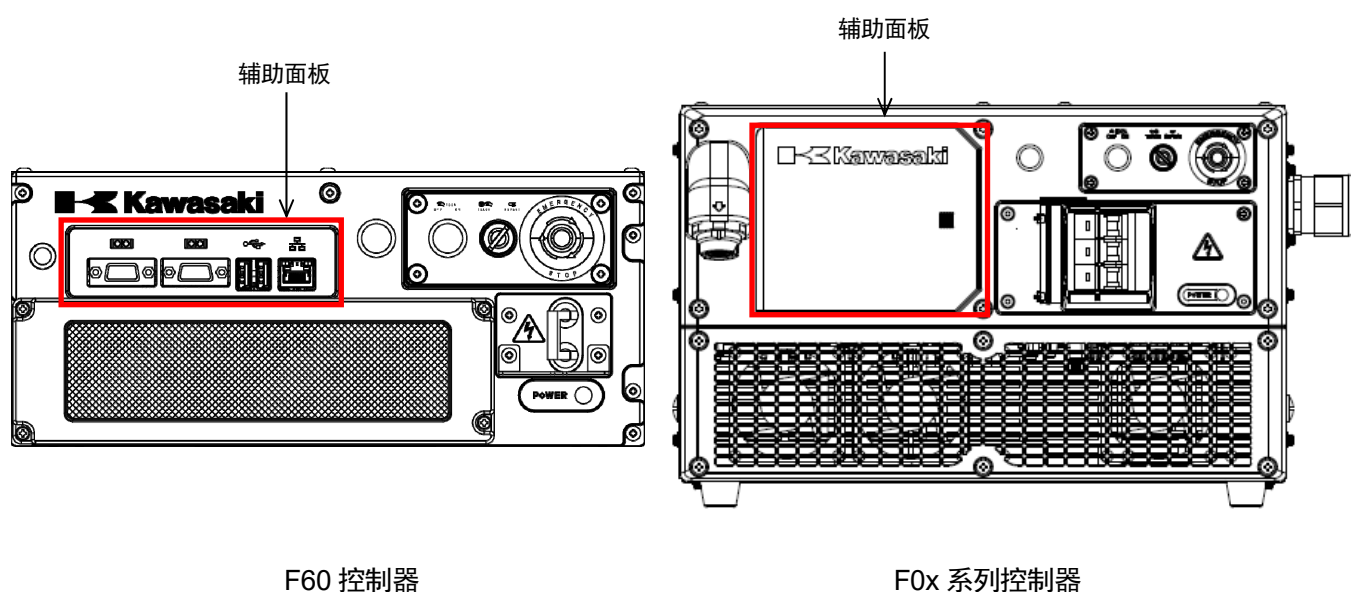
3.1 主机通信功能的概要

本功能通过使用指定协议由 RS-232C 通信线来发送/接收 ASCII 字符。用 AS 语言程序发送/接收字符串变量。通过 AS 语言功能可以在字符串变量和实型变量间转换。例如，机器人目标位姿(位置和姿态)的数据可以发送到主机，并且该数据可以由主机更改。

系统配置

将主机连接到控制器前面辅助面板内的 RS-232C 端口#1 或#2。

在主机通信功能中，#1 称为 PC 终端端口，#2 称为感应器端口。



辅助面板配置图

3.2 AS 语言说明

示 例

关键字



参数



SEND 端口编号: 字符串字符变量, 状态变量

可以省略输入用 标记的参数值。

输入关键词后必须留一个字符以上的空白。

监控指令

TERMOFF

TERMON

功能

TERMOFF 将 PC 终端端口设置为用于主机通信的端口。

TERMON 将 PC 终端端口设置为常规使用的终端。

此外，初始设定下 PC 终端端口设置为常规使用的终端。

(TERMON)

通过初始化，状态会被解除。

通过关闭/打开控制电源控制电源，也会保持状态。

[注 意]

仅可以从 PC 终端执行 TERMOFF 指令。TERMOFF 指令有效时，直到 TERMON 指令执行时，才可能作为 PC 终端进行输入和画面显示。从示教器的键盘画面上执行 TERMON 指令。

监控指令
程序命令

SETSIO 端口编号: 波特率, 停止位

功能

设置串行 I/O 规格。

参数

1. 端口编号

指定通信端口。可指定的端口有以下两种类型。

1 或 7: 感应器端口

2 或 8: PC 终端端口

省略时, 指定为“1”(感应器端口)。

2. 波特率

设置波特率。

设定值: 9600, 19200 或 38400。

3. 停止位

设置停止位为 2 或 1。

[注 意]

1. 当使用监控指令时, 可以交互式设置。
2. 无奇偶校验的错误检查功能。
3. 在指定端口之前, 执行 TERMOFF 指令。

程序命令

PROTRESET 端口编号:

功能

在通信中，输出表示传送结束的控制代码 (EOT)。

参数

1. 端口编号

指定通信端口。可指定的端口有以下两种类型。

1 或 7: 感应器端口

2 或 8: PC 终端端口

省略时，指定为“1”(感应器端口)。

— [注 意] —

如果将 PC 终端用作端口编号，先执行 TERMOFF 指令。

监控指令

程序命令

PROTOCOL 计时 1, 计时 2, 计时 3, 重试 1, 重试 2, BCC

功能

设置在通信协议中超时时间和重试次数等。

参数

1. 计时 1
设置在发送 ENQ(控制代码)后无应答时的超时时间。(单位: s)
2. 计时 2
设置在发送文本后无应答时的重试时间间隔。(单位: s)
3. 计时 3
设置在发送 ACK (控制代码)后无应答时的超时时间。(单位: s)
4. 重试 1
设置在发送文本后无应答时的重试次数。
5. 重试 2
设置在发送文本后接收 NAK(控制代码)时的重试次数。
6. BCC(Block check code 块校验码)
如果插入块校验码, 则设为 1。如果无块校验码, 则设为 0。(请参阅下面的“注意”)

[注 意]

1. 当使用监控指令时, 可以交互式设置。
 2. BCC 是从文本到 ETX(控制代码)的异或。

使用串口的指定协议发送字符串。

使用串口的指定协议接收字符串。

参数

1. 端口编号

指定通信端口。可指定的端口有以下两种类型。

1 或 7: 感应器端口

2 或 8: PC 终端端口

省略时，指定为“1”（感应器端口）。

2. 字符变量

指定要接收的字符变量名。(最大字符数: 255)

3. 状态变量

设置保存 RECEIVE 的状态的实型变量。

动作中 > 0

正常结束 $= 0$

异常结束 $0 <$

异常结束时，如果未指定状态变量，程序将因出错而停止。

4. 超时

指定等待 ENQ(控制代码)的超时时间。(单位: s)

如果指定 0 或省略时，则不执行超时。

说明

当执行 **RECEIVE** 命令时，直到通信结束，程序不会继续进行到下一步。在机器人动作的同时进行通信时，用 PC 程序执行通信命令。有关更多详情，请参阅“3.3 通信协议”。

[注意]

如果将 PC 终端用作端口编号，先执行 TERMOFF 指令。

ZSEND 端口编号: 字符变量, 状态变量

功能

不使用串口的指定协议发送字符串。

参数

1. 端口编号

指定通信端口。可指定的端口有以下两种类型。

1 或 7: 感应器端口

2 或 8: PC 终端端口

省略时，指定为“1”(感应器端口)。

2. 字符变量

指定要发送的字符变量名。(最大字符数: 255)

3. 状态变量

设置保存 ZSEND 的状态的实型变量。

动作中 > 0

正常结束 = 0

异常结束 $0 <$

异常结束时，如果未指定状态变量，程序将因出错而停止。

说明

当执行 **SEND** 命令时，直到通信结束，程序不会继续进行到下一步。在机器人动作的同时进行通信时，用 PC 程序执行通信命令。与 **SEND** 命令不同，不使用通信协议输出字符串。

[注意]

如果将 PC 终端用作端口编号，先执行 TERMOFF 指令。

监控指令

程序命令

ZRECEIVE 端口编号: 字符变量, 状态变量, 超时

功能

不使用串口的指定协议接收字符串。

参数

1. 端口编号

指定通信端口。可指定的端口有以下两种类型。

1 或 7: 感应器端口

2 或 8: PC 终端端口

省略时, 指定为“1”(感应器端口)。

2. 字符变量

指定要接收的字符变量名。(最大字符数: 255)

3. 状态变量

设置保存 ZRECEIVE 的状态的实型变量。

动作中 > 0

正常结束 $= 0$

异常结束 $0 <$

异常结束时, 如果未指定状态变量, 程序将因出错而停止。

4. 超时

指定接收超时时间。(单位: s)

如果指定 0 或省略时, 则不执行超时。

说明

当执行 ZRECEIVE 命令时, 直到通信结束, 程序不会继续进行到下一步。在机器人动作的同时进行通信时, 用 PC 程序执行通信命令。与 RECEIVE 命令不同, 不使用通信协议接收字符串。

[注 意]

如果将 PC 终端用作端口编号, 先执行 TERMOFF 指令。

实数值函数

VAL (字符串, 代码)

功能

返回由指定字符串中的字符表示的实数值。

参数

1. 字符串
- 字符串常数, 字符串变量, 或字符串表达式。
2. 代码
- 实数值表达式。可以省略。用下表的设定值来指定变换字符串的进制。(当字符串不包括要指定进制的代码时, 使用此设定值。)若省略, 或指定数值为 0、1 或 2 以外的其他数值, 则默认为 0。

设定值	进制
0	十进制
1	二进制
2	十六进制

[注 意]

1. 可以用指数计数法指定字符串。

2. 指定进制的代码可以加在字符串的开头。

3. 当读到的字符不是字符串变量或代码的一部分时, 其将被认为是表示可转换的字符串的结束标志。

示例

- VAL(“123 Elm Street”) 返回实数值 123。
- VAL(“1.2E-5”) 返回实数值 1.2 E-5。
- VAL(“^HFF”) 返回实数值 255。

字符串函数

\$CHR (实数值表达式)

功能

返回与指定 ASCII 码值相对应的 ASCII 字符。

参数

1. 实数值表达式

指定要转换为 ASCII 字符的码值，容许范围为 0 至 255。

说明

当指定的 ASCII 码值是在容许范围内 0 至 255 时，返回 ASCII 码值对应的 ASCII 字符。

示例

\$CHR(65) 返回与 ASCII 码值 65 对应的字符“A”。

\$CHR(^H61) 返回与 ASCII 码值 97 对应的字符“a”。

字符串函数

\$LEFT (字符串表达式, 提取字符数)

功能

从指定的字符串左侧，返回指定的提取字符数量的字符串。

参数

1. 字符串表达式

指定字符串常数，字符串变量或字符串表达式。

2. 提取字符数

从字符串左侧指定要提取的字符数。如果指定 0 或小于 0 的值时，返回空格字符串。

说明

从指定的字符串左侧，返回提取字符数量的字符串。当设置的字符数大于字符串表达式的字符数时，返回整个字符串表达式。

示例

\$LEFT(“abcdefgh”,3) 返回字符串“abc”。

\$LEFT(“*1*2*3*4*5”,15) 返回字符串“*1*2*3*4*5”。

字符串函数

\$RIGHT (字符串表达式, 提取字符数)

功能

从指定的字符串右侧，返回指定的提取字符数量的字符串。

参数

1. 字符串表达式

指定字符串常数，字符串变量或字符串表达式。

2. 提取字符数

从字符串右侧指定要提取的字符数。如果指定 0 或小于 0 的值时，返回空格字符串。

说明

从指定的字符串右侧，返回提取字符数量的字符串。当设置的字符数大于字符串表达式的字符数时，返回整个字符串表达式。

示例

\$RIGHT(“abcdefgh”,3) 返回字符串“fgh”。

字符串函数

\$SPACE (空格字符串的数量)

功能

返回指定数量的空格字符串。

参数

1. 空格字符串的数量
指定空格字符串的数量。
0 或一个正数。

示例

type “a” + \$space(1) + “dog”

显示 “a dog”。

字符串函数

\$MID (字符串表达式, 实数值表达式, 提取字符数)

功能

返回指定字符串的部分字符串。

参数

1. 字符串表达式
从要提取的字符串中指定字符串变量，字符串常数或字符串表达式。不能省略。
2. 实数值表达式
可以省略的实数值表达式。指定要提取的字符串的起始位置。
3. 提取字符数
可以省略的实数值表达式。指定要作为部分字符串提取的字符数。

说明

1. 如果省略实数值表达式或实数值表达式的值设置为小于 1，则以指定字符串的起始位置为部分字符串的开始。
2. 如果实数值表达式的值大于指定字符串长度(字符数)，则返回空格字符串。
3. 如果提取的字符数设为 0 或为负值，则返回空格字符串。
4. 如果省略提取字符数，或者提取字符数大于指定字符串的字符数，则返回整个字符串。因此，无错误产生，并且提取字符串不比指定的字符串长。

示例

如下命令中，用字符串“cd”代替字符串变量\$substring。因为从字符串“abcdef”第三个字符开始提取两个字符是“cd”。

```
$substring=$MID("abcdef",3,2)
```

字符串函数

\$ENCODE (输出数据, 输出数据, ...)

功能

返回在参数中指定的输出数据中创建的字符串。创建字符串的方法与使用 TYPE 命令时相同。

参数

输出数据的类型为以下所示中的一种，并用逗号隔开。

(不论各要素的顺序。)

1. 字符串表达式
2. 实数值表达式(显示该计算结果。)
3. 格式规范代码(指定输出信息的格式。参阅下述。)

说明

此函数与 TYPE 命令一样，可以在程序中用打印数据创建字符串。与 TYPE 不同的是，\$ENCODE 函数不显示所创建的字符串，但取而代之的是，其结果被用作程序中的值。

以下代码用于指定数学表达式的输出格式。在指定下一个不同的格式以前，前一格式一直有效。在任一格式下，若数值太长而不能在给定宽度中显示时，将显示星号(*)代替该数值

示例

/D : 采用默认格式。除了数值后的 0 及数值之间所有空格只留下一个数值之间的空格之外，与指定/G15.8 格式相同。

/Em.n : 以指数计数法的形式表示数值(如: -123.4E+02)，“m”表示在终端显示的所有字符的数量，“n”为小数的位数。m 要比 n 至少大 5。

/Fm.n : 以固定的小数点符号表示数值(如: -123.4)，“m”表示在终端显示的所有字符的数量，“n”为小数位数。

/Gm.n : 如果数值可以表示为 m 位数字(包含小数点后的 n 位数字)的 Fm.n 格式，则表示成该格式。否则，表示为 Em.n 格式。

/Hn : 在 n 个字符的区域中以 16 进制整数表示数值。

/In : 在 n 个字符的区域中以 10 进制整数表示数值。

以下参数用于在字符串之间插入特殊字符。

/Cn : 在输入该代码处插入 **n** 次回车(CR)字符和换行(LF)字符，可以放在打印数据的前面或后面。
若该代码位于打印数据之中，则插入 **n-1** 个空白行。

/Un : 当字符串输出到终端时，插入特殊字符来向上移动光标“**n**”行。(为了此功能正常动作，必须正确设置 **TERMINAL** 参数以匹配要使用的终端类型。)

/Xn : 插入 **n** 个空格。

示例

`$output=$output+$ENCODE(/F6.2,count)`

将实型变量“count”的值转换为/F6.2 格式的字符串，并加到字符串“\$output”的后面，然后将合成的字符串再赋值回字符串变量“\$output”。

字符串函数

\$DECODE (字符串变量, 分隔符, 模式)

功能

从字符串中提取由“分隔符”隔开的部分字符串。

参数

1. 字符串变量

指定要从中提取字符的字符串变量。作为函数值提取的字符从该字符串变量中移除。

2. 分隔符

指定读作为分隔符的字符。(字符串的任一字符都可以被指定为分隔符)。

3. 模式

指定用此函数进行操作的实数。

(1) 如果模式指定为负数或 0, 或省略, 则返回从字符串变量的第一个字符至分隔符之间的字符。
返回的字符串从字符串变量中移除。

(2) 如果模式指定为正数, 则返回字符串中出现的第一个分隔符。返回的分隔符将从字符串变量中移除。若在字符串中连续存在两个以上的分隔符, 所有这些分隔符都被返回, 并从字符串变量中移除。

说明

该函数搜索指定字符串中的分隔符, 并提取从字符串首个字符至分隔符之间的字符。被提取的字符作为函数值返回, 同时提取的字符从原字符串中移除。

作为该函数值返回的字符串(从原字符串移出的字符串)可以是分隔符之前的字符或是分隔符本身。

[注 意]

本函数在返回字符的同时, 也改变了原来的字符串。搜索字符时, 无需考虑字符的大小。

示例

在下面的命令中，从字符串“\$input”中移走被逗号或空格隔开的数字。在 DO 结构中的第一个命令提取 \$input 中第一组字符，并赋给变量“\$temp”。然后 VAL 函数将上一命令中提取的字符串转换为实数值。再将实数值赋给数组变量“value”。然后，程序继续执行下一个 \$DECODE 函数命令，并搜索下一个分隔符(\$input 中的前一个分隔符已被移走)。

i=0	复位计数器。
DO	
\$temp=\$DECODE(\$input,,0)	提取分隔符“,”之前的字符。
value[i]=VAL(\$temp)	将字符转换为实数值。
\$temp=\$DECODE(\$input,,1)	提取分隔符“,”。
i=i+1	计数器增 1。
UNTIL \$input=""	继续执行程序，直至没有字符。

如果 \$input 的值如下所示，中间用空格和逗号隔开，则上述程序的执行结果如下：

1234, 93465.2, .4358, 3458103,

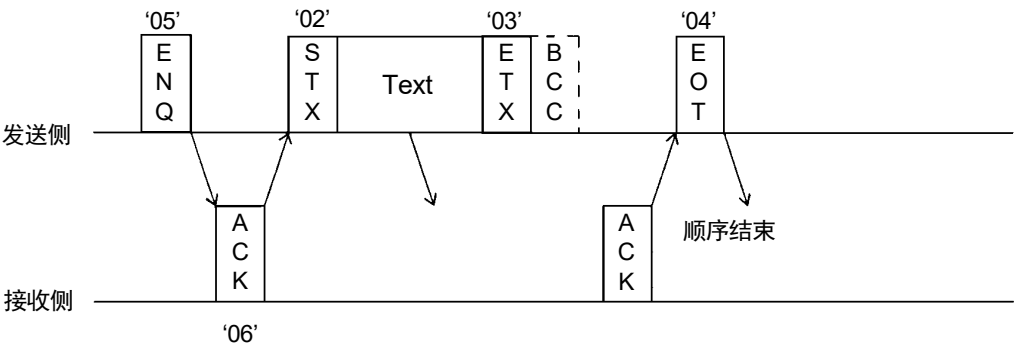
```
value[0] 1234.0
value[1] 93465.2
value[2] 0.4358
value[3] 3458103.0
```

作为程序执行的结果，字符串变量 \$input 的值变成空字符(“”)。

3.3 通信协议

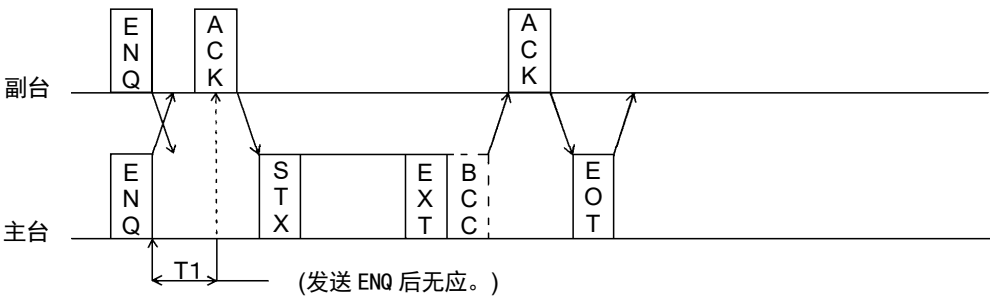
- 1. BCC(1Byte)为 Exclusive-OR 从 Text 到 ETX(不包括 STX)的异或。
根据设置的不同 BCC 可以省略。
- 2. ENQ、STX、ETX、EOT 和 ACK 为控制代码。
- 3. 异常终止后，EOT 输出。
- 4. T1 至 3 和 C1 至 2 对应于 PROTOCOL(协议)中的计时和计数器。

1. 基本顺序

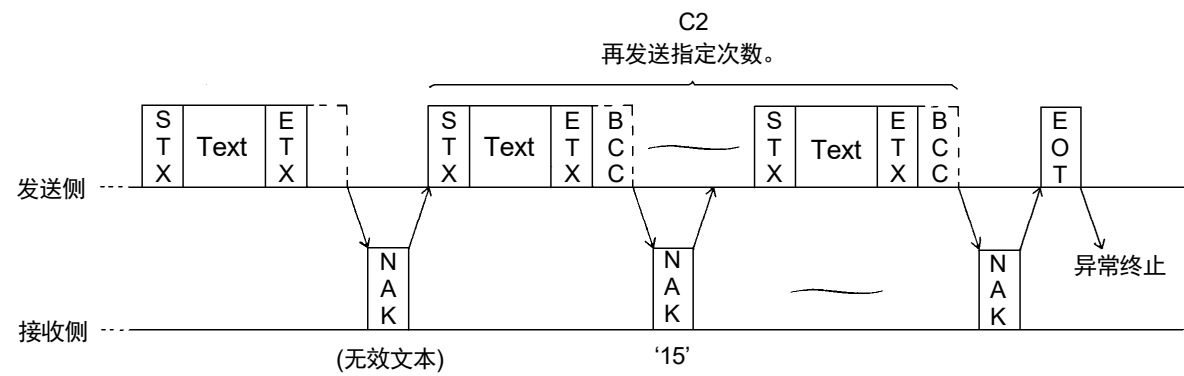


2. ENQ 冲突

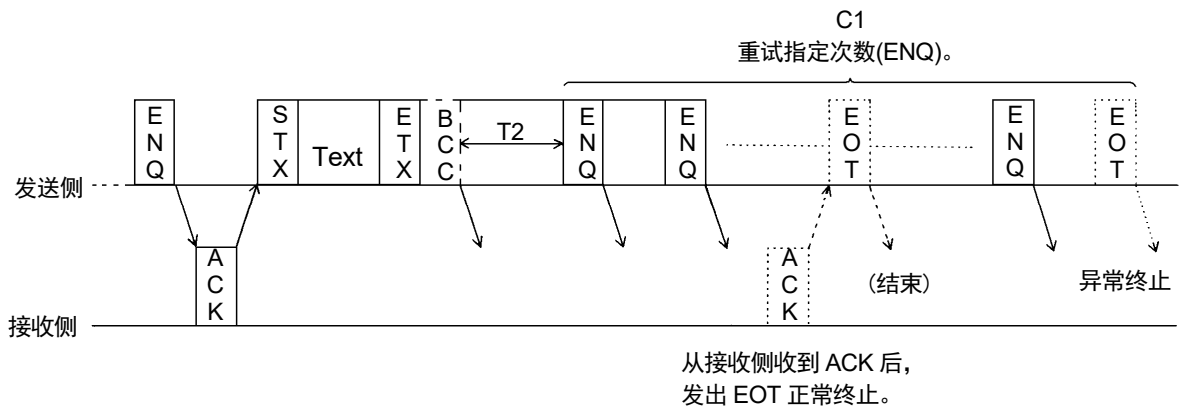
机器人通常为主台。



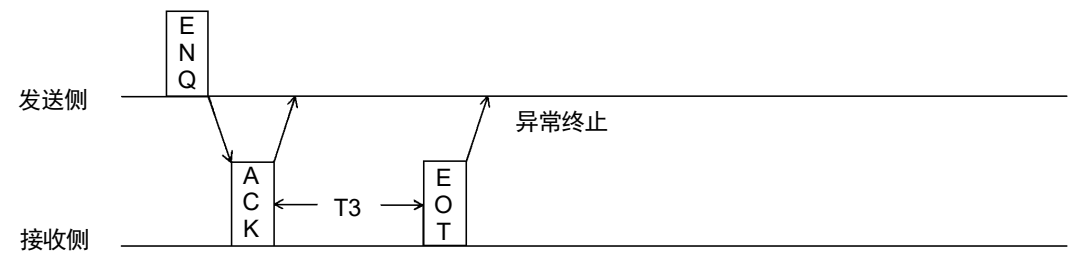
3. 发送 Text(文本)后接收 NAK。



4. 发送文本后无应答



5. 发送 ACK 后无应答



3.4 程序示例

3.4.1 机器人位姿的程序示例

1. 将机器人的当前位姿(X, Y, Z, O, A, T)通信到主机的方法

```
.....  
HERE a  
DECOMPOSE X[0]=a  
  
$out=""  
FOR i=0 TO 5 STEP 1  
    $out=$out+$ENCODE(/F8.2,X[i])+ ","  
END  
  
Err=0  
SEND 1: $out,err  
.....
```

上述程序的执行时间为约 0.2 秒。

2. 将位姿数据从主机通信到机器人的方法

```
.....  
err=0  
RECEIVE 1: $inp,err      For example, $inp="-831.40, 198.30, 467.00, -164.50, 93.30, -124.30,"  
                           合計 55 个字符  
  
FOR i=0 TO 5 STEP 1  
    $temp=$DECODE($inp, ",",0)  
    loc[i]=VAL($temp)  
    $temp=$DECODE($inp, ",",1)  
END  
  
POINTa=TRANS(loc[0],loc[1],loc[2],loc[3],loc[4],loc[5])
```

上述程序的执行时间为约 0.3 秒。

3. 用 dlt [] 偏移示教点 “a” 的位置

```
.....  
err=0  
RECEIVE1:$inp,err          For example, $inp=“10,20,30”  
  
FOR i=0 TO 2 STEP 1  
    $temp=DECODE($inp,",",0)  
    dlt[i]=VAL($temp)  
    $temp=$DECODE($inp,",",1)  
END  
POINT a=SHIFT(a BY dlt[0],dlt[1],dlt[2])
```

3.4.2 I/O 信号的程序示例

1. 以真(-1)/假(0)为输入信号的状态发送时

```
RECEIVE 1: $inp,err          例如, $inp=“3”  
signo=VAL($inp)  
sigdata=SIG(signo+1000)  
$temp=$ENCODE(/I 2,sigdata)  
SEND $temp,err              如果 IN3 为 ON, 则发送-1。
```

2. 设置输出信号的方法

```
RECEIVE 1: $inp,err          如需将 OUT1 为 ON, 则发送 1  
  
signo=VAL($inp)  
signal signo
```

3.5 用于主机通信的 AS 语言一览表

P : 程序命令
M : 监控指令
F : 函数
S : 系统开关

Description (Format)	Function	
SETSIO 端口编号: 波特率, 停止位	设置串行 I/O 规格。	P, M
TERMOFF	将 PC 终端端口设置为用于主机通信的端口。	M
TERMON	将 PC 终端端口设置为常规使用的终端。	M
PROTOCOL 计时 1, 计时 2, 计时 3, 重试 1, 重试 2, BCC	设置在通信协议中超时时间和重试次数等。	P, M
PROTRESET 端口编号:	输出通信的 EOT(控制代码)。	P
SEND 端口编号: 字符变量, 状态变量	从串口的指定协议中输出字符串。	P, M
RECEIVE 端口编号: 字符变量, 状态变量	从串口的指定协议中输入字符串。	P, M
\$ENCODE (输出数据, 输出数据, ...)	返回在参数中指定的输出数据中创建的字符串。	F
\$DECODE (字符串变量, 分隔符, 模式)	从字符串中提取由“分隔符”隔开的部分字符串。	F
\$CHR (实数值表达式)	返回与指定 ASCII 码值相对应的 ASCII 字符。	F
\$LEFT (字符串表达式, 提取字符数)	返回从指定字符串左侧提取的字符串。	F
\$RIGHT (字符串表达式, 提取字符数)	返回从指定字符串右侧提取的字符串。	F
\$SPACE (空格字符串的数量)	返回指定数量的空格字符串。	F
\$MID (字符串表达式, 实数值表达式, 提取字符数)	返回指定字符串中提取的部分字符串。	F
VAL (字符串, 代码)	返回由字符串表示的实数值。	F

3.6 通信错误代码一览表

错误代码	错误信息	主要原因	对策
P0111	当前模式下不能使用该条命令/指令。	从示教器的键盘画面执行 TERMOFF 指令。	从 PC 终端执行 TERMOFF 指令。 (请参阅“3.2 AS 语言说明”。)
P2008	设备未准备好。	在作为 PC 终端设置的端口上试图使用主机通信□。	由 TERMOFF 指令将 PC 终端端口设置为用于主机通信的端口。(请参阅“3.2 AS 语言说明”。)
P2020	非法的设备编号。	指定不可以指定的端口编号。	指定可以指定的端口编号。(请参阅“3.2 AS 语言说明”。)
E4000	数据通信错误。	在发送 ENQ 代码后，在指定的时间内未收到数据。	检查主机通信的通信协议，或检查电缆是否断开。(请参阅“3.3 通信协议”。)
E4004	通信在试错误。	在发送 text(文本)后无应当，或在接收 NAK 代码时错误产生。(请参阅“注意”。)	检查主机通信的通信协议。 (请参阅“3.3 通信协议”。)
E4005	通信过程被停止。	执行 ABORT, PCABORT 等停止指令。	在执行主机通信命令 SEND/RECEIVE 时，停止操作，显示此信息。
E4006	请求后未收到数据	发送请求后未收到文本数据。(请参阅“注意”。)	检查主机通信的通信协议。 (请参阅“3.3 通信协议”。)
E4007	接受数据过长。 (最多=255 字符)	接收的字符串超过 255 字符。此时，仅接收最初的 255 字符。	检查主机通信的通信协议。 (请参阅“3.3 通信协议”。)
E4008	通信中接收到异常数据(EOT)。	通信中接收到异常代码(数据)。	检查主机通信的通信协议。 (请参阅“3.3 通信协议”。)
E4009	通信超时错误。	在执行 RECEIVE 命令后在指定的时间内未接收到数据。当设置默认值时此错误不产生。	检查主机通信的通信协议。 (请参阅“3.3 通信协议”。)
E4011	通信端口已被使用。	当用 SEND 和 RECEIVE 指令/命令等使用 PC 终端端口时，从示教器的键盘画面执行 TERMON 指令。 (请参阅“3.2 AS 语言说明”。)	

[注 意]

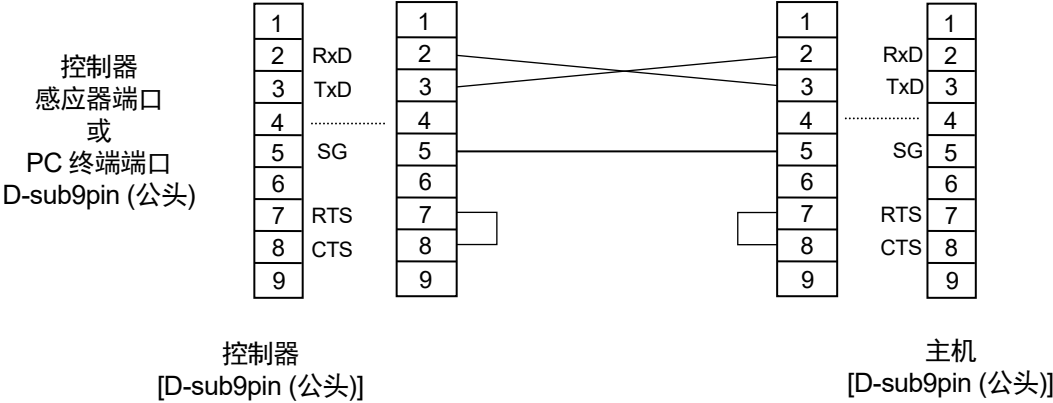
1. 检查电缆的连接方法，通信条件等。
2. 在通信协议中的错误检出条件，由 PROTOCOL 命令来设置。

3.7 注意事项

1. 不能实时指定机器人位姿。
2. 仅当执行命令时，发送/接收命令有效。因此，不能全双工通信。
3. 在 1 个协议中不能发送或接收超过 255 字符的字符串。
4. 发送或接收数据不能作为实型变量、命令或指令使用。
5. 为取保内部处理时间，实际通信速度约为波特率的 30 至 50%。
6. 对于与通信相关的命令、指令和函数，字符串变量不能作为数组使用。
7. 可以发送/接收在协议中使用的控制代码以外的控制代码。但，包括这些控制代码的字符串变量不能显示或保存/下载到文件中。因此，要避免使用这些控制代码。

3.8 RS-232C 串行接口规格

接口系统	: EIA RS-232C
传输速度	: 9600、19200 或 38400bps(可选)
奇偶校验	: 无
数据长	: 8bit
停止位	: 1 或 2bits(可选)
控制方式	: 异步通信方式 无流量控制
连接规格	: 参阅下述
电缆型号	: D-sub9pin(母头) - D-sub9pin(母头) (Sanwa Supply, INC. KRS-403XFIK)





川崎机器人控制器 F 系列控制器
通信选项手册

2017-11 : 第 1 版

2021-07 : 第 2 版

川崎重工业株式会社出版
90210-1344DCB

版权所有 © 2017 川崎重工业株式会社