



警告

应该由合格的安装人员进行安装、并且
安装要符合所有国家法规和地方法规



Hi5a 控制器功能说明书

Ethernet/IP





本手册内的信息为 **Hyundai Robotics** 所有。
未经 **Hyundai Robotics** 书面授权、不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

Hyundai Robotics 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2023 年 4 月、第 3 版
Hyundai Robotics Co., Ltd. 版权所有 © 2023

地址: 北京市朝阳区望京东路 8 号 锐创国际中心 A 座 1101 室
电话: 010 8417-7788
主页 : www.hyundai-robotics.com





目录

1. 概要	1-1
1.1. 预备知识	1-2
1.2. Ethernet/IP 概要	1-3
1.3. BD525 板外观	1-4
1.4. BD525 Ethernet/IP 规格	1-5
2. 以太网连接	2-1
2.1. 通信连接器	2-2
2.2. 通信电缆	2-3
3. Ethernet/IP 适配器设置和诊断	3-1
3.1. Ethernet/IP Adapter 设置	3-2
3.2. Ethernet/IP Adapter 诊断	3-5
3.3. RSLogix5000 设置例示	3-8
4. Ethernet/IP 扫描器设置和诊断	4-1
4.1. SYCON.net	4-2
4.2. Ethernet/IP 网络组成	4-3
4.3. Ethernet/IP 扫描器设置	4-8
4.4. Ethernet/IP 扫描器诊断	4-10
5. 命令语说明	5-1
5.1. Ethernet/IP I/O Mapping	5-2
5.2. 通信异常相关输出信号分配	5-3

图纸目录

图 1.1 Ethernet/IP 网络.....	1-3
图 1.2 BD525 Ethernet/IP 通信板.....	1-4
图 2.1 RJ45 插口 PIN MAP.....	2-2
图 2.2 Direct 电缆连接.....	2-3
图 2.3 Crossover 电缆连接.....	2-3
图 2.4 Direct 电缆连接.....	2-4
图 2.5 Crossover 电缆连接.....	2-4
图 3.1 实时以太网设置和诊断菜单.....	3-2
图 3.2 Ethernet/IP Adapter 设置画面.....	3-3
图 3.3 IP 地址设置画面.....	3-3
图 3.4 I/O 设置画面.....	3-4
图 3.5 功能 On/Off 设置画面.....	3-4
图 3.6 Ethernet/IP 诊断画面.....	3-5
图 4.1 SYCON.net 和 BD525 USB 连接.....	4-2
图 4.2 实时以太网设置和诊断菜单.....	4-8
图 4.3 Ethernet/IP 扫描器设置画面.....	4-9
图 4.4 Ethernet/IP 扫描器诊断画面.....	4-10
图 5.1 通信错误输出信号分配.....	5-3



表格目录

表 5-1 Ethernet/IP 输入输出数据.....	5-2
-------------------------------	-----



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1. 概要

1.1. 预备知识

为了解本说明书、需掌握如下知识。

- Hi5/Hi5a 机器人控制器的使用方法
- 以太网相关基本知识



1.2. Ethernet/IP 概要

Ethernet/IP 是由 CI(ControlNet International)和 ODVA(Open Device Vendor Association)开发的基于以太网的开放式产业用通信协议。

可将工厂的传感器、远程 IO、电机驱动器、HMI、PLC、机器人控制器等装置连接到 Ethernet/IP 网络、而与制造商无关。

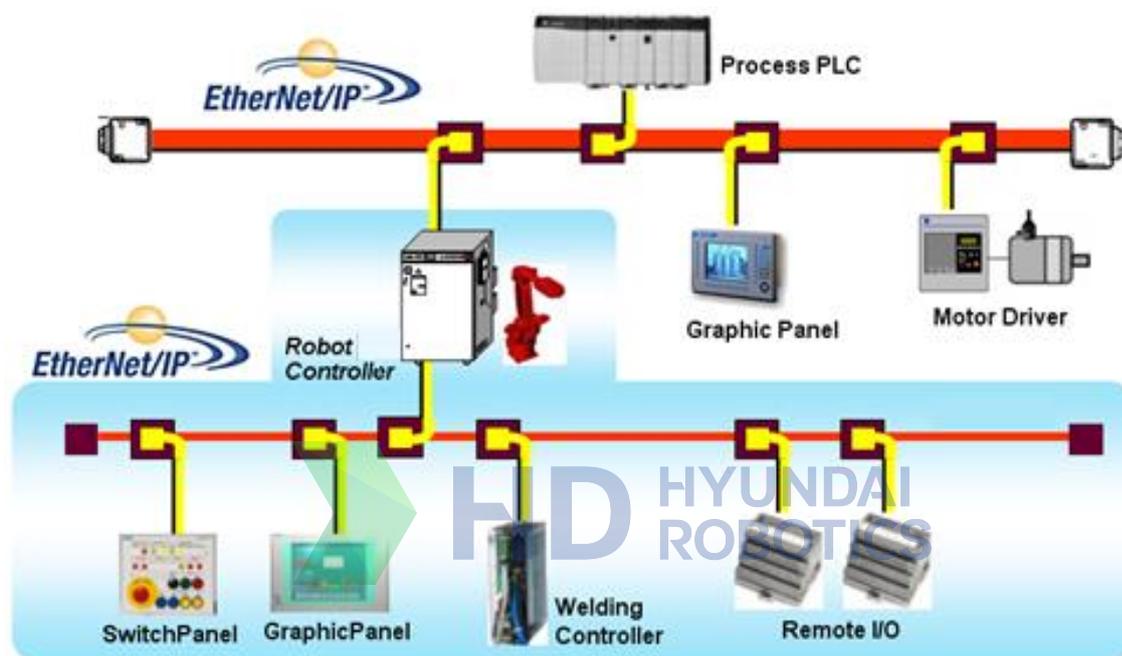


图 1.1 Ethernet/IP 网络

Ethernet/IP 根据通信功能、可区分为 scanner class、adapter class、messaging class 三种产品群。

- **Scanner Class**

是属于原现场总线 Master 的产品、可向 Ethernet/IP 适配器或 Ethernet/IP 扫描器申请 I/O 数据连接。

- **Adapter Class**

是属于原现场总线 Slave 的产品、相当于通过扫描器申请的实时 I/O 数据连接的 Target。适配器如不通过扫描器则无法自行收发实时 I/O 数据。

- **Messaging Class**

对于所有 Class 的产品、可进行 Explicit 信息收发的产品、不支持实时的 I/O 数据收发。例如有程序上传/下载用计算机接口卡、网络设置工具等。

1.3. BD525 板外观

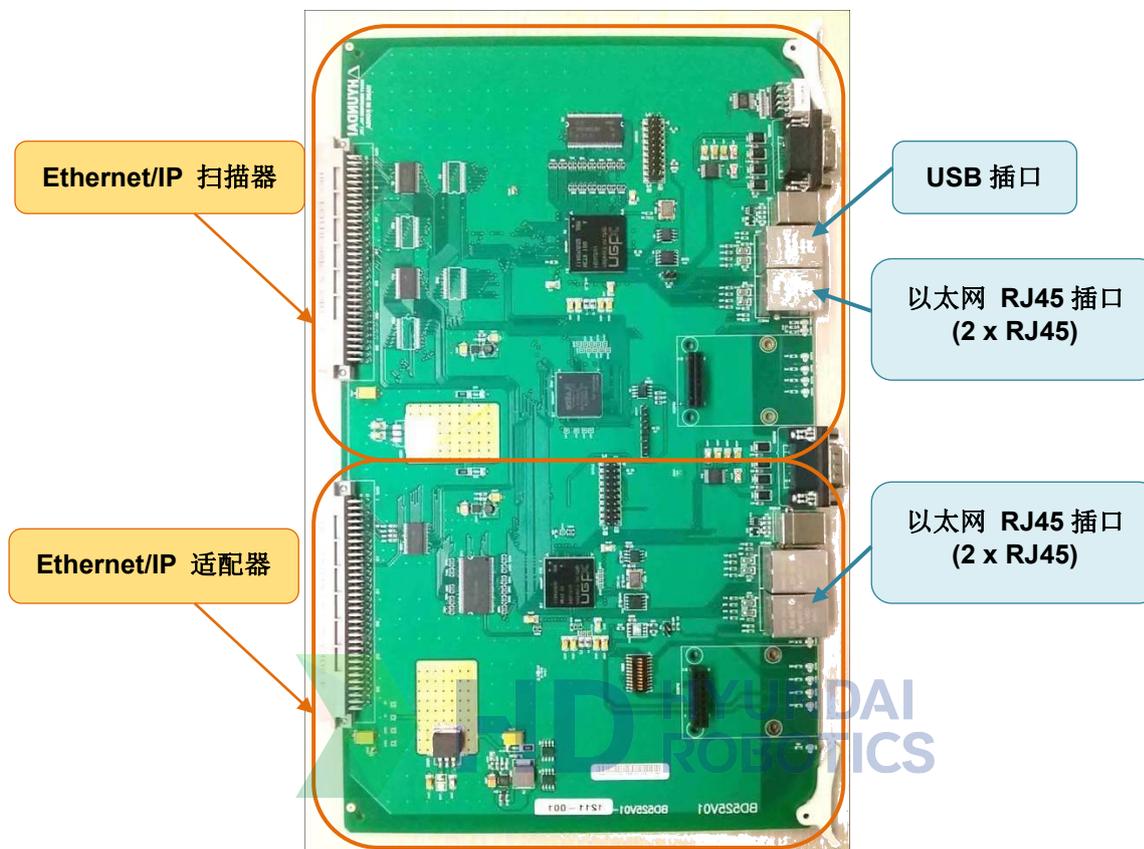


图 1.2 BD525 Ethernet/IP 通信板

BD525 Ethernet/IP 板支持相当于原现场总线 Master 的 Ethernet/IP 扫描器 1Channel、相当于原现场总线 Slave 的 Ethernet/IP 适配器 1Channel。

Ethernet/IP 扫描器需要另外的 Configuration SW 即 SYCON.net 来进行网络设置、SYCON.net 和 BD525 板用 USB 进行连接。

Ethernet/IP 适配器无需单独软件、通过示教器设置 IP 地址、输出数据大小等。

生产时根据需要、也有可能不安装 Ethernet/IP 扫描器或 Ethernet/IP 适配器 相关部件。

1.4. BD525 Ethernet/IP 规格

输出数据大小	最大 120Bytes
输出数据 Mapping	Ethernet/IP 扫描器 = FB1 Object Ethernet/IP 适配器 = FB3 Object
I/O 连接 (I/O Connection)	1 exclusive owner、 up to 2 listen only
I/O 连接模式 (IO Connection type)	循环、最低循环时间 = 1ms (不支持 Explicit message 服务)
通信速度	10/100 Mbit/s (支持 Auto-Negotiation)
数据传输层 (Data transport layer)	Ethernet II、IEEE 802.3
内置开关功能 (Integrated switch)	支持
重置服务 (Reset service)	支持







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

以太网连接



2. 以太网连接

2.1. 通信连接器

为连接 Ethernet、BD525 提供 Ethernet/IP 扫描器、适配器各两个 RJ45 插口。两个 Ethernet 端口通过内部开关(Switch)连接。

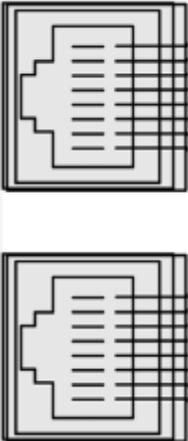
	Pin 编号	信号	含义
	1	TD+	发送数据 +
	2	TD-	发送数据 -
	3	RD+	接收数据 +
	4	未使用	
	5	未使用	
	6	RD-	接收数据 -
	7	未使用	
	8	未使用	

图 2.1 RJ45 插口 PIN MAP

2.2. 通信电缆

要连接 BD525 Ethernet/IP 板的网络、要用 CAT5 以上的电缆和 RJ45 连接器连接到 Hub、开关、其他 Ethernet/IP 装置、此时 BD525 板支持 Auto Crossover 功能、均能进行 Direct 或 Crossover 连接。

- 连接到 Hub 或开关(Switch)时

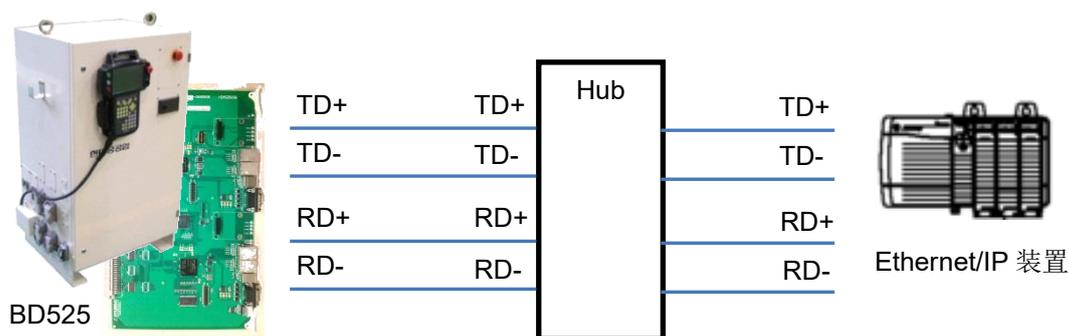


图 2.2 Direct 电缆连接

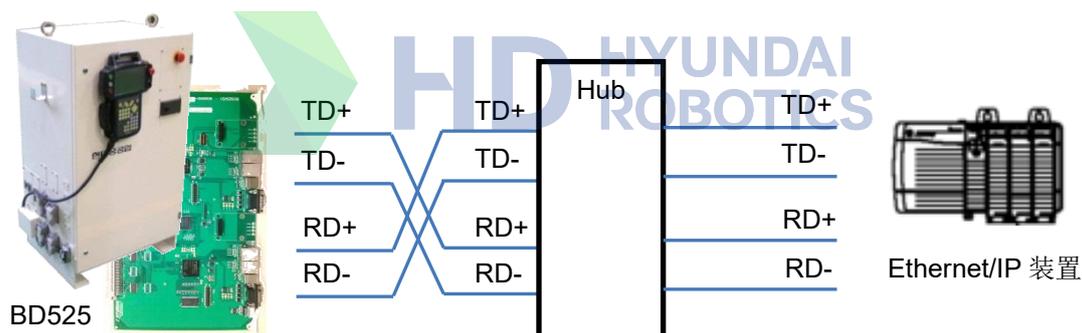


图 2.3 Crossover 电缆连接

■ 直接连接到 Ethernet/IP 装置上时



图 2.4 Direct 电缆连接

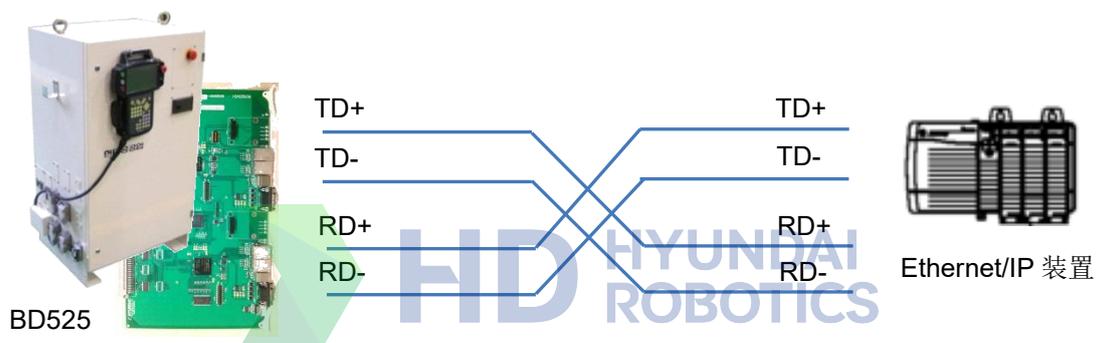


图 2.5 Crossover 电缆连接

为提高抗扰度(Noise Immunity) 建议使用 **STP(Shielded Twisted Pair)** 电缆、有关电缆布线的详细内容请参阅 ODVA 的 Media Planning and Installation Manual。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

Ethernet/IP
适配器
设置和诊断



3. Ethernet/IP 适配器设置和诊断

Ethernet/IP

3.1. Ethernet/IP Adapter 设置

如要使用 Ethernet/IP Adapter 需设置 IP 地址及输出数据大小等。请按如下程序进行设置。

- (1) 选择『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输入/输出信号设置』 → 『14: 设置并检查实时以太网』项。



图 3.1 实时以太网设置和诊断菜单

- (2) Ethernet/IP Adapter 相当于 3 号 Channel、用『[F3]: 上一画面』或『[F4]: 下一画面』键转到 3 号 Channel 后确认装置类型是否显示 “Ethernet/IP Adapter”。设备类型后面的括号内显示 BD 525 板的固件版本。

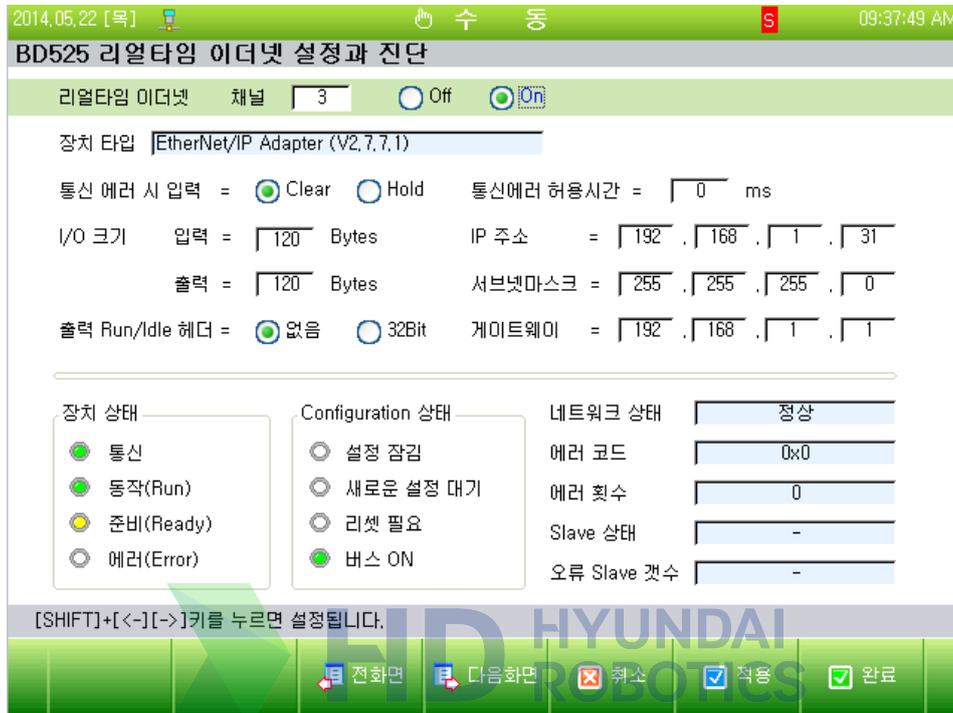


图 3.2 Ethernet/IP Adapter 设置画面

- (3) 设置 IP 地址、子网掩码、默认网关等以太网信息。

IP 주소 = 192 . 168 . 1 . 31
 서브넷마스크 = 255 . 255 . 255 . 0
 게이트웨이 = 192 . 168 . 1 . 1

图 3.3 IP 地址设置画面

(4) 设置输入输出数据的大小及发生通信错误时的输入数据处理选项、输出 Run/Idle Header 选项。

통신 에러 시 입력 = Clear Hold 통신에러 허용시간 = ms
 I/O 크기 입력 = Bytes
 출력 = Bytes
 출력 Run/Idle 헤더 = 없음 32Bit

图 3.4 I/O 设置画面

- 通信故障时输入:
发生 Ethernet/IP 通信故障时的输入数据(FB3.X)处理选项。设置为 Clear 时出现通信错误时所有输入数据清为零、设置成 Hold 时出现通信错误仍将保持最后的有效值。
- I/O 大小:
以 Ethernet/IP Scanner 为基准设置输入输出数据大小。机器人控制器为基准时输入相当于 FB3.Y、输出相当于 FB3.X。输入输出数据的默认大小是 120Byte、供参考。
- 输出 Run/Idle Header:
BD525 Ethernet/IP 适配器和扫描仪交换 I/O 数据时、不使用 32Bit Run/Idle Header。因为无法正常安装使用 Hi5/Hi5a 控制器用 EDS 文件、请选择使用该项。
不使用 Hi5/Hi5a 控制器用 EDS 文件、不使用 32Bit Run/Idle Header 的其他公司型号拟使用 Hi5/Hi5a 控制器时、请把 Run/Idle Header 选为 32Bit。(请参考 3.3 RSLogix5000 Generic Ethernet Module 设置例示)
- 通信错误容许时间:
即使发生通信错误、在容许时间内不继续发生时不会发出“W0011 现场总线网络连接故障”警告、也不会发出现场总线异常信号。

(5) 如要使用 Ethernet/IP Adapter 功能、将其置于 On 后点击应用或完成键。

实时以太网 通道 Off On

图 3.5 功能 On/Off 设置画面



变更设置后点击【[F6]: 应用】键才能体现/保存到控制器。在把使用与否设置为 On 的状态下变更设置时需重置功能或重启控制器。(功能重置: 使用与否 On → Off → On)

3.2. Ethernet/IP Adapter 诊断

可在示教器上确认 Ethernet/IP Adapter 的通信状态、设置状态、错误信息等诊断信息。

- (1) 选择『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输入/输出信号设置』 → 『14: 实时以太网设置和诊断』项。
- (2) Ethernet/IP Adapter 相当于 3 号 Channel、用『[F3]: 上一画面』和『[F4]: 下一画面』键 转到 3 号 Channel。

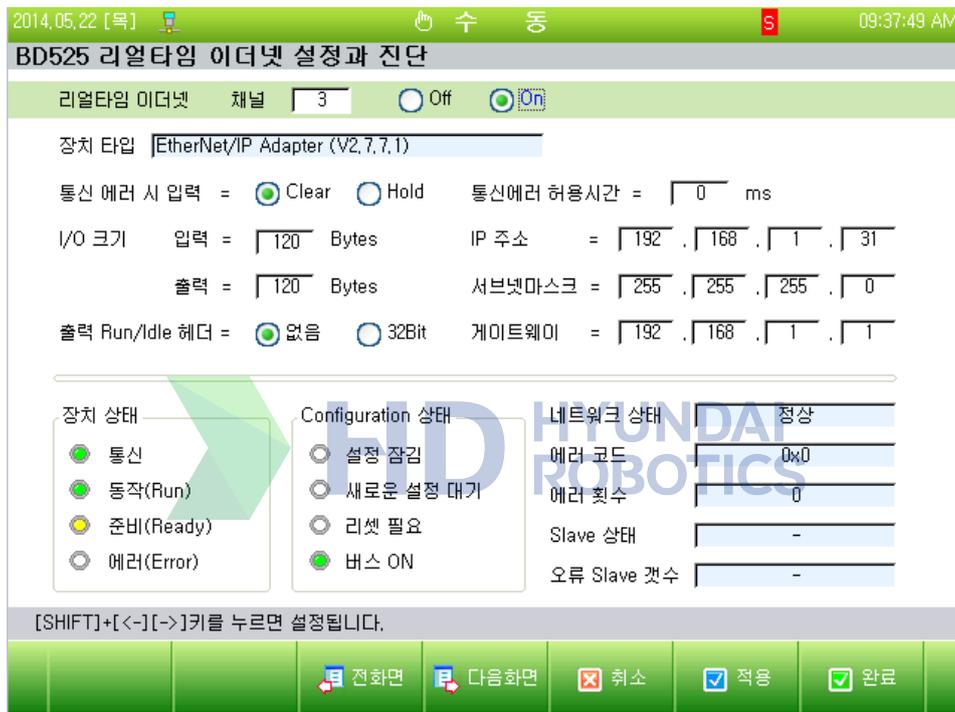


图 3.6 Ethernet/IP 诊断画面

(3) 可确认装置状态、设置状态、错误代码等信息。

■ 装置状态

LED	含义	颜色	状态	备注
通信	Ethernet/IP 通信状态	●(绿色)	执行通信	
		○(白色)	停止通信	
动作 (Run)	Ethernet/IP 设置状态	●(绿色)	设置正常	
		○(白色)	设置异常	
准备 (Ready)	Ethernet/IP 装置状态	●(黄色)	装置正常	
		○(白色)	装置异常	
Error	Ethernet/IP 错误状态	●(红色)	发生错误	参考错误代码
		○(白色)	没有错误	

■ 设置状态

LED	含义	颜色	状态	备注
锁定设置	锁定设置	●(绿色)	锁定	
		○(白色)	解锁	
等待新设置	等待是否进行新设置	●(绿色)	等待设置	
		○(白色)	没有设置	
需要重置	需重置装置	●(绿色)	需要重置	
		○(白色)	无需重置	
总线 ON	总线通信执行状态	●(绿色)	开始通信	
		○(白色)	终止通信	

■ 网络状态

状态	含义
正常	以太网通信正常
停止	以太网通信停止
IDLE	没有通信的状态
OFFLINE	网络 Offline 状态

■ 错误代码

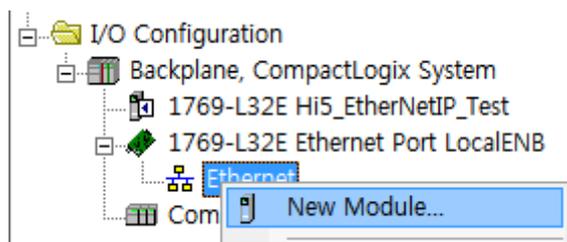
错误代码	含义
0x00000000	没有错误
0xC0000145	以太网电缆连接不良
0xC0000144	出现重复的 IP 地址
0xC0000142	连接时间到
0xC0000141	解除连接
0xC0000140	其他网络异常
其他	咨询制造商

■ 错误次数: 通信错误累计次数

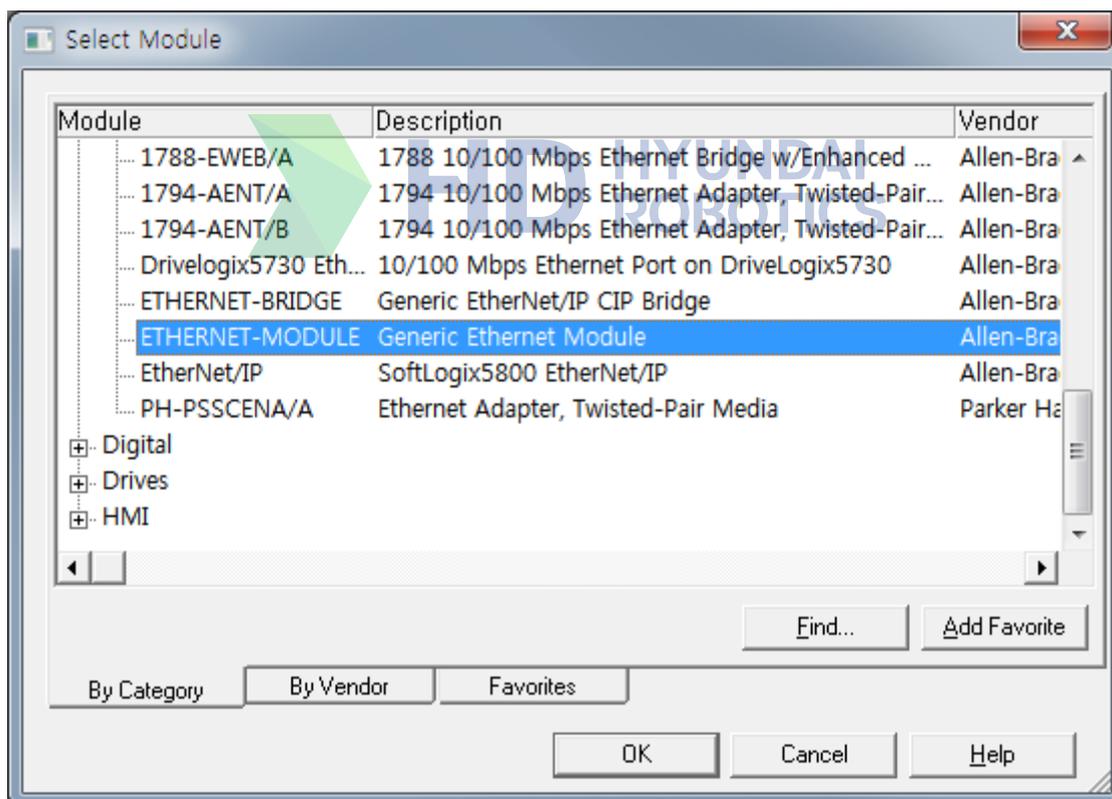
3.3. RSLogix5000 设置例示

下面的例示是用 RSLogix5000 软件开通 Hi5/Hi5a 控制器 Ethernet/IP 适配器之间通信的设置方法。

- (1) 为添加 Hi5/Hi5a Ethernet/IP 适配器，把光标置于 RSLogix5000 画面的 I/O Configuration 的 Ethernet 上后点击鼠标右键选择 New Module”。



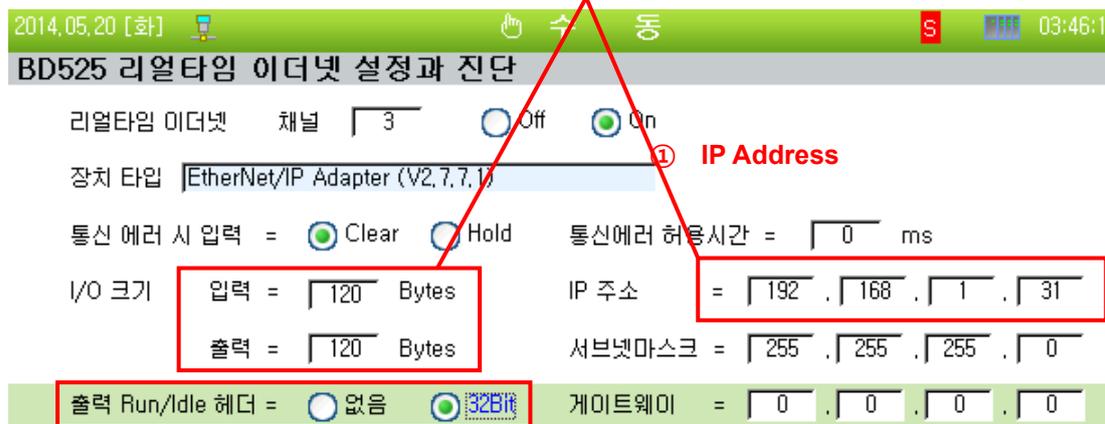
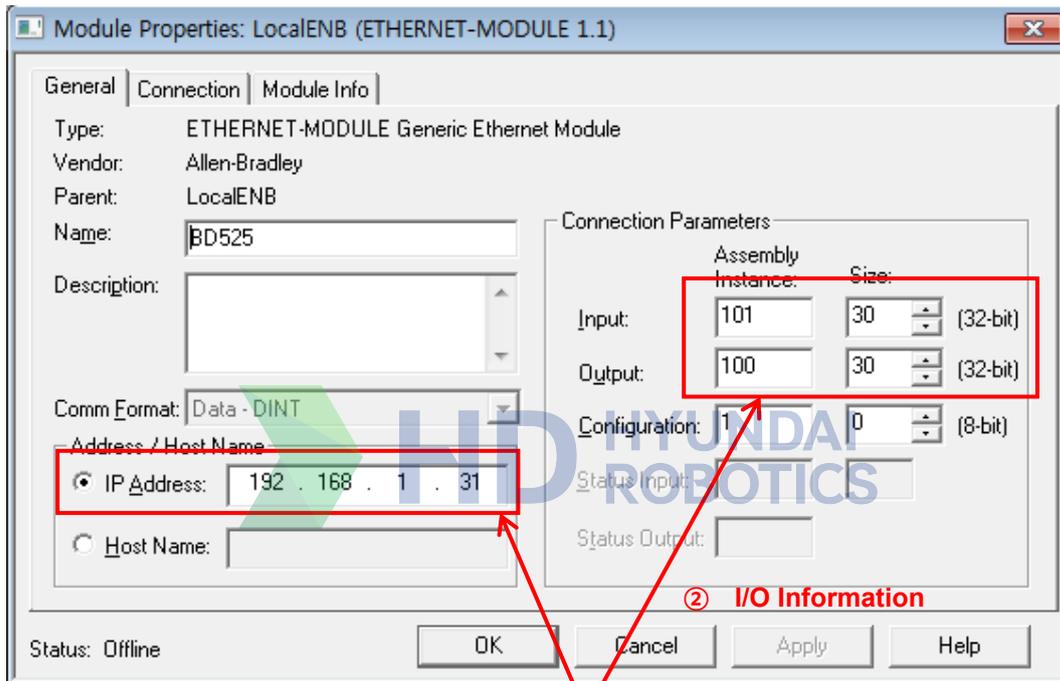
- (2) 在 Select Module 对话框的 Communication 目录中选择“Generic Ethernet Module”，然后点击 OK 键。



3. Ethernet/IP 适配器设置和诊断

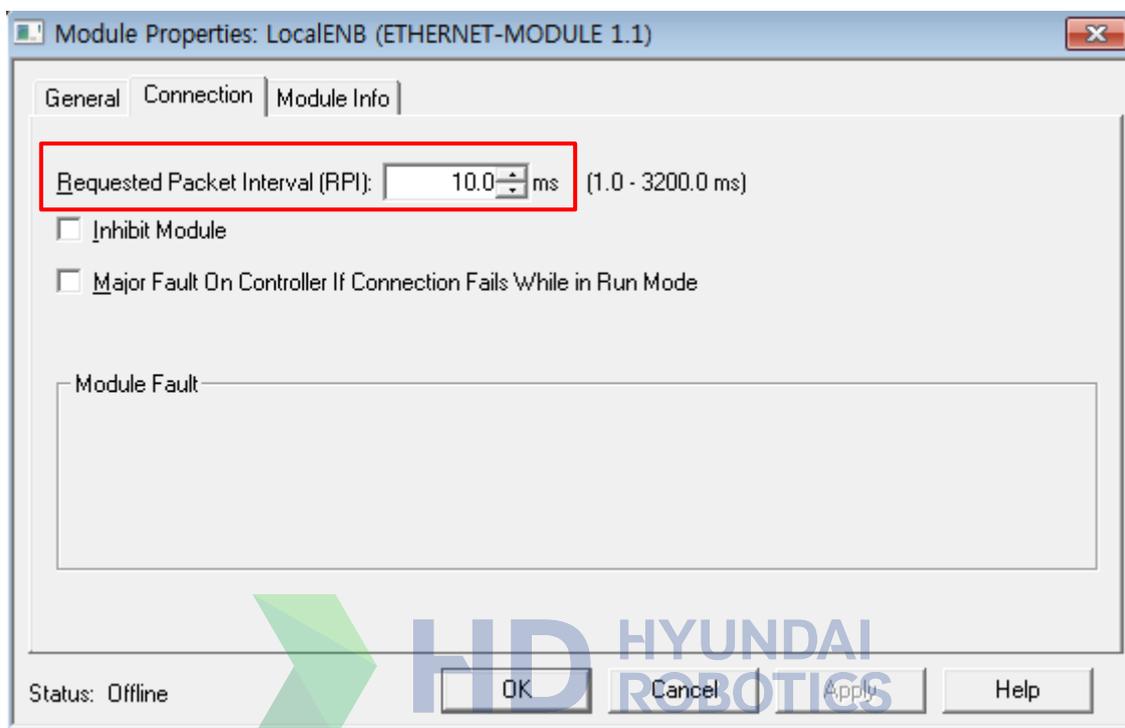
(3) 在 Generic Ethernet Module Properties 框内选择 General 选项后和 Hi5/Hi5a 控制器的设置相同, 注意 IP Address 和 IO Size 单位输入 Connection Parameters。本例示在 Hi5/Hi5a 控制器把 I/O 大小设置为 120 Byte, 所以在 RSLogix5000 输入 30 DINT(32Bit)。

- ☞ RSLogix5000 设置的 Input Instance=101
- ☞ RSLogix5000 设置的 Output Instance=100
- ☞ RSLogix5000 设置的 Configuration Instance = 忽略 (Size=0)
- ☞ Hi5/Hi5a 控制器设置的输出 Run/Idle Header = 选择 32Bit



③ 设为 AB Generic Ethernet Module 时选择 32Bit

- (4) 请点击 Module Properties 对话框的 Connection 选项并输入 RPI(Requested Packet Interval)。本例中 RPI 设置为 10ms, PLC 每 10ms 把输出数据(机器人控制器侧的输入 FB3.X)发送到机器人控制器。机器人控制器也每 10ms 发生输入(机器人控制器侧的输出 FB3.Y)数据。



- (5) 点击 OK 键后下载到 PLC。



HD HYUNDAI
ROBOTICS

4

Ethernet/IP
扫描器
设置和诊断



4. Ethernet/IP 扫描器设置和诊断

4.1. SYCON.net

BD525 Ethernet/IP 适配器可用示教器进行设置和诊断、反之、如要设置 Ethernet/IP 扫描器则需要单独的网络组成工具即 SYCON.net 这一 Windows 用软件。SYCON.net 和 BD525 板之间支持 USB 连接。

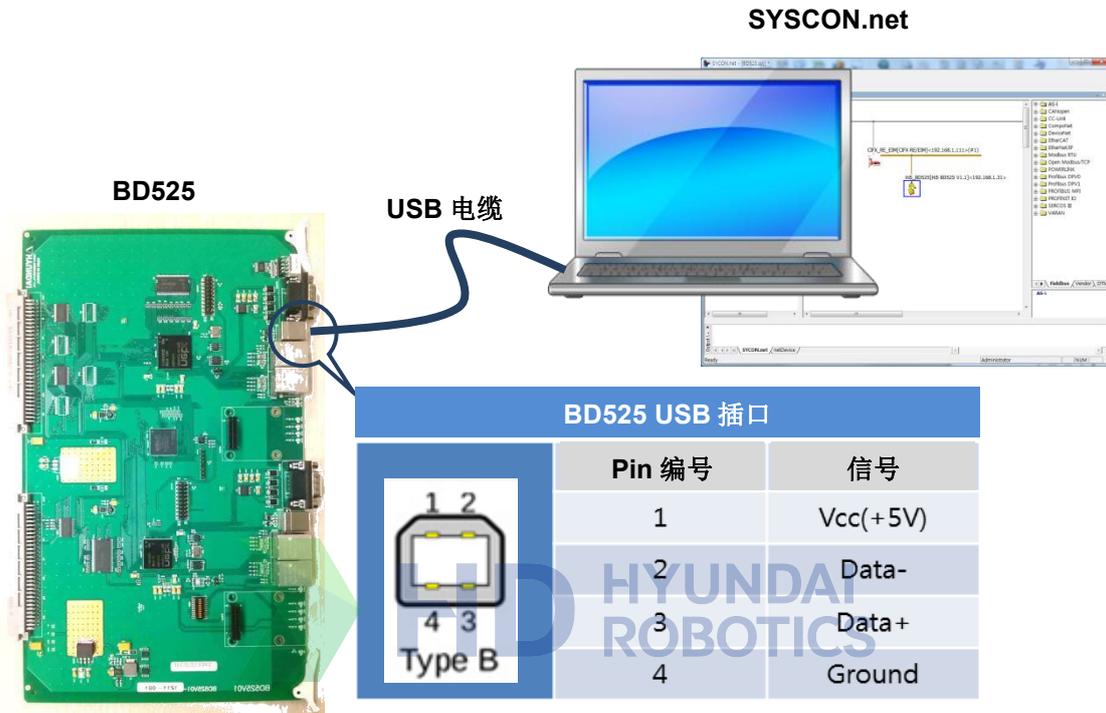


图 4.1 SYCON.net 和 BD525 USB 连接

4.2. Ethernet/IP 网络组成

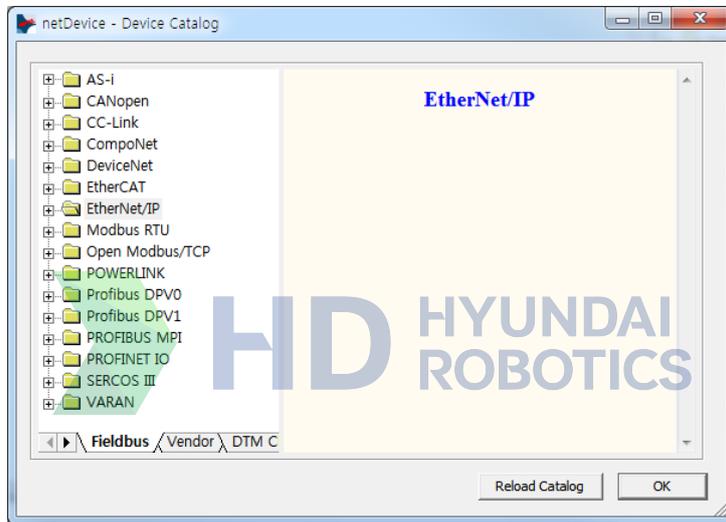
如要组成 BD525 Ethernet/IP 扫描器的网络、请按下列程序执行。详细内容请参看 DTM for Ethernet/IP Scanner Devices 手册。

(1) 在 SYCON.net 上注册 Ethernet/IP 适配器

运行 **Network > Import Device Description**、注册拟要连接到 Ethernet/IP 扫描器上的 Ethernet/IP 适配器的 EDS 文件以添加到 SYCON.net 的 Device catalog。

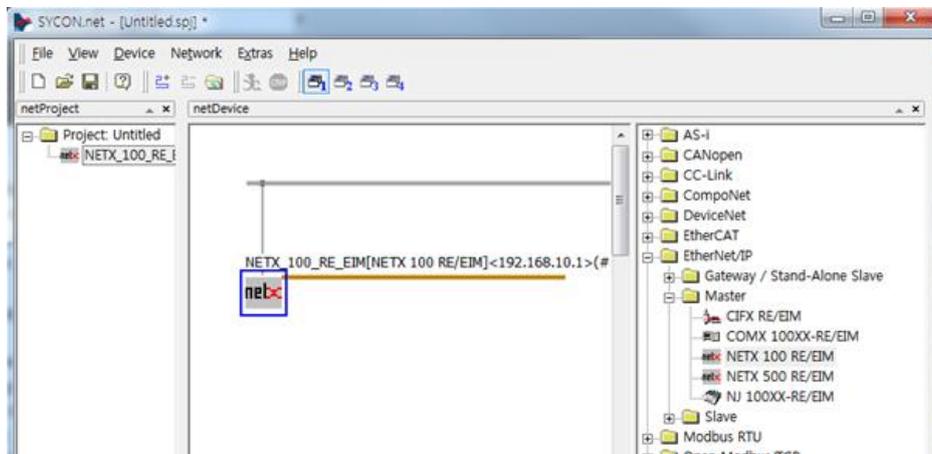
(2) 重新下载 Device Catalog

运行 **Network > Device Catalog** 后 **点击 Reload Catalog 键**、重新下载 SYCON.net 的 Device Catalog 以显示新注册的适配器。



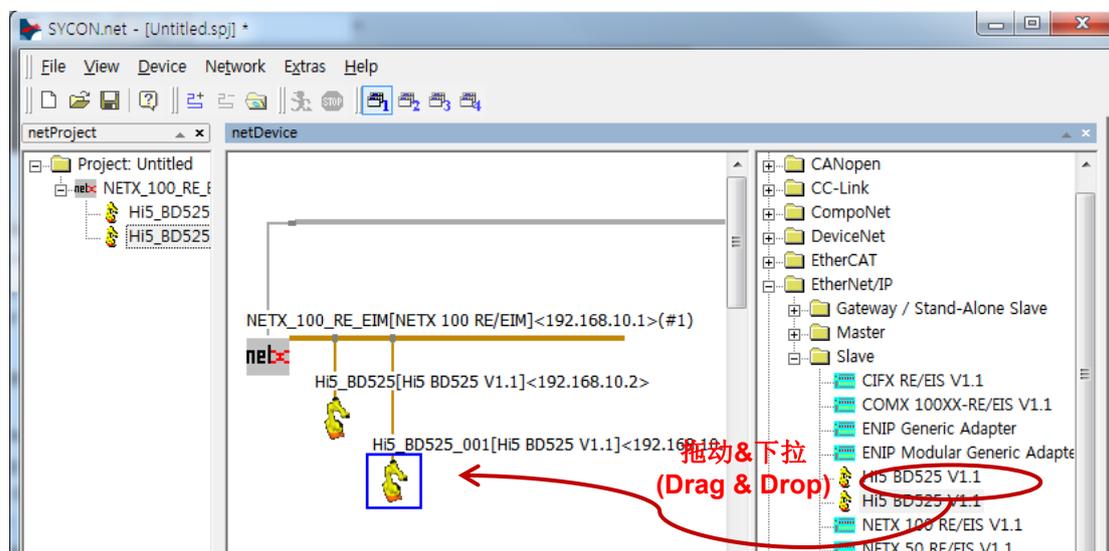
(3) 插入 Ethernet/IP 扫描器 NETX 100 RE/EIM

在 SYCON.net 的 Device Catalog 窗口拖动&下拉(Drag & Drop) Ethernet/IP 扫描器到 network view 的 Line 上。BD525 Ethernet/IP 扫描器使用 Ethernet/IP 文档的 Master 文档项目中 NETX 100 RE/EIM 即可。



(4) 插入 Ethernet/IP 适配器

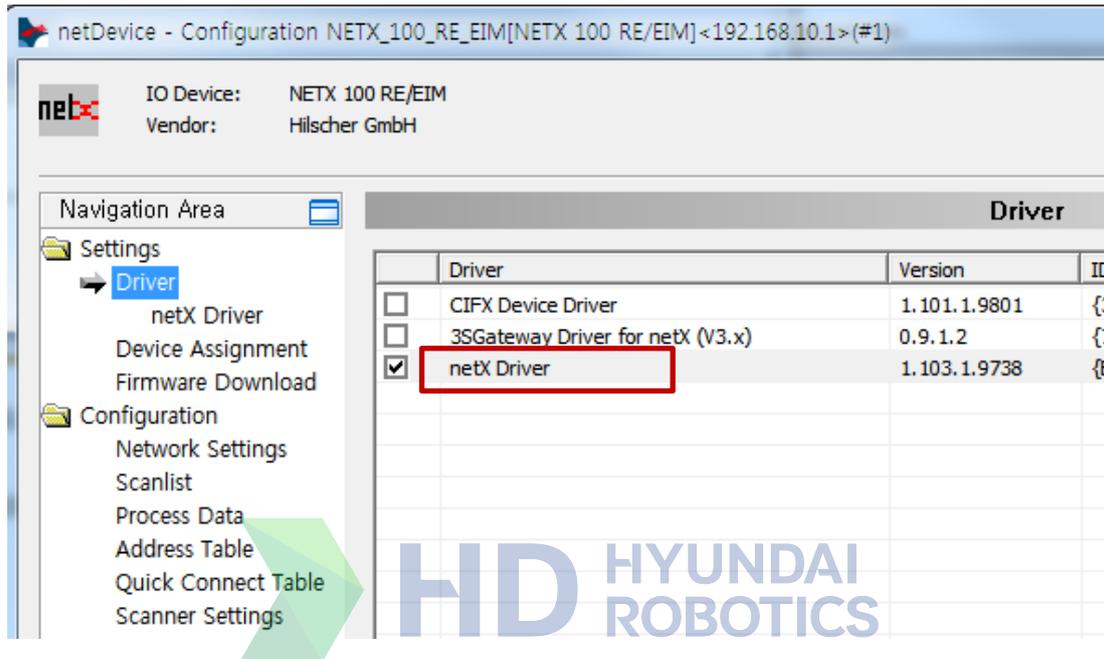
在 SYCON.net 的 Device catalog 窗拖动&下拉拟要连接到 BD525 的 Ethernet/IP 适配器后连接到 network view 的 Bus 上。



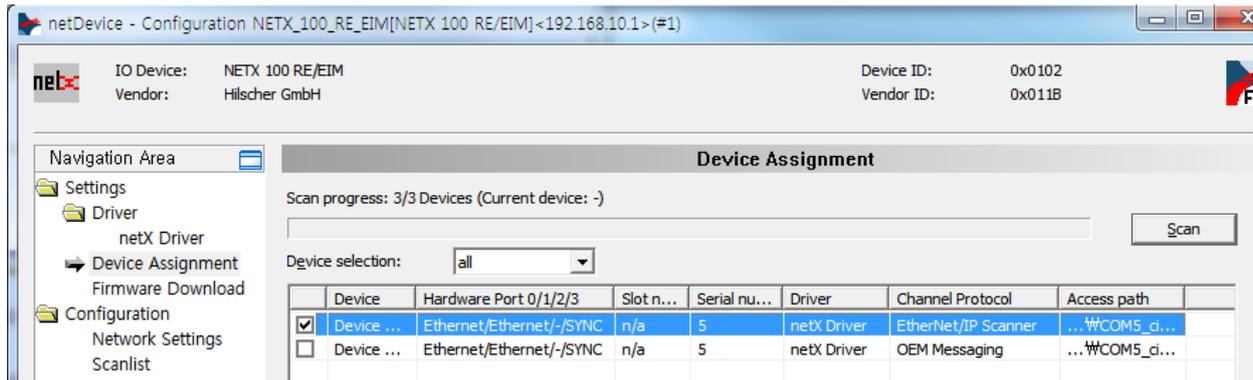
(5) 设置 Ethernet/IP 扫描器(NETX 100 RE/EIM)

双击 NETX 100 RE/EIM 图标来设置如下项目。

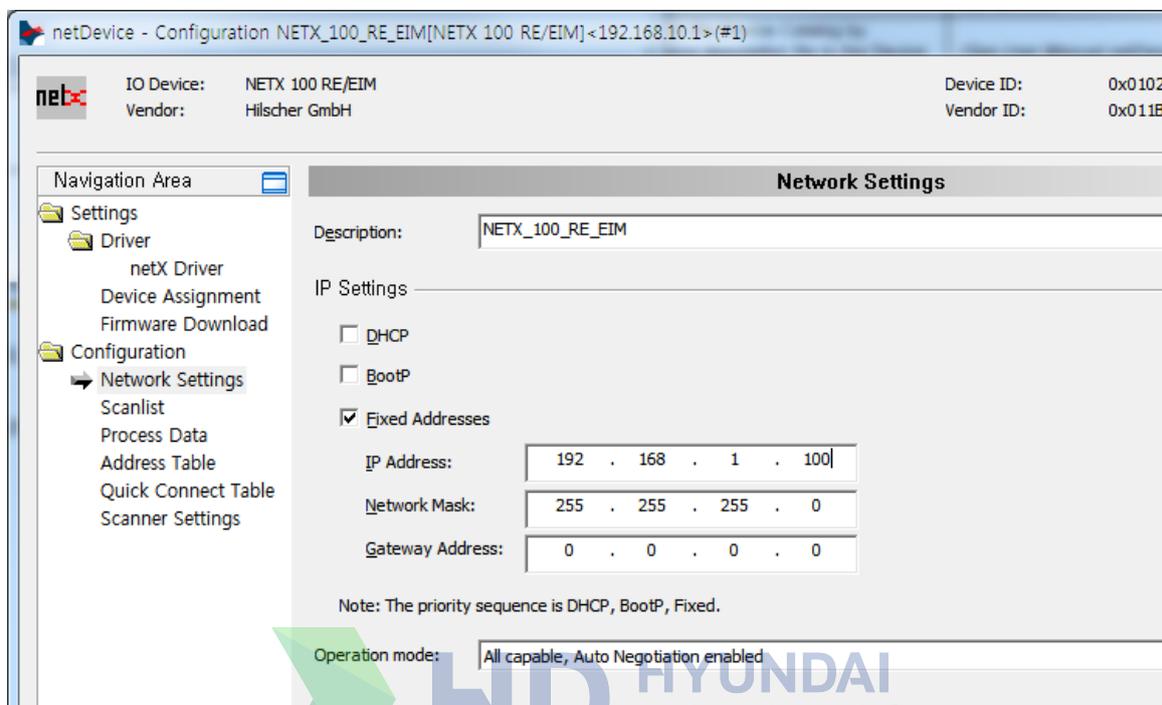
- ① 选择 **Settings > Driver** 来选择 “netX Driver” 后点击 “Apply” 键(勾选 “netX Driver” 后点击 “Apply” 键)。



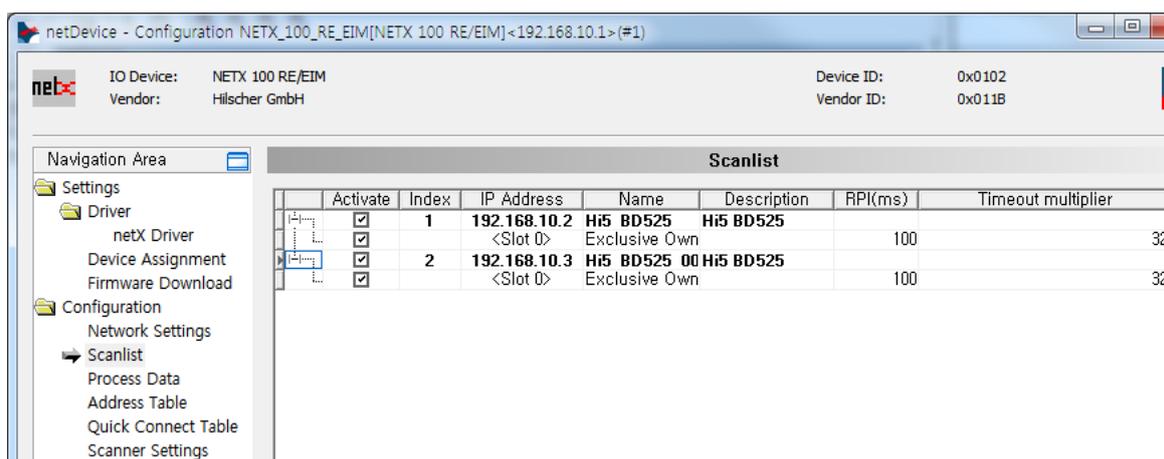
- ② 选择 **Settings > Device Assignment** 来选择扫描器装置后点击 “Apply” 键、如不出现 Ethernet/IP 扫描器项、将 “Device selection” 变更为 “all” 后点击 “Scan” 键。



- ③ 选择 **Configuration > Network Settings** 设置 Ethernet/IP 扫描器的 IP 地址等网络信息后点击 “Apply” 键。



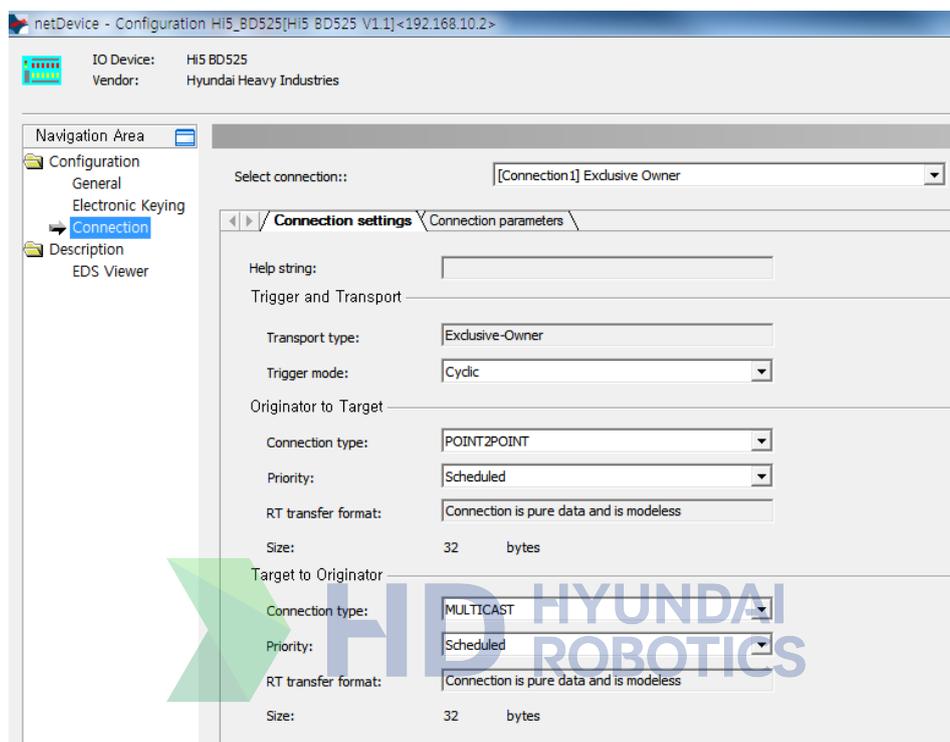
- ④ 选择 **Configuration > Scanlist** 设置 Ethernet/IP 适配器的 IP 地址、名称等后点击 “Apply” 键。



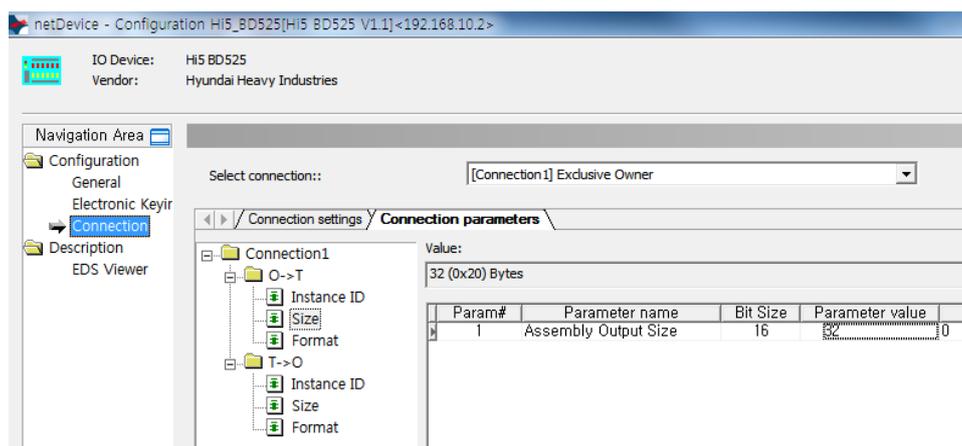
(6) 设置 Ethernet/IP 适配器

双击 Ethernet/IP 适配器图标来设置下列项目。

- ① 点击 **Configuration > Connection** 来设置“Connection settings”。



- ② 在 **Connection Parameter** 选项卡设置输出数据的大小。



(7) 下载

点击 **Device > Download** 菜单将设置的信息下载到 BD525 EtherNet/IP 扫描器上。

4.3. Ethernet/IP 扫描器设置

请按如下程序进行示教器设置以启用 Ethernet/IP 扫描器。

- (1) 选择『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输入/输出信号设置』 → 『14: 实时以太网设置和诊断』项。



图 4.2 实时以太网设置和诊断菜单

4. Ethernet/IP 扫描器设置和诊断

- (2) Ethernet/IP 扫描器相当于 1 号 Channel、用『[F3]: 上一画面』或『[F4]: 下一画面』键转到 1 号 Channel 确认装置类型是否显示 “Ethernet/IP Scanner”。

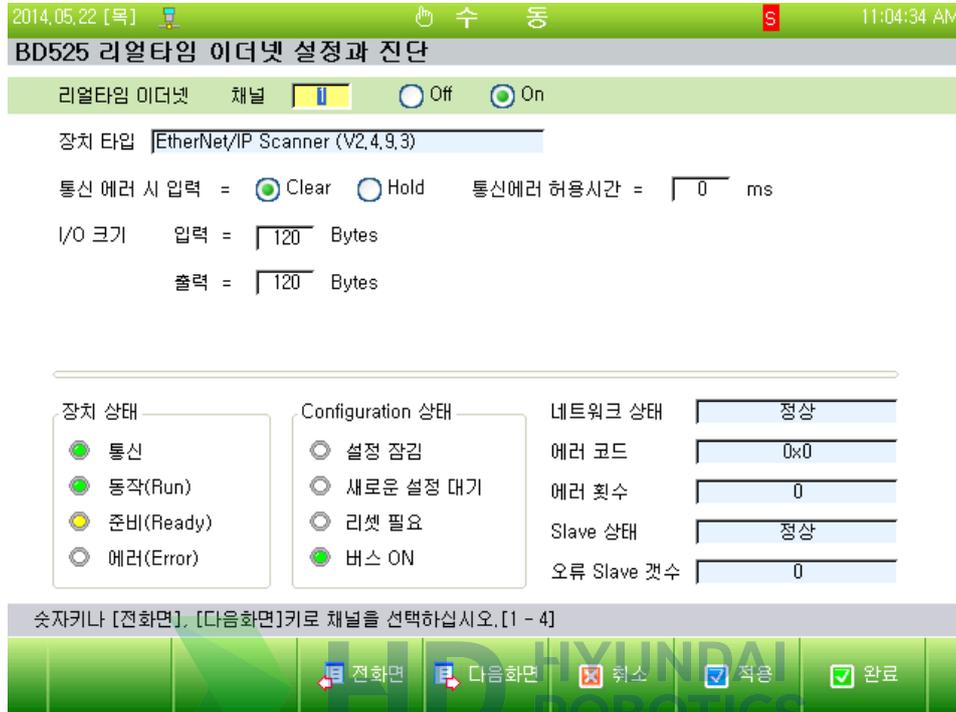


图 4.3 Ethernet/IP 扫描器设置画面

- (3) 出现通信故障时可选择输入选项。出现 Ethernet/IP 通信故障时将输入数据(FB1.X)的处理选项设置为 Clear 时、出现通信故障后所有输入数据就会清为零、相反设置为 Hold 时出现通信故障时及保持最后的有效值。
- (4) 如要使用 Ethernet/IP 扫描器功能、将其置于” On” 后点击” 应用” 或” 完成” 键

4.4. Ethernet/IP 扫描器诊断

可在示教器上确认 Ethernet/IP 扫描器的通信状态、设置状态、错误信息等各种诊断信息。

- (1) 选择『F2』: 系统』 → 『2』: 控制参数』 → 『2』: 输入/输出信号设置』 → 『14』: 实时以太网设置和诊断』项。
- (2) Ethernet/IP 扫描器相当于 1 号 Channel、用『F3』: 上一画面』和『F4』: 下一画面』键转到 1 号 Channel。

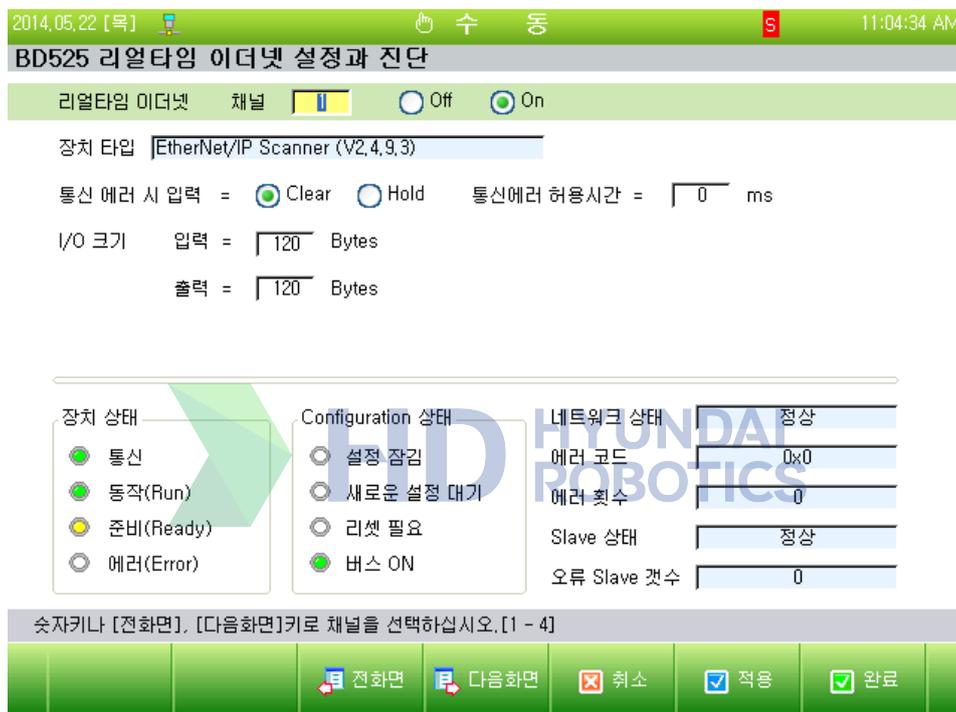


图 4.4 Ethernet/IP 扫描器诊断画面

(3) 可确认装置状态、设置状态、错误代码等信息。

■ 装置状态

LED	含义	颜色	状态	备注
通信	Ethernet/IP 通信状态	●(绿色)	执行通信	
		○(白色)	停止通信	
动作 (Run)	Ethernet/IP 设置状态	●(绿色)	设置正常	
		○(白色)	设置异常	
准备 (Ready)	Ethernet/IP 装置状态	●(黄色)	装置正常	
		○(白色)	装置异常	
Error	Ethernet/IP 错误状态	●(红色)	发生错误	参考错误代码
		○(白色)	没有错误	

■ 设置状态

LED	含义	颜色	状态	备注
锁定设置	锁定设置	●(绿色)	锁定	
		○(白色)	解锁	
等待新设置	等待是否进行新设置	●(绿色)	等待设置	
		○(白色)	没有设置	
需要重置	需重置装置	●(绿色)	需要重置	
		○(白色)	无需重置	
总线 ON	总线通信执行状态	●(绿色)	开始通信	
		○(白色)	终止通信	

■ 网络状态

状态	含义
正常	以太网通信正常
停止	以太网通信停止
IDLE	没有通信的状态
OFFLINE	网络 Offline 状态

■ 错误代码

错误代码	含义
0x00000000	没有错误
0xC0000145	以太网电缆连接不良
0xC0000144	出现重复的 IP 地址
0xC0000142	连接时间到
0xC0000141	解除连接
0xC0000140	其他网络异常
其他	咨询制造商

■ 错误次数: 显示通信错误累计次数。

■ Slave 状态

Slave 状态	含义
正常	无错误
错误	一个以上的 Ethernet/IP 适配器出现通信错误

■ 错误 Slave 个数: 显示出现通信异常的 Ethernet/IP 适配器个数。



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

I/O Mapping



5. I/O Mapping

5.1. Ethernet/IP I/O Mapping

BD525 Ethernet/IP 扫描器和适配器的输出数据将各自映射到机器人语言及内置 PLC 的 FB1 和 FB3 客体上。拥有 960 个 X 输入和 960 个 Y 输出、如下表所示、可各自通过 5 种类型(type)接近。

表 5-1 Ethernet/IP 输出数据

区分		指令语法	大小	说明	备注
BD525 Ethernet/IP 扫描器	控制器 输出	FB1.Y1~960	960	Bit 信号输出	
		FB1.YB1~120	120	Byte 信号输出	
		FB1.YW1~60	60	Word 信号输出	
		FB1.YL1~30	30	Double word 信号输出	
		FB1.YF1~30	30	Float 信号输出	
	控制器 输入	FB1.X1~960	960	Bit 信号输入	
		FB1.XB1~120	120	Byte 信号输入	
		FB1.XW1~60	60	Word 信号输入	
		FB1.XL1~30	30	Double word 信号输入	
		FB1.XF1~30	30	Float 信号输入	
BD525 Ethernet/IP 适配器	控制器 输出	FB3.Y1~960	960	Bit 信号输出	Ethernet/IP 扫描器基准 → 输入
		FB3.YB1~120	120	Byte 信号输出	
		FB3.YW1~60	60	Word 信号输出	
		FB3.YL1~30	30	Double word 信号输出	
		FB3.YF1~30	30	Float 信号输出	
	控制器 输入	FB3.X1~960	960	Bit 信号输入	Ethernet/IP 扫描器基准 → 输出
		FB3.XB1~120	120	Byte 信号输入	
		FB3.XW1~60	60	Word 信号输入	
		FB3.XL1~30	30	Double word 信号输入	
		FB3.XF1~30	30	Float 信号输入	

5.2. 通信异常相关输出信号分配

可设置为出现 Ethernet/IP 通信故障时打开指定的 hard wired 输出信号。

- (1) 选择『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输入/输出信号设置』 → 『4: 输出信号分配』项。
- (2) 用『[F4]: 上一画面』和『[F5]: 下一画面』键进行移动、在“现场总线故障”项目输入所需信号编号后点击『[F7]: 完成』键进行保存。

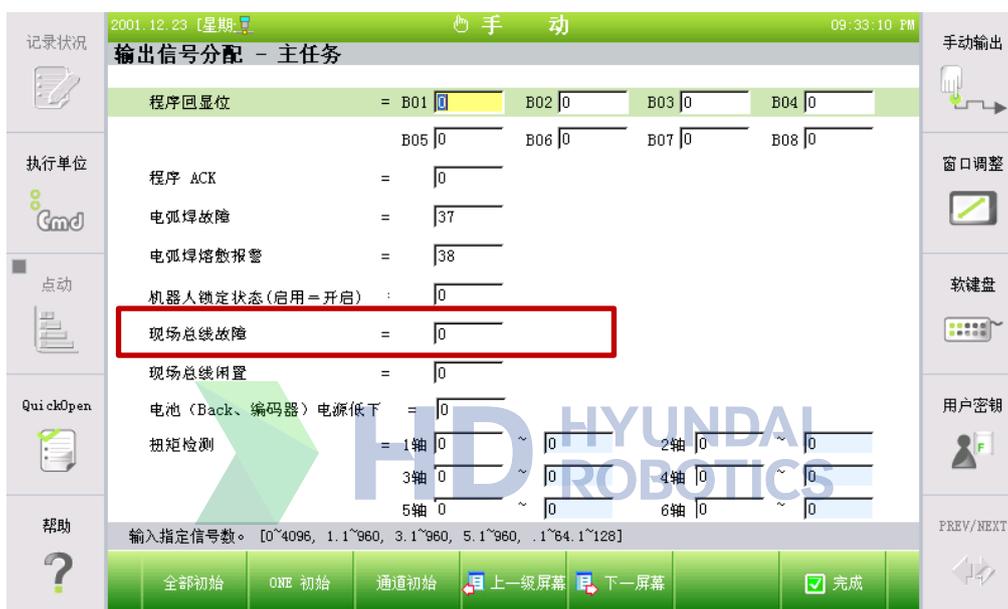


图 5.1 通信错误输出信号分配





- **Daegu Office (Head Office)**

50, Techno sunhwan-ro 3-gil, yuga, Dalseong-gun, Daegu, 43022, Korea

- **GRC**

477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13553, Korea

- **대구 사무소**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

- **GRC**

(13553) 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

- **ARS : +82-1588-9997 (A/S center)**

- **E-mail : robotics@hyundai-robotics.com**

