

EtherNet/IP

网络铺设用户手册

注意:

- (1) 禁止任意复写、复制、转载本使用手册中的一部分内容或全部内容。
- (2) 关于本手册的内容，有时为了改良，会在不预先通知的情况下进行规格变更，提前了解。
- (3) 我们也希望本手册中的内容是完善的，万一您发现其中有模糊和错误之处，烦请联系弊社分店或营业事务所。

商标

- Sysmac 是欧姆龙株式会社 FA 机器产品的日本及他国所使用且已经注册的商标。
- ODVA、CIP、CompoNet、DeviceNet、EtherNet/IP 为 ODVA 的商标。
- Ethernet 是美国 Xerox Corporation 的商标。
- 本文中所揭示的其他系统名及产品名各公司的商标或登录商标。

前言

感谢购买 NJ 系列 CPU 单元、CJ 系列 EtherNet/IP 单元。

EtherNet/IP 网络铺设手册（以下称「本手册」。）中，对除此使用 EtherNet/IP 网络产品时的网络铺设顺序及 check list 进行说明。通过阅读本手册，可以理解在各个工程中铺设 EtherNet/IP 网络时的注意点。另外通过 check list 进行确认，可避免返工及铺设后故障。

本手册中未记载安全相关注意事项等使用时的详细内容，请务必拿到各个产品的手册及安装说明书，使用时请仔细阅读其中的「安全上的要点」「使用上的注意」等安全相关注意事项，经详细确认后再使用。

对象读者

本手册的对象读者如下。

具有电气知识的人员。（与电气工作人员有同等知识）

- 担当 FA 产品导入的人员
- 设计 FA 系统的人员
- 对 FA 产品进行设定、连接的人员。

对象产品

本手册以以下产品为对象。

- CJ 系列 EtherNet/IP 单元 型号 CJ1W-EIP21
- NJ 系列 CPU 单元（内置 EtherNet/IP 端口） 型号 NJ501-□□□□、型号 NJ301-□□□□

承诺事项

关于「本公司商品」，在本有特殊合意的情况下，与客户的采购地点无关，适用于本承诺事项中所记载的条件。

1. 定义

本承诺事项中的用语的定义如下。

- (1) 「本公司商品」：「本公司」的 F A 系统产品、通用控制产品、传感产品、电子·机构部品
- (2) 「产品目录等」：指关于「本公司商品」、Best 控制产品欧姆龙、电子·机构部品综合产品目录、其他产品目录、规格书、安装说明书、用户手册等，包括电子方式提供的版本。
- (3) 「使用条件等」：指「产品目录等」中所基材的「本公司商品」的使用条件、额定参数、性能、动作环境、安装方法、使用上的注意、禁止事项及其他。
- (4) 「客户用途」：指客户对「本公司商品」的使用方法，包括客户在所制造的部品、电子基板、产品、设备或系统中导入「本公司商品」并加以使用。
- (5) 「适合性等」：指在「客户用途」上，保证「本公司商品」的 (a) 适合性、(b) 动作、(c) 第三方的知识产权不受侵犯，(d) 遵守法律法规 (e) 遵守各种规格

2. 记载事项的注意事项

关于「产品目录等」的记载内容，如下内容请理解。

- (1) 额定值和性能值是在单独试验的各种条件下得出的值，并非基于各个额定值及性能值的定格值的复合条件所得的值。
- (2) 提供参考数据作为参考，但并不保证在此范围内可以正常动作。
- (3) 使用事例仅供参考，「本公司」无法保证「适合性等」。
- (4) 「本公司」有可能会根据改善需要或本公司情况等，中止生产「本公司商品」，或变更「本公司商品」的规格。

3. 使用上的注意事项

当采用或使用，请理解如下内容。

- (1) 请遵守定格值·性能值及「利用条件等」的前提下使用。
- (2) 有客户亲自确认「适合性等」，并判断是否可以使用「本公司商品」。
「本公司」无法完全保证「适合性等」。
- (3) 当客户向将「本公司商品」用于整体系统中时，请客户务必事前严密确认配电、设置。
- (4) 使用「本公司商品」时，请采用在 (i) 比额定及性能上留有余地的条件下使用「本公司商品」，既进行冗余设计、(ii) 即便「本公司商品」发生故障，也可以将、「客户用途」的危险最小化的安全设计、(iii) 让使用者知晓风险，以安全对策构筑整个系统、(iv) 请对「本公司商品」及「客户用途」进行定期、保养实施各个事项。
- (5) 「本公司商品」是按照适用与一般工业产品的通用品设计制造的。请勿基于如下用途适用，当客户在如下情况下使用「本公司商品」时，「本公司」对「本公司商品」不进行任何保证。「本公司」有意针对如下用途有特别产品或有特别约定的情况除外。
 - (a) 需要高安全性的用途（例：原子力控制设备、燃烧设备、航空·宇宙设备、铁道设备、升降设备、娱乐设备、医用产品、安全装置、其他涉及生命·身体危险的用途）
 - (b) 需要高可行度的用途（例：气体·水道·电气等供给系统、24 小时连续运转系统、裁决系统等涉及到全力和财产安全的用途等）
 - (c) 严苛条件下的使用（例：设置在屋外的设备、在化学污染下的设备、受电子妨害的设备、受振动·冲击的设备等）
- (6) 在未写入「产品目录等」的条件及环境下使用
如上除 3. (5) (a) 到 (d) 所记载内容之外，「本产品目录等记载的商品」不适用于汽车(包括两轮车及以下)。希望搭载在汽车上市，请勿使用。关于汽车搭载用商品，请与本公司营业担当确认。

4. 保证条件

「本公司商品」的保证条件如下。

- (1) 保证期间 购买后 1 年之内。（「产品目录等」另行记载的情况除外。）
- (2) 保证内容 针对发生故障的「本公司商品」，根据「本公司」判断实施如下对策。
 - (a) 在本公司保养服务点对故障的「本公司商品」进行免费修理（但，针对电子・机构部品，不进行修理对应。）
 - (b) 对发生故障的「本公司商品」，提供同等数量的代替品
- (3) 保証对象外 当符合如下故障原因时候，不予以保证。
 - (a) 不按「本公司商品」本来的使用方法使用
 - (b) 「利用条件等」以外的使用
 - (c) 违背承诺事项中「3. 使用上的注意事项」时
 - (d) 经「本公司」之外的地方进行改造、修理时
 - (e) 「本公司」以外的地方进行软件程序变动时
 - (f) 「本公司」出货时的科学・技术的水准未能预见的原因。
 - (g) 如上「本公司」或「本公司商品」以外的原因（包括天灾等不可抗力）

5. 责任限制

本承諾事項中所记载的保证为「本公司商品」相关的所有保证。

与「本公司商品」相关所发生的所害，「本公司」及「本公司商品」的代理店不承担责任。

6. 輸出管理

将「本公司商品」或技术资料输出或提供给非居住者事，请遵守日本及相关国家的安全保障贸易管理相关法令法规。但客户违反法令法规时，有可能无法提供「本公司商品」货技术资料。

注意事项

- ・实际进行系统构筑时，请确认系统中的各个产品及设备的规格，在额定值和性能方面留有余量的前提下使用。采取安全对策，例如，采用即便万一发生生故障，也可以将危险最小化的安全回路。
- ・为了让客户安全地使用系统，请拿到系统中各个产品及设备的用户手册和安装说明书。请确认「安全上的注意事项」「安全上的要点」「使用上的注意」等安全相关注意事项等内容后再使用。
- ・请客户亲自确认系统应该遵守的规格、法律、法规。

相关手册、参考資料

相关手册如下表，请配合阅读。

| 手册名称 | Man. No. | 型号 | 用途 | 内容 |
|---|------------|--|---|--|
| NJ 系列 CPU 单元 用户手册 硬件篇 | SBCA-358 | 形 NJ501- □□□□ 形 NJ301- □□□□ | 想了解 NJ 系列 CPU 单元的概要 / 设计 / 安装 / 保养等基本规格的时候使用。 主要是硬件相关信息。 | NJ 系列系统整体概要及 CPU 单元相关，按以下内容说明。 <ul style="list-style-type: none"> • 特长及系统结构 • 概要 • 各部的名称和机能 • 一般和配线 • 设置和配线 • 保养点检 请配合使用用户手册软件篇（SBCA-359）。 |
| NJ 系列 CPU 单元 用户手册 软件篇 | SBCA-359 | 形 NJ501- □□□□ 形 NJ301- □□□□ | 想了解 NJ 系列 CPU 单元的编程 / 系统的启动相关知识时 主要是软件相关信息。 | 关于 NJ 系列 CPU 单元，按以下内容说明。 <ul style="list-style-type: none"> • CPU 单元的动作 • CPU 单元的机能 • 初期设定 • IEC 61131-3base 的语言规格和编程 请配合用户手册 硬件篇（SBCA-358）使用 |
| NJ 系列 CPU 单元内置 EtherNet/IP™ 端口用 户手册 | SBCD-359 | 形 NJ501- □□□□ 形 NJ301- □□□□ | 使用 NJ 系列 CPU 单元的内置 EtherNet/IP 端口时。 | 内置 EtherNet/IP 端口相关说明。记述基本设定、TAG DATA LINK、其他机能。 请配合用户手册 硬件篇（SBCA-358） / 软件篇（SBCA-359）使用。 |
| CJ 系列 EtherNet/IP™ 单元 用户手册 NJ 系列连接篇 | SBCD-355 | 形 CJ1W-EIP21 | 想了解 CJ 系列 EtherNet/IP 单元在 NJ 系列 CPU 单元上使用时的方法时。 | 将 EtherNet/IP 单元连接在 NJ CPU 单元上使用时的说明。记述基本设定、TAG DATA LINK、其他机能。请配合用户手册 硬件篇（SBCA-358） / 软件篇（SBCA-359）使用 |
| EtherNet/IP™ 单元用 户手册 | SBCD-342 | 形 CS1W-EIP21 形 CJ1W-EIP21 形 CJ2H-CPU6□-EIP 形 CJ2M-CPU3□ | 使用 EtherNet/IP 单元时。 | EtherNet/IP 单元连接 CS/CJ CPU 单元时的说明。 记述基本设定、TAG DATA LINK、FINS 通信。 关于使用 FINS 通信服务机能的 CS/CJ 系列 CPU 单元的 FINS 指令的详细内容，请参照通信指令基准（SBCA-304）。关于制作 FINS 通信的上位应用，请参照 Ethernet 单元用户手册·应用构筑篇（SBCD-330）。 |
| EtherNet/IP media planning 及铺设手册 | PUB00148R0 | - | - | EtherNet/IP 网络铺设中有详细记载。 http://www.odva.org/Portals/0/Library/Publications_Numbered/PUB00148R0_EtherNetIP_Media_Planning_and_Installation_Manual_Japanese.pdf |

目次

前言3

| | |
|-----------|---|
| 对象读者..... | 2 |
| 对象产品..... | 2 |
| 承诺事项..... | 3 |
| 注意事项..... | 4 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 相关手册、参考資料..... | 5 |
| 1 EtherNet/IP 概要..... | 7 |
| 1.1 EtherNet/IP 概要..... | 7 |
| 1.2 基本的使用步骤..... | 8 |
| 2 网络结构的规格..... | 9 |
| 2.1 EtherNet/IP 网络基本结构..... | 9 |
| 2.2 EtherNet/IP 网络结构的限制事项..... | 9 |
| 2.2.1 双绞线的最大长..... | 9 |
| 2.2.2 双绞线的连接..... | 9 |
| 2.3 产品的選定..... | 10 |
| 2.3.1 Switch Hub..... | 10 |
| 2.3.2 双绞线..... | 12 |
| 2.3.3 RJ45connector..... | 12 |
| 2.4 EtherNet/IP 推荐产品一览..... | 12 |
| 2.4.1 Switch Hub..... | 13 |
| 2.4.2 双绞线、RJ45connector、保护套..... | 13 |
| 2.5 双绞线的作成方法..... | 13 |
| 2.5.1 双绞线和 RJ45connector 的连接方式..... | 13 |
| 2.5.2 RJ45connector 的组装方法..... | 14 |
| 2.6 铺设時的注意事項..... | 16 |
| 2.6.1 Node、Switch Hub 的配置相关注意事項..... | 16 |
| 2.6.2 接地相关注意事項..... | 17 |
| 2.6.3 双绞线配置相关注意事項..... | 18 |
| 2.7 check list..... | 22 |
| 2.7.1 配置和配线経路选定时 check list..... | 22 |
| 2.7.2 必要产品选定时 check list..... | 22 |
| 2.7.3 铺设工事時 check list..... | 22 |

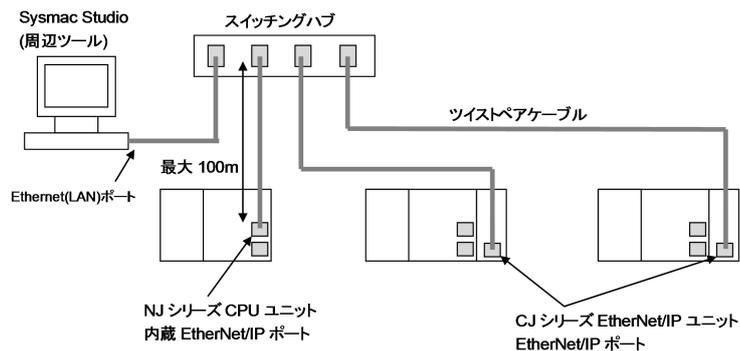
1 EtherNet/IP 概要

1.1 EtherNet/IP 概要

EtherNet/IP 是采用 Ethernet 的工业用 multivendor 网络。

具有开放性特点，与 DeviceNet 一样，可以用 ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) 进行管理，在各种工业用品上得到广泛采用。

EtherNet/IP 不仅可以用作控制器间的网络，也可以用作现场网络。另外由于采用了标准的以太网技术，可以与多种通用 Ethernet 产品混合使用。



EtherNet/IP システム構成例

●通过 TAG DATA LINK (cyclic 通信) 实现的高速・大容量数据交换
支持 EtherNet/IP 规格标准 Implicit 通信，所以可对应 EtherNet/IP 产品和 cyclic 通信（本手册中称 TAG DATA LINK）。

●不受制于 NODE 数，可按照各个应用中指定的周期进行 TAG DATA LINK (cyclic 通信)
由于是按照各个 connection 设定的更新周期在回路中进行数据交换，所以即便 NODE 数增加，通信上的更新周期也不会增加。（可确保 connection 内的数据的同步性）。
另外，由于可以设定各个 connection 的更新周期，所以可以按各个应用的最佳更新周期进行通信。（例：工程间的 interlock 设定为高速，生产指示及工厂的 status monitor 设备低速等）。

1.1 基本的使用步骤

① Node 和 switch hub 的配置及电缆长度的选定

在确认好网络构成规格之后，需要决定 node 和 switch hub 的配置、配线路径。

- 关于网络构成，请参照「2.1 EtherNet/IP 网络基本构成」。
- 关于 EtherNet/IP 网络中需要留意的限制事项，请参照「2.2 EtherNet/IP 网络结构的限制事项」。
- 决定后请确认「2.5.3 选择配置及配线路径时的 check list」中的项目是否全部 OK。

② 必要产品的选定

请选择使用 Ethernet/IP 网络时所需的必要产品。

- 关于选定时需要确认的规格，请参照「2.3 产品的选定」。
- 请使用「**错误!未找到引用源。 错误!未找到引用源。**」中的推荐产品。
- 选定后、「0

必要产品选定时的 check list」中的项目是否全部 OK。

③ 铺设工事

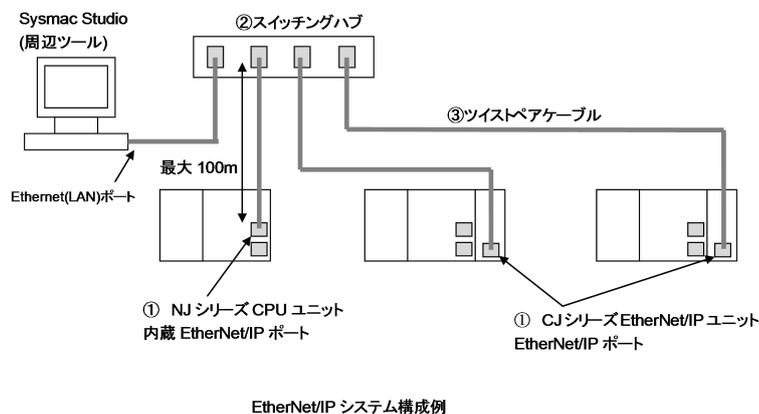
请确认再配线方法与铺设时的注意事项后、进行铺设工事。

- 关于配线方法请参照「2.5 双绞线的」。
- 铺设时的注意事项请参照、「1.1 铺设时的注意事项」。
- 铺设工事完了后、「**错误!未找到引用源。 错误!未找到引用源。**」中的项目是否全部 OK。

2 网络构成规格

2.1 EtherNet/IP 网络基本构成

EtherNet/IP 系统的基本构成，包括 switch hub 和与其以星型拓扑相联接的双绞线电缆及各个 node 组成。



① 各 node

与 EtherNet/IP 网络相连接的 unit。

② switch hub

将多个 node 以星型结构联接起来的连接器。

③ 双绞线电缆

两端带有 RJ45 标准接头的双绞线。连接内置 EtherNet/IP 端口、或者连接 EtherNet/IP 单元与 switch hub。

2.2 EtherNet/IP 网络结构的限制事项

2.2.1 双绞线的最大长

Node 和 Switch Hub 间的双绞线的最大长度为 100m。但是有的双绞线无法保证 100m。一般来说，导体是绞线的话，会比单线的传送性能要差，有的产品可能无法保证 100m。另外，在高温环境下，导体的电阻增加，能否支持的最大长度会缩短。详细情况请向电缆厂家确认。

注意事項

- 本书中所推荐的绞线和单线都可以支持 100m(常温)的使用。

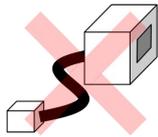
双绞线的连接

使用 bulkhead、端子台、通用中继 connector、Ethernet 中继 adapter 等连接电缆时，以下原因可能导致信号品质和耐干扰性受影响。

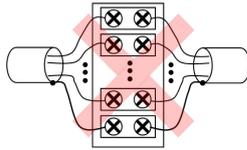
- 当连接部分的双绞线的电阻不整合的时候，会导致 Ethernet 信号品质下降。
- 双绞线的屏蔽层被连接部分破坏，会导致耐干扰能力下降。
- 连接部分的屏蔽不充分，导致无法完全屏蔽干扰，导致耐干扰能力下降。

目前，欧姆龙中没有推荐使用的连接产品。

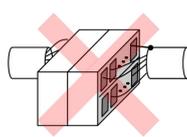
可以 100BASE-TX 或者 10BASE-TX，但是连接后会不会影响传送距离，还与厂家确认。另外，请确认会不会由于感到导致客户设备的误动作。



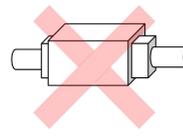
バルクヘッド



端子台



汎用中継コネクタ



Ethernet 中継アダプタ

2.3 产品的选定

基本上，请使用「**错误!未找到引用源。** **错误!未找到引用源。**」所记载的产品。当客户自己选定其他产品的时候，请务必选用满足如下规格的产品。

注意事项

- 如果用双绞线连接两个 Switch Hub 时，Switch Hub 会决定双绞线的屏蔽层两端是否连接 R J 45connector、屏蔽层的种类等。详细情况请参照 Switch Hub 厂家的用户手册。

2.3.1 Switch Hub

Switch Hub 的选定条件取决于 EtherNet/IP 网络的性能和使用机能。

如下请参考 Switch Hub 的种类、机能、选定方法的概要。欲获得更为详细的信息，请参考所使用的 Switch Hub 的用户手册。

Switch Hub 的种类

●不可网管 2 (L2) Switch Hub

带有根据 Ethernet address 进行 switching 机能的 Switch Hub。一般的 Switch Hub 都具有此功能。无法对 Switch Hub 的机能进行切换，且无法变更设定值。

●可网管 2 (L2) Switch Hub

带有根据 Ethernet address 进行 switching 机能的 Switch Hub。可以使用网络上的 Switch Hub 专用工具进行技能切换、设定值变更、诊断信息收集等。

比不可网管 2 Switch Hub 功能高。

Switch Hub 的机能

关于 EtherNet/IP 网络中使用的 Switch Hub 机能的要点，概括如下。

使用内置 EtherNet/IP 端口时，请根据有无如下 2 个机能，进行分别选定。

- 有无组播过滤器 (multicast filter) 机能。
- 有无 TCP/UDP 端口编号 (L4) QoS (Quality of Service) 机能

●组播过滤器 (multicast filter)

是一种可以仅将 multicast packet 传送到特定的 node 中的机能。Switch Hub 中会装入 IGMP Snooping 或 GMRP。

这里所说的特定 Node 是指带有 IGMP 客户端机能，有向 Switch Hub 传 送的要求的 Node。(欧姆龙制造的内置 EtherNet/IP 端口、EtherNet/IP 单元带有 IGMP 客户端机能)。

如果没有这种机能的话，multicast 数据包就会像 broadcast 数据包一样被送到所有节点，这会增大网络上的通信负担。

为了让这种机能生效，需要对 Switch Hub 进行设定。在所使用的网络上 Multicast filter 数必须足够。

●TCP/UDP 端口番号 (L4) 的 QoS (Quality of Service)

指将发往特定的 IP 地址、TCP (UDP) 端口的 packet 进行优先传送，优先控制 packet 传送的机能。TCP、UDP 协议是传输层的协议，所以叫 L4 (layer 4) QoS 机能。

TAG DATA LINK 和 message 通信在同一网络上执行的时候，通过优先传送 TAG DATA LINK 数据包，可以避免受 message 通信导致的传输延迟以及缓存溢出导致的数据包破坏的影响。
 为了使此机能生效，让 TAG DATA LINK 数据包优先传送，需要对 Switch Hub 进行设定。

将这些机能及各个 Switch Hub 的支持情况汇总如下。

| スイッチングハブの種類 | マルチキャストフィルタ | L4 QoS | 備考 |
|---------------------------|-------------|--------|-----------------------------|
| アンマネージド L2 スイッチングハブ | なし | なし | — |
| マネージド L2 スイッチングハブ | あり | あり | 両機能ともツールによる設定が必要 |
| オムロン製スイッチングハブ (W4S1 シリーズ) | なし | あり | L4 QoS の設定はスイッチ切替え実行。ツール不要。 |

Switch Hub 选定时的注意事项

Switch Hub 所支持的机能会影响到 TAG DATA LINK 的传送延迟及控制器结构・设定内容等。

另外，当 Switch Hub 支持高级机能时，需要进行设定。

选定 Switch Hub 时，要注意网络上什么样的通信按多少负荷使用。

请参考以下注意事项，进行 Switch Hub 选定。

关于 TAG DATA LINK 通信负荷的预估方法，请参照所使用的 Node 的用户手册。

当着眼于网络上执行的通信的种类 进行选定时

●只进行 TAG DATA LINK 通信时

推荐使用不带组播的 L2 Switch Hub，或者带组播过滤器的 L2 Switch Hub。

带组播过滤器的情况下，可以防止不必要的组播数据包导致的通信量增大的问题，可以实现更加高速 TAG DATA LINK。

但是，以下条件下，有无组播过滤器，traffic 都无差异。

- 网络上的所有 Node 间进行共相同数据的 TAG DATA LINK 设定（既组播数据包像广播数据包一样，向所有 NODE 传送。）
- TAG DATA LINK 设定都是 1 对 1（单播），组播数据包无法使用时

使用组播过滤器时，需要对 Switch Hub 进行设定。

所使用的网络上 Multicast filter 数必须足够。

●TAG DATA LINK 和 message 通信共存时

推荐使用带组播过滤器且带 L4 QoS 的 L2 Switch Hub。需设定 TAG DATA LINK 所用的数据包进行优先传送。

可以避免受 message 通信导致的传输延迟以及缓存溢出导致的数据包破坏的影响。

使用组播过滤器机能和 L4 QoS 机能的时候，需要对 Switch Hub 进行设定。

当着眼于 Switch Hub 的支持机能 进行选定时

●当使用没有组播过滤器机能的 L2 Switch Hub 时

只进行 TAG DATA LINK，推荐在以下任一条件下使用。

- 网络上的所有 Node 间进行共相同数据的 TAG DATA LINK 设定（既组播数据包像广播数据包一样，向所有 NODE 传送。）
- TAG DATA LINK 设定都是 1 对 1（单播），组播数据包无法使用时
- 由于 TAG DATA LINK 导致 traffic 少时

无组播过滤器机能的 L2 Switch Hub，无需对 Switch Hub 进行设定。

●当使用带组播过滤器机能的 L2 Switch Hub 时

只进行 TAG DATA LINK，推荐在符合以下条件的前提下使用。

- 通过 TAG DATA LINK 设定，1 对 N（N は网络上的一部份の Node）较多、（既 组播数据包使用较多）、或由 TAG DATA LINK 导致的 traffic 多的时候

带有组播过滤器机能的 L2 Switch Hub，需要对 Switch Hub 进行设定。

所使用的网络上 Multicast filter 数必须足够。

●使用带组播过滤器机能，且使用带有 L4 QoS 机能付的 L3Switch Hub 的时候。

推荐在 TAG DATA LINK 及 message 通信混合执行的情况下使用。

设定，将 TAG DATA LINK 所用数据包进行优先传送，可避免由于 message 通信的 traffic 所导致的传送延迟及缓存溢出导致的数据包破坏等造成的影响。

使用组播过滤器机能、L4 QoS 机能时，需要对 Switch Hub 进行设定。在所使用的网络上，组播过滤器数必须足够。

注意事項

- 关于 Switch Hub 的详细设定方法，请咨询 Switch Hub 厂家。
- 关于 Switch Hub 的 设置，请在充分考虑耐环境性能的前提下，进行设置。关于耐环境性能的详细内容，请咨询 Switch Hub 厂家。

2.3.2 双绞线

FA 环境中，双绞线会暴露在较多干扰中。

为了保证系统的奶干扰性，请选择满足以下条件的双绞线。

- 5、5e 以上的双绞线（带屏蔽层：STP）
- 对数为 2 对或 4 对

注意事項

• 铺设在可动部分的时候，请原则可以在可动部分使用的双绞线。可动部分的使用会给双绞线带了摩擦、弯曲、张力等压力。请确认双绞线的使用条件是否适合于客户的设备。

2.3.3 RJ45connector

请选用满足以下条件的 RJ45connector。

- 5、5e 类以上
- 对应 STP
- 对数为 2 对或 4 对

注意事項

• 选定 RJ45connector 的时候，请确认其是否与所使用的双绞线相匹配。

需确认的项目：导体 size，导体的单线 / 绞线、2 对 / 4 对、外径、是否有屏蔽层等。

• 请使用与 RJ45connector 相匹配的保护套。通过安装保护套，可以防止 RJ45connector 的屏蔽层被污染、RJ45connector 的弹片折断，也可以防止 RJ45connector 操作时的静电。

2.4 EtherNet/IP 推荐产品一览

以下表示欧姆龙所推荐的双绞线及 RJ45connector。选择此外的产品时，请向产品厂家确认能否进行使用。

2.4.1 Switch Hub

| 名称 | 形式 | 仕様 ○：あり、×：なし | | |
|-----------------|------------|------------------------------------|-----------------|--------|
| | | 機能 | ポート数 | 故障検知機能 |
| スイッチングハブ | 形 W4S1-03B | 優先度制御 (QoS) : EtherNet/IP の制御データ優先 | 3 | × |
| | 形 W4S1-05B | 故障検知 : ブロードキャストストーム・LSI 異常検知、 | 5 | × |
| | 形 W4S1-05C | 10/100BASE-TX、Auto-Negotiation | 5 | ○ |
| メーカー | | 形式 | お問い合わせ先電話番号 | |
| シスコシステムズ | | メーカーにお問い合わせください。 | シスコシステムズ | |
| (株) コンテック | | メーカーにお問い合わせください。 | (株) コンテック | |
| フェニックスコンタクト (株) | | メーカーにお問い合わせください。 | フェニックスコンタクト (株) | |

2.4.2 双绞线、RJ45connector、保护套

・双绞线、RJ45connector

| 品名 | メーカー | 形式 | お問い合わせ先 電話番号 |
|--------------------------------|------------------|---------------------|--|
| サイズ・線心数 (対数): AWG24 × 4P | ケーブル | 東日京三電線 (株) | 鐘通 (株) 企画部 TEL: 075-662-0996 |
| | | 倉茂電工 (株) | 倉茂電工 (株) TEL: 03-5644-7601 |
| | RJ45 コネクタ | 昭和電線ケーブルシステム (株) | 昭和電線 ケーブルシステム (株) TEL: 03-3597-7117 |
| | | バンドウイット コーポレーション | バンドウイットコーポレーション日本支社 大阪営業所 |
| サイズ・線心数 (対数): AWG22 × 2P | ケーブル | 倉茂電工 (株) | 倉茂電工 (株) TEL: 03-5644-7601 TEL: 06-6231-8151 |
| | RJ45 組立式 コネクタ | オムロン | オムロン株式会社 カスタマサポートセンタ TEL: 0120-919-066 |
| サイズ・線心数 (対数): 0.5mm × 4P | ケーブル | (株) フジクラ | 鐘通 (株) 企画部 075-662-0996 |
| | RJ45 コネクタ | バンドウイット コーポレーション | バンドウイットコーポレーション日本支社 大阪営業所 |

* 本ケーブル、及びコネクタは、上記の組み合わせでのご使用を推奨します。

・保护套

| メーカー | 形式 | お問い合わせ先電話番号 |
|----------|---------------|-------------|
| 通信興業 (株) | MK ブーツ (IV)LB | 通信興業 (株) |

2.5 双绞线的制作方法

请制作满足以下条件的双绞线。

- ・双绞线的配线为 straight 配线
- ・双绞线的屏蔽层的两端和 RJ45connector 的屏蔽层连接
- ・为 T568A 或 T568B 配线

具体制作方法如下。

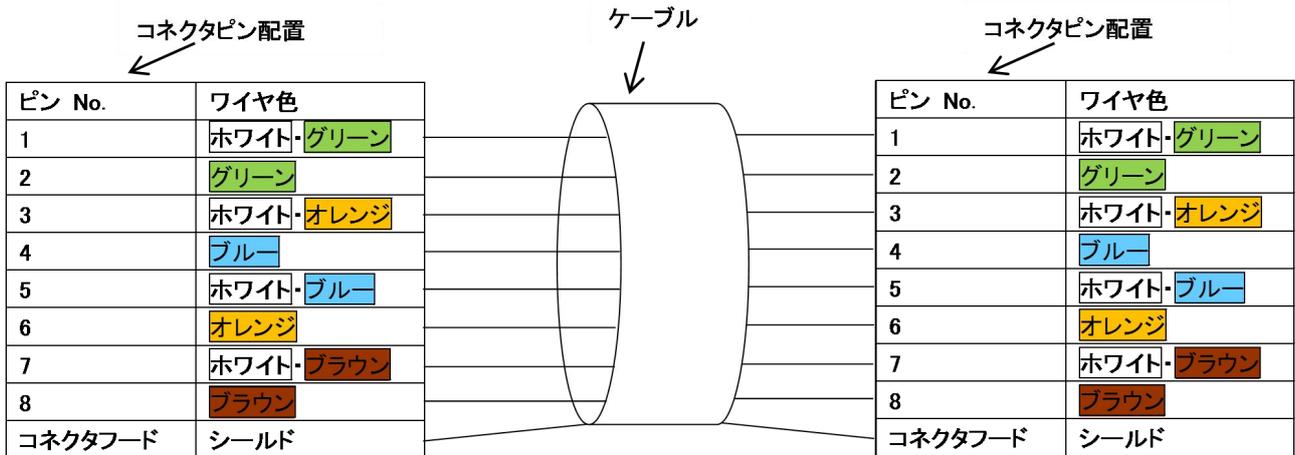
2.5.1 双绞线和 RJ45connector 的连接方式

双绞线的配线，需保证两 RJ45connector 都与屏蔽层连接，进行 straight 配线。以太网中有 T568A 和 T568B 的连接方式，两种都可以。连接方式如下图。

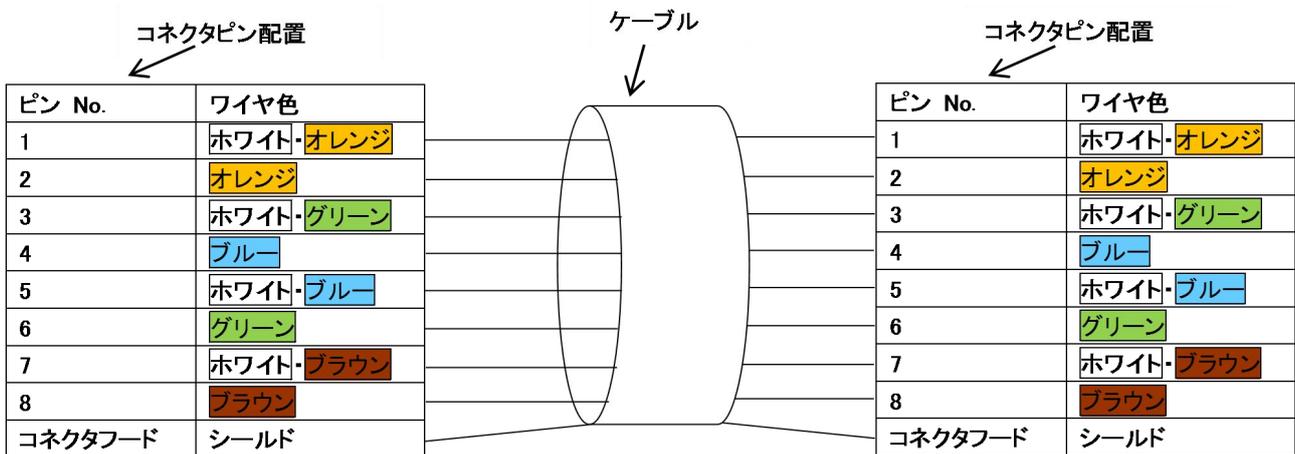
注意事项

- ・当错误 PIN NO. 与 wire 色组合的时候，外观上看不出，或者即便能正常做东，但是耐干扰性会非常差。请一定按照正确的 PIN NO. 和 wifes 色作成双绞线。
- ・1 根双绞线的两端选两侧 T568A 或 T568B，但两端需保持一致。不要一端 T568A、一端 T568B。

straight 配线(T568A)的配线图



straight 配线(T568B)的配线图



2.5.2 RJ45connector 的组装方法

形 XS6G-T421-1 和 MPS558, 请按如下步骤进行组装。

注意事項

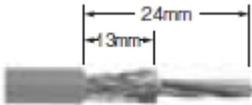
- 做好的双绞线请用 cabletester 进行检查。主要确认项目有如下几点。
 - 双绞线是否有断线和短路。
 - 双绞线的屏蔽层是否有断裂。
 - 配线是否为 straight 配线。
 - 双绞线是否满足 5、5e 类的频率特性。
- 如果有 cable tester 检测的话, 即便双绞线的屏蔽层和 RJ45connector 的屏蔽层仅有一点点连在一起, 也会检查不出来。由于振动和双绞线的张力, 有可能导致屏蔽层断裂, 铺设前请务必仔细检查。

使用 XS6G-T421-1 时

(1) 双绞线同事穿过夹具、connector・外壳。



(2) 调整电缆外皮和编织层剪切到合适长度。



(3) 根据颜色代码, 准备把导线插入到连接部。



(4) 按照连接部长度插入电缆。



(5) 将连接部嵌入 RJ45 连接器。



(6) 将连接器放在 IDC 组件壳体中。



(7) 将连接器和 IDC 组件壳体用钳子连接到 IDC 上。



(8) 将连接器从 IDC 组件壳体中分离。



(9) 盖上 screen plate, 压入电缆编织层。



(10) 将上 screen plate 咬合, 会听到咔嚓一声, 便是已锁定



(11) 将最初的外壳恢复到连接器上, 锁定。



(12) 电缆·夹具锁定



形 XS6G-T421-1 的 PIN 配置

| Function/Signal | Wire color | | | Pin No. |
|------------------------|------------|----------------|----------------|---------|
| | 推奨电缆 | EIA/TIA568A | EIA/TIA568B | |
| Transmission Data+/TD+ | Yellow | white · green | white · orange | 1 |
| Transmission Data-/TD- | Orange | green | orange | 2 |
| Receiver Data/RD+ | White | white · orange | white · green | 3 |
| Receiver Data/RD- | Blue | orange | green | 6 |

形 MPS558 を使用する場合

4 对电缆用推奨 connector「MPS588-C(Panduit Corporation)」の电缆加工方法参考如下。

<http://ncg.panduit.co.jp/pdf/sekou/mps588.pdf>

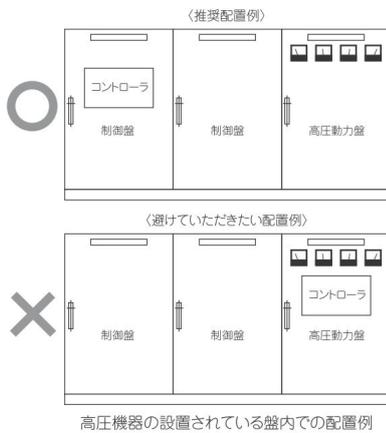
<http://www.panduit.com/heiler/InstallInstructions/PN234B.pdf>

1.1 铺设时的注意事项

1.1.1 node、switch hub 配置注意事项

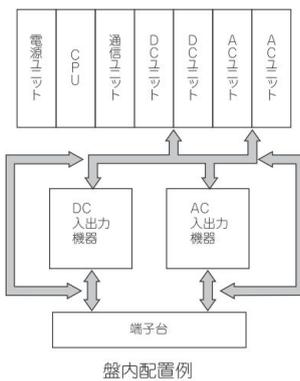
各 node、switch hub 的设置场所

- 考虑到保养・操作安全性，请分离设置高压产品（600V 以上）和动力产品。不得不设置在一起的时候，请尽量拉开距离。
- switch hub 接地时，请不要与变频等驱动类产品放在同一地方。
- switch hub 的电源请务必用专用电源。请不要与 I/O 用电源、马达用电源、及控制用电源等使用统一电源。
- 在充分考虑 switch hub 的耐环境性规格的情况下，请选用适合于环境的 switch hub。关于 switch hub 耐环境性能详细，请咨询 switch hub 厂家。



各 node、unit 的配置和铺设

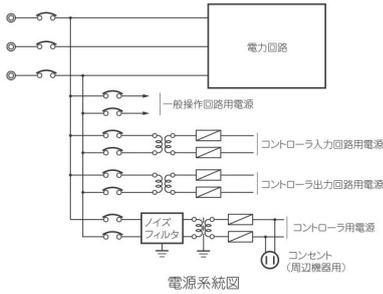
- CPU unit 临近的 unit，请选用特殊 unit 和输入 unit 等干扰少的 unit。
- 外部回路的电磁接触器和继电器的点券和触点会发生干扰，请远离控制器。（标准在 100mm 以上）



电源系统的布线

供电系统的铺设，请注意以下几点。

- 电源和控制器的输入和输出产品电源分开，请在控制器电源接入处附近加装一个噪声滤波器。
- 为了减小地面间的干扰，请使用绝缘变压器。将绝缘变压器放置在控制器电源和噪声滤波器之间，所述隔离变压器次级侧请采用非接地系统。
- 请关注变压器和控制器间的最短距离，配线时避开高压线和动力线。



1.1.1 接地注意事項

接地方法，请综合考虑各 node、switch hub 的用户手册。

接地目的

接地有 2 个目的。

• 保护接地

是漏电和诱到，为了保证故障发生时的点位与保持接地电位，以防止人体触电为目的的接地。

• 机能接地

以接地的方式防止外部干扰侵入，或防止产品或装置自身发生的干扰对其他产品和装置造成影响。

机能接地请按照各 Node 和 Switch Hub 的用户手册执行。应该注意的点，主要有以下点。

- 进行 1 点接地。
- 每个单元分别接地。
- 接地线请尽量缩短。
- 单元间的接地点不发生电位差。

详细注意事项如下。

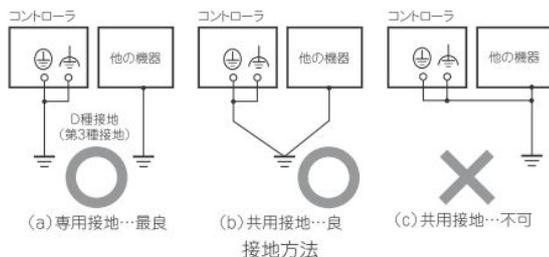
接地的仕方和注意事項

● 1 点接地的原則

为了是产品正常工作，需要保持产品间的基准电位稳定。为了防止产品间的接电线中有干扰电流流过，请设置一个接地点。

● 请尽量采用专用接地方法（其接地电极需远离其他接地电极 10M 以上）。

- 接地工事按 D 类接地（第 3 类接地）进行，可以的话，请于其他产品的接地分离开来，进行专用接地。（下图（a））
- 无法进行专用接地的时候、请按下图（b）的方式，与其他产品的接地电极连接，进行通用接地。
- 特别注意，绝对不要与马达 / 变频器等高电力产品进行共通接地，为了防止互相影响，请进行个别接地。
- 为了防止触电，接地时请避开已连接了多个产品的接地电极。（有时候是钢架）。
- 接地电极请尽量靠近控制器，缩短接地线长度。



● 保护接地和机能接地

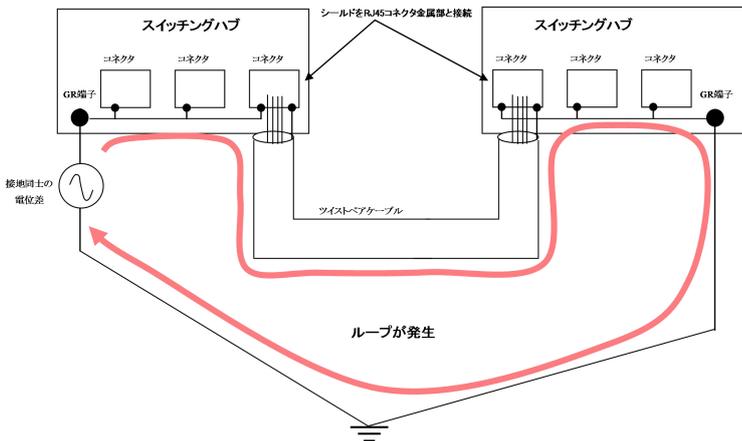
为了防止干扰导致的误动作及触电现象，请将机能接地端子和保护接地端子短路，设置为 D 类接地（第 3 类专用接地）。

●产品间的接地等电位化

Switch Hub 和各 Node 的接地端子中发生已发生电位差时，双绞线的屏蔽层和接电线的环状路径中会发生干扰。请将各个产品等电位化，避免干扰发生。

例) Switch Hub 间的干扰路径

有时候，Switch Hub 在单元内部用双绞线的屏蔽层直接接地。因此，各个 Switch Hub 的接地间发生电位差的时候，双绞线的屏蔽层和接地线的 loop 路径中流动的干扰电流有可能导致误动作。



【参考】

NJ 系列的 CPU 单元，没有让双绞线的屏蔽层直接接地。根据 ODVA 对 Ethernet/IP 规格的推荐，通过电容和电阻接地。因此 Switch Hub 和 Node 间和 Switch Hub 之间相比，更不易产生干扰电流。但是，为了方式 noise trouble，请务必让各个产品间的接地等电位化。

●接地的规定

各个单元的推荐接地方法都有所规定。

注意点：接地线的线径、阻值、长度、接地方法等。

例) NJ 系列 CPU 单元的推荐接地配线

- 接地线径在 2mm² 以上
- D 类接地（第 3 类接地：接地阻值 100Ω 以下）
- 接地距离在 20m 以内
- 尽量选用专用接地（此接地极距离其他接地极 10m 以上）

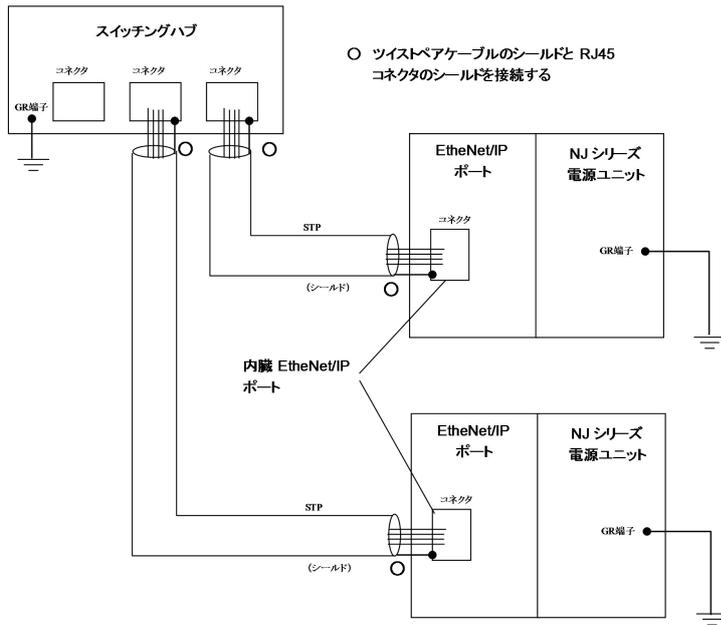
1.1.1 双绞线配置注意事项

网络铺设时的注意事项

- 进行 Ethernet 铺设工事时，必须严格按照安全对策和规格进行铺设。Ethernet 铺设时，请参考「JIS X5252」、铺设工事请参考「电气设备技术基准」。
- 铺设工事时，建议拜托对安全对策、规格有详细了解的专业人员进行。
- 请不要把 Ethernet 网络产品铺设在容易发生干扰的产品附近。不得不铺设在干扰较多的环境中时，请将各网络构成产品用金属盒子进行收纳，有时需考虑采用光纤防止干扰的对策。
- 当与信息系网络混在，铺设 EtherNet/IP 网络时，由于 tagdatalink 早成通信负荷高时，建议与信息系网络分开来，构建不受影响的网络构架。

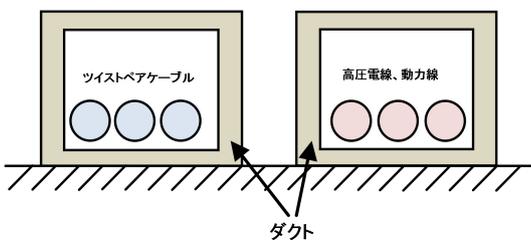
双绞线电缆铺设时的注意点

- 双绞线电缆请选用电缆的 shield 两端都与 connector 的 shield 部接触的产品。

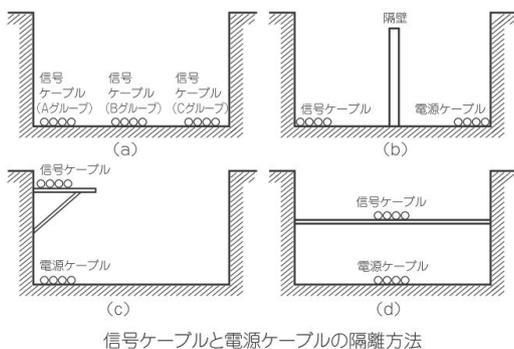


- 关于 switch hub 间的网络的铺设，包括电缆的 shield 是否与各个 connector hood 相连接等相关规格，请于 switch hub 厂家确认。
 - 连接 switch hub 和 EtherNet/IP 口的时候，请确实插入 connector 直至锁紧。
 - 请将双绞线电缆与高压电线及动力线分开来铺设。
- 高压电线和双绞线间最低限应确保的距离的参考值记载在 ODVA 「EtherNet/IP media planning 及铺设手册 (PUB00148R0)」 P3. 34 手册中。

例 1) 当与动力线分别铺设在不同线槽中时。



例 2) 在线槽内分离时



参考) 高压电线和双绞线间的应确保的距离的最低限

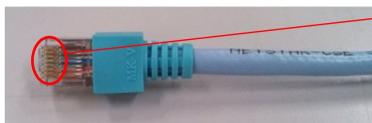
http://www.odva.org/Portals/0/Library/Publications_Numbered/PUB00148R0_EtherNetIP_Media_Planning_and_Installation_Manual_Japanese.pdf

- 请勿铺设在高温多湿环境中。
- 请勿在多粉尘、油雾的场所使用。
- 最小弯曲半径，请按照双绞线电缆的规格范围内铺设。
(规格值请咨询电缆厂家。)
- 固定双绞线时，请避免张力。特别是安装在可活动的部位时，请特别注意。
- 为了防止双绞线承受张力及 RJ45connector 连接部承受压力，在固定时请给双绞线留足长度。
- 请避免双绞线发生磨损，蜷曲。
- 铺设时，请注意侧压控制在双绞线的规格范围内。如果束带系得太紧，有可能导致双绞线平衡破坏、信号品质下降。
- 插拔双绞线之前，请保证所知送的产品电源处于切断状态。
- 请保证使用时 RJ45connector 的屏蔽层和信号针未被污染接触不良可能导致 Ethernet 信号品质差，发生屏蔽层断线。

例)MPS588 的情况下



这部分为屏蔽层。ほこりや汚れが付着すると、シールドが断線する可能性があります。



この部分は Ethernet の信号ピンです。ほこりや汚れが付着すると、信号品質が低下する可能性があります。

1.2 check list

2.5.3 选择配置及配线路径时的 check list

决定配置和配线路径的时候，请使用如下 check list 进行确认。

| 对象 | 内容 | 結果 |
|-------|--|--------|
| 双绞线电缆 | 电缆长度在 100m 以下吗。 (一般来说，导体是绞线的话，会比单线的传送性能要差，有的产品可能无法保证 100m。 详细情况请向电缆厂家确认。) | Yes No |
| | 决定电缆长度时，有没有考虑到使用温度。 (在高温环境下，导体的电阻增加，能否支持的最大长度会缩短。详细情况请向电缆厂家确认。) | Yes No |
| | 是否有使用连接 connector。使用时是否确认过影响。 (使用连接 connector 有可能对传送距离、信号品质、干扰耐力产生影响。 详细内容请参照「0 双绞线」。) | Yes No |

1.2.1 必要产品选定时的 check list

选定必要产品时需要确认以下 check list。

| 对象 | 内容 | 結果 |
|----------------|--|--------|
| Switch Hub | Switch Hub 选定条件取决于 EtherNet/IP 网络的性能、使用机能。选定时是否有考虑到。 (选定时的详细内容请参照「 错误!未找到引用源。 错误!未找到引用源。 」。) | Yes No |
| 双绞线 | 双绞线是否满足以下规格。 双绞线(带屏蔽层: STP): 5、5e 以上 • 对数为 2 对或 4 对 | Yes No |
| | 当铺设于可动部时，是否有选用可动部专用双绞线。 (请确认可动部专用双绞线的使用条件) | Yes No |
| RJ45 connector | RJ45connector 是否满足以下规格。 • 5、5e 以上 • 有屏蔽层 • 对数为 2 对或 4 对 | Yes No |
| | RJ45connector 是否与所使用的电缆相匹配。 (需确认项目: 导体 size、单线 / 绞线、2 对 / 4 对、外径、有无屏蔽层) | Yes No |
| Switch Hub 間 | Switch Hub 間使用的双绞线、RJ45connector 是否符合 Switch Hub 的规定。 | Yes No |

1.2.2 铺设工事的 check list

进行铺设工事时，请按如下 check list 进行确认。

| 对象 | 内容 | 結果 |
|------|---|--------|
| 线缆加工 | 使用的工具是否与 RJ45connector 相适合。 | Yes No |
| | 压接时，双绞线的信号线是否插入了 RJ45connector 前端。 | Yes No |
| | RJ45connector 是否压接到了深处。 | Yes No |
| | 双绞线的配线是否为 straight 配线。 (配线详细内容请参考「2.5.1 双绞线和 RJ45connector」。) | Yes No |
| | 双绞线的屏蔽层的两端和 RJ45connector 的屏蔽层有连接吗 | Yes No |
| | RJ45connector 的接线正确吗? (4 对电缆的情况下，请采用 T568A 或者 T568B 接线。 2 对电缆的情况下，请根据 RJ45connector 的数据 sheet 接线。 接线方式的详细内容请参照「2.5.1 双绞线和 RJ45connector」。) | Yes No |
| | 1 根双绞线的两端是否为同意种类，均为 T568A 或均为 T568B。 | Yes No |
| | 是否已经使用 cable tester 进行了如下检查。 • 双绞线是否有断线、短路。 • 屏蔽层是否有断线。 • 配线是否为 straight 配线。 • 是否满足 5、5e 的频率特性。 | Yes No |
| | 电缆做工是否结实，会不会因为一点点振动就导致屏蔽层和双绞线断线。 | Yes No |
| 单元 | 请不要将单元放在带有干扰的产品(动力线、变频器等驱动类产品)附近。 | Yes No |

| | | |
|----------------------------------|--|--------|
| 配置 | 各单元的电源是否为专用电源。 (单元的电源请不要与 I/O 用电源、马达用电源、及控制用电源等共用。) | Yes No |
| 接地 | 各单元的接地点间没有电位差。 | Yes No |
| | 是否为 1 点接地。 | Yes No |
| | 接地为专用接地还是共用接地。 (推荐采用专用接地) | Yes No |
| | 接地线是否已尽量缩短铺设。 | Yes No |
| | 是否按照各 Node、Switch Hub 推荐的方法进行了接地。 | Yes No |
| 电缆 铺设 | 是否将双绞线与动力线、高压电线分开来配线。(分离方法包括, 线槽分离、确保距离、线槽内设计分离等。) | Yes No |
| | 是否有铺设在发生干扰的产品附近。 | Yes No |
| | 是否有超出电缆的弯曲半径的极限值。 | Yes No |
| | 是否有铺设在高温多湿的环境中。 | Yes No |
| | 勿铺设在有粉尘、油雾的地方。 | Yes No |
| | 是否有给电缆施加过度的侧压, 导致其破损、磨损、蠕曲。如果电缆收到过度的侧压, 会导致电缆破损、磨损、蠕曲。 (如束带系得过紧等) | Yes No |
| | 是否在使用产品的电源关闭后再进行的双绞线插拔。 | Yes No |
| | 固定 cable 时, 是否有注意, 不要对 RJ45connector, 不要让电缆承受张力。 | Yes No |
| | RJ45connector 的屏蔽层和信号针上是否有污渍附着。 | Yes No |
| RJ45connector 是否确实插入了深处, 弹片是否完好。 | Yes No | |