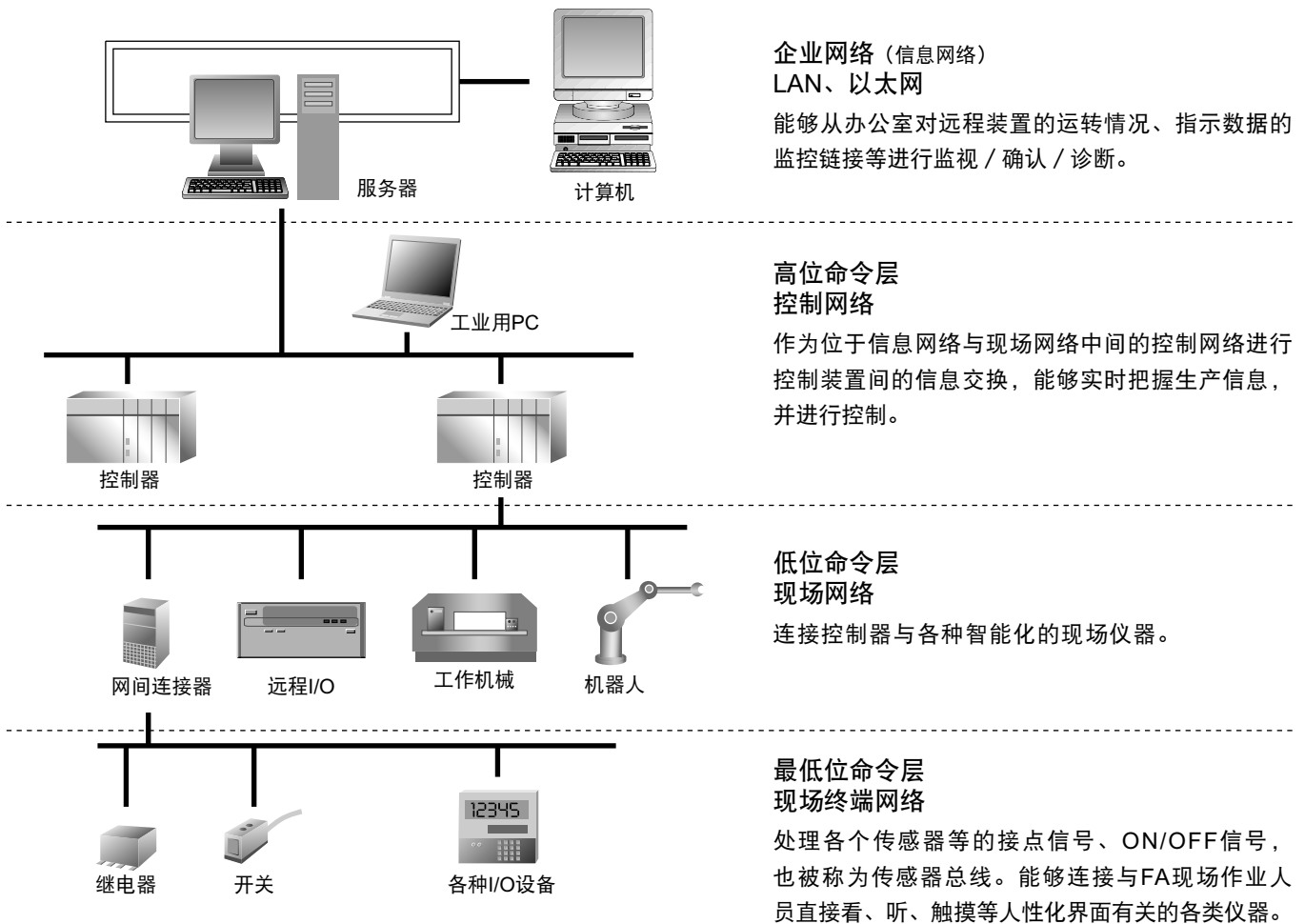


现场总线小知识

现场总线是指以工厂内的测量和控制机器间的数字通讯为主的网络，也称现场网络。也就是将传感器、各种操作终端和控制器间的通讯及控制器之间的通讯进行特化的网络。原来这些机器间的主体配线是ON/OFF、接点信号和模拟信号，通过通讯的数字化，使时间分割、多重化、多点化成为可能，从而实现高性能化、高可靠化、保养简便化、节省配线（配线的共享）。

此外，如果将现场总线按照各种形态加以区分的话，可以分为下列所示的几种等级。在狭义上有时也仅称低位命令层为现场总线或现场网络，但一般总称高位命令层以下的形态，由于多被称为现场总线，依此决定称作现场总线。

网络的构造



各种现场网络的概要

(1)高位命令层（控制网络）

◆FL-net(OPCN-2)

- FL-net是由（公司）日本电机工业会(JEMA)进行规格化，未来将被JIS化的控制器级的网络。作为工业以太网，是专门为工厂开发的系统。
※OPCN-2虽然是由JEMA制定的正式名称，但FL-net作为通称已经深入人心。

◆Control net

- 是通过IEC61158进行标准化的工业以太网。
其结构非常灵活，有总线型、树形、星形，在高位以太网和低位现场网络的连接性方面也很优良。此外，通过扩展选项可实现网络的2重化，从而提高系统的可靠性。

◆ CAN Open

- 作为CAN(Control Area Network)的高位协议，是为了用于控制网络而开发的系统。关于CAN请参考后面所述的CAN-BUS。
- 由供货商等组成的非营利性团体CiA(CAN in Automation)正在进行CAN Open的普及和标准化工作。

◆ 控制器链接

- Controller Link是能在欧姆龙株式会社的各种程序控制器间灵活且高效地发送和接受大量数据的FA网络系统。
- 由于使用加工性和保养性较高的专用双芯绞合电缆进行配线，能够构筑节省配线、便于变更生产线等的十分经济的系统。

※Controller Link是欧姆龙株式会社的注册商标。

◆ MELSECNET

- MELSECNET是三菱电机株式会社的通用定序器系统。
- 使用MELSEC的仪器操作和控制系统在范围广阔的领域内被FA和PA所采用，其通用性和业绩获得了来自市场的高度评价。
- 虽然在低位命令层中多使用CC-Link，但在低位命令层领域有时也使用MELSEC。

※MELSECNET是三菱电机株式会社的注册商标。

◆ CC-Link

- 意指Control（控制）&Communication（信息）Link，是国产的FA现场网络。
- 通过使用CC-Link专用电缆，可应对最高10Mbps的高速传输。
- 传输速度为156kbps~10Mbps，总延长距离为100m~1200m，通过选择通讯速度和总延长距离，既能应用于要求速度的系统，又能应用于要求距离的系统，应用范围十分广阔。
- 获得了半导体制造业规格SEMI规格的认证。
- 由供货商等组成的非营利性团体CC-Link协会(CLPA)正在进行CC-Link规格的技术开发、支持、普及等工作。
- 日本电线是CLPA的成员。

◆ Device Net

- Device Net是相互连接FA现场中的控制器、传感器、限位开关等各种驱动器（机器），进行实时通讯的现场网络系统。能够构筑节省配线、便于变更生产线等的十分经济的系统。
- 通过国际规格IEC62026被标准化，兼备高速应答性与施工性（复合电缆等）。是主要多被应用于组装、焊接、搬运线的FA现场网络。
- 获得了半导体制造业规格SEMI规格的认证。
- 由供货商等组成的非营利性团体ODVA(Open DeviceNet Vendor Association)正在进行Device Net规格的技术开发、支持、普及等工作。
- 日本电线是ODVA的成员。

◆ PROFIBUS

- PROFIBUS(PROCESS FIELD BUS)是由Siemens、Bosch、ABB等欧洲制造商共同开发的现场网络，通过国际规格IEC61158被标准化。
- 有FA用的PROFIBUS-DP和PA用的PROFIBUS-PA。
- PROFIBUS-DP对应12Mbps的高速传输。
获得了半导体制造业规格SEMI规格的认证。
- PROFIBUS-PA被用于工厂设备等的控制网络，要求高可靠性。
- 由供货商等组成的非营利性团体PROFIBUS International正在进行PROFIBUS技术的开发、支持、普及等工作，在日本国内，NPO法人日本PROFIBUS协会正在进行支持与普及工作。
- 日本电线是日本PROFIBUS协会的成员。

◆INTERBUS

- 是由Phoenix Contact开发的FA现场网络，通过国际规格IEC61158被标准化。
- 多被采用于主要以欧洲为主的汽车生产线，各驱动器（装置）搭载转发（信号放大）功能，其特点是能够进行远距离传输。
- 由供货商等组成的非营利性团体INTERBUS Club International正在进行技术开发、支持、普及等工作。

◆OPCN-1

- 是由（社）日本电机工业会(JEMA)将RS-485作为物理命令层而开发的现场网络，多被应用于日本国内的汽车业。
- PLC、显示器、NC、换流器、电磁阀等的众多制造商将与之对应的机器进行产品化。
- 采用总线布局，其特点是能够应对较大信息（显示器等）。

◆CAN-BUS

- CAN(Control Area Network)原本是由Bosh公司作为汽车车载网络而开发的系统，现在以通过ISO11898被规格化，无论是现场网络还是现场终端，正逐渐普及到以FA为中心的众多产业领域。
- 正因为原本是作为车载网络而开发的，所以要求具备在恶劣的电磁环境下也能传输数据的功能，因此众多错误检测的方法被装载于协议中，这种将通讯规格芯片（半导体）化的芯片被称为CAN芯片，前面所述的Device Net也在网络设备中搭载这种芯片进行通讯。
- 由供货商等组成的非营利性团体CiA(CAN in Automation)正在进行CAN的普及和标准化工作。

◆LON WORKS

- Lon Works是由Echelon公司开发的分散控制网络技术。从原来的集中控制使分散控制成为可能，实现了以Building Automation为首的各种网络系统的省配线化、网络变更的简便化等。
- 虽然在开发当初是以北美为中心在BA(Building Automation)领域中进行发展，但随着近年来的世界性普及，也被应用于FA领域。
- 获得了半导体制造业规格SEMI规格认证。
- 即使在日本国内也正在BA领域中逐渐构筑事实标准的地位。
- 由供货商等组成的非营利性团体LONMARK International正在进行LonWorks技术的开发、支持、普及等工作，在日本国内，NPO法人LONMARK JAPAN正在进行支持与普及工作。
- 日本电线是LONMARK JAPAN的成员。

(3)最低位命令层（现场终端网络）

◆AS-i

- AS-i(Actuator-Sensor-Interface)总线系统是使用2线式系列配线，能够同时向传感器等的I/O传送信号和供给电源的节省配线的现场终端网络。
- 通过国际规格IEC62026被标准化，由供货商等组成的非营利性团体AS-i International正在进行AS-i规格的技术开发、支持、普及等工作。在日本国内，日本AS-i协会正在进行支持、普及等工作。
- 日本电线是AS-i International及日本AS-i协会的成员。

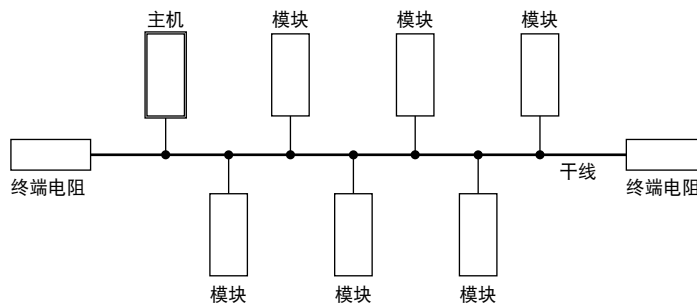
主要FA开放网络的传送媒体和系统概要

规格 系统名		传送媒体				适合规格	认定机构 或 标准化团体 ※号为开发厂商	系统规格		
		金属电缆		可否应对其他方面				传送速度 (bps)	最大传送距离 (m)	配线形态 (布局)
		规格	本公司的适合产品、推荐产品	同轴	光					
高位 命令 层	FL-net	STP Zo=100Ω ※UTP可	—	黄色电缆 细线以太网	○	IEEE802.3	(社)日本电机 工业会(JEMA)	10M	STP=100 黄色电缆=500 细线以太网=185	总线 树形 星形
	Control net	—	—	4层屏蔽 与RG6/U相当 BNC连接器	○	IEC61158	Control Net International, Ltd	5M	同轴=250~1000 (根据节点数进行 变化: 2~48节 点) 光=3000	总线 树形 星形
	CAN open	带屏蔽的 双芯绞合线 Zo=120Ω	CANC-22 CANC-50 CANC-75	—	—	ISO 11898	CAN in Auto- mation (CiA)	1M → 40m 50k → 1000m	—	总线
低位 命令 层	CC-Link	带3c屏蔽的电缆 ※将蓝-白线芯作 为双芯绞合线使用 Ver.1.0:100,130Ω Ver.1.1,2.0:110Ω	CCNC-SB (100Ω) CCNC-SBH (130Ω) CCNC-SB110H (110Ω) 0.5mm ² ×3c	—	○	SEMI E54	CC-Link协会 ※三菱电机	10M → 100m (100m) 5M → 160m (150m) 2.5M → 400m (200m) 625k → 900m (600m) 156k → 1200m (1200m) ※ () 内适用于100Ω的型号	—	总线
	Device Net	信号线1p+电源 线1p的带屏蔽的 复合电缆 Zo=120Ω	DVN24 DVN18 DVN24SF DVN18SF	—	—	IEC62026 EN50325 SEMI E54	ODVA ※Allen-Bradly	DVN18 DVN24 125k → 100m 100m 250k → 250m 100m 500k → 500m 100m	—	总线 星形 线形
	PROFIBUS- DP	带屏蔽的双芯绞 合线 22AWG×1p Zo=150Ω	PFNC 22AWG×1p	—	○	IEC61158 EN50170 SEMI E54	PROFIBUS International	12M → 100m 1.5M → 200m 500k → 400m 187.5k → 1000m	—	总线 树形 星形
	INTERBUS	带屏蔽的远程总 线电缆 0.22mm ² ×3p Zo=100Ω	IBNC 0.22mm ² ×3p	—	○	IEC61158 EN50254	Inter Bus Club ※Phoenix Contact	500k、2M 本地总线 : 400 远程总线 : 12800	—	特殊环形
	OPCN-1	带屏蔽的双芯绞 合线 Zo=100Ω	ESNC 0.5mm ² ×1p SQPEV-SB 0.5mm ² ×2p、3p	—	—	JIS B3511 JIS B3512	(社)日本电机 工业会(JEMA)	1M → 240m 500k → 400m 250k → 800m 125k → 1000m	—	总线
	CAN	带屏蔽的双芯绞 合线 Zo=120Ω	CANC-22 CANC-50 CANC-75	—	—	ISO 11898	CAN in Auto- mation (CiA)	1M → 40m 50k → 1000m	—	总线
	LONWORKS	data grade UTP、Cat.4相当	LO-NC 22AWG×1p,2p 20AWG×1p,2p 16AWG×1p 0.75mm ² ×1p EM LO-NC/F LO-NC-HP	—	○	LONMARK Layer1-6 Interopera- bility guidelines SEMI E54	LONMARK协会 ※Echelon	TP/XF-78 1400 78k TP/XF-1250 130 1.25M TP/FT10 2200 78k (16AWG·总线) 1150 (22AWG·总线) 500 (环形、 星形、自由) FTT-10A 2700 78k (16AWG·总线) 1400 (22AWG·总线) 500 (自由)	—	总线 总线 总线 环形 星形 自由 总线 自由
最低 命令 层	AS-i	1.5mm ² ×2c (异形平型专用 电缆) EPDM、TPE	ASI-YE ASI-BE ASI-YT ASI-BT	—	—	IEC62026-2 EN50295	As-i International ※西门子	167k	100 (用转发器 MAX300)	总线 树形 星形 环形
	CC-Link/LT	专用扁平电缆 18AWG×4c VCTF 0.75mm ² ×4c	CCNC-LT	—	—	—	CC-Link协会 ※三菱电机	156k~2.5M	干线长 500m (156k) 100m (625k) 35m (2.5M)	总线
参 考 P A 用	PROFIBUS- PA Foundation Fieldbus	带屏蔽的双芯绞 合线 0.8mm ² Zo=100Ω (at 31.25kHz)	PANC 0.9mm ² ×1p	—	○	IEC61158	PROFIBUS International Fieldbus Foundation	31.25k	1900	总线 树形 星形

注) 光缆可使用本公司的高强度光缆HS-FR/MIL。

网络的布局（配线形态）

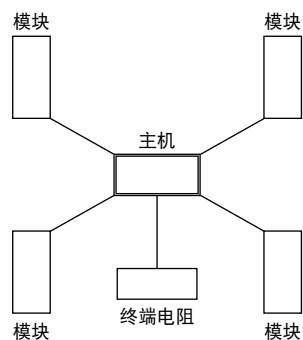
(1)总线型



是在一根电缆（干线）上连接所有节点的最简单的一般性布局，由于一次只能在一个节点上传送信号，各个节点必须分割网络的利用时间。因此，如果增加连接的节点数量，也会相应降低网络的传送效率。此外，即使在一个节点上发生故障或支线（连接干线与各节点的线）断线也不会影响到整个网络，但如果干线被切断，则整个网络将停止运行。

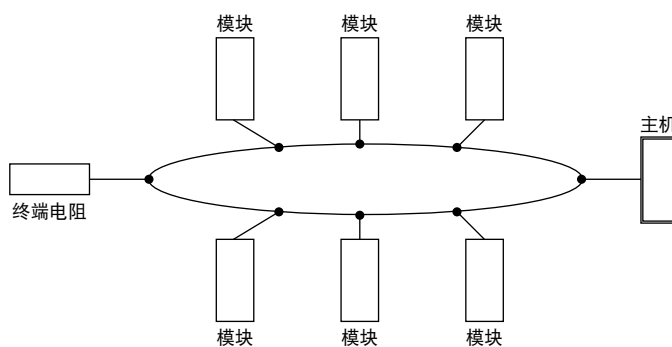
※节点：网络的连接点。连接主机与模块等机器。

(2)星形



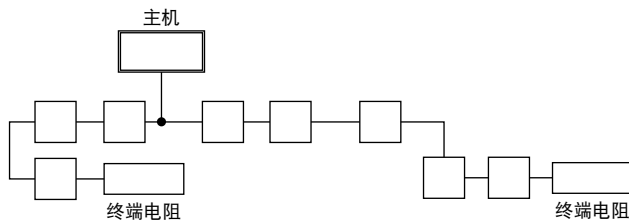
星形是以主机为中心，呈放射状连接各节点。由于能够用中央的主机集中管理所有的节点，优点是不存在总线型那种传送效率低下的情况，即使在中央主机以外的节点上发生异常（包括电缆断线）也不会影响到整个网络。但是，如果主机发生故障，整个网络将会停止运行。

(3)环形

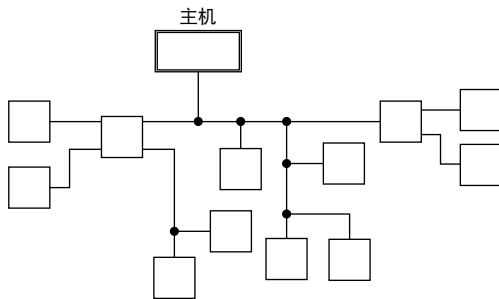


用电缆以环形连接各节点，是在光纤网络等系统中被经常使用的形态。采用环形连接时，信号只流向一个方向，各节点接收到信号后进行必要的处理，再将信号发送给下一个节点。因此，任何一个节点均被赋予公平利用网络的机会，但如果一个节点发生故障，整个网络将停止运行。

(4)线形

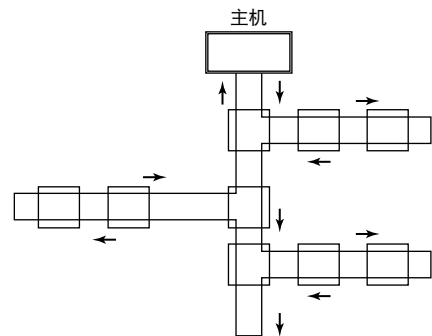


(5)树形



※通过混和星形的多段连接、
线形与总线型的T字分叉，呈树状进行配线。

(6)特殊环形(INTERBUS)



<用语解说>

① 传送速度(transmission rate)

是连续数据（数字信号）传送能力的基本单位，表示每秒能够传送的比特量，单位是（bps: Bits Per Second=比特 / 秒）。

也叫通讯速度，注意不要与前面所讲的搬运速度相混淆。

数字信号用0和1的2进位法来表示，这种0或1的单位称为1比特。

此外，8比特为1节，表示半角英文或数字的1个字使用1节。

Kbps表示千（×千）比特 / 秒，Mbps表示兆（×百万）比特 / 秒，Gbps表示千兆（×十亿）比特 / 秒。

② PLC

是Programable Logic Controller的简称，是专门用于控制的电脑。

是处理来自各种装置（传感器、传动器等）的输出输入信号，为了进行顺畅的通讯而负责访问整理的控制装置。

③ 主机

是网络的主要装置，用于控制其他各种装置。

大部分主机都是PLC，基本上可以认为与PLC是同义语。

④ 主动 / 从动方式

是具有主从关系通讯形态的网络技术。

例如，以主机（通常为PLC）为主，控制连接在其周边的低位机器（从动装置）的通讯方式。从动装置只有在接到来自主机的问询时才能发送信号。。

⑤ 模块

Module。直译的话是“被规格化的构成单位”的意思。是指在FA中构成网络，在理论上能够分离的硬件部件。例：传感器、传动器等。

⑥ 传动器

驱动装置类的总称。

例：马达、电磁阀、风扇、泵、阀门等。