

## The DeviceNet bus is used in semiconductor devices

Guo Yang   Zhu Sihai\*

Jilin University, Changchun

**Abstract:** Through the introduction of Devicenet bus structure, driver and performance, the application of Devicenet bus in semiconductor equipment is presented. Devicenet bus not only has the characteristics of open, efficient, low cost, strong anti-interference ability, high measurement and control accuracy, but also low cost.

**Key words:** Devicenet; Semiconductor

Received: 2020-01-13; Accepted: 2020-01-28; Published: 2020-01-30

# DeviceNet 总线在半导体设备中应用

郭 杨 朱四海 \*

吉林大学, 长春

邮箱: sihai.guo9@126.com

**摘 要:** 通过对 Devicenet 总线的结构, 驱动程序及性能方面的介绍, 提出了 Devicenet 总线在半导体设备中的应用。Devicenet 总线不仅具有开放、高效、低价、抗干扰能力强、测量及控制精度高等特点, 而且成本也比较低。

**关键词:** Devicenet; 半导体

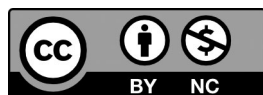
收稿日期: 2020-01-13; 录用日期: 2020-01-28; 发表日期: 2020-01-30

---

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## 1 引言

DeviceNet 现场总线是 Rockwell 公司提出的一种现场总线, 具有开放、高效、

低价、抗干扰能力强、测量及控制精度高等特点，特别适合应用于技术含量较高的半导体镀膜设备中。半导体设备的控制系统要求信息传输速度快，精度高，从而对网络的要求也比较高。

DeviceNet 作为基于现场总线技术的工业标准开放网络，为简单的底层工业装置和高层如计算机、PLC 等设备之间提供连接。DeviceNet 现场总线按照通信协议，参与设计开发主站硬件平台，并在该平台上独立设计开发底层 CAN 驱动、主站 DeviceNet 应用层协议及 DeviceNet 网络管理与数据采集平台。

本文主要研究 DeviceNet 总线在半导体镀膜设备中的设计及应用。通过 CAN 总线、单片机和高性能的控制器的数据传输与控制，使该总线能够更加稳定，能更好更灵活地应用于半导体设备中。

## 2 半导体设备中 DeviceNet 网络的基本结构

DeviceNet 现场总线体系属于设备级的总线协议，在协议的分层结构中，只包括 ISO/OSI 7 层模型结构中的 3 层，即物理层、数据链路层和应用层。同时 DeviceNet 也是一种低成本的通信连接，可连接半导体设备中的 IO 模块、MFC 质量流量计、阀组、滑轨、温控器、射频、节流阀等。DeviceNet 网络构成主要包括主站（PLC 或插卡式工控机）、设备从站、连接器，其结构如图 1 所示。

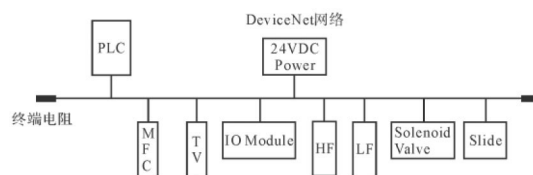


图 1 DeviceNet 网络基本结构

### 2.1 通信方式

该系统中主要采用轮询通信方式。轮询通信方式 DeviceNet 支持 I/O 数据触发方式中最常见的一种，轮询命令和响应报文可以在主站和它的轮询从站之间传送任意数量的 I/O 数据。在轮询方式下，I/O 报文直接依次发送到各个从设备（点对点）。轮询命令是主站发送往从站的命令和数据。响应是从站接到主

站的轮询命令后的回答。

轮询命令可将发送任意数量的输出数据发送到目的从站设备，而从站设备则能够执行以下一种或几种动作：

(1) 忽略轮询命令。

(2) 消费轮询命令及其数据。

(3) 只消费轮询命令。轮询响应可由从站向主站返回任意数量的输入数据或状态报文。轮询报文由报文标识符和数据区组成。

第一阶段，轮询命令报文由主站以广播方式发至所有从站，第二阶段，轮询响应报文由生产从站以广播方式发至主站，通过主站发送至所有的消费从站，这个过程由主站周期的轮询每个变量来完成。

## 2.2 通信过程

主从设备通过组态，预先建立映射关系，将 DeviceNet 从设备的数据映射到 DeviceNet 主设备的相应缓冲中。主设备周期扫描，接受来自从设备的 IO 数据到输入缓冲区，并将输出缓冲区的数据发送到从设备。

# 3 半导体设备中 DeviceNet 网络的硬件设计

## 3.1 主站

半导体设备的 DeviceNet 网络主站主要采用研华 xxx 型工控机。主站卡采用 Hilscher CIF 系列，CIFXX 作为主站的通讯接口独立地实现总线上设备与内部映像数据交换。映像存放在双端口内存中，应用程序可以直接访问。CIFXX 通过 CPCI 插槽与 PC 进行通讯，外部接口为 5Pin DeviceNet 开放式接口，带有 RS232C 诊断接口，RDY/ RUN/NET/MOD 状态指示灯，通讯速率 125kBaud/250kBaud · 00kBaud。

Hilscher 提供网络配置软件 SyCon，它具有统一的操作接口，所有的通讯板卡都通过 SyCon 进行配置。配置时可以导入描述从站特征的 EDS 文件。SyCon 通过图形编辑器建立总线结构和指定设备类型，在每个设备的配置窗口罗列可

能用到的模块和数据,通过所需模块和数据的选择进行设备配置。

基于面向对象的编程语言,如 Visual C++ 或 Visual Basic, Hilscher 板卡提供相应的 COM 组件。基于 Windows 9x/NT/2000/XP/ME 的设备驱动,不仅负责管理通讯板卡的各功能,而且还提供 C 程序应用接口,通过 DLL 的形式供用户调用。

## 3.2 从站

半导体设备中控制量包括阀的开关、门的开关、压力的开关、MFC 流量、晶圆检测、报警信号、节流阀、泵、射频等信号。这些信号与网络相连接的方式分为两种:

简单的开关量数字信号经由 Signal PCB 后与 DeviceNet IO 模块相连接,IO 模块作为 DeviceNet 的一个从站连接到网络,IO 模块的选型可以参考 AB 手册或者 OMROM 选型手册,相对而言 OMRON 产品使用排线接线且外形尺寸较小,会节省很多空间。IO 模块的选型要注意 DI/DO 接线方式,AI/AO 模块注意电流、电压输入方式。

其它信号如节流阀、射频、MFC 信号的控制参数非常多,如射频基本的控制信号包括正向功率设定、读取,反射功率读取,过温报警信号,安全互锁等信号,类似于这种需求的设备在选型时就需要选择支持 DeviceNet 通讯方式的设备,这样设备就作为一个独立的从站与主站进行通讯,从而进行精确的控制。

所有的从站安装前要设定好 MAC ID、波特率,确保设备能够被主站卡扫描到;然后要根据供应商提供的 Manual 进行命令参数的配置,根据实际使用的具体要求来进行选择。

## 4 半导体设备中 DeviceNet 网络的驱动程序设计

驱动主要包括如下功能:初始化、参数化、数据交换和状态信息传输。根据现场总线系统的不同,可选择不同的使用方法和数据交换方式,而现场总线的专用数据结构以头文件的形式提供给用户。

## 5 结语

DeviceNet 现场总线由于具有开放、高效、低价、抗干扰能力强、测量及控制精度高等特点，所以广泛应用于半导体镀膜行业中。并且整个 DeviceNet 协议已实现在模块中，减少了我们在 DeviceNet 开发所投入的人力和物力。从而使我们将精力集中在产品主要部分的设计上，加快了开发速度，减少开发费用，提高产品性能。

## 参考文献

- [1] 张戟, 谢剑英. 基于现场总线 DeviceNet 的智能设备开发指南 [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2004, 6.
- [2] 万曼影, 杜家瑞, 刘三山, 等. 现场总线研究及其在船舶自动化中的应用 [J]. 交通与计算机, 2002, 20 (1): 37-40.
- [3] 王鼎, 李铎. 基于 DeviceNet 总线的双 CPU 冗余实现 [J]. 北京航空航天大学学报, 2010, 36 (6): 749-752.
- [4] 武晓云, 曹忠身. 船舶机舱自动化 CAN 现场总线监控系统体系结构及功能描述 [J]. 中国造船, 2001, 42 (1): 69-74.
- [5] 佟为明, 林景波, 李辉. 基于 DeviceNet 现场总线的汽车总装生产线控制系统 [J]. 低压电器, 2003, (5): 40-42.