



AWP300: Mattson 自动湿法处理设备, 用于 300 mm 的晶圆

CANopen 技术在半导体制造工艺中的应用

通常,人们之所以选择如 Profibus 和 DeviceNet 等现场总线系统,考虑到的是他们所选的控制系统能够与接口同时供货,而决定选用 CANopen 则更多的是受技术方面因素的驱动。工程师们一直都在寻找一种开放式、可靠的通讯系统,它能够针对具体应用场合的需要而量身定制,并便于在不带现场总线接口的特殊功能设备上实施。他们被智能介质访问控制方式所吸引,通过控制器局域网技术提供故障检测和控制机制,然后寻求一个合适的应用层。他们发现 CANopen 充分利用了各种 CAN 功能,适用于各种设备。

Mattson Wet Products GmbH 是全球领先的半导体制造设备供应商,走的基本就是这条路线。之前,他们在选定的生产线中一直使用的是带 VME 系统的 CANopen,因此, Mattson 决定引入基于 PC 的控制技术,作为他们的下一代控制架构,而 CANopen 被选定为通讯系统。Mattson 进行了全面的项目评估,最终决定选择 Beckhoff 作为硬件(工业 PC 和现场总线 I/O)和软件(TwinCAT 控制系统)的主供应商。后来,据 Mattson 所述,Beckhoff 所拥有的 CANopen 专业技术也是他们做出这一决策的重要因素。

Mattson Wet Products 专门从事于湿版法半导体制造。在每个平版印刷生产步骤之后,必须将晶圆蚀刻、冲洗和清洁。控制和通讯的可靠性在此应用中至关重要:一旦系统崩溃,可能会造成晶圆托盘在酸液中浸泡时间过长,很明显这会毁坏整个托盘体。视毁坏的晶圆数量和类型而定,所造成的损失可能会超过数百万美元。因此, Mattson 使用了一个总线系统,因为 CAN 技术为电磁噪声和干扰提供了很大的余地。



正在处理中的 300 mm 晶圆

通过 CANopen 实现位置控制

Mattson 首先在处理 300mm 晶圆用的产品 AWP300 和 KRONOSTM300 中引入了 Beckhoff CANopen 技术。所有 Mattson 设备都是全模块化设计。根据用户要求的不同，过程单元和罐的数量也有所变化，相应的软件也会改变。在 AWP300 和 KRONOSTM300 内部，一个 500 kbit/s 的 CANopen 网络将 PC 控制器与多根伺服轴、快速 I/O 模块和控制面板连接在一起。非时间紧急型 I/O、阀组、控制面板和特殊功能设备（如兆声和超声系统等）使用另一个 CANopen 网络，速度为 125 kbit/s。整个系统总共有超过 500 个离散和 50 个

模拟量 I/O 通道。驱动器在驱动控制器上本地关闭位置控制回路。因此，主控制器只要在每次启动一个新的运动段时传输新的位置命令。为了同时启动多根轴，使用 CANopen 同步机制来实现位置命令过程数据对象（PDO）的通讯。这些 PDO 所形成的传输类型为“0”，其中，PDO 仅在数据已经发生变化时才发送，但是在随后的下一个 SYNC 消息中设置为有效。由于主控制器密切监控所形成的驱动运动路径，实际的位置数据以循环同步 PDO（传输类型 1）的方式通讯。数字量 I/O 数据以事件驱动的通讯模式发送：每当输入或输出变化时，传输所形成的 PDO。这使得响应时间较短，占用的总线带宽最小。为了避免总线由于模拟量信号的不断变化而出现“溢出”现象，模拟量数据由同步报文触发，循环传输。缓慢变化的模拟量值（如温度）利用 CANopen 的调节机制每两、三或五个同步消息通讯一次，通过该机制能够最大限度地利用带宽。

在 AWP300 和 KRONOSTM300 中，Mattson 发现典型的总线负荷是 30-40%，这为不常见但有时会出现的突发事件驱动消息以及使用服务数据对象（SDO）进行的非周期参数通讯预留了足够的带宽。Mattson 使用 Beckhoff 双通道 PCI CANopen 总线接口卡 FC5102 持续测量总线负荷，并在过程映像中以变量形式提供总线负荷的实际值。

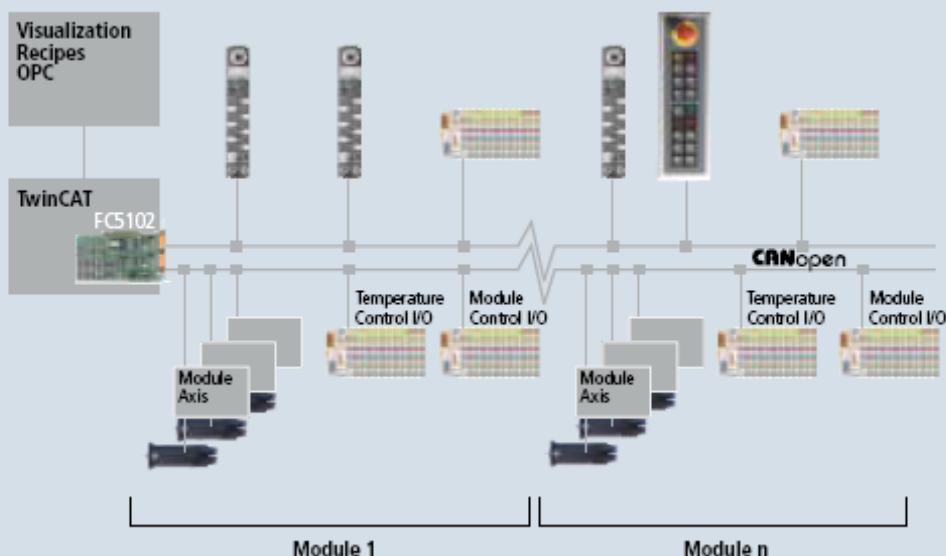
在一台 PC 上有四个 PLC Run-Time 系统

TwinCAT 应用程序用 IEC 61131-3 语言（主要是结构文本）编写，用于完成多项任务：除了机械晶圆处理、液体和温度控制以及工具管理之外，一项重要的任务就是追踪所有工艺步骤并将数据存储到 Access 数据库内。由于工艺要求不断调整酸液组成，配方管理在很大比例上是由软件构成的。工具控制器同时运行 4 个软 PLC，每个软 PLC 由多个任务组成。控制应用程序的源代码有超过 4 M 的数据，使用约 150,000 个变量，不包括可视化应用程序。

由于 SCADA 工具包需要超强的处理能力，第二个 PC 单元用于可视化。这两条 PC 通过 Ethernet 和 TCP/IP 相连，OPC 用于通过工具控制器应用程序进行数据交货。7500 多个标签表示可视化应用程序的规模较大，大量使用了 OPC 接口。有趣的是，OPC 服务器在可视化 PC 上运行，而不是在工具控制器上：Beckhoff ADS 通讯协议通过 Ethernet 从工具控制器应用程序传输数据到 OPC 服务器，这比通过 TCP/IP 连接至 OPC 快很多。

用软件温度控制器取代硬件

Beckhoff 研发了一款集成有传感器监控系统的自整定温度控制器，现在用于控制工厂中的各个罐内的液体温度。用于确定最佳控制器参数的算法大大简化了控制器的调试过程。控制器



第八届 CAN 技术国际研讨会

CAN 技术国际研讨会是 CiA (CAN in Automation) 每年一度的头等大事。来自全球各个国家的专家们共聚一堂，就最新的 CAN 技术展开热烈讨论，并相互交流各自使用 CAN 网络时获得的心得和经验。有关 CAN 这一主题的演讲、学术讨论会和研讨会将于 2002 年 2 月 26-28 日在美国拉斯维加斯举行。Beckhoff, 由 Martin Rostan (CiA 兴趣小组主席) 为代表, 将继续就“通过 CANopen 实现高精度驱动同步”这一主题发表演讲。

更多信息: 请登录:

<http://www.can-cia.org/icc>



被作为软件功能块实施, 因此可生成多个实例。控制算法自身基于 PID, 同时能够插入一个附加的预调制器, 以最大限度地减少超调。它的运行与安装的是哪种现场总线和传感器/执行器系统无关。所有参数都能够为了诊断目的而直接在软 PLC 中查看。此外, 这些参数能够在可视化系统中显示, 并与 PLC 中的其它功能块相连。通过使用这一软件温度控制器, Mattson 换掉了大量专用的硬件温度控制器, 从而大幅度减少了硬件占位面积。在半导体制造中, 设备规模非常重要, 因为洁净的厂房生产环境需要耗费高额成本。

用于 CANopen 的 I/O, 符合防护等级 IP 20 和 IP 67

占位面积小、防护等级高和布线速度快是选用 Beckhoff 现场总线盒系列的决定性因素。产品线由独立的紧凑型端子盒、耦合器端子盒和扩展端子盒组成。模块符合防护等级 IP 67, 布线使用预制的电缆组件或适合现场布线的连接器完成。

除了 IP 67 现场总线端子盒外, Mattson 还选用了 Beckhoff IP 20 总线端子模块系列。Beckhoff CANopen I/O

产品具备所有的 CANopen 功能: 多达 32 个 PDO, 支持所有传输类型。变量映射、启动信息和通过应急信息进行的综合诊断是附加功能。参数可以存储在非易失性存储器上。PDO 通过狄拉克函数触发, 通过模拟量输入的限值设置能够对带宽利用率进行微调。通过可升级闪存固件能够轻松使用新的功能。所有的总线耦合器与附加的配置用串行接口同时提供, 但所有的参数, 包括智能端子模块的设置也可通过 CANopen SDO 访问。

2001 年, Mattson 交付了首批安装了新 AWP300/KRONOSTM300 软件的工具, 电子方案基于 Beckhoff 的自动化新技术。Mattson 的电气设计团队发现, 自从使用了 Beckhoff 设备后, 电气安装设备的设置时间减少了 70%。