

西门子风力发电为风力涡轮控制系统软件测试开发硬件在环仿真器

**Author(s):**

Samir Bico - [Siemens Wind Power A/S](#)

Industry:

Industrial Controls/ Devices/ Systems, Energy/Power

Products:

cRIO-9151, LabVIEW, PXI-7813R, PXI-6515, PXI-6704, FPGA Module, Simulation Interface Toolkit, Real-Time Module, PXI-1042Q, NI TestStand, PXI-7833R, NI 9264, PXI-8106, NI 9205, NI 9425, PXI-6514, NI 9476, NI 9265, PCI-6733, Control Design and Simulation Module

The Challenge:

改进西门子风力涡轮控制系统软件定期发布的自动化测试，验证开发阶段中的风力涡轮控制系统组件。

The Solution:

使用 NI TestStand、LabVIEW 实时模块、LabVIEW FPGA 模块和 NI PXI 平台创建用于西门子风力涡轮控制系统的嵌入式控制软件发布的硬件在环（HIL）测试系统。

"模块化体系结构让我们可以扩展系统，满足快速变化的风能技术不断增长的需求。"

测试控制系统软件

风力涡轮系统由多个组件组成，包括电机、齿轮、整流器和变压器变换器，用于将动力学风能转化为电能。

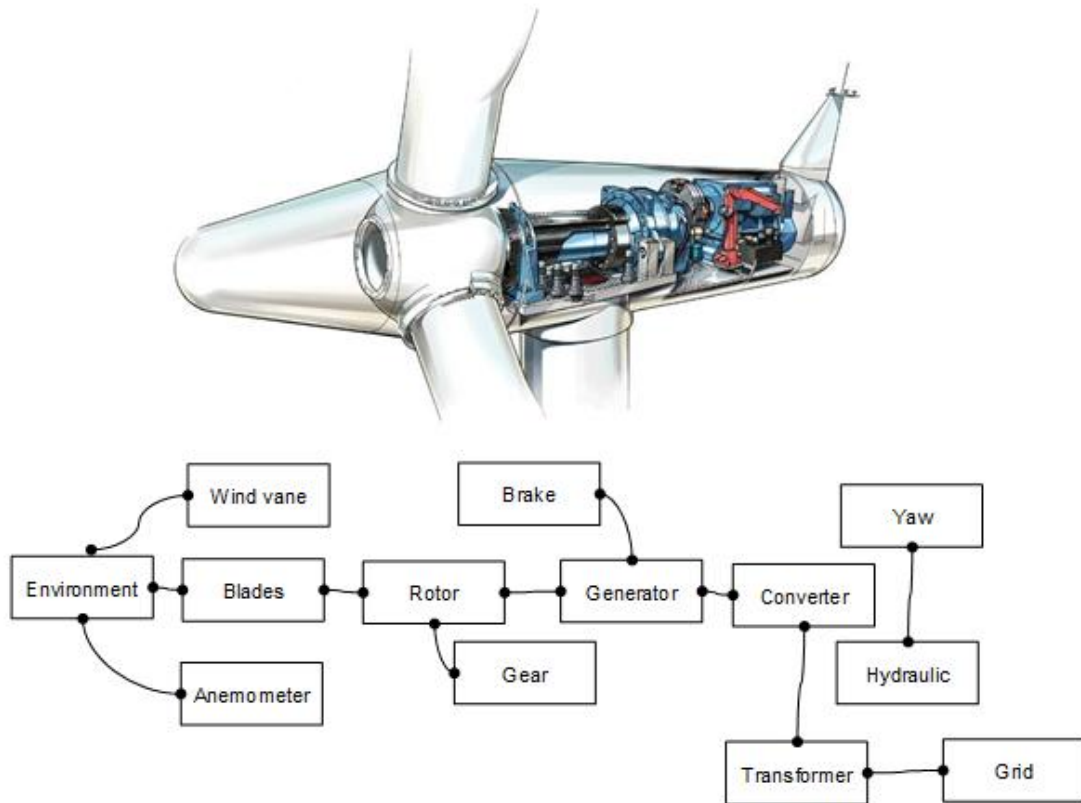


图1：风力涡轮组件

控制系统将这些组件通过数百个 I/O 信号和多个通信协议连接在一起。控制系统中最复杂的部分是执行控制循环的嵌入式控制软件。

由于我们的软件开发者定期发布控制器的软件新版本，我们需要测试软件，验证这些软件将会在风力站的环境下可靠执行。在每个软件发布时，我们在现场使用软件之前，需要先在工厂接受性能测试。这个全新的测试系统让我们能够自动化这个流程。

从过去系统中学到的经验

我们之前的测试系统是在 10 年前开发的，它基于另一个软件环境和 PCI 数据采集板卡。测试系统体系结构和性能无法满足我们对全新的测试时间和扩展性的需求。维护也十分困难，并且不能自动化完成有效的测试。它还缺乏对测试结果自动生成

文档和测试的可跟踪性，不提供所需的远程控制功能。此外，过去的 HIL 测试环境不支持多核处理，因此我们无法利用最新多核处理器的计算能力。

未来系统的决定

在评价可用的技术之后，我们选择了 LabVIEW 软件和基于 PXI 的实时现场可编程门阵列（FPGA）硬件，开发我们全新的测试解决方案。我们相信这个技术会带来灵活性和可扩展性，满足我们未来的技术需求。同时，我们从 NI 提供的服务与产品质量中，建立了对解决方案的信心。

由于我们在测试内部系统中并没有深入的开发经验，我们将开发外包给位于丹麦的 CIM Industrial Systems A/S 公司。我们选择 CIM Industrial Systems A/S 是因为他们具有测试工程能力和欧洲最多的 LabVIEW 认证架构师。CIM 成功开发了该项目，我们对得到的服务感到十分高兴。

灵活的实时测试系统体系结构

全新的测试系统通过在 LabVIEW 实时模块系统中，运行组件仿真模型，仿真实时风力涡轮组件的行为，为被测系统提供仿真信号。

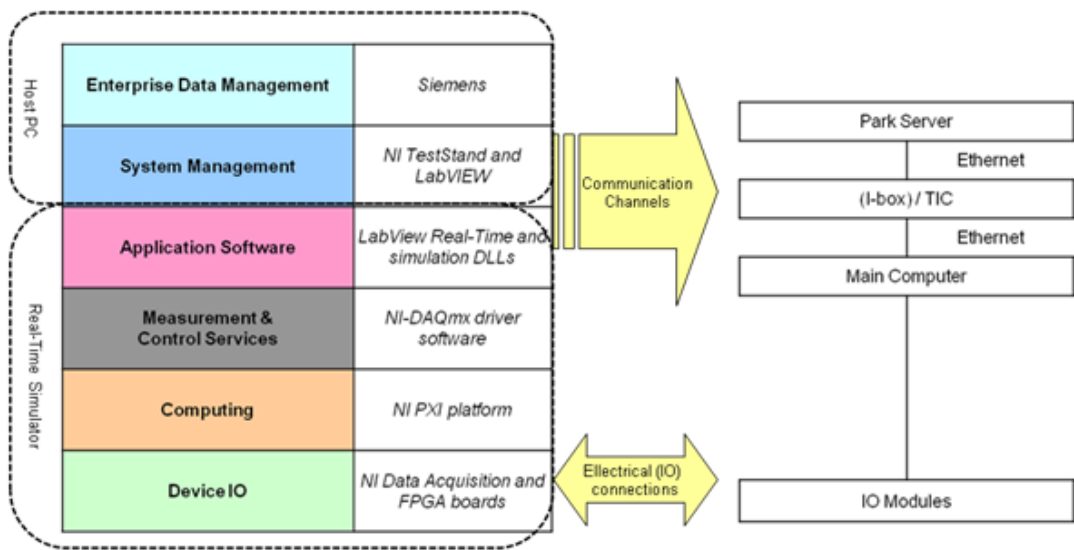


图2：西门子风力测试系统体系结构

主计算机包含直观的 LabVIEW 用户图形界面，能够方便地通过在面板中移动组件进行调整。Windows 操作系统应用程序与两个不兼容实时任务的外部仪器进行通信。



图3：主计算机具有直观的LabVIEW用户图形界面。

在主计算机上的软件通过以太网与位于 [PXI-1042Q](#) 机箱中的 LabVIEW 实时目标进行通信。LabVIEW 实时模块运行通常包含 20 到 55 个并行执行的仿真 DLL 的仿真软件。这个解决方案能够调用使用几乎所有建模环境开发的用户模型，例如 [NI LabVIEW 控制设计与仿真模块](#)、The MathWorks, Inc. Simulink® 软件或是 ANSI C 代码。我们仿真循环的典型执行速率是 24 ms，为满足未来处理能力扩展需求提供了大量裕量。

用于定制风力涡轮协议和传感器仿真的 FPGA 板卡

由于缺少现有标准，在风力涡轮中使用的定制通信协议很多。使用基于 NI [PXI-7833R](#) FPGA 多功能 RIO 模块和 [LabVIEW FPGA 模块](#)，我们能够与这些协议进行通信并仿真。除了协议交互之外，我们使用这个设备仿真磁性传感器和精确三相电压电流仿真。其他的 FPGA 板卡与 [NI 9151](#) R 系列扩展机箱连接，进一步提高了系统通道数。

全新测试系统的优点

全新的西门子风力测试系统相比上一代解决方案有许多优点。由于系统的模块化特性，进行改进、修改和进一步开发十分简单。被测系统可以在无需测试系统体系结构任何变化的情况下进行快速替换。远程控制功能和系统的简单复制让我们能够在需要进行扩展时，灵活地将系统复制到其他站点。

仿真器为环境提供了在实验室中高效验证新软件发布和测试特殊解决方案的能力。它还给了我们测试我们正在研究的新技术和新概念的工具。

未来计划

模块化体系结构让我们能够扩展系统满足不断变化的风能技术不断增长的需求。我们计划将仿真分割为多个 LabVIEW 实时目标满足我们未来的测试需求。我们还打算使用 [NI TestStand](#) 进行未来的自动化测试。

Next Steps

[了解关于使用 NI 产品进行风能测试、控制和监控的更多信息](#)

[查看西门子风能 A/S 使用的完整系统](#)

Related Case Studies

[使用 NI PXI 及 SCXI 硬件为医疗用血管支架建立测试系统](#)

[SonoSite 公司\(全球四大超声波品牌\)使用 NI 平台设计医疗超声测试系统](#)

[基于 NI 产品的高压共轨柴油机电控单元测试系统的开发](#)

[基于虚拟仪器的半导体制冷器寿命测试系统](#)

[Cochlear 公司使用 NI TestStand、LabVIEW 与 PXI 开发植入式助听器测试系统](#)