

风电机组控制系统测试：测试质量与效率的提升

“因为 NI 的系统，让我们内部的测试时间从五天减少成一天，产能也同时增加。现在我们可以自动测试产品的所有功能，这让我们无形中提升了市场竞争力。”

– Michael Bove, [kk-electronic A/S](#)



Michael Bove - [kk-electronic A/S](#)

挑战：

将风力涡轮发电机控制系统的最终操作测试加以自动化，以增加测试的完整度，减少测试时间，并立即回复快速增加的产量。

解决方案：

使用 NI TestStand、LabVIEW、NI PXI，以及 SCXI 高效能的信号处理与切换平台，以开发 kk 电子的标准自动化测试系统，并让此系统适用于全球各个生产点。

kk 电子的工程人员正在检查风力涡轮发电机控制系统

作者：

不畏天气变化，可靠的风力涡轮发电机控制系统

三十年来，kk 电子专职在开发与生产完整的风力涡轮发电机控制系统，在涡轮操作领域我们占有领导性的地位。风力涡轮发电机与极板网栅结合的首座控制系统就是由我们研发生产，我们同时也在控制系统上居于领导的地位。

大部分靠近海面的风力发电厂，皆装设有 kk 电子的控制面板。我们的产品符合高可靠度且省时的标准，并能适应艰难的气候环境。我们全球员工超过 700 人，分布在在丹麦、波兰，和中国的联合企业内

用自动化节省测试时间

风力涡轮发电机的整合性控制解决方案，是用各个零组件整合起来的系统，这些组件包括电脑主机、I/O 模组，以及监控和控制涡轮的零件。另外也包括操作面板、电压分布板、电力品质分析器，和偏离动力保护系统，如图 2 所示。

五年前我们执行控制系统的最终测试需要花费五天左右的时间，原因在于控制系统很复杂，而我们自动化的部分很少，因此导致测试时间需要很长，而且对控制系统的测试完整度也不足以合乎品质要求。因此，我们开发了自动化的测试系统，希望借此节省时间，并提升测试品质。我们和丹麦的 CIM Industrial Systems A/S 公司签约，一同设计与开发以 NI LabVIEW 和 NI PXI 平台为基础的解决方案，以提供此复杂的系统所需要的最佳弹性。

具有整合性且易于使用的测试软件

以前的测试系统是由许多分散的小工具，我们一直试着要整合所有功能，因此我们希望新开发的系统可以用一台设备就完成所有测试，同时我们需要让此系统在全世界各地都能使用，不需再作任何的调整或更改。

要达成这些需求，我们在设计系统时以 NI TestStand 测试管理环境为基础。我们在中央测试资料库里储存测试的限制与功能，NI TestStand 可以从此中央测试资料库中用网路服务提取所需的资源。我们基本的测试流程包含将近 1,000 个步骤，所以需要建立一个很简单易用的操作环境，以便操作人员可以方便迅速的更改步骤的设定。

为了让这些步骤容易增加或变更，CIM 为我们的平台开发出标准步骤。标准步骤是一种测试流程，非程式人员要在 NI TestStand 里面增加或变更例如：产生激励信号、测量系统反应，以及比较系统反应与定义限制等流程，都可以很容易。

模块化测试硬件解决方案

我们的标准测试流程可以提出 2,500 种结果。也因为我们需要大量的测试数据，所以我们的平台要能提供高通道数的解决方案。除了通道的密集度外，我们也希望系统的信号条件能测得我们系统的各种频率。同时，我们也希望测试电脑能根据未来的变化，执行最新的程式处理。

根据我们系统整合商的需求和建议，我们架设了以 NI PXI 和 SCXI 硬件为基础的系统平台，如图 3 所示。此平台提供了符合业界标准的仪器和信号整合解决方案，让我们得以跟进未来的需求。

我们使用 NI PXI-4070 数字万用表 (DMM) 与 NI SCXI-1127 和 SCXI-1130 交换机和 NI 切换管理(Switch Executive)软件来测量电压，电流，频率和电阻信号及系统测试。NI PXI-6143 数据采集卡并连到测试闸流体(thyristor)的输出频率转换器。

在这个测试系统，除了运行测试外，还需要输出许多不同信号给系统测试。比如：我们使用 NI PXI-6704 模拟输出模块来激励模拟输入的风力涡轮机系统控制柜，并验证紧急电路连接。为了测试风力涡轮机系统控制柜的数位输入，并活化隔离分程传递(isolation relays)的系统，我们使用了工业 NI PXI-6512 数字输出模块。

结果

这个解决方案成功的解决了我们之前所遇到的难题。因为 NI 的系统，让我们内部的测试时间从五天减少成一天，产能也同时增加。现在我们可以自动测试产品的所有功能，这让我们无形中提升了

市场竞争力。

我们对此系统很满意，因为此系统，我们的工厂可以很容易的安装、设定好。把系统和网络连上以后，只要我们资料库内有变更信息，系统就会自动通过网络进行更新。

未来发展

虽然我们通过自动化已经大量减少了测试所需要的时间，但仍有进步的空间。在进行最佳化以后，我们希望能再让每个风力涡轮机系统控制柜的测试时间缩短三或四个小时。



图 2 kk 电子风力涡轮发电机控制系统



图 3 以 NI PXI 与 SCXI 硬件为基础的 kk 电子测试系统