

# 构建风力发电机的移动测试平台：电压跌落发生器及测量、处理、记录

**Author(s):**

Ana Morales - Energy To Quality S.L.

Xavier Robe - Energy To Quality S.L.

**Industry:**

Energy/Power

**Products:**

LabVIEW, PXI-1052

**The Challenge:**

在风电场的风力涡轮发电机满量程测试中，对中等电压跌落发生器（最高 36kV）实现绝对安全控制，能够在特定相角闭合断路器，通过特殊系统来记录信号并进行数据后处理。

**The Solution:**

带数据采集卡及 HV 数字输入/输出的 NI PXI/SCXI 混合机箱，配以数字保护继电器来保障安全性，通过 LabVIEW 友好的用户界面来实现控制及信号采集，调用 Matlab 函数实现后处理。

"通过 PXI 机箱传送断路器的状态，并执行用户发出的指令。如果数据通信中断或应用失效，系统将所有开关及断路器置于‘安全状态’。"

**介绍:**

Energy To Quality (E2Q)公司在现场测试风力涡轮发电机方面已有 2 年多的经验。测试设备被安装在拖车中，并能够在中压电网中产生短路电路。根据电压分压器的

原理，短路电路实际上由断路器激励产生。为了提供友好的用户界面，并满足用户的最新需求，最新版的电压跌落发生器通过 NI PXI/SCXI 系统来控制。在中压及高压等级上，需要考虑的首要因素是操作人员的安全性，其次是设备的安全性。

### 需求：

人为地在中压电网中产生短路电路有一定风险，首先要考虑的也是最重要的，就是之前提到的人员安全问题。除了设备器件的尺寸和标准测量保护之外，控制系统要求很高的可靠性，能够防止任何可能造成人员和设备损害的误操作。此外，要求友好的用户界面，能够近似实时地显示测试信号。近来，用户提出了新的控制性能需求：断路器要能够在特定相角产生电压跌落。实际上，风力涡轮发电机上安装的电力电子转换器能够在这一闭合角作相应操作，系统必须能够控制（断/通）4MV 开关及断路器，同时能够在任一时刻实现短路、通路或接地。

### 系统实现：

断路器的控制电压为 125Vdc，由整流器和一组备用电源提供，并且能够指示具体状态。电压和电流的测量由 110Vac 的二级电压电流变压器完成。评估各类需求，实际系统选择了 NI PXI/SCXI 机箱，它具有比标准 PXI 系统更高的输入电压。由于开关闸上将消耗很高功率，为了克服这一问题，控制断路器数字输出与可编程数字保护继电器连接，实现对中压器件的控制。PXI 的数字输出与继电器的数字输入相连。由于加入了保护继电器，NI PXI/SCXI 控制系统自身的保护功能就不需要了，因此节省下来的计算能力可用于应对第二个挑战：超高速相位角估计。这里通过 LabVIEW 编程来优化系统性能。对于需要消耗大量时间的图形化用户界面运算，在远程计算机上实现。远程计算机在拖车的安全距离之外，通过 TCP 协议与 PXI 机箱通信。PXI 机箱传送断路器的状态，并执行用户命令。如果通信中断或应用程序崩溃，系统会将所有开关及断路器置于‘安全状态’。

在新设计中，状态将显示在用户界面上，从而相对简化了对电压跌落器的操作。操作人能够通过断通键控制所有开关及断路器；程序中的互锁功能可以自动防止误操作。操作者还可以在产生电压跌落的过成中设置不同的参数，如：持续时间、有功功率范围、无功功率范围及相角等。在开始之后，系统等待状态定义，决定对断路器的断通控制。有功功率、无功功率及相角都由特定的算法实时计算得到。为实现精确地在特定相角闭合还需要相当高的采样率（几 kHz）。

同一系统同时被用于在电压跌落测试中记录信号。系统采用 IEEE COMTRADE 格式保存时间序列。后处理及报表自动生成通过于独立的 Matlab 应用程序接口而完成。测试后一分钟内就能得到结果，了解风力涡轮发电机是否根据传输网络操作者的要求，在低电压状态下运行。

### 结论：

移动式电压跌落发生器的控制系统已经完成现场测试与实现，与以往系统相比，它具有三大显著优势：图形化友好的用户界面、逻辑编程避免误操作、相角控制的新功能。用户能在一分钟之内得到测试结果，了解风力涡轮发电机是否满足工作要求。设计的多功能性使得控制系统能够通过简单的调整而满足今后几年内用户可能提出的性能要求。

## Next Steps

[基于虚拟仪器技术的比较法相位型振动测量系统](#)

[将无线测量集成到有线数据采集系统](#)

[在线研讨会:完全即插即用的数据采集系统](#)

[视频演示:桥梁健康检测系统](#)

## Related Case Studies

[风力发电机主变速箱的测试](#)

[使用 LabVIEW 和 PXI 平台开发飞行器结构测试的监测控制系统](#)

[使用 NI 公司的 LabVIEW 和 PXI，开发一个实时微型飞行器飞行控制系统测试台](#)

[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](#)

[智能控制系统让您的旅程更舒适](#)