

NI 模块化、开放式硬件平台在风电行业的应用

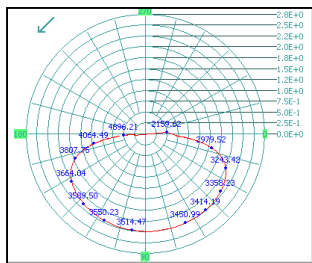
崔鹏

美国国家仪器 技术市场工程师

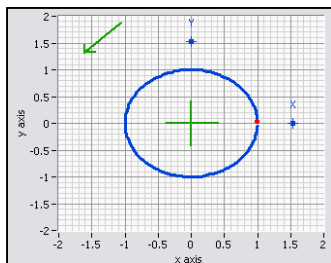
peng.cui@ni.com

NI 作为风机/机器状态监测供应商

- 声音与振动分析是NI最主的主要业务方向之一
- 16%的销售收入被投入研发
- 针对声音、振动领域推出的专业软硬件产品
- 在声音、振动等测量行业超过15年的行业经验
- 在基于CBMA领域超过30年的行业经验
- 一流的专家和软件开发人员
- 全球化的技术服务团队



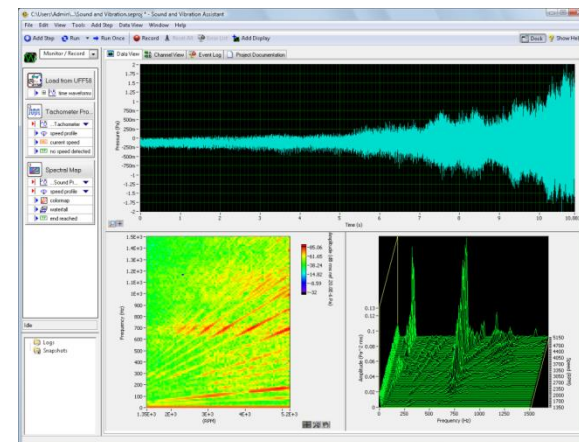
Polar Plot



Orbit Plot

	Magnitude (g rms)	Phase (deg)
1x	0.202320	155.5
2x	0.007514	55.2
3x	0.001528	136.4
5x	0.001212	242.0
10x	0.001461	169.1

Tabular List



Cascade Plot

Waterfall Plot

NI 模块化、开放式硬件平台广泛用于风电行业



风力发电机组
噪测量



风机部件生产
测试



风机分布式在线
监测



风机控制系统实
时仿真



风电并网电能质
量监测



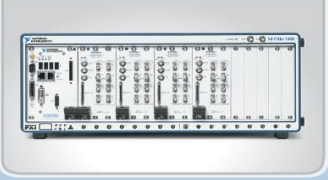
基于PC平台设备



NI
CompactDAQ



PXI模块化仪器



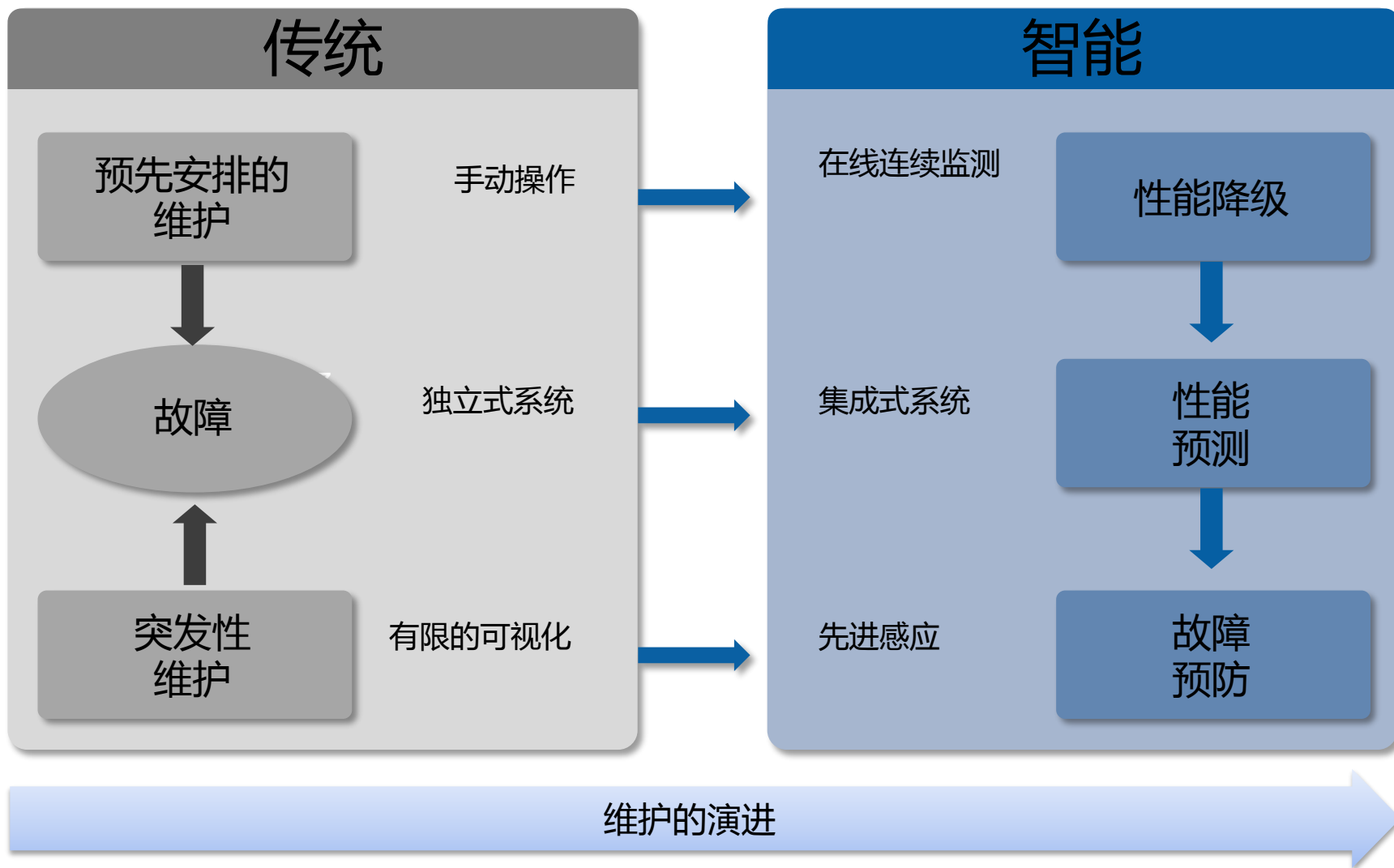
NI
CompactRIO



风机分布式在线监测应用

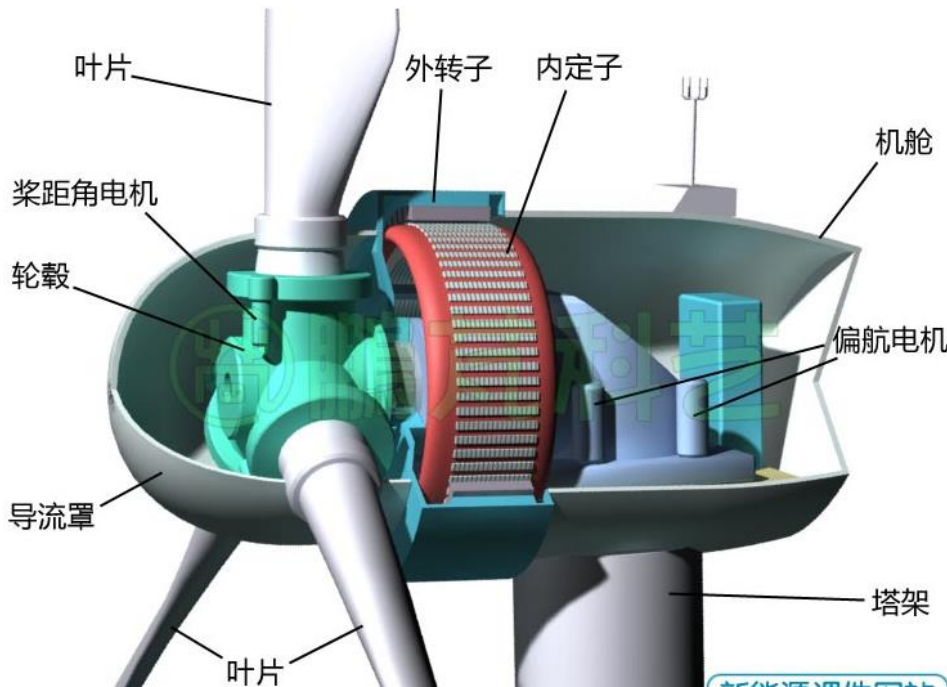


智能风电场维护系统



风电场风机被监测对象

GT国标规定了风电机组监测系统所需的最少测量点



主流机型：1.5MW

信号类型：振动、转速、油液分析

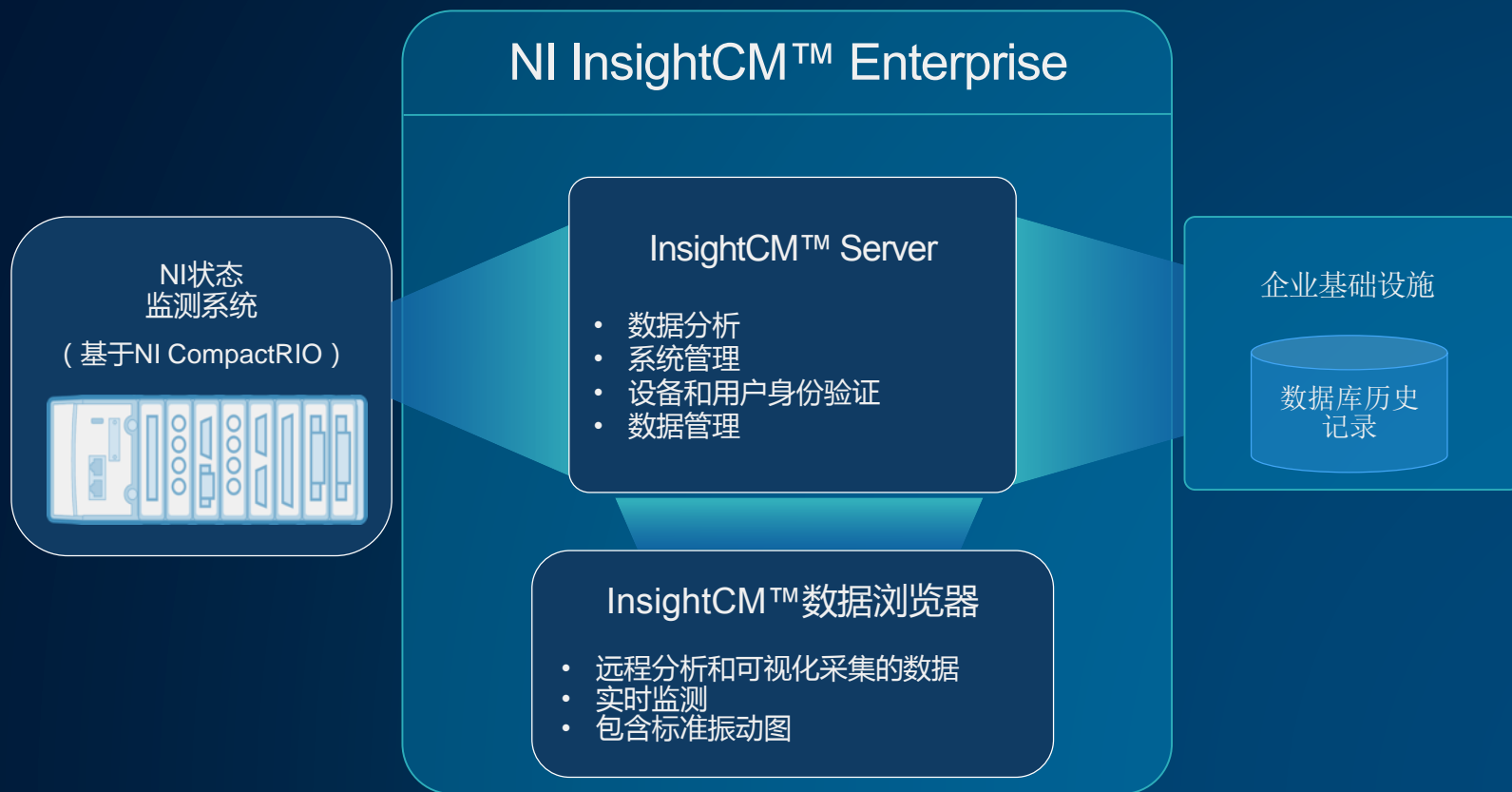
测点选择：1.国家标准；2.齿轮箱型式

测点个数：10-16个

重点监测部件：齿轮箱/主轴/发电机
(40%故障来源)

来源：《风力发电机组振动状态监测导则》

NI分布式风机在线状态监测解决方案



NI InsightCM™ Enterprise软件套件

具有紧密集成的硬件选件的状态监测部署软件解决方案可帮助公司了解旋转机械的健康状态，便于操作和维护。



采集动态和静态数据



分析波形数据



可视化原始数据和结果



生成和管理报警



管理数据



配置和监测节点

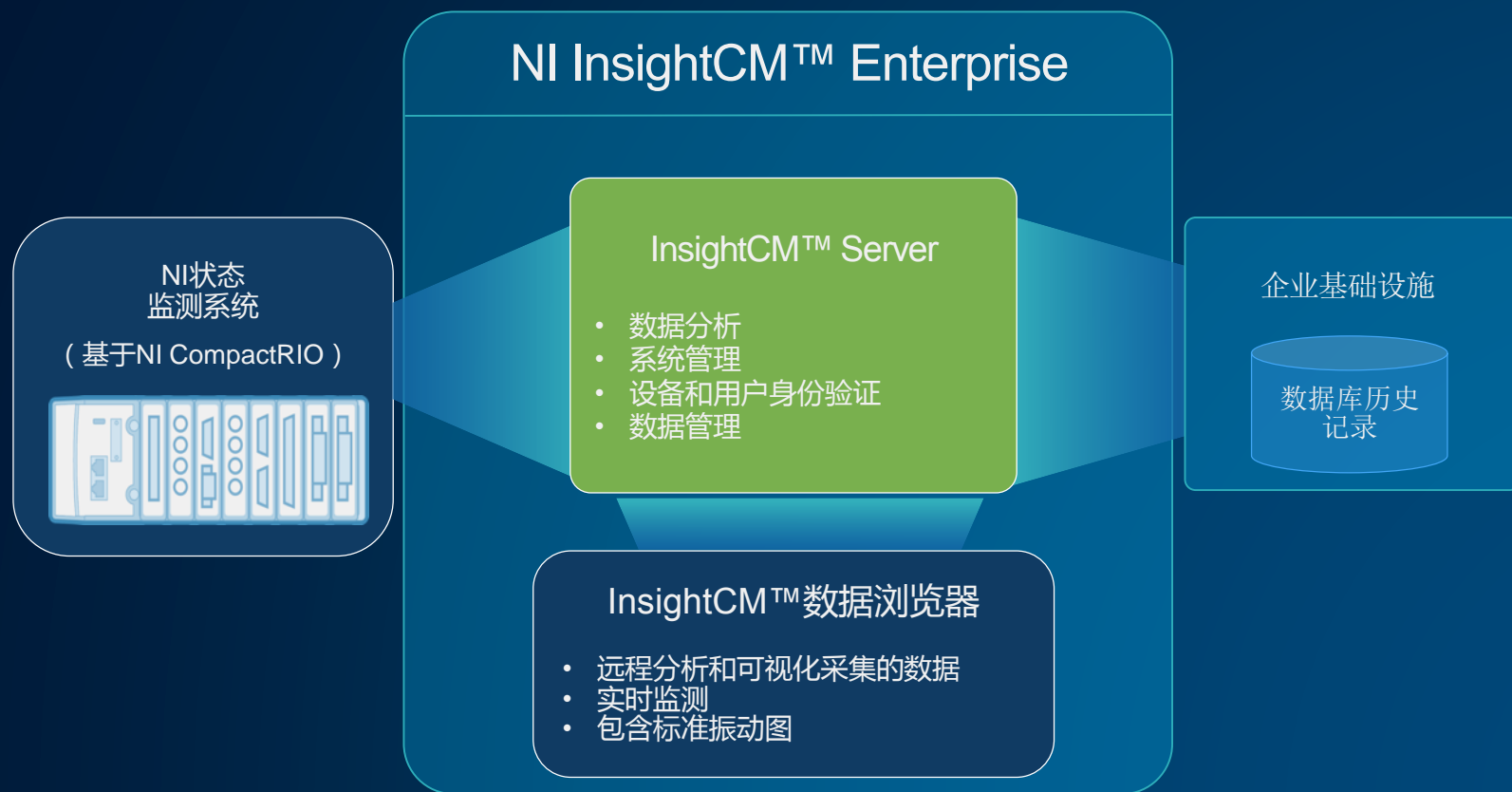


认证用户和设备



与IT设施集成

NI分布式风机在线状态监测架构



集成式企业软件

NI InsightCM™服务器



InsightCM™服务器软件

- 数据分析
- 系统管理
- 设备和用户身份验证
- 数据管理

InsightCM™ Enterprise Gateway
(用于将标签导出到外部软件)

InsightCM™ Systems Manager
(基于web的瘦客户端)

CT1 Turning Gear - Hydrogen Dryer
CT1_Hydrogen_Dryer_Blower
CT1_Turning_Gear
CT1_Turning_Gear_GBX_OS
CT2
CT2 Air Compressor
CT2_Atomizing_Air_Compressor_1
CT2 Atomizing Air Compressor 2

运行于基于Windows的服务器的企业软件

系统管理

- CompactRIO系统健康和状态监测系统
- 用于大型系统计数的部署图像管理
- 设备配置

安全

- 安全通信
- 用户和设备身份验证
- 用户档案管理

数据分析

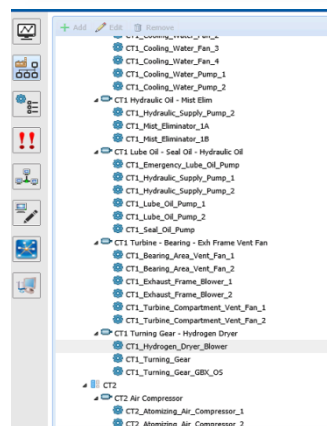
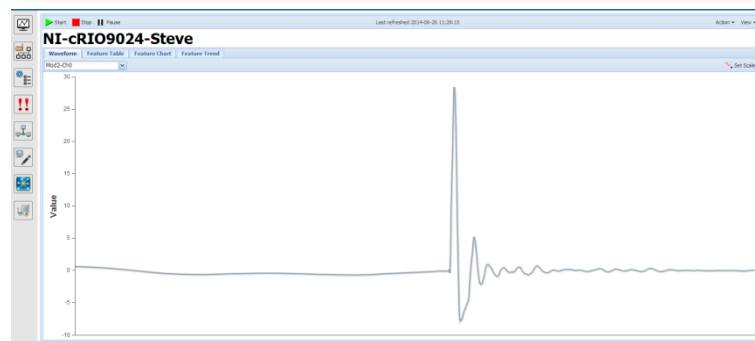
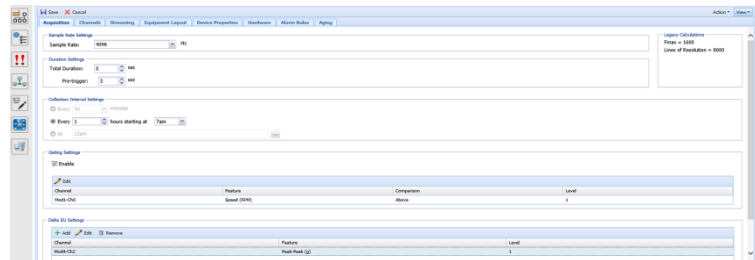
- 振动数据分析和算法
- 支持二次开发

数据管理

- 报警
- 集成至第三方记录仪
- 数据老化和存储规则

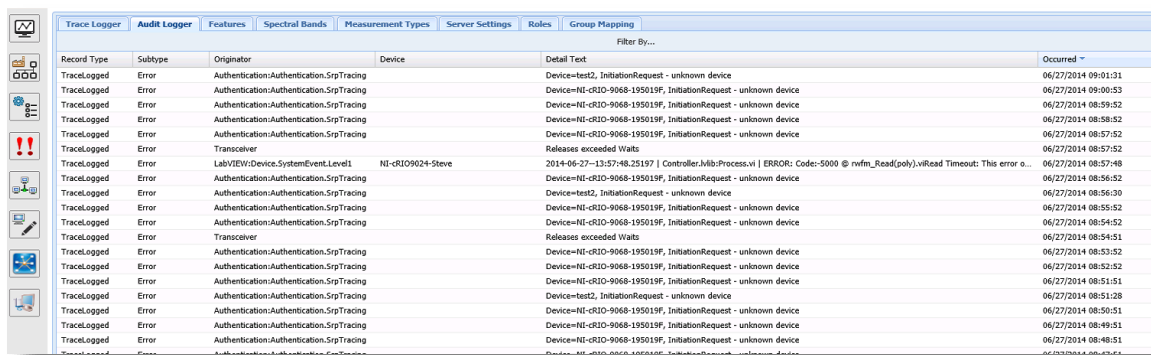
系统管理特性

- 基于Web的采集节点配置
 - 自动模块检测
 - 基于模板的配置
- 基于Web的测试面板，用于调试支持
- 设备布局定义页面

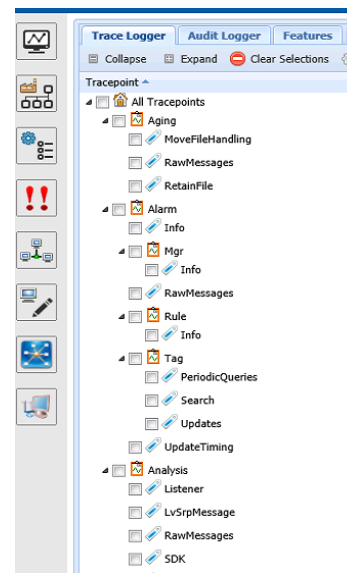


系统管理特性

- 增强功能发布时可远程更新采集系统
- 用于固件版本的配置管理
- IT系统控制台
 - 错误、消息、追踪点记录
 - 系统配置
 - 历史记录管理



Record Type	Subtype	Originator	Device	Detail Text	Occurred
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 09:01:31
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 09:00:59
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:59:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:58:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:57:52
TraceLogged	Error	Transceiver		Releases exceeded Watts	06/27/2014 08:57:52
TraceLogged	Error	LabVIEW:Device.SystemEvent.Level1	NI-cRIO9024-Steve	2014-06-27--13:57:48.25197 Controller:Vlib-Process.vi ERROR: Code=5000 @ nvfm_Read(poly).vRead Timeout: This error o...	06/27/2014 08:57:48
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:56:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:56:30
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:55:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:55:52
TraceLogged	Error	Transceiver		Releases exceeded Watts	06/27/2014 08:54:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:53:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:52:52
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:51:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=test2, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:51:28
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:50:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:49:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:48:51
TraceLogged	Error	Authentication.Authentication.SrpTracing		Device=NI-cRIO-9068-195019F, InitiationRequest - unknown device	06/27/2014 08:47:51



数据管理和分析特性

- 报警控制面板
- 数据历史记录集成
- 数据老化，以自动压缩数据

Source	Category	Severity	Value	Set
LicensingFailureICH_SERVER	System	10	True	06/16/2014 17:58:18
dev(Rack-9068)(h)Mod1-Ch1(status)	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(Rack-9068)(h)Mod1-Ch2(status)	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(Rack-9068)(h)Mod1-Ch3(status)	System	1	ok	06/17/2014 14:01:36
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTFM1-MH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG81-IPSH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG81-OPSLH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG81-OPSLH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTFM2-MH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTFM2-IPSH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTFM2-OPSLH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG82-OPSLH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTFM3-MH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG83-IPSH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
dev(BOP4-PNL-CT01-1)(h)BOP4-CTG83-OPSLH(status)	System	1	open	06/17/2014 14:10:42
LicensingFailureICH_CLINT	System	10	True	06/17/2014 14:55:29

Periodic Aging Strategy

Aging Strategy: Save all data sets collected for

After that, save on:

<input checked="" type="checkbox"/> Monday	<input checked="" type="checkbox"/> Friday
<input checked="" type="checkbox"/> Tuesday	<input checked="" type="checkbox"/> Saturday
<input checked="" type="checkbox"/> Wednesday	<input checked="" type="checkbox"/> Sunday
<input checked="" type="checkbox"/> Thursday	

at:

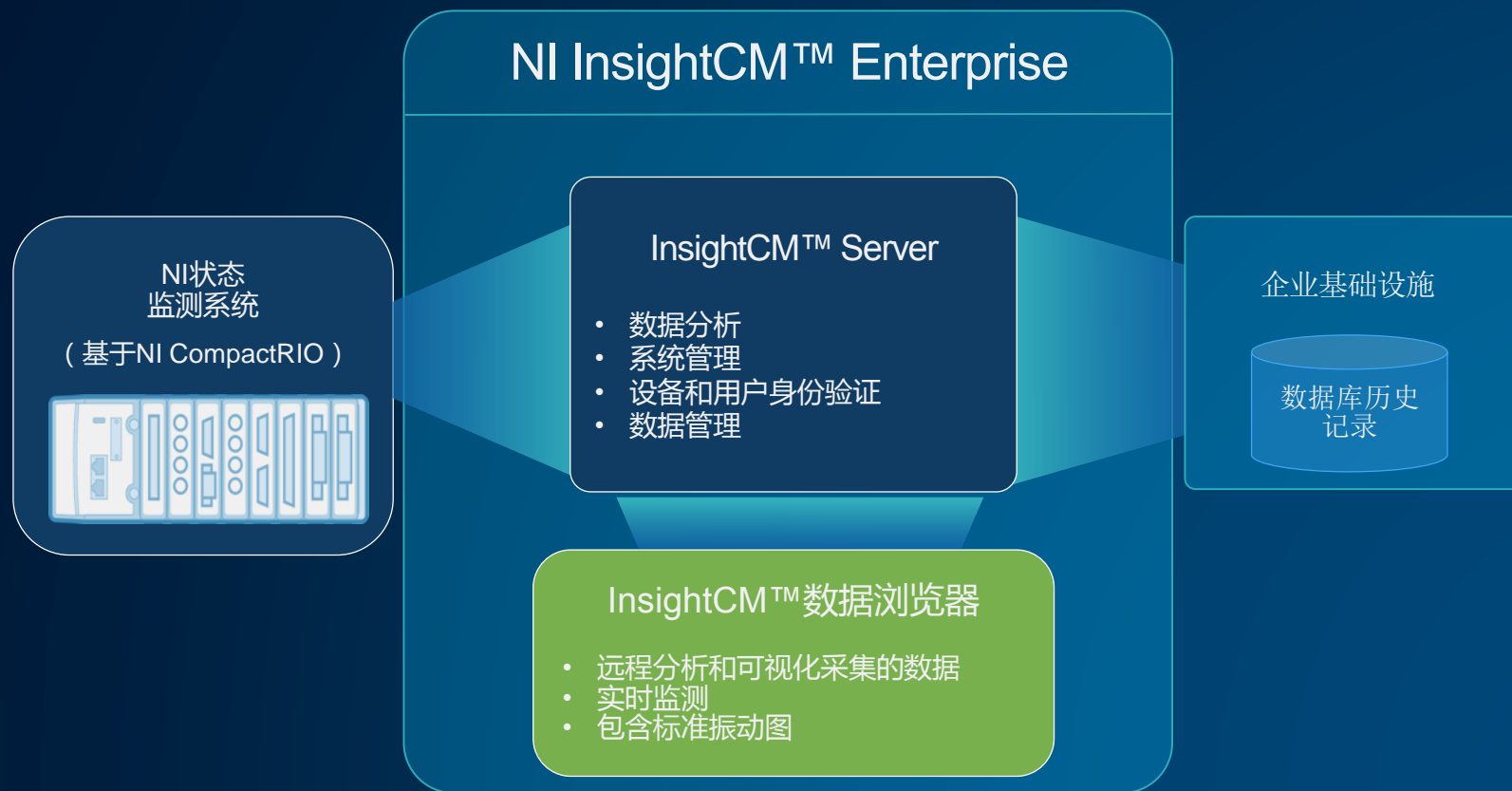
Streaming Aging Strategy

Aging Strategy: Keep all data sets collected forever

用户安全和身份验证

- 使用现有企业LDAP/活动目录，以实现身份验证和集中的角色管理
- 为授权的用户定义的内置角色
 - 所有人
 - 技术员
 - VibAnalyst
 - VibExpert
- cRIO安全远程密码(SRP)和权限认定，以实现安全的设备连接
- 浏览器和服务端之间的SSL加密

NI分布式风机在线状态监测架构



根据数据得出结论

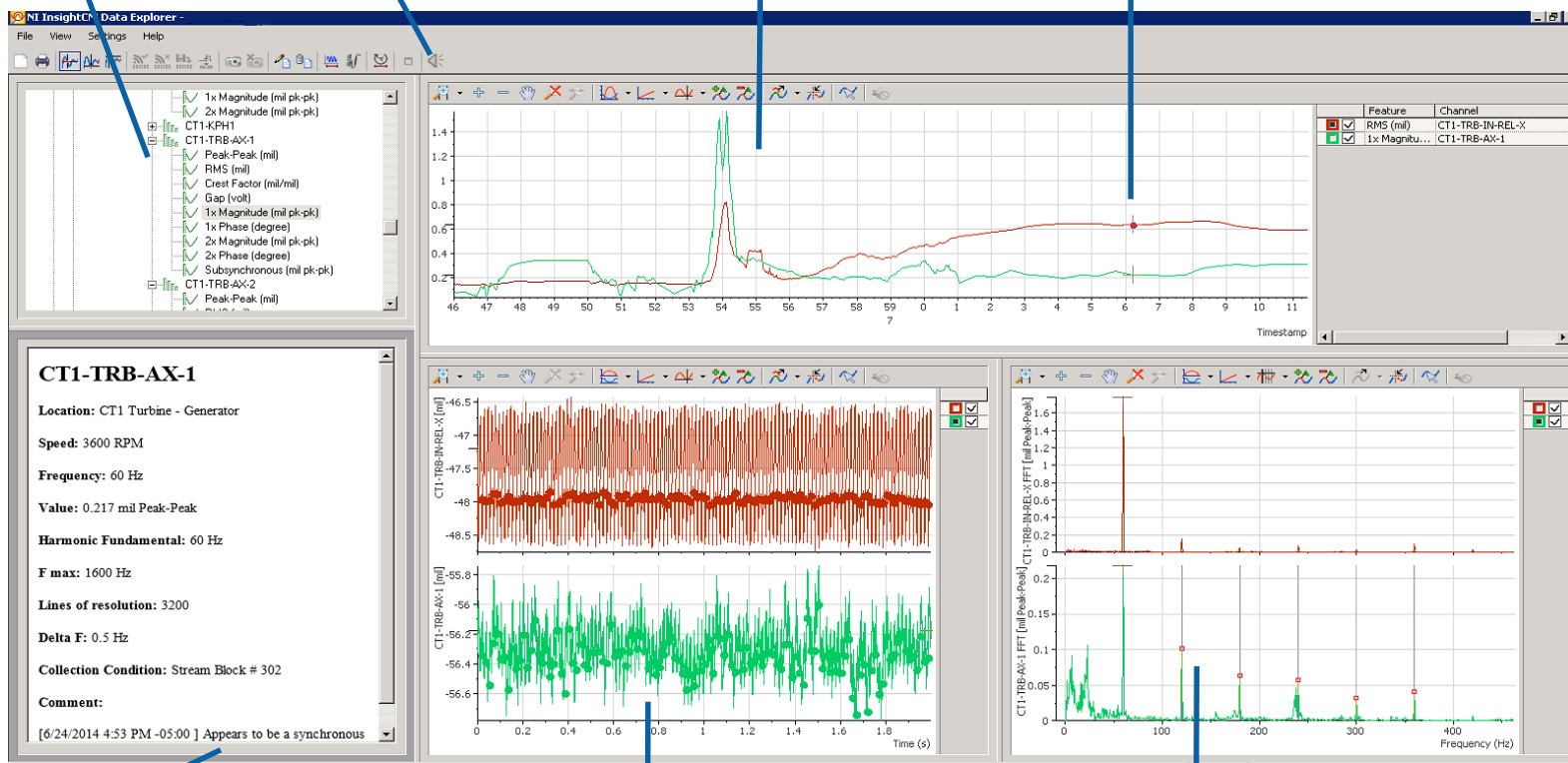
NI InsightCM™ 数据浏览器

站点层次结构

播放数据

特征值趋势查看器

数据注释



详细数据描述

时间波形查看器

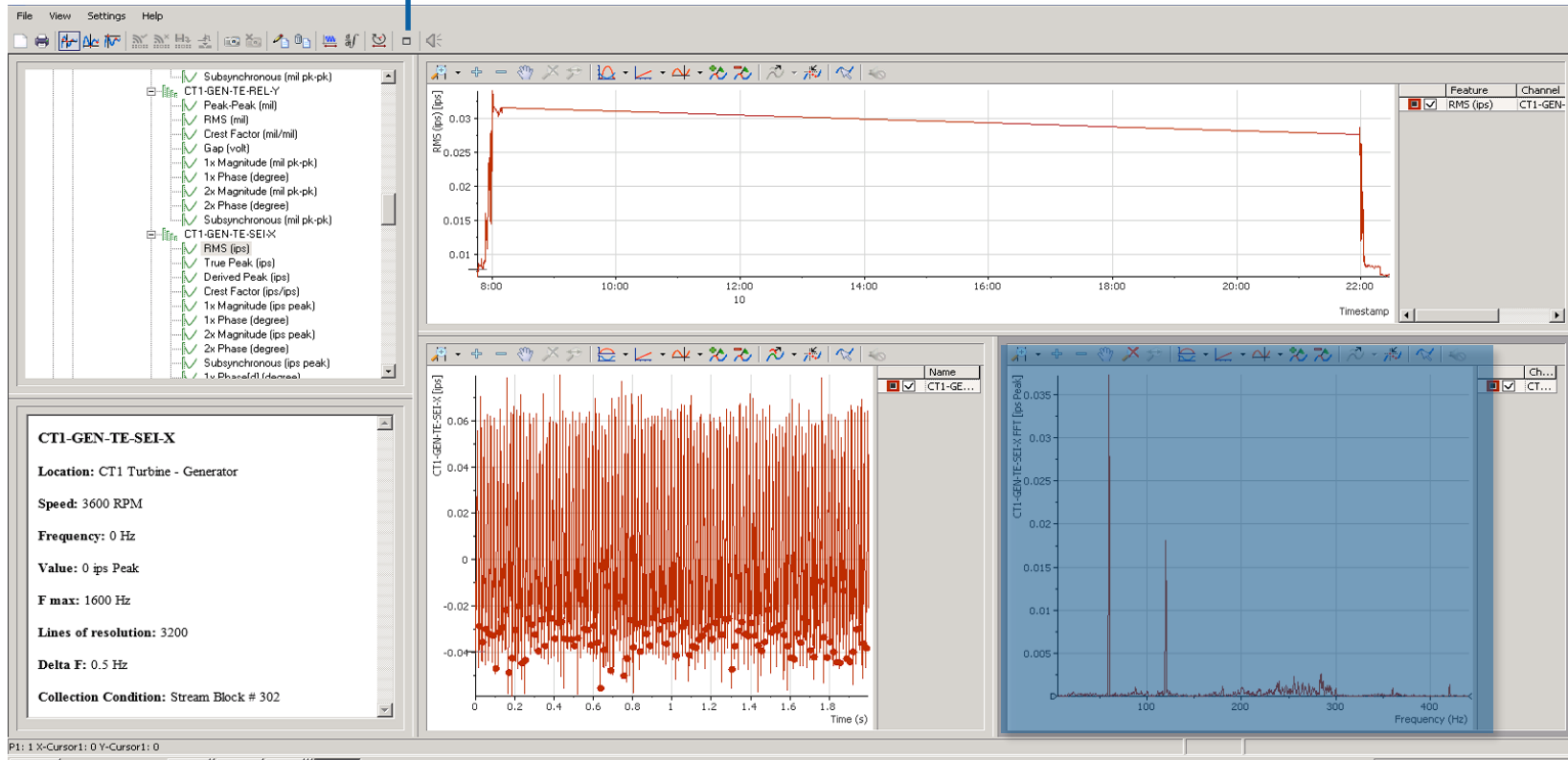
频谱图

- 包含瀑布图、轨道图和完整频谱图
- 谐波/旁瓣游标

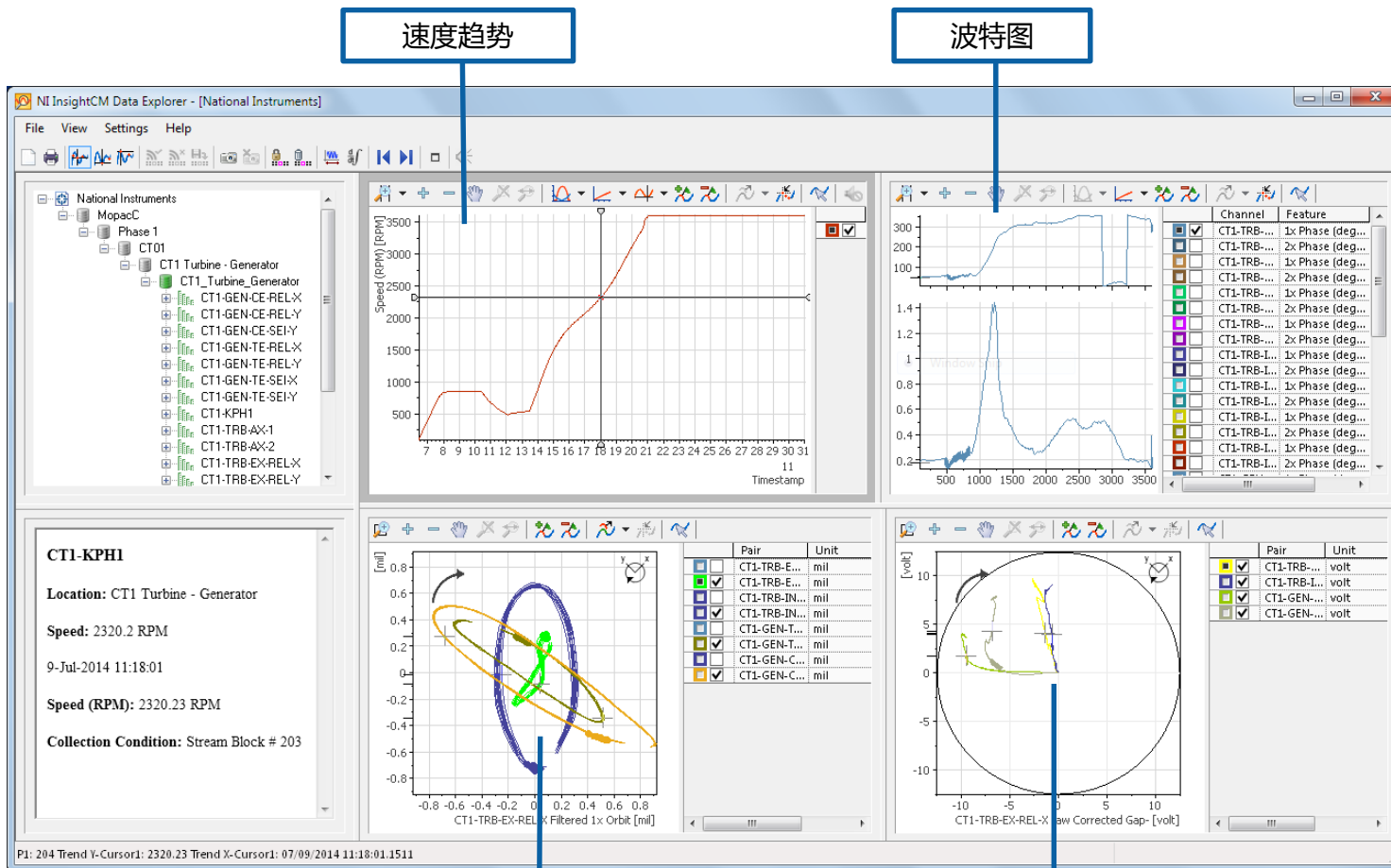
根据数据得出结论

NI InsightCM™ 数据浏览器

最大化当前视图



根据数据得出结论： NI InsightCM™ 数据浏览器



轨道图
• 显示多个平面的多个轨道

轴中心线

根据数据得出结论

NI InsightCM™ 数据浏览器

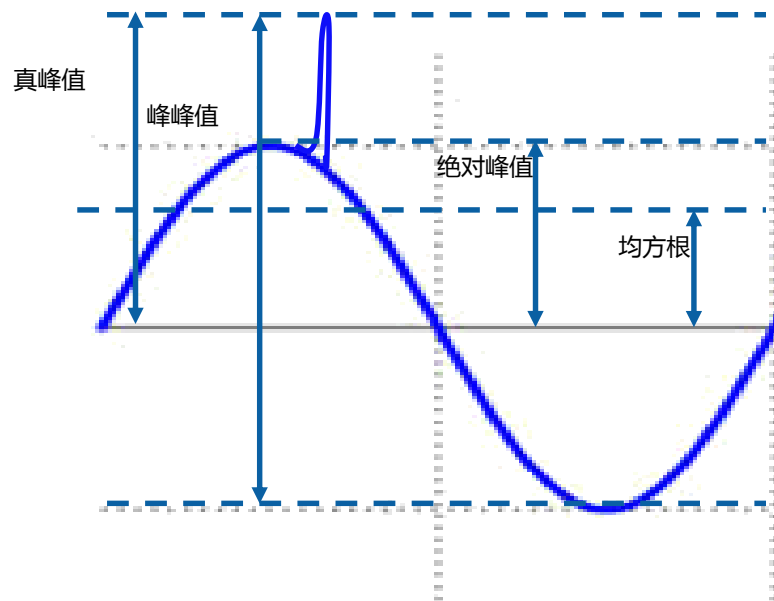
NI InsightCM Data Explorer - [Enterprise]

File View Settings Help

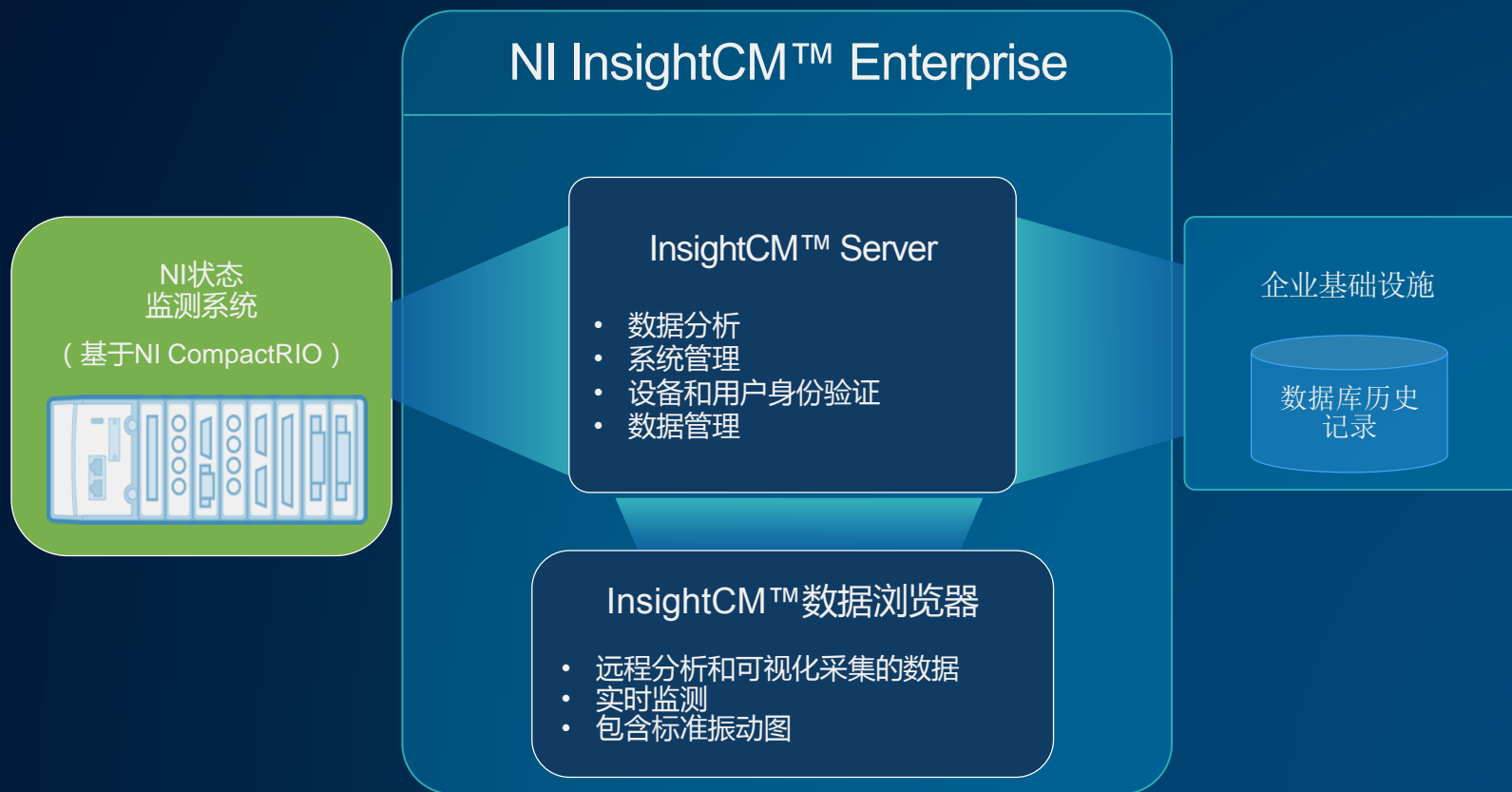
	Speed (RPM)	Gap (volt)	Peak-Peak (mil)	RMS (mil)	Crest Factor (mil/mil)	1x Magnitude (mil pk-pk)	1x Phase (degree)	2x Magnitude (mil pk-pk)	2x Phase (degree)	Subs (mil p
CT1-KPH1 11-Jun-2014 16:27:46	204.6240	-10.4364	---	---	---	---	---	---	---	---
CT1-TRB-EX-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-8.9462	0.6789	0.1439	2.8786	0.1757	26	0.1725	112	0.00
CT1-TRB-EX-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-9.9611	0.6814	0.1427	3.0085	0.1557	292	0.1747	301	0.00
CT1-TRB-EX-SEI-4 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.1009	---	---	0.0028	293	0.0018	119	---
CT1-TRB-EX-SEI-5 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0988	---	---	0.0063	329	0.0035	224	---
CT1-TRB-IN-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-10.3944	0.7395	0.1702	2.4651	0.3234	189	0.3113	308	0.01
CT1-TRB-IN-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-10.4445	0.6609	0.1410	2.8356	0.2774	114	0.2571	130	0.00
CT1-TRB-IN-SEI-1 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0824	---	---	0.0027	252	0.0028	153	---
CT1-TRB-IN-SEI-2 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0838	---	---	0.0031	258	0.0021	201	---
CT1-GEN-TE-REL-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	-9.8515	0.9869	0.2479	2.2324	0.4936	74	0.4618	280	0.02
CT1-GEN-TE-REL-Y 11-Jun-2014 16:27:46	---	-8.8295	1.3009	0.3434	2.1947	0.8744	257	0.3695	116	0.03
CT1-GEN-TE-SEI-X 11-Jun-2014 16:27:46	---	---	0.0823	---	---	0.0089	48	0.0034	224	---

分析功能

- 均方根、峰峰值、真峰值、绝对峰值
- 直流差、波峰因数
- 频段
 - 1x Mag/Phase
 - 2x Mag/Phase
 - 高频 (1kHz \rightarrow Fmax)
 - 次同步 (.2 \rightarrow .8阶)
 - 自定义：适用于定义轴承故障频率
(BPFO、BPF1等)
- 积分/微分
- 英制单位与公制单位支持



NI分布式风机在线状态监测架构



周期和事件记录CompactRIO系统

多个配置选项

动态模块	静态模块
高达8个 (24个通道)	—
高达6个 (18个通道)	1个或2个
高达2个 (6个通道)	多达6个
—	高达8个

- 基于NI cRIO-9068
- 可支持75-80%的设备类型
- 高性价比的企业部署



各种传感器类型

动态加速度、速度、位移和电压波形模块	
9232	3通道DSA +/-30V
静态电压	
9205	16通道差分输入
9207	8V / 8路电路通道
9229	4通道模拟输入 +/- 60V
9239	4通道模拟输入 +/- 10V
电流	
9207	8V / 8路电路通道
9208	16通道4-2-mA
温度	
9211	4通道热电偶
9213	16通道热电偶
9214	16通道高精度热电偶
9217	4通道RTD
数字输入	
9425	32通道漏极数字输入
9426	32通道源极数字输入
其他	
9219	通用支持 (V, mA, Ω , 开路触点、数字输入、热电偶、RTD)

NI CompactRIO

– 模块化、开放式、高可靠性状态监测平台



极为坚固： -40 °C到70 °C的工作温度范围；50 g抗震，5 g防振动

高性能型： 高达1.33 GHz的双核i7 处理器

丰富多样的I/O： 模拟、数字、自定义、专用、总线通信

高可靠、稳定性： 具备长时间7/24不间断工作无故障性能

示例



加速度计

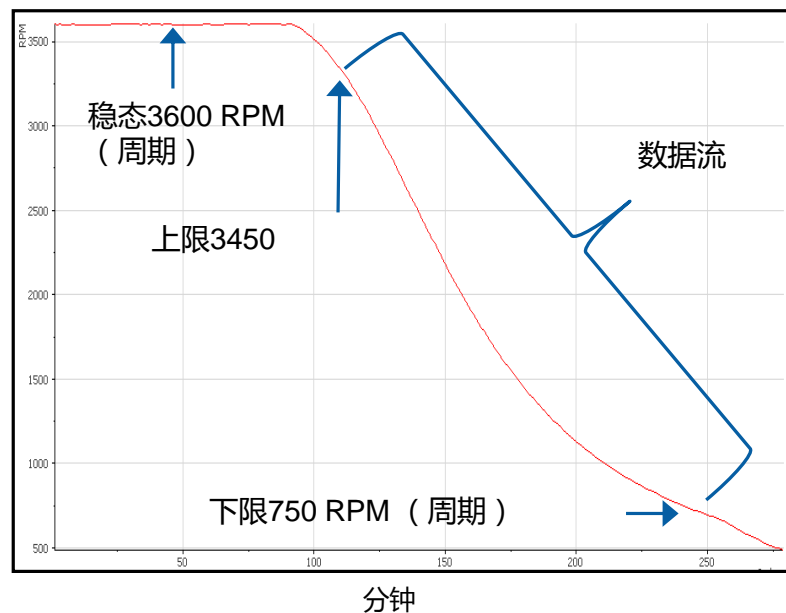
速度

温度

4-20mA (石油)

瞬态、周期和事件记录CompactRIO系统

- 周期和事件记录系统 + 瞬时记录功能
- 支持加速度计、速度和位移探针（包含多达3个Keyphasor®）传感器
- 可利用常见保护系统的缓冲输出
- 用于本地存储瞬态/数据流事件的大型板载硬盘



Keyphasor®支持

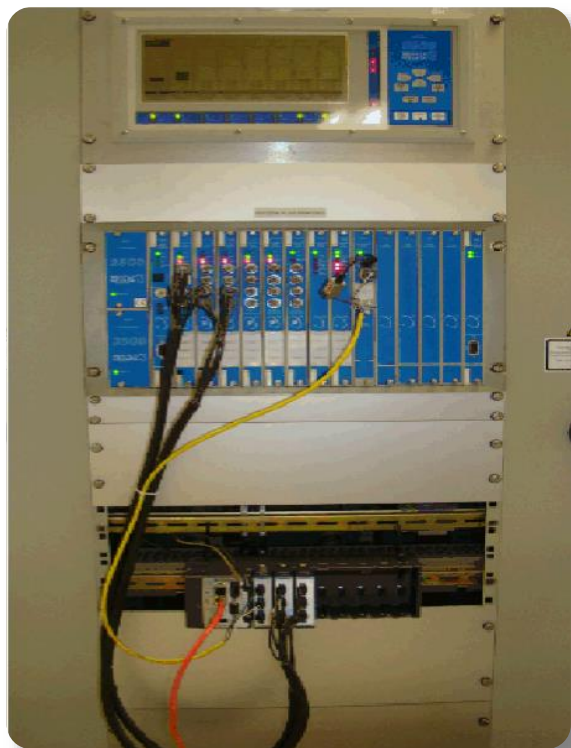
基于NI 9232的高达24路总通道



模型	描述
NI cRIO-9024	<ul style="list-style-type: none">• 实时多阶计算/通道• 800 Mhz处理器• 存储多个瞬态值• 4Gb板载存储

瞬态、周期和事件记录CompactRIO系统

DIN导轨安装选项

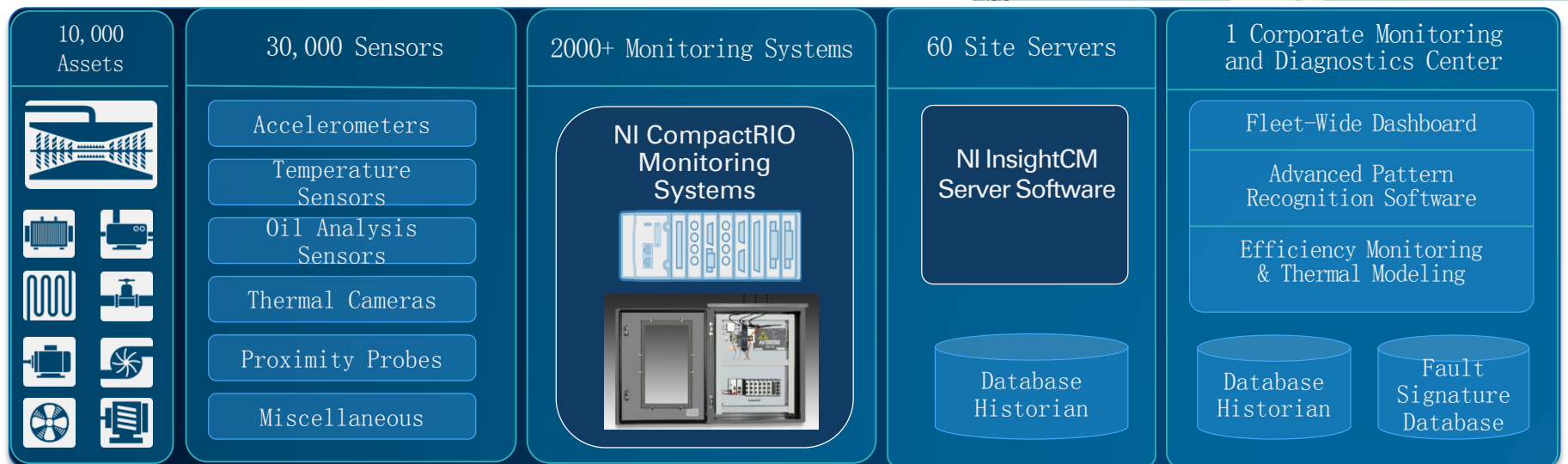


机架安装选项

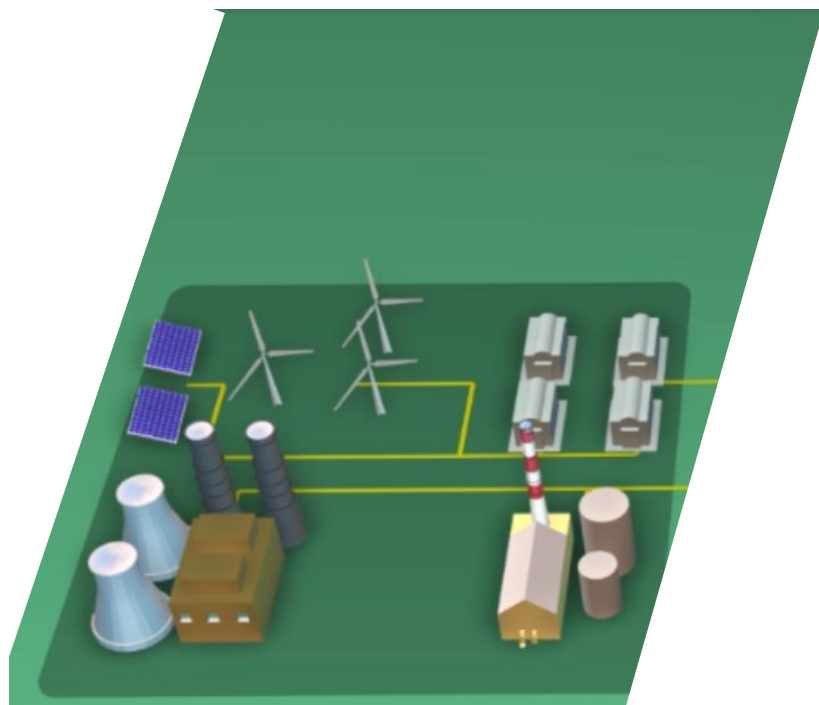


案例分享：DUKE ENERGY

- 美国最大的发电控股公司
- 多样化能源组合，在美国的发电量58GW
 - 非核能发电：41 GW（美国最高）
 - 在美国共有约80个发电厂



NI InisghtCM 分布式在线状态监测应用领域



发电设备



火电/水电



核电



石油/天然气



风电



联合循环



光伏发电

案例分析：风力发电机状态监测

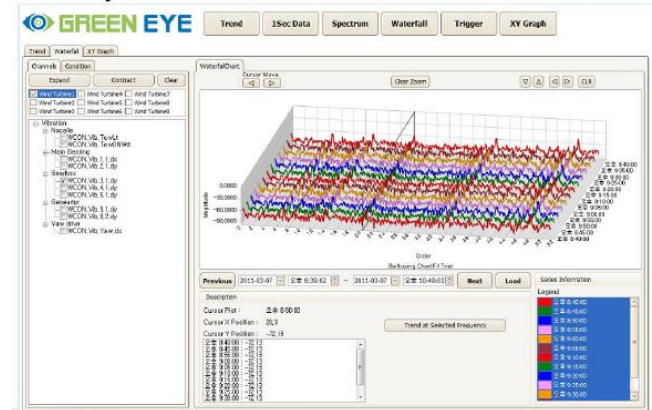
- 应用需求：
 - 对风力发电机的裂缝、压力以及风机塔架的振动进行健康监测
 - 长期工作于恶劣的室外环境
 - 需要远程监控风机的状态
- NI解决方案优势：
 - 图形化编程上手快，节约大量开发时间
 - CompactRIO嵌入式平台小巧坚固，完全适合建筑现场恶劣复杂的环境
 - 实时在线分析结构的裂缝损伤、振动、压力等信息



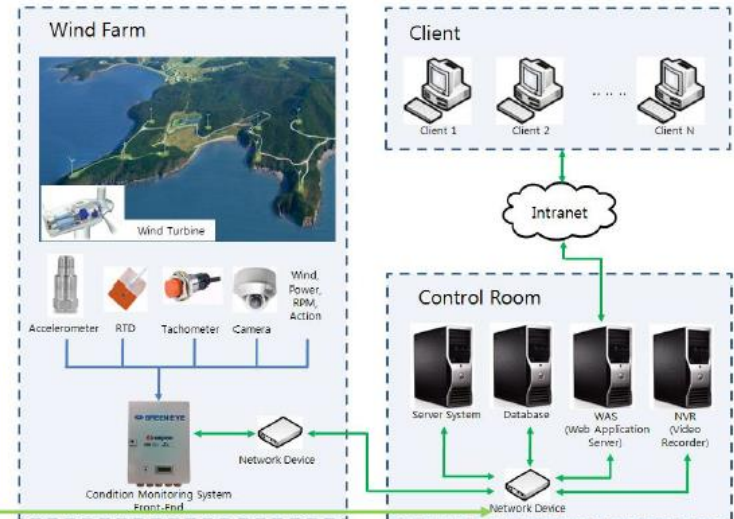
案例分析：风机状态监测及性能监测

SM Instruments Green-Eye

- Monitor performance and mechanical health of wind turbine
- Sensors
 - Accelerometers
 - Thermocouples
 - Tachometer
 - Anemometer
- In-line analysis
 - Order analysis
 - RMS level



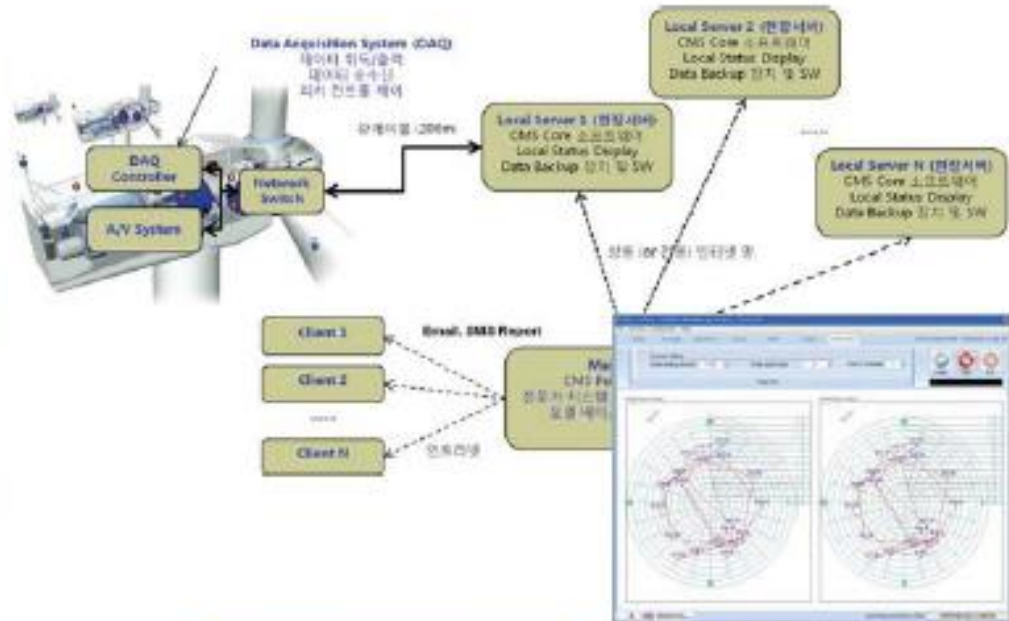
Wind Turbine Controller



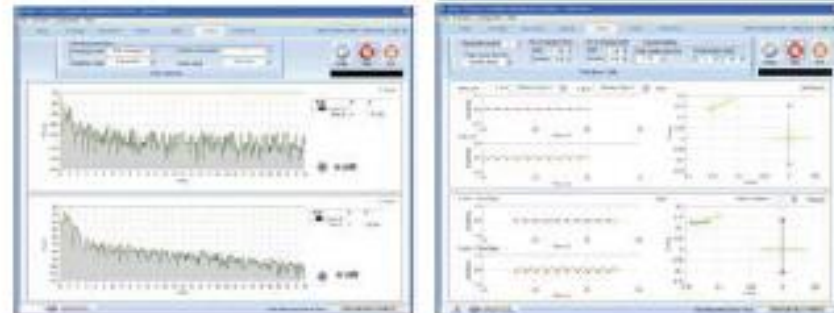
案例分析：风机状态监测及性能监测

SM Instruments Green-Eye

Wind Turbine Condition Monitoring System



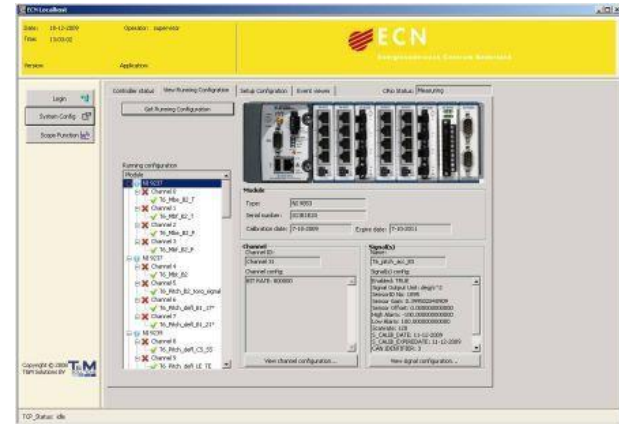
- Intelligent Condition Monitoring of Wind Turbine
- Bearing, Gear Box, Generator Fault Detection
- Wind Turbine Operational Condition Monitoring
- Effective Vibration Analysis for Early Detection



案例分析：风机状态远程监测系统

[Case study on ni.com](#)

- **Challenge:** Replacing existing remote monitoring systems with new monitoring systems that are time synchronized for performing measurements at a higher sample rate and with higher accuracy. The system must be reliable and have flexible module I/O configuration and software setup because it will be installed on remote wind turbines and cannot be replaced or repaired easily.
- **Solution:** Developing a flexible NI LabVIEW software application based on the NI CompactRIO platform that not only acquires measurements, but also filters analog and digital signals, applies a timestamp, temporarily stores data to prevent data loss, and transmits data to a database server.
- **Products:** Reconfigurable Chassis, Real-Time Module, NI 9853, NI 9239 BNC, Real-Time Controllers, NI 9237, NI 9401, LabVIEW

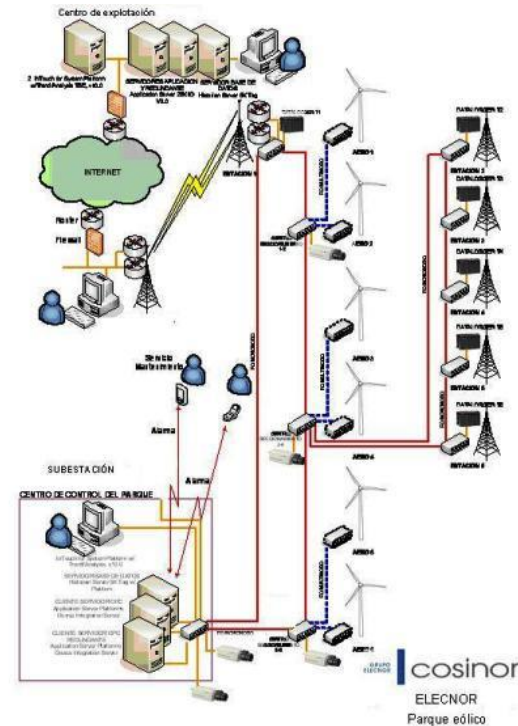


“We chose NI hardware for our new measurement systems because CompactRIO provides one platform that can connect to multiple types of sensors including temperature, acceleration, strain, communication, and protocol and it can be synchronized to a master clock device.”
—Arnoud De Kuijper— [T&M Solutions](#)

案例：风场气象记录仪集成到风场SCADA系统

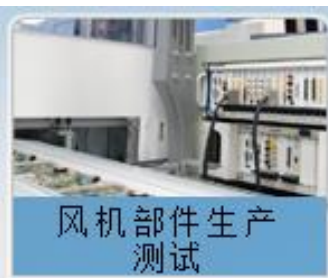
- **The Challenge:** Developing a synchronized, multimodule application that is integrated with a wind farm supervisory control and data acquisition (SCADA) system and accessible through a Web interface to acquire meteorological data at high frequencies (20 Hz).
- **The Solution:** Programming and integrating an application using NI CompactRIO hardware and NI LabVIEW software to acquire, transmit, and store high-frequency signals.
- **Products:** Datalogging and Supervisory Control, CompactRIO, LabVIEW, NI 9403, NI 9203, cRIO-9014

[Learn more at ni.com](http://ni.com)



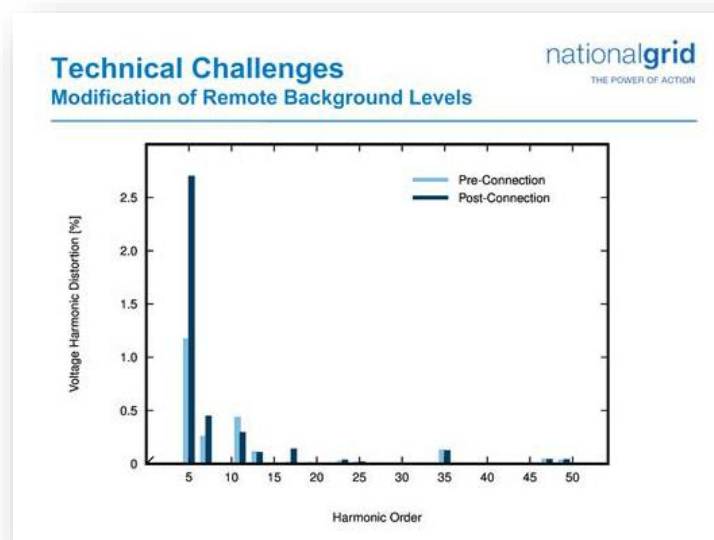
"LabVIEW and its software modules along with NI hardware provided an effective platform for projects with the characteristics outlined above when performing complicated tasks, distribution, communication, and managing acquired data."--Çenk Seren - [Cosinor S.A.](http://Cosinor S.A)

风电并网电能质量监测应用



案例: 风能并网电能质量及相位测量

- 需求：风能并网变电站电能质量及相位测量
 - 符合IEC 61000-4-30, 4-7新标准测量要求
 - 可采用任意数据整理、压缩、存储方法
 - 获取全面数据
 - 在线或离线处理数据



案例: 风能并网电能质量及相位测量

• 优势

- 直接使用 NI PMU/PQA 测量功能 或者使用LabVIEW or C/C++ 对其进行定制开发
- 软件定制的关键优势
 - 可灵活进行系统升级, 以应对新的智能电网挑战、新标准或通信协议等
 - 用户可定制创新性测量及算法
 - 通过合并功能降低硬件成本
- 替换传统的拥有“固定功能”的设备
- 符合IEC最新标准

• 部署规模

- 25套cRIO便携式系统
- 110套cRIO固定系统



NI Grid Automation System
基于软件定制的智能电网测量系统

NI Grid Automation System

基于软件定制的智能电网测量系统

- 直接使用 NI PMU 测量功能 或者使用LabVIEW or C/C++ 对其进行自定义开发
- 软件定制的关键优势
 - 可灵活进行系统升级，以应对新的智能电网挑战、新标准或通信协议等
 - 用户可自定义创新性测量及算法
 - 通过合并功能降低硬件成本
- 替换传统的拥有“固定功能”的设备



远程终端单元(RTU)

相位测量单元(PMU)

数字故障录波(DFR)

NI Grid Automation System

基于软件定制的智能电子设备(IED)

- 完全可编程
 - 针对特定的电网或需求进行科研及设计定制化设备
 - 融合不同的中继功能到单一设备
 - 结合标准功能与预编程的功能模块
- 随时可部署的硬件
 - 搭建科研原型到硬件部署之间的桥梁
 - 设计时参考电力设施安装标准 (ANSI C37.60/90, IEC 60255)
- 高质量的测量
 - 30+ 年的测量和控制 I/O 经验
- 可升级至更好地“面向未来”的设备
 - 整合多种通信协议用于传统和新标准之间的过渡
 - 根据需求、科研或标准的改变而灵活地进行更新/升级软件特性

智能电网应用领域

微网& 可再生能源



Local control

- 孤岛检测
- 储能一体化
- 可再生能源一体化

电网广域监测(WAM)



Data to the control room dashboard

- 相位测量
- 电能质量

继电保护& 电网自动化



High-speed control/protection

- 故障检测
- 电压控制
- 分段器

应用案例(1)：电能质量监测 - Elcom Network Analyzer

- NI CompactRIO 平台及NI电流、电压、数字IO等采集模块
- 基于NI LabVIEW 开发的应用软件
- 电能质量测量工具包
- 提供所有电能质量参数的计算VI
 - 包括基波有效值，相角，频率，闪变，不平衡度，有功/无功/视在功率，信号电压，正/负/零序分量，电压骤升/骤降/中断等



符合最新电能质量国际标准

- 电能质量:
 - IEC 61000-4-7, 2002
 - IEC 61000-4-15, 2010
 - IEC 61000-4-30, 2008
 - EN 50160
- 文件格式
 - COMTRADE IEEE C37.111
- 符合IEC 61000-4-30 A级精度
- 应用场合
 - 电能质量分析仪
 - 数字故障录波仪
 - 智能电表

Power Quality Parameter 电能质量参数
Power frequency 频率
Magnitude of supply voltage 输入电压幅值
Flicker 闪变
Supply voltage dips and swells 输入电压骤降骤升
Voltage interruption 电压中断
Supply voltage unbalance 输入电压不平衡
Voltage harmonics 电压谐波
Voltage interharmonics 电压间谐波
Mains signaling voltage 附加传输信号电压
Underdeviation and overdeviation 下偏差和上偏差
Measurement aggregation intervals 测量集合间隔
Time-clock uncertainty 时钟不确定度
Flagging 标记功能
Transient influence quantities 瞬态影响量

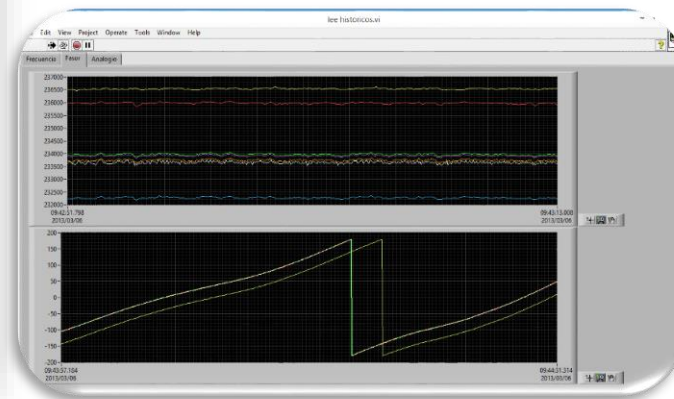
应用案例(2) 墨西哥CFE-ESMAR



- CFE (Comisión Federal de Electricidad) 是墨西哥唯一的发电输电公司
- 定义发布电力领域的标准
- “不只是简单的PMU，而是集测量、校准、控制于一体的系统”
 - C37.118 通讯(60 帧/秒)
 - 6 电压信号(125 V, withstand 200 V)
 - 12 电流信号(5 A, withstand 250 A)
 - Synchrophasor, RMS, 功率,功率因数, 正/负/零序电压电流
 - 光耦数字输入信号(High = 电源电压, 高达250 VDC)
 - 继电数字输出信号(16 A, High = 电源电压, 高达250 VDC)
 - COMTRADE 文件生成

ESMAR系统

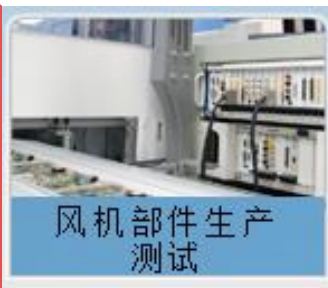
- ESMAR已经在CFE Chicoasén 变电站部署并运行
- 预计共部署150套
- CFE提供了NI设备的性能认证



风力发电机组噪声测量

IEC 61400-11

GBT 22516-2008



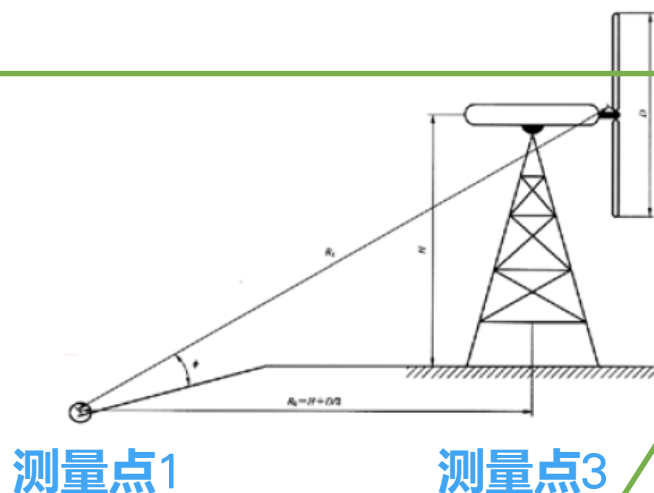
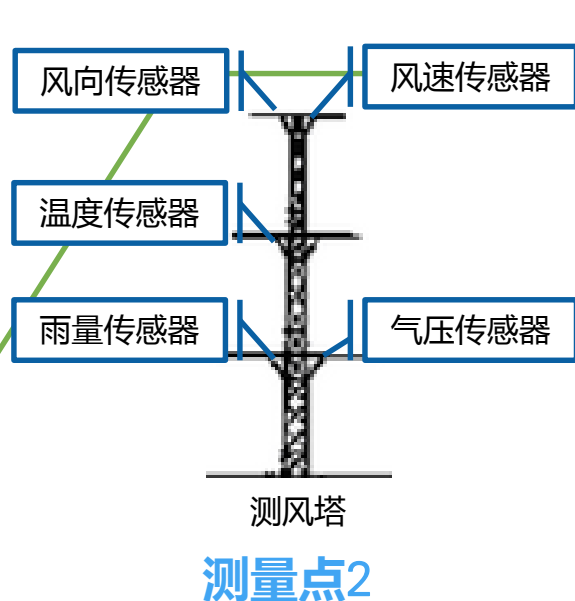
案例：风电机组噪声测量

应用需求

- 测量标准
 - IEC 61400-11
 - GBT_22516-2008
- 多种类信号远距离无线传输

监测对象

- 测量点1：噪声
- 测量点2：风速风向等环境参数
- 测量点3：机组运行参数



系统构架举例

- 推荐硬件：

NI ENET-9234

以太网声音与振动输入

4通道，24位，51.2kS/s/通道



NI ENET-9205

以太网电压输入

32通道，16位，250kS/s

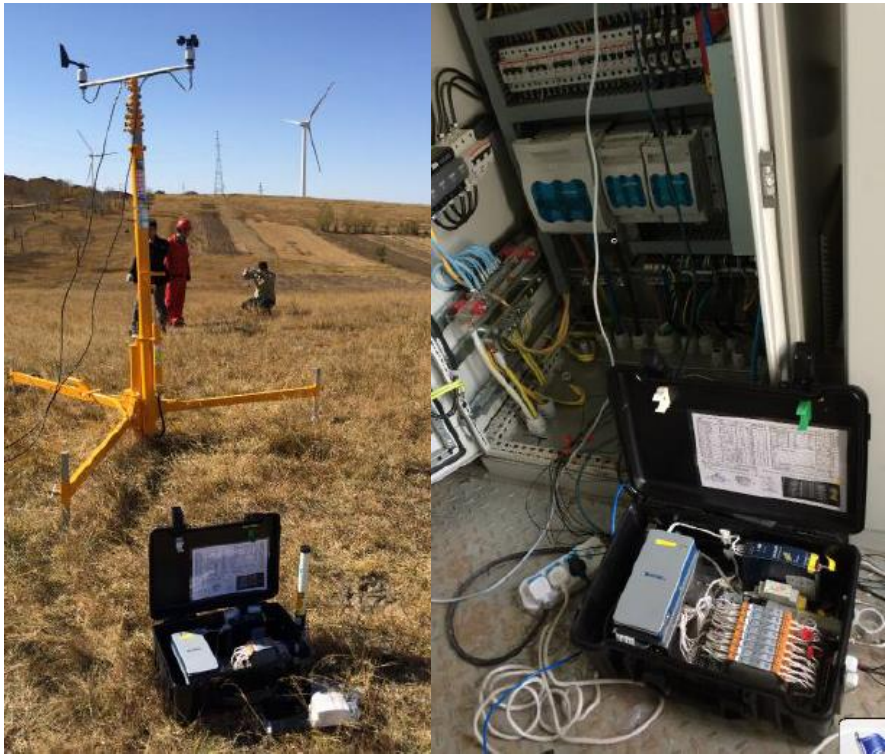


- 推荐软件：

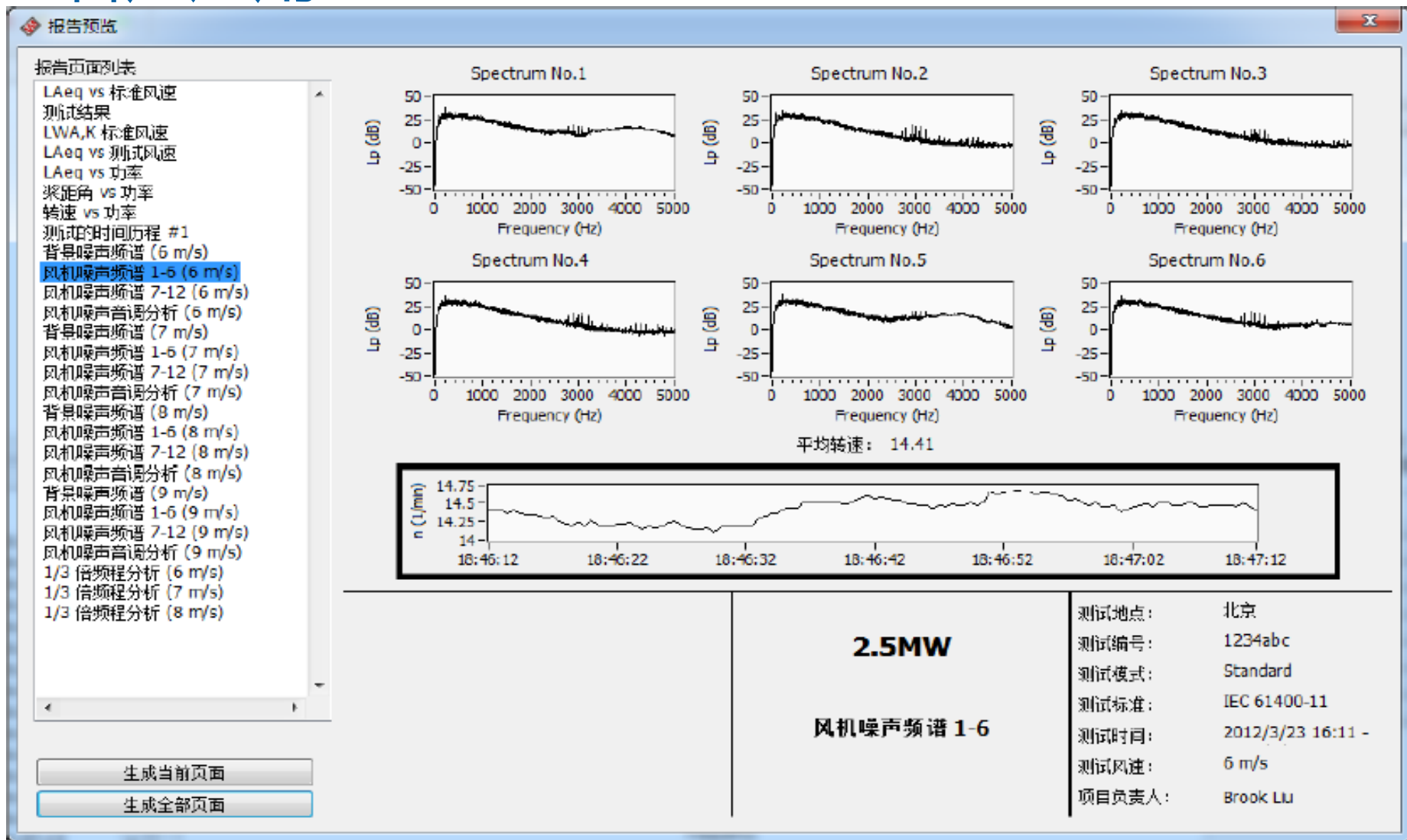
- SignalPad 基本版
- SignalPad 风力发电机组噪声测量分析模块

客户应用

- 认证机构
- 风电机组厂商

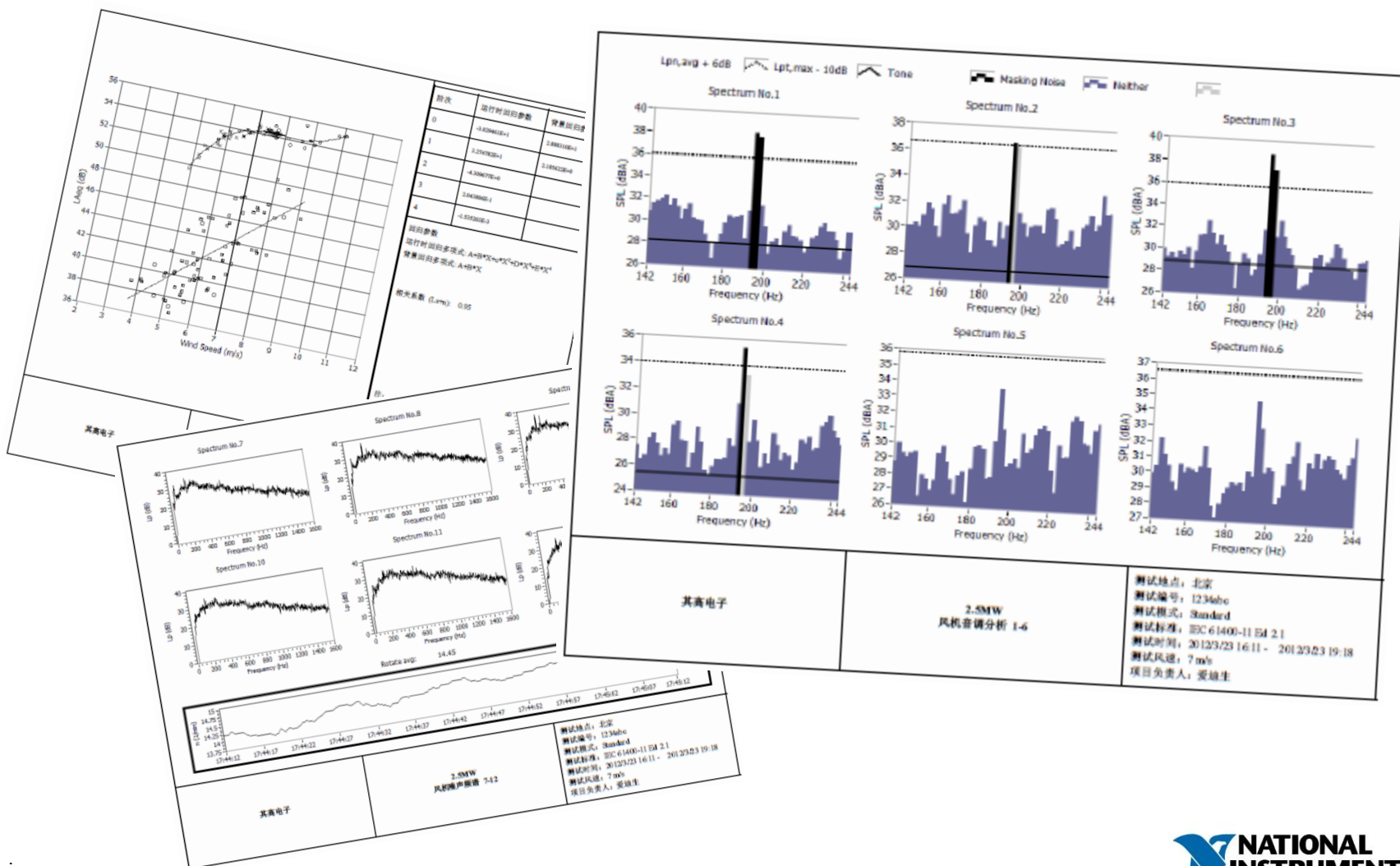


客户应用



客户应用

一键生成Word测试报告



案例: 风机融冰控制系统



Application

- Implement a rugged de-icing control system for wind turbine in cold climate. And this control system will be mass deployed to more than 60 sets of wind turbines.

Customer

- Wind power division of DongFang Electric Corporation

Competitor

- Siemens PLC

Key Buying Factor

- High rugged and compact system, Deterministic OS for control purpose, Graphic system design
- Long-term business with NI. NI case studies help The customer making confident decision

Key NI Products Used

- HW: 61*cRIO-9023, 61*NI 9871, 61*NI 9425, 61*NI 9485, 61*cRIO-9111, 30*NI 9482, 3*USB-485
- SW: LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite



风机控制系统实时仿真



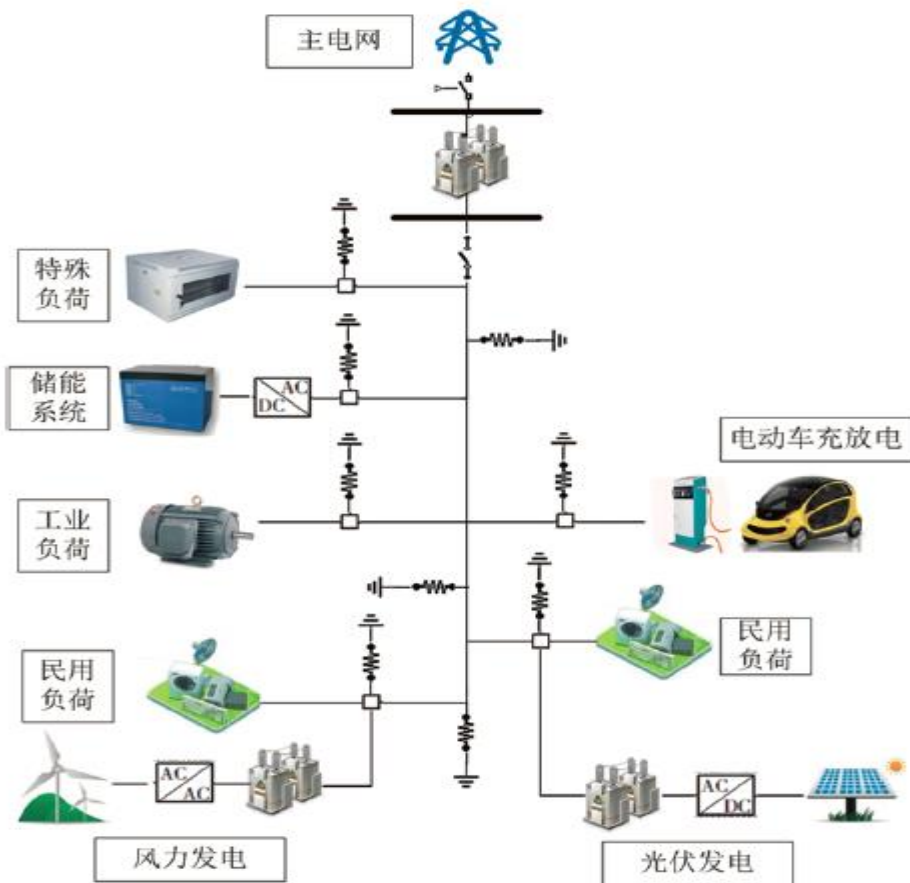
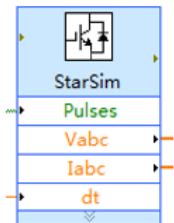
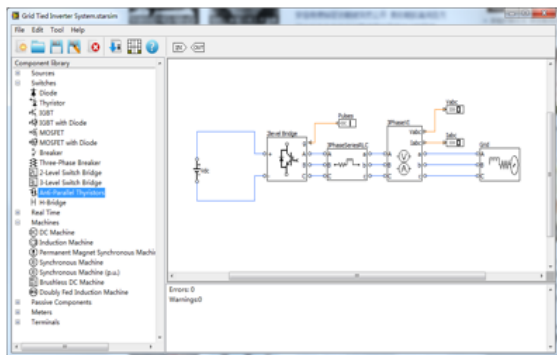
案例: 风机控制系统实时仿真

- 双馈风机系统实时仿真
- 永磁同步风机系统控制
- 高压直流输电电动模系统控制
- 静止无功补偿器(SVC)控制
- 三电平静止同步补偿器控制
- 三相可控功率源
- 永磁同步电机控制器

新能源与微网系统实时仿真

StarSim – 基于LabVIEW的电力与电力电子仿真软件

StarSim Editor + StarSim Express VI



- 和NI软硬件平台的无缝结合
- 直接支持实时仿真

案例: 风机控制系统硬件在环仿真

SIEMENS

- **Application:** A new real-time test system for hardware-in-the-loop (HIL) testing of the embedded control software releases of Siemens wind turbine control systems.
- **Challenge:** Improving the automated testing of frequent software releases of Siemens wind turbine control systems as well as testing and verifying the wind turbine control system components in the development phase.
- **Products:** LabVIEW, LabVIEW Real-Time Module, LabVIEW FPGA Module, LabVIEW Simulation Interface Toolkit, PXI-1042Q, PXI-8106, PXI-6704, PXI-6514, PXI-6515, PXI-6733, PXI-7813R, PXI-7833R, NI 9151, NI 9205, NI 9425, NI 9476, NI 9265, NI 9264
- **Key Benefit:** The simulator provides an environment to effectively verify the new software releases and test special situations in our laboratory



[Siemens Wind Power Develops a Hardware-in-the-Loop Simulator for Wind Turbine Control System Software Testing](#)

谢谢！

更多信息请登陆：

ni.com/mcm/zhs/
ni.com/insightcm
ni.com/power

