

软件

用于风力发电的 TwinCAT 3 状态监测系统

风力发电机组中的自动化程度正在不断地提升。除了主控系统外，在线监测和风场网络也发挥着越来越重要的作用。许多传统控制器的供应商遇到了无法逾越的性能瓶颈。其解决办法就是自动化系统，该系统以一套科学方法为基础，将所需的测量设备集成到标准控制架构中。

文 | 德国倍福自动化有限公司

Beckhoff 科技自动化技术将高性能工业 PC 或嵌入式控制器、高确定性的 EtherCAT 现场总线系统和智能软件完美整合于一体，这些组件也是在对风力发电机组进行自动化改造所不可或缺的。风力发电机组制造商们想要使用相同的系统完成控制任务、监控、电网同步和系统间通信，需要的是应用在控制器上的复杂状态监测算法，为此使用多核 CPU 的优势就显而易见了。目前，Beckhoff 推出了新型 CX2000 系列，这些功能强大的 CPU 是风力发电机组制造商们所喜爱的导轨安装式、嵌入式控制器。CX2000 系列采用的是 Intel Sandy Bridge 处理器。除此之外，还有经济型 Sandy Bridge Celeron®、Intel® Core™ i7 处理器可供用户选择，配备了 1.5 GHz 处理器（双核）的 CX2030 系列采用了无风扇设计，因为没有旋转部件，因此运行非常稳定。

必须使用合适的软件才能充分

发挥这些控制器的性能优势。这就是为什么要使用 Beckhoff TwinCAT 3 控制软件的原因。TwinCAT 3 的实时环境使得任意数量的 PLC、安全 PLC 和 C++ 任务都能在同一个或不同的 CPU 内核上执行。

TwinCAT 3 状态监测库

最新的 TwinCAT 3 状态监测软件库提高了选项利用率。通过快速任务记录原始数据，然后通过慢速任务进行下一步处理，这样可连续记录需测量的数据，最后通过诸如功率谱（图 1）、峰态、波峰因数及包络谱等算法进行分析。用户无须担心任务间的通信，因为状态监测库（图 2）会自动对其进行处理。软件库中各个功能块产生的结果会被记录到全局转移托盘（一种内存表）中。在全局转移托盘中，结果会被复制给变量或借助其他算法进行下一步处理。这样，用户便可以配置他们自己的测量和分析。

特别在风电行业、智能电网、微电网等领域，必须对这类开发产品进行大量的测试和仿真，因为一旦投入运行，在现场进行修改和升级就会相当耗时，且成本也较高。若要节省时间和开发成本，可以使用 Matlab®/Simulink® 对源代码进行实时仿真。通过这种方式，很多问题在试运行前就可以检测到并进行相应修正。在为 TwinCAT 3 Run-Time 环境创建 Matlab®/Simulink® 模型时，无需使用 Beckhoff 的特殊组件或对原始模型进行其他修改。Matlab® 及 Simulink® 编译器会自动生成 C++ 代码，然后 C++ 代码会被编译到 TwinCAT 3 模型中。通过实例化，用户可以轻松地重新使用模块。例如，用户可以在 TwinCAT 中直接看到设置断点的 Simulink® 框图。

除了 TwinCAT 3 的状态监测系统 and Matlab®/Simulink® 集成包之外，TwinCAT Scope（图 3）还实现了科技自动化软件所有相关信号的可视

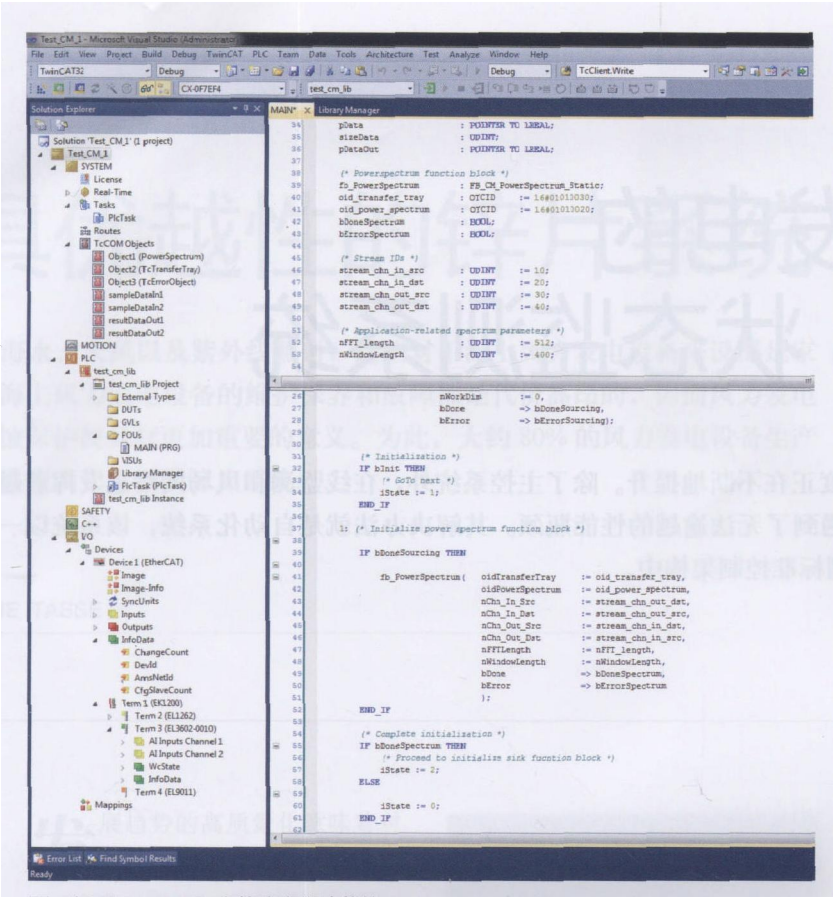


图 1 调用 TwinCAT 3 中的功率谱功能块

化。TwinCAT Scope 由两个组件构成，其中的 View 组件用于以图表的形式显示信号，Server 组件用于将数据记录在目标设备中。TwinCAT 3 安装文件通常包括基本版的 Scope，这特别适合用于系统调试。Scope 能够让用户以图形化方式快速概览设备状态。使用不同的光标可以精确读取测量数据，其精度甚至可以达到微秒级范围。如果数值范围较大，可切换至对数显示。Scope 产品实现了许多额外的功能，例如长期记录或集成在 .NET 可视化软件中。所有级别的 Scope 产品都可显示 EtherCAT 测量端子模块的超采样值。

EntherCAT 的高精度测量技术

EtherCAT 作为一个高速、实时总线系统进一步完善了 Beckhoff 科技自动化解决方案。EtherCAT 不仅是成熟的控制现场总线，而且也是

测量现场总线。只有这种基于以太网且具有高度确定性的高速现场总线协议才能实现诸如状态监测集成等复杂应用。EtherCAT 功能原理决定了其有用数据传输率远远超过 90% 的全双工高速以太网，且总线周期时间仅为几微秒。连同前面提到的超采样功能及将数值直接缓存在 EtherCAT 从站中，采样率可远远超过实际的总线周期。例如，数字量输入端子模块 EL1262 能够以高达 100 万采样点 /s 的速度扫描信号。EtherCAT 端子模块 EL3702 能够以 16 bit 的分辨率和高达 100 kHz 的频率采样 ±10 V 模拟量信号。EtherCAT 从站中的分布式时钟能够确保整个网络中的数据采样在时间上保持同步。抖动被显著降低到小于 1 μs，甚至常常会小于 100 ns。

宽广的采样范围

EL3632 是一种 EtherCAT 超采

样端子模块。该端子模块适合用于状态监测应用，在实际应用中，振动必须通过加速度传感器或麦克风进行采样。带 IEPE(压电集成电路)接口的压电传感器可直接连接到双通道端子模块上，无需前置放大器。基于不同等级的硬件滤波，可以实现 0.05 Hz~50 kHz 的信号采样频率。EL3632 的操作原理与 EL3773 的操作原理相同。

EL3773 是一款电力监测端子模块，使用超采样技术采样原始电网数据，而不是原始振动数据。电流和电压采样高达 10 kHz，通过 EtherCAT 分布式时钟可以满足采集的同步。实时监测各个节点相位、频率、幅值，对电网的波动做出快速调节。使用 TwinCAT 3 的功能库，还能对电网 40 次以内的谐波、THD 等进行分析。这款宽度仅为 12 mm 的模块的主要优点在于它具有高度灵活性。EtherCAT 总线系统提供了几乎无限的可扩展性能。这就意味着实际的测量应用程序，例如齿轮箱监测，可以在新系统中实

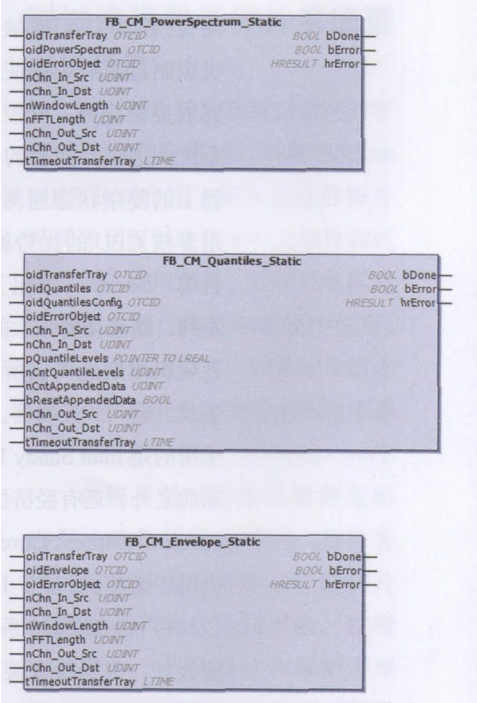
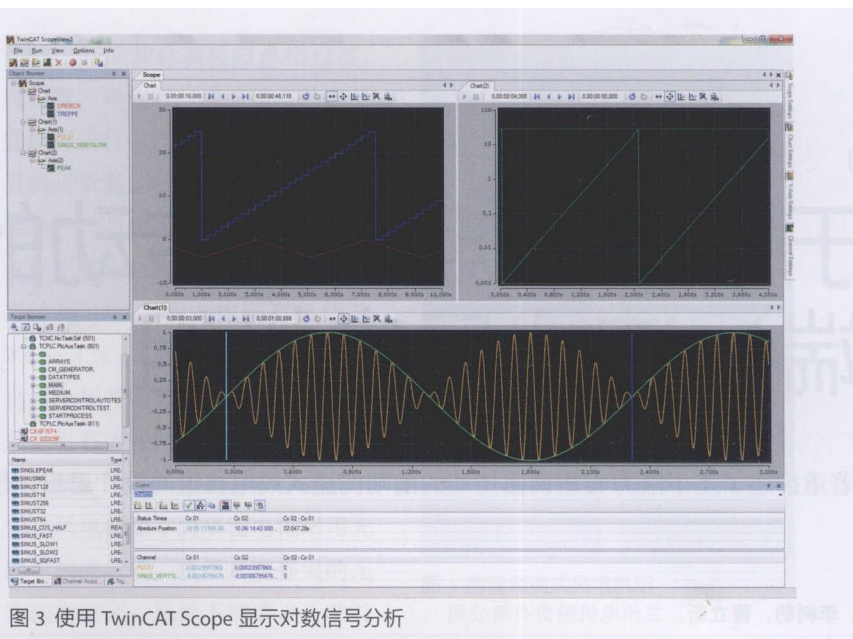


图 2 TwinCAT 状态监测库提供不同的功能块用于信号分析

施或在现有系统中进行升级改造。由于控制器的结构非常紧凑，且 TwinCAT 软件接口具有良好的开放性，独立系统将成为主流。该类独立系统目前已在一些陆上风力发电机组中得到应用，用于在 CX5020 嵌入式控制器的基础上监测主轴轴承和齿轮箱。为此，用 5 个 EL3632 超采样端子模块和 1 个 EL3413 电力测量端子模块配备了 1 个终端控制柜。UMTS 调制解调器和紧凑型加热器可以作为附加选项集成。视可用的接口而定，状态监测系统也可集成到现有的控制器中。

科技自动化将工程研究成果整合到风力发电机组的自动化系统中，这是传统控制器无法实现的。Beckhoff 的 PC 控制技术理念为集成大量的标准控制之外的高级功能



预留了足够的空间。高性能 CPU、高速 I/O 端子模块、EtherCAT 通信和 TwinCAT 自动化软件为实现此目的提供了坚实的技术基础，同样

这些高速双向通信网络、先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法，也是未来智能电网的必要技术因素。MM

MM 现代制造
2015年
特殊展位
抢订中...



关注MM《现代制造》微信，
关注有礼！



纸媒



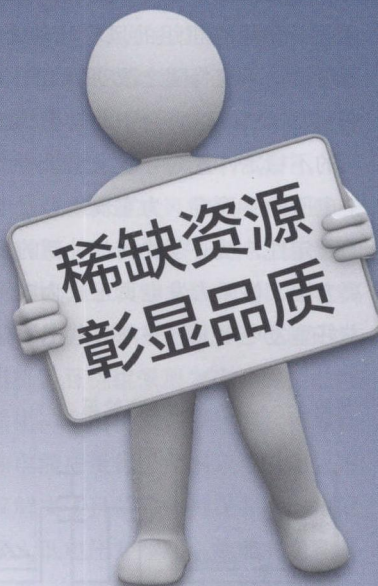
在线



会议



服务



详细资料请垂询

☎ 广告部：010-63326090-230



Vogel 弗戈工业媒体

www.vogel.com.cn

MM 现代制造
MASCHINENMARKT

MM创刊于1894年