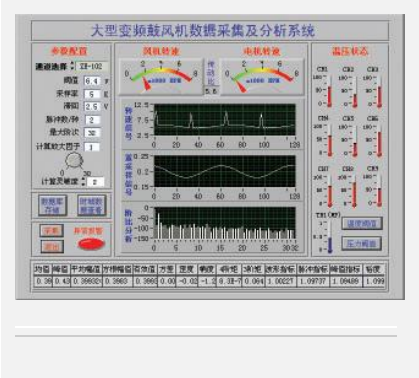


基于NI CompactRIO 的大型变频鼓风机数 据采集和分析系统



"该系统具有高可靠性、高精度、高运算速度的优势，较以往的基于PC 的数据采集分析系统有着明显的优势。NI CompactRIO 嵌入式系统轻型、小巧、坚固、便携性好，非常适合工业应用。"

- 毅 李, 上海交通大学 机械系统与振动国家重点实验室

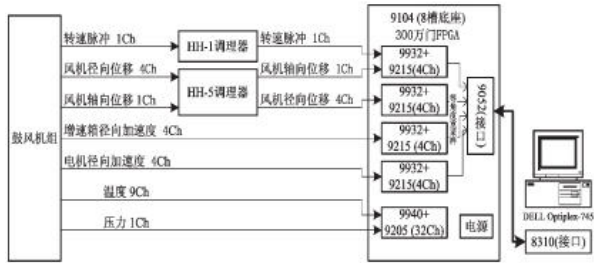
The Challenge:
开发了大型变频鼓风机数据采集与分析系统，降低成本的同时保证系统的可靠性和稳定性。

The Solution:
本文基于 LabVIEW开发环境与 CompactRIO 嵌入式平台，开发了大型变频鼓风机数据采集与分析系统。利用NI 公司的定点运算、重采样等工具包，实现了24 通道数据同步采集、数据实时等角度重采样、阶比分析、多特征值实时计算等功能。系统所涉及的大部分运算都在三百万门的FPGA 模块上进行，这保证了系统的高运算效率和高可靠性；由于无需掌握专门的硬件设计语言就可创建高度优化的可重配置的数据采集分析系统，大大缩短了项目周期。

Author (s):
毅 李 - 上海交通大学 机械系统与振动国家重点实验室
飞云 从 - 上海交通大学 机械系统与振动国家重点实验室
磊 郭 - 上海交通大学 机械系统与振动国家重点实验室

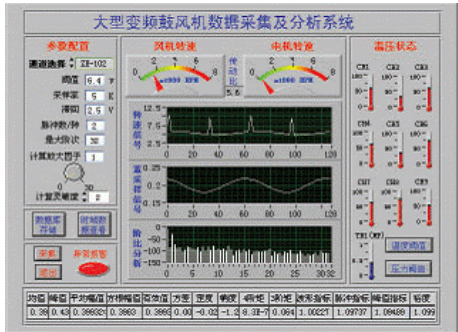
在钢铁、石化等领域中高速、高强度大型旋转机械是企业的关键设备，对此类设备进行状态监测和故障诊断显得尤为重要。本文作为国家863 计划——大型变频鼓风机故障预测与维护技术研究项目的一部分，在 LabVIEW 环境下实现了基于 NI CompactRIO 嵌入式模块的数据采集和分析系统。该系统开发周期短、性能稳定、运行良好，为 该项目的后续进行提供了良好的保障。

阶比分析是变频旋转设备诊断信号分析和故障诊断的重要技术之一，而阶比分析的关键是实现对旋转机械振动信号的等角度采样。目前的阶比分析技术一般分为硬件阶比跟踪法和计算阶比跟踪COT (Computed order tracking) 法两种。对于前者，大多使用专门的角度编码盘、跟踪滤波器、转速计等，这些硬件装置成本较高而且安装较为复杂。本文采用了计算阶比跟踪的方法。但如果将该算法部署在PC 机上，对多路信号的等角度重采样会大大影响PC 机器的实时性能和数据采集的最高实时频率，降低系统的可靠性和稳定性。而基于NI 可重新配置I/O (RIO)技术和 FPGA 技术的 CompactRIO 嵌入式系统很好的解决了这一问题：将等角度重采样算法以及振动信号特征值计算算法部署在三百万门的FPGA 硬件模块上，PC 机仅负责数据的显示、存储和异常报警，这大大减轻了PC 机的压力，提高了系统的稳定性和可靠性，降低了项目成本；同时由于无需掌握专门的硬件设计语言，就可使用用户可编程的FPGA来创建高度优化的可重新配置的采集和分析计算系统，在很大程度上缩短了项目开发周期。



CompactRIO 嵌入式数据采集设备 及数据接入方式框图

由于算法是在 FPGA硬件中运行，所以我们采用了 NI 的定点运算工具包Fixed- Point Math Library，在保证精度的前提下，开发工具包的使用大大提高了项目开发效率。通过 LabVIEW图形化开发平台和相应工具包的使用，大大缩短了开发时间。软件界面如下图所示。



结论：本文实现了基于NI CompactRIO 的大型变频鼓风机数据采集分析系统，为大型变频鼓风机故障预测与维护技术研究（863计划）的后续进行奠定了良好的基础。该系统具有高可靠性、高精度、高运算速度的优势，较以往的基于PC 的数据采集分析系统有着明显的优势。NI CompactRIO 嵌入式系统轻型、小巧、坚固、便携性好，非常适合工业应用。

Author Information:
毅 李
上海交通大学 机械系统与振动国家重点实验室

