

MicroNova 使用 LabVIEW FPGA 进行准确而全面的引擎仿真

作者: Orazio Ragonesi

公司: Micronova electronic GmbH

应用领域: 汽车业

使用产品: LabVIEW FPGA

挑战: 开发一个小型的高精度板卡, 用于引擎的硬件在环(HIL)测试

解决方案:

使用 NI LabVIEW FPGA 模块, 在一个完整的 HIL 测试环境下对引擎进行建模, 创建一个引擎 HIL 仿真器, 最高可以对 12 缸的引擎数据进行仿真。

在 MicroNova, 我们为汽车工业测试工作台的自动化生产整套承包系统, 包括对分块车体、信息娱乐、底盘、以及电力电子控制单元(ECU)等系统的测试。



世界上第一个 12 缸、汽油喷射仿真器

我们最近开发了一种全新的、灵活的可编程引擎 HIL 板卡, 它能够展现 HIL 仿真器在自动化和仿真领域最新的发展状况。使用 NI LabVIEW FPGA 模块和 NI PXI-7831R 可重复配置 I/O 模块, 我们进行了相应的开发, 使板卡能够直接对 12 缸的直接汽油喷射器进行仿真。这是世界上第一种能够对这种情况进行仿真的板卡。另外, 它的小型化架构非常适合移动的汽车测试。我们还借助 LabVIEW 整合了一些其它的优势特点, 包括在更小的空间内整合更多的功能和接口, 能够达到更高的精度和性能, 这些都为未来的应用打下了坚实的基础。

引擎 HIL 仿真器能够适应多种整合的 HIL 板卡

开发一个灵活的、多功能引擎仿真器

引擎 HIL 板卡代表了一个完整的引擎仿真器的基础。引擎高速传感信号的捕捉是非常精密的, 因此我们需要一块能适应这项任务的板卡。在捕捉传感信号之后, 我们在物理上对这个过程中产生的引擎测试数据进行调理, 为进一步的逻辑处理做准备。之后我们使用一种为各类引擎特别开发的软件模型, 直接在板卡上面对信号进行评估, 以确保能够实现对参数的控制和调整, 而这些参数对于仿真一个特定的引擎是必需的。

我们也能够对 CPU、系统中的其它 I/O 板卡以及曲柄角度进行触发, 并在系统范围内通过背板总线上的信号对它们进行同步。我们也可以使用这些信号控制外部仪器(例如示波器)。尽管板卡采用了小型化架构(尺寸为标准的欧洲板卡尺寸), 但仍能够满足 12 缸引擎高速信号的所有需要。我们能够提供和重新测量所有需要的引擎信号, 并通过单独配置使板卡能够适应不同的气缸数目。因此我们可以在不同的时间在同一个板卡上采用不同的配置。我们的板卡能够生成任意给定特性的曲柄输入信号以及多达四个独立凸轮轴输入信号, 这些特性包括, 基于仿真输出结果“revolution”的可变凸轮轴控制, 以及控制器位置信号“凸轮轴调整”。

引擎 HIL 板卡可以与曲轴角度同步记录所有的汽油喷射时间和点火角度, 并将这些数据提供给 HIL CPU 作为仿真输入。引擎 HIL 板卡通过模拟、数字以及脉宽调制器接口进行输入信号

采集，并同时通过同样的接口输出变量数据。碰撞信号的仿真则是通过多达六个独立传感器，根据用户定义的碰撞函数，产生基于旋转的输出信号。

我们的引擎 HIL 板卡的优势不仅在于小型化的架构，还在于超高的精度。

模拟 I/O 的数模转换器(DAC)，分辨率达到 16 比特，并且可以在脱离多路复用器的情况下独立工作，最大程度上保证了通道间的隔离，从而保证了信号的质量。输入和输出之间很短的转换周期为未来的高性能应用打下了基础。

可能的应用领域包括大小不一的各种引擎，例如：

- 12 缸 V 引擎：可变阀门驱动，凸轮轴调整可进行无限制操作，两个节汽门可进行有限制操作，六个碰撞传感器，直接油门喷射。
- 六缸内嵌式引擎：可变阀门驱动，可变凸轮轴调整可进行无限制操作，一个节汽门可进行有限制操作，三个碰撞传感器，直接油门喷射。
- 四缸，共轨的嵌入式柴油引擎：带有涡轮增压器，涡轮中冷器，一个节汽门。
- 两缸 V 引擎：带有进气管喷射，两个碰撞传感器，两个节汽门(摩托车用引擎)

我们采用 LabVIEW 开发的引擎 HIL 板卡整合程度非常高，并且能够在引擎仿真器接口上提供非常高的性能参数指标。通过配置，对大多数型号的引擎来说，我们能够以非常高的精度，灵活地采集高速引擎信号。因此，随着我们在系统中高效地实现这些测试，引擎控制器测试的效果也将得到提升。