



机械测试

机械测试台架让 dSPACE 的测试系统组合臻于完美

完全验证一个复杂的控制系统经常还需要测试机械部件。dSPACE 负责建立机械测试台架的 Matthias Deter 介绍了 dSPACE 测试台架在测试机电系统方面起到的关键性作用。



电子稳定控制系统 (ESC) 测试用 3D 平台。



Deter 先生, dSPACE 是著名的 ECU 快速控制原型 (RCP) 系统和硬件在环 (HIL) 仿真器供应商。dSPACE 为什么还要提供机械测试台架?

通常只有当测试系统能够完全仿真真实电子控制单元 (ECU) 工作环境时, ECU 才能在实验室条件下完全被验证。越来越多的 ECU 还需要为其机械接口和传感器提供激励信号, 才能使其完全集成在测试环境中。一个示例是电子稳定控制系统 (ESC) 使用的 ECU, 其集成了一个横摆角速度传感器。dSPACE 的目标始终是为客户提供交钥匙的 HIL 测试系统, 我们认为提供机械测试台架是一件很自然的事情, 旨在通过整套系统充分满足客户的需求。搭建这些测试台架时, 我们快速控制原型 (RCP) 方面的经验和产品起到了很大帮助, 因为 RCP 系统需要驱动必要的机械负载。

测试台架是否是 dSPACE 新开辟的业务领域?

dSPACE 已在该领域积累了丰富的经验。在过去的 7 年间, 我们搭建了 50 多个机械测试台架, 并作为交钥匙系统交付给客户。机械测试台架是我们增长最快的领域之一。

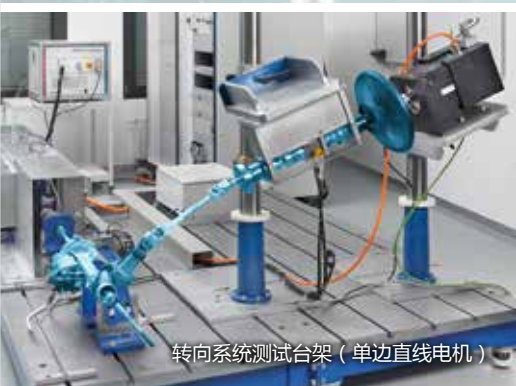
典型应用有哪些?

典型应用主要是电动转向系统, 还包括制动助力器、车辆动力学控制系统三维运动平台和真实泵电机机械负载。其应用还包括更小的汽车部件, 比如座椅控件、风扇、安全带预紧装置和电动油箱盖。我们不畏任何应用。

dSPACE 机械测试台架如何从市场竞争中脱颖而出?

首先, dSPACE 可以一站式供应客户需要的所有部件。这是其他供应商望尘莫及的。dSPACE 为 HIL 应用提

机电测试系统的一站式“交钥匙”仿真器。



转向系统测试台架 (单边直线电机)



机械负载仿真用直线电机



方向盘测试台架



供完整的实时硬件和仿真模型组合。我们还为测试台的设计、建造和调试提供定制化工程服务。我们自己设计机械部件，然后让当地的专业公司进行制造。我们的客户始终只需要联系一个供应商：

dSPACE。机械测试台架的一种特性确实与众不同：这就是动态性！客户告诉我们 dSPACE 机械测试台架的控制动态性和控制精度超越了他们的期望，是其他供应商难以企及的。我们依靠 LTI 公司的开放式 TWINsync 协议。借助于该协议，我们的实时硬件获得了决定性优势，例如驱动电机的 8 kHz 脉冲低延迟控制和同步脉宽调制。当然我们还有其他协议和工业总线的使用经验。

为什么 dSPACE 为机械测试台架使用电驱动？

电驱动很好地兼顾了动态性和能效性，还具有易于管理、基础结构简单和容易控制的特点。必要时我们甚至可以使直线电机的作用力达到

上万牛顿，可仿真拉杆在高速运动和崎岖地面（例如鹅卵石路面）下的动态特性。

dSPACE 如何确保机械测试台架也能满足客户的需求？

机械测试台架在客户的项目中实施。这意味着我们与客户密切配合，从而能够详细了解并满足客户的特定需求。客户的需求直接体现在机械测试台架设计概念中，所以最终的解决方案是定制化的，最佳的。新的挑战反过来又会促进我们的硬件和软件创新。因此，dSPACE 始终将产品创新与客户特定的工程需求完美融合在一起。

dSPACE 采取了什么措施来应对这些项目？

我们针对机械台架的开发扩展了内部的专业技术、工具和流程。特别是强大的 3D 数据结构处理催生了新的需求。我们还具有产品发布、安全要求和质量保证方面的流程。由于我们在这些基本要素方面经验丰

富，因此能为系统用户提供安全、高效的机械测试台架。当然，很高兴客户赞赏我们的努力，以下是一家顶级制造商的感言：“他们按期交付并准确实施了有其他公司参与的复杂项目，这是我从未遇到过的。”

Deter 先生，感谢您和我们交谈！

Matthias Deter 是德国帕德博恩 dSPACE 公司负责客户机械测试台架项目的工程组经理。

■ 动态性是dSPACE测试台架的首要准则。



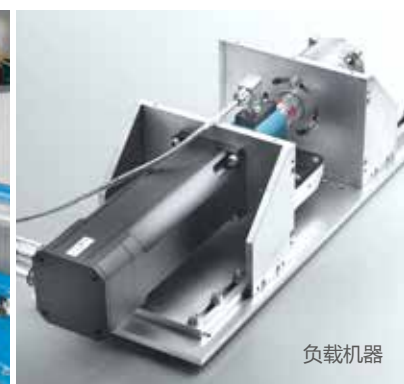
驾驶仿真器/驾驶座



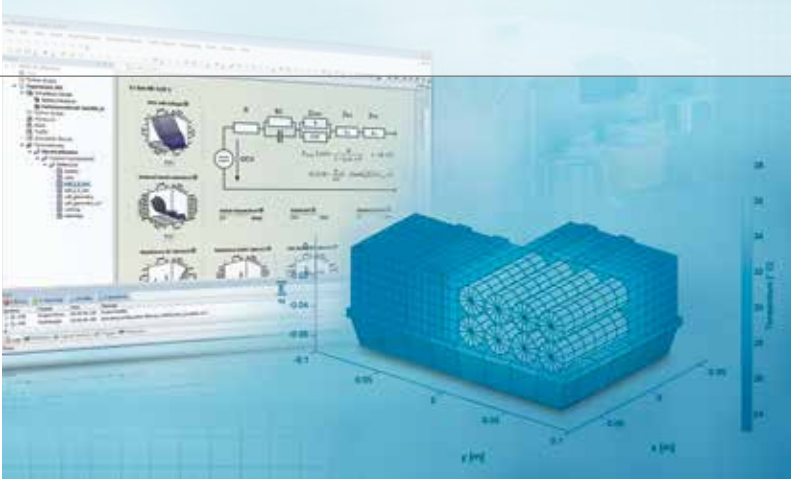
机电制动器测试台架



转向系统测试台架（双边直线电机）



负载机器



电池的电气特性和热特性仿真

dSPACE 和亚琛工业大学电力电子和电气传动研究所 (ISEA) 共同开发出一种电能储存系统仿真环境，称为 Toolbox Speichersysteme (储能工具箱)，它支持仿真十分广泛的物理电池特性。Toolbox Speichersysteme 专为接近真实、便利地仿真不同的电池、超级电容器及其他电能储存系统的热行为和电气行为而设计，具体仿真内容取决于其设计和冷却系统。仿

真环境拥有许多不同的设置，涵盖电池技术、电池的几何形状、蓄电池的数量与布置以及外围冷却系统等方面。因此开发人员可以分析冷却策略，确定电池工作期间产生的潜在热点。该仿真环境的开发由欧盟和德国北莱茵-威斯特法伦州提供赞助，它集成在 dSPACE 工具链中，因此可以在基于模型的开发过程中无缝实施。

dSPACE 支持 ISO CAN FD

从 dSPACE 2015-B 版开始，dSPACE 不仅支持“non-ISOCANFD”协议，还支持修订版“ISOCANFD”协议。与传统的 CAN 通信相比，CAN FD (灵活数据速率) 总线协议能为 dSPACE 快速控制原型和硬件在环系统提供明显更快的数据传输速率和更长的有效载荷数据。除了支持传统的 CAN 通信协议，dSPACE DS4342 CAN FD 接口模块还支持 ISO CAN FD 和 non-ISO CAN FD 这两种协议版本，所以用户无需使用新硬件进行过渡。现有系统可以方便地通过软件进行更新。无论应用实例如何，RTI CAN MultiMessage 模块组将会始终用作实施软件，不会产生额外的学习成本。

