

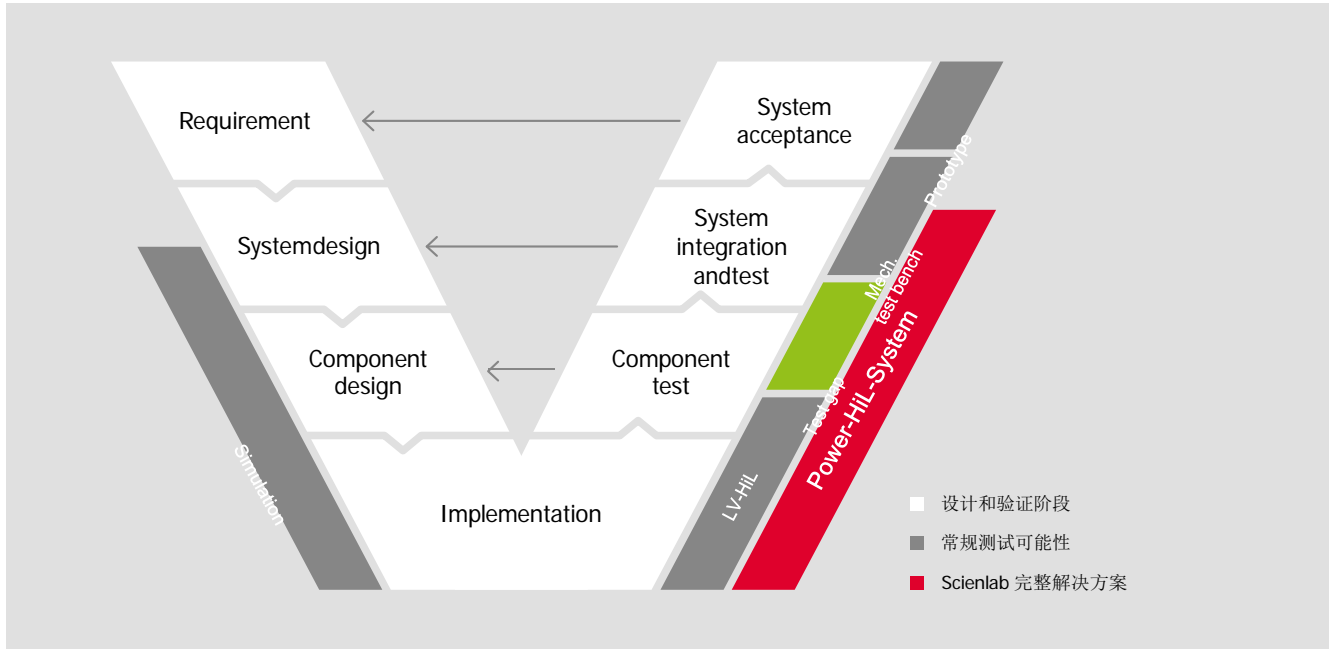
德国 Scinenlab 新能源汽车逆变器（inverters）高效节能综合测试设备方案

基于 Scienlab 的 Power-HiL 测试系统, 使用 Scienlab 的电机模拟器（Machine Emulator）和电池模拟器（Dynamic DC Emulator）模拟实际的工作环境, 对逆变器的软件和硬件进行测试



逆变器独立综合测试

使用 Power-HIL 系统节省测试间隔时间



逆变器是许多应用中必不可少的元件，因为它们可以双向转换电压。一个例子是将电池的直流电压（DC）转换成电机所需交流电压（AC）。逆变器还可以将产生的交流电压(AC)转换为直流电压(DC)以供各种不同种类的电器终端使用。这种功能使得逆变器在电迁移以及许多工业应用中成为一个重要的组成部分。

在汽车行业中，对质量、耐久性和安全性的要求极其苛刻。为了确保这些部件的安全，从开发到生产过程中，所有部件都要接受严格的测试要求。研发阶段开展的测试越早，研发的下一步发展就更有效提高。综合测试场景和独立组件测试促进减少开发开销，并且更快地实现创新。

基于 V-model 的综合测试

V模型通常用于在市场上推出新技术。首先定义了需求，并给出了系统设计。一旦内容已经起草，执行开始。在此阶段对新技术的第一次测试就开始展开：就是基于软件模型模拟组件行为。在执行单独的组件的模拟演练之后，各组件可以单独测试。低电压 HIL（The low voltage HiL）的发明就是用于此目的，并允许对信号电平幅度进行测试。但是电力的大小不能被监控。

下一步，就是将各个组件组合在一起形成一个系统，并在加载机的帮助下在机械测试台上对它们的功能进行测试。

但这个阶段发生的故障很难重现并追溯到各个单独组件去。此外，试验台的灵活性不高。和标准相关的故障案例不能在机械测试台上轻易测试得出。

对从部件到系统验收的测试过程进行分析清楚地表明，在信号级别上测试组件之后，紧接着是直接在负载下测试整个系统，目前使用常规测试系统不能对具有实际电力的单个组件进行独立测试。但 Scienlab 研发的 Power-HiL 系统能很好解决这一问题。

优点：

- 标准符合组件测试的完整范围
- 归功于可重复的测试案例，根据 V-model 更快的组件开发可以高效地执行测试。
- 通过对每个组件进行独立测试，可以对整个系统进行有效的验证。

组件更换

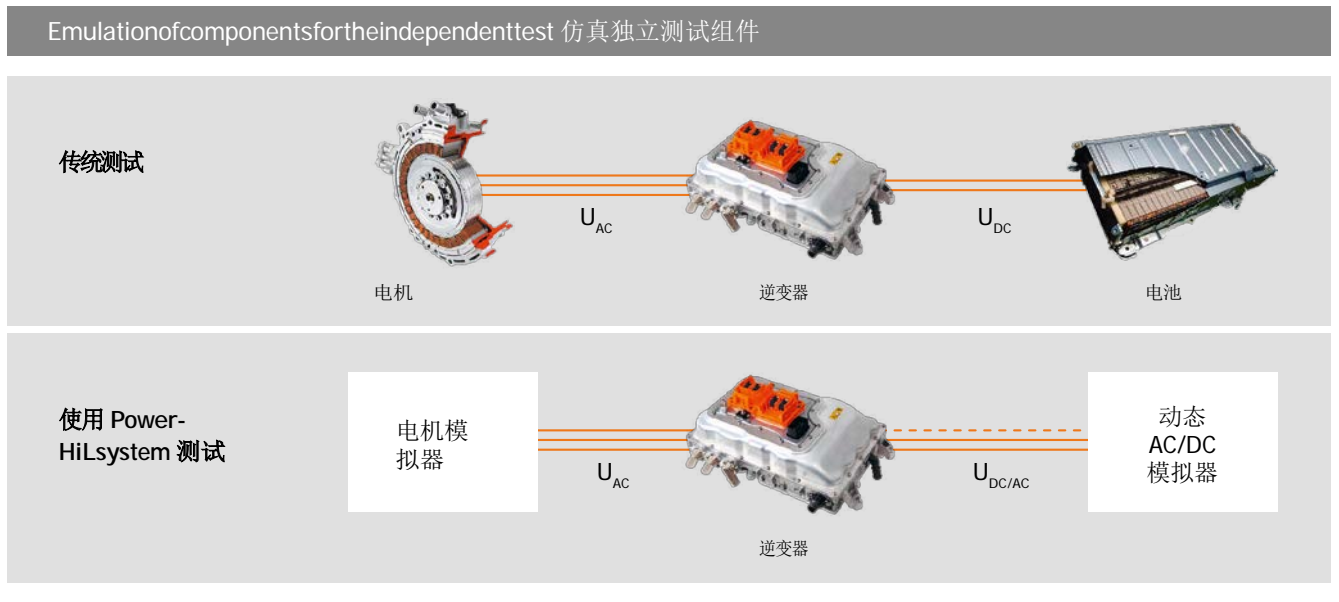
组件是在模型的基础上开发的。Power-HiL 系统使用这些模型作为测试基础。在这种情况下对于逆变器的其他部分，整个机器都是在测试台上被模拟出的模型。电池不是一个真正的电池，它是模拟器在测试台上复制出来的模型。电源的供应也是一样的，电源可以从一个区域变化到另一个区域。

换句话说，实际的组件是理想化的，它们的参数都被模拟器模拟替换。这将在这个测试阶段在这样的功率下全面检查逆变器的性能。

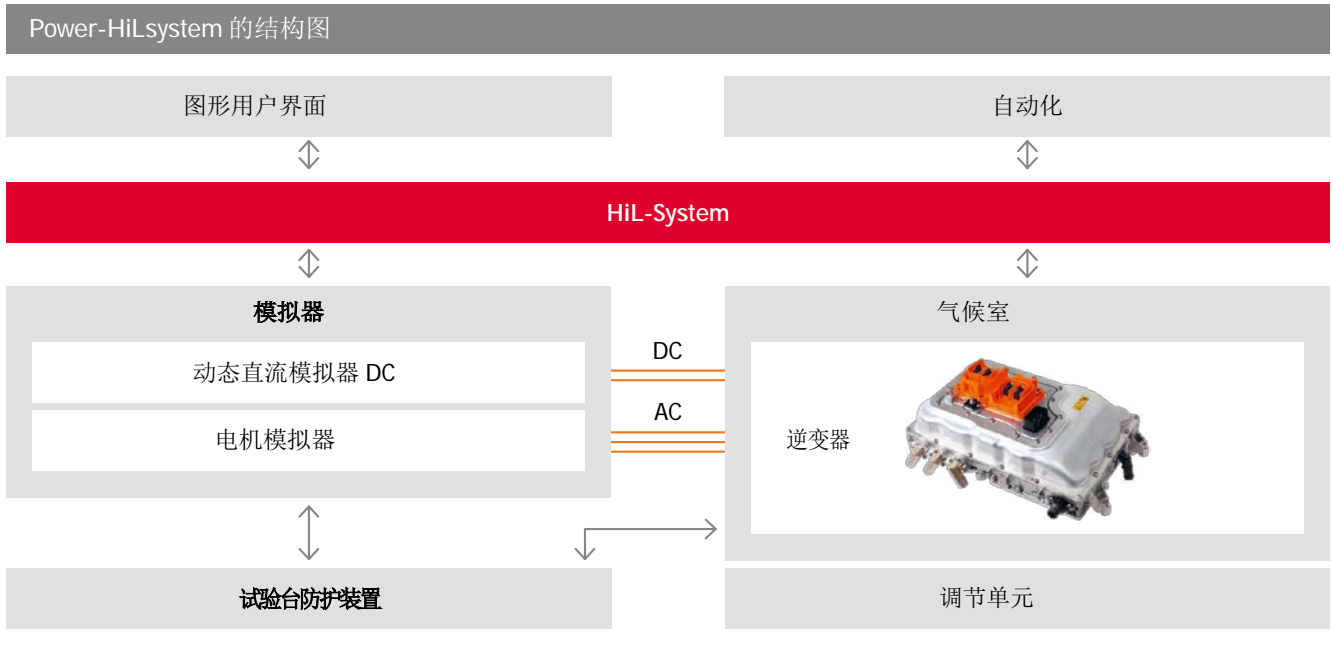
这种通过基于模拟器模拟的测试系统，可以避免在机械测试台的组件之间出现的复杂交互。同时，与风险相关并且因此太危险而不能在机械测试台上模拟的故障（例如短路）可以使用 Power-HiL 系统非常安全地进行检查。

测试的过程可以由用户单独控制。这样，组件之间的交互作用可以以受控的方式或隐藏的方式来表示。事实是，用于这些测试的其他组件不必以真实形式出现，这在各种组件的并行开发中节省了大量的时间。

此外，使用 Power-HiL 系统的优点在于，在仿真器的帮助下，对诸如电机之类的部件的计划变更可以集成到逆变器测试中，从而允许在开发的非常早期阶段对真实逆变器进行可能的检查测试。



测试实验室的结构图



我们的测试方法能仿真逆变器在以后的应用中遇到的不同环境参数。对用户的好处：测试平台上的环境是理想化的，可以根据需要修改参数。

控制试验台

HiL 系统是逆变器测试实验室的核心。它控制着整个试验台：模拟器、安全装置、气候室、调节单元和样品本身。Scienlab 支持所有标准的 HiL 系统，从而提供了与现有系统的最大兼容性。

通过图形用户界面，用户可以随时访问 HiL 系统及其所有参数、测量数据并加以控制。此外，自动化操作允许全自动测试，例如标准化的驱动循环测试。模拟器根据所使用的相应模型模拟电源和电机的电气行为。

模块化设计

整个测试台具有模块化设计功能。这使它能 100% 根据客户要求制作灵活的测试场景，从而允许长期使用测试平台测试，因为可以测试不同的被测设备，而不需要付出进一步的转换措施或额外的成本。现场组装设计也可以适应实验室内空间的要求。

不同组件的模拟

模拟器可以提供高动态的 AC 和 DC 参数作为电力来源。这对于模拟诸如谐波和电压下降之类的高频效应是必要的。

直流模拟器 DC emulator 的发明——大大简化为电压源或高度动态的真实电池的模拟。换句话说，DC 模拟器可以复制电源而不是电池，使得可以在电源下模拟出不同的电源类型和拓扑类型。

实验室和样品的安全性

测试台在本质上是完全安全的，因此即使软件开发、操作或参数设置中的错误也会对用户或实验室产生风险。同时，尽可能地保护样品逆变器，免受操作误差造成的破坏。精确地适应客户的愿望，并在测试台防护装置的帮助下持续监测样品测试。

能源效率

试验台运行对供电电源的影响极小。从电源中提取的大部分能量，例如在动态 DC 模拟器中，电机模拟器中的电源供应能返回主电源，这样能显著降低能源成本。



逆变器测试实验室的应用实例

功能开发中的控制算法

模拟器的理想化的基于模型的行为允许变量分离：一个参数是变化的，而其他参数是恒定的。这样，Power-HIL 系统使功能开发更容易。例如，软件工程师可以系统地开发和优化。

- 相电流控制器
- 转矩和速度控制器
- 补偿机械谐波的控制
- 场抑制器控制器。

这个功能还有一个优点，就是硬件可以更快更全面地验证。此外，使用测量技术，可以在设计阶段就识别优化模拟模块的参数

逆变器的特性

逆变器在试验台上以与实际情况完全相同的方式在负载情况下进行试验。影响其的交流 and 直流因素可以精确、灵活和独立地变化——包括汽车组件的车辆电力供应——允许用户进行精确的测试以优化逆变器。可能的应用实例：

- 在 Power-HIL 系统中，为了系统地测试有效性，机器速度和扭矩图的工作点可以逐步接近。在此期间，高压电池的直流电压和内阻通常在源侧发生变化
- 在负载侧，机器参数可以在允许的散布范围内变化，这些参数可以应用于分析改进电机或分析不同的驱动周期。

在不同车型中的应用

通常，被测试的设备将被用于不同的型号或设计系列中。在这种情况下，传统的测试非常复杂：必须转换机械测试平台——既耗时又耗钱。此外，所有的组件都必须是完整的和可供测试的。

Power-HiL 系统大大缩短了这一测试阶段，并提供了综合结果：通过简单地按下按钮，并且不需要任何进一步的转换，就可以模拟不同车辆的不同电池或机器模块。在工业应用中，马达上的机械负载可以参数化为具有可变负载转矩的泵，或者作为动态执行器负载。所有都是通过图形用户界面提供应用程序参数操作。

错误情况下的标准确认流程

在汽车组件网中，逆变器还必须对其他元件中的故障作出充分和安全的反应。检查这种反应行为是许多标准化过程的一部分。在常规的测试实验室中，这种测试是很困难的。

利用 Power-HiL 系统，可以安全、真实地模拟许多机器故障。可以在模拟器上实现和测试，监视对这些系统状态作出适当反应的逆变器功能。

例如根据机器错误实例 LV123 标准，逆变器中必须检测并补救的故障包括绕组故障、磁体滑移或电源、传感器电缆的空转和短路。

归功于 Power-HiL 系统，可以随时验证，即使出现这些故障，也不会对用户产生危害。

恒载下的可靠性测试

模拟器被设计用于承受比被测试的真实部件高得多的恒负载。通过这种方式，可以进行加速老化的研究，例如在实际负载模式下的温度循环测试。模拟器工作 24/7，甚至在持续数月的耐力测试期间也没有出现任何故障，并且具有可再现的结果。

富瑞博国际全力支持 Scienlab 产品的中国区销售，如果需要了解设备或测试你的样品可以联系富瑞博国际有限公司进行咨询，400-8073-780

是什么让 Scienlab 公司脱颖而出

Scienlab 提供了测试未来的逆变器的独立测试环境。世界各地的许多公司集团、中型公司和研究机构都信任 Scienlab 公司开发和测试其产品的能力。

逆变器及周边产品的测试系统

在开发逆变器测试系统时，Scienlab 的员工不仅仅考虑逆变器的开发。在 Scienlab 实验室中，为各种工业产品以及电动传动系统的汽车部件建立不同的测试系统。我们在 Scienlab 一直致力于提供超越客户的质量要求

除了为逆变器准备使用的测试环境之外，Scienlab 还为其他应用程序开发测试系统，包括

- 充电器和充电基础设施
- 储能装置
- DC/DC 变换器
- 几个组件间的连接测试

在共轨领域，Scienlab 为执行器和集电器的整个开发和生产过程提供了测试解决方案。

作为开发合作伙伴和工程服务提供商，Scienlab 还开发特定于客户的解决方案。这些包括模拟和数字测量和开关技术以及小批量控制设备，用于汽车行业和其他行业的各个实施领域。



富瑞博国际有限公司，凭借与世界知名科学仪器制造商之间的战略合作关系，以及不断优化的公司自身运作和服务质量，每年都为数以千计的客户的产品和服务。核心业务是为国内企业提供加工、测试设备的供应服务，公司客户涵盖制造、科研、教育、能源、通信等众多领域。创业至今，富瑞博国际有限公司已经成为国内机械设备、仪器仪表行业中最知名的综合服务供应商之一。

随着新能源汽车行业的发展，富瑞博国际致力于推进电力转换和电池技术的发展，通过与国际一流设备厂家的合作，提供最先进的测试设备和测试系统，在提高新能源汽车测试性能和解决测试难题的道路上不断前进。



富瑞博国际有限公司
Freeboard International Co., Ltd
21/F, PEARL RIVERTOWER,
NO.15 ZHUJIANG WEST ROAD,
TIANHE DISTRICT,
GUANGZHOU

phone +8620-83655027
hot-line400-8073-780
webwww.freeboard.com.cn.
mail order@freeboard.com.cn

Scienlabelectronicssystemsgmbh
Lise-Meitner-Allee27
44801Bochum
Germany