

提升零部件测试效率

自动化测试: 实现实时控制和测量数据分析

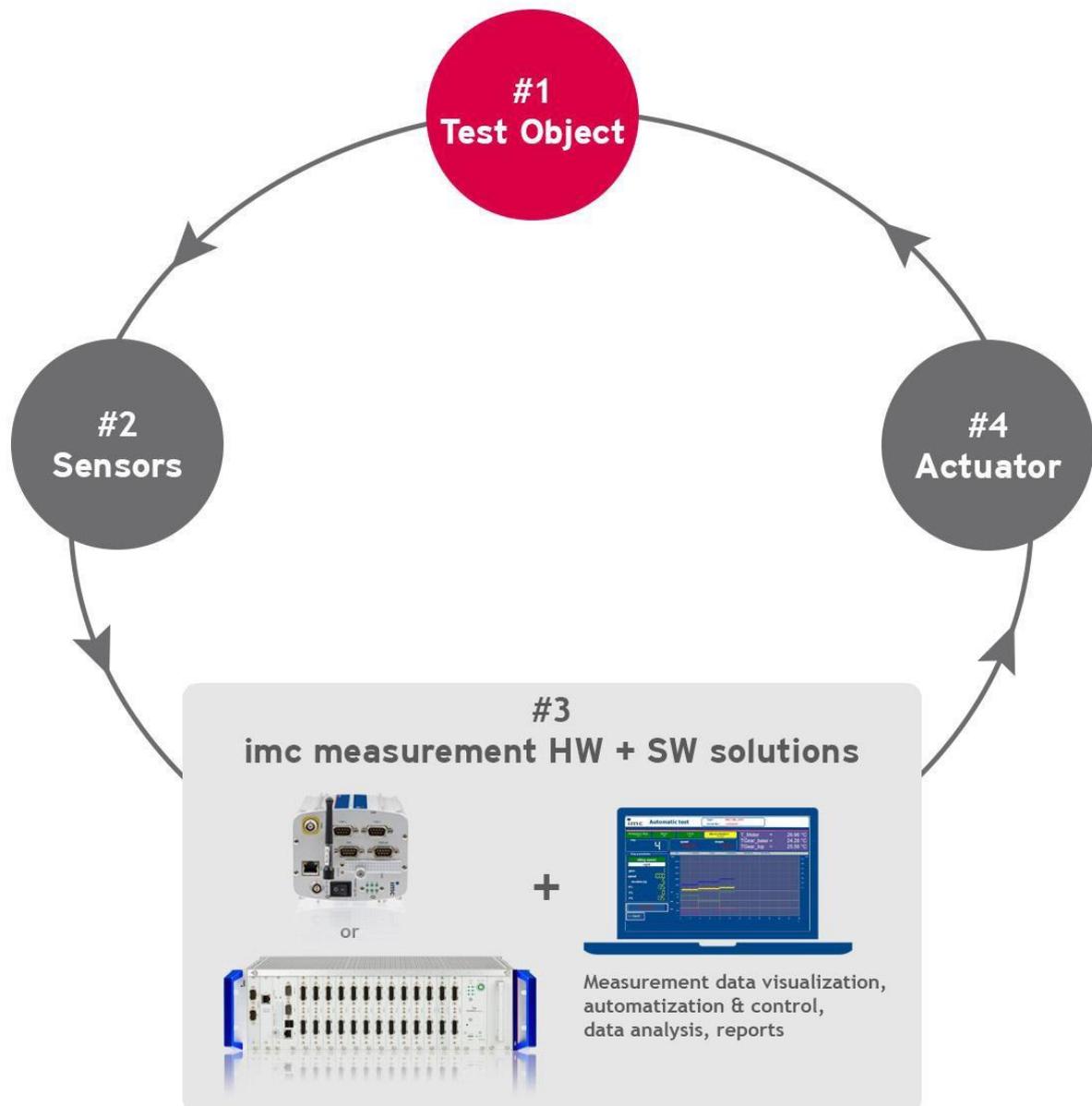


图 1:带实时控制、自动化测试和数据分析的集成化系统

现代车辆包含大量机电部件。在很大程度上，不同的专业供应商通过合作开发和制造这些组件。这些组件在车辆制造商的装配线上安装之前，供应商在开发阶段必须进行广泛的功能和负载测试。此外，系统的在线检查确保了质量稳定的质量。

零部件测试台适用于这种类型的测试。对于实际操作这些测试台的测试工程师和系统集成商而言，精心选择测量和控制技术（包括硬件和软件工具）至关重要。测试的实现和操作需要高效便捷，同时要适应不断变化的测试要求。

自动启停系统： 源于高性能“在线继电器”的生态 解决方案

这种情况的典型例子是用于控制发动机启动/停止的电启动系统。当前许多车辆实现这种系统，常以红灯检测空闲状态表示变速箱未接合，以 ABS 信号判断车辆处于停车状态。如果电池管理系统判断车辆拥有足够的能源储备用于下次启动操作，则引擎将自动关闭。如果交通灯变成绿色，则驾驶员松开离合器触发启动器来启动发动机。这需要一个磁耦合线圈，可以非常快地激活启动器：所谓的“在线继电器”。事实上，智能生态解决方案可以很容易地帮助避免不必要的排放和降低能耗，而不会有任何的舒适和时间的损失。

使用这种高负载组件，可以立即清楚地突出在不同的运行和负载条件下，可靠性、长寿命和安全功能的重要性。这些评判标准必须在组件测试台的系统测试中确定和优化。



图 2: 启停系统: 现代汽车用来减少排放和能源消耗- 零部件测试确保质量

例如，耐久性测试可以在测试台上进行，施加指定的载荷，并控制环境条件。在这种情况下，启动器继电器装载有可控的磁性小制动器，可以模拟特定的负载曲线，例如典型的启动器和内燃机齿轮之间的齿齿或齿间隙的啮合动作。通过测量系统采集到的换挡位移、电流、电压、速度和温度，测量技术广泛覆盖整个过程。对测试结果进行实时分析，得到特征参数，如释放电压，动力切断，继电器发热等。系统将这些数据作为可持续数周测试的长期趋势记录。

零部件测试台架的多样化需求

这种测试台的主要挑战是，不仅必须获取来自不同传感器和车辆总线的测量数据（例如，ECU 的 CAN 数据），而且所涉及的执行器（开关，制动器，电源电压）必须是在实时条件下进行控制和监管。这全部嵌入在测试自动化的循环过程中，它需要遵循实时条件，另一方面需要将其结果和测试协议与数据库系统相连接。

这种多样化的要求需要一个集成的解决方案。特别地，两者兼而有之，测试对象数据的采集以及依赖于相同测量数据的实时开环和闭环控制，应该集成在一个单一的系统中。

避免不必要的界面，并创建清晰的结构，允许随时灵活修改。

imc CRONOS 测量控制系统通过嵌入实时控制器的功能来实现这一目标。虽然常规解决方案通常以外部 PLC 的形式应用这种功能，但是 imc 系统将其作为模块化测量系统的组成部分。因此，该系统不仅可以配备诸如测量放大器，数字 IO 以及现场总线接口的模块，还可以配备实时处理器平台。它可以完全访问所有测量通道、数字输入和输出、CAN 或其他现场总线数据，并可以生成模拟控制信号，设定点和负载曲线，并实现闭环控制结构，如 PID。



图 3: imc CRONOScompact 19 寸模块化测量控制系统

高水平设计下的“实时动作”

具备所有必要功能的集成测量和控制系统的潜力得到了 imc STUDIO 软件的充分发挥，这样便构成了一个集成的解决方案。只需很小的工作量，该软件

便能够以非常高的抽象级别实现完整的应用程序，无需编程。imc STUDIO 的

“Automation”组件提了这样一种图形化的设计工具。

测试自动化任务要定义并映射为状态模型。在这种情况下，基于灵活定义的条件，测试序列可以被构造成清晰直观的步骤，例如，生成和控制某些负载曲线并且在测试阶段被终止和转换。

这样的条件可以包括某些参数在规定的公差带内的适当稳定。更复杂的条件可以基于实时计算的分析算法，从而可以指定特定的相关“时间范围”作为执行评估的范围。

这种顺序和循环导向的流程通过始终有效的后台监视来完成。对于故障、错误和报警情况以及相应的异常程序立即进行相关变量的连续监控。

值得一提的是，整个流程设计在 PC 上轻松完成，所产生的序列在设备专用的处理器平台上可靠地执行，相应的实时代码被自动生成。

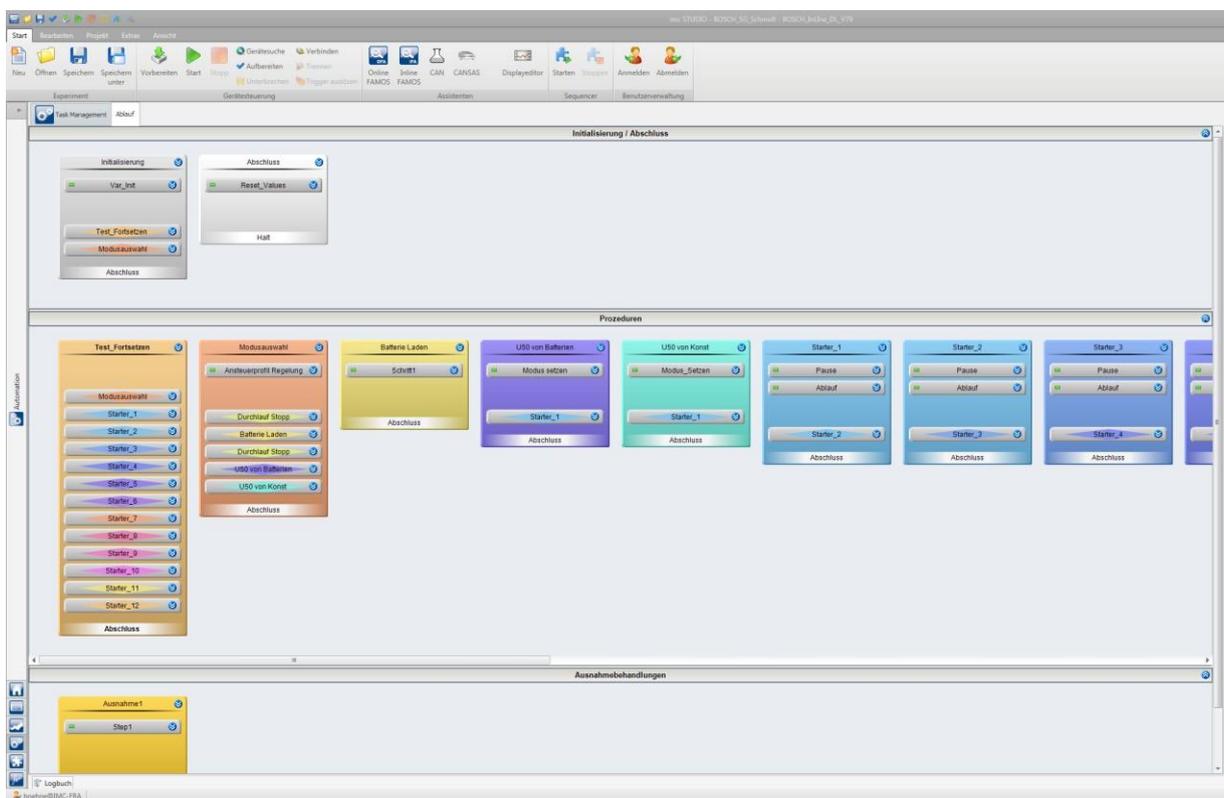


图 4: imc STUDIO Automation 图形化显示的自动化流程可以自适应和扩展

将测试工程师从底层的编程“沼泽”中解救出来

因此，负责测试的工程师不需要再做底层编程。他可以充分关注他的核心竞争力：产品的专业测试知识、测试方法和测试结果的解释。这也有助于试验归

档，可维护性和灵活性相当高。通过这种方式，可以随时对这样的测试台进行调整，以适应不断变化的测试要求，满足新产品的变型或扩展的测试方案。

将来操作者如果需要对程序进行修改是极其便利的。灵活的用户界面允许“即时”轻松进行调整，而无需考虑开发人员甚至是外部服务提供商，通常只会进行微小的更改。

imc STUDIO 通过拖拽方式实现该进程, 不仅可用于自动化序列控制, 还可用于用户界面。可以通过简单拖放标准组件来创建定制的 GUI。实验人员可以通过相应元素上的简单的下拉菜单来组合和配置所需的函数。

Ablaufparameter

Globale Ansteuerung:
 Ansteuerprofil Start/Stop Var. 2 oder KeyStart : **Zyklen: 9**
 Ansteuerprofil Start/Stop Var. 1 : **Zyklen: 1**
 Pause vor Start: **1000 ms**
 Pause nach Start: **2000 ms**

Für Start/Stop Var. 2 + KeyStart

	Starter 1	Starter 2	Starter 3	Starter 4	Starter 5	Starter 6	Starter 7	Starter 8	Starter 9	Starter 10	Starter 11	Starter 12
EW ON nach:	12	12	12	12	16	16	16	16	20	20	20	20
EW ON Dauer:	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
SW ON nach:	30	30	30	30	40	40	40	40	45	45	45	45
SW ON Dauer:	70	70	70	70	80	80	80	80	70	70	70	70

alle Werte in ms!

Zusätzlich für Start/Stop Var. 1

	Starter 1	Starter 2	Starter 3	Starter 4	Starter 5	Starter 6	Starter 7	Starter 8	Starter 9	Starter 10	Starter 11	Starter 12
SW ON bei:	10	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15
SW ON Dauer:	25	25	25	25	30	30	30	30	34	34	34	34

alle Werte in ms!

Ablaufparameter laden Ablaufparameter speichern unter weiter

图 5: 定义测试和系列参数的用户界面

该模块化系统和工具箱的标准功能还包括连接到外部 SQL 数据库、以各种格式导出数据, 并以 Excel 格式导入可用于灵活修改测试序列的参数列表。

功能性超越了标准组件选择, 可以通过集成的脚本环境来补充。

例如, 提供了函数和模板的框架, 用来支持在测试台上轻松集成其他外部硬件, 如环境仓, 实验仪器或其它设施。

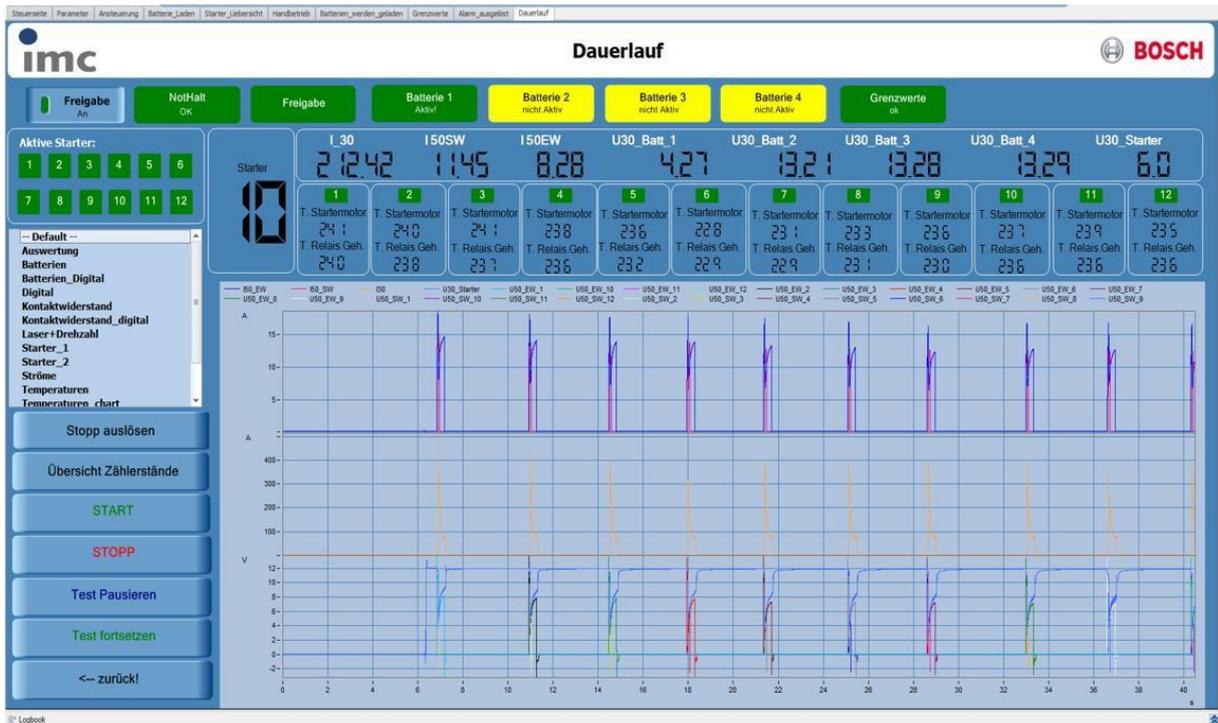


图 6: 显示实时测试结果的耐久测试控制面板

成本考量:

考虑试验台生命周期中的所有因素

零部件测试台的生产率主要由以下因素决定，这些因素由通过集成化解决方案来提升:

- 高效强大的硬件，可以实现快速的控制环路，从而缩短测试周期并最大限度地提高吞吐量。
- 主要的成本因素之一: 良好的结构框架和友好的用户设计工具可简化方案实现，并有利于实验人员在后期实现系统的独立维护和扩展。
- 可持续的解决方案关键在于提供操作者和测试工程师的能力提升，而不是依赖于程序部门或者外包服务支持。
- 直观易用的用户界面 **GUI**，确保人员顺利无故障地操作，从而延长设备使用寿命。
- 综合分析和报告归档，最大限度地减少评估结果所需的额外投入。

作者:

Martin Riedel, imc Meßsysteme GmbH

附加信息



imc Meßsysteme GmbH

Voltastr. 5
13355 Berlin, Germany
Telephone: +49 (0)30-46 7090-0
Fax: +49 (0)30-46 31 576
E-Mail: hotline@imc-berlin.de
Internet: www.imc-berlin.com

德国 imc 集成测控有限公司，以 26 年专业经验，融合精湛的德国工艺、先进的制造技术与多项开发专利，设计制造专业的测试测量系统，致力于为全球工程技术领域提供包含硬软件的解决方案。

无论是整车测试、试验台架还是工厂或机械设备的自动化监控——imc 数据采集系统的优势获得测量业界的广泛认同，易于操作、性价比高，令测试更有效率！无论是研究、开发、测试还是试运行，imc 可提供标准化的测量设备和软件产品，以及完整的交钥匙解决方案。

对于机械/电子类测试应用，imc 测量系统提供高达每通道 100kHz 的采样频率，支持物理量测量的各种传感器，如压力、力、速度、振动、噪声、温度、电压或电流等信号。imc 的产品系列集成了信号调理和硬件的实时分析，并结合软件分析和测试管理产品，涵盖测量控制工作流程的所有方面，从信号调理单元、实时分析与控制，到自动化测试控制和生成测试报告。

imc 成立于 1988 年，总部设在柏林，拥有约 200 名员工，在全球 28 个国家或地区拥有 25 家合作伙伴。我们不断努力，为地面交通工具（汽车、商用车辆和铁路机车等）、航空航天、能源和土木工程等工业领域的客户创新提供最佳的测量解决方案！

imcAccess Co., Ltd.

北京

西城区裕民路 18 号北环中心 1110 室 100029
电话: 010-6552 8700 传真: 010-6552 1600

上海

长宁区新华路 728 号华联发展大厦 M10 室 200052
电话: 021-5230 1156 传真: 021-5230 1117

重庆

沙坪坝区沙正街 174 号理科楼 530 室 400040
电话: 023-8131 6242

电邮: hotline.1@imcaccess.com
网站: www.imc-china.com

imcAccess 公司是由德国 imc 集成测控有限公司控股的贸易及技术服务公司，公司成立于 2002 年，独家负责德国 imc 公司产品在中国的全面推广以及技术服务！

我们竭诚为您提供快速、准确、及时的技术支持和服务：

1. 周到和专业地产品咨询服务，如产品的详细技术指标、硬件的方案配置；
2. 系列化的培训服务，从产品的硬件连接到软件的使用操作，以及结合应用的高级技术培训；
3. 快捷方便的沟通平台，如您在产品使用过程中有任何问题或需要，均可与我们专业的技术支持工程师取得联系；
4. 客制化服务，针对用户的实际需要，可谓客户完善现有分析功能，以及二次开发定制界面和功能；
5. 已有设备的定期校准、系统检查、系统升级等服务。



使用条款:

本文档版权归 imc Meßsysteme GmbH 所有，并保留一切权利。未经书面许可，任何公司或个人不得对此文档内容进行编辑、修改或以任何方式改变。该文档可以出版或复制。如果单独发表，我们要求必须包含我公司名称和网页链接 www.imc-berlin.com。尽管内容已精心准备，文档内容仍有可能包含错误。若有任何信息不正确，请通过 info@imcaccess.com 告知我们。如因文档使用不当造成的直接或间接损失，本公司不承担任何责任。