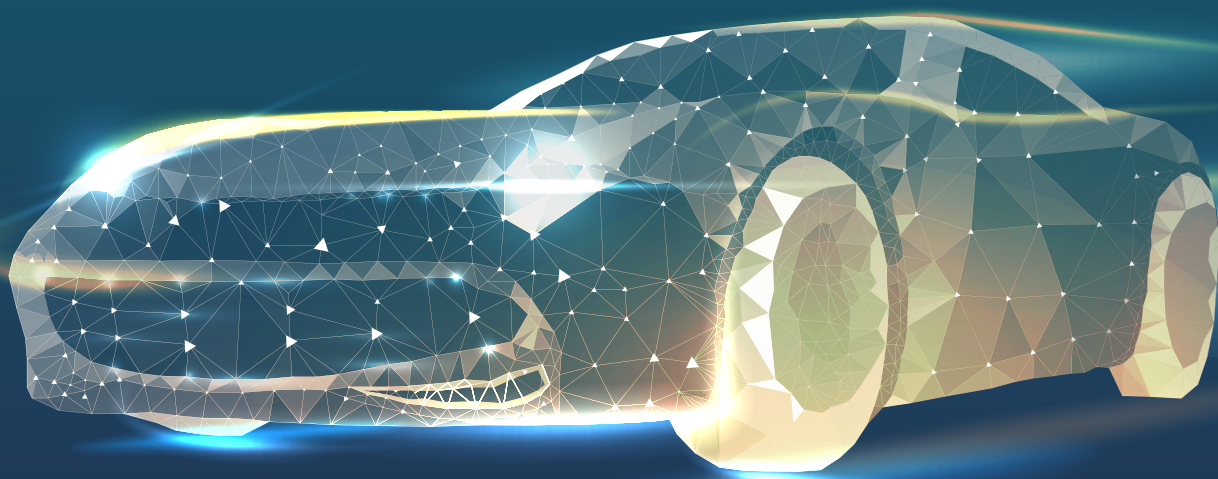


电动交通：用于电动动力传动系统和 HEV/EV 生态系统的 创新设计和测试解决方案



是德科技遍布全球的汽车和能源办事处

是德科技在全球各地均设立了办事处，确保就近提供您所需要的解决方案。

我们在美国密歇根州、德国伯布林根、日本名古屋和中国上海建立了汽车客户中心。

汽车客户中心秉承了是德科技就近为客户提供协作和服务的承诺，致力于为推动汽车和能源行业的创新技术项目提供支持。

我们还在与许多国际组织开展紧密合作，为制定电动交通 (e-mobility) 标准提供助力。

这让我们能够针对您的汽车设计和测试要求，顺利为您提供面向未来的解决方案。



目录

电动动力传动系统测试

- 逆变器测试
- 电芯和电池测试
- 电池管理系统测试

能源生态系统

- 光伏 (PV) 和智能电网技术

您的汽车设计和测试合作伙伴

- 校准和维修服务
- 我们与您的伙伴关系

电动交通生态系统的动力来自哪里？



电动交通生态系统的动力来自哪里？

据国际能源署 (IEA) 预测，到 2030 年，全球上路行驶的纯电动汽车 (EV) 和混合动力汽车 (HEV) 将会达到 2.5 亿辆之多。

2018 年，IEA 报告的当年此类汽车的数量是 510 万辆。显而易见，增长幅度相当巨大。这种增长与动力传动系统、电力电子、电芯 (cell) 和电池以及充电基础设施的技术进步是相辅相成、相得益彰的 (图 1)。

制造商必须确保电动汽车符合 CO₂ 排放法规的要求。除此之外，他们还需要提高能效和续航里程。

通常而言，动力传动系统的新技术要历经多个设计周期才能实现盈利。电动汽车动力传动系统组件 (牵引电机、转换器、功率转换器和电池) 所面临的成本压力一直在推动新的基础性技术持续发展。这些技术对设计和测试解决方案催生了更高的需求，要求它们提供更好的仿真和测试覆盖，以便符合各种安全和性能标准。

插电式汽车市场还在持续增长，这也为其周边可再生能源生态系统中的一些新技术提供了动力，其中包括光伏 (PV) 逆变器和智能电网技术。



- 政策对电动交通的发展影响巨大
- 技术进步大幅降低了电池的成本
- 电池技术价值链的重要性越来越得到认可

IEA 2019 年报告
《2019 全球电动汽车展望》中的要点

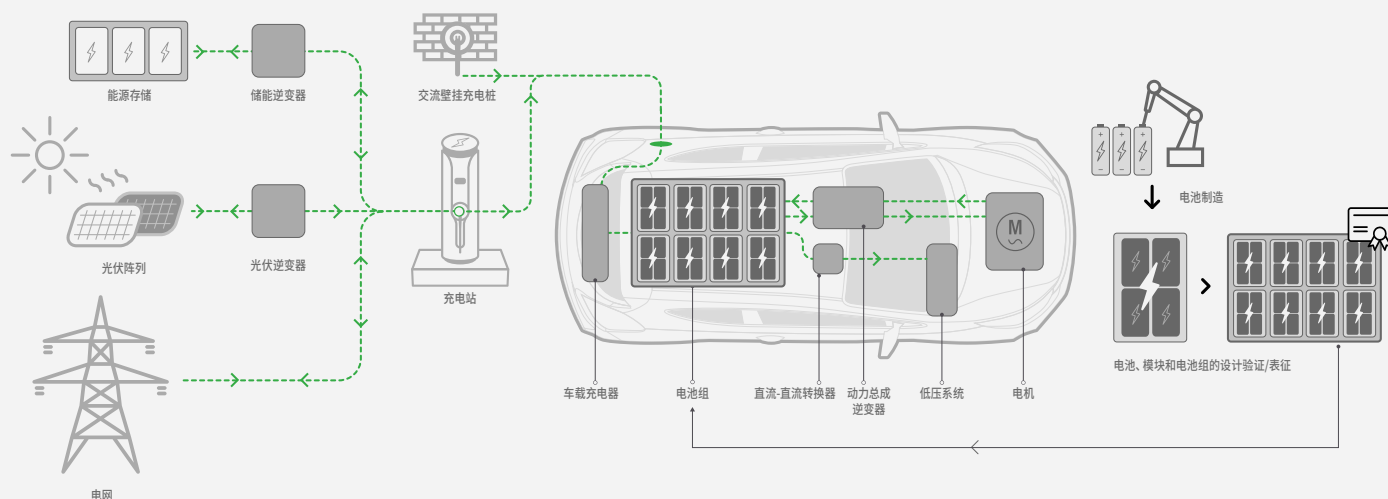


图 1. 电动交通能源生态系统

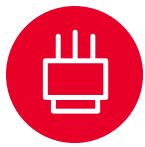
在大功率电动交通环境下进行测试



在大功率电动交通环境下进行测试



双向测试：对能够向转换器输出功率或者从转换器吸收功率的设备进行双向功率流的测试。常规测试方法是使用外部电路和多种仪器。这些方法通常不允许在功率的输出和吸收之间进行平滑的信号转换，极易导致仿真的工作条件不够准确。它们还会导致热量在测试环境中积蓄，因而需要采取昂贵的冷却措施。



新型功率半导体技术：设计人员开始使用宽带隙 (WBG) 器件。与传统硅器件相比，这种器件的功率效率更高，能够应对更高的电压和温度。但是，它们也会使直流-直流转换器的仿真和设计变得更为复杂。在设计功率转换器时，传统的仿真工具不能准确捕获 WBG 器件的特性，导致我们无法使用这些器件来进行最优的转换器设计。在设计当今的转换器时，需要使用新的仿真和测试技术。



安全和可靠性方面的考虑：使用新的半导体时需要进行额外的验证和可靠性测试，才能确保转换器在恶劣的工作条件下依然正常发挥作用。考虑到使用转换器时的功率电平，设计人员在对它们进行测试时需要分外小心。这就要求在制造中考虑特殊的安全机制（包括冗余系统），以免在发生故障时使人员和设备受到高压冲击。



最大程度提高效率：对于测试人员而言，为了评估转换器在全系统的真实情况，对可能会影响效率的全部操作和环境因素进行仿真会有很大的难度。要测量细微的效率变化，测量仪器需要具有高动态范围。



电动汽车和动力测试解决方案



电动汽车和动力测试解决方案

为了应对这些新兴的设计和测试问题，是德科技创建并引入了创新的方法来帮助开发人员和制造人员加速测试流程。本电动交通手册概述了是德科技为这个生态系统提供的设计和测试解决方案及服务：

电动动力传动系统测试：针对车载系统进行逆变器和直流-直流转换器测试，针对电池模块和电池包的电芯特性和功率效率进行测试，确保功率半导体级别的能源效率，同时解决安全性、测试时间和成本问题。

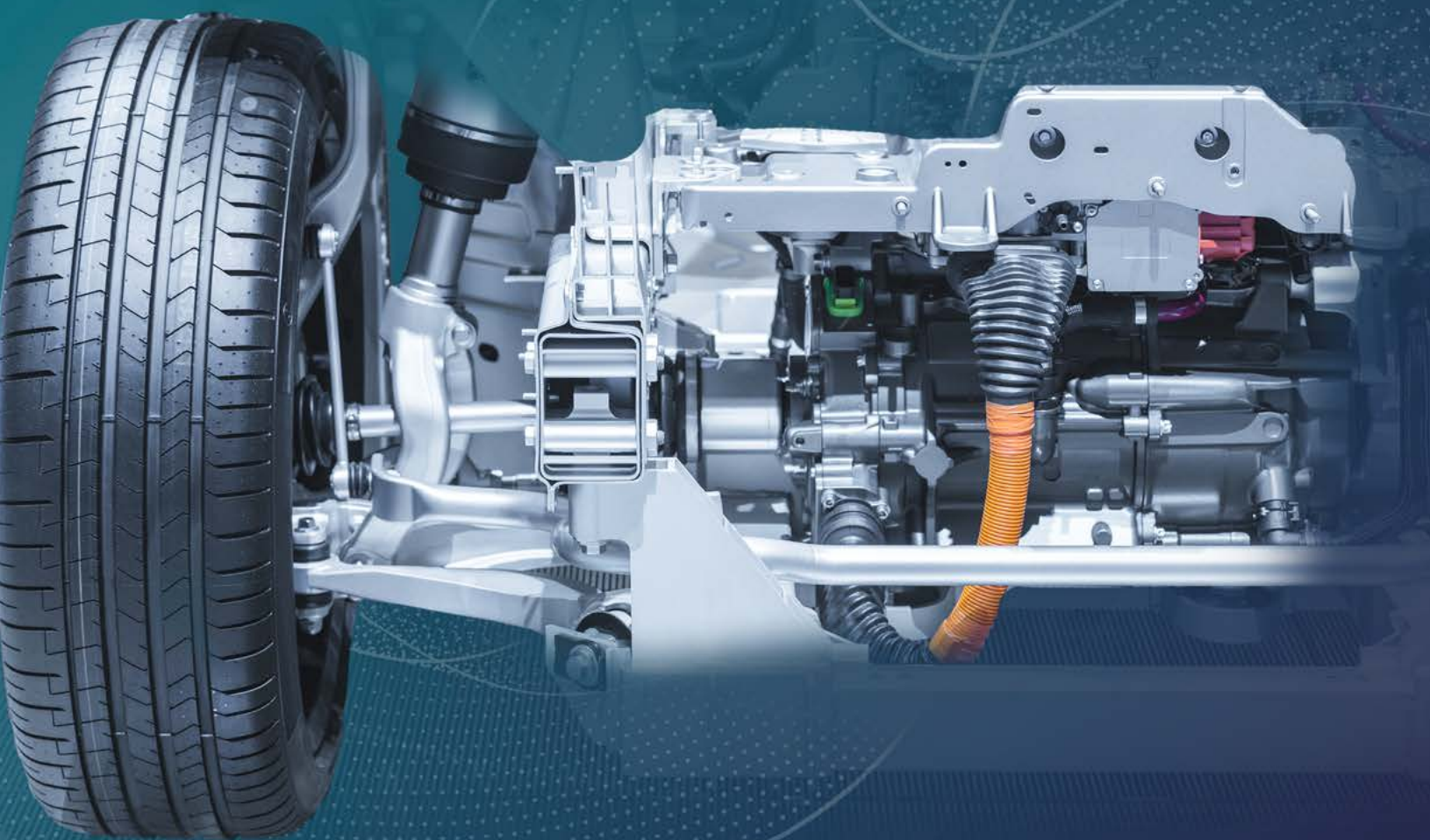
充电技术和基础设施测试：在外场或实验室对 EV 和充电桩 (EVSE) 的充电接口进行测试，测试范围覆盖移动应用和综合应用。

能源生态系统测试：使用先进的仿真技术和软件进行太阳能电芯测试和 PV 逆变器效率测试，助力满足严格的安全性和性能方面的行业标准。

针对您的产品
和解决方案，
如有任何特定的
设计和测试需求，
请随时与我们联系。

[www.keysight.com/
find/e-mobility](http://www.keysight.com/find/e-mobility)





电动动力传动系统测试

混动汽车和电动汽车有许多架构上的差异。

强混动（或并行混动）和纯电动（无引擎）汽车的电动动力传动系统都是由大容量电池提供的高电压 (HV) 总线来驱动的（图 2）。

逆变器和电动机/发电机的功率电平都在 60 kW 到 180 kW 以上。除了大型锂离子 (Li-ion) 电池以外，开发这些架构还需要大量投资。

大多数组件都是双向的，允许电力从电池流向逆变器，进而转动电动机，驱动车辆行驶（牵引驱动）。而在减速时，汽车的电动机又变为发电机，通过逆变器将电力返回，并为电池组充电（再生制动）。这种动力传动系统的每一步都需要进行全面测试，以确保 HEV/EV 发挥最大能效。



电动交通生态系统的各个环节都会发生能量转换，从交流电网开始，然后是以下各个环节：

- 充电站
- 车载充电器
- 动力传动系统转换器

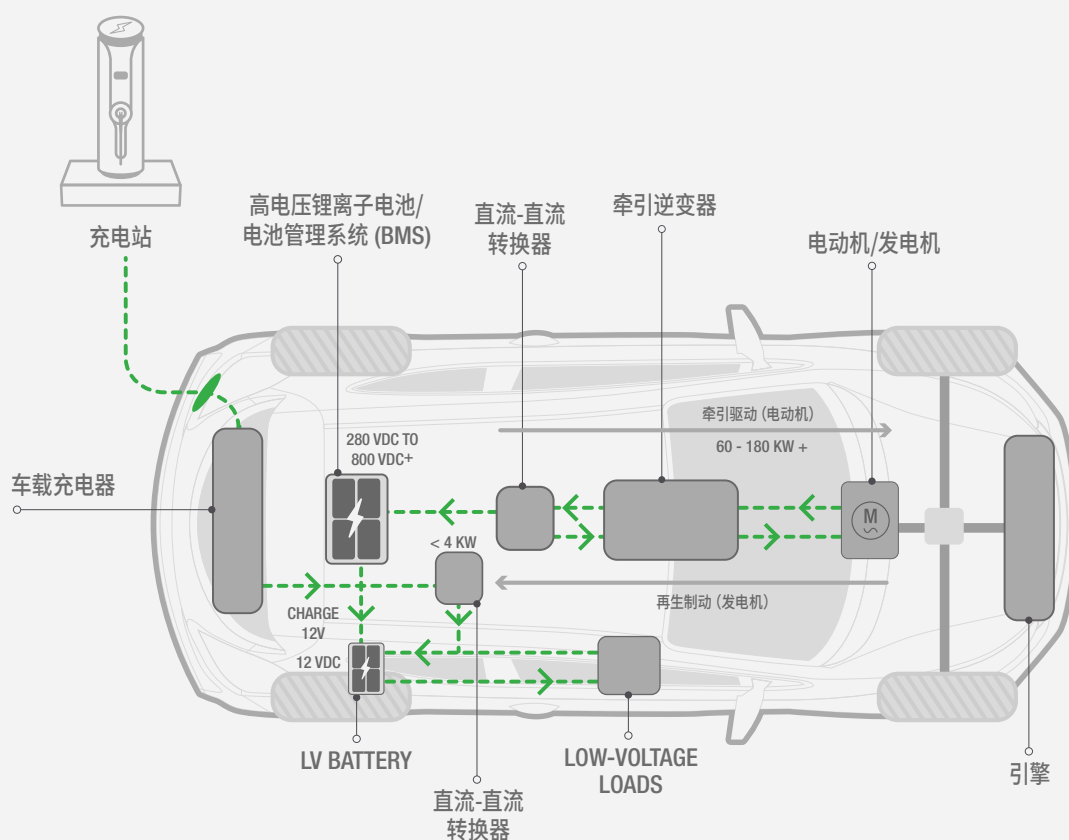


图 2. 强混动 / 全混动汽车的简化方框图

在中度混动 (MH) 汽车中，电动机/发电机、逆变器和电池也都是双向的。它们的体积不够大，不足以独立驱动车辆行驶（如 HEV 或 EV 中）。然而，它们能够在汽车加速时为发动机补充能量，并在减速时给电池充电。

MH（中度混动）汽车的电压水平通常为 48 V，这使 HEV 的总线结构可以保持在 60 V 的安全额定值以下。在相同的额定电流下，它可以提供四倍于 12 V 总线的潜在功率（图 3）。

针对动力传动系统的每个元器件和每个步骤都需要进行全面测试，以便最大程度地确保转换过程的能效。

设计和制造阶段必须考虑到每个元器件和子系统的内聚功能，以及它们的安全因素。

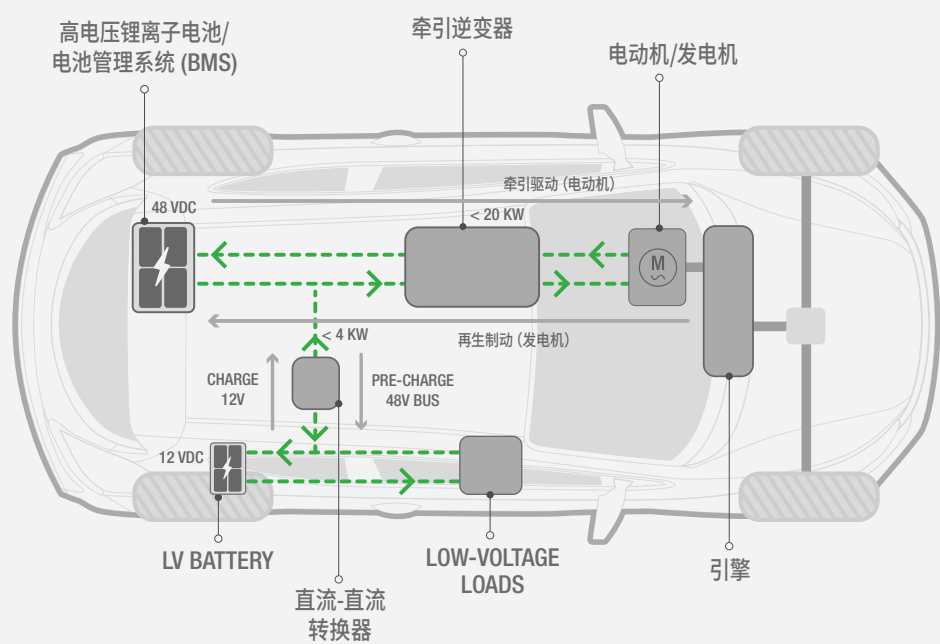


图 3. 中度混合动力汽车方框图

逆变器测试

逆变器是许多应用中不可或缺的元器件，因为它们能够进行双向电压转换。牵引逆变器将电池的直流电压转换为电动机的交流电压。这一功能使得逆变器成为电动交通以及众多工业应用中的关键元器件。汽车行业对质量、耐用性和安全性都有极高的要求。在整个开发和生产过程中，所有元器件都需要经过严格的测试。越早地在开发阶段进行测试，后续步骤的测试效率就会越高。制定全面的测试方案并进行独立的元器件测试，有助于减少开发费用和加快创新进度（图 4）。

为了仿真逆变器环境，可以使用是德科技的 Scienlab 动态直流仿真器来代替电池。使用 Scienlab 电机模拟器代替电动机。



图 4. 真实和仿真的逆变器环境

Scienlab 电机模拟器

为了对逆变器进行充分测试，我们需要深入而全面地仿真电机。是德科技的 Scienlab 电机模拟器和 Scienlab 动态直流仿真器共同作用，使用预先定义的负载周期为逆变器提供各种类型的压力测试环境。有关动态直流仿真器的详细信息，请参阅“[电动交通配套测试技术](#)”章节。

该仿真器可以逼真地仿真各种电机（如 PMSM、ASM 和感应电机）。在电动机和发电机模式（四象限模式）下均可实现仿真。对电动机的仿真还包含所有必需的传感器。

此外，由于采用开放式接口架构，电机模拟器还可以轻松连接现有的自动化单元。电机模拟器适用于高压应用和 48 V 应用。



无论是综合测试还是独立的元器件测试，使用 Scienlab 电机模拟器均可降低 EV 开发成本，加快创新进度。



电芯和电池测试

电动交通对电芯和电池提出了更高的要求：提升性能、提高续航里程、降低成本。这些器件必须具有高品质，并能满足功率和能量密度、安全性、耐用性等要求。要想在市场上立足，成本必须优化。出于这些原因，工程师必须进行全面测试，以确保设计和生产成功达成目标（图 5）。

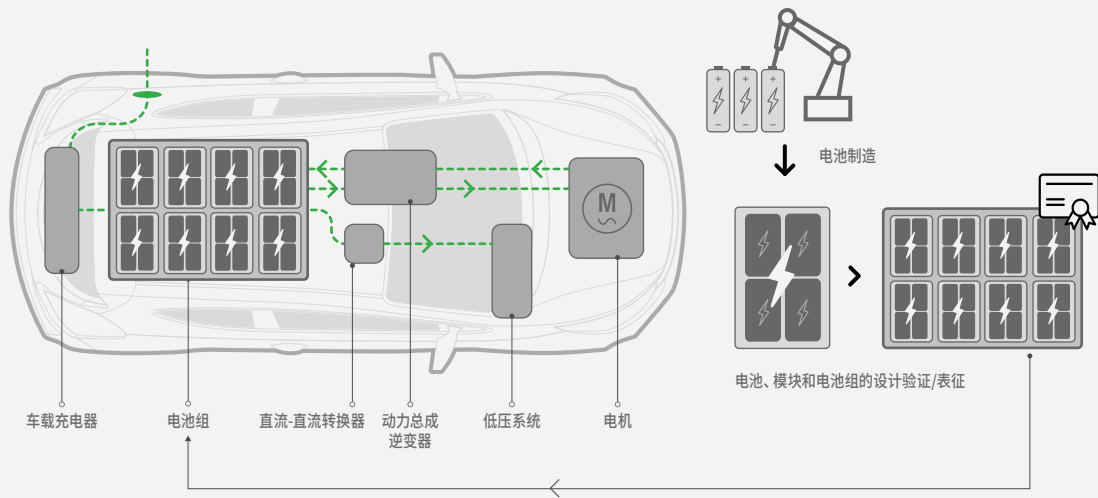


图 5. EV 的性能取决于电芯、电池和电池包如何协同工作以提供更好的功率和续航里程

电池自放电分析

32 通道 BT2152B 自放电分析仪

Keysight BT2152B 自放电分析仪可以直接测量大量锂离子电池的自放电电流。恒电位测量技术可以将判断电池自放电性能好坏所需的时间从几天或几个星期缩短到几分钟或几个小时。对于电芯制造商而言，这种方式大幅降低了他们的在制品库存、营运资本费用和设施成本。对于电芯设计人员和评测人员而言，这种测量可以更快地提供电芯分析结果，从而缩短设计周期，加快产品上市速度（图 6）。BT2152B 及配套 BT2155A 软件具有以下关键功能：

- 自放电电流的测量通道数每次可增加 4 个，最多达到 32 个通道
- 电流测量精度： $\pm (0.33\% + 1 \mu\text{A})$
- 电压测量精度： $\pm (0.05\% + 1 \text{ mV})$



锂离子电芯的自放电过大意味着存在潜在故障。是德科技的新型恒电位解决方案克服了电池自放电测量的挑战，能够为用户节省大量的时间和成本，从而推动产品加快上市。



图 6. 是德科技的恒电位测量技术
可以缩短判断电池自放电性能好坏所需的时间

用于研发的电芯表征

单通道 BT2191A 自放电测量系统

是德科技针对研发部门推出的 BT2191A 自放电测量系统（图 7）采用了一种全新的恒电位测量方法，大大节省了测量锂离子电池自放电所需的时间。对于圆柱形 18650 或 21700 电芯以及其他尺寸较小的电芯，您可以在 30 分钟到两个小时不等的时间内快速测量稳定的自放电电流。对于大容量软包电芯（如 10-60Ah），测量可以在 1 到 4 个小时内完成，而采用传统的方法测量电芯开路电压随时间的变化则会需要几天甚至是几周的时间。BT2191A 与配套的 BT2192A 软件具有以下关键优势：

- 以更快的速度测量自放电电流
- 在电芯设计和评测过程中快速分析自放电电流
- 缩短设计周期，加速产品上市

锂离子电芯的机械生产完毕之后，必须通过受控的充放电来进行化成。是德科技提供了模块化的电芯化成系统，该系统可以灵活进行配置，以支持研发过程中少量的电芯化成工作，或是支持批量生产中的大量电芯化成任务。

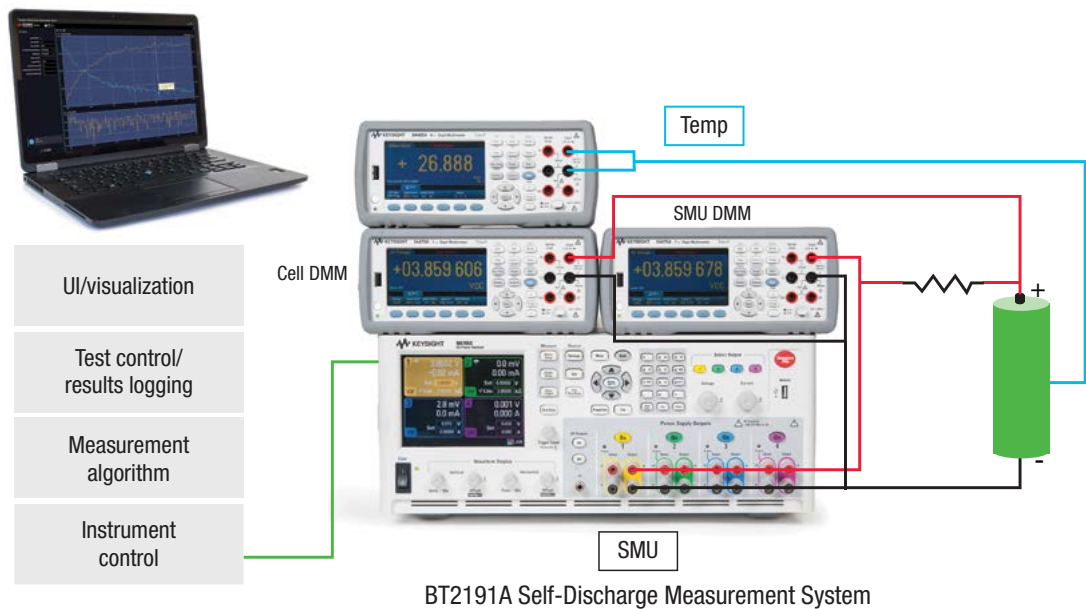
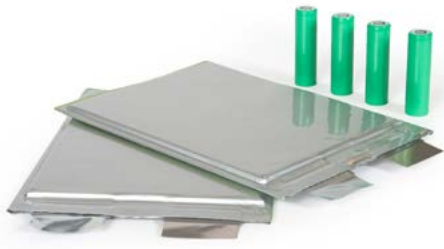


图 7. BT2191A 精确测量低至 $\pm (0.025\% + 100 \text{ nA})$ 的低电平自放电电流，对电芯的干扰非常小

电芯充放电平台

Keysight BT2200 充放电平台

Keysight BT2200 充放电平台支持经济高效的锂离子电芯化成，而且非常容易重新配置。其模块化配置在每个机箱内可以配备 8 至 256 个电芯或用户通道，提供电芯所需的 6 A 至 200 A 最大电流范围。该平台具有以下优势：

- 6 A 到 200 A、8 到 256 个通道的模块化配置；每个机箱最多 8 个模块，每个模块 32 个通道。
- 每个物理通道提供 $\pm 6.25\text{A}$ 电流，可以并联最多 32 个通道，使得每个用户通道可增加 $\pm 200\text{A}$ 的范围，采样间隔为 1 秒。



BT2200 可针对新的或额外的容量等级轻松进行配置，帮助制造商以较低的成本迅速响应不同类型电芯的要求。



电芯样本、电芯、电池模块和电池包测试

是德科技的 Scienlab 测试系统可以全面、可靠地测试电动交通、移动通信、工业和固定应用中使用的电芯、电池模块、电池包以及电池管理系统 (BMS)。是德科技的测试系统搭载了性能卓越的 Scienlab 储能测试 (ESD) 软件，不仅能帮助您运行自定义的性能、功能、老化和环境测试，还能进行标准合规性和一致性测试 (如 ISO、DIN EN 和 SAE)。

测试电芯样本 SL1004A 和 SL 1005A	测试电池电芯 SL1002A 和 SL1003A	测试电池模块 SL1001A 和 SL1006A	测试电池包 SL1000A
			
• 电压范围: -2 至 8 V • 输出电流: 高达 ± 5 A • 量程: $\pm 150 \mu\text{A}$, ± 5 mA, ± 150 mA, ± 5 A, 自动量程切换 • 手动并联: 2 个通道将电流增加到不超过 10 A • 控制模式: 电流、电压和功率 • 可选的电化学阻抗谱	• 输出电压: 0 至 6 V • 输出电流: ± 100 A、± 200 A、± 300 A、± 600 A (通过并联可增加电流和功率) • 电流动态范围: -90% - 90%: 0.8 ms (典型值) • 电压测量精度: ± 1 mV (典型值) 150 μV • 电流测量精度: 高达测量值的 0.05% + 6 mA • 每个通道内有 3 个温度传感和 1 个 CAN 连接	• 输出电压: 20 至 300 V • 输出电流: ± 100 A、± 300 A、± 600 A、± 750 A • 电流动态范围: -90% - 90%: 0.8 ms (典型值) • 电压测量精度: ± 16 mV $\pm$ 测量值的 0.05% • 电流测量精度: $\pm 20/40/60/120$ mA $\pm$ 测量值的 0.05%	• 输出功率: 高达 ± 360 kW • 电压范围: 50 至 1,000 V (对于 180 kW 以下的系统, 可选 0 至 1,000 V) • 电流范围: ± 300 A、± 600 A、± 900 A (并联开关时为 ± 2400 A) • 电流动态范围: -90% - 90%: (典型值) 1.6 ms • 电压测量精度: ± 200 mV $\pm$ 测量值的 0.05% • 电流测量精度: 高达 $\pm 60/120/180$ mA $\pm$ 测量值的 0.05%

配套软件

SL1091A 储能测试 (ESD) 软件

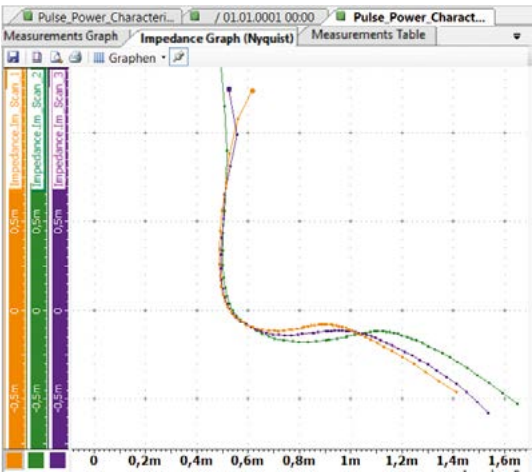


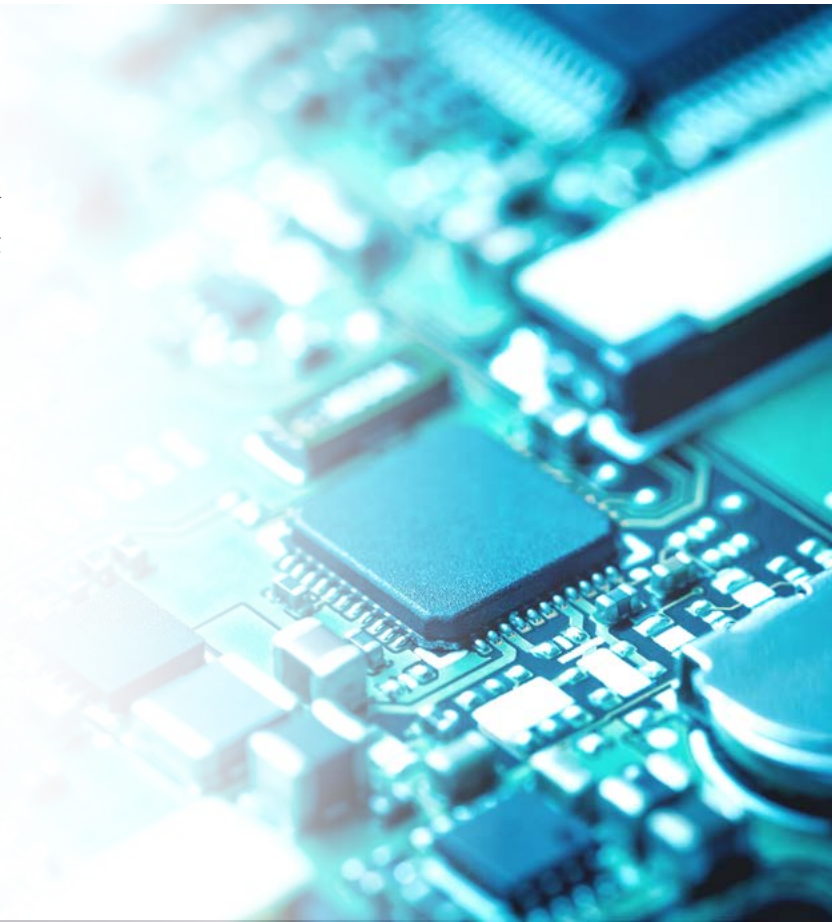
图 8：是德科技 Scienlab ESD 软件中呈现的阻抗图示例

是德科技的 Scienlab 储能测试 (ESD) 软件允许对电芯、电池模块和电池包以及所有测试环境组件的所有 Scienlab 电池测试系统进行时间同步控制。该软件可以验证所有的储能类型。借助该软件，您可以轻松创建、编辑、控制和监控自定义的测试方案 (图 8)。标准化的远程接口可用于将测试平台直接集成到更高级别的控制和监控系统中。

电池管理系统和测试

引入存储技术以及将多个储能电芯互连形成电池组和电池包需要用到智能 BMS。

BMS 承担重要的安全、控制和调节功能。这些功能包括电压、电流、温度和充电状态等监控参数。BMS 还负责热管理、能源管理、电芯平衡和性能。



SL101xA 系列 Scienlab BMS 环境

是德科技的 Scienlab 电池管理系统 (BMS) 环境可以提供上述全部能力以及更多功能。该系统带有一个硬件在环测试环境，用于重复测试和 BMS 优化。Scienlab 电芯仿真器可以代替电芯进行连接，用于仿真一系列电芯模型的电芯类型：

- 电压: 0 至 8 V
- 电流 (并联操作) : ± 5 A (± 10 A)
- 功率 (并联操作) : ± 40 W (± 80 W)
- 测量量程: 高达 ± 2 μ A $\pm$ 测量值的 0.05%
- 电压测量精度: <1 mV

Scienlab BMS 环境还能仿真以下内容：

- 通过仿真典型的电阻温度探测器 (RTD) 传感器 (例如 PT-100、PT-500、PT-1000、Ni 和 KTY) 来测量电芯温度
- 电池电流传感器 (使用 100 μ Ω 分流器时高达 $\pm 1,000$ A)
- 单独定义错误，例如电池电压的绝缘故障、断路、短路或极性反接





充电技术和基础设施测试

电动交通实现突破的关键因素之一是所有驾驶员都能以便捷、安全的方式为其 EV/HEV 充电。这同时对 EVSE 和汽车充电电缆的充电接口提出了很高的要求。除了电源本身之外，可靠的充电也需要由 EV 和 EVSE 之间的无故障通信来保障。这就对符合电磁兼容性的元器件、符合规范的程序和兼容技术提出了要求。用户还需要考虑其他一些因素，包括当地的市电电源，区域气候条件以及与不同 EV 和 EVSE 的兼容性。



SL1040A Scienlab 充电测试系统

为了全面测试所有 EV 和 EVSE 的充电接口，是德科技提供了一种多合一的测试解决方案。SL1040A 系列 Scienlab 充电测试系统 (CDS) 是一款创新的解决方案，它可以对电动汽车 (EV) 和充电桩 (EVSE) 的所有交流和直流充电接口进行整体测试。它采用模块化的创新设计，让您可以根据客户的需求来配置 CDS，确保实现最佳性价比（图 9）。

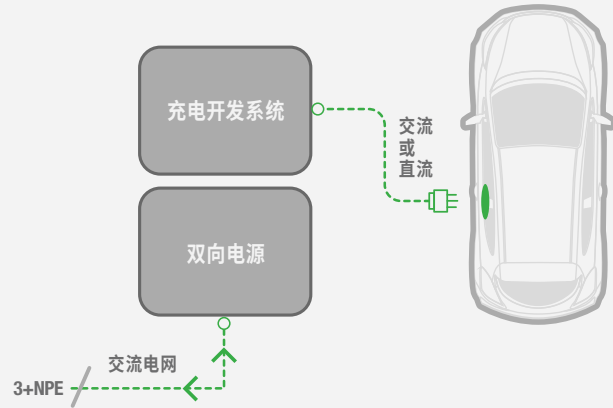
CDS 具有以下特点：

- 针对研发、使用寿命和 EMC 应用的自动化功能测试、一致性测试、互操作性测试和质量测试
- 可对通信信号和电源信号进行时域同步测量和解码
- 可扩展且面向未来的硬件设计，适用于所有充电协议和功率等级
- 根据 CharIN CCS 测试系统规范进行设计
- 通过 CSA 认证，符合 CE 和 UL 标准
- 在技术领先的 EV 和 EVSE 制造商、测试和认证机构中得到广泛使用
- 一致性测试用例库可以用来测试 CCS、CHAdeMO 和 GB/T 标准的一致性
- 用一个成熟的测试解决方案来替代多台实际 EV/EVSE，从而节省购置和运行成本

用例 1: EV 测试

在这个用例中, CDS 充当通用但可配置的充电基础设施 (如直流充电桩或交流壁挂式充电箱)。

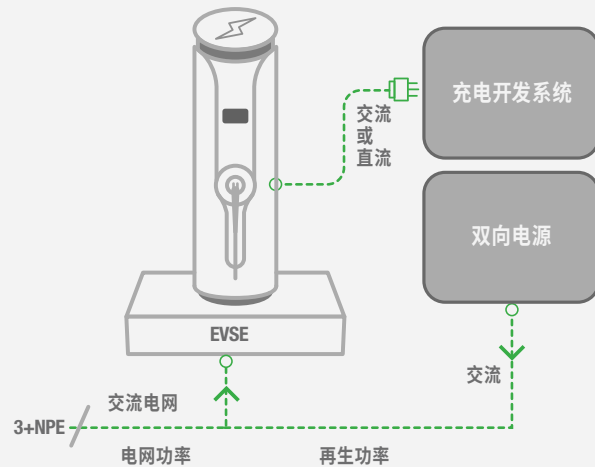
它可以用于对各种电动汽车的充电接口进行功能测试, 或是进行安全性、互操作性、一致性和耐久性测试。



用例 2: EVSE 测试

在这个用例中, CDS 充当通用但可配置的充电接口仿真器, 用来代替真正的电动汽车。

如此一来, 用户就可以对各种 EVSE 产品进行功能、安全性、互操作性、一致性和耐久性测试。



用例 3: Man-in-the-middle test

在第三个用例中, CDS 位于两个真实器件之间, 用来捕获 EVSE 和 EV 之间的所有电信号和数字通信。

这使得用户可以识别并追踪潜在的互操作性问题。

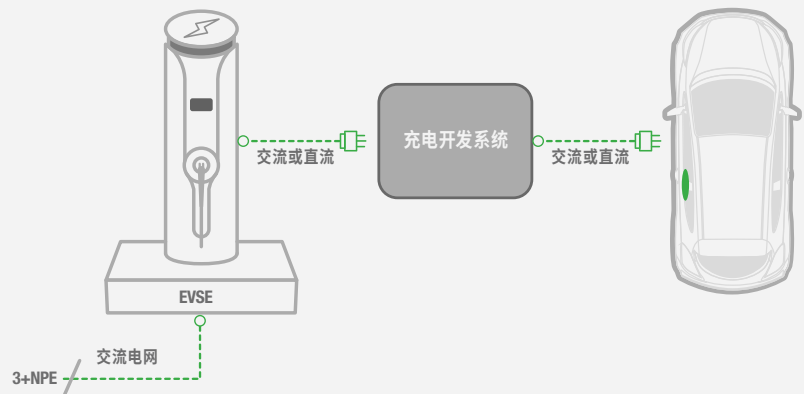


图 9 : 不同的 CDS 用例



电动交通配套测试技术

SL104XA 系列 Scienlab 动态直流仿真器

是德科技的 Scienlab 动态直流仿真器配有双向综合直流电压和电流控制器、高动态范围以及可再生能量反馈功能。它是一款一体化的综合系统，能够对 EV 和 EVSE 中的各种电力电子元器件进行高效测试。动态直流仿真器适用于高压应用和 48 V 应用。

部分应用示例包括：

- 测试电力电子元件和系统，尽量减少故障，从而确保实现最高的安全性、能效和质量（如牵引逆变器）
- 使用综合电池模型对电池进行仿真
- 双向模式测试既可通过吸收电流进行 EV 仿真，也可以供给电流为基础设施充电，从而测试 EV 和 EVSE 与 Scienlab 充电测试系统的互操作性
- 验证直流充电过程



SL106xA 系列 Scienlab 测量与控制模块

是德科技的 Scienlab 测量和控制模块可为汽车和工业产品开发过程中的各种测试、测量和控制任务提供精确的结果。它们非常适合承担艰巨的测量任务，甚至在恶劣的环境条件下（如环境测试舱）也能正常工作。

其功能包括：

- 提供安全的工作环境，接触保护高达 1,000 V
- 通过开放的以太网接口进行连接
- 自动检测 Scienlab ESD 软件
- 适用于苛刻的测试环境（如 -40°C 至 80°C, IP20）



EV1003A 用于 HEV/EV 的电源转换器测试

与许多车辆中使用的常规 12 V 平台相比，HEV 和全 EV 电池的电压达到了 300 V 甚至更高。适合用于这种新型高压、高功率环境的 EV 测试设备，其价格都非常昂贵。

测试成本也在不断上升。例如，在满功率输出的情况下，10 kW 电源消耗的能量是 1 kW 电源的 10 倍。这样会产生大量热量，从而引发进一步的冷却成本。您必须还要遵守高压安全规定（如 NFPA 79），并提供安全断路措施。为了帮助克服这些挑战，是德科技推出了 EV1003A 电源转换器测试解决方案。这个解决方案由三个关键部分组成：

PA2203 系列 IntegraVision 功率分析仪

IntegraVision 功率分析仪使交流和直流功率测量变得更加简单。轻松测量任何汽车功率转换器的功率，例如车载充电器的交流至直流功率转换效率。

- 实现可以与功率分析仪相比较的测量精度以及类似示波器的波形显示，同时大大缩短设置时间
- 通过灵活地提供宽范围且隔离的输入，满足多种测试场景的需求
- 高速数字化仪可以实时捕获电压、电流和功率，从而使您可以查看瞬态、冲击电流和状态变化。



RP7900 系列再生电力系统

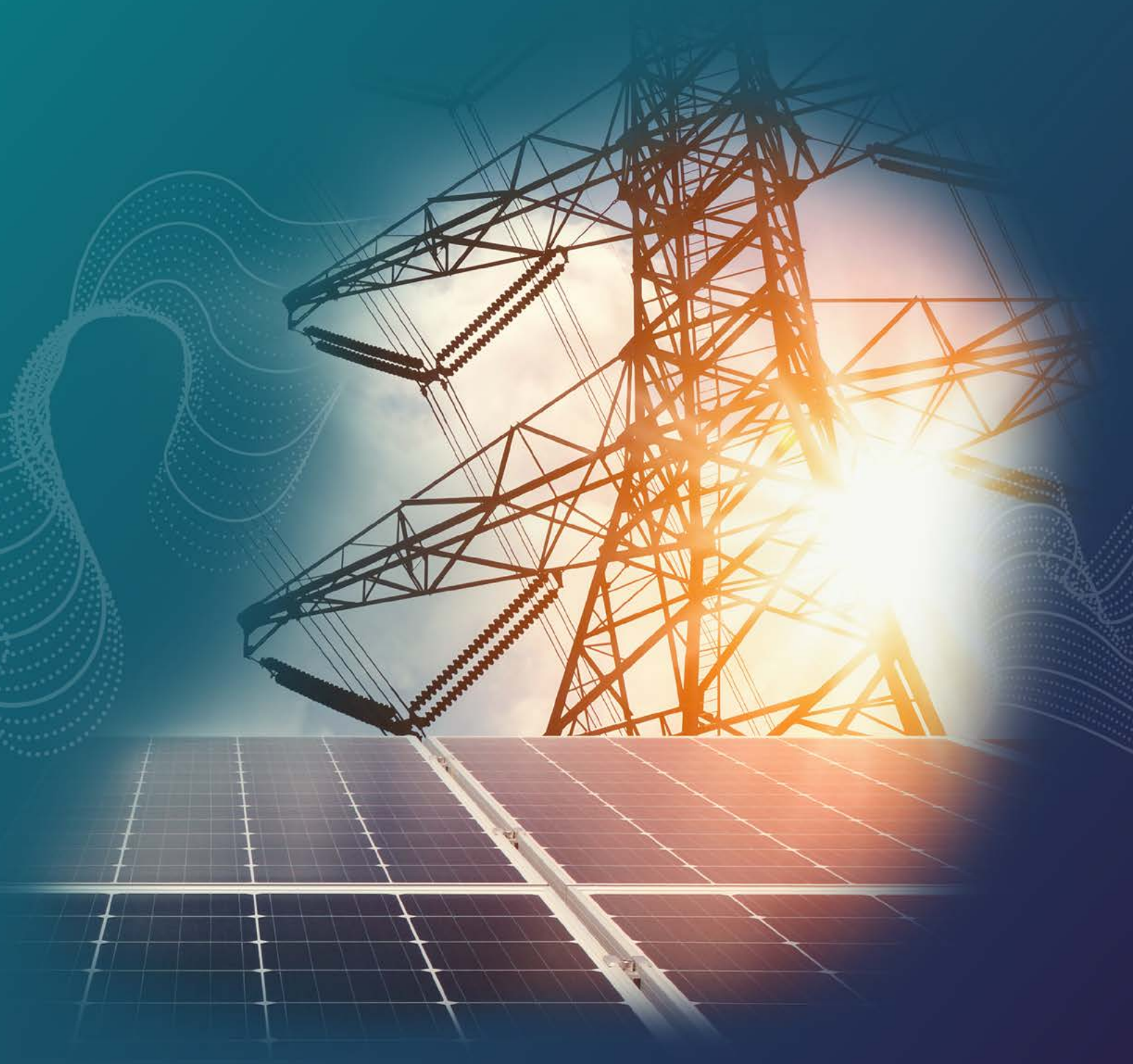
RP7900 系列再生电力系统是解决方案的核心。它为汽车电气化测试提供电池仿真能力，例如 2 象限（供给/吸收）工作和可编程输出电阻。它还可以再生超过 85% 的功率并输送回电网。



安全断路系统

SD1000A 安全断路解决方案只能与 RP7900 系列配合使用。如果发生故障，安全断路系统可以在不到 15 毫秒的时间里移除输出电压，从而保护被测器件和人员安全。为了进行测试，RP7900 带有故障生成功能由用户手动生成故障。该系统符合关键的全球 EMC 和安全法规。



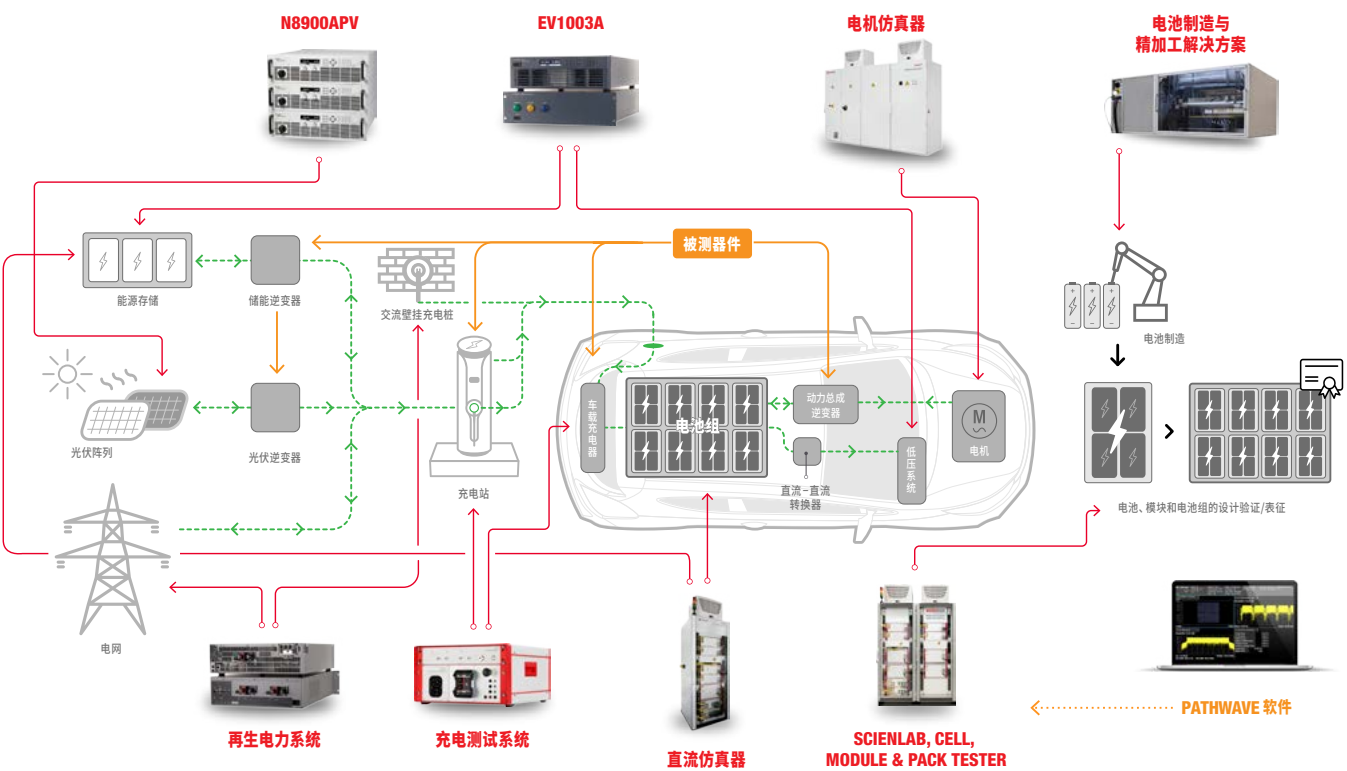


能源生态系统

光伏和智能电网技术

现代汽车电气化由整个能源生态系统提供支持，其中包括利用太阳能并将其进行转化以便进行储能和配电的光伏逆变器。能源效率是这个生态系统的综合因素。

能源效率是这个生态系统的综合因素。工程师面临一个挑战：怎样在从开发到批量生产的整个环节中对每个设计进行验证和测试，以确保平稳、安全地过渡到全新的电动交通世界。



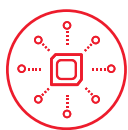
是德科技提供全面的解决方案，可以帮助您应对各种设计和测试挑战，从而更快实现电动交通的创新愿景。如欲了解更多信息，请访问 www.keysight.com/find/e-mobility。



灵活设计与测试软件

工程负责人深知，从设计和仿真到验证和制造，新电子产品开发的每一步都至关重要。然而，上一步的测量结果并不能与下一步无缝衔接。测试工程师要花费几个小时来关联设计团队的测量结果。软件工程师要编写变通方案，因为他们的硬件和软件本身并不相互通信。大多数企业会使用独立产品进行设计、测试、测量和监测。这种孤立的结构导致工作流程断断续续、效率低下，也是令您灰心丧气的主要原因。

连贯的灵活设计与测试是电子系统开发方式的重大革新。它结合使用新软件、新工作流程和功能强大的自动化工具，彻底革新传统流程，显著提高了生产效率和设备利用率。在整个产品开发工作流程中整合设计和自动化软件可加速日常任务的完成，从而提高效率。Keysight PathWave 软件是一个系统工程平台，它连接设计和测试，提供通用数据模型和开放标准，能够显著缩短产品开发生命周期。



将您的设计理念付诸实践

PathWave Design 是一套电子设计自动化软件工具，用于连接电路设计、EM 分析和系统仿真。PathWave Design 通过减少工程师在设计和仿真阶段花费的时间来加速产品开发。



自动化，加速和扩展您的测试

PathWave Test 是一套连接团队和测试工作站的测试软件。PathWave Test 可以从供单个用户使用扩展为供跨国企业使用，可以加速测试工作流程，让您能够通过网页浏览器进行协作并管理测试项目。



执行分析，做出优化决策

PathWave 具有强大的分析功能，可帮助您查找、呈现和理解大数据，从而丰富业务知识。它包括可视化工具、实时资产监控和先进的算法，能对异常情况进行预测，从而推动过程改善并提高生产效率。

如欲了解更多信息，请访问：www.keysight.com/find/pathwave

PATHWAVE



您的汽车设计和测试合作伙伴

校准和维修服务

拥有合适的测量解决方案仅仅是一个开始。设计工程师要求各工作组获得的测量结果可以复验，并能避免因结果差异而导致开发周期延长，上市时间推迟，以及预算增加等结果。

制造部门努力实现生产目标，但不准确的测量可能会影响产品良率和质量。是德科技的校准和维修服务保持仪器在其使用寿命期间符合保证的性能技术指标，确保在研发和制造过程中进行准确、可重复的测量。



是德科技在全球主要的汽车设计和制造基地均设立了分支机构，旨在提供服务和支持，助力客户成功。

我们与您的伙伴关系

是德科技提供广泛的服务和支持，满足您的各种测试设备需求：

- 入门帮助和培训，可帮助您快速有效地使用新设备
- 校准和保修保证方案可提供长达 5 年、7 年或 10 年的保障服务
- 灵活的服务交付方式，如外场移动实验室，可将您的校准周转时间从数天缩短为数小时
- 优质二手设备具有与新设备相同的高性能，并享受同样的 3 年标准保修
- 换购计划（适用于是德科技和非是德科技型号）为您升级到最新是德科技技术提供大幅优惠



