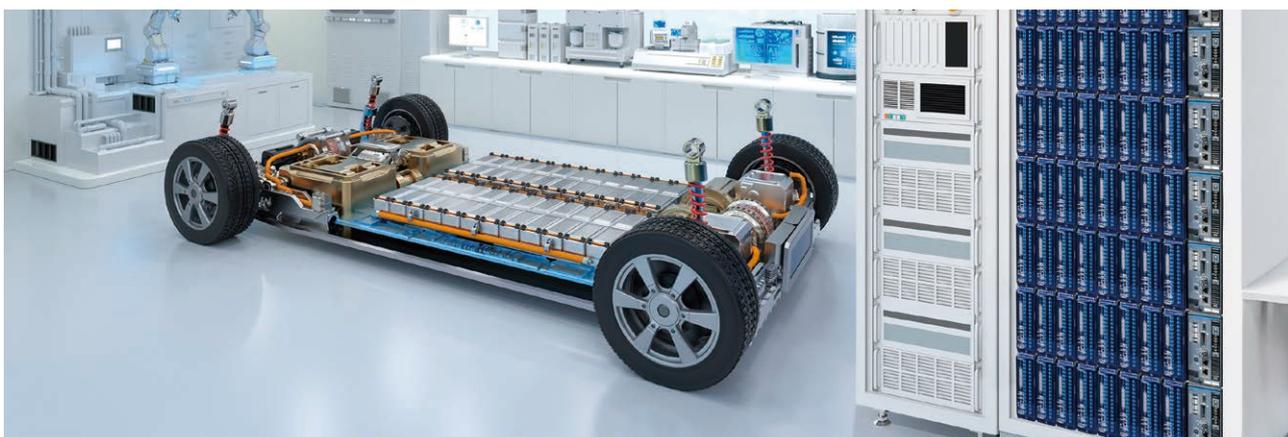


高压电池的充放电测试： 数据采集仪是记录电池电压和温度数据的理想选择

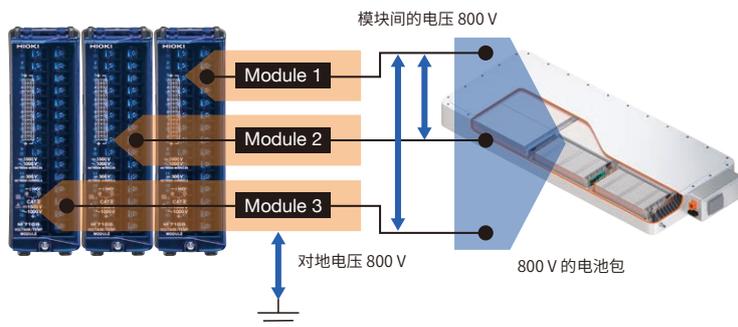
在电池电芯、电池模组和电池包的开发和评估阶段的性能测试时，会对电池进行充放电测试，旨在验证电池充放电能力和使用寿命。这些测试对研发安全可靠、性能出众的电池以及产品性能的确认至关重要。通过对电池包进行充放电测试，可以发现其电压和温度是否存在异常，从而评估电池特性。由于电池电芯特性的变化可能导致整个电池组性能下降，了解每个电芯的电压和温度特性变得尤为关键。如今，电动汽车的电池包越来越多地采用更高的电压，以缩短充电时间并增加续航里程。

在本案例中，我们将详细阐述在标准 400 V 电池包和已步入实际应用的 800 V 电池包进行充放电测试的理想工具—数据采集仪。



对于本次测试需要用到的数据采集仪性能

电池包的各电芯电压约为 4 V，单个电芯电压虽低，但如果要测量 800 V 的电池包内各电芯的电压，就需要一台最大接地电压在 DC 800 V 以上的仪器。要构成 800 V 的电池包，大约需要有 200 个电芯串联连接。要测量所有电芯的电压和温度则需要大约 400 个通道。



电池包的充放电测试需要具备下述测量功能及性能。

目的	测量仪器的性能要求
高压电池包的检测	测量仪器的绝缘性 测量仪器通道数量的可扩展性
数据的可靠性	采集详细的电压和温度数据 消除来自设备周围的干扰
数据分析	实时数据输出

需要特别注意的是，在绝缘性能测试时，测量模块间的电压和接地电压的耐压值是不同的。耐压是指根据安全标准，保证在耐压测试中被施加电压的设备在关闭电源后再持续被施加电压一分钟也不会发生故障的电压。但这并不意味着在任何时候施加该电压都没有问题，因此，即使某产品声称耐压 800 V，也并不意味着它可以在模块之间或对地持续施加 800 V 电压的情况下测量电池电压。

Application Note

非常适合测量系统的数据采集仪

HIOKI 的数据采集仪 LR8101 和 LR8102 是对高压电池进行充放电测试的理想选择。根据所需的绝缘性能、采样速度和通道数量，搭配使用相应数量的测量模块 M7100 和 M7102 进行测量。



数据采集仪 LR8101	数据采集仪 LR8102
一台数据采集仪最多可连接 10 个测量模块	
LAN 数据传输	最多可同步 10 台数采
	高速数据传输 (UDP)

电压·温度模块 M7100	电压·温度模块 M7102
15 ch (电压·温度)	30 ch (电压·温度)
绝缘性能	
通道间: DC 300 V 对地: DC 1500 V, AC 1000 V (CAT II) 模块间: DC 1500 V, AC 1000 V	通道间: DC 300 V 对地: DC 600 V, AC 600 V (CAT II) 模块间: DC 600 V, AC 600 V
采样速度	
5 ms* (使用通道数 1~8 ch) 10 ms~10 sec (使用通道数 9~15 ch)	10 ms (使用通道数 1~15 ch) 20 ms~10 sec (使用通道数 16~30 ch)

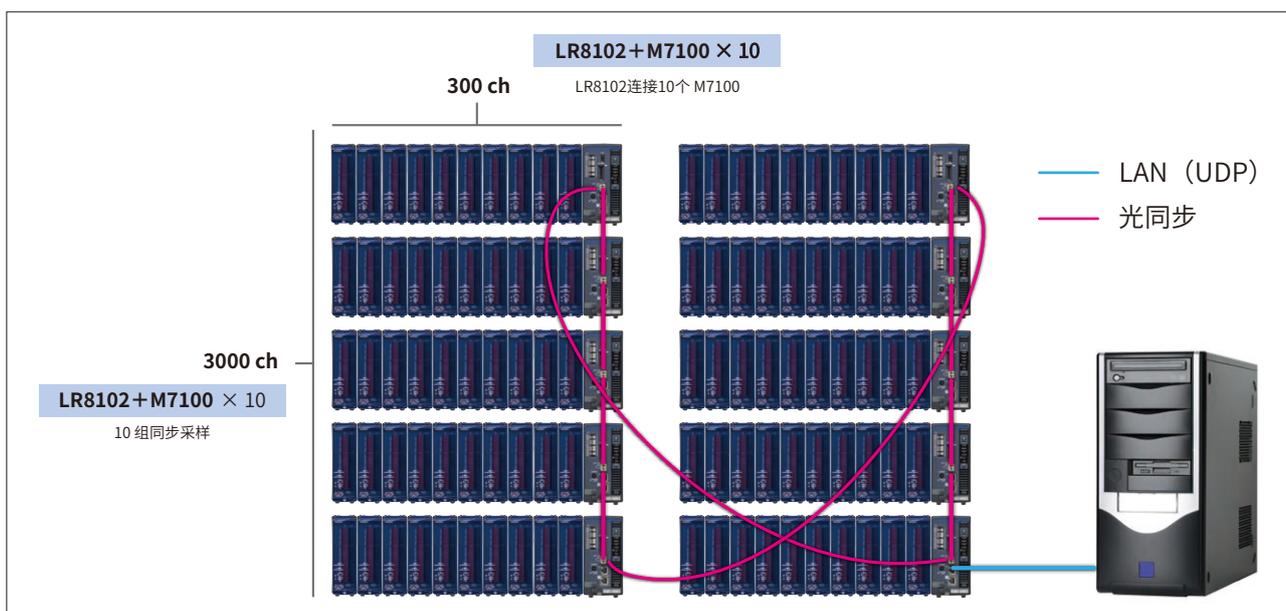
*仅电压量程 (温度为10 ms)

数据采集仪 LR8101 和 LR8102 可以安全、详细地测量和记录电池各电芯的温度和电压。通过将数据采集仪主机和测量模块组合在一起，输入通道数可轻松扩展至 3000 个。1500 V DC CAT II 的绝缘性能符合 EN IEC 61010 安全标准，可确保高压系统的安全测量。高达 5 ms 的采样速度和高分辨率可详细捕捉电压的波动。LR8102 可高速输出每个测量数据，在充放电测试期间实时监测电压和温度。

LR8101 和 LR8102 是充放电测试的理想之选，主要有以下五个原因。

1. 扩展性强，可轻松增加通道数

提供两种型号的数据采集仪和两种型号的测量模块选择。通过增加连接的模块数量，可以轻松扩展通道数。此外，LR8102 最多可进行 10 台同步采样。LR8102 和 M7102 组合起来最多可以扩展到 3000ch。右图是连接 10 个 M7102 的状态下的 LR8102，用光同步电缆同步 10 台的系统示意图 (20ms 采样)。(采样速度会受所用通道数的限制。)

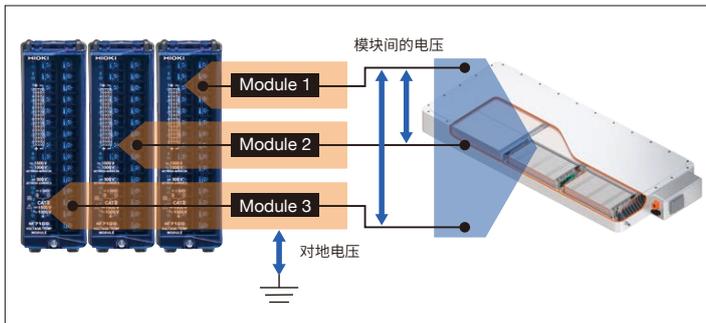
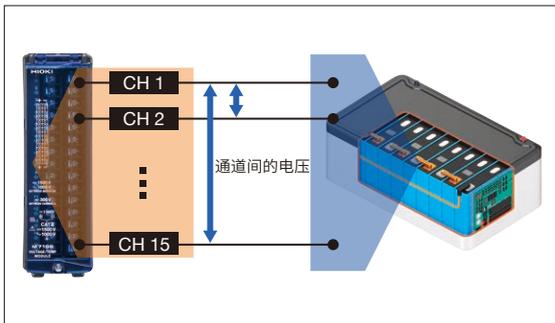


Application Note

2. 符合 EN IEC 61010 安全标准，绝缘性能达到 1500 V DC CAT II，确保测量安全

在测量电池包中电芯的电压或电极的温度时，对地（输入通道与大地之间）和测量模块之间会被施加高电压。HIOKI 的 M7100 电压·温度模块采用全新设计的隔离变压器，在输入通道和大地之间提供 1500 V 直流电压隔离。HIOKI 的 M7100 电压和温度模块在输入通道和大地之间提供 1500 V 直流电压隔离。这确保了安全性和可靠性，可承受瞬态电压浪涌和稳定的高电压。

电压·温度模块的绝缘性能	M7100	M7102
通道间最大的额定电压	DC 300 V	
对地最大额定电压	DC 1500 V, AC1000 V (CAT II)	DC 600 V, AC 600 V (CAT II)
模块间最大额定电压	DC 1500 V, AC 1000 V	DC 600 V, AC 600 V



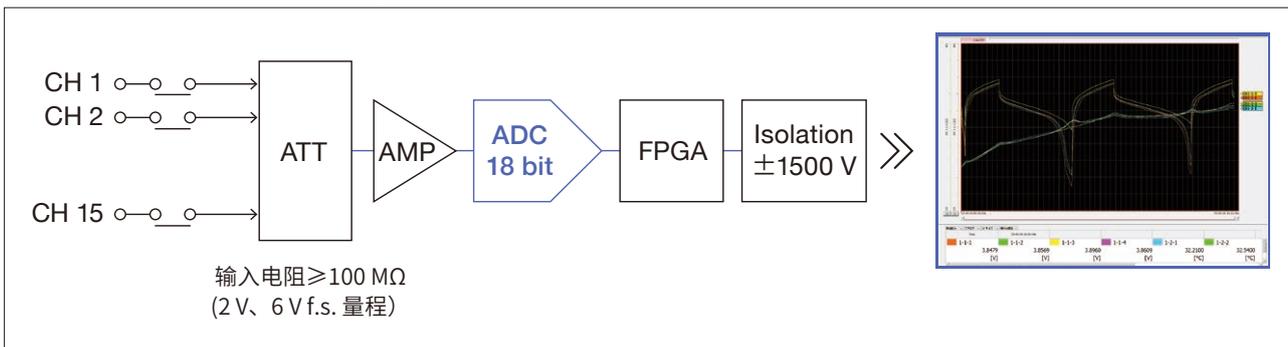
3. 快速采样和高分辨率，捕捉电压波动细节

测量模块 M7100 和 M7102 的最快采样速度分别是 5ms 和 10ms（会因所用通道数受限）。为精确捕获电芯电压的波动，各模块均配置了 18bit 分辨率的 AD 转换器。因此，其最高采样速度不受模块数增多的影响。此外，为尽量减少从电池到数据采集仪的泄漏电流，在 2 V 量程和 6 V 量程下，测量模块的输入电阻设计为 100 MΩ。快速采样加高分辨率测量可精细捕捉电压波动。

[测量分辨率和精度]

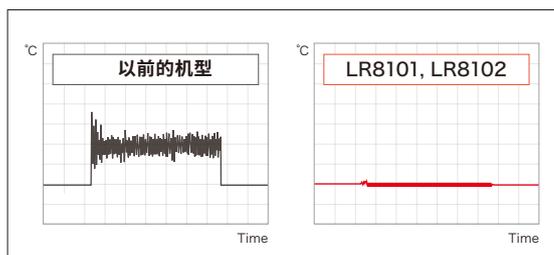
在 2 V f.s. 量程内测量时：分辨率为 20 μV，精度为 ± 1 mV。

在 6 V f.s. 量程内测量时：分辨率为 60 μV，精度为 ± 3 mV。



4. 改进抗噪能力，实现精确稳定的测量

处理高电压和大电流的充放电测试仪容易产生噪声，而充放电测试测量也容易受到噪声的影响。数据采集仪 LR8101 和 LR8102 的抗噪能力比以前的型号更强。即使在高电压或高频率噪声环境中，测量值也能保持稳定，不会发生偏移或大幅波动。



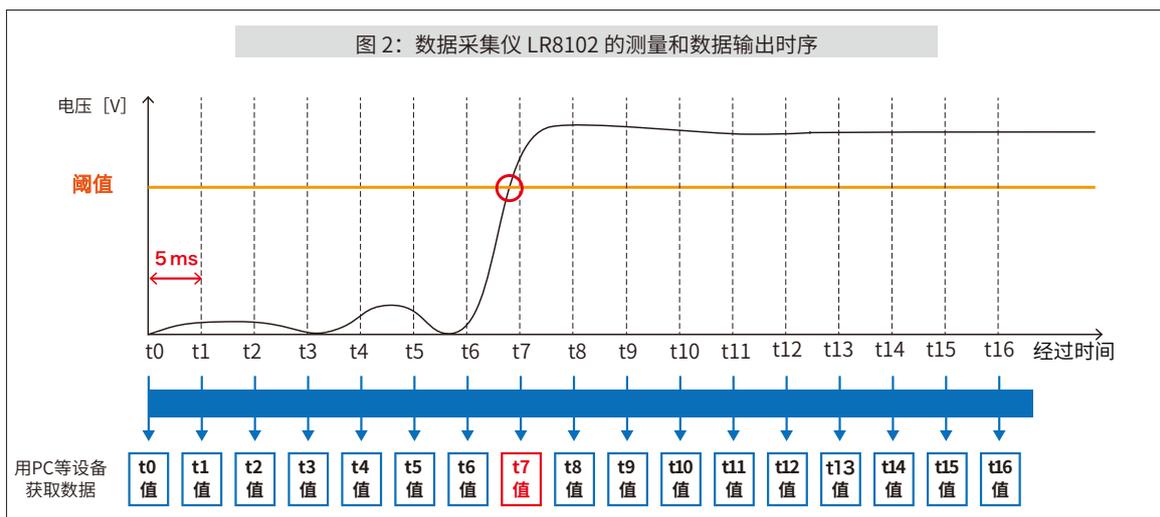
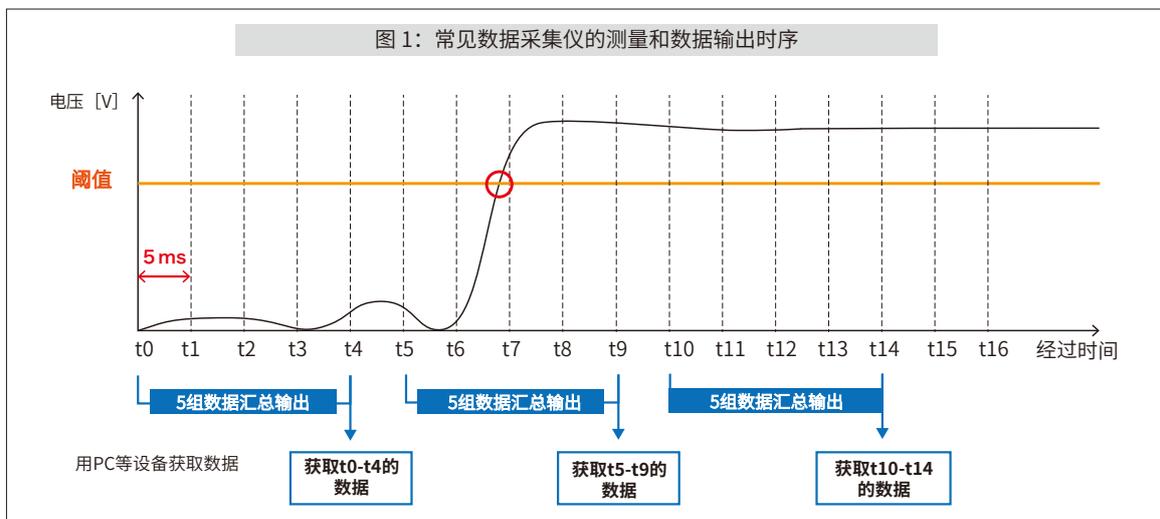
温度测量过程中的噪声影响比较

5. 测试期间实时输出电压和温度数据

如果要测量数据导入电池控制的模拟系统，则必须将数据高速输出到系统中。通常使用通讯命令将数据从数据采集仪导入系统。使用文本命令获取数据的速度仅限于每几十ms~几百ms获取一次数据。

图 1 为一般的数据采集仪的测量和数据输出时序示例。电压值于 t_7 超阈值，但需到 t_9 才能获取该数据。

图 2 展示了使用 LR8102 数据采集仪进行测量时的数据输出时序，LR8102 使用 UDP 作为通讯协议，以实现快速数据输出。测量并立即输出每个数据，所有数据均可实现实时分析；超过 t_7 阈值的数据就可立即获取。



Application Note

数据采集仪的配置构成

将数据采集仪的主机与测量模块组合使用。根据所需的绝缘性能、采样速度和通道数，选择测量仪器的类型和要连接的模块数量。采样速度受所用通道数量限制。

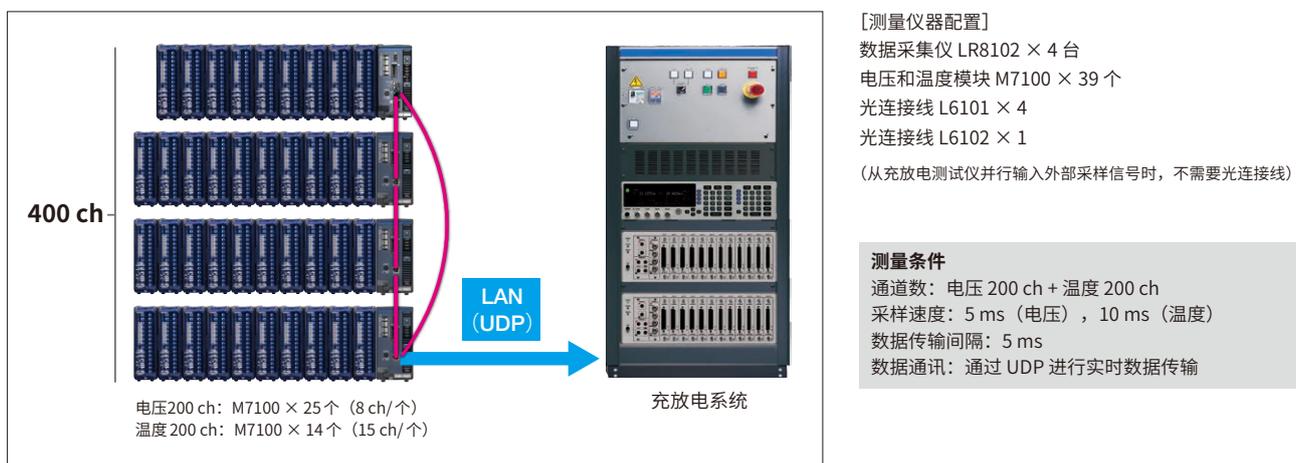
标准的用途：400 V 电池包（4 V x 100 个电池的情况）

下面是一个配置示例，用于测量 400 V 电池组中每节电芯的电压和温度，并将数据传输到充放电测试仪。一台 M7102 最多可测量 30 个通道。这是一套节省空间且经济型的测量系统。



高级评估系统：800 V 电池包（4 V x 200 个电池的情况）

下面是另一个示例配置，用于测量 800 V 高压电池包中每个电池电芯的电压和温度，并将数据实时传输到充放电系统。L8102 如果通过光连接线连接的话，最多可支持 10 个设备进行同步测量；M7100 具有 1500 V DC CAT II 绝缘性能、保证了高压电池测试的安全性。在电压范围内，一个模块最多可使用 8 个通道进行测量，最快采样速度为 5ms，所有数据均可实现实时传输。对于充放电系统监控的电池总电压值，也可实现低延迟监控。



最后

HIOKI 的数据采集仪 LR8101、LR8102 和测量模块 M7100、M7102 是电池充放电测试的理想之选。其稳定的绝缘性能提高了测试的安全性，可靠的测量满足了精确的数据采集需求，支持电池包以及电池外围系统的开发。

如需了解本文介绍产品的更多信息，请访问产品页面。或致电我司，预约产品演示或咨询相关应用。