



电动汽车充电桩

它们会影响供电质量吗？



电动汽车充电桩

介绍

目前，很难想象没有汽车的社会能够顺利运转。每个国家的汽车数量都以百万计，其中绝大多数是由从石油(汽油、柴油)中提取的加工燃料驱动的汽车。由于这种自然资源的数量有限，开采成本不断上升，以及世界的生态趋势，有必要减少对它的消耗。此外，公众对污染物排放的认识也比几年前高得多。所有这些都促使人们寻找目前燃料的替代解决方案，特别是在汽车领域。

这些年来，道路上的电动汽车(不仅仅是客车)数量迅猛增加，这种趋势将持续下去。这意味着有必要扩大这类车辆的充电基础设施。这里介绍一下越来越多的电动汽车充电站对电能质量造成的一些特定的重要威胁。

充电器功率的选择

电动汽车充电桩的数量逐年在快速地增加。然而，如果这些充电设备要可靠地运行，就需要根据准确的数据进行仔细的规划。电动汽车充电站的安装比连接电加热器等复杂得多。充电桩除满足电气防触电、消防等基本要求外，还应满足电磁兼容要求，保证充电桩在电网中可靠运行。兼容性要求主要取决于电动汽车充电站的类型和设计。

目前生产的电动汽车充电器可分为IEC61851-1标准定义的几种基本类型，根据给汽车供电的不同，充电器可分为：

- 标准型(也称为慢速)充电桩。功率约为单相 3.7 kW，三相11 kW左右，

- 半快型, 单相功率约7 kW, 三相功率约22 kW,
- 快速型(有时被称为超级快充), 功率高达150kW (未来甚至能达到300kW)。

充电桩的功率大小直接关系到汽车充电的速度。在安装充电桩之前, 基本的问题是, 为了安装最快的充电桩, 要知道在计划安装的点功率有多大, 同时防止充电桩对从一个共同连接点供电的其他设备产生不利影响。要回答这个问题, 一个很好的解决方案是使用PQM系列电能质量分析仪。它们能记录特定时间(最好是一周)内的功耗, 并建立负载概况。这是非常重要的, 因为负载高峰发生时间可能与预测时间不同。由于有各种各样的安装附件, 使得电能质量分析仪可以轻松安装在仪表盘上, 无需关闭电源。

在现有的系统中添加一个3.7kW的充电器(汽车充电时间为8至12小时)不太可能造成许多电力效率问题, 即使在一个典型的家庭中。假设汽车整夜充电, 电力供应应该是充足的。可以从图1的图表中观察到, 在晚上消耗的电力是微不足道的。在这种情况下, 甚至可以说这是对能源高效使用的积极面, 即在其生产过剩期间进行电力消耗。

然而, 增加多个充电点可能已经对现有电力系统的稳定性产生了负面影响。增加一台150kw的充电桩(充电时间约为40分钟), 只有在电力冗余的情况下才有可能。对于计划安装多个充电点的公司来说, 安装几个11kw的充电桩可能比安装一个72kw的充电桩更好。



这将允许多辆汽车在1至2小时的合理时间内充电, 而不是一辆汽车在30分钟内充电。在图2中, 可以看到在例子中所描述的公司中, 峰值功耗是在晚上7点到8点之间。因此, 在白天, 只要总功率不超过30到40kW, 给几辆车充电应该是没有问题的。

因此, 在安装充电桩之前, 必须对现有网络进行全面的负荷分析。如果不这样做, 已安装的充电桩可能无法在最需要它们的时候进行有效工

作。此外，可能会超过与能源供应商签订的最大功耗合同。最有可能的是，这将导致经济处罚。

因此，充电也是用直流电完成的——来自充电站本身，要么在车内进行整流。这两种情况都涉及到电力电子元件，其非线性特性或多或少会引起干扰。

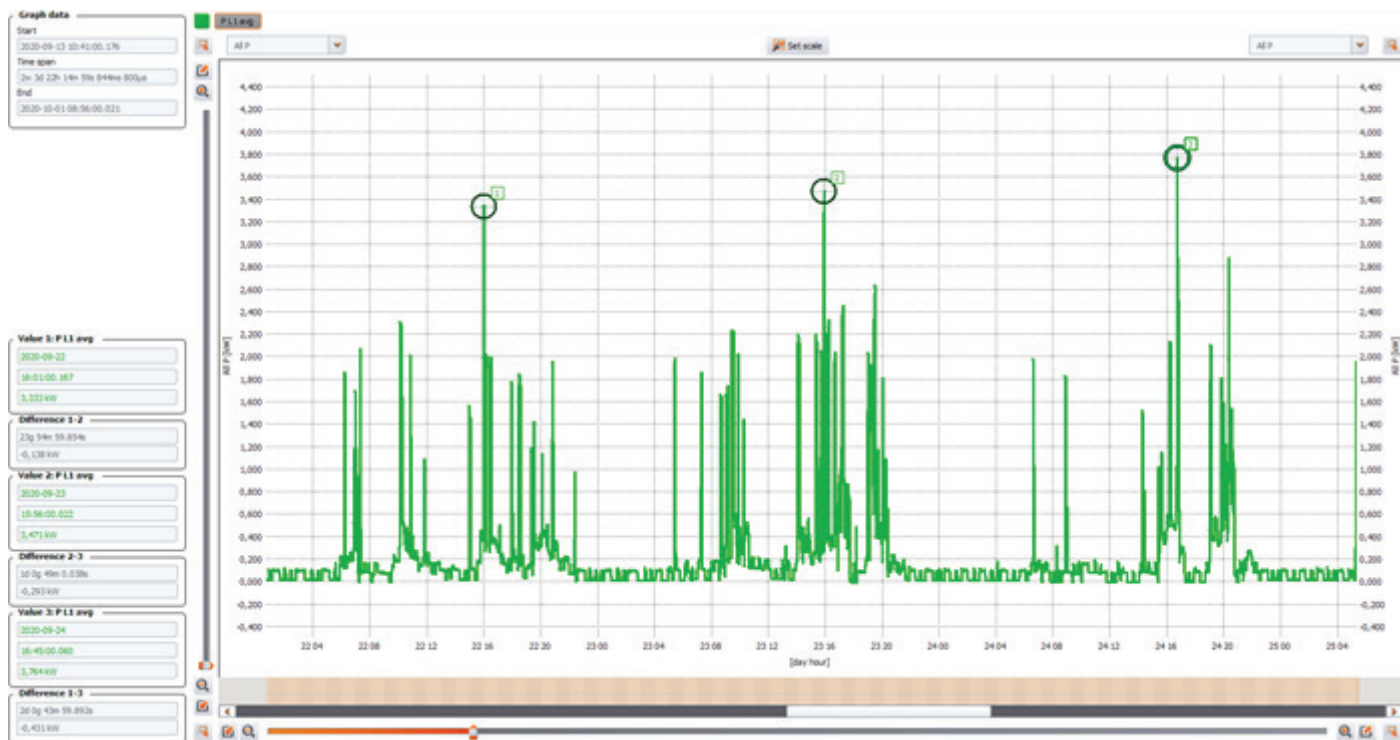


Fig. 1 一个典型家庭的耗电量图。

电网断电风险

电能质量参数根据EN 50160标准定义。此外充电桩制造商应满足IEC 61000标准，在对供电网络触发高次谐波，限制电压波动和电压闪变等方面必须满足相应规程。从理论上讲，充电桩应该设计成这样一种方式，即它们不会明显干扰主网供电网络。然而，电动汽车是由内置电池提供直流电。可能有一些充电桩由

于某些原因不符合要求，对供电主网产生干扰。

因此，Sonel电能质量分析仪可以发挥重要作用，特别是采用内置触摸屏的PQM-707机型。由于它的自主性，它不需要外部计算机来操作，当它连接充电桩时，一切都可以在分析仪中完成。充电桩对在供电主网的影响可以通过该仪器测量来进行快速和容易地验证。

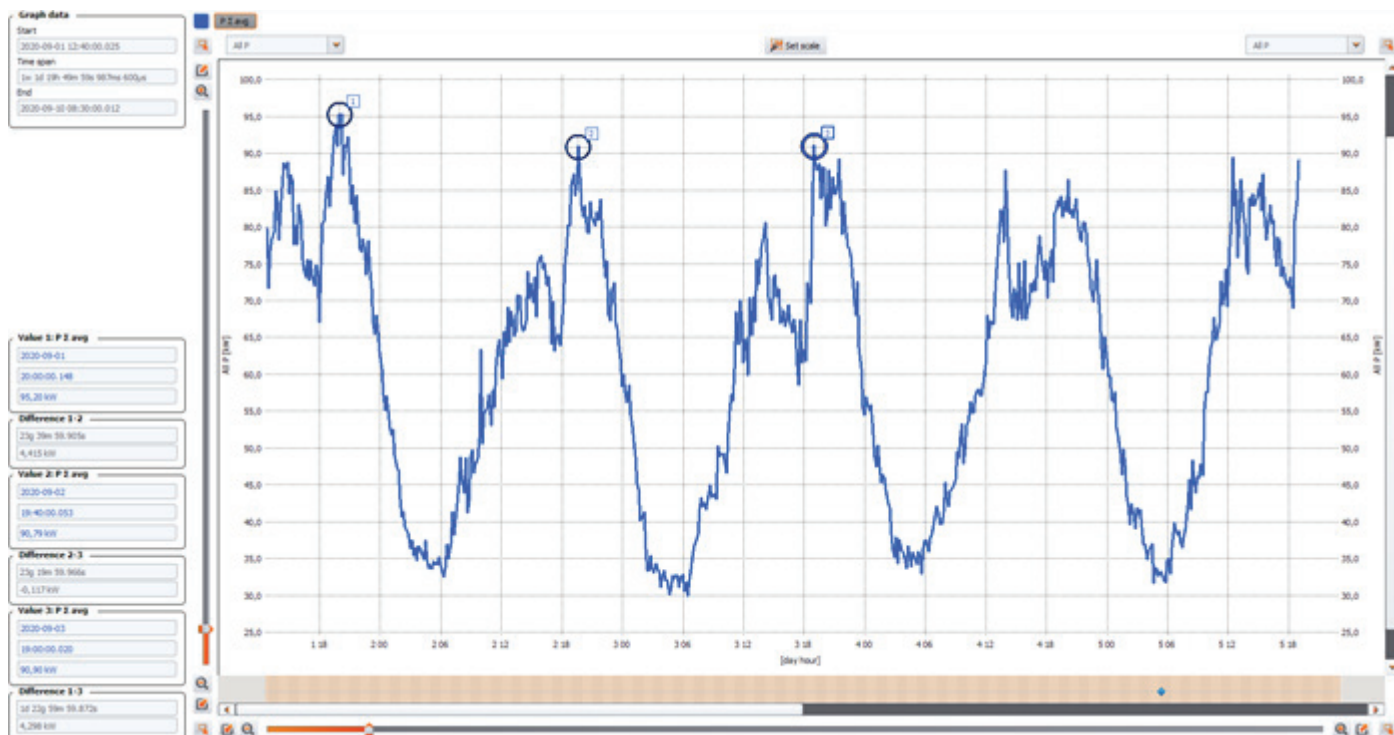


Fig. 2 某生产厂的三相电源图谱。

• **电流和电压中的谐波(及THD系数)**——整流器通常通过畸变电流产生谐波，如图3中的电流所示。如果电力系统的谐波超过规定的限制，可能需要断开有问题的充电桩，这肯定会给汽车用户造成麻烦。需要记住的是，电压和电流谐波的存在是常用电子设备的自然结果，所以即使在安装充电站之前，也需要检查它们的水平。在电压中谐波高的情况下，连接充电桩后可能就会超限。即使不是这样，高的谐波也会在供电主网造成各种负面影响，如中性线过载、影响设备性能、造成振动，或出现电机启动困难。

• **不平衡**— 如果使用三相充电桩，这个问题应该不存在。但是当使用多个输出功率更高的单相充电桩时，这可能会导致电流和电压的不平衡。即使充电桩安装在不同的阶段，它也许不能迫使所有设备在同一时间，在相同的负载下工作。这将导致一定程度的不平衡，对三相消费者产生负面影响，例如，导致电机绕组能耗更高，热损失增加，从而大大缩短其使用寿命。

• **电压下降**— 大功率充电桩会导致主网电压下降，在电压降低的情况下，可能会对设备的运行造成一些问题，或导致设备效率下降。在极端情况下，可能会超过规定的允许电压水平。

结论

• **无功功率** – 充电桩作为变换器在大多数情况下产生电容无功功率。由于无功功率过高是不可取的，超过合同值可能会导致增加财务费用，因此需要控制无功功率水平。

• **有功功率** – 假设在充电站安装前已经进行了峰值功率需求测量，那么同样需要在充电站安装后再次进行测试。随着时间的推移，可能会有更多的消费者连接到主网，正如前面提到的，这可能会导致供电效率的问题。

电动汽车可以彻底改变道路交通方式。充电桩正在不断改进，以确保它们的电气参数尽可能好。然而，如果不控制电动汽车供给点网络的扩张，就会破坏甚至正常运行的电力网络。这就是为什么计划投资和监测电能质量参数是如此重要，使运行中的充电桩不干扰其他电器设备。PQM系列电能质量分析仪就是为这些任务而创建的，它们显然可以帮助用户解决电网中发生的许多其他问题。

Author: MSC. Eng. Marcin Szkudniewski, Sonel S.A.

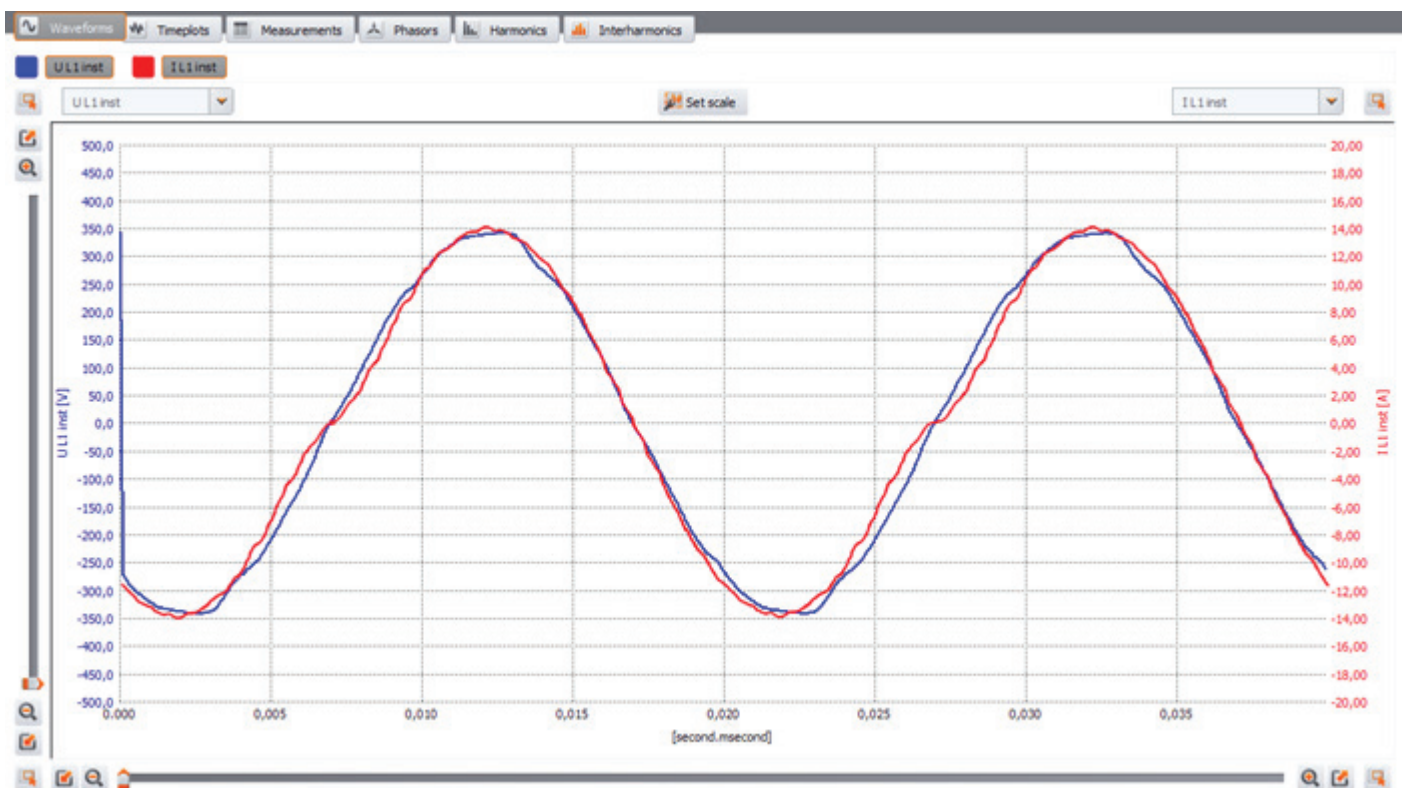


Fig. 3 2.2 kW单相充电桩的电流和电压波形。

参考文献

[1] IEC 61851-1 Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements

[2] EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

[3] IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2 - Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase), IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3 - Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection, IEC 61000-3-11 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-11: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems - Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection, IEC 61000-3-12 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase

Success is a result
of the good decision.
Measure globally with us!

Help Desk

phone: +48 74 85 83 800

www.sonel.com

联系中国总代理：

上海日夜光电技术有限公司 **Shanghai Sun Optics Technology Co., Ltd.**

电话：021-5895 3608

网址：www.sun-opt.com

邮箱：info@sun-opt.com

地址：上海市浦东新区金海路2588号上海交大金桥科技园1幢B区320室， 邮编：201209

手机：13818886503 13818882097 13818886923 13818880373 13818885370 13818885915