

## Technical Article

## 为更安全的太阳能系统和电动汽车充电器提供精确的电流检测



Alex Smith 和 Cierra Cowley

在现代社会中，我们的日常生活深深依赖于电网，为了确保电力供应的可靠性，我们必须对电网进行持续监测与精心维护。随着越来越多用户从不可再生能源过渡到可再生能源，电网的日常供需不断变化，因此我们必须应对不断变化的需求。

隔离式电流检测通常是基于霍尔或基于分流器的检测，可以安全准确地测量提供给电网的电流或从电网汲取的电流，从而有助于管理电网。例如，在电动汽车 (EV) 充电系统和太阳能系统中，为了保护低压电路控制免受高压瞬态的影响，必须进行隔离。

图 1 所示为电动汽车充电和太阳能应用中的电流检测。在这些应用中，电流检测在功率门的效率、计量和控制方面也发挥着重要作用。本文将讨论如何在电动汽车充电器和太阳能系统中提供精确、安全的电流检测。



图 1. 电动汽车充电和太阳能应用中的电流示例

## 电动汽车充电和太阳能应用中的效率和功率转换

直流快速充电器和光伏逆变器均采用类似的主要电源转换构建块。直流快速充电器将来自电网的交流电源转换为直流电源，以便为电动汽车的电池充电。太阳能电池板将直流电源转换为交流电源，连接到电网，并将电力输送到电网。

在电动汽车充电中，基本的直流快速充电器连接到电网中的“公共耦合点”。电磁干扰滤波器紧随于公共耦合点之后，可防止来自后续功率因数校正级的噪声耦合回电网，从而保持测量精度。这种精度有助于提高交流/直流转换的效率。

太阳能电池板以类似于电动汽车充电器的方式连接到电网。太阳能电池板产生的直流电压根据电池板与太阳光的接触情况以及电池板接收的紫外光量而波动。然后，光伏逆变器将直流电源转换为交流电源，这些交流电源可以在公共耦合点并回交流电网。为使光伏逆变器的输出功率与电网匹配，此位置的隔离式电流测量必须准确。

## 计量

要实现准确的计量和计费，必须精确测量电流。在公共耦合点，计量系统可使用电流检测来跟踪直流快速充电器消耗的能量。跟踪直流快速充电器的运行状况有助于确定维护需求，并正确进行最终用户的计费。

太阳能电池板的计量标准将监测公共耦合点以将可再生能源并回电网。为了跟踪电流消耗随时间的微小变化，需要在整个生命周期内保持高精度，所以设计人员通常更喜欢使用基于分流器的隔离式电流传感器（如 [AMC131M03](#)），因为开环技术的精度可能会随时间推移而发生漂移，而基于分流器的电流传感器则不会在整个生命周期内发生精度漂移。基于分流器的电流检测技术有助于防止在系统生命周期内出现性能下降的情况。

## 准确控制功率门

基于霍尔的电流检测是另一种隔离式电流检测形式。基于霍尔的电流检测可以检测在功率转换级中用于控制功率门精确开关操作的电流。在功率转换级中，通常可接受的精度是 10 位，因为电流幅度较大，无需在整个范围内保持精度；所以，[TMCS1126 电流传感器](#)等基于霍尔的技术具有易于使用且成本较低的优点，因而广受欢迎。

在直流快速充电器的输出端，与车辆的连接处通常具有基于分流器的电流测量；为了确保车辆电池安全充电，高精度是优先考虑的事项。或者，在光伏逆变器的输入端，为了实现最大的功率产出，质量功率点传输算法中通常使用 [AMC3302 隔离式放大器](#)进行基于分流器的精确电流检测。

## 结语

电流检测将提供重要保护，不仅可以推动可再生能源的未来发展，还能实现电网的正确、安全管理。随着电动汽车和可再生能源的兴起，直流快速充电站和太阳能电池板的投资也陆续增多。在电动汽车充电和太阳能应用中，基于分流器和基于霍尔的隔离式电流检测对于确保安全高效运行至关重要。

## 其他资源

- 请参阅有关计量的[设计资源](#)。
- 请参阅技术文章[使用霍尔效应电流传感器简化高压检测](#)。

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司