



## 车载充电器和电池监控系统中的光耦合器

作者：Dimitrij Martins 和 Achim M. Kruck

### 简介

道路上的电动汽车数量正在稳步增长，增加了对安全可靠的电池系统和高效电池充电器的需求。现代电动汽车使用的电池系统电压高达 1,000 V，充电时间低至几小时。本应用说明使用两个例子来说明光耦合器如何在车载充电器电池监测系统中发挥重要作用，并探讨了它们为设计者和司机提供的好处。

### 安全隔离

安全是电动汽车的关键因素。设计师需要确保司机和乘客不会接触到高电压或高电流的部件或电线。众所周知，常见的开关模式电源中的光耦合器是安全元件，可提供经过验证的长期可靠的光隔离。Vishay 提供多种封装形式的光耦合器，以满足广泛的应用需求。按照国家要求，[Vishay 光耦合器](#)通过了最苛严的安全机构的认证。每个证书的关键参数是隔离电压、爬电距离和电气间隙，在某些证书上还有绝缘穿透距离 (DTI)。在电池充电器中，这些装置保护人类免受电池系统高电压和高压电网的影响。

### 噪声隔离

除了安全隔离之外，光耦合器还是保护微控制器和用户界面等敏感低功耗设备免受 AC/DC 转换器级等高压设备影响的首选。它们提供 1 mA 的低驱动电流，供微控制器在各种输出配置下使用，以驱动单个负载。由于高达 50,000 V/ $\mu$ s 的极高抗噪比，瞬态尖峰和高压开关效应不会对电路的敏感低压微控制器控制部分产生负面影响。

### 电流隔离

为了向电动车电机控制单元提供高的系统电压，低电压电池单元成排叠放。由于自然老化和批间差异，每个电池单元的充电和放电行为都需要控制和监测。由于光隔离，光耦合器提供电流隔离，这使得它们非常适合对电池组内的单个电池单元执行浮地和高侧测量。[Vishay 光耦合器](#)支持这些要求，并提供比传统机电继电器更高的可靠性，而后者相对是一种过时的技术。

## 车载充电器和电池监控系统中的光耦合器

### 车载充电器

电池充电器提供电网线路和电动汽车之间的接口，可分为两种不同的变体：非车载充电桩和车载充电器。充电桩直接连接到电网，提供快速充电时间，在公共区域和家庭中都可以找到。保护人类免受危险的线路高电压和高电流是此类设备的关键要素之一。车载充电器安装在汽车中，需要一个简单的壁式插头。缺点是可用功率有限。然而，它们提供了最大的灵活性，因为电动汽车几乎可以在任何地方充电，而无需固定且昂贵的充电桩。

以第二种变体为例，将车载充电器放置在电动汽车中，并将交流电网电压连接到高压直流电池。交流电网电压 - 通常是 110 VAC 或 230 VAC - 通过交流/直流变频器级转化为跨隔离屏障的高压电池系统电压。控制单元负责管理充电过程。电池组通过使用光耦合器将有关充电水平、健康状态、温度等的状态信息跨隔离屏障传回控制单元。对于车载充电器，Vishay 提供合适的符合汽车标准的光耦合器，例如 [VOMA617A](#)，具有 5 mA 的低输入驱动电流 (IF) 和 > 700 V 的工作电压

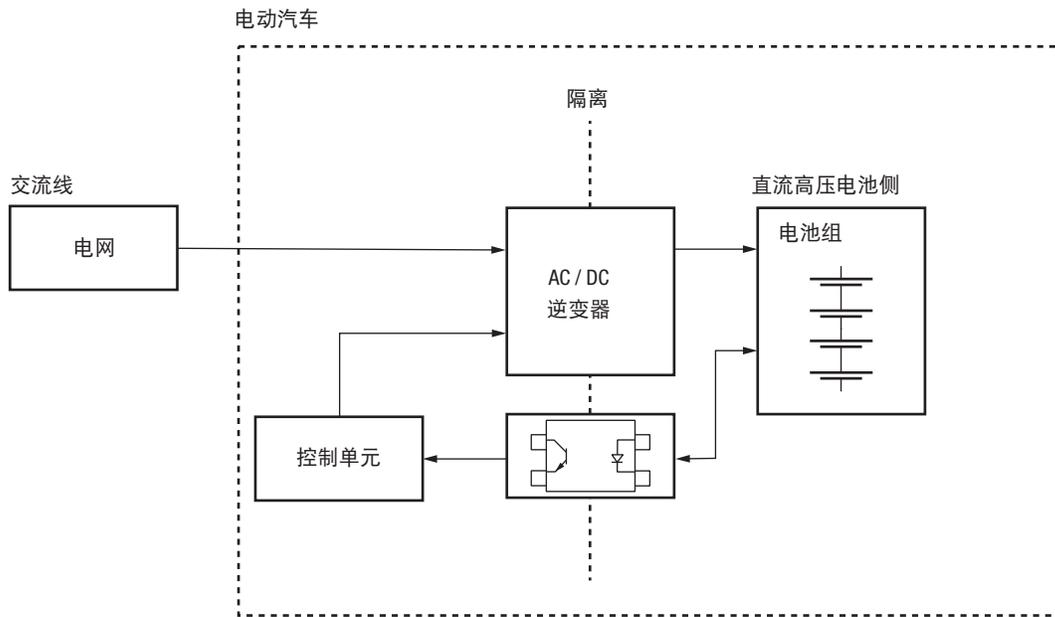


图 1

## 车载充电器和电池监控系统中的光耦合器

### 电池监控系统

监测电池组内每个电池单元的电压和系统电压，包括底盘隔离，对于确定其整体健康状况并确保安全运行至关重要。有多种架构和概念可供选择，这取决于电池单元的数量和它们在电池组中的配置。一个常见的问题是，数据或状态信号需要沿着浮动地或跨越隔离屏障传输到控制单元，在这种情况下，隔离屏障就是电池组封装。在下面的示例中，各个电池单元用一个负载平衡系统来控制。有关充电水平、健康状态等信息通过光耦合器传输到控制单元。使用光耦合器是避免浮地和噪声问题的一种极佳的方式。

为了保护用户免受过电压或过电流的影响，必须测量电池组直流高压系统的电压。在发生过载、短路或其他不希望发生的失效模式时，有必要中断电压供应。控制单元通过使用光耦合器持续监测并将电动汽车的状态反馈给司机。另一个可能的失效模式是缺乏从电池单元到电动汽车底盘的隔离。在这种情况下，司机可能会接触到危险的高电压。隔离测试单元监测这种失效模式，并通过光耦合器向控制单元提供状态。

控制单元在控制电池组的所有组件方面发挥着重要作用。像 VOMA618A 这样的 Vishay 光耦合器使设计变得非常简单。1 mA 的低正向电流 (IF) 允许使用标准微控制器进行操作，而无需额外的驱动器级。

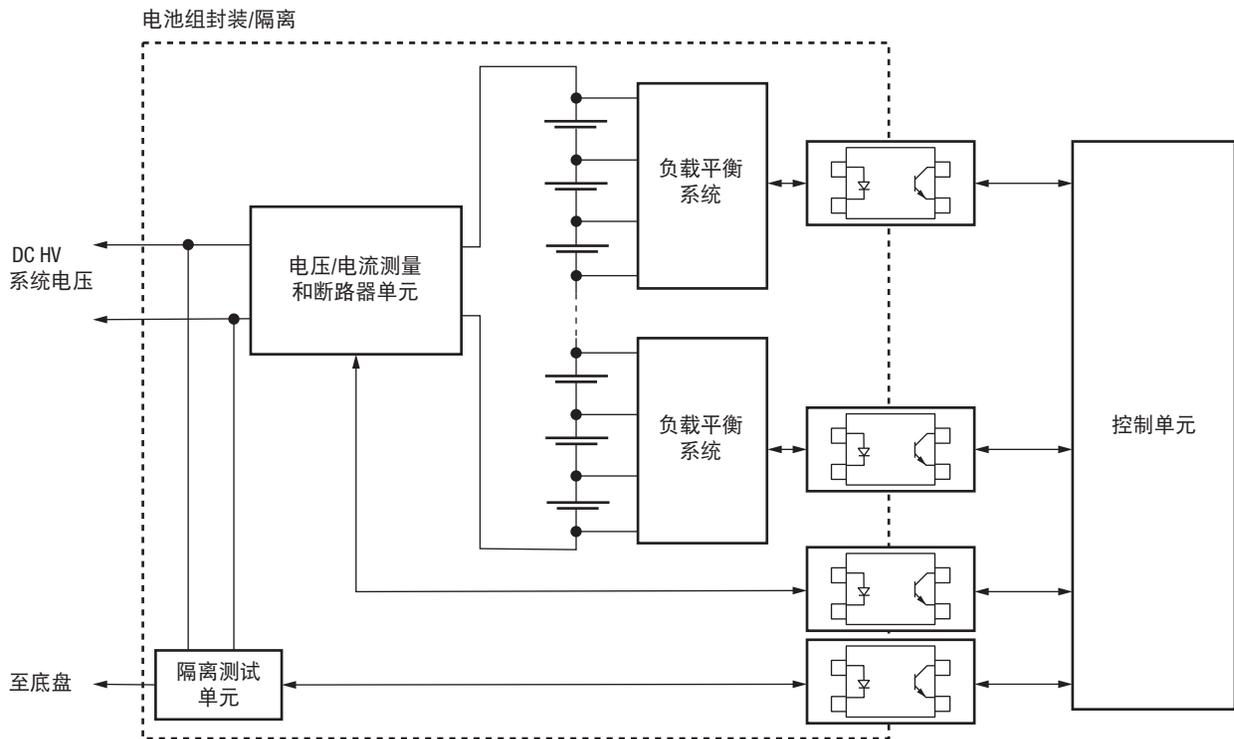


图 2



## 车载充电器和电池监控系统中的光耦合器

### 总结

[Vishay 光耦合器](#)为电动汽车提供安全、噪音和电流隔离。为了传输信号，它们使用红外光穿过隔离屏障——通常  $> 400 \mu\text{m}$ ——通过高隔离模塑料。与其他内部隔离距离只有几微米的隔离技术相比，在这种嘈杂的环境中，它们利用射频信号传输信息的方法必须被视为关键。

使用低正向电流光耦合器使其非常容易用微控制器控制。除了[光晶体管](#)或[光电达灵顿](#)输出外，还有各种输出类型——如[高速](#)或[MOSFET/光伏电池组输出](#)以及 [TRIAC](#) 和 [IGBT 驱动器](#)输出——使设计者易于选择最适合的输出。