

SiC 器件如何推动 EV 市场发展

Microchip Technology Inc.
Orlando Esparza

Microchip 消除您转向碳化硅（SiC）解决方案的疑虑

电动汽车（EV）充电技术创新

汽车子系统的设计师不断努力寻找创新的方法来延长 EV 的续航里程并缩短充电时间。在实现这些目标的过程中，他们将基于硅的技术在尺寸、重量和电源效率方面推向物理极限，因而需要转向碳化硅（SiC）来帮助其应对这些挑战。与硅相比，SiC 器件具有更低的导通电阻和更快的开关速度，并且能够在更高的结温下耐受更大的电压和电流。这些特性结合其更小的尺寸以及更高的效率，提高了功率密度，这使 SiC 成为了许多重要 EV 应用中的关键技术。据我们估计，SiC 功率半导体市场有望增长到目前 10 亿美元估值的五倍，这并不奇怪。

EV 应用中有几个新兴趋势可以从我们基于 SiC 的可信解决方案中受益。下面来看一下 EV 充电基础设施中的四个要素：

1. EV 充电站
2. 车载充电器
3. 电池管理系统（BMS）
4. 电机功率控制单元

EV 充电站

图 1 总结了三级 EV 充电站的主要特性。

	交流级 1	交流级 2	直流快充
电压	120V 单相交流	208V 或 240V 单相交流	208V 或 480V 三相交流
放大器	12–16	12–80（典型值为 32）	< 125（典型值为 60）
充电负荷（KW）	1.4–1.9	2.5–19.2（典型值为 7）	< 90（典型值为 50）
充电速率	每小时增加 3-5 英里	每小时增加 10–20 英里	20-30 分钟充电 80%

图 1：EV 充电级

1 级和 2 级充电器的关键安全组件是固态断路器（SSCB），位于交流输入和车辆充电连接器之间。由于 SiC 具有高电压快速激活和稳固的抗雪崩性能，因此非常适合此应用。3 级充电器可以受益于我们的 700V 和 1200V 分立式 SiC 器件和模块，以及我们的 [MSCSICPFC/REF5](#) 3 相 Vienna 功率因数校正（PFC）参考设计（图 2），在 30 kW 输出功率的条件下，效率可达 98.6%。

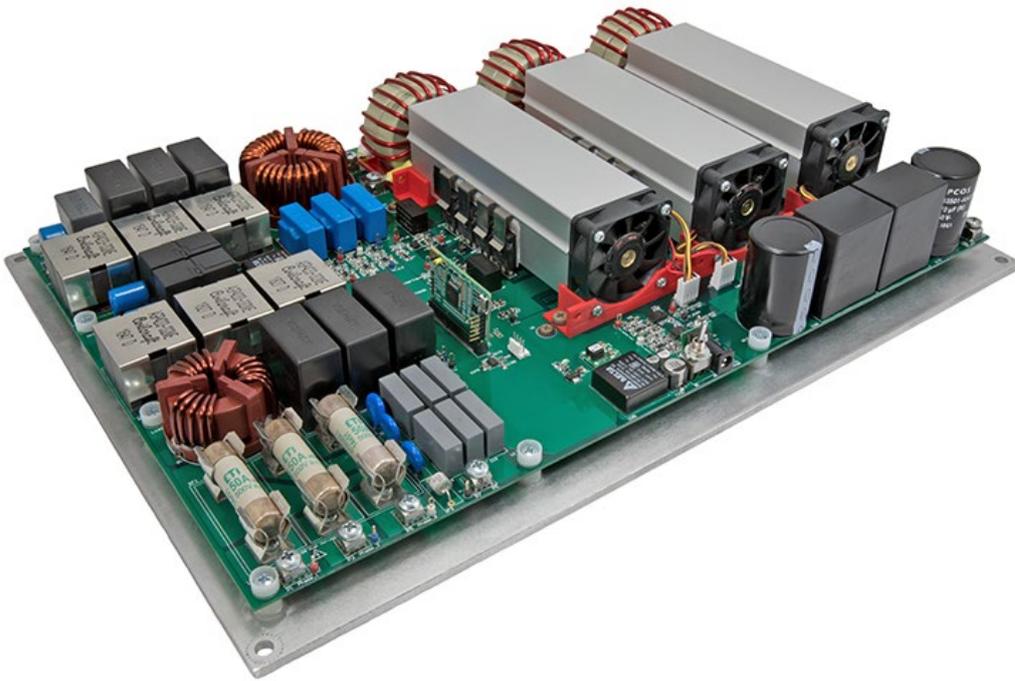


图 2: 我们的 Vienna PFC 参考设计

车载充电器

EV 的车载充电器由交流-直流 PFC 前端和隔离式直流-直流转换器组成（图 3）。其中，双向 3 相 11 kW/22 kW 和 7 kW/11 kW（单相/三相）是一个新兴趋势，因为需要双向功能来提供功率因数稳定的补偿电网功率。我们的 [SiC 分立式 MOSFET](#) 提供通孔和表面贴装两种封装形式，非常适合车载充电应用，同时也适用于为低电压车辆系统供电的直流-直流降频转换器。

On Board Charger

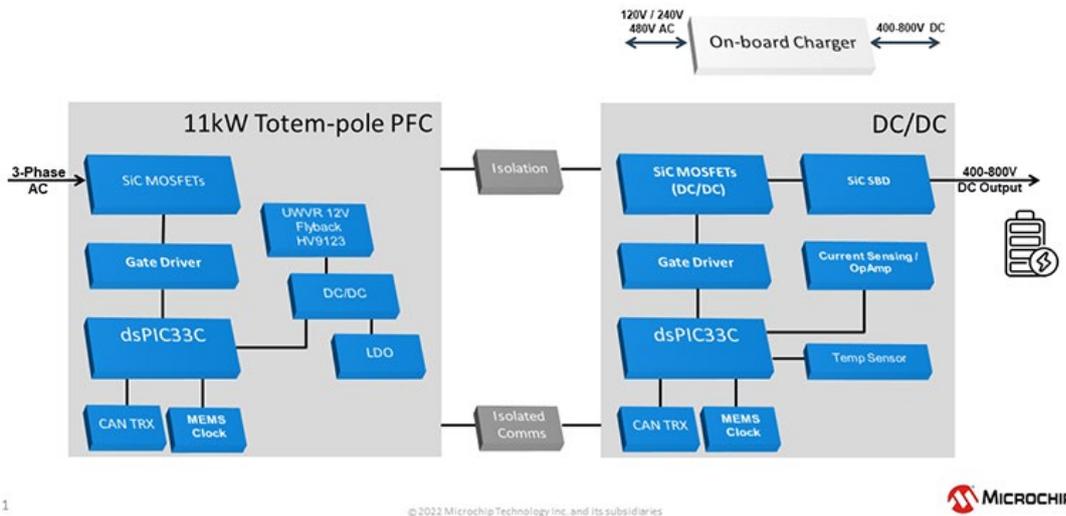


图 3: 车载 EV 充电器设计

电池管理系统 (BMS)

BMS 可精确测量多节电池的电流、电压和温度，并且必须符合主要路径（精度）和次要路径（过电流/安全/冗余）的汽车安全完整性等级（ASIL）规范。该系统使用电流检测电阻来测量宽范围（10A 到 3000A）的电流。它定期测量高电压总线和电池电压，同时使用高精度温度传感器主动监测电池温度。随着电池组中电池数量的增加，需要具有更多通道和更高采样率的模数转换器（ADC）来帮助提高系统效率，并提供更快的故障响应速度。这一附加功能意味着保护熔断器的作用是至关重要的，由于可在更高电压和温度条件下可靠运行的 800V 汽车级机电继电器的选择受限，因此与传统机电方法相比，我们具有行业领先的抗雪崩性能的 [SiC MOSFET](#) 更适合实现电子熔断器。

Battery Management Systems (BMS)

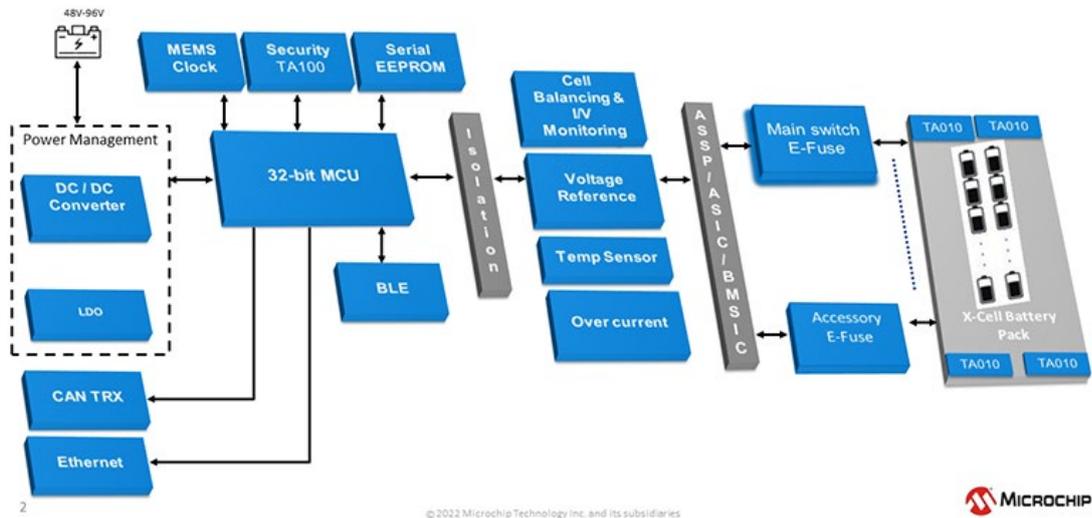


图 4: EV BMS

牵引逆变器/电机功率控制单元

EV 的电机驱动系统由电动机和电机控制单元/逆变器组成。逆变器将来自电池系统的直流电压转换为驱动电机所需的交流电流。据估计，功率半导体占电机驱动系统成本的 30-40%。通过利用我们的 [SiC 分立器件](#) 提供的更高功率密度、效率、工作温度和更小的外形尺寸，设计师可以优化成本。

EV Traction Motor Inverter

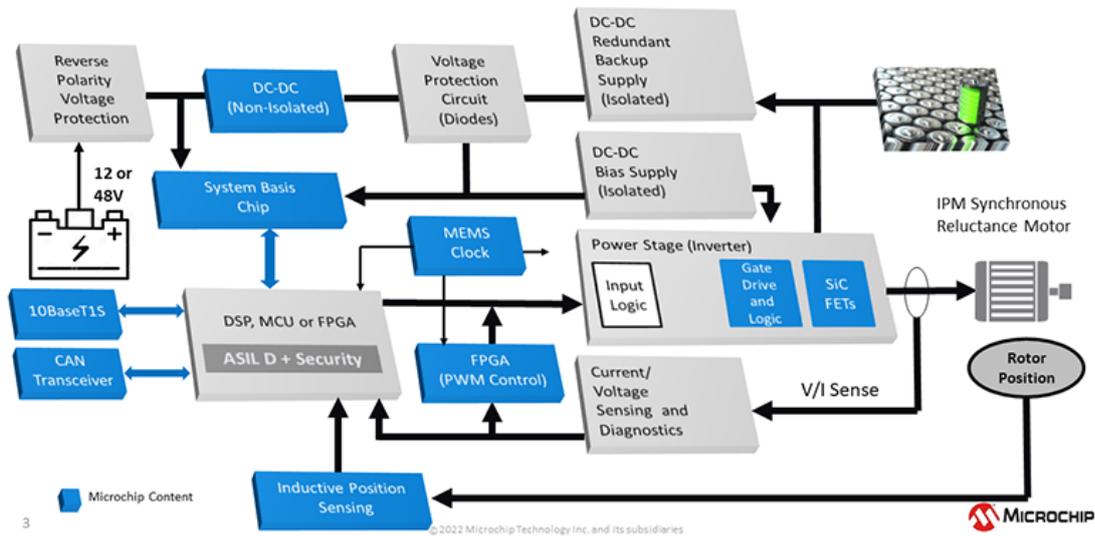


图 5: EV 牵引逆变器

我们的 siC 价值定位

我们拥有丰富且不断扩展的 SiC 芯片、分立元件、模块和数字可编程栅极驱动器解决方案，这构成了我们全面 EV 设计解决方案的一部分。借此，设计师可以轻松自信地在其设计中采用 SiC。我们的 SiC 产品组合提供无与伦比的可靠性和性能，能够最大限度地减少现场故障，并且无需在子系统设计中采用冗余。

我们也清楚地意识到，高性能 SiC 元件需要先进的封装来充分发挥其优势，因此我们的产品采用了低电感封装。我们在汽车应用领域拥有良好的记录、可持续的商业模式、安全的供应链以及持续创新的理念，这些优势确保我们能够建立长期发展的合作伙伴关系。在 EV 应用中转向 SiC 时，相信我们可以助您一臂之力。

如需了解更多信息，敬请访问我们的 [SiC 网页](#)。