

Application Note

利用 AM62/AM62L 启用 EV 充电站



Zekun Bai

摘要

本应用手册全面概述了基于德州仪器 (TI) AM62/AM62L Sitara™ MPU 处理器系列的智能互联电动汽车供电设备 (EVSE) 开发平台。此平台集成了完整的模拟电源设计、数字通信协议支持和人机界面 (HMI) 功能，支持交流 2 级充电和直流快速充电场景。通过遵守 IEC-61851 基本充电标准和 ISO-15118 高级充电标准，此平台设计可实现车辆到电网 (V2G) 双向电力传输。本文档面向 EV 充电设备制造商、嵌入式系统工程师和电力电子设计团队，旨在帮助工程团队缩短产品上市时间，同时降低开发成本和系统复杂性。

内容

1 简介.....	2
1.1 背景和挑战.....	2
1.2 设计要求.....	2
2 AM62/AM62L-EVSE 开发平台概述.....	3
2.1 平台架构.....	3
2.2 平台的主要特性.....	3
3 关键技术实现.....	4
3.1 IEC-61851 基础充电控制.....	4
3.2 ISO-15118 高级充电和 V2G.....	4
3.3 OCPP 云连接和管理.....	4
3.4 HMI 显示子系统.....	4
4 可扩展系统架构和场景.....	5
4.1 单端口到多端口的扩展设计.....	5
4.2 模块化硬件设计.....	6
4.3 部署方案.....	6
5 总结.....	7
6 参考资料.....	8

商标

Sitara™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 简介

1.1 背景和挑战

随着电动汽车在全球快速普及，建立全面的充电基础设施已成为一项关键挑战。EV 充电系统必须满足多种要求。

- **硬件复杂性**：高功率模拟设计、安全隔离电路、抗噪信号处理
- **软件多样性**：ISO-15118 通信协议、车辆专用软件栈、云连接和管理
- **符合标准**：IEC-61851 基础充电、ISO-15118 高级充电、OCPP (开放充电协议) 版本 1.6/2.0
- **互操作性挑战**：不同车辆品牌之间的通信差异、多种连接器标准 (CCS、NACS 等)

1.2 设计要求

许多工程团队都面临着根本性的挑战：虽然在一个特定领域 (如模拟电源设计、数字通信或 HMI) 拥有深厚的专业知识，但同时掌握所有领域却极其困难。因此会导致开发周期延长、成本增加并产品上市进程缓慢。

2 AM62/AM62L-EVSE 开发平台概述

2.1 平台架构

基于 AM62/AM62L 的 EVSE 开发平台采用分层架构设计。

处理器层 (MPU 级别)

- AM62：四核 Cortex-A53 处理器，最高 1.4GHz 时钟频率
- AM62L：双核 Cortex-A53 处理器，最高 1.25GHz (低功耗型号)
- 集成安全加速引擎，支持关键加密验证

控制层 (MCU 级别)

- 集成 M4 (仅适用于 AM62, AM62L 未集成 MCU)，或外部 M0+ 微控制器，或高端网络 MCU。
- 负责低延迟实时控制 (CP 信令、PWM 调制、故障检测)
- 支持 100 微秒响应时间要求

连接层

- 双千兆位以太网端口，支持本地网络和云连接
- M.2 2230 扩展接口，用于 Wi-Fi 6、蓝牙和低于 1GHz 的通信模块
- LVDS/DPI 显示接口，支持全高清 HMI 显示的

2.2 平台的主要特性

表 2-1. 平台的主要特性

特性	说明
充电标准	交流 1/2/3 级充电；直流快速充电；支持 V2G 双向充电
通信协议	ISO-15118、IEC-61851, HomePlug Green PHY
OCPP 支持	开放充电协议版本 1.6/2.0, 支持云管理
显示输出	全高清 LVDS/DPI 接口，支持多屏扩展
无线连接	Wi-Fi 6、蓝牙、蜂窝调制解调器接口
功耗	AM62L 静态功耗 < 1.5W
成本效益	单端口设计价格 6 美元起

3 关键技术实现

3.1 IEC-61851 基础充电控制

通过模拟握手协议，实现基础充电功能。

接近引导 (PP) 信号：车辆通过特定电阻值确定连接状态；在欧洲标准中，充电站还使用此信号来确定充电电缆的额定电流容量。

控制引导 (CP) 信号：充电站使用 $\pm 12V$ 电压信号来通知车辆充电状态。车辆通过负载电阻修改电压，使充电站能够检测连接状态并识别潜在故障。

AM62/AM62L 通过集成的模拟前端和 PWM 生成模块，实现这些控制：

- PWM 模块生成 CP 载波信号 (1kHz)
- 集成的 10 位 ADC 对 CP 线路电压进行采样
- GPIO 驱动电流路径的继电器控制
- 100 微秒响应时间可满足标准要求

3.2 ISO-15118 高级充电和 V2G

ISO-15118 标准定义了车辆和充电站之间的数字通信层，通过以下机制实现高级功能：

插入和充电：车辆自动通过数字证书进行身份验证，无需人工干预，直接启动充电。

智能充电：根据电网负载、电力价格或用户偏好，动态调整充电功率。

双向充电 (V2G)：EV 电池可以将电力反馈回电网，从而支持调峰、谷底填充和备用电源功能。

具体实现：

- PLC PHY (HomePlug Green PHY) 模块通过电源线传输数据
- AM62 处理器运行 ISO-15118 协议栈，处理复杂的握手和验证程序
- 支持 TLS 加密和数字证书管理，以实现安全通信

3.3 OCPP 云连接和管理

OCPP (开放充电协议) 支持充电站和后端管理系统之间的通信：

- **本地操作**：充电站可以独立运行，无需依赖云
- **远程管理**：支持实时监控、固件更新、动态价格配置
- **版本支持**：OCPP 1.6 适用于成熟市场，OCPP 2.0 支持即插即充等新功能

AM62/AM62L 的双核架构允许一个 A53 内核专注于 OCPP 业务逻辑，而另一个内核处理实时控制任务，从而实现功能解耦和性能优化。

3.4 HMI 显示子系统

AM62/AM62L 支持灵活的显示配置：

- **全高清 LVDS 输出**：驱动 10.1 英寸或更大的触摸显示屏
- **多屏支持**：显示 1-N 充电端口的状态、交互式菜单和广告内容
- **3D GPU 加速 (可选)**：启用高级 UI 渲染和信息可视化
- **集成触摸控制**：响应用户输入，提供直观的充电体验

4 可扩展系统架构和场景

4.1 单端口到多端口的扩展设计

AM62/AM62L 平台采用模块化设计，支持灵活的端口扩展。

单端口配置：

- 单个 AM62 MPU + PLC PHY 模块
- 专为住宅充电和小型商业应用而设计
- 成本优化设计

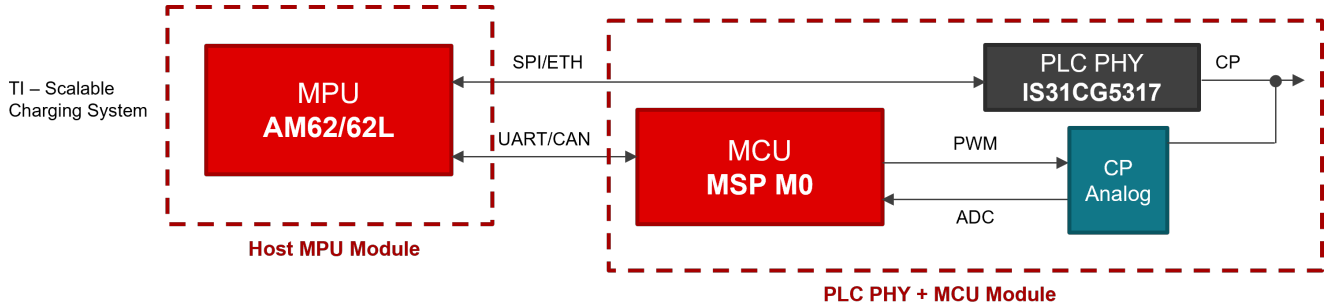


图 4-1. 单端口系统架构

双端口配置：

- 1× AM62 MPU + 1× MSPM0G3507 微控制器
- 单个 MCU 管理两个充电端口的安全和通信
- 平衡成本和功能

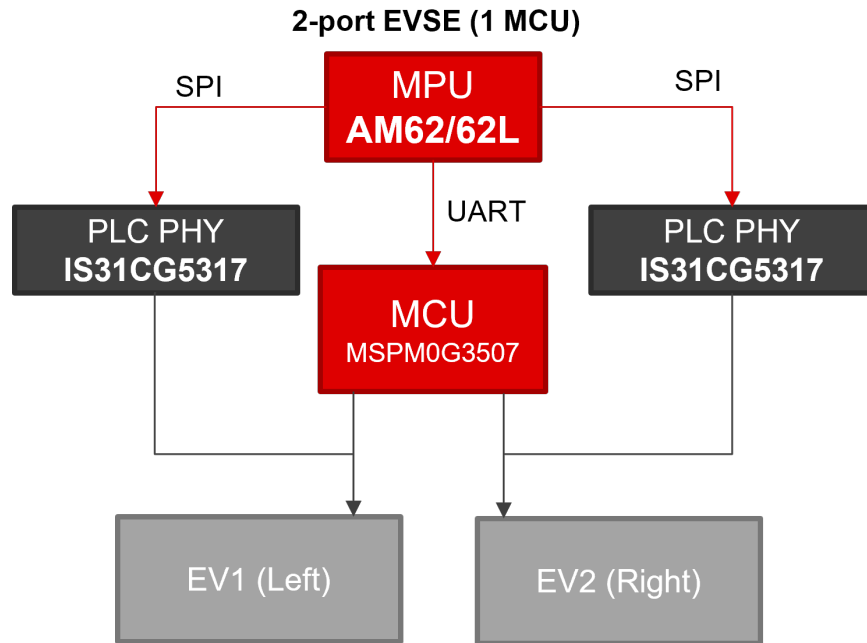


图 4-2. 双端口系统架构

四端口及以上配置：

- AM62 MPU 作为主控制器，多个 MCU 模块通过以太网级联
- 每个 MCU 模块独立管理一个充电端口
- 支持星形或环形网络拓扑
- 支持高度可扩展的商用充电站设计

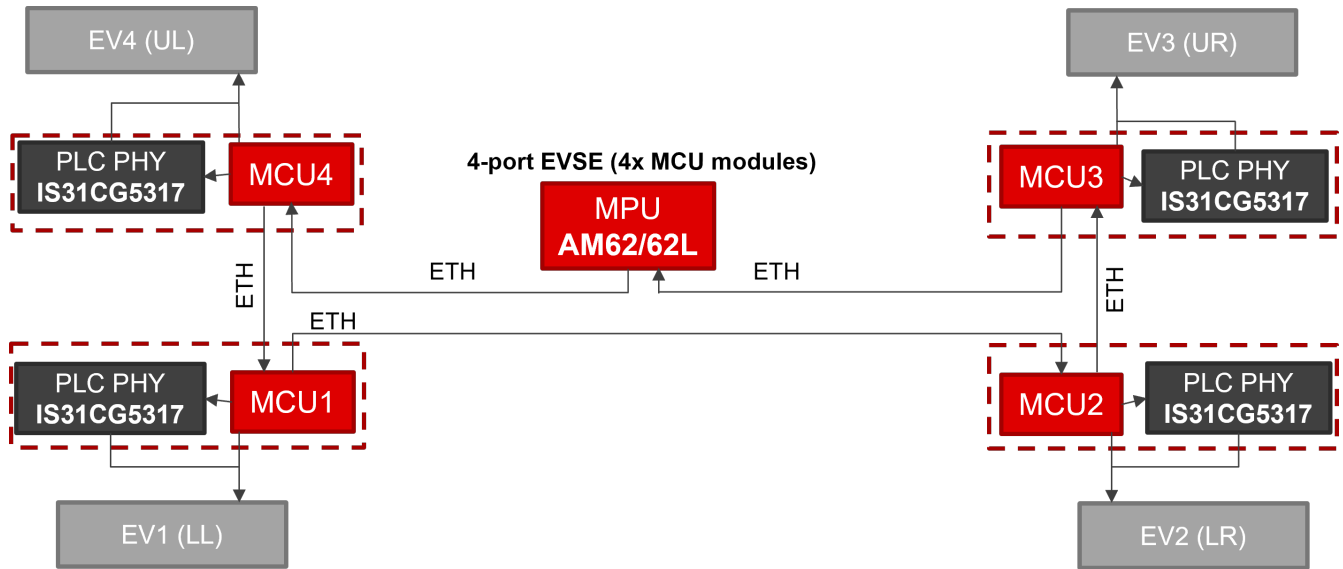


图 4-3. 4 端口系统架构

4.2 模块化硬件设计

主要子模块包括：

表 4-1. 关键子模块

模块	功能
显示套件	10.1" LCD 触摸屏 + LED 背光
开发板	phyBOARD-AM62x 载板
无线模块	M.2 Wi-Fi/蓝牙集成卡
PLC PHY	HomePlug Green PHY 扩展板
模拟参考设计	交流 2 级充电电源

有关详细信息，请参阅 [AM62L EVSE 评估模块](#)。

有关详细信息，请参阅 [AM62-EVSE-DEV-PLATFORM 开发套件](#)。

4.3 部署方案

家用充电 (1/2 级交流电)

- 单端口，简易显示或无 HMI
- AM62L 低功耗型号
- 预配置的固定充电功率

商业公共收费

- 2-4 个充电端口
- 全功能 HMI + 云连接
- 动态电源管理，集成支付功能
- 支持 ISO-15118 V2G

直流快速充电站

- 多端口扩展架构
- 高精度电流/电压监测
- 实时功率调节
- 故障隔离和过载保护

5 总结

AM62/AM62L-EVSE 开发平台集成了高性能 MPU、灵活的 MCU 架构和全面的参考设计，能够显著简化 EV 充电系统的开发。此平台具有以下优势：

- ✓ **加快产品上市**：预集成的硬件和开源软件，可将开发周期从数月缩短至数周
- ✓ **成本优化**：可扩展架构，支持从 6 美元起的单端口直至完整多端口商业系统的各种设计
- ✓ **符合标准**：支持 IEC-61851、ISO-15118、OCPP 和全球各种充电标准
- ✓ **未来就绪**：提供固件升级，支持新出台的标准（如 NACS/SAE J3400）
- ✓ **生态系统支持**：与行业领军企业密切合作

随着全球 EV 市场的加速，互操作性和用户体验是关键竞争因素。基于 AM62/AM62L 的智能充电设计专为满足这些要求而设计，可帮助制造商构建可靠、高效且面向未来的充电基础设施。

6 参考资料

1. 德州仪器 (TI), [AM62-EVSE-DEV-PLATFORM 软件开发套件](#), 网页。
2. 德州仪器 (TI), [AM62L-EVSE-DEV-EVM 评估模块](#), EVM 用户指南。
3. 德州仪器 (TI), [AM62L-EVSE-DEV-EVM 用户指南](#), 用户指南。
4. 德州仪器 (TI), [AM62x Sitara 处理器](#), 数据表。
5. 德州仪器 (TI), [AM62L 数据表、产品信息和支持](#), 产品页面。

重要通知和免责声明

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月