

基于 Jacinto DRA821 处理器的汽车和物联网网关参考设计



说明

此参考设计是针对**新兴架构**（包括域、集中式和区域网关架构）中车载网关的优化系统设计，并基于 **Jacinto™ DRA821** 处理器系列。DRA821 处理器专用于具有云连接功能的网关系统。

该设计采用 8 层 PCB 设计，具有优化的电源架构和各种连接选项，包括以太网交换机、CAN-FD 和 PCIe，适用于各种汽车和工业应用。

资源

TIDEP-01022

设计文件夹

DRA821

产品文件夹

DP83TG720S-Q1、TCAN1046-Q1

产品文件夹

TLIN1022-Q1、TPS6594-Q1

产品文件夹

LM5141、TPS22965

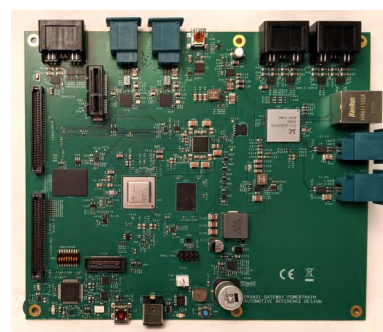
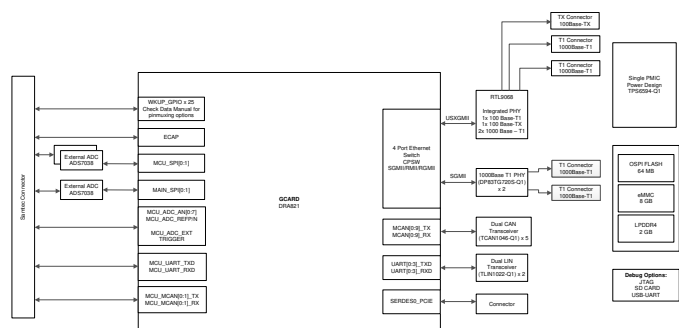
产品文件夹

TPS61088, TPS62810-Q1

产品文件夹



咨询我们的 TI E2E™ 支持专家



特性

- 集成的以太网交换机和带有汽车连接器的外部以太网交换机
- 具有唤醒功能的多路 CAN/LIN 阵列
- PCIe 连接器
- 通过 TPS6594x 解决方案优化了电源管理
- 早期 CAN 响应和快速系统启动
- 待机 IO 域支持
- 2666MT/s LPDDR4
- OPSI 和 eMMC 闪存支持
- 网关应用堆栈 (AutoSAR)

应用

- 汽车网关
- ADAS 域控制器

1 系统说明

为了满足未来对数据量持续增长的需求，汽车架构正在不断发展。新型车辆架构中存在 3 种类型的网关：集中式、域和区域。集中式网关可安全可靠地在车辆内的众多域（包括动力总成、底盘、车体、ADAS 等）之间移动数据。域控制器对功能域中的 ECU 进行整合，并可安全可靠地促进数据在功能域内剩余 ECU 之间或 ECU 到集中式网关之间的移动。区域网关类似于域网关，但实际位于车辆的特定区域中以聚合 IO。

该参考设计是一个基于 DRA821 的易用型详细参考设计，可用作集中式网关、域控制器或区域控制器。DRA821 是一款高性能异构 SoC，它将传统汽车连接（LIN 和 CAN）与高速接口（如 PCIe、USB）、4 端口千兆位以太网交换机和安全特性集于一身。DRA821 通过高度集成降低了总体系统 BOM 且可用于各种网关用例。有关外设、器件安全和数据安全功能的更多信息，请参阅 [Jacinto™ DRA821 汽车处理器数据表](#)。

该参考设计基于单个 PMIC (TPS6594x) 电源架构，后者具有板载 OSPI、eMMC 和 LPDDR4 内存以及调试功能。该电路板具有展示并支持各种通信协议的硬件连接器，包括 5 个以太网端口、10 个 CAN-FD 端口、4 个 LIN 端口和 1 个 PCIE 连接器。此外，它还具有接头，可轻松访问 SPI、UART、GPIO 和 I²C 等串行协议。

该参考设计可帮助汽车行业的原始设备制造商和一级供应商入门，从而快速轻松地创建功能齐全的 DRA821 解决方案。利用该设计可以显著降低开发成本和缩短上市时间。

2 主要系统规格

表 2-1. 主要系统规格

参数	规格
SoC	DRA821 SoC
电源	<ul style="list-style-type: none"> 12V 单个 PMIC 解决方案
音频连接	<ul style="list-style-type: none"> CAN LIN
高速连接	<ul style="list-style-type: none"> 集成的四端口千兆位以太网交换机 外部 Realtek 以太网交换机 PCIe 连接器
串行协议	<ul style="list-style-type: none"> SPI I²C GPIO ADC UART
存储器	<ul style="list-style-type: none"> 2GB、2666MT/s LPDDR4 8GB eMMC 64MB OSPI
唤醒	通过 CAN、LIN 和 GPIO 事件触发 GPIO 保持模式
调试	<ul style="list-style-type: none"> JTAG 通过 UART 传输 USB 信号 SD 卡

3 系统概述

3.1 方框图

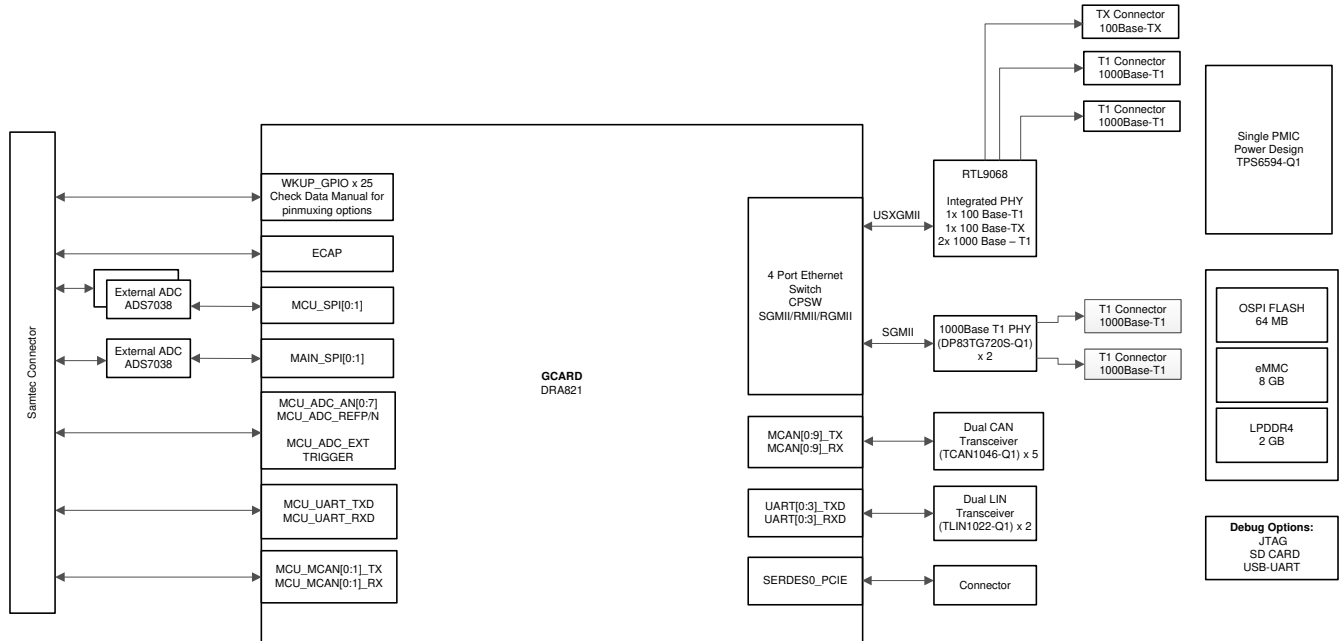


图 3-1. TIDEP-01022 方框图

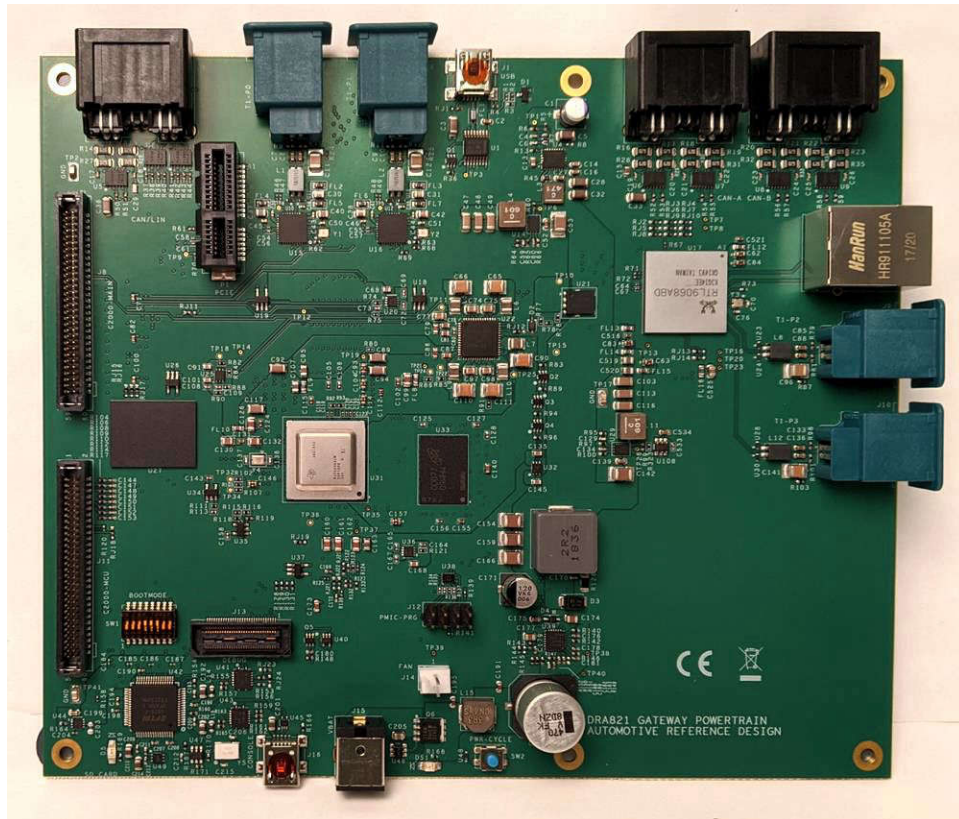


图 3-2. TIDEP-01022 电路板

3.2 设计注意事项

- 展示面向网关应用的 DRA821 SoC 特性
- 演示优化的系统参考设计
 - 8 层 PCB 设计
 - 经过优化的电源架构
 - 集成式以太网交换机和多路 CAN 支持
 - IO 待机支持
- 最大限度地降低系统总 BOM

电源注意事项

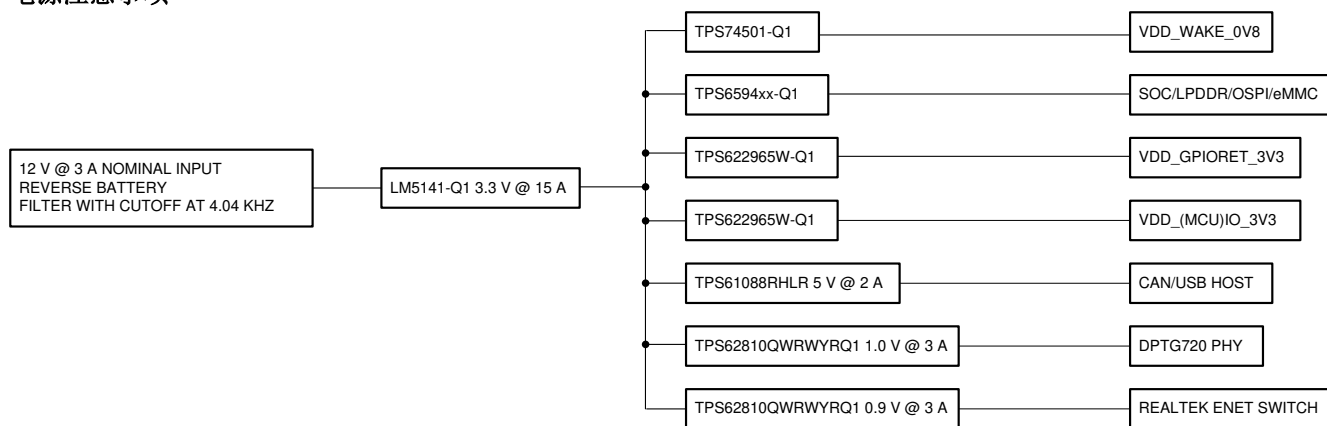


图 3-3. 电源树设计

3.3 重点产品

处理器

该参考设计基于 DRA821 SoC，后者是一款异构汽车处理器，具有双 ARM Cortex-A72 内核和四个 ARM R5F，可支持各种处理和实时应用。DRA821 还具有一个集成的 4 端口以太网交换机、20 个 CAN-FD 接口、PCIe 接口和一个集成的 HSM，并具备高达 ASIL-D 级别的系统安全功能，可确保网关应用中高带宽数据的安全可靠通信。

电源

该参考设计基于单个 TPS6594x PMIC。电源拓扑基于 PMIC 的 12V 输入，并结合了多个分立式降压转换器。TPS6594x-Q1 是一款在单个芯片中集成优化电源管理、ASIL-D 功能和唤醒功能的 PMIC。

以太网

[集成交换机]

两个 1000Base 汽车连接器通过 SGMII 连接到 DRA821 集成的 4 端口千兆位以太网交换机端口。该集成交换机支持多种接口，包括一个 2.5GB XFI 或 SGMII、多达四个 1Gb SGMII、多达四个 RMII (10/100) 或 RGMII (10/100/1000)，以及一个 5GB QSGMII。此外，还集成了支持 IEEE 1588 (附录 D、E、F) 的时间同步功能，以提供 TSN/AVB 支持。

[外部交换机]

RealTek RTL9068 交换机通过 USXGMII (数据速率高达 5Gbps) 连接到 DRA821 集成的千兆位以太网交换机。一个 RJ45 100Base 连接器和两个 1000Base 汽车连接器均由 RTL9068 提供。

CAN

电路板上五个 TCAN1046 器件，共支持 10 个 CAN 连接。TCAN1046 是一款双路 CAN 收发器，支持传统 CAN 和 CAN-FD 总线网络，数据速率高达 8Mbps。

LIN

电路板上两个 TLIN1022 器件，共支持四个 LIN 连接。TLIN1022-Q1 是一款双路本地互连网络 (LIN) 物理层收发器，集成了唤醒和保护功能（最高 12V），最高符合 LIN 2.2A 标准。

唤醒功能

唤醒功能可通过任意 CAN、LIN 或 GPIO 输入实现，这些输入位于各自的 I/O 待机域上，可实现节能和唤醒协同。

存储器

该参考设计使用单个 Micron MT53D512M32D2DS 存储器组，具有总共 2GB 的 2666MT/s 板载 LPDDR4 内存。Micron 的 MTFC8GAMALNA 提供 8GB 的板载 NAND 闪存，连接到 DRA821 的 eMMC 接口。为支持通过 OSPI 快速启动，该电路板采用 Cypress 的 S28HS512T 来提供 64MB 的 NOR 闪存。

连接器

该电路板包含多个额外接头，可用于访问 GPIO、SPI、I2C、ADC 和 ECAP。电路板上还有专用 CAN 收发器、LIN 收发器和汽车以太网连接器。标准 PCIe 连接器支持高带宽通信。由于引脚多路复用限制，如果使用 SGMII 和 QSGMII，则 PCIe 连接器将以 Gen 2 速率通过单通道运行。如果未使用 SGMII 或 QSGMII 端口，则可以实现 Gen 3 速率双通道运行。查看 SERDES 引脚多路复用文档，获取更多信息。请参阅技术参考手册的“[4-L 串行器/解串器 \(SERDES\)](#)”一节

调试

JTAG、SD 卡和通过 Mini USB A/B 连接器实现的 USB-UART 均可用于调试端口。

4 硬件、软件、测试要求和测试结果

软件是为演示和参考目的而开发的，目前尚未集成到支持 SDK 中。下面提供了基本硬件设置和软件参考的相关资源。

4.1 硬件要求

该电路板需要使用 12V 直流电源，才能通过标准 2.5mm EVM 电源连接器上电。

4.2 软件要求

网关 POC

- 联网应用 (通过以太网进行云演示)
- 多路 CAN，以太网
- 启动 KPI，安全性
 - 支持快速 CAN 响应
 - <50ms HS
 - <70ms HS+BIST
 - 快速 Linux 启动至提示页面：< 1s
- MAIN R5F 上网关功能已优化

4.3 测试设置

上电 (12V 直流电源模块) 后，在没有外部组件连接到连接器的情况下，对电路板进行了诊断测试。

4.4 测试结果

在初始电路板调试期间，已成功对多个外设进行了初步开关切换测试。

外设	测试结果
主 R5	通过
A72	通过
Linux 启动	通过
CCS JTAG	通过
MCU UART 控制台	通过
主 UART 控制台	通过
DDR @ 2666MT/s	通过
EMMC	通过
SD 卡	通过
LIN	通过
SPI	通过
MCAN	通过
GPIO	通过
振荡器	通过
关键电源	通过
USB2.0 枚举	通过

5 设计和文档支持

5.1 设计文件

5.1.1 原理图

要下载原理图，请参阅“ ”中的设计文件。

5.1.2 BOM

要下载物料清单 (BOM)，请参阅 的设计文件。

5.1.3 PCB 布局图

要下载板层图，请参阅 “” 中的设计文件。

5.1.4 Gerber 文件

要下载 Gerber 文件，请参阅 “” 中的设计文件。

5.1.5 装配图

要下载装配图，请参阅 “” 中的设计文件。

5.2 文档支持

1. 德州仪器 (TI)，[Jacinto™ DRA821 处理器技术参考手册](#)
2. 德州仪器 (TI)，[Jacinto™ DRA821 汽车处理器数据表](#)

5.3 支持资源

[TI E2E™ 支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题可获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的《[使用条款](#)》。

5.4 商标

Jacinto™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (November 2020) to Revision A (December 2020)	Page
• 3200MT/s LPDDR4 更新为 2666MT/s LPDDR4	1

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 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月