Application Brief

加速工业连接：使用 TICS100MOD 简化多协议以太网集成

摘要

随着工厂自动化从传统串行现场总线迁移到工业以太网 (IE)，设计团队面临着严峻的实现挑战。此外，全球市场碎片化要求电机驱动等设备在不同地理区域支持多种协议，主要是 PROFINET®、EtherCAT® 和 EtherNet/IP™。

TICS100MOD 可帮助设计人员解决这些挑战，用作集成的多协议通信桥接器。

本文讨论 TICS100MOD 的硬件架构并探讨了其预先认证的多协议开关功能。

工业连接面临的挑战

对于许多工业应用，从基于串行的传统现场总线过渡到 IE 已成为现实需要。随着工厂车间承担更多互联的数据驱动角色，对高带宽、低延迟通信的需求不断增长。根据 HMS Networks 的研究，2026 年 IE 在全球新安装的工厂自动化节点中占据了 79%，其中 PROFINET、EtherNet/IP 和 EtherCAT 占据了大部分市场份额。这一转变对管理中低批量项目的设计人员的技术要求很高。

即使在实现之后，设计人员也必须通过行业 Plugfest 进行严格的验证，以确保与其他供应商的互操作性，并完成各种 IE 协会要求的认证流程。

设计团队在开发过程中通常面临四个关键挑战：

- **硬件复杂性：**设计人员在管理有限的 PCB 空间的同时，还要想方设法集成复杂的 MAC/PHY 层。
- **软件负担：**管理特定于协议的代码和维护繁重的软件栈会增加开发开销。
- **认证阻碍：**通常是开发周期中资源最密集和不可预测的阶段。
- **协议僵化：**IE 的采用因区域而异。因此，为每个区域重新设计硬件并维护单独的 PCB 型号带来大量的开发和库存开销。

设计团队如何避免这些挑战？

与每次更改协议要求时都进行完整的系统重新设计相比，模块化方法提供了一种更简单的方法。这种方法利用专用的多协议通信模块，帮助设计人员将其应用逻辑与工业网络的复杂性分离。

设计人员可以将 TICS100MOD 用作高性能桥接器，从而允许现有的 MCU 或 MPU 通过单个统一的 API 跨主要工业协议进行通信。

图 1 展示了该架构，包括通过 SPI/QSPI 连接到 TICS100MOD（其与 IE 网络连接）的主机处理器。

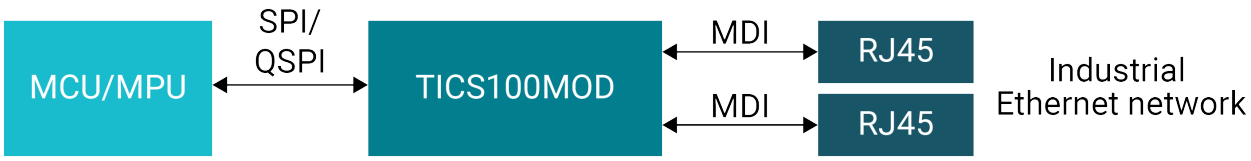


图 1. 该图显示通过 SPI/QSPI 连接到 TICS100MOD 的主机处理器 (MCU/MPU)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

TICS100MOD 概述

TICS100MOD 是在 AM2612 微控制器 (MCU) 和 DP83826AI 以太网物理层上构建的专用通信模块上系统。该模块处理协议管理、电源调节和时钟，从主机处理器上移除了这些责任，因此设计人员可以专注于其核心应用逻辑。

紧凑的一体化架构

TICS100MOD (图 2) 是一种高度集成的解决方案，具有板载 MCU、两个 100Mbit IE PHY、8MB 闪存以及集成的时钟和电源管理功能。TI 将该模块设计为直接从主机板上的 3.3V 导轨获取电力，因此无需额外的电源电路。

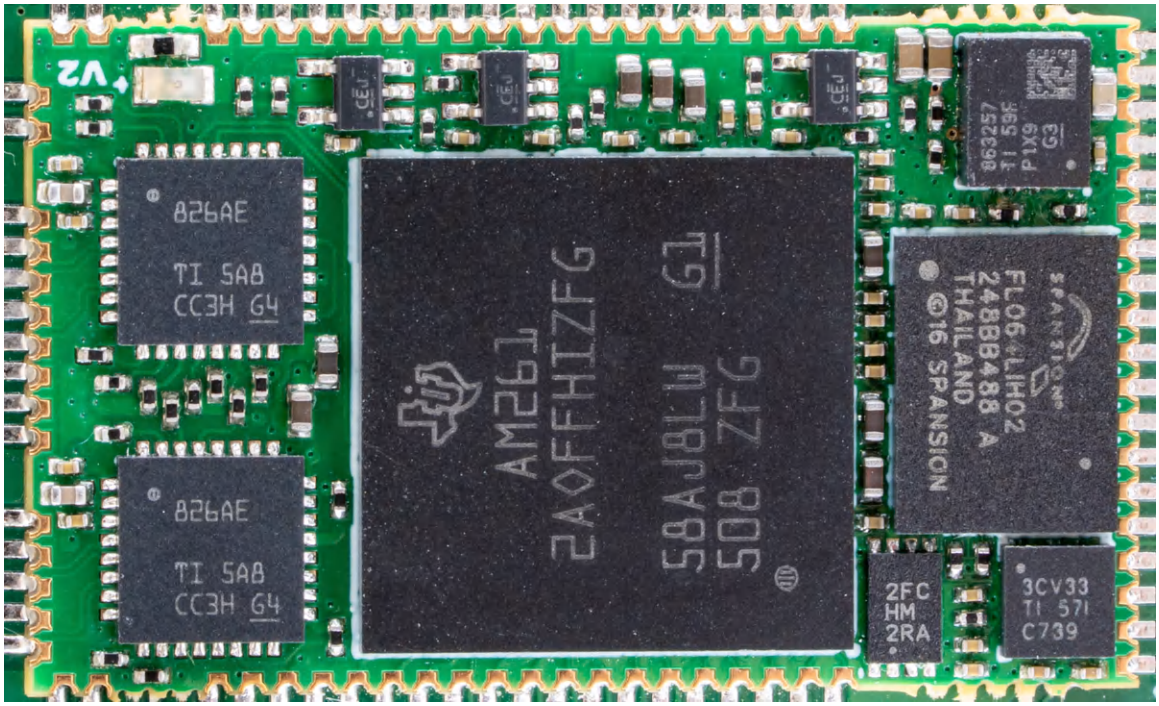


图 2. TICS100MOD 电路板

为了与主机系统连接，TICS100MOD 提供了两种不同的过程数据交换路径：

- **标准 SPI：**非常适合标准控制任务和中低数据速率。
- **高速 QSPI：**与 SPI 的单一数据线路相比，QSPI 接口为带宽密集型应用提供四条数据线路。当应用需要快速交换大型 TCP/IP 电报或高密度过程数据时，这至关重要。

长期协议灵活性

协议要求因客户区域和而异。借助 TICS100MOD 的软件定义方法，设计人员只需将不同的软件栈加载到模块中，即可在 EtherCAT、PROFINET 和 EtherNet/IP 之间进行切换。TI 为所有三种主要协议提供完整的优化软件，确保产品能够适应不断变化的工厂车间要求。

降低认证负担

TI 在模块级别处理核心合规性和互操作性要求，因此设计人员可以加快其设计过程。

TI 提供：

- **预认证的模块硬件：**TICS100MOD 在到货时具有预认证状态，因为 TI 在分销之前完成了基准物理和协议合规性测试。
- **联盟合规性测试：**TI 管理主要行业联盟之间的详尽合规性测试，这些联盟包括 EtherCAT Technology Group (ETG)、PROFIBUS 和 PROFINET International (PI) 以及 ODVA (EtherNet/IP)。
- **Plugfest 验证：**TI 积极参与行业 Plugfest，以验证栈与各种第三方控制器和网络设备的互操作性。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- **减少认证开销：**通过构建已完成正式验证的硬件和栈，工程团队可以显著缩短测试周期、减少工程工作量和降低认证成本，从而声明产品合规性。

高级系统集成

TICS100MOD 充当应用处理器和工业网络之间的智能中介。

当网络上的可编程逻辑控制器 (PLC) 与主机器件交换过程数据时，它会直接与 TICS100MOD 通信。

该模块管理协议的复杂性并使该数据在内存中立即可用。然后，主机 MCU 或 MPU 通过采用 SPI 或 QSPI 接口的简单、统一的 API 访问此数据。这意味着主机处理器通过标准 API 调用读取和写入过程数据。图 3 显示此数据流架构。

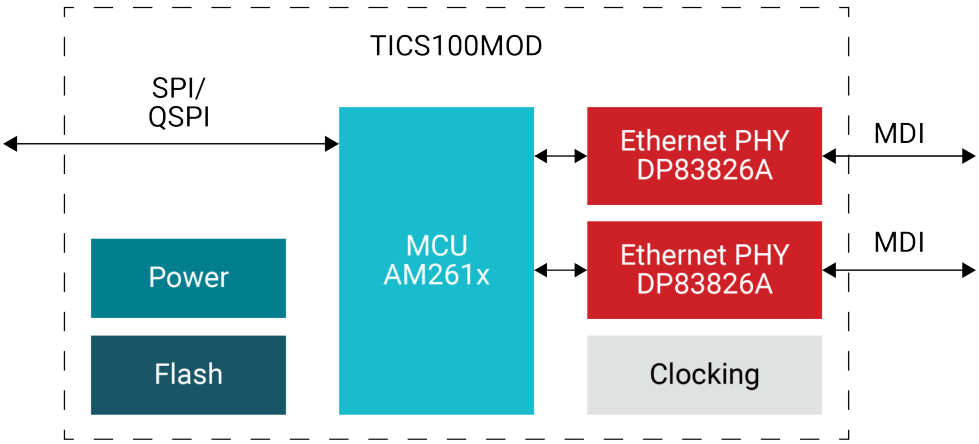


图 3. 高级系统架构图

简化的 API 集成

TICS100MOD 简化了通用、统一的 API 背后底层协议栈的复杂性。主机 MCU 或 MPU 不需要了解 PROFINET 或 EtherCAT 的细微差别；它只通过标准 API 调用来读取或写入过程数据。TICS100MOD 驱动程序管理 SPI 或 QSPI 通信和数据完整性。这让设计人员可以创建独立于底层协议的应用程序。

Electronica 2026 上的 TICS100MOD

TI 将于 11 月 10 日至 13 日在德国慕尼黑的电子展上展示其多协议工业通信技术。届时将通过两场演示活动，在 TI 位于 C4 号展厅的 159 号展位展示 TICS100MOD：

- **TICS100MOD 多协议 IE：**利用 TI 经过认证、可直接量产的模块，将多协议 IE 无缝集成到任何系统中，从而降低复杂性并加速产品上市时间。
- **新的工业通信技术与趋势：**利用最新的以太网和 IO-Link 协议、集成神经网络处理单元及时间敏感网络，打造无缝且面向未来的工业网络生态系统。

商标

EtherNet/IP™ is a trademark of ODVA, Inc.
PROFINET® is a registered trademark of PROFIBUS NutzerOrganisation e.V. (PNO).
EtherCAT® is a registered trademark of Beckhoff Automation GmbH.
所有商标均为其各自所有者的财产。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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出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