TICS100MOD 多协议工业通信模块

1 特性

- **多协议工业以太网支持**
  - EtherCAT
  - PROFINET
  - 以太网/IP
- **双端口 10/100Mbps 以太网**
  - 两个 10/100Mbps 以太网端口（针对 EtherCAT 进行了优化）
  - 符合 IEEE 802.3 标准
- **高性能处理器**
  - 具有实时控制、功能安全和信息安全功能的 500MHz 双核 Arm Cortex-R5F MCU
  - 适用于实时协议 (PRU-ICSS) 的硬件加速
  - 低延迟通信
- **单电源**
  - 3.3V ±10% 单电源运行
  - 用于模块使能的 CORE_EN 引脚
- **主机接口**
  - QSPI（基于 PRU），最大时钟频率 27MHz
  - SPI
  - 主机中断线路
- **工业设计**
  - 扩展温度范围：–40°C 至 +85°C
  - 预认证模块方法
  - 30mm × 18mm 紧凑尺寸

2 应用

- 工厂自动化系统
- 工业控制和监测
- 过程控制设备
- 机器人和运动控制
- 楼宇自动化
- 工业物联网网关
- PLC 通信
- 机器对机器 (M2M) 连接

3 说明

TICS100MOD 作为工业通信模块，针对 **EtherCAT**、**EtherNet/IP** 和 **PROFINET** 等多种现场总线协议提供通用 API。该模块可通过 SPI 接口和一些 GPIO 控制信号连接到外部主机控制器（MCU、Linux 板或其他支持 SPI 的控制器）。工业协议栈在该模块上运行，因此主机应用只需处理与应用相关的数据处理工作。

ADVANCE INFORMATION

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

ADVANCE INFORMATION

4 功能方框图

下图显示了 TICS100MOD 模块的功能方框图。

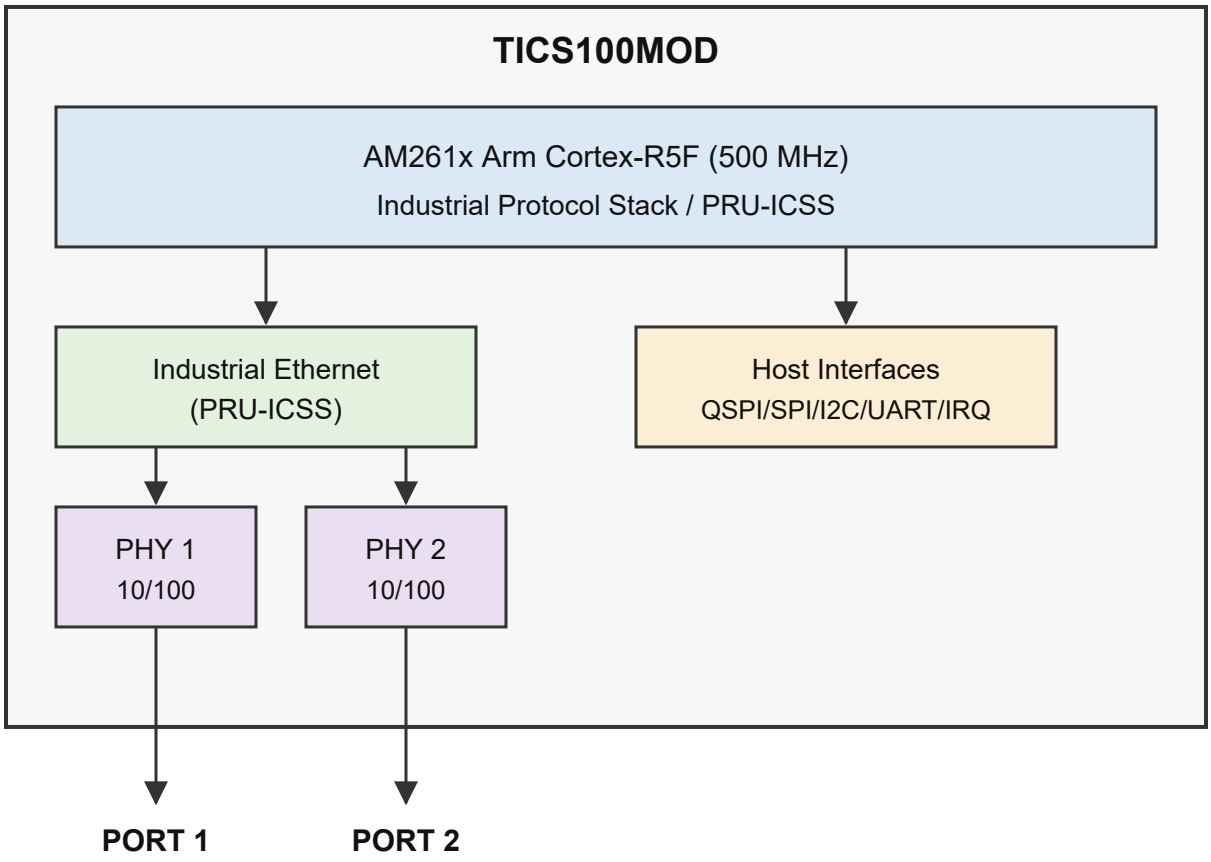


图 4-1. TICS100MOD 方框图

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 功能方框图.....2
5 引脚配置和功能.....4
6 规格.....7
6.1 绝对最大额定值.....7
6.2 ESD 等级.....7
6.3 建议运行条件.....7
6.4 热阻特性.....7
6.5 电气特性.....8
7 详细说明.....9
7.1 概述.....9
7.2 处理器子系统.....9
7.3 标识.....9
8 应用信息.....10
8.1 典型应用.....10
8.2 复位.....10
8.3 引导模式.....10
8.4 LED 指示灯.....11
8.5 散热注意事项.....11
8.6 PCB 布局建议.....11
8.7 协议支持详情.....11
9 器件和文档支持.....13
9.1 器件命名规则.....13
9.2 工具与软件.....14
9.3 文档支持.....14
9.4 支持资源.....15
9.5 商标.....15
9.6 静电放电警告.....15
9.7 术语表.....15
10 机械、封装和可订购信息.....16
11 修订历史记录.....16

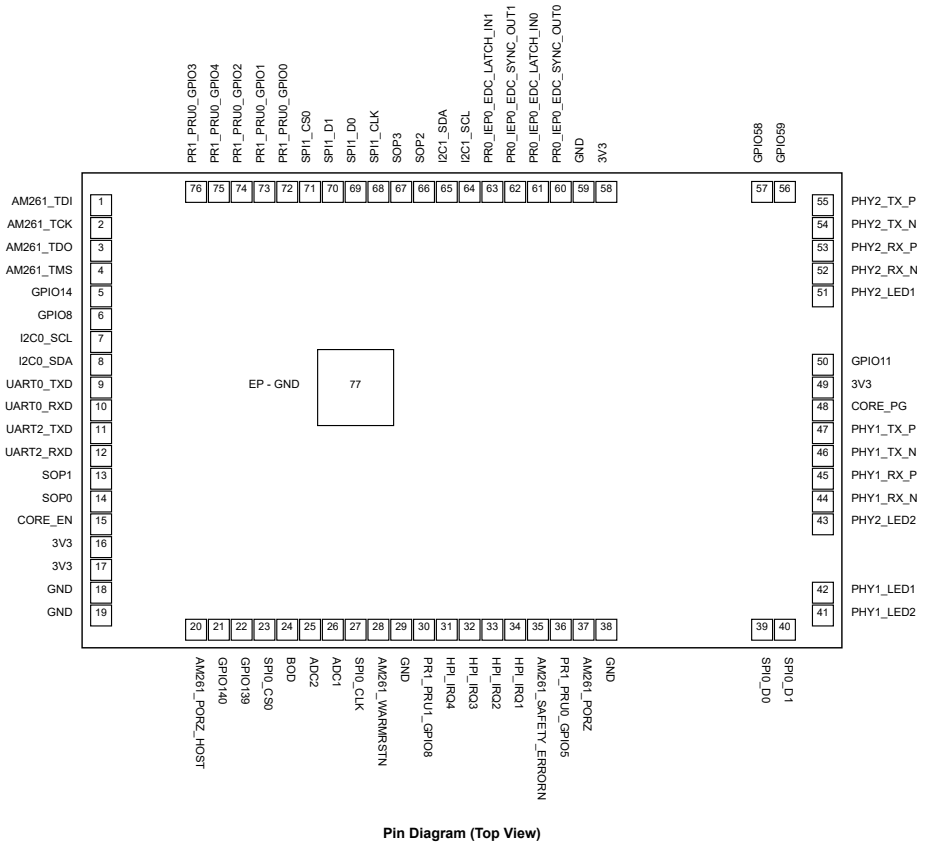
ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

5 引脚配置和功能

TICS100MOD 引脚图 (顶视图)



Pin Diagram (Top View)

图 5-1. 引脚图

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
3V3	16、17、49、58	POW	3.3V 电源
CORE_EN	15	I	模块内核使能
CORE_PG	48	O	模块内核电源正常
GND	18、19、29、38、59	GND	接地
EP	77	电源	外露焊盘，接地
PHY1_TX_P	47	模拟	端口 1 差分发送
PHY1_TX_N	46	模拟	端口 1 差分发送
PHY1_RX_P	45	模拟	端口 1 差分接收
PHY1_RX_N	44	模拟	端口 1 差分接收
PHY1_LED1	42	O	端口 1 LED 1
PHY1_LED2	41	O	端口 1 LED 2

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 5-1. 引脚功能（续）

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
PHY2_TX_P	55	模拟	端口 2 差分发送
PHY2_TX_N	54	模拟	端口 2 差分发送
PHY2_RX_P	53	模拟	端口 2 差分接收
PHY2_RX_N	52	模拟	端口 2 差分接收
PHY2_LED1	51	O	端口 2 LED 1
PHY2_LED2	43	O	端口 2 LED 2
AM261_PORZ	37	I	上电复位
AM261_PORZ_HOST	20	I	来自主机的上电复位
AM261_WARMRSTN	28	I	热复位（低电平有效）
AM261_SAFETY_ERRORN	35	O	安全错误（低电平有效）
SOP3	67	I	引导模式；必须在上电之前设置
SOP2	66	I	引导模式；必须在上电之前设置
SOP1	13	I	引导模式；必须在上电之前设置
SOP0	14	I	引导模式；必须在上电之前设置
AM261_TDI	1	I	JTAG 数据输入
AM261_TCK	2	I	JTAG 时钟
AM261_TDO	3	O	JTAG 数据输出
AM261_TMS	4	I/O	JTAG 模式选择
PR1_PRU0_GPIO0	72		QSPI 信号
PR1_PRU0_GPIO1	73		QSPI 信号
PR1_PRU0_GPIO2	74		QSPI 信号
PR1_PRU0_GPIO3	76		QSPI 信号
PR1_PRU0_GPIO4	75		QSPI 信号
PR1_PRU0_GPIO5	36		QSPI 信号
PR1_PRU1_GPIO8	30		QSPI 信号
SPI0_CLK	27		SPI0 时钟
SPI0_CS0	23		SPI0 芯片选择 0
SPI0_D0	39		SPI0 数据 0
SPI0_D1	40		SPI0 数据 1
SPI1_CLK	68		SPI1 时钟
SPI1_CS0	71		SPI1 芯片选择 0
SPI1_D0	69		SPI1 数据 0
SPI1_D1	70		SPI1 数据 1
I2C0_SCL	7		I2C0 时钟
I2C0_SDA	8		I2C0 数据
I2C1_SCL	64		I2C1 时钟
I2C1_SDA	65		I2C1 数据
UART0_TXD	9	O	UART0 传输
UART0_RXD	10	I	UART0 接收
UART2_TXD	11	O	UART2 传输

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 5-1. 引脚功能（续）

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
UART2_RXD	12	I	UART2 接收
HPI_IRQ1	34		主机中断请求 1
HPI_IRQ2	33		主机中断请求 2
HPI_IRQ3	32		主机中断请求 3
HPI_IRQ4	31		主机中断请求 4
PR0_IEP0_EDC_SYNC_OUT0	60	O	SYNC0 输出
PR0_IEP0_EDC_SYNC_OUT1	62	O	SYNC1 输出
PR0_IEP0_EDC_LATCH_IN0	61	I	LATCH0 输入
PR0_IEP0_EDC_LATCH_IN1	63	I	LATCH1 输入
GPIO14	5	I/O	通用 I/O
GPIO8	6	I/O	通用 I/O
GPIO11	50	I/O	通用 I/O
GPIO59	56	I/O	通用 I/O
GPIO58	57	I/O	通用 I/O
GPIO140	21	I/O	通用 I/O
GPIO139	22	I/O	通用 I/O
ADC1	26	模拟	ADC 输入
ADC2	25	模拟	ADC 输入
BOD	24	模拟	欠压检测

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 规格

所有规格均在模块引脚上给出。典型值是使用标称器件在 25°C 下测得的。

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

6.1 绝对最大额定值

		最小值	最大值	单位
3V3	电源电压	-0.5	4.2	V
	所有数字引脚的输入电压	-0.5	3V3 + 0.5	V
T_A	工作环境温度	-40	85	°C
T_{stg}	贮存温度	-40	105	°C

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 [1]	所有引脚	±2000	V
	充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准 [2]	所有引脚	±500	

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

6.3 建议运行条件

参数		最小值	标称值	最大值	单位
3V3	3.3V 电源	2.97	3.3	3.63	V
T_A	工作环境温度	-40		85	°C

6.4 热阻特性

建议在处于最坏的器件功耗情况下执行系统级热仿真。

参数	说明	℃/W(1)(2)	气流 (m/s)(3)
$R_{\Theta JC}$	结点到外壳	7.1	不适用
$R_{\Theta JB}$	结点到电路板	6.7	不适用
$R_{\Theta JA}$	结点到环境空气	20.7	0
$R_{\Theta JA}$	结至流动空气	14.5	1
		13.3	2
		12.6	3
Ψ_{JT}	结至封装顶部	0.14	0
		0.40	1
		0.53	2
		0.64	3
Ψ_{JB}	结点到电路板	6.5	0
		6.0	1
		5.9	2
		5.9	3

(1) 以上值基于 JEDEC 定义的 2S2P 系统（基于 JEDEC 定义的 1S0P 系统的 Theta JC [$R_{\Theta JC}$] 值除外），将随环境和应用的变化而更改。有关更多信息，请参阅这些 EIA/JEDEC 标准：
- JESD51-2, Integrated Circuits Thermal Test Method Environment Conditions - Natural Convection (Still Air)
- JESD51-3, Low Effective Thermal Conductivity Test Board for Leaded Surface Mount Packages

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- JESD51-6, Integrated Circuit Thermal Test Method Environmental Conditions - Forced Convection (Moving Air)
- JESD51-7, High Effective Thermal Conductivity Test Board for Leaded Surface Mount Packages
- JESD51-9, Test Boards for Area Array Surface Mount Packages

(2) °C/W = 摄氏度/瓦
(3) m/s = 米/秒

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)

6.5 电气特性

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IH}	高电平输入电压		0.65 x V_{IO}		V_{IO}	V
V_{IL}	低电平输入电压		0		0.35 x V_{IO}	
V_{OH}	高电平输出电压	4mA	V_{IO} - 0.45		V_{IO}	
V_{OL}	低电平输出电压	4mA	0		0.45	

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 详细说明

7.1 概述

TICS100MOD 是基于 TI AM261x MCU 构建的紧凑型工业通信模块，可为嵌入式系统、PLC 和工业自动化设备增添工业联网功能。作为基于 TI 的替代方案，与同类通信模块相比，其外形尺寸更小、BOM 成本更低。

该模块具有两个带有集成低延迟 PHY 的 10/100Mbps 以太网端口，支持在 EtherCAT、PROFINET 和 EtherNet/IP 网络中进行通信。MCU 中的硬件加速可确保工业自动化应用所需的确定性实时性能。

该模块由主机通过对接连接器提供的单个 3.3V 电源轨供电。固件和配置由主机提供；该模块没有外部闪存或 EEPROM。

7.2 处理器子系统

7.2.1 Arm Cortex-R5F 子系统

R5FSS 是 Arm® Cortex®-R5F 处理器的双核实现，配置为双核（分离）或锁步操作模式。它还包括附带的存储器（L1 高速缓存和紧密耦合存储器）、标准 Arm®CoreSight™ 调试和布线架构、集成式矢量中断管理器 (VIM)、ECC 聚合器以及支持协议转换和地址转换的各种包装器，以便于集成到 SoC。该器件具有一个 R5FSS 模块，支持总共 2 个功能内核（双核模式）或 1 个功能内核（锁步模式）。

备注

Arm® Cortex®-R5F 处理器是一款包含可选浮点单元 (FPU) 扩展的 Cortex-R5 处理器。

有关更多信息，请参阅器件 TRM 的*处理器和加速器*一章中的 *R5FSS* 一节。

7.3 标识

表 7-1. 器件标识

可订购器件型号 (OPN)	封装	尺寸
TICS100MOD	模块	30mm x 18mm x 4.15mm

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

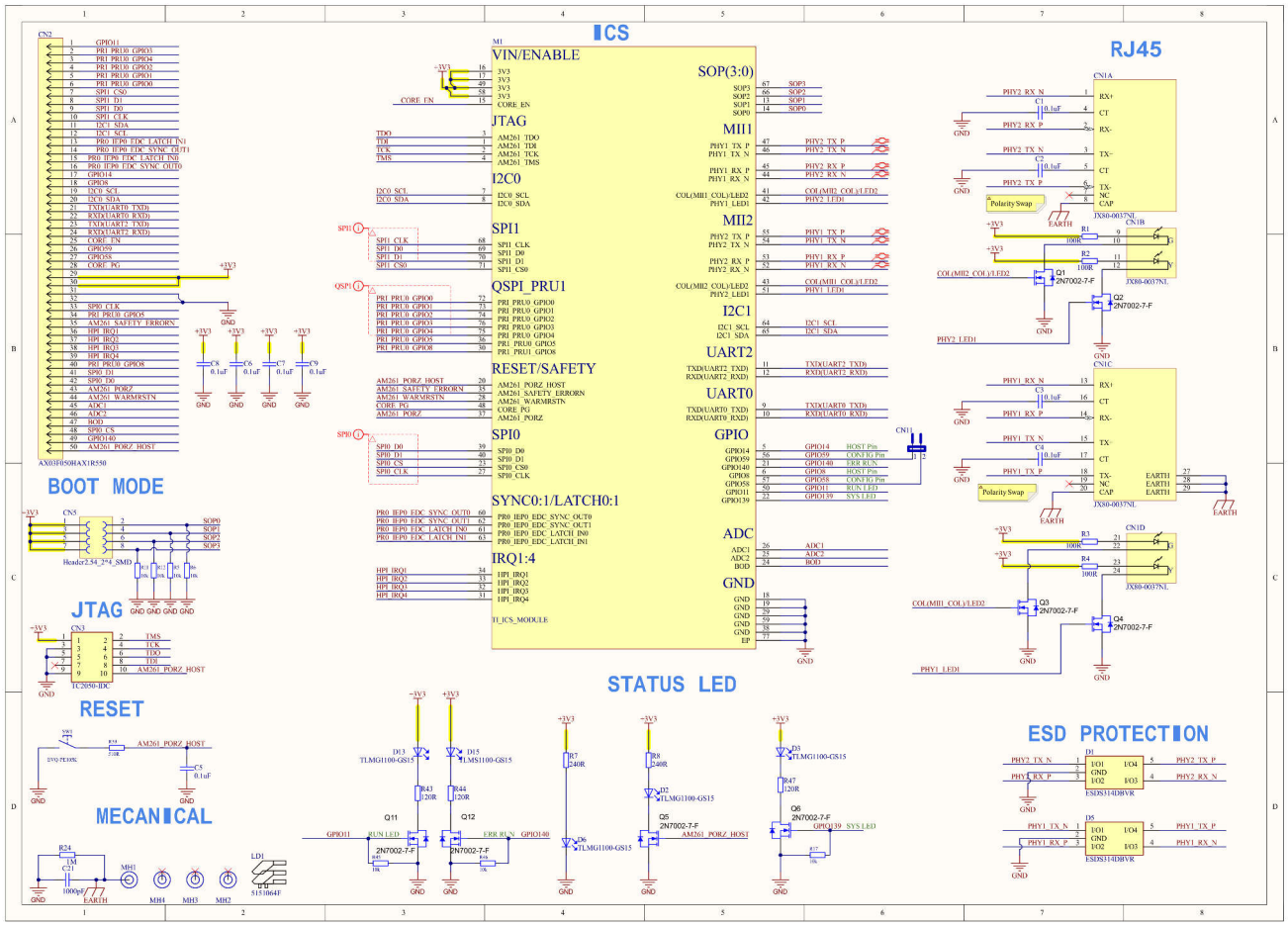
ADVANCE INFORMATION

8 应用信息

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

8.1 典型应用



8.2 复位

该模块通过 AM261_PORZ/AM261_PORZ_HOST 复位，例如通过主机回路或按钮复位。AM261_WARMRSTN 支持热复位。

8.3 引导模式

引导模式引脚 SOP[3:0] 向 ROM 代码提供引导信息，必须在上电之前设置。

表 8-1. 引导模式列表

引导模式	SOP3	SOP2	SOP1	SOP0
OSPI (4S) - 四路读取模式	0	0	0	0
UART	0	0	0	1
OSPI (1S) - 单路读取模式	0	0	1	0
OSPI (8S) - 八路读取模式	0	0	1	1
DevBoot	1	0	1	1
xSPI 8D (SFDP)	1	1	0	0

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 8-1. 引导模式列表（续）

引导模式	SOP3	SOP2	SOP1	SOP0
USB DFU	1	1	1	0
不受支持的引导模式	所有其他组合均未定义			

8.4 LED 指示灯

每个 PHY 都提供两个 LED 输出（PHYx_LED1、PHYx_LED2）用于链路和活动指示。通过限流电阻器连接 LED。

8.5 散热注意事项

TICS100MOD 设计用于在高达+85°C 的环境温度下运行。为了获得出色性能：

- 确保封闭系统中有足够的空气流通
- 避免将发热元件直接放置在模块附近
- 将外露焊盘 (EP) 连接到主机接地层，以实现有效散热

8.6 PCB 布局建议

常规：

使高速差分布线远离开关电源。

以太网差分对：

- 按 100Ω 差分对布线，其他信号按 50Ω 单端布线
- 匹配每一对中的布线长度
- 避免差分对中出现过孔和残桩
- 在所有 MDI 布线下方保持完整的返回路径（接地层）

EMI/EMC 注意事项：

- 在以太网端口上添加 ESDS314DBVR 等 TVS 二极管以提供 ESD 保护
- 建议在高噪声的环境中使用屏蔽式以太网电缆

8.7 协议支持详情

EtherCAT

硬件加速 EtherCAT 器件功能：

- 符合 IEC 61158 12 型标准
- 硬件处理实现超小延迟
- 与 SYNC0/1 和 LATCH0/1 信号实现分布式时钟 (DC) 同步
- 最短周期时间：50 µs

PROFINET

PROFINET IO 器件功能：

- 符合 IEC 61158 10 型标准
- 提供 RT（实时）和 IRT（等时实时）支持
- 提供基于硬件的帧处理
- LLDP 实现拓扑检测

以太网/IP

EtherNet/IP 适配器实现：

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 符合 ODVA 规范
- 提供 CIP (通用工业协议) 支持
- 提供隐式和显式消息传递

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

9.1 器件命名规则

为了指明产品开发周期所处的阶段，TI 为所有微处理器 (MPU) 和支持工具的器件型号分配了前缀。每个器件都具有以下三个前缀之一：X、P 或无（无前缀）（例如*本器件*）。德州仪器 (TI) 建议在其支持工具中使用三种可能的前缀 指示符中的两种：TMDX 和 TMDS。这些前缀代表了产品开发的发展阶段，即从工程原型 (TMDX) 直到完全合格的生产器件和工具 (TMDS)。

器件开发演变流程：

X 试验器件不一定代表最终器件的电气规范标准，并且可能不使用生产组装流程。

P 原型器件不一定是最终器件模型，并且不一定符合最终电气标准规范。

无 完全合格的芯片模型的生产版本。

支持工具开发演变流程：

TMDX 还未经德州仪器 (TI) 完整内部质量测试的开发支持产品。

TMDS 完全合格的开发支持产品。

X 和 P 器件和 TMDX 开发支持工具在供货时附带如下免责条款：

为了标示产品开发周期所处的阶段，TI 为所有 DSP 器件和支持工具的器件型号分配了前缀。每个 DSP 商用系列器件都具有以下三个前缀之一：TMX、TMP 或 TMS（例如*本器件*）。德州仪器 (TI) 建议在其支持工具中使用三种可能的前缀 指示符中的两种：TMDX 和 TMDS。这些前缀代表了产品开发的发展阶段，即从工程原型（TMX 和 TMDX）直到完全合格的生产器件和工具（TMS 和 TMDS）。

器件开发演变流程：

TMX 试验器件不一定代表最终器件的电气规范标准，并且可能不使用生产组装流程。

TMP 原型器件不一定是最终器件模型，并且不一定符合最终电气标准规范。

TMS 完全合格的芯片模型的生产版本。

支持工具开发演变流程：

TMDX 还未经德州仪器 (TI) 完整内部质量测试的开发支持产品。

TMDS 完全合格的开发支持产品。

TMX 和 TMP 器件和 TMDX 开发支持工具供货时附带如下免责条款：

“开发的产品用于内部评估用途。”

生产器件和 TMDS 开发支持工具已进行完全特性描述，并且器件的质量和可靠性已经完全论证。TI 的标准保修证书适用。

预测显示原型器件（X 或者 P）的故障率大于标准生产器件。由于这些器件的预期最终使用故障率仍未确定，故德州仪器 (TI) 建议请勿将这些器件用于任何生产系统。请仅使用合格的生产器件。

TI 的器件命名规则还包含具有器件产品系列名称的后缀。此后缀表示封装类型（例如，*您的封装*）、温度范围（例如，空白为默认的商业级温度范围）以及以兆赫为单位的器件速度范围（例如，*您的器件速度范围*）。图 x 提供了适用于任何*您的器件* 器件的完整器件名称解读图例。

有关采用*您的封装* 封装类型的*您的器件* 器件的可订购器件型号，请参阅本文档的“封装选项附录”、访问 ti.com 或联系您的 TI 销售代表。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

有关芯片上器件命名规则标记的其他说明，请参阅*器件勘误表*。

图 9-1. 器件命名规则

9.1.1 器件命名规则样板文件

器件开发演变流程：

X 试验器件不一定代表最终器件的电气规范标准，并且可能不使用生产组装流程。

P 原型器件不一定是最终器件模型，并且不一定符合最终电气标准规范。

无 完全合格的芯片模型的生产版本。

支持工具开发演变流程：

TMDX 还未经德州仪器 (TI) 完整内部质量测试的开发支持产品。

TMDS 完全合格的开发支持产品。

X 和 P 器件和 TMDX 开发支持工具在供货时附带如下免责条款：

器件开发演变流程：

TMX 试验器件不一定代表最终器件的电气规范标准，并且可能不使用生产组装流程。

TMP 原型器件不一定是最终器件模型，并且不一定符合最终电气标准规范。

TMS 完全合格的芯片模型的生产版本。

支持工具开发演变流程：

TMDX 还未经德州仪器 (TI) 完整内部质量测试的开发支持产品。

TMDS 完全合格的开发支持产品。

TMX 和 TMP 器件和 TMDX 开发支持工具供货时附带如下免责条款：

“开发的产品用于内部评估用途。”

生产器件和 TMDS 开发支持工具已进行完全特性描述，并且器件的质量和可靠性已经完全论证。TI 的标准保修证书适用。

预测显示原型器件（X 或者 P）的故障率大于标准生产器件。由于这些器件的预期最终使用故障率仍未确定，故德州仪器 (TI) 建议请勿将这些器件用于任何生产系统。请仅使用合格的生产器件。

9.2 工具与软件

工具

Code Composer Studio™ 集成开发环境 Code Composer Studio (CCS) 集成开发环境 (IDE) 是支持 TI 微控制器和嵌入式处理器产品系列的开发环境。Code Composer Studio 包含一整套用于开发和调试嵌入式应用的工具。它包含了用于优化的 C/C++ 编译器、源代码编辑器、工程编译环境、调试器、分析工具以及多种其他功能。直观的 IDE 提供了一个单一用户界面，可帮助用户完成应用开发流程的每个步骤。熟悉的工具和界面让用户能够比以往更快地上手。Code Composer Studio 将 Eclipse 软件框架的优势和 TI 高级嵌入式调试功能相结合，为嵌入式开发人员提供了一种极具吸引力且功能丰富的开发环境。

简短说明	说明

9.3 文档支持

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、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，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。

9.5 商标

CoreSight™ is a trademark of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
Code Composer Studio™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
所有商标均为其各自所有者的财产。

9.6 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.7 术语表

TI 术语表	本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

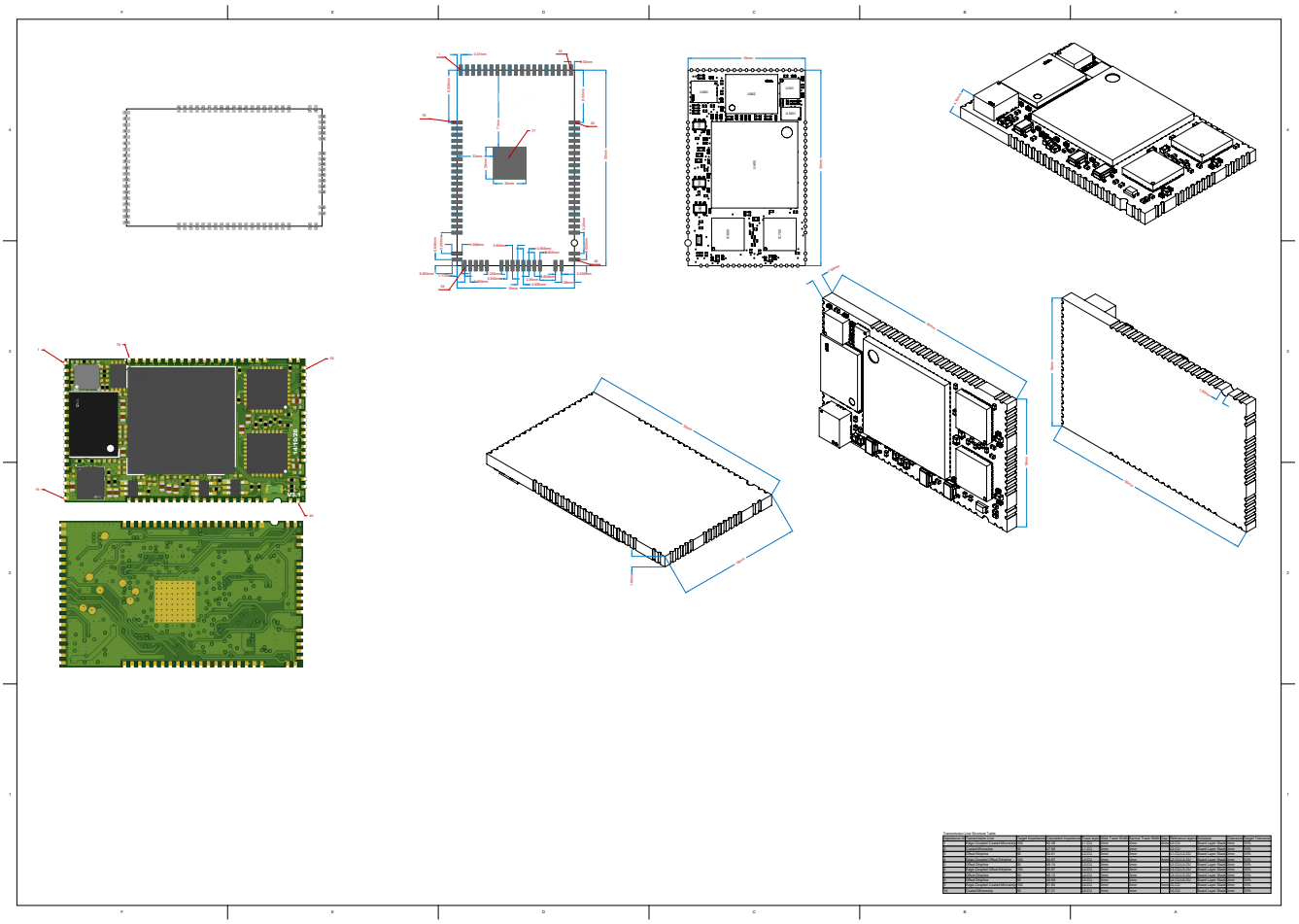
ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。



11 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

日期	修订版本	注释
October 2026	*	初始发行版

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TICS100MODMUL	Preview	Production	null (null) | 0	1000 | NOT REQUIRED	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	

(1) Status: For more details on status, see our product life cycle.

(2) Material type: When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) RoHS values: Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) Lead finish/Ball material: Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) MSL rating/Peak reflow: The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) Part marking: There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

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