单对以太网解决方案

面向未来网络的无缝连接





MICROCHIP

microchip.com/spe



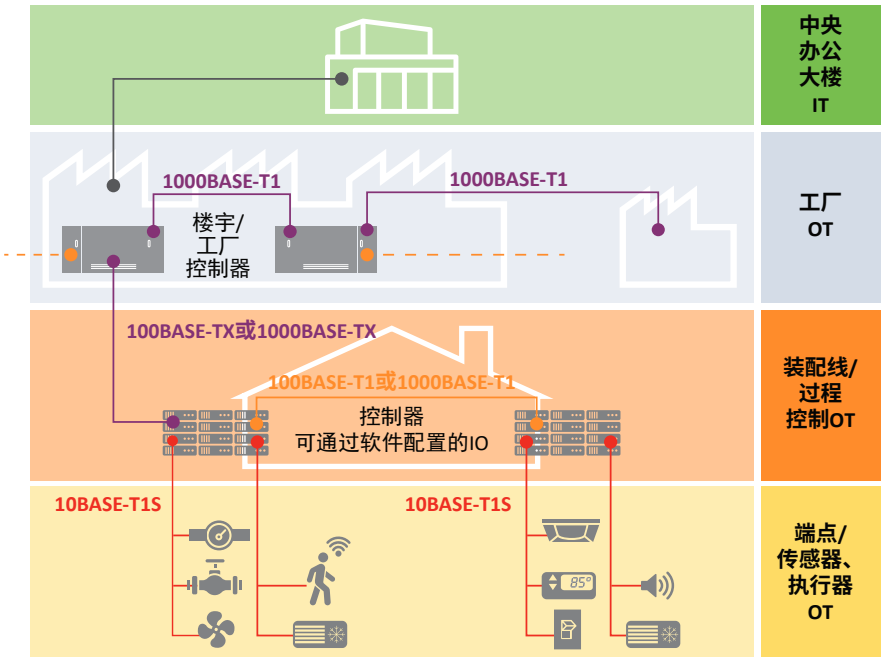
单对以太网（SPE）

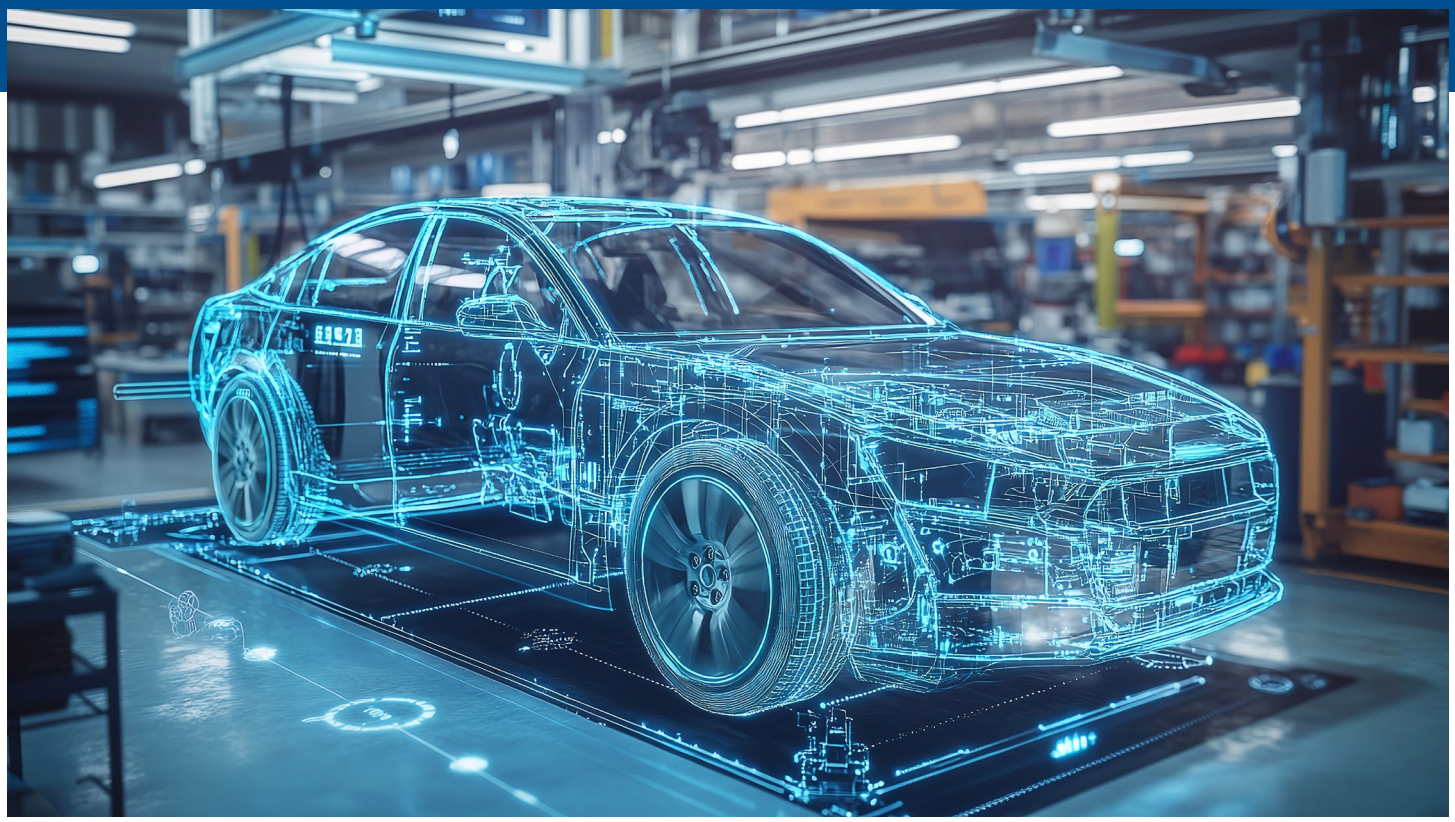
单对以太网（SPE）是一种采用单对导线的以太网实现方案，其通过一对导线使用专用物理层（PHY）收发器进行通信。与传统的以太网多对CAT5布线相比，SPE能够降低系统成本、减轻重量并降低布线复杂度。

SPE将以太网延伸到工业和汽车网络的边缘

Microchip的单对以太网器件实现了10BASE-T1S、100BASE-T1和1000BASE-T1物理层。这些产品将以太网一直延伸到网络的边缘。

SPE定义了以太网系统中的收发器部分。无论速度等级如何，所有上层软件层都保持不变。SPE也称作T1，即一对平衡导线。有些应用使用双绞线，但也有些应用仅使用两根并排的导线。IEEE标准是从电气特性角度来定义通道，而不指定具体的物理导线。





网络正在从主要由硬件定义的分布式系统转向由软件定义的集中式系统。整体趋势是将一切都连接到以太网：

- 特定于域的硬件架构令各个区域相互连接，然后一并连接集中式计算平台。
- 多种特定于应用的总线被基于IP且无处不在的以太网网络所取代。
- 那些布线复杂、用于对接不同硬件方案的网关或控制器将被淘汰。得益于低成本的单对布线，以太网得以延伸到网络的边缘。所有这些都会带来更强大、更灵活的网络，从而满足工业场景的应用需求。

SPE的主要应用

- 工业控制与自动化
- 车载网络
- 机器人
- 楼宇自动化
- 数据中心
- 航天
- 航空
- 运输
- 无人机

SPE技术的优势

- 让整个系统依托于以太网运行
- 基于全球标准的架构
- 缩短设计周期，降低成本与风险
- 庞大的供应商和应用生态系统
- 单个端口支持多个连接
- 成熟的安全基础设施

单对以太网产品组合

以太网收发器/PHY

产品	以太网类型	主机接口	最低温度（°C）	最高温度（°C）	封装
LAN8670	10BASE-T1S PHY	MII/RMII	–40	+125	32引脚VQFN
LAN8671	10BASE-T1S PHY	RMII	–40	+125	24引脚VQFN
LAN8770	100BASE-T1 PHY	RGMII/MII/RMII	–40	+125	32引脚VQFN和36引脚VQFN
LAN8870	1000BASE-T1 PHY	RGMII/SGMII	–40	+105	48引脚VQFN
LAN8870B*	100/1000BASE-T1	RGMII/SGMII	–40	+105	48引脚VQFN
LAN8871	1000BASE-T1 PHY	RGMII	–40	+105	48引脚VQFN
LAN8872	1000BASE-T1 PHY	SGMII	–40	+105	48引脚VQFN
LAN8881	带MACsec的1000BASE-T1	RGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8882	带MACsec的1000BASE-T1	SGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8883	带MACsec的100/1000BASE-T1	RGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8884	带MACsec的100/1000BASE-T1	SGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8781	带MACsec的100BASE-T1	MII/RMII/RGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8782	带MACsec的100BASE-T1	SGMII	–40	+125	40引脚VQFN
LAN8679	10BASE-T1S PMD	PMD	–40	+125	8引脚VDFN
LAN8680	10BASE-T1S PMD	PMD	–40	+125	16引脚VDFN

* B型/更长距离

SPE交换芯片

产品	以太网类型	主机接口	最低温度（°C）	最高温度（°C）	集成PHY数量	总端口数	封装
LAN9381/2/3/4	100BASE-T1交换芯片	2个RGMII/RMII/MII或1个SGMII	–40	+105	4-5	7	128引脚TQFP
LAN9370/1/2/3/4	100BASE-T1交换芯片	RGMII/RMII/MII或SGMII	–40	+105	3-6	5-8	64引脚VQFN和128引脚TQFP

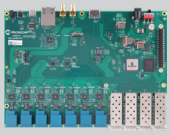
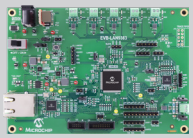
SPE端点

产品	以太网类型	网络接口	最低温度（°C）	最高温度（°C）	封装
LAN8660（控制）	10BASE-T1S	OA3p	–40	+125	32引脚VQFN
LAN8661（照明）	10BASE-T1S	OA3p	–40	+125	32引脚VQFN
LAN8662（音频）	10BASE-T1S	OA3p	–40	+125	32引脚VQFN
LAN9360	10BASE-T1S/100BASE-T	RMII	–40	+105	100引脚TFBGA

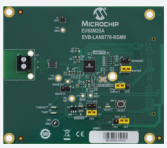
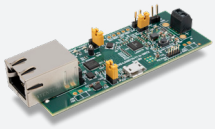
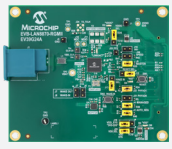
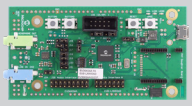
SPE桥接器和控制器

产品	以太网类型	主机接口	单对以太网
LAN7431	10/100/1000以太网桥接器	PCIe®转RGMII/MII	RGMII或MII MAC端口可直接连接100BASE-T1收发器
LAN7801	10/100/1000以太网控制器	USB转RGMII	RGMII端口支持连接外部千兆位PHY
LAN8650/1	10BASE-T1S MAC-PHY	SPI	10BASE-T1S MAC-PHY

SPE开发工具/参考设计

	产品 + 部件编号	说明
	**EVB-LAN9381 Dual-T2（EV74W41A）**	EVB-LAN9381 Dual-T2是一款多速率单对以太网评估工具包，其配备10BASE-T1S端口和100BASE-T1端口，方便评估Microchip的SPE产品。
	**VelocityDRIVE/ LAN9692评估板（EV09P11A）**	EVB-LAN9692（EV09P11A）是一款12端口评估板，用于演示汽车TSN以太网交换芯片架构以及VelocityDRIVE™软件平台和配置器工具。
	**EVB-LAN9370（EV64C55A）**	EVB-LAN9370板是用于SAMS70/E70/V70/V71 Xplained Ultra板的100BASE-T1交换芯片接插卡。两者配合使用可用于评估LAN9370交换芯片，包括其低功耗休眠特性。
	**EVB-LAN9383（EV04C47A）**	LAN9383评估板体积小巧、使用方便，是用于评估安全可靠且支持时间敏感型网络（TSN）的7端口千兆位以太网交换芯片系列的专用平台。
	**EVB-LAN8670-USB（EV08L38A）**	EVB-LAN8670-USB用于将USB接口转为10BASE-T1S以太网网络接口。该适配器充当网卡，通过USB 2.0将应用连接到10BASE-T1S网络接口。
	**EVB-LAN8670-RMII（EV06P90A）**	EVB-LAN8670-RMII支持与其他开发工具进行10BASE-T1S以太网通信，例如SAM E54 Curiosity Ultra开发板或SAM E70 Xplained Ultra评估工具包。

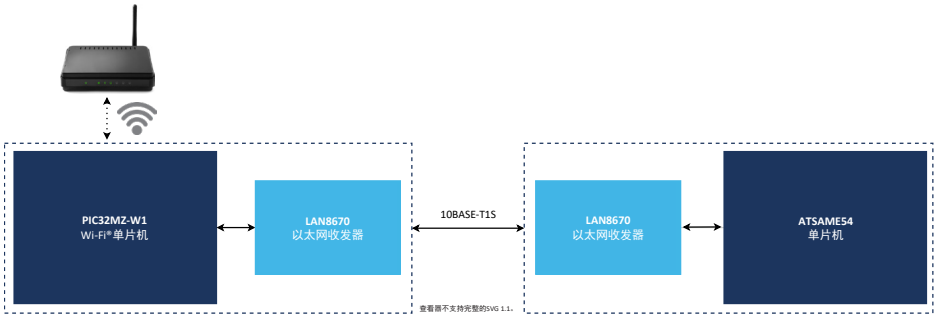
SPE开发工具/参考设计（续）

	产品 + 部件编号	说明
	**EVB-LAN8770-RGMII（EV68M25A）**	EVB-LAN8770-RGMII板是用于SAMS70/E70/V70/V71 Xplained Ultra板的100BASE-T1以太网PHY接插卡。
	**EVB-LAN8770-RMII（EV48S68A）**	EVB-LAN8770-RMII板是用于SAMS70/E70/V70/V71 Xplained Ultra板的100BASE-T1以太网PHY接插卡。两者配合使用可用于评估LAN8770 PHY，包括其低功耗休眠特性。
	**EVB-LAN8770M-MC（EV02N47A）**	EVB-LAN8770M-MC可通过RJ45连接器驱动常见的100BASE-TX PHY，为评估LAN8770M 100BASE-T1 PHY提供了一种简单方法。
	**EVB-LAN8870-MC（EV75E52A）**	EVB-LAN8870-MC评估板是一款1000BASE-T1（单对以太网）转1000BASE-T（千兆位以太网）的介质转换器，用于评估LAN8870 1000BASE-T1以太网收发器。
	**EVB-LAN8870-RGMII（EV39G24A）**	EVB-LAN8870-RGMII评估板是一款接插卡，可直接与配套的Microchip主机处理器控制器板（如SAMA5D3以太网开发系统（EDS）板）连接。
	**EVB-LAN9360（EV36K06A）**	LAN9360 AVB音频端点评估板是一个评估平台，用于通过以太网AVB进行数字音频传输。可以使用MPLAB® Network Creator来配置LAN9360。注：以太网PHY模块需要单独购买。



SPE演示

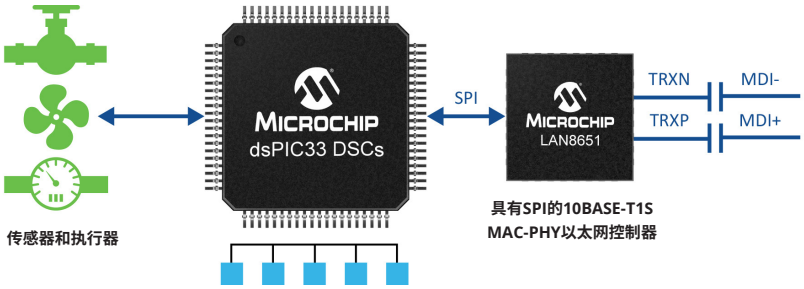
Wi-Fi®与10BASE-T1S桥接演示应用



需要实现无线系统和确定性有线系统互联？本演示可帮助您轻松达成目标，在基于IP的统一架构中实现Wi-Fi与10BASE-T1S网络的桥接。本演示采用我们的PIC32MZ-W1 Wi-Fi单片机和LAN8670构成一个高性价比的桥接解决方案，支持双向数据传输，实现了从边缘到云的连接。

了解更多信息

dsPIC33 DSC演示



如果您的设计需要10BASE-T1S单对以太网（SPE）通信以及具有确定性响应和丰富外设的高性能内核，该演示可以帮助您快速上手。我们的10BASE-T1S以太网演示使用了dsPIC33CK DSC和基于LAN8651的10BASE-T1S SPI Click board™。

了解更多信息



Microchip Technology Inc. | 2355 W. Chandler Blvd. | Chandler AZ, 85224-6199 | microchip.com

Microchip的名称和徽标组合、Microchip徽标及MPLAB均为Microchip Technology Incorporated在美国和其他国家或地区的注册商标，
VelocityDRIVE为Microchip Technology Incorporated在美国和其他国家或地区的商标。在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。
© 2026 Microchip Technology Incorporated及其子公司版权所有。6/26

DS00006122B_CN