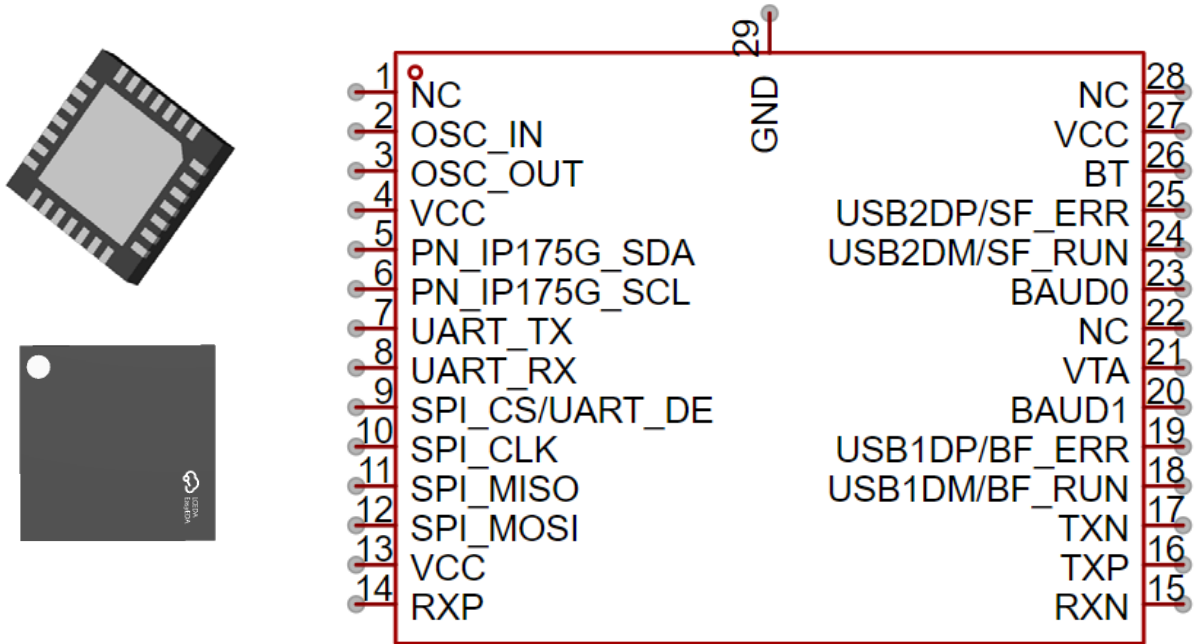


Profinet 透传 UART/SPI 协议芯片

2025.3.17

原理图



(4x4mm QFN28 封装)

- TXP, TXN, RXP, RXN 管脚无 IP175G 时接 RJ45 以太网口，有 IP175G 时接 IP175G。
- 2 根 PN_IP175G_XX 管脚接 IP175G 交换机芯片。
- 该芯片有 1 组 SPI 主站接口，当前版本只使用了 UART，UART 的 3 根管脚接 MCU，UART_DE 在 TX 发送数据时输出高电平，空闲时输出低电平。
- VTA 脚接 1uF 电容到 GND。
- BT 脚接 4.7K 电阻到 GND。
- USB1DM/BF_RUN 管脚为总线正常指示，进入周期帧数据交换时以从站 IO 周期闪烁，与主站连接断开时以收到主站请求的频率闪烁(物理连接正常，物理连接异常时将停止闪烁)，正常使用时接 1K 电阻+ 绿色 LED 到 VCC，用于 USB 升级时切换到 USB 接口。
- USB1DP/BF_ERR 管脚为总线异常指示，通信异常时输出低电平，正常使用时接 1K 电阻+ 红色 LED 到 VCC，用于 USB 升级时切换到 USB 接

口。

- USB2DM/SF_RUN 管脚为芯片系统运行指示，与以太网芯片连接正常时输出低电平，芯片收到 LED 闪烁命令时开始以 200ms 周期闪烁停止闪烁后恢复系统连接指示功能，正常使用时接 1K 电阻+ 绿色 LED 到 VCC，用于 USB 升级时切换到 USB 接口。
- USB2DP/SF_ERR 管脚为芯片系统故障指示，配置信息错误时输出低电平，正常使用时接 1K 电阻+ 红色 LED 到 VCC，用于 USB 升级时切换到 USB 接口。
- Baud0, Baud1 管脚决定 UART 波特率，管脚均悬空时为 115200。

Baud0	1	1	0	0
Baud1	1	0	1	0
波特率	115200 省却	1M	2M	6M

- VCC 管脚接 3.3V，GND 接地。

周期帧结构：

上(I 区)、下(Q 区)行帧的长度在 GSDML 文件中设定，最大各 1440 字节(包含 Profinet IO 协议占用的，具体长度当超过协议规定时在导入博图后编译时博图软件会有相应提示)。

下行帧：从 PN 主站接收的数据（若为净载荷，则直接输出净载荷数据）

- 0x5A+功能码 0x10+帧长度（2 字节）+净载荷数据+0xA5

例 1：标准帧的下行数据 0x11, 0x12, 0x13

下行帧：0x5A, 0x10, 0x00, 0x03, 0x11, 0x12, 0x13, 0xA5

例 3：无下行数据

下行帧：0x5A, 0x00, 0x00, 0xA5

上行帧：发往 PN 主站发送的数据，以下两种方式均可

- 发送方（MCU）需根据组态时的 I 区字节长度定义，对上行数据进行补齐。当数据长度小于上行帧长度时，芯片会把已有数据将 FIFO 长度填满。当数据长度大于上行帧长度时，自动截断。

非周期帧结构：（标准应用可以忽略）

1. 芯片重启后，会发一个 25+N 字节帧，内容为 0x5A+功能码 0x01+数据

长度(2 字节)+本机 MAC 地址 (6 字节)+Vendor ID+Device ID+当前芯片的设备名称 (最大 128 字节)+当前芯片的设备类别 (固定 10 字节)+0xA5。芯片重启发送完 24+N 字节帧后有一个 500ms 接收窗口期,用于接收配置信息。

2. 配置信息帧结构为 0x5A+功能码 0x02+要配置的功能码(0x03/0x04/0x05)+要配置的功能码的帧长度(2 字节)+0xA5;当发送正确的配置帧报文后芯片将回复 0x5A+功能码(0x02/0x03/0x04/0x05)+(0x4F, 0x4B, 0x0D, 0x0A)表示 OK+0xA5;每次配置完成对应功能码后都会有 500ms 的窗口期等待其他功能码配置,如果不再配置 500ms 后进入 PN 数据交换环节。

对于配置信息提供了 3 种功能码:

- 0x03: 用于配置 Vendor ID+Device ID, 芯片出厂预设的 Vendor ID 为 0xEFFF, Device ID 为 0x5400; 这两个参数可以改变, 但必须同步修改 GSDML 文件以保持一致。

注: 0x03 功能码的帧结构为 0x5A+功能码 0x03+Vendor ID 与 Device ID 数据长度(2 字节)+Vendor ID 数据(2 字节)+Device ID 数据(2 字节)+0xA5。

例: 用户需要修改的 Vendor ID 为 0x1011, Device ID 为 0x1213

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x02 0x03 0x00 0x09 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x02 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x03 0x00 0x04 0x10 0x11 0x12 0x13 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x03 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

- 0x04: 用于配置芯片的设备类别 (固定 10 字节), 芯片出厂预设的设备类别为(0x50, 0x4E, 0x2D, 0x55, 0x41, 0x52, 0x54, 0x20, 0x20, 0x20)表示为 PN-UART;这个参数可以改变, 最大 10 字节, 无字符用 0x20 填充。

注: 0x04 功能码的帧结构为 0x5A+功能码 0x04+设备类别数据长度(2 字节)+设备类别数据(10 字节)+0xA5。

例: 用户需要修改的设备类别为(0x50, 0x4E, 0x2D, 0x49, 0x4F, 0x20, 0x20, 0x20, 0x20, 0x20)表示 PN-IO

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x02 0x04 0x00 0x0F 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x02 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x04 0x00 0x0A 0x50 0x4E 0x2D 0x49 0x4F 0x20 0x20 0x20 0x20 0x20 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x04 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

-
- 0x05: 用于配置 SlotNumber(1 字节) + ModuleIdentNumber(2 字节), 该配置帧用于配置刀片式模块信息, SlotNumber 为当前组态的模块插槽位置号, 此号与 ModuleIdentNumber 一一对应, ModuleIdentNumber 要与硬件组态时的子模块的 GSDML 文件中 ModuleIdentNumber 一一对应, 当配置了该信息后, 如果硬件组态中的模块信息与对应槽位和该配置信息不同时则通信中断并且指示灯(LED_SF_ERR)将常亮报故障; 如果有槽位未插入模块, 则需要将该槽位的 SlotNumber 和 ModuleIdentNumber 省略不填。

注: 0x05 功能码的帧结构为 0x5A+功能码 0x05+需要配置的子槽数量(1 字节)+SlotNumber 数据(2 字节)+ModuleIdentNumber 数据(2 字节)+...(最大 32 子槽的信息)...+0xA5。

例: 用户组态:

插槽 1 为 8 路 DI 模块, 模块 ModuleIdentNumber 为 0x1A01;

插槽 2 为 8 路 DO 模块, 模块 ModuleIdentNumber 为 0x1A02;

插槽 3 未插入模块;

插槽 4 为 8 路 AI 模块, 模块 ModuleIdentNumber 为 0x1A03;

插槽 5 未插入模块;

插槽 6 为 8 路 AO 模块, 模块 ModuleIdentNumber 为 0x1A04;

则配置报文如下:

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x02 0x05 0x00 0x14 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x02 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x05 0x04 0x00 0x01 0x1A 0x01 0x00 0x02 0x1A
0x02 0x00 0x04 0x1A 0x03 0x00 0x06 0x1A 0x04 0xA5

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x05 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

模块参数帧:

芯片和主站通信配置时, 会发送一个或多个模块参数帧(自定义参数)。

每个参数帧的最大长度为 37 字节, 去掉固定的帧信息, 有效的净载荷为 28 字节, 最多可配置 66 条参数帧; 参数帧数据会连续以 250ms 周期发送, 以保证用户 MCU 能完全接收到, 在用户模块参数帧未配置完成前指示灯(LED_SF_ERR)将一直常亮, 当用户 MCU 收到后需一直给 PN 芯片回复接收完成报文, 直至状态指示灯(LED_SF_ERR)熄灭则表示完成模块参数帧的配置;

帧结构为：0x5A+功能码 0x06+模块参数帧总字节数量(2 字节)+输入 I 区的总数据长度（2 字节）+输出 Q 区的总数据长度（2 字节）+用户自定义模块数据帧数量(1 字节)+N*(0x5A+子功能码 0xA6+SlotNumber(2 字节)+模块参数 Index（2 字节）+对应模块自定义参数长度（2 字节）+对应模块参数（净载荷）+0xA5)+0xA5，当用户 MCU 收到正确的模块帧参数报文后需给 PN 芯片连续回复 0x5A+功能码(0x06)+(0x4F, 0x4B, 0x0D, 0x0A)表示 OK+0xA5 直至芯片指示灯(LED_SF_ERR)熄灭；

例：用户自定义模块数据帧数量为 2，I 区总长度为 10 字节，Q 区总长度为 20 字节，第一帧为 SlotNumber:0x0000，Index:0x1A02，对应模块参数:0x01,0x00,0x02,0xF1,0xF2；第二帧为 SlotNumber:0x0001，Index:0x1A03，对应模块参数:0x02,0x02,0x03,0xF3,0xF3；

则模块参数帧为：

MCU_RX(PN_TX): 0x5A 0x06 0x00 0x1D 0x00 0x0A 0x00 0x14 0x02 0x5A
0xA6 0x00 0x00 0x1A 0x02 0x00 0x05 0x01 0x00 0x02 0xF1 0xF2 0xA5 0x5A
0xA6 0x00 0x01 0x1A 0x03 0x00 0x05 0x02 0x02 0x03 0xF3 0xF3 0xA5 0xA5

MCU_TX(PN_RX): 0x5A 0x06 0x4F 0x4B 0x0D 0x0A 0x5A

循环周期：

UART 的发送周期和 Profinet 的发送周期相同。请根据实际系统能力，修改 GSDML 文件的[MinDeviceInterval]，确保 Profinet 和 UART 传输能力适配。对于 1、2、4ms 等快速循环周期，当传送数据较长时，建议使用 6M 波特率。

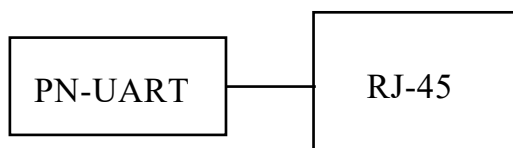
产品技术参数

封装	QFN28
Profinet	RT_Class_1，不支持 IRT
	最快循环周期：1ms
	发送字节：最大 1440 字节
	接收字节：最大 1440 字节

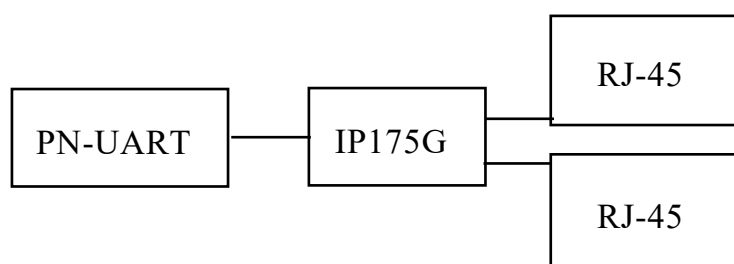
	上行、下行最多 64 个 subslot
	设备名、IP 地址可利用 PN-DCP 协议设置
	诊断：无
TTL 串口	UART 波特率：115200、1M、2M、6M
	数据交换周期：和 Profinet 一致
	RX 字节：Profinet 上行载荷
	TX 字节：Profinet 下行载荷
透传方式	缓存转发
	Profinet 和串口的循环数据交换周期相同
工作电压	3.3V
工作温度	-40 到 85°C

电路原理框图

➤ 单 RJ45 配置



➤ 双 RJ45 配置



焊盘尺寸 (mm)

QFN28X4 封装

