



LTPI 分析仪方案说明

目录

概况.....	2
简介.....	3
连接方式.....	4
设置.....	6
分析功能.....	7
触发.....	8
OEM / Vendor 自定义字段.....	9
FAQ.....	9
附录：LTPI 帧类别	10

概况

支持型号：

BF6264B	BF7264B	BF7264B+	BF7264B Pro
	●	●	●

BF7264B/B+/Pro 产品正面有两个 USB 孔

除主机原有的逻辑分析与总线分析功能外，增加 LTPI 分析仪功能。

BF7264B / BF7264B+ / BF7264B Pro 全系列



LTPI 方案，规格内容如下：

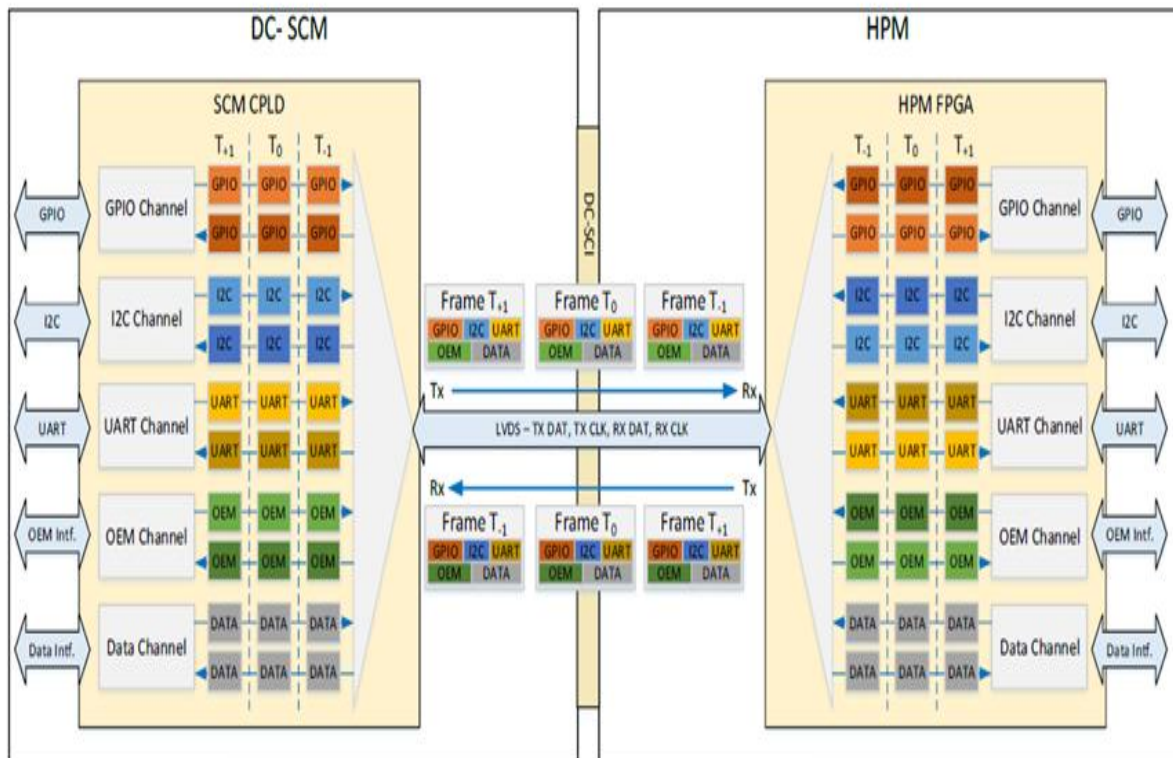
1. BF7264B / B+ / Pro，32Gb RAM，搭配 LTPI TX / RX Way Station（Slot B+ 前面板两组 USB）
2. 支持 OCP DC-SCM 2.0 之 LTPI (LVDS Tunneling Protocol & Interface) 规范，并支持 SDR / DDR 传输模式
3. 最高可分析 1.2Gbps 之 LTPI 信号
4. 实时解析 LTPI 帧：comma (K28.5 / K28.6 / K28.7) 对齐、类别与子类别判别、CRC-8 校验与错误标示
5. Frame Report 以表格方式呈现 Tx / Rx 帧与完整字段解析
6. Tunneled Report 还原通道内容：I2C 完整事务（Start / 地址 / 读写 / ACK / 数据 / Stop）、GPIO 位变化与 UART 字节，提供 Combined / Separate 两种视图模式
7. 统计功能：按 Tx / Rx / Error 分类统计各类帧数量，点击即可跳转至对应帧
8. 波形视图：四通道波形与 LTPI 解码结果同步显示
9. LTPI 触发：可针对 CRC 错误、Symbol 错误、Disparity 错误触发，或指定 Tx / Rx 数据样式（最长 16 字节）；触发所用之 comma 字符可在设置页选择
10. OEM / Vendor 自定义字段：通过 AqLTPI_Vendor.csv 定义字段名称、位范围、枚举值与工程单位换算

11. 使用 32Gb RAM 搭配硬盘串流存储，支持长时间采集

12. 提供 Search 与 Filter 功能

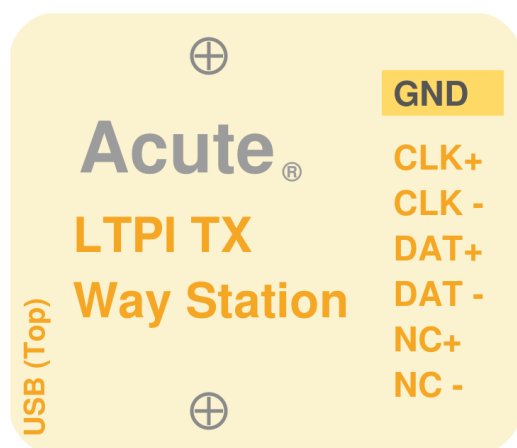
简介

LTPI (LVDS Tunneling Protocol & Interface) 协议是一种在 HPM 和 SCM 间传输低速信号的接口，支持 GPIO、I2C/SMBus、UART 等通道，利用 LVDS 链路的 TDM 实现多通道复用。GPIO 通道有低延迟和正常延迟两种类型，I2C/SMBus 通道处理单控制器链路，UART 通道支持流量控制，OEM 信道用于专有接口，数据信道则支持内存映像数据传输。

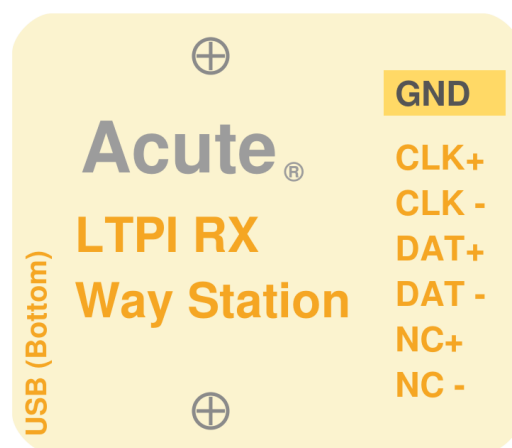


连接方式

主机仅能使用 Slot B 作为探棒连接槽；主机前面板之两个 USB 插槽须连接至 Way Station——上方 USB 对应 LTPI TX (Top) Way Station，下方 USB 对应 LTPI RX (Bottom) Way Station，不可接错。连接后请确认两个 Way Station 之红灯与绿灯各亮一颗。



6.25x5.4cm



6.25x5.4cm

LTPI TX 与 LTPI RX Way Station 各一颗，尺寸皆为 6.25 × 5.4 cm，两者面板引脚相同，由上而下依序为 GND、CLK+、CLK-、DAT+、DAT-、NC+、NC-：

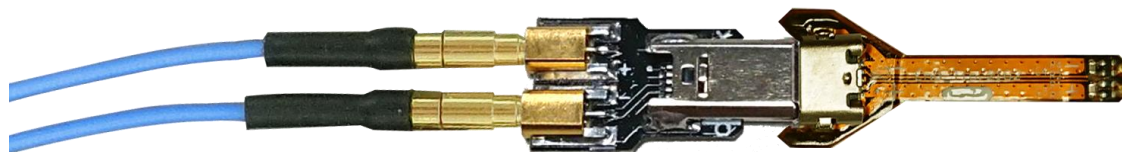
引脚	LTPI TX Way Station	LTPI RX Way Station
GND	接地	接地
CLK+ / CLK-	Tx CLK 差分对	Rx CLK 差分对
DAT+ / DAT-	Tx DATA 差分对	Rx DATA 差分对
NC+ / NC-	保留，未使用	保留，未使用

焊接方式

使用 End-tip 以跳线方式连接待测物，跳线长度须少于 5mm 以确保信号品质。

若无法缩短于 5mm 内，建议先于待测信号端焊接 100Ω 电阻，再由电阻后端跳线接至 End-tip，跳线即可拉长至约 3cm。

步骤一：先将 SMPM-SMPM cable 接上 End-tip，确认有定位声。



步骤二：再进行跳线焊接，避免焊接完成后插拔 SMPM cable 影响跳线。

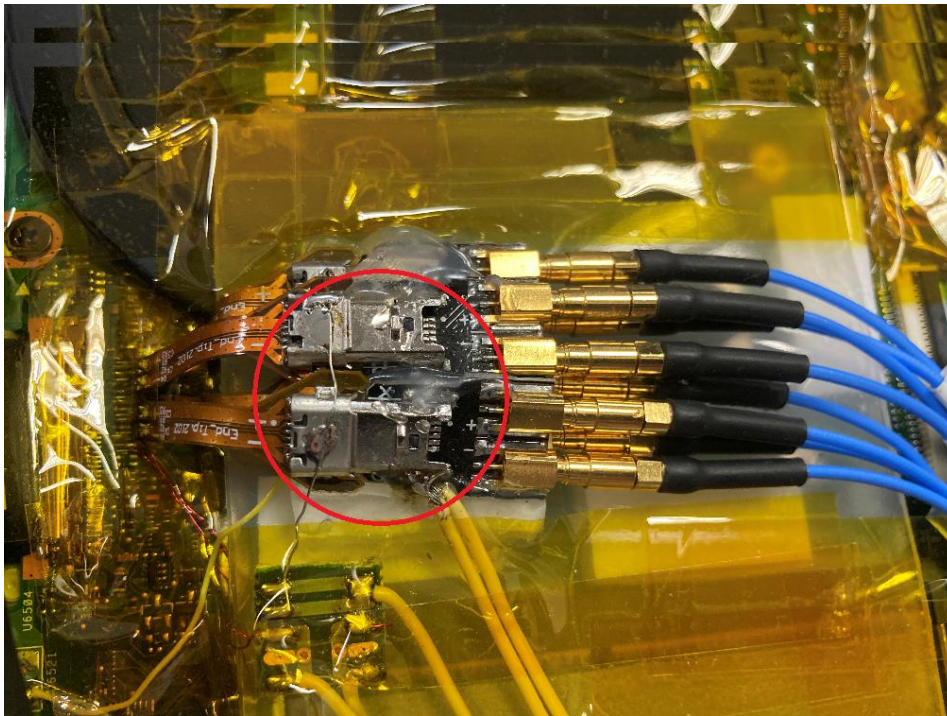
※ End-tip 之电阻 $R1 = 250\Omega$ 、电容 $C1 = 1pF$ ，焊线时若不慎损毁可自行替换。



接地

设备与待测系统需共地，可将两个 Way Station 之 GND Port 连接至待测物 GND。

若信号品质不佳或干扰较大，改为每个 End-tip 皆接地效果最佳（下图红圈处）。



设置

在协议设置页可设置 LTPI 之采样、相位、报表与触发条件。各功能分组说明如下：

1. Sampling：采样模式 latch mode（SDR / DDR / Auto 自动检测），以及 glitch filter（0 - 3）毛刺滤除宽度。
2. Trigger On：分析仪端之触发条件。可勾选 CRC 错误、Symbol 错误、Disparity 错误，或启用数据样式比对（指定 Tx / Rx、Byte 0 之 comma 字符 K28.5 / K28.6 / K28.7，及 Byte 1 - 15 之十六进制样式）。
3. Phase Control：相位补偿。Tx / Rx 采样点位移（wave shift，0 - 15 共 16 阶）与各信号高电平占空比微调（-1 缩短、+1 至 +3 延长）；SDR / DDR 由固件自动调整，仅 Auto 模式需手动设置。
4. Tunnel Report (Report 2)：Tunneled Report 之呈现方式（Combined 以事务为单位 / Separate 以事件为单位），以及 UART 解码参数：波特率、数据位、校验位、停止位与空闲电平。
5. OEM / Vendor Parsing：OEM 自定义字段解析。可启用解析、切换高级模式（跨字节 / 换算 / 有符号 / 小端），并直接打开或重新加载 AqLTPI_Vendor.csv 定义文件。

分析功能

Frame Report

按时间顺序列出 Tx / Rx 帧，包含类别、子类别、CRC 校验结果与完整字段解析；点击任一条可在下方明细窗口查看 16 bytes 原始数据与逐字段解读。

Timestamp (h:m:s.ms.us.ns dur)	Dir	Frame	Subtype	Data(h)	CRC	Information
0:00:00.000.000.000	Tx	K28.5	Link Detect (00)	BC 00 10 00 00 00 00 00...	OK	V1.0 SPEED=0X00 100MHz SDR
0:00:00.000.000.160	Rx	K28.5	Link Detect (00)	BC 00 10 00 00 00 00 00...	OK	V1.0 SPEED=0X00 100MHz SDR
0:00:00.000.001.280	Tx	K28.5	Link Speed (01)	BC 01 10 81 00 00 00 00...	OK	V1.0 SPEED=0X81 100MHz SDR
0:00:00.000.001.440	Rx	K28.5	Link Speed (01)	BC 01 10 81 00 00 00 00...	OK	V1.0 SPEED=0X81 100MHz SDR
0:00:00.000.002.560	Tx	K28.6	Advertise (00)	DC 00 01 02 03 00 00 00...	OK	PLATFORM=0X0102 CAP=0X03
0:00:00.000.002.720	Rx	K28.6	Advertise (00)	DC 00 01 02 03 00 00 00...	OK	PLATFORM=0X0102 CAP=0X03
0:00:00.000.003.840	Tx	K28.6	Configure (01)	DC 01 03 00 00 00 00 00...	OK	CAP=0X03
0:00:00.000.004.000	Rx	K28.6	Accept (02)	DC 02 03 00 00 00 00 00...	OK	CAP=0X03
0:00:00.000.005.120	Tx	K28.7	Default IO (00)	FC 00 01 00 00 00 00 00...	OK	FRMCNT=1 LLGPIO=0X0000 100MHz SDR
0:00:00.000.005.280	Rx	K28.7	Default IO (00)	FC 00 01 00 00 00 00 00...	OK	FRMCNT=1 LLGPIO=0X0000 100MHz SDR
0:00:00.000.006.400	Tx	K28.7	Default IO (00)	FC 00 02 80 00 00 00 00...	OK	FRMCNT=2 LLGPIO=0X0080 100MHz SDR
0:00:00.000.006.560	Rx	K28.7	Default IO (00)	FC 00 02 80 00 04 00 00...	OK	FRMCNT=2 LLGPIO=0X0080 100MHz SDR
0:00:00.000.007.680	Rx	K28.7	Default IO (00)	FC 00 03 08 00 04 00 00...	Error	FRMCNT=3 LLGPIO=0X0008 100MHz SDR
0:00:00.000.008.800	Tx	K28.7	Default Data (01)	FC 01 04 00 01 00 00 00...	OK	CMD=MEMORY READ TAG=0X01 ADDR=0X00001000

Tunneled Report

还原 LTPI 通道内容：I2C 通道 0-5 之完整事务（Start / 地址 / 读写 / ACK / 数据 / Stop）、GPIO 位变化（含低延迟 LL 与一般延迟 NL 两类）、UART 通道 0-1 之字节重建与 RTS / CTS 流量控制事件；提供 Combined（与 Frame Report 合并）与 Separate（独立窗口）两种视图模式。

Timestamp (h:m:s.ms.us.ns dur)	Channel	Dir	Event	Decoded Value	Status / Details
0:00:00.000.012.480	I2C0	C->T	Write	S 0X50 W [A3 5C] P	OK ACK 2 data bytes STOP 4 ACK events
0:00:00.000.019.200	I2C0	T->C	Read	S 0X50 R [1A2B 3C] P	OK NACK(end, normal) 3 data bytes STOP
0:00:00.000.024.960	I2C1	C->T	Write	S 0X6E W P	ERROR NACK at address 0 data bytes STOP
0:00:00.000.031.360	I2C2	C->T	Write	S 0X24 W [00 01 02 03] Sr	OK ACK 4 data bytes Repeated START
0:00:00.000.006.400	GPIO	Tx	GPIO Change	LL 0X0000 -> 0X0080 NL[2] 0X0000 -> 0X0000	OK Frame #2 LL: bit7↑
0:00:00.000.006.560	GPIO	Rx	GPIO Change	LL 0X0080 -> 0X0008 NL[2] 0X0000 -> 0X0004	OK Frame #2 LL: bit3↑ bit7↓ NL: bit2↑
0:00:00.000.038.400	UART0	Tx	Data Burst	HEX [48 65 6C 6C 6F] ASCII "Hello"	OK 5 bytes 9600 baud 8N1
0:00:00.000.044.800	UART0	Rx	Flow Control	High	OK RTS/CTS 9600 baud 8N1
0:00:00.000.051.200	UART1	Rx	Data Burst	HEX [4F 4B 0D 0A] ASCII "OK.."	OK 4 bytes 9600 baud 8N1
0:00:00.000.057.600	UART1	Tx	Data Byte	0x41 'A'	ERROR Parity ERR 9600 baud 8N1

统计功能

按 Tx / Rx / Error 三大类累计各帧类别与子类别数量，错误再细分为 CRC、Symbol、Disparity 与 Incomplete；点击统计项目即可跳转至对应帧。

Item	Count	Error
▼ Tx	7	0
▼ K28.5	2	0
Link Detect (00)	1	0
Link Speed (01)	1	0
▼ K28.6	2	0
Advertise (00)	1	0
Configure (01)	1	0
▼ K28.7	3	0
Default IO (00)	2	0
Default Data (01)	1	0
▼ Rx	6	0
▼ K28.5	2	0
Link Detect (00)	1	0
Link Speed (01)	1	0
▼ K28.6	2	0
Advertise (00)	1	0
Accept (02)	1	0
▼ K28.7	2	0
Default IO (00)	2	0
▼ Error	1	1
▼ CRC Error	1	1
Default IO (00)	1	1

波形视图

可同步显示四通道波形与 LTPI 解码结果，便于对照电气行为与协议内容。

触发

PA 触发于协议设置页之 Trigger On 分组设置，作为实时采集之触发条件：

- 错误触发：CRC 错误、Symbol 错误、Disparity 错误
- 数据样式：指定 Tx 或 Rx，Byte 0 选择 comma 字符 (K28.5 / K28.6 / K28.7)，Byte 1 - 15 输入十六进制样式

Trigger On

Error conditions

☐ CRC error
☐ Symbol error

☐ Disparity error

Data condition

☐ Data pattern:

Rx

Byte 0:

K28.5 (BC)

Byte 1-15 (hex):

3C 01

触发条件命中时，触发位置会于报表中标记；在波形视图模式下亦会标示触发光标。

OEM / Vendor 自定义字段

针对规范保留或厂商自定义的字段，可通过 AqLTPI_Vendor.csv 定义字段名称、位范围、枚举值与工程单位换算，解码结果会直接以自定义字段呈现，便于分析专有协议内容。

FAQ

1. 支持哪一版 LTPI 规范？

A：支持 OCP DC-SCM 2.0 所定义之 LTPI。

2. 主机与待测物如何连接？

A：主机仅能使用 Slot B 作为探棒连接槽，且主机前面板之两个 USB 插槽须连接至 Way Station，上方 USB 对应 LTPI TX (Top) Way Station，下方 USB 对应 LTPI RX (Bottom) Way Station，不可接错。连接后请确认两个 Way Station 之红灯与绿灯各亮一颗。

3. 测量时是否会影响信号品质？

A：外接仪器测量必有部分负载效应，本方案采用 End-tip 搭配 SMPM Coaxial Cable 之连接方式，降低对待测物之干扰并提升信号品质。

4. 待测物如何接地？

A：设备与待测系统需共地，可将两个 Way Station 之 GND Port 连接至待测物 GND。若信号品质不佳或干扰较大，改为每个 End-tip 皆接地效果最佳。

5. 可以只观察 tunneled I/O (I2C / UART / GPIO) 吗？

A：可以，Tunneled Report 会独立呈现通道内容，搭配 Filter 功能可仅显示需要的通道。

6. OEM / 厂商自定义帧如何解析？

A：通过 AqLTPI_Vendor.csv 自定义字段定义，解码结果会直接以自定义字段呈现。

7. LA 模式与分析仪模式有何差异？

A：LA 模式以采样波形进行离线解码（请参考 LTPI 方案说明文件）；分析仪模式由硬件实时解析并支持协议触发。

8. 支持哪些 tunneled 通道？

A：I2C 通道 0-5、UART 通道 0-1（含 RTS / CTS 流量控制）、GPIO（低延迟 LL 与一般延迟 NL）。

9. latch mode 要如何选？

A：默认 Auto 可自动检测 SDR / DDR；若已知链路运行模式，亦可在设置页固定指定。

10. Frame Report 中的 OEM 类别是什么？

A：规范保留或厂商自定义之帧会归类为 OEM；可通过 AqLTPI_Vendor.csv 定义其字段以利判读。

附录：LTPI 帧类别

帧由 comma 字符与 subtype 判别类别，对应如下：

Comma	Subtype	类别
0xBC (K28.5)	0x00	Link Detect
0xBC (K28.5)	0x01	Link Speed
0xDC (K28.6)	0x00	Advertise
0xDC (K28.6)	0x01	Configure
0xDC (K28.6)	0x02	Accept
0xFC (K28.7)	0x00	Default I/O
0xFC (K28.7)	0x01	Default Data

其他 subtype 或厂商自定义内容则归类为 OEM 帧。