



LTPI 分析儀方案說明

目錄

概況.....	2
簡介.....	3
連接方式.....	4
設定.....	6
分析功能.....	7
觸發.....	8
OEM / Vendor 自訂欄位.....	9
FAQ.....	9
附錄：LTPI 訊框類別	10

概況

支援型號：

BF6264B	BF7264B	BF7264B+	BF7264B Pro
	●	●	●

BF7264B/B+/Pro 產品正面有兩個 USB 孔

除主機原有的邏輯分析與匯流排分析功能外，增加 LTPI 分析儀功能。

BF7264B / BF7264B+ / BF7264B Pro 全系列



LTPI 方案，規格內容如下：

1. BF7264B / B+ / Pro，32Gb RAM，搭配 LTPI TX / RX Way Station（Slot B+ 前面板兩組 USB）
2. 支援 OCP DC-SCM 2.0 之 LTPI (LVDS Tunneling Protocol & Interface) 規範，並支援 SDR / DDR 傳輸模式
3. 最高可分析 1.2Gbps 之 LTPI 訊號
4. 即時解析 LTPI 訊框：comma (K28.5 / K28.6 / K28.7) 對齊、類別與子類別判別、CRC-8 檢查與錯誤標示
5. Frame Report 以表格方式呈現 Tx / Rx 訊框與完整欄位解析
6. Tunneled Report 還原通道內容：I2C 完整交易（Start / 位址 / 讀寫 / ACK / 資料 / Stop）、GPIO 位元變化與 UART 位元組，提供 Combined / Separate 兩種檢視模式
7. 統計功能：依 Tx / Rx / Error 分類統計各類訊框數量，點選即可跳至對應訊框
8. 波形檢視：四通道波形與 LTPI 解碼結果同步顯示
9. LTPI 觸發：可針對 CRC 錯誤、Symbol 錯誤、Disparity 錯誤觸發，或指定 Tx / Rx 資料樣式（最長 16 bytes）；觸發所用之 comma 字元可於設定頁選擇

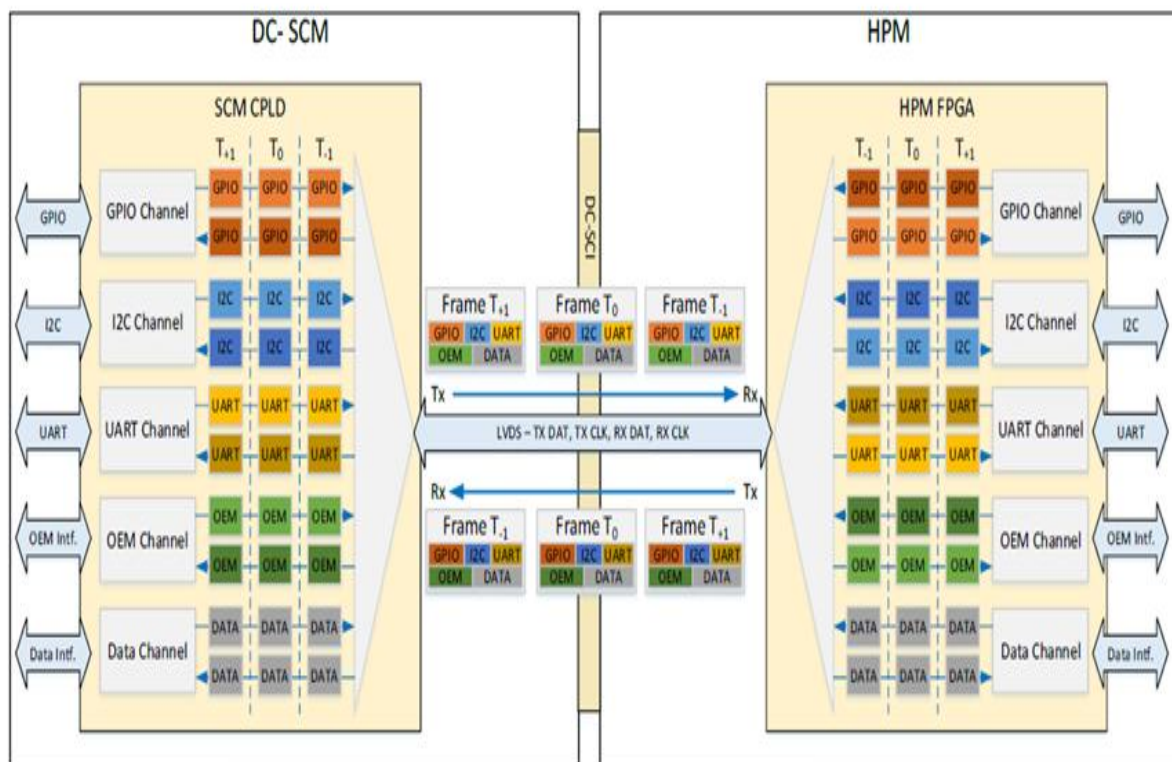
10. OEM / Vendor 自訂欄位：透過 AqLTPI_Vendor.csv 定義欄位名稱、位元範圍、
列舉值與工程單位換算

11. 使用 32Gb RAM 搭配硬碟串流儲存，支援長時間擷取

12. 提供 Search 與 Filter 功能

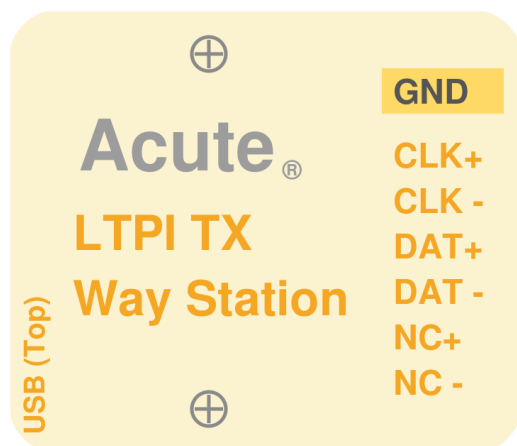
簡介

LTPI (LVDS Tunneling Protocol & Interface) 協定是一種在 HPM 和 SCM 間傳輸低速信號的介面，支援 GPIO、I2C/SMBus、UART 等通道，利用 LVDS 鏈路的 TDM 實現多通道複用。GPIO 通道有低延遲和正常延遲兩種類型，I2C/SMBus 通道處理單控制器鏈路，UART 通道支援流量控制，OEM 通道用於專有介面，資料通道則支援記憶體映射資料傳輸。

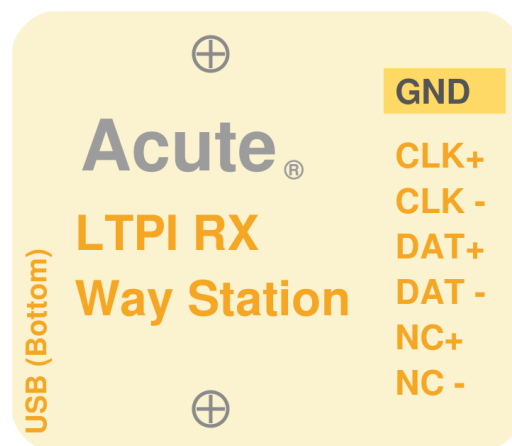


連接方式

主機僅能使用 Slot B 作為探棒連接槽；主機前面板之兩個 USB 插槽須連接至 Way Station——上方 USB 對應 LTPI TX (Top) Way Station，下方 USB 對應 LTPI RX (Bottom) Way Station，不可接錯。連接後請確認兩個 Way Station 之紅燈與綠燈各亮一顆。



6.25x5.4cm



6.25x5.4cm

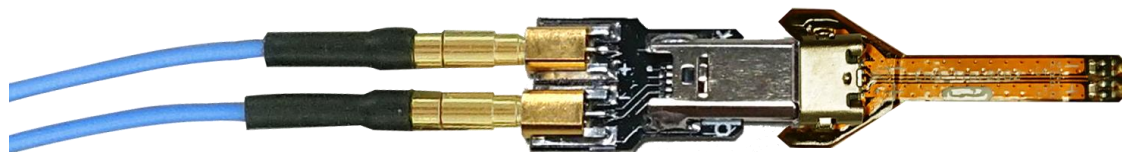
LTPI TX 與 LTPI RX Way Station 各一顆，尺寸皆為 6.25 × 5.4 cm，兩者面板腳位相同，由上而下依序為 GND、CLK+、CLK-、DAT+、DAT-、NC+、NC-：

腳位	LTPI TX Way Station	LTPI RX Way Station
GND	接地	接地
CLK+ / CLK-	Tx CLK 差動對	Rx CLK 差動對
DAT+ / DAT-	Tx DATA 差動對	Rx DATA 差動對
NC+ / NC-	保留，未使用	保留，未使用

焊接方式

使用 End-tip 以跳線方式連接待測物，跳線長度須少於 5mm 以確保訊號品質。若無法縮短於 5mm 內，建議先於待測訊號端焊接 100Ω 電阻，再由電阻後端跳線接至 End-tip，跳線即可拉長至約 3cm。

步驟一：先將 SMPM-SMPM cable 接上 End-tip，確認有定位聲。



步驟二：再進行跳線焊接，避免焊接完成後插拔 SMPM cable 影響跳線。

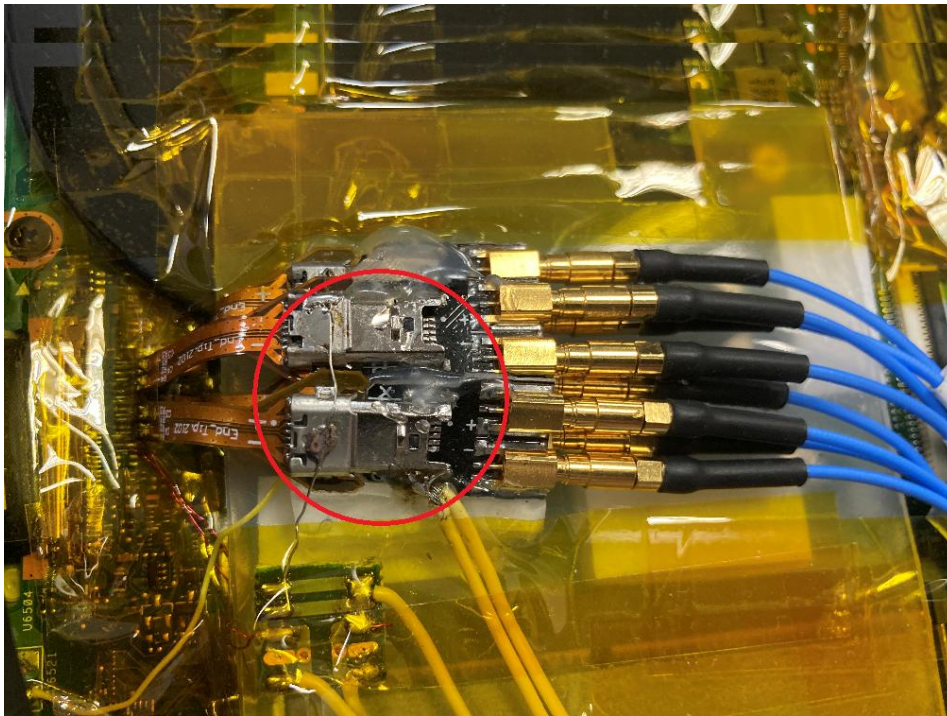
※ End-tip 之電阻 $R1 = 250\Omega$ 、電容 $C1 = 1pF$ ，焊線時若不慎損毀可自行替換。



接地

設備與待測系統需共地，可將兩個 Way Station 之 GND Port 連接至待測物 GND。

若訊號品質不佳或干擾較大，改為每個 End-tip 皆接地效果最佳（下圖紅圈處）。



設定

於協定設定頁可設定 LTPI 之取樣、相位、報表與觸發條件。各功能群組說明如下：

The screenshot displays the configuration interface for the Acute LTPI instrument, organized into five numbered sections:

- 1. Sampling:** Includes a 'Latch mode' dropdown set to 'Auto' and a 'Glitch filter' dropdown set to '0'.
- 2. Trigger On:** Contains 'Error conditions' (CRC error, Symbol error, Disparity error) and 'Data condition' (Data pattern: Rx, Byte 0: K28.5 (BC), Byte 1-15 (hex): 3C 01).
- 3. Phase Control:** Includes a note 'Auto latch mode: manual phase correction is available.', 'Manual sampling shift' (Tx: 0, Rx: 0), and 'Manual high-duty adjustment (-1 shorten, +1 to +3 lengthen)' (Tx CLK: 0, Tx DATA: 0, Rx CLK: 0, Rx DATA: 0).
- 4. Tunnel Report (Report 2):** Includes 'Report presentation' (Display mode: Combined (transactions)) and 'UART decoding' (Baud rate: 9600, Data bits: 8, Parity: None, Stop bits: 1, Idle polarity: High).
- 5. OEM / Vendor Parsing:** Includes checkboxes for 'Enable OEM/vendor custom-field parsing' and 'Advanced (cross-byte / scale / signed / little-endian)', along with 'Open / Edit File' and 'Reload' buttons.

1. Sampling：取樣模式 latch mode (SDR / DDR / Auto 自動偵測)，以及 glitch filter (0 - 3) 毛刺濾除寬度。
2. Trigger On：分析儀端之觸發條件。可勾選 CRC 錯誤、Symbol 錯誤、Disparity 錯誤，或啟用資料樣式比對 (指定 Tx / Rx、Byte 0 之 comma 字元 K28.5 / K28.6 / K28.7，及 Byte 1 - 15 之十六進位樣式)。
3. Phase Control：相位補償。Tx / Rx 取樣點位移 (wave shift, 0 - 15 共 16 階) 與各訊號高準位工作週期微調 (-1 縮短、+1 至 +3 延長)；SDR / DDR 由韌體自動調整，僅 Auto 模式需手動設定。
4. Tunnel Report (Report 2)：Tunneled Report 之呈現方式 (Combined 以交易為單位 / Separate 以事件為單位)，以及 UART 解碼參數：鮑率、資料位元、同位、停止位元與閒置準位。
5. OEM / Vendor Parsing：OEM 自訂欄位解析。可啟用解析、切換進階模式 (跨位元組 / 換算 / 有號 / 小端)，並直接開啟或重新載入 AqLTPI_Vendor.csv 定義檔。

分析功能

Frame Report

依時間順序列出 Tx / Rx 訊框，包含類別、子類別、CRC 檢查結果與完整欄位解析；
點選任一筆可於下方明細視窗檢視 16 bytes 原始資料與逐欄位解讀。

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

還原 LTPI 通道內容：I2C 通道 0 - 5 之完整交易（Start / 位址 / 讀寫 / ACK / 資料 / Stop）、GPIO 位元變化（含低延遲 LL 與一般延遲 NL 兩類）、UART 通道 0 - 1 之位元組重建與 RTS / CTS 流量控制事件；提供 Combined（與 Frame Report 合併）與 Separate（獨立視窗）兩種檢視模式。

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

統計功能

依 Tx / Rx / Error 三大類累計各訊框類別與子類別數量，錯誤再細分為 CRC、Symbol、Disparity 與 Incomplete；點選統計項目即可跳至對應訊框。

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

波形檢視

可同步顯示四通道波形與 LTPI 解碼結果，便於對照電氣行為與協定內容。

觸發

PA 觸發於協定設定頁之 Trigger On 群組設定，作為即時擷取之觸發條件：

- 錯誤觸發：CRC 錯誤、Symbol 錯誤、Disparity 錯誤
- 資料樣式：指定 Tx 或 Rx，Byte 0 選擇 comma 字元 (K28.5 / K28.6 / K28.7)，Byte 1 - 15 輸入十六進位樣式

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

觸發條件命中時，觸發位置會於報表中標記；於波形檢視模式下亦會標示觸發游標。

OEM / Vendor 自訂欄位

針對規範保留或廠商自定義的欄位，可透過 AqLTPI_Vendor.csv 定義欄位名稱、位元範圍、列舉值與工程單位換算，解碼結果會直接以自訂欄位呈現，便於分析專屬協定內容。

FAQ

1. 支援哪一版 LTPI 規範？

A：支援 OCP DC-SCM 2.0 所定義之 LTPI。

2. 主機與待測物如何連接？

A：主機僅能使用 Slot B 作為探棒連接槽，且主機前面板之兩個 USB 插槽須連接至 Way Station，上方 USB 對應 LTPI TX (Top) Way Station，下方 USB 對應 LTPI RX (Bottom) Way Station，不可接錯。連接後請確認兩個 Way Station 之紅燈與綠燈各亮一顆。

3. 量測時是否會影響訊號品質？

A：外接儀器量測必有部分負載效應，本方案採用 End-tip 搭配 SMPM Coaxial Cable 之連接方式，降低對待測物之干擾並提升訊號品質。

4. 待測物如何接地？

A：設備與待測系統需共地，可將兩個 Way Station 之 GND Port 連接至待測物 GND。若訊號品質不佳或干擾較大，改為每個 End-tip 皆接地效果最佳。

5. 可以只觀察 tunneled I/O (I2C / UART / GPIO) 嗎？

A：可以，Tunneled Report 會獨立呈現通道內容，搭配 Filter 功能可僅顯示需要的通道。

6. OEM / 廠商自定義訊框如何解析？

A：透過 AqLTPI_Vendor.csv 自訂欄位定義，解碼結果會直接以自訂欄位呈現。

7. LA 模式與分析儀模式有何差異？

A：LA 模式以取樣波形進行離線解碼（請參考 LTPI 方案說明文件）；分析儀模式由硬體即時解析並支援協定觸發。

8. 支援哪些 tunneled 通道？

A：I2C 通道 0 - 5、UART 通道 0 - 1（含 RTS / CTS 流量控制）、GPIO（低延遲 LL 與一般延遲 NL）。

9. latch mode 要如何選？

A：預設 Auto 可自動偵測 SDR / DDR；若已知鏈路運作模式，亦可於設定頁固定指定。

10. Frame Report 中的 OEM 類別是什麼？

A：規範保留或廠商自定義之訊框會歸類為 OEM；可透過 AqLTPI_Vendor.csv 定義其欄位以利判讀。

附錄：LTPI 訊框類別

訊框由 comma 字元與 subtype 判別類別，對應如下：

Comma	Subtype	類別
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 或廠商自定義內容則歸類為 OEM 訊框。