



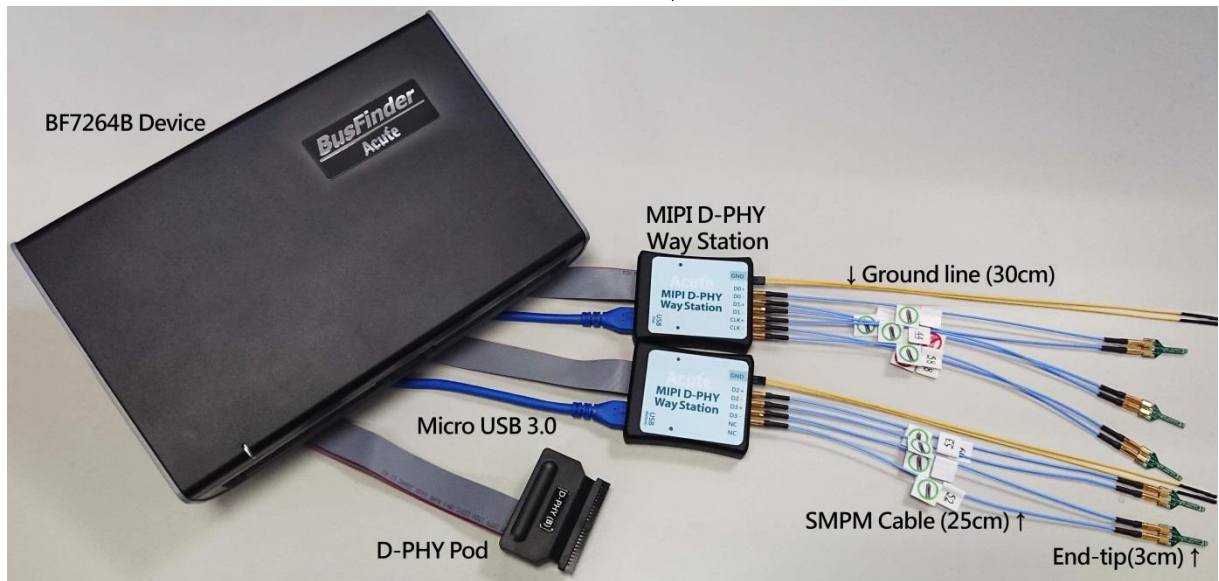
BF7264B MIPI D-PHY
方案說明

概況:

此方案僅於 BF7264B 產品 (正面有兩個 USB 孔) 適用，除主機可繼續使用原 BF6264B 功能外，增加 MIPI D-PHY 分析儀功能。

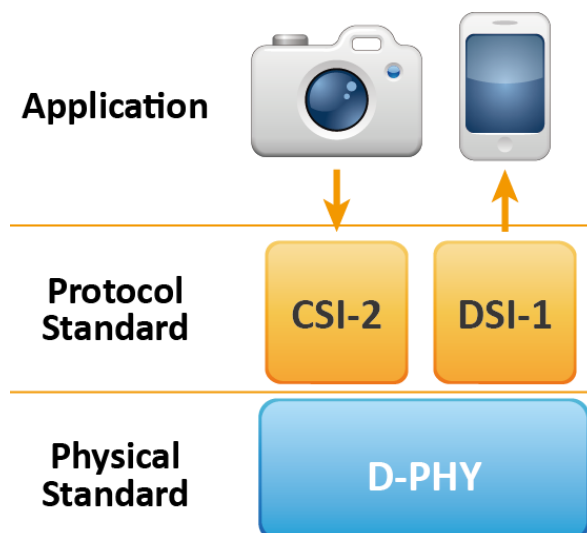
MIPI D-PHY 方案，規格內容如下：

1. BF7264B，32Gb RAM，搭配 MIPI D-PHY 探棒組



2. 支援 D-PHY V1.2

Up to 2.0Gbps per lane，1 + 4 Lanes



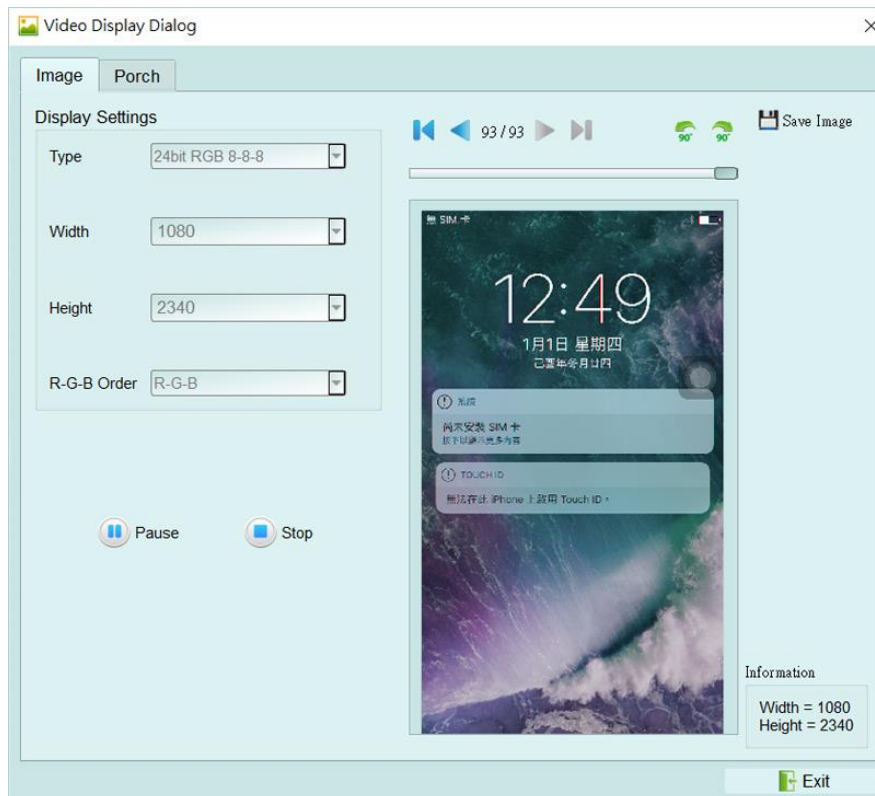
3. 可顯示 CSI-2 1.3 或 DSI 1.3 協定封包資料以表格方式呈現，包含 DSI 中的 DCS 1.3 指令解析

Timestamp (h:m:s.ms.us.ns.dn)	Mode	VC	Data Type	DCS (h)	WC	Data (h)	Transaction Type	ECC (h)	CRC (h)
10.637.049.8...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		2	B0 03	Host proces...	00 (OK)	F84D (OK)
10.637.060.1...	LP (LPDT)	0	DCS Short WRITE,...	53 (write control display)		24	Host proces...	08 (OK)	
10.637.066.5...	LP (LPDT)	0	DCS Short WRITE,...	35 (set tear on)		00	Host proces...	2F (OK)	
10.637.083.3...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		2	B0 04	Host proces...	00 (OK)	8CF2 (OK)
10.637.105.0...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		3	EB 00 83	Host proces...	1A (OK)	AFA7 (OK)
10.637.124.2...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		2	FB 00	Host proces...	00 (OK)	6818 (OK)
10.637.179.2...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		20	C8 01 00 04 FB FC CD 00...	Host proces...	19 (OK)	B76A (OK)
10.637.196.0...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		2	D6 01	Host proces...	00 (OK)	EADA (OK)
10.637.208.8...	LP (LPDT)	0	Generic Long Wri...		2	B0 03	Host proces...	00 (OK)	F84D (OK)
10.637.219.1...	LP (LPDT)	0	DCS Short WRITE,...	11 (exit sleep mode)		00	Host proces...	36 (OK)	
10.837.205.4...	LP (LPDT)	0	DCS Short WRITE,...	29 (set display on)		00	Host proces...	1C (OK)	
10.870.540.9...	LP (LPDT)	0	DCS Short WRITE,...	51 (set display brightness)		FE	Host proces...	0D (OK)	
10.870.560.9...	LP (LPDT)	0	DCS READ, no par...	DA		00	Host proces...	1F (OK)	
10.870.562.6...	BTA								
10.870.571.3...	LP (LPDT)	0	DCS Short READ R...			E1 00	Peripheral ...	27 (OK)	
10.870.573.4...	BTA								
10.897.116.1...	HS	0	DCS Long Write/w...	2C (write memory start)	2881	DC AC AA 9A 5A DC DE D2...	Host proces...	04 (OK)	
10.897.116.1...	HS	0	End of Transmiss...			0F 0F	Host proces...	01 (OK)	
10.897.134.6...	HS	0	DCS Long Write/w...	3C (write memory continue)	2881	CA 1B CC EC 7A 5C 55 D2...	Host proces...	04 (OK)	
10.897.134.6...	HS	0	End of Transmiss...			0F 0F	Host proces...	01 (OK)	
10.897.153.2...	HS	0	DCS Long Write/w...	3C (write memory continue)	2881	CA FD C2 CF F1 B0 3B 77...	Host proces...	04 (OK)	
10.897.153.2...	HS	0	End of Transmiss...			0F 0F	Host proces...	01 (OK)	
10.897.171.7...	HS	0	DCS Long Write/w...	3C (write memory continue)	2881	3A 62 52 93 5E 8A 1B 77...	Host proces...	04 (OK)	
10.897.171.7...	HS	0	End of Transmiss...			0F 0F	Host proces...	01 (OK)	
10.897.190.2...	HS	0	DCS Long Write/w...	3C (write memory continue)	2881	BA 15 C3 CF E5 B8 1E 6D...	Host proces...	04 (OK)	
10.897.190.2...	HS	0	End of Transmiss...			0F 0F	Host proces...	01 (OK)	

4. 使用 32Gb RAM 搭配硬碟串流來儲存 D-PHY 通訊資料，可完整節錄待測物從 Low Power Mode 初始化到 High Speed Mode 的流程
可擷取資料量 (以未啟用硬碟串流來估算)

解析度	可擷取影像量	備註
1K (FHD 1080x1920)	約 500 frames	
2K (WQHD 1440x2560)	約 280 frames	
4K (UHD 2160x3840)	約 120 frames	需要 8 Lane 或是 4 Lane 帶有 DSC 壓縮
8K (4320x8192)	不支援	不支援

5. 提供 Data Filter 功能，可將不必要的影像資料濾除以節省記憶體
6. 提供 Search 資料功能
7. 提供 ECC/CRC Packet 計算及錯誤顯示
8. 可顯示 DSI、CSI 影像資料，包含 RGB、YCbCr、RAW 格式，以及壓縮的 DSC 類型之封包，並統計 Porch 數據。詳細資訊請參考附錄二。





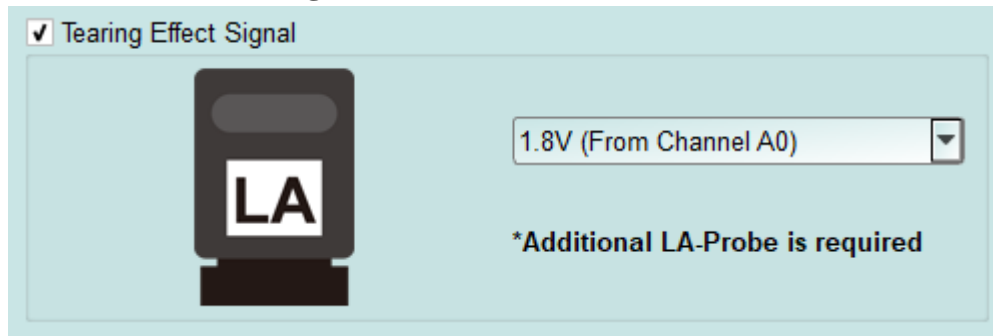
9. D-PHY 命令統計功能，包含封包總數、各別指令數量、以長度分類的指令統計以及錯誤數量統計

Discription	Txns	Bytes	Statistics	Txns	Bytes
▶ Sampled Bus Error	2455		5E (set_CABC...	1	1
▶ DSI Error Report	0		55 (write_pow...	2	4
▼ DSI Bus			53 (write_cont...	1	1
VC 0	1044640	29739051	35 (set_tear_on)	1	1
VC 1	18	37	11 (exit_sleep...	1	1
VC 2	245	493	29 (set_displa...	1	1
VC 3	499	628	51 (set_displa...	1	1
BTA	14		DA	1	1
Data Type	1044899	29740212	2C (write_me...	407	22385
DCS Command	521835	28694276	3C (write_me...	521293	28670727
Packet Count	1044900		20 (exit_invert...	3	129
			78	2	86
			1E	2	86
			60	2	44

10. D-PHY 命令觸發功能

- a. 觸發參數包含命令與參數資料可輸入 32 bytes 的資料做為觸發條件。
可涵蓋所有 Short Packet，以及大部分非影像資料的 Long Packet
Short Packet 長度 4bytes Header
Long Packet 長度 4bytes Header + 28byte Data
- b. 可觸發 CRC/ECC Error
- c. 可透過 Trigger-Out 接孔同步觸發外部的示波器

11. TE 通道偵測 (Tearing Effect)



可偵測螢幕所發送 TE 訊號，須加購 LA Probe 方能使用此功能。

詳細說明請參考附錄一。

FAQ

1. 支援 MIPI DSI 第幾版的規格，是否有 Differential 對數或 port 數限制呢？

A：支援到 D-PHY V1.2，最高 2.0Gbps per lane，1 + 4 Lanes。

2. 是否有支援 C-PHY 解碼呢？

A：不支援 C-PHY 解碼，亦無開發計劃。

3. 是否支援 DSI-2？

A：不支援，本產品無法量測 DSI-2 規格內的 C-PHY 訊號，同時也不支援 DSI-2 的 VDC-M 影像壓縮格式。

4. 量測時是否會影響訊號品質？

A：外接的儀器量測必然會有部分的負載效應影響，我們這邊採用 End-tip 搭配 SMPM Coaxial Cable 的連接方式來降低對待測物干擾並提升訊號品質。

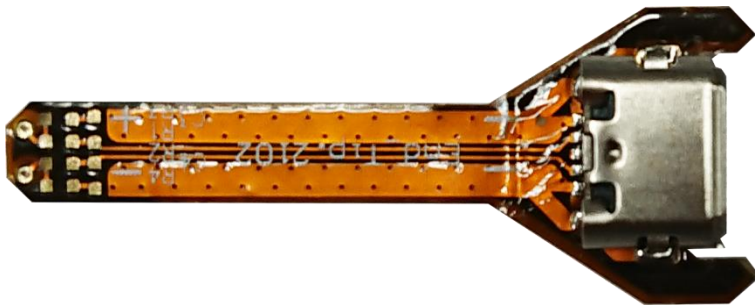
5. 是否有支援訊號發送 (Tx) 功能？

A：不支援訊號發送功能

6. 探棒與待測物如何連接？

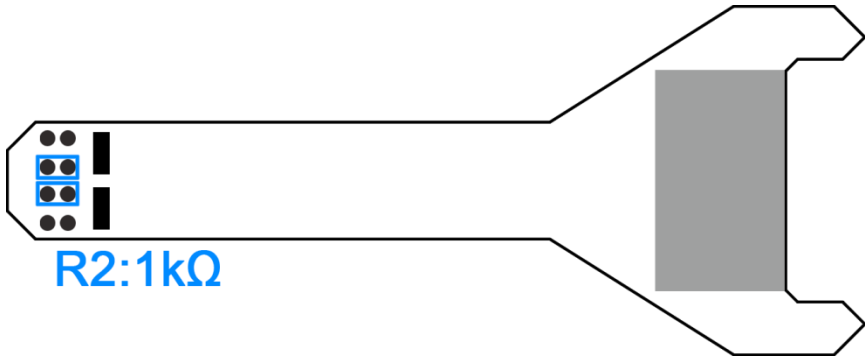
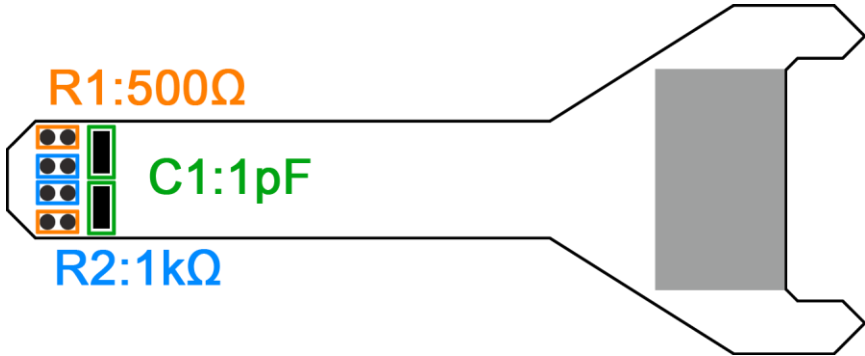
A：① 焊線：

軟板 FPC End-tip:



(請勿過度彎曲，避免軟板內部斷路)

將 R1, R2 焊上表中相對應之電阻, C1 焊上對應之電容, 並依照硬板 PCB End-tip 之步驟完成與待測物之連接

CLK	FPC End Tip
< 800Mhz	 <p>R2:1kΩ</p>
>= 800Mhz	 <p>R1:500Ω C1:1pF R2:1kΩ</p>

硬板 PCB End-tip:

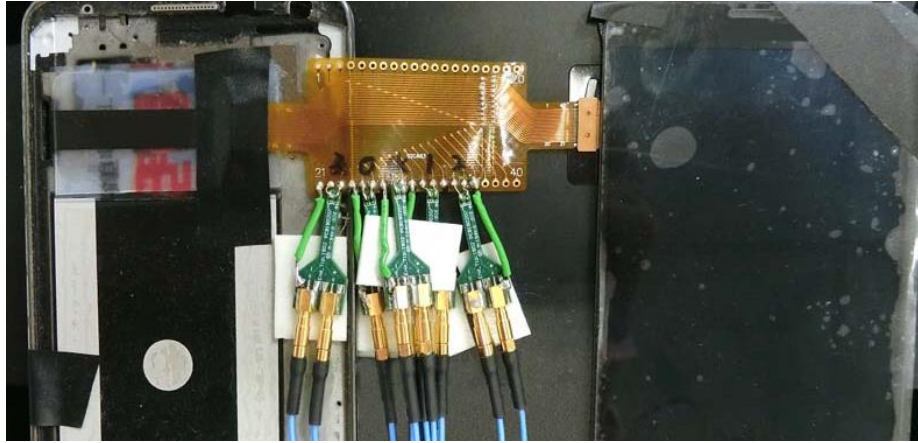
使用 End-tip 以跳線的方式連接待測物, 此時跳線長度必須少於 5mm 以提升訊號品質。

若無法將跳線長度縮短在 5mm 內, 建議在待測訊號端先焊接 100Ω 電阻, 再從該電阻後跳線接至 End-tip 上, 如此跳線可拉長至 3cm 左右。

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, 這樣可避免焊接好之後插上 SMPM Cable 時影響跳線。



※ End-tip 的 R1/R2 電阻是 1kΩ/0402，若焊線時不慎損毀，可自行替換。



② 焊 2.0mm PH：方便使用，但 stub 效應會降低一些訊號品質。

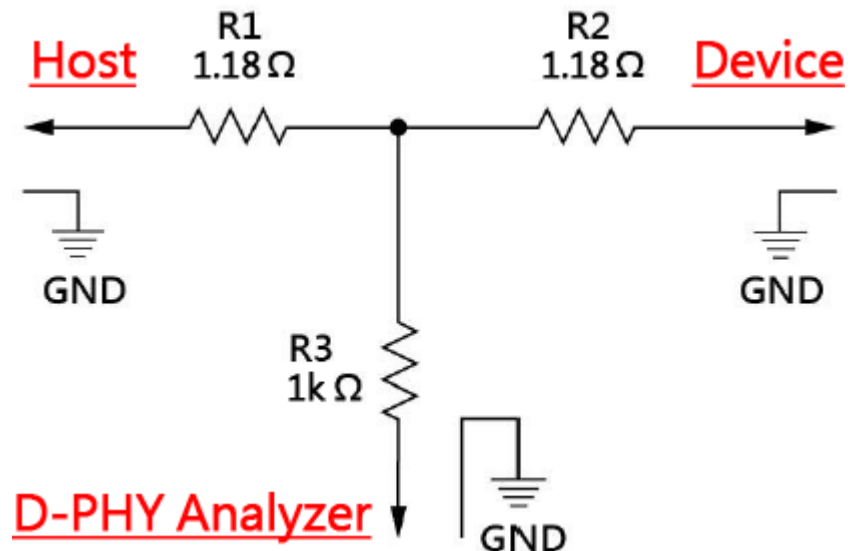
使用者亦可將 1kΩ 焊在待測訊號端，再接上 pin socket，而 End-tip 則焊上 pin header 並將原本 tip 上的 1kΩ short，這樣可降低 stub 效應。



附註：建議以熱熔膠固定加強與 End-tip 的接合力。

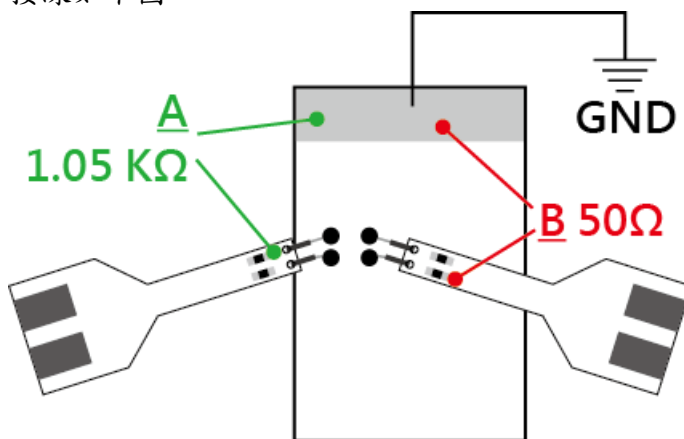
③ user-tip：客戶自行依待測物形態設計專屬的 End-tip，只需用 1kΩ 連接待測訊號再以 50Ω 特性阻抗的 PCB trace 接往 SMPM plug 即可，之後便可用 user-tip 取代 End-tip，將 SMPM-SMPM cable 接到 user-tip 便可。

④ 使用 Breakout 方式連結：自行設計 EV board 使用 SMPM Connector 連接 Acute MIPI D-PHY Analyzer 將 PCB 板上的 D-PHY Host 與 Device 連接斷開後改為上方的結構，左側接回到 D-PHY Host，右側則接到 MIPI D-PHY Device。設計時 PCB 上面的 R1/2/3 盡量接在一起，並使用 50Ω 特性阻抗之走線，完成後便可於下方使用 SMPM Connector 連接 Acute MIPI D-PHY Analyzer 進行量測。



7. 在跳好線之後，想用三用電表確認是否有短路發生，實際量了似乎有短路的現象，如何釐清？

接線如下圖，



在地線接好之後，包含整個 Way Station、Probe 都接好，並先將 BusFinder 斷電。

量測點 **A**：End-Tip 電阻前端對地，綠色線==>電表不響。

量測點 **B**：End-Tip 電阻後端對地，紅色線==>電表會響，是否表示有焊接問題，造成短路發生？

量測點 **B** 電表會響為正常現象，是因為電阻後端對地只有 50Ω，阻抗低，一般電表測短路功能一定會響。測量時，只要前端 1.05 KΩ 處對地不會響，這樣就沒有短路問題發生。

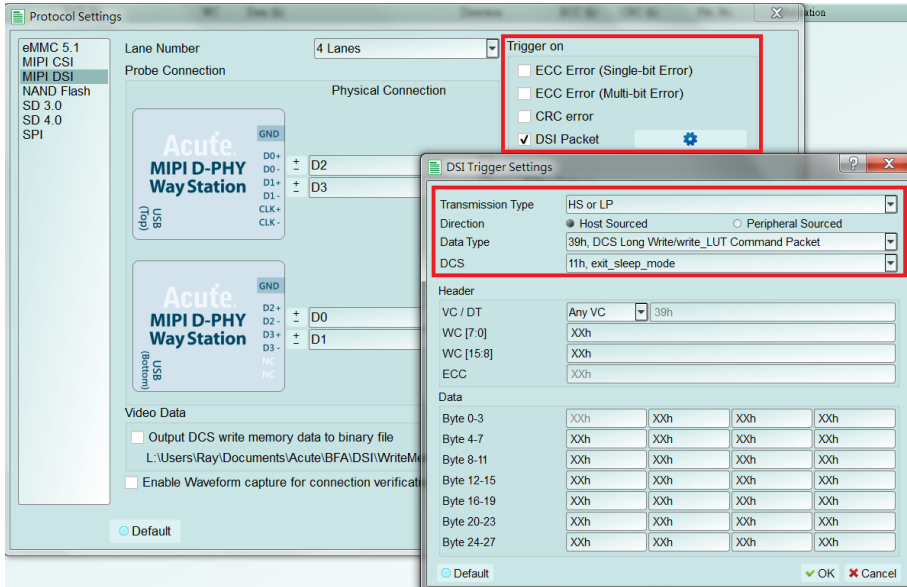
8. 待測物如何接地？

由於設備與待測系統仍需共地，因此可先將 Way Station 上的 GND Port 連接至待測物的 GND 即可，兩個 Way Station 都要接。

除非訊號品質太差或干擾太大，分析之後發生較多的錯誤時，則可改為每個 End-tip 都接地的效果最好。

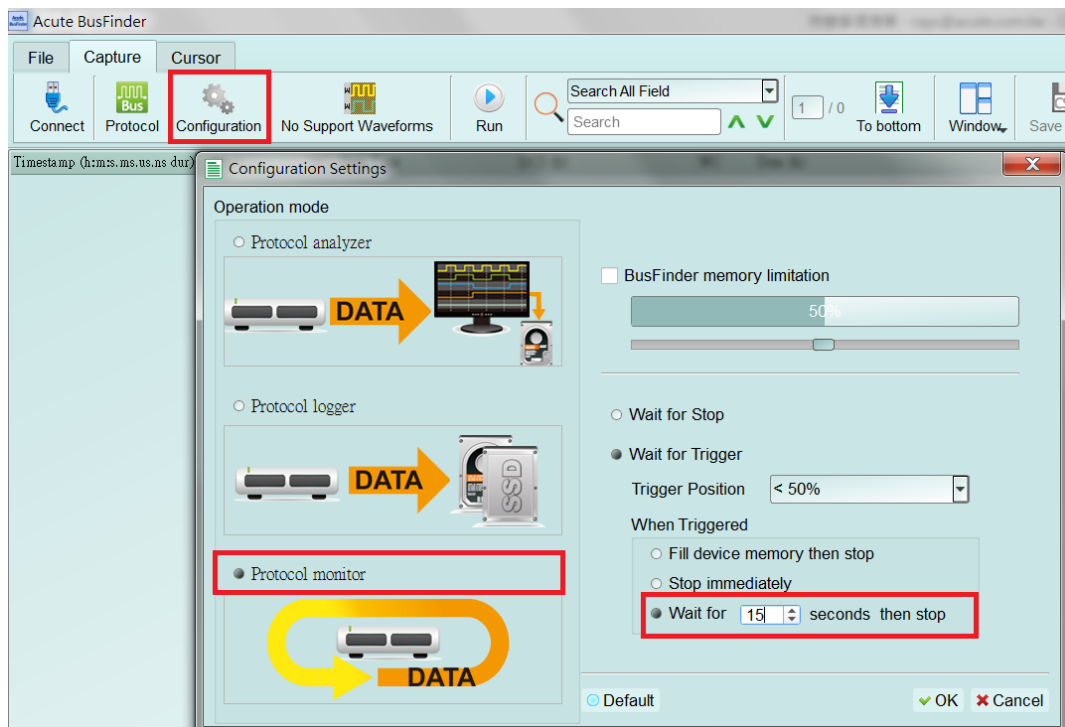
9. 有指令某個 Command 或 Data type 做為 trigger 點的功能嗎?

A：可以指定特定的 Data Type / DCS 或是 Error 進行觸發。



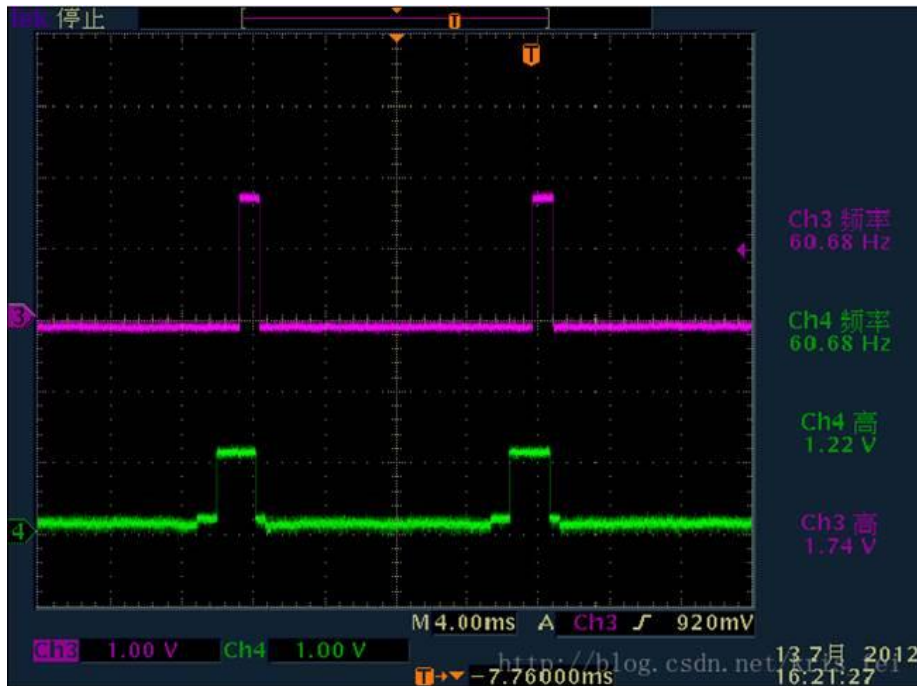
10. 是否可以自行設定一個 HS/LP 起始點(例如 DCS CMD),指定抓取多少時間內的 Data?

A: 可以將起始條件設定在觸發項目後，到工作模式選單內調整為資料監控儀模式，並指定擷取時間長度。



附錄一：Tearing Effect Signal

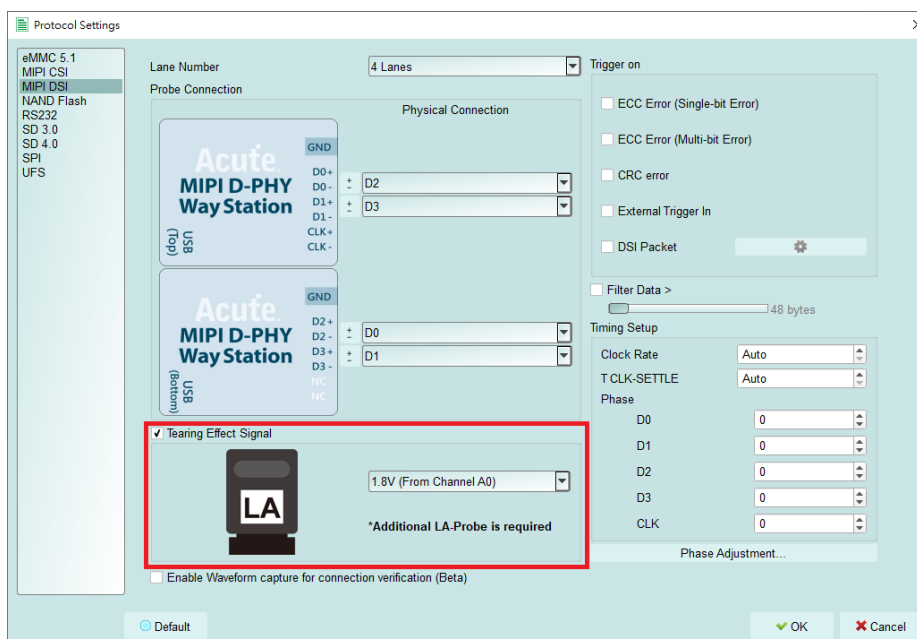
Tearing Effect (TE) 腳位訊號量測



(圖片來源: https://blog.csdn.net/kris_fei/article/details/77775553)

TE 腳位是顯示屏用來告知 Host，目前屏幕圖形繪製中，不可以更新資料，若在 TE = High 的情況更新屏幕，則影像上會出現水平斷裂線，此功能可以清楚的辨識出沒有依照 TE 狀態操作的指令，減少猜測問題點以及另外架設示波器來驗證所需的時間

TE 功能需要使用者多添購一組 LA Probe 才能支援，預設從通道 0 輸入，支援 3.3V 以及 1.8V 兩種工作電壓模式，設定畫面如下，

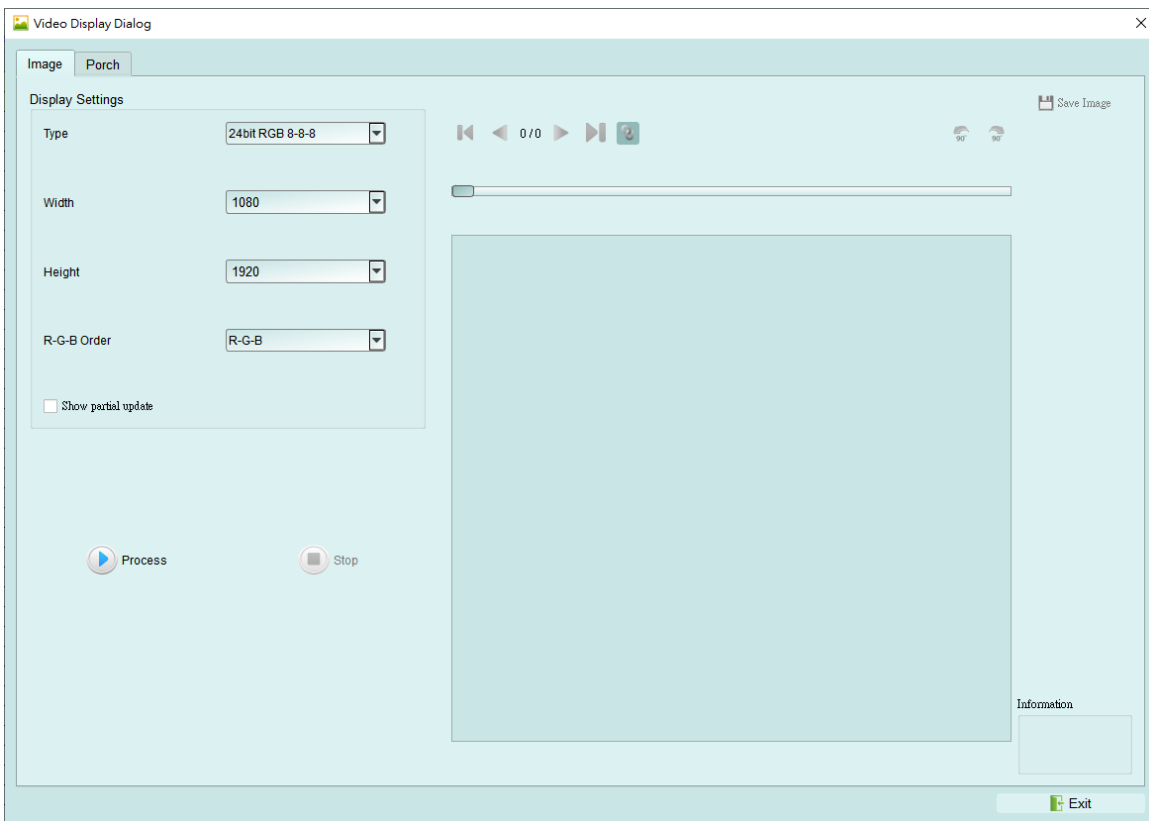
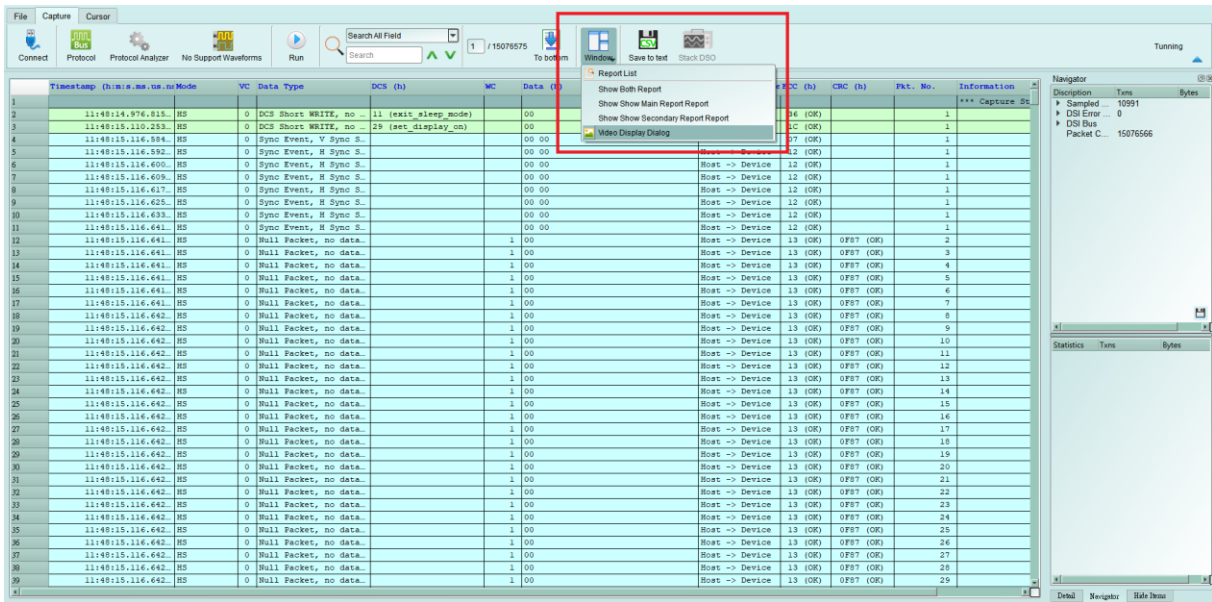


實際擷取畫面:

Timestamp (Time:ms:us:ns)	Mode	VC	Data Type	DCS (b)	WC	Data (b)	Direction	ECC (b)	CRC (b)	Pkt. No.	IE	Inform	
4654	15:25:57.342...	HS	3	DCS Long Write/w...	CO	8385 08 FE B9 28 C9 D0 C6 C1...	Host -> Dev...	37 (Re...			1	Changing	Incom
4656	15:25:57.342...	HS	1	Turn On Peripher...		C9 1A	Host -> Dev...	37 (Re...			1	Changing	
4657	15:25:57.342...	HS				1024 07 F8 DB F9 70 10 7C F7...		F9 (Er...					
4658	15:25:57.343...	HS	0	End of Transmiss...		46 1E	Host -> Dev...	3A (Re...			1	1	
4659	15:25:57.343...	HS				1024 63 B8 21 B9 F0 42 60 B9...		B9 (Er...					
4660	15:25:57.343...	HS	0	Sync Event, V Sy...		11 A6	Host -> Dev...	3A (Re...			1	Changing	
4661	15:25:57.343...	HS				1024 59 82 10 F8 E4 01 D1 39...		F8 (Er...					
4662	15:25:57.343...	HS	1	DCS Short WRITE,...	3C (write memory...	21	Host -> Dev...	0F (Re...			1	Changing	
4663	15:25:57.343...	HS				1024 36 34 18 B8 E8 40 80 B9...		B8 (Er...					
4664	15:25:57.344...	HS	0	Generic Long Wri...		33932 1C 1F 64 B7 8D 18 38 39...	Host -> Dev...	39 (Re...			1	Changing	Incom
4665	15:25:57.344...	HS				1024 56 B8 AC 79 08 C9 22 E7...		79 (Er...					
4666	15:25:57.345...	HS	2	Generic READ, no...		64 80	Host -> Dev...	0F (Re...			1	Changing	
4667	15:25:57.345...	HS				1024 83 63 44 B8 25 B6 4C F9...		B8 (Er...					
4668	15:25:57.347...	HS	0	Sync Event, H Sy...		71 4C	Host -> Dev...	16 (Re...			1	1	
4669	15:25:57.347...	HS				1024 D9 9C 30 B8 58 B3 F4 B6...		B8 (Er...					
4670	15:25:57.350...	HS	1	Packed Pixel Str...		19580 C8 78 3C F6 A4 9E 76 38...	Host -> Dev...	38 (Re...			1	Changing	Incom
4671	15:25:57.350...	HS				1024 6C 35 3A B8 BC 4E 50 F3...		B8 (Er...					
4672	15:25:57.350...	HS	3	Packed Pixel Str...		36924 A4 39 39 C2 A4 58 58 78...	Host -> Dev...	34 (Re...			1	Changing	Incom
4673	15:25:57.350...	HS				1024 E4 E1 51 EA 2B 8C 14 B7...		EA (Er...					
4674	15:25:57.353...	HS	2	Generic READ, 1 ...		80 16	Host -> Dev...	3A (Re...			1	0	
4675	15:25:57.353...	HS				1024 82 F9 62 7C 2B 8C E1 B5...		7C (Er...					clock
4676	15:25:57.353...	HS	0	Picture Paramete...		4351 10 FF 4C F4 FF FF FF 00...	Host -> Dev...	13 (Re...			2	1	Incom
4677	15:25:57.353...	HS				1024 80 BC 11 B4 20 70 5A B8...		B4 (Er...					clock
4678	15:25:57.354...	HS	1	Packed Pixel Str...		27964 B8 64 0F 98 1C 98 98 78...	Host -> Dev...	34 (Re...			1	Changing	Incom
4679	15:25:57.354...	HS				1024 64 60 88 B7 FB 7C 60 BA...		B7 (Er...					
4680	15:25:57.354...	HS	1	Packed Pixel Str...		62750 B7 CB 3F 26 FF A5 9F 00...	Host -> Dev...	1D (Re...			1	Changing	Incom
4681	15:25:57.354...	HS				4 68 6F 3A 34							
4682	15:25:57.354...	HS	2	Shut Down Periph...		75 D1	Host -> Dev...	39 (Re...			2	1	
4683	15:25:57.354...	HS				1024 6C 94 57 D1 E4 05 3A 93...		D1 (Er...					
4684	15:25:57.356...	HS	1	Packed Pixel Str...		17842 F9 7D D9 48 FD D4 43 00...	Host -> Dev...	00 (Re...			1	Changing	Incom
4685	15:25:57.356...	HS				1024 BA 5D 9E 10 E4 12 AD 67...							
4686	15:25:57.356...	HS	3	Generic READ, 2 ...		EB 83	Host -> Dev...	1A (Re...			1	Changing	
4687	15:25:57.356...	HS				1024 B8 9C 7A 10 58 E8 E3 58...							
4688	15:25:57.357...	HS	2	Picture Paramete...		23429 4F 48 8C 58 CA 45 5E 70...	Host -> Dev...	1A (Re...			1	Changing	Incom
4689	15:25:57.357...	HS				1024 2B 8C 29 B3 35 24 B1 76...		B3 (Er...					
4690	15:25:57.357...	HS	3	Packed Pixel Str...		32748 BC B4 B8 1B DC 04 E8 59...	Host -> Dev...	3A (Re...			1	Changing	Incom
4691	15:25:57.357...	HS	1	Null Packet, no ...		12039 C9 5C 9C F4 59 C8 42 F7...	Host -> Dev...	1A (Re...			1	Changing	Incom

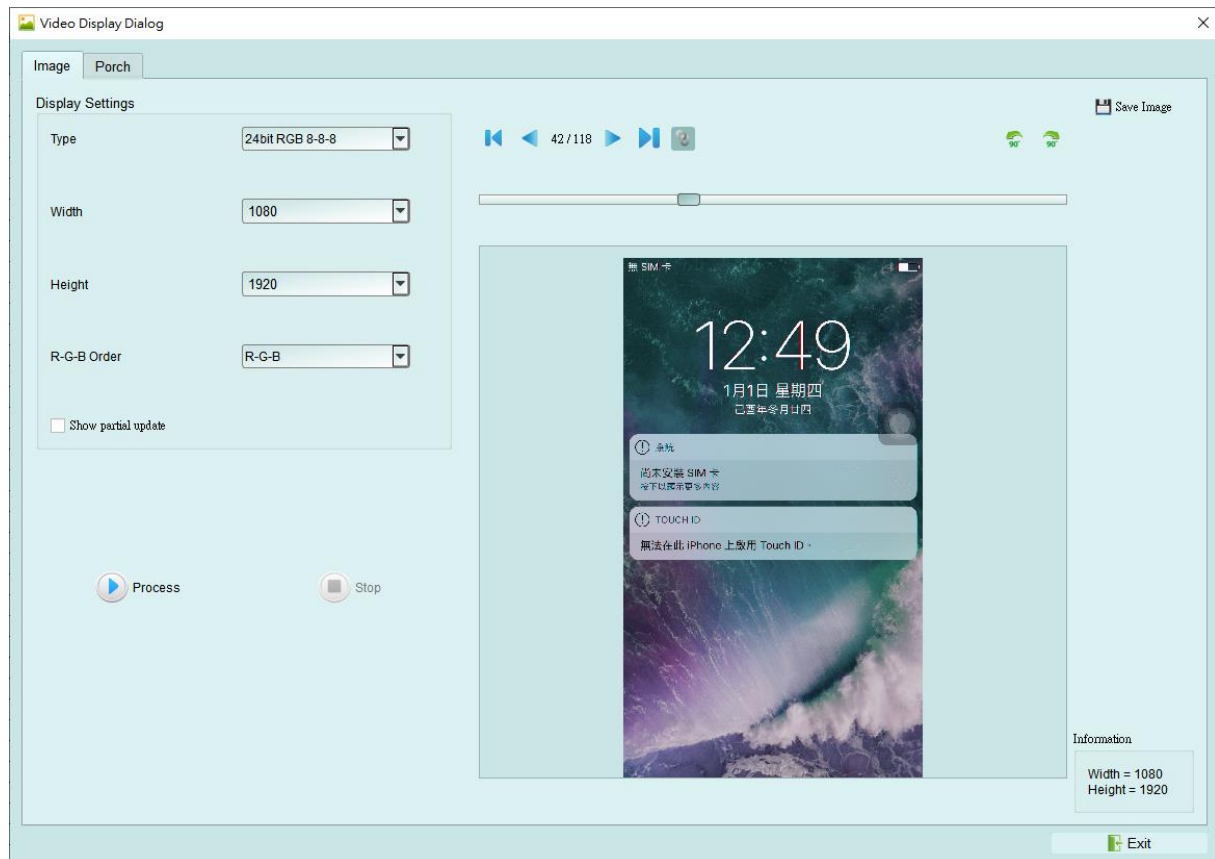
附錄二：影像還原功能

點選視窗->Video Display Dialog, 可開啟影像還原功能,



請設定待測物送出的 DSI, CSI 格式, 解析度, RGB order, 再按下 Process 即可開始還原影像。另提供部分解析功能, 若待測物僅更新部分螢幕時, 可將此項勾選, 將顯示部分更新內容。

影像還原實例:



並提供與主報告區之資料作連動功能，方便找尋影像資料位置。

Save Image 可將還原影像以 .jpg / .bmp / .bin 方式輸出。

DSI 若以 Video mode 傳送影像資料，也有提供 Porch 功能可統計每張影像所送出的格式，可統計 VSA, VBP, VFP, HBP, HFP, image 的功能

若選擇 TYPE – DSC 還原，使用 DCS Command 請選擇 DSC Command mode，若使用 VSync, HSync 格式請選擇 DSC Video mode，並請給定 PPS 檔案(格式為.txt)，才能還原。PPS 亦會隨著 Picture Parameter Set (0A)指令替換。

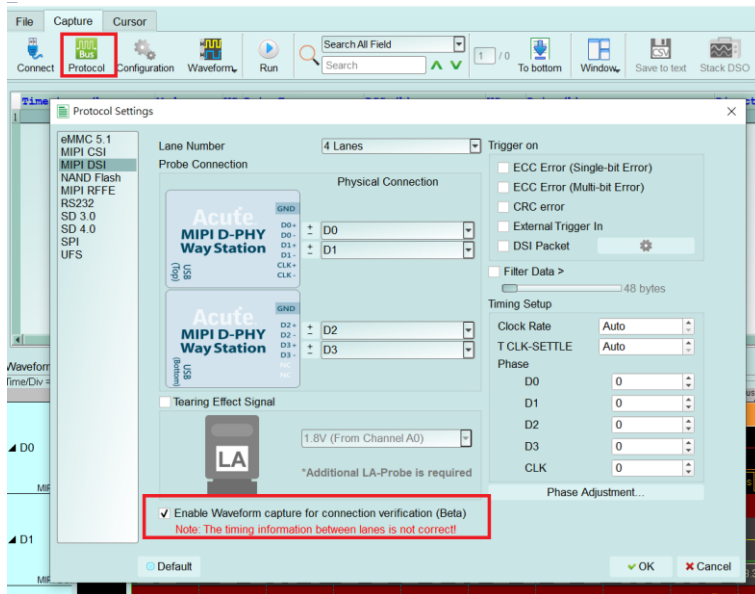
附錄三：無法量測/僅量測到 LP mode 訊號/大量錯誤產生解決方法：

Step 1: 請檢查探棒與主機間的 2 條 USB 是否有沒接好或接觸不良問題，

Step 2: 請檢察 Lane/CLK 的焊線是否有在規定內之 5mm 內，並確認每個 End-tip 都有接上 Gnd，

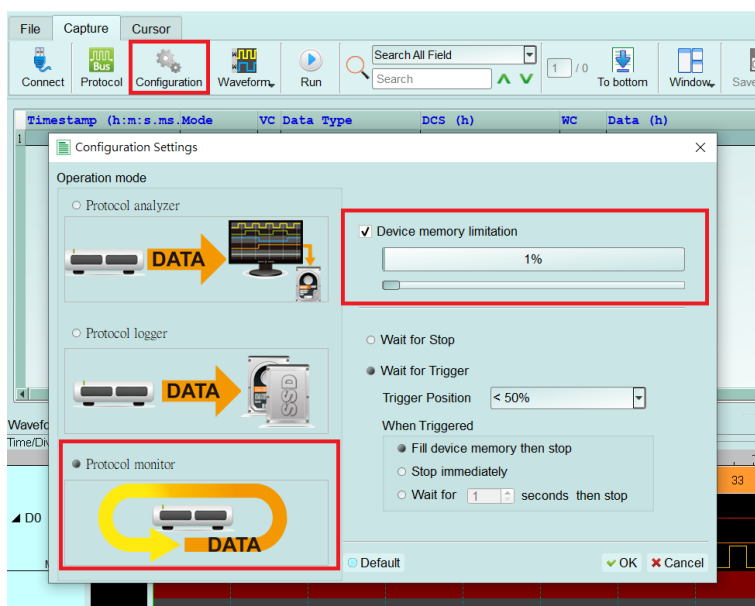
Step 3: 開啟波形檢視功能並送出 HS 訊號，用以確定接線正常，

Step 3.1: 開啟波形檢視功能

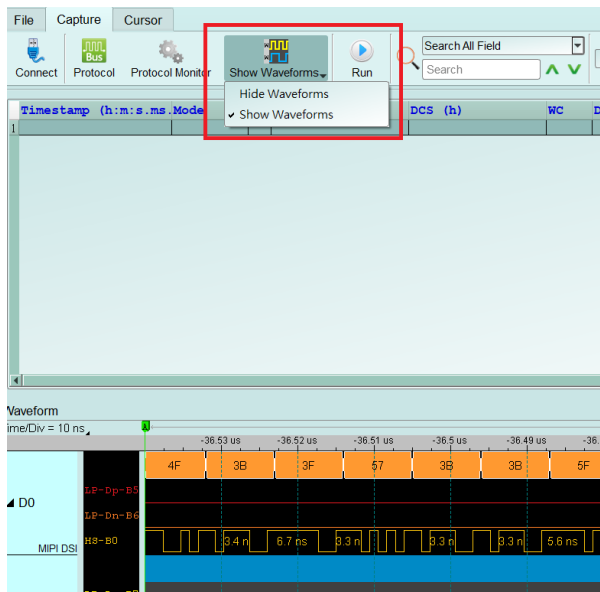


Step 3.2: 切換模式，使用 Protocol Monitor mode 並縮小記憶體，

若後續解決問題，再切換回 Protocol Analyzer mode

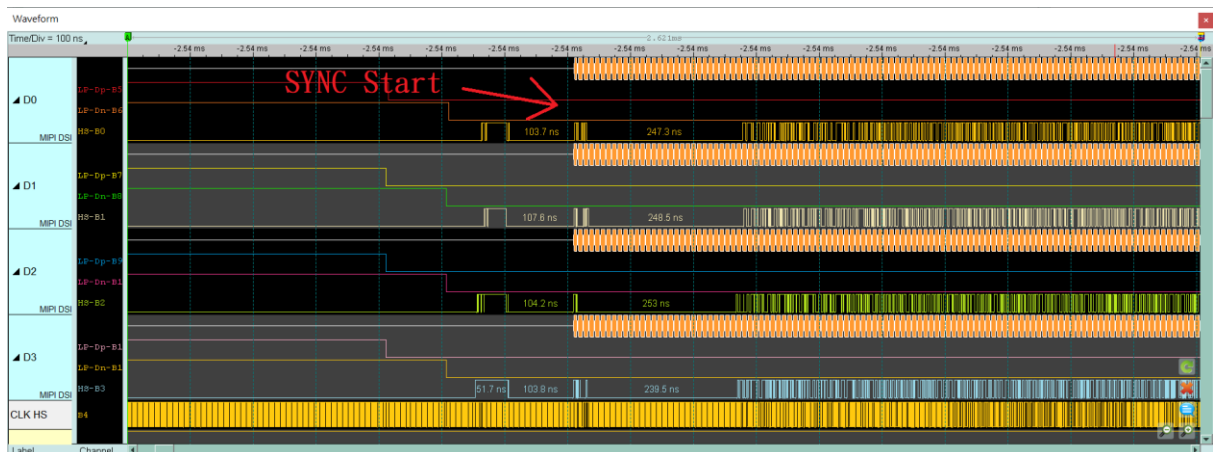
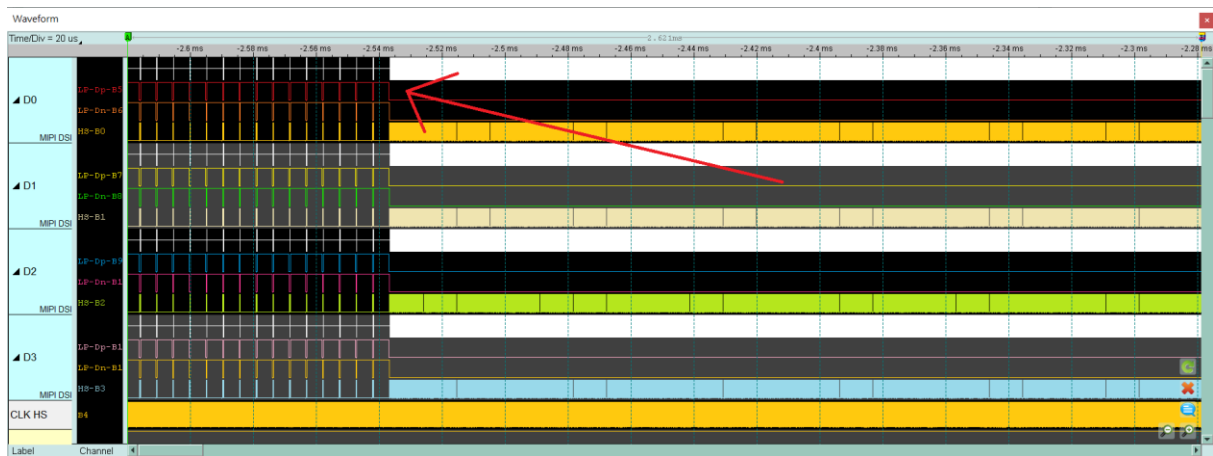


Step 3.3: 開啟波形視窗



Step 3.4: 擷取波形

Step 3.5: 分析是否有 HS 訊號，紅色箭頭”前”波形為 LP，“後”則為 HS 訊號，請找到相似位置並將其波形放大檢視，若重複擷取數次仍無法找到 LP, HS 波形或有少 Lane/CLK 的情況，可能原因為 Lane/CLK 沒接通，請見 FAQ 第七點，



Step 3.6: 確認 CLK Duty 是否為 50:50, 並檢查 HS SYNC 1D 後方之 Lane 0-3 的每一個 edge 寬度, 正常為半個 CLK cycle 的寬度或其倍數, 如非正常, 請再次檢查焊線是否符合規定,
若符合規定, 仍會有雜訊或是 CLK Duty 問題, 請繼續縮短焊線長度, Gnd 也就近引入,

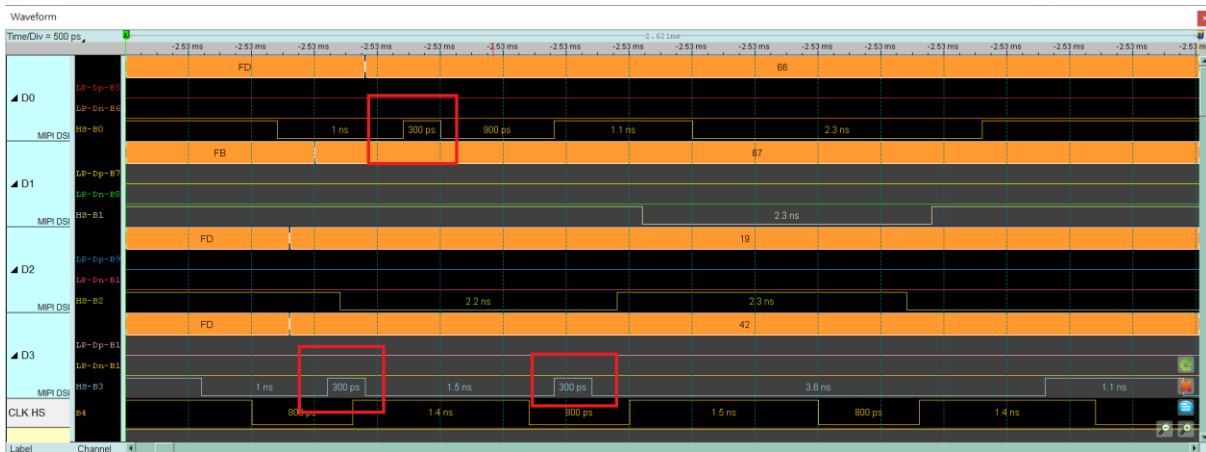
Ex: CLK duty 不好情況, 65:35, 1.4ns:0.8ns



Ex: Lane 0, Lane 3 不為半個 CLK cycle 的寬度

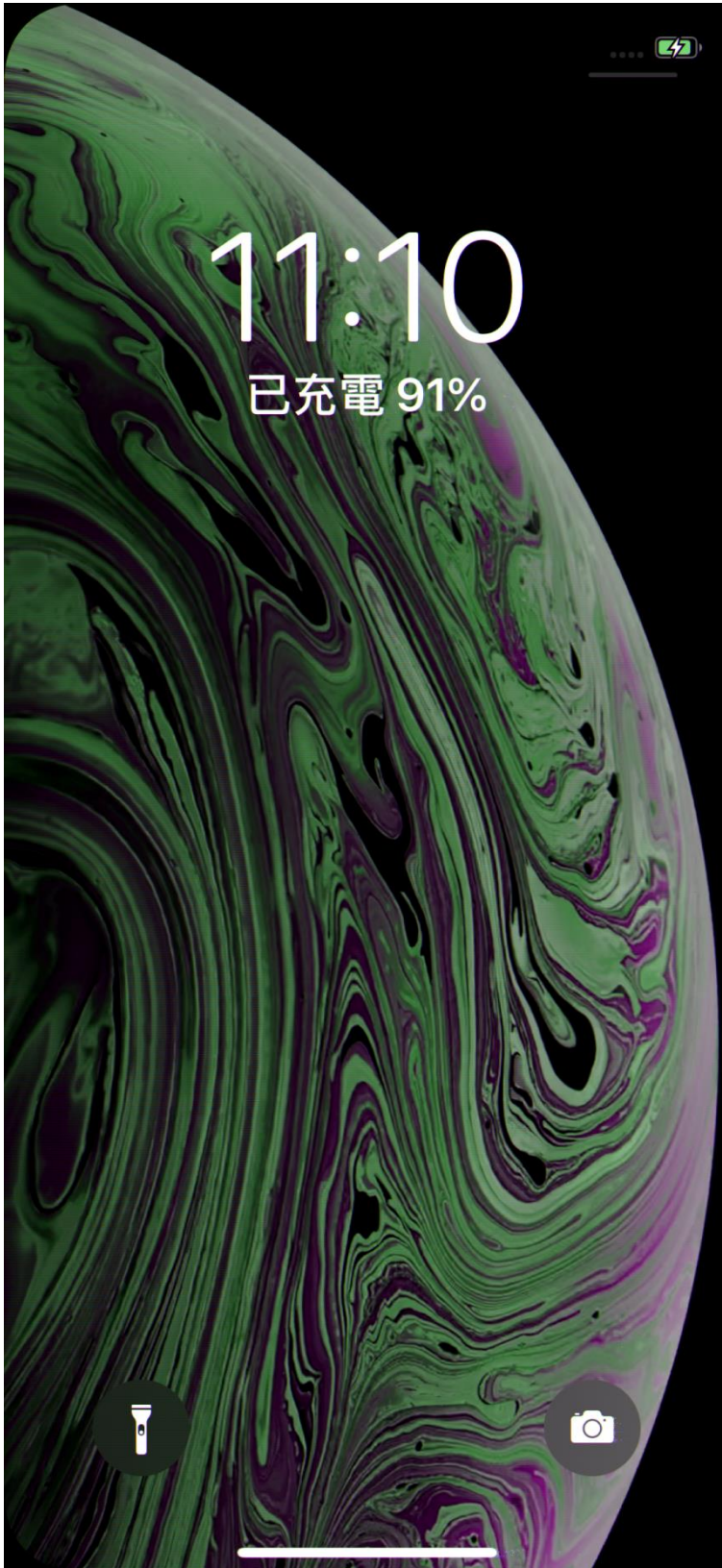
$$\text{Half CLK cycle} = (1.4 + 0.8) / 2 = 1.1 \text{ (ns)}$$

正常的 Data 波形約 1.1ns 或其倍數

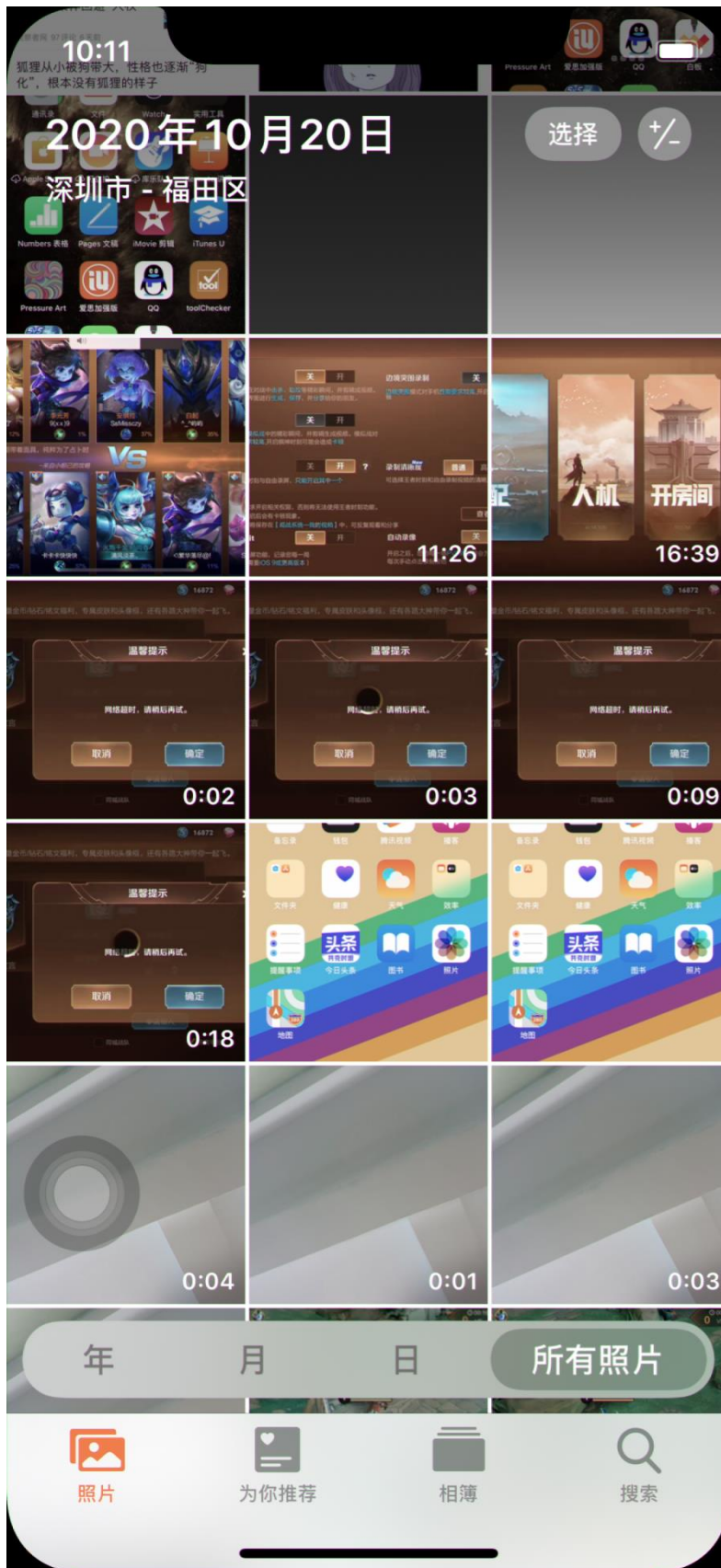


附錄四：還原影像列表

1. Video mode - 1125 * 2436



2. CMD mode – 1125 * 2436



3. CMD mode – 1170 * 2532

