USB-C 線材供電驗證

臺灣繁體中文新譯本 | 2026-10-27 | 直接依本資料包英文原本重譯；未使用已否決的中文譯本。

ChargerLab PDlink / 0.3 m / c_sample1

2026 年 10 月 20 日 | 100 Vac / 50 Hz | PDLINK-20261020-100V-01 | 公開版

結論：單次不中斷執行，全部 29 項測試通過

全部 29 項測試均通過 v5.8.13 的 full 線材程序，原始結果為 SCREENING_COMPLETE。涵蓋 Fixed 5 / 9 / 15 / 20 / 28 / 36 / 48 V 電流往返掃描、七次 120 s 帶載維持測試、帶載前後輕載基準及最後的 48 V 返回 5 V 測試。先前在 36 V 輕載起始時出現的電流不足未再次發生。

在 48 V / 5 A 設定下維持 120 s，ASD 輸入讀值中位數為 47.318 V / 5.000 A / 236.590 W。標稱 240 W 是設定值的乘積，並非 ASD 輸入端實測達到 240 W。

相較 Reference A 1.0 m，3 A 下的電壓降約低 34 - 37 mV，5 A 下約低 53 - 59 mV。本路徑比較包含 0.3 m 與 1.0 m 的長度差異，並非量測線材單體電阻。

樣品與測試配置

項目	紀錄
待測樣品	ChargerLab PDlink; 0.3 m; 可拆式; 輸入的額定值 240 W
樣品名稱	ChargerLab_PDlink_0p3m_c_sample1
SRC	Framework FRANDVCH00_s_sample1; C1; 輸入的最大值 240 W
供電路徑	SRC > DUT Cable > CY4500-EPR > ASD-PD31
參考資料	Reference A 1.0 m; 市售比較線材; RA01
交流輸入 / 插接方向	100 Vac / 50 Hz; 操作人員輸入; 實際接用方向; ASD cc2
測試程序	full; 從 0.1 A 起; 步進 0.2 A; 每點 3 筆讀值; 120 s 維持測試; 維持前穩定等待 1 s; 冷卻 5 s
擷取 / 控制	強制 CY4500 監看; ASD v5.8.13; COM3 USB Type-B

公開參考線材以 Reference A 1.0 m 標示，不公開廠商、型號及可識別身分的 E-Marker 細節。量測值、測試條件、結果與警告皆予保留。

帶載維持與 Reference A 比較

七次 120 s 維持測試均每隔 1 s 取樣一次，各取得 120 筆；紀錄取樣時間的首末間隔約為 119 s。LOAD_ON 後的 1 s 穩定等待時間不計入維持時間。

設定 V/A	電壓最小值 V	電壓中位數 V	電壓最大值 V	電流中位數 A	功率中位數 W
5/3	5.007	5.011	5.016	3.000	15.033
9/3	8.711	8.714	8.717	3.000	26.142
15/3	14.706	14.710	14.715	3.000	44.130
20/5	19.425	19.432	19.447	5.000	97.160
28/5	27.316	27.327	27.340	5.000	136.635
36/5	35.301	35.311	35.328	5.000	176.555
48/5	47.303	47.318	47.333	5.000	236.590

差值 = 待測線材 - Reference A 1.0 m

設定 V/A	待測路徑電壓降 V	參考路徑電壓降 V	差值 mV	表觀路徑電阻差 mOhm
5/3	0.0645	0.0985	-34.0	-11.72
9/3	0.3640	0.4005	-36.5	-12.59
15/3	0.3645	0.3990	-34.5	-11.90
20/5	0.6270	0.6800	-53.0	-10.82
28/5	0.6180	0.6765	-58.5	-11.94
36/5	0.6225	0.6775	-55.0	-11.22
48/5	0.6205	0.6790	-58.5	-11.94

RA01 為 2026 年 10 月 17 日 Reference A 1.0 m 的單次完整執行，29/29 項 PASS。電源及埠、100 Vac / 50 Hz 記錄條件、cc2 與程序設定相符。這是同平台的工作參考，不是校正標準。

電壓降 = 帶載前後 0.1 A 電壓中位數的平均值 - 帶載維持電壓中位數。表觀路徑電阻 = 電壓降 / 實測高、低負載電流差。待測線材與公開 Reference A 的指標皆由各自量測列獨立重算。負差值表示待測路徑的電壓降較低。

數值受電源負載調節、接點、CY4500、ASD 輸入路徑、線材長度及擷取時間影響。不可換算成線材單體電阻或單位長度電阻。參考測試以 RS232 控制 ASD，本次則使用 USB Type-B。

電流往返掃描與輕載返回

5 / 9 / 15 V 的往返掃描達 3 A；20 / 28 / 36 / 48 V 達 5 A。曲線表示每點三筆讀值的中位數，實線與虛線分別表示去程、回程。所有量測點，包括回程，均通過本程序的追蹤檢查。

先前停止條件與最後的返回測試

條件	電壓 V	電流 A	結果
36 V / 0.1 A 前測	35.933, 35.933, 35.934	0.100, 0.100, 0.101	PASS
36 V / 0.1 A 後測	35.933, 35.934, 35.935	0.100, 0.100, 0.100	PASS
48 V > 5 V / 0.1 A	5.081, 5.079, 5.080	0.100, 0.100, 0.100	PASS

36 V 輕載檢查讀得 0.100 - 0.101 A。最後返回測試設定 2 s 延遲，每個端點讀取三次。它驗證的是穩定後的端點狀態，並非 PD 切換時間符合性。最後的 LOAD_OFF 確認與零電流檢查也通過。

電壓追蹤容許差為 +/-1 V，負載電流為 +/-max(0.050 A, 負載設定值的 2%)。安全上限為 252 W、5.25 A 與 ASD 內部溫度 80 °C。這些是程序條件，並非 USB 符合性判定門檻。

重測歷史與擷取稽核

紀錄	結果 / 起始條件
H01 / 2026-10-16	23 PASS + 1 失敗；v5.8.9；未明確設定維持測試的穩定等待。
H02 / 2026-10-16	續測 9 項 PASS；原始狀態 INCOMPLETE；v5.8.10；穩定等待 1 s。
R01 / 2026-10-20	全部 29 項 PASS；SCREENING_COMPLETE；v5.8.13；穩定等待 1 s。

H01 請求 36 V / 0.100 A 後，第一筆讀值為 35.899 V / 0.049 A，隨即停止。電流誤差超過 +/-0.050 A 容許範圍 0.001 A。H02 與 R01 未再次出現此現象。這與啟動時序影響相容，但重複實驗並未僅改變穩定等待時間，因此原始原因尚未確認。

R01 的一筆控制回應警告

T18 起始檢查記錄 CRC ok: False，CC 設定 ACK 也未獲確認。38 位元組緩衝區由 29 位元組狀態回應與 9 位元組 ACK 串接而成。兩者 CRC 均有效，ACK 回傳的請求 CRC 相符，且後續獨立回讀確認為 CC2。警告予以保留；全部 ADC 量測回應的 CRC 均有效。

稽核項目	結果
量測 / 結束處理	1,786 列測試資料（1,779 穩態 + 7 預先檢查）；58 列起始檢查；29 次 LOAD_OFF 已確認
ADC 稽核	全部 1,844 筆 CRC、V/I 解碼、追蹤與 P=V x I 皆檢查通過（功率差異在 0.00101 W 內）。
擷取 / 版本	59 筆監看 PASS；59 個 PD CSV；59 份版本快照一致；維持測試最大取樣間隔 1.029 s

PD CSV 合計 14,820 列、282 筆 REQUEST、132 筆 EPR_REQUEST、414 筆 PS_RDY 及 131 筆 SOFT_RESET。HARD_RESET、REJECT、WAIT 與無效 SOP 計數皆為零。合計涵蓋能力探索、起始檢查及主測試；每筆請求都在同一擷取檔中有後續 PS_RDY。這不是嚴格的一對一交易配對或時序認證。

SOFT_RESET 合計包含程序主動重新取得連線的操作，不可全部當成自發故障。ASD 與 CY4500 分別經由外接電源供電的 CH319M-MagIso-R0 USB 路徑連接。R01 未觀察到 USB 擷取停滯。

全部 29 項測試的涵蓋明細

測試項目	階段	設定 V/A	穩態筆數 N	結果
T01	low_before	5/0.1	3	PASS
T02	current	5/3	93	PASS
T03	loaded_hold	5/3	120	PASS
T04	low_after	5/0.1	3	PASS
T05	low_before	9/0.1	3	PASS
T06	current	9/3	93	PASS
T07	loaded_hold	9/3	120	PASS
T08	low_after	9/0.1	3	PASS
T09	low_before	15/0.1	3	PASS
T10	current	15/3	93	PASS
T11	loaded_hold	15/3	120	PASS
T12	low_after	15/0.1	3	PASS
T13	low_before	20/0.1	3	PASS
T14	current	20/5	153	PASS
T15	loaded_hold	20/5	120	PASS
T16	low_after	20/0.1	3	PASS
T17	low_before	28/0.1	3	PASS
T18	current	28/5	153	PASS
T19	loaded_hold	28/5	120	PASS
T20	low_after	28/0.1	3	PASS
T21	low_before	36/0.1	3	PASS
T22	current	36/5	153	PASS
T23	loaded_hold	36/5	120	PASS
T24	low_after	36/0.1	3	PASS
T25	low_before	48/0.1	3	PASS
T26	current	48/5	153	PASS
T27	loaded_hold	48/5	120	PASS
T28	low_after	48/0.1	3	PASS
T29	transition	48/0.1	6	PASS

所有選定測試皆來自本次單一 R01 執行。H01/H02 為獨立歷史資料，不納入本次統計。T29 列出起始 48 V 設定，返回端點為 5 V。

識別資訊、公開範圍與證據

對象	紀錄
ChargerLab PDlink 待測線材	被動式; 5 A / 48 V; VID 0x367E; PID 0x8488; 線材 VDO 0x000A2644
待測線材 CH32 紀錄	C01/C02 線材欄位一致；C01 連結至帶載測試；實體對應由操作人員宣告
Reference A 1.0 m	市售比較線材；2026-10-17 完整執行，29 項 PASS；廠商、型號與可識別身分的 E-Marker 不公開。

待測線材的 CH32 速度欄位為 usb_speed=4，解碼器標籤為 usb4_gen4。這些是 E-Marker 觀察值及解碼器標示，並非實測 USB 資料傳輸效能。ASD 不讀取 E-Marker；CH32 觀察提供獨立的識別證據。

評估範圍

本樣品在紀錄的 100 Vac 配置及插接方向下通過全部 29 項測試，先前停止現象未再次發生。重現結果沒有正面證據指出線材缺陷，但仍不足以確立原始原因，也不代表所有條件下皆無故障。

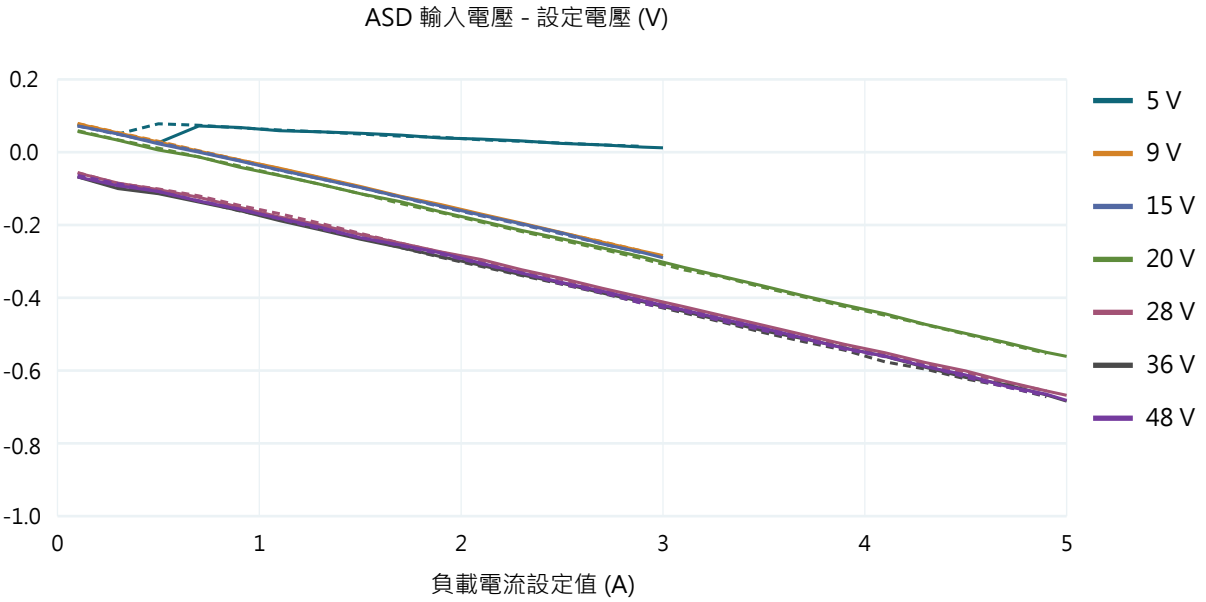
這是單一樣品、單一條件下的 Fixed 供電篩檢。未評估 PPS/AVS 帶載掃描、所有插接方向、溫升、絕緣、機械耐久、長時間運作及 USB-IF 認證。溫度欄位是受風扇影響的 ASD 內部讀值，不是電源、線材或插頭溫度。未附獨立漣波頻寬與校正查驗、可追溯校正證據，以及獨立交流電表紀錄。

資料包導覽

reports 原有日英 PDF 與 Markdown。analysis 含本次測試項目、ADC 與起始檢查列、維持測試、掃描、比較、警告、PD/CRC 稽核及歷史維持比較。evidence/asd/R01 為本次擷取；history/H01 與 H02 保留先前擷取；evidence/ch32 用於識別待測線材。reference/Reference_A_1p0m_validation-data.zip 是既有公開參考版的供電資料子集，不含可識別身分的封包證據。

原始 mode 沒有名為 steady 的值；尾端不為 -precheck/-ramp 的量測列歸類為穩態。正規化後的 source_csv/source_csv_line 可追溯原始量測紀錄。公開 SHA-256 對應散布檔案，而非匿名化前的非公開原件。匿名政策見 ANONYMIZATION.md，證據對應見 evidence_index.csv。

附圖：電流往返掃描



實線為去程，虛線為回程；各點為三筆讀值的中位數。圖形由英文原圖重製，僅翻譯座標標籤。

閱讀說明：PASS、FAILED、INCOMPLETE、PARTIAL 與原始 phase/mode 代碼保留，以便追溯。low_before/low_after 為帶載前後輕載基準，current 為電流掃描，loaded_hold 為帶載維持，transition 為切換。Fixed、PPS、SPR/EPR AVS 為供電模式名稱。原文所述日英資料包結構為原有版本；本次增補的中文檔案以 manifest_sha256.csv 為準。