



HY16F 系列

ISP Bootloader 功能使用說明書

目錄

| | | |
|------|---|-----------|
| 1. | 簡介 | 4 |
| 2. | HYCON BOOTLOADER 工具使用說明與操作 | 5 |
| 2.1. | 軟體簡介 | 5 |
| 2.2. | 軟體安裝 | 7 |
| 2.3. | 軟體卸載 | 7 |
| 2.4. | 軟體操作 | 8 |
| 2.5. | 4 線式 UART 硬體連接(Timeout Entry) | 11 |
| 2.6. | 5 線式 UART 硬體連接(CheckPin Entry)..... | 17 |
| 3. | UART BOOTLOADER FW 程式架構..... | 22 |
| 3.1. | HY16F198B & HY16F3981 Flash 分佈 | 22 |
| 3.2. | HY16F3910 Flash 分佈 | 23 |
| 3.3. | UART Protocol | 24 |
| 4. | ISP BOOTLOADER 技術規格與總結 | 30 |
| 5. | 修訂記錄 | 31 |

注意：

- 1、本說明書中的內容，隨著產品的改進，有可能不經過預告而更改。請客戶及時到本公司網站下載更新 <http://www.hycontek.com>。
- 2、本規格書中的圖形、應用電路等，因第三方工業所有權引發的問題，本公司不承擔其責任。
- 3、本產品在單獨應用的情況下，本公司保證它的性能、典型應用和功能符合說明書中的條件。當使用在客戶的產品或設備中，以上條件我們不作保證，建議客戶做充分的評估和測試。
- 4、請注意輸入電壓、輸出電壓、負載電流的使用條件，使 IC 內的功耗不超過封裝的容許功耗。對於客戶在超出說明書中規定額定值使用產品，即使是瞬間的使用，由此所造成的損失，本公司不承擔任何責任。
- 5、本產品雖內置防靜電保護電路，但請不要施加超過保護電路性能的過大靜電。
- 6、本規格書中的產品，未經書面許可，不可使用在要求高可靠性的電路中。例如健康醫療器械、防災器械、車輛器械、車載器械及航空器械等對人體產生影響的器械或裝置，不得作為其部件使用。
- 7、本公司一直致力於提高產品的品質和可靠度，但所有的半導體產品都有一定的失效概率，這些失效概率可能會導致一些人身事故、火災事故等。當設計產品時，請充分留意冗餘設計並採用安全指標，這樣可以避免事故的發生。
- 8、本規格書中內容，未經本公司許可，嚴禁用於其他目的之轉載或複製。

1. 簡介

HY16F 系列允許用戶將 Flash 劃分為不同的區塊，透過程式能夠固定的在不同 Flash 位置區塊做資料更新。在程式運行起始點添加一個 Boot code 功能的程式，即 Bootloader 程式，提供使用者線上更新程式的功能 ISP(In-System Programming)。ISP Bootloader 程式設置的通訊的介面為 UART。Bootloader 為使用者提供一個可以線上更新應用程式的平臺，使用者通過 PC 端軟體(或是手機 APP 軟體)，搭配具有 UART 介面的通訊工具，使用 UART 介面對 HY16F 晶片進行程式的線上更新，該功能允許使用者更新 Flash 程式區域的任意位址。

本文將著重舉例介紹 HY16F 系列 ISP Bootloader 功能，可支援 ISP Bootloader 功能的晶片有 HY16F3981, HY16F3910, HY16F19xB 系列的晶片。使用紘康提供的 HYCON Bootloader AP 軟體，在 AP 軟體環境下，透過 UART 傳輸介面很簡單的就可以達成 ISP 線上更新程式。使用者可以使用 HYCON 所提供的 Bootloader AP 軟體做線上程式更新，或是自行開發客製化 Bootloader AP 軟體來做線上程式更新。

ISP Bootloader 是已經把 Bootloader FW 都寫入在 Boot ROM 程式區塊內，並不會佔據任何的 Flash 程式空間。舉例：HY16F198B, HY16F3981 晶片，可以透過 ISP Bootloader 更新 Flash 程式空間大小是 64KB。HY16F3910 晶片，可以更新 Flash 程式空間大小是 128KB。ISP Bootloader 的功能預設是尚未開啟的(Disable)，使用者必須先透過 HY16F Writer 燒錄器的 ISP Resource Setting 來做開啟(Enable)，當 ISP Bootloader 確定已經被開啟(Enable)，那麼晶片在上電或是 Reset 之後，就會透過 UART 傳輸介面來判斷是否要進入 ISP Bootloader mode。

2. HYCON Bootloader 工具使用說明與操作

2.1. 軟體簡介

PC 端軟體：HYCON Bootloader, 操作畫面如下圖 1 與圖 2.

HYCON Bootloader AP 軟體適用於 HY16F 系列晶片與 HY17M26.

本文將著重探討 HY16F198B/HY16F3981/HY16F3910 這三款晶片的 Bootloader 工具使用說明.

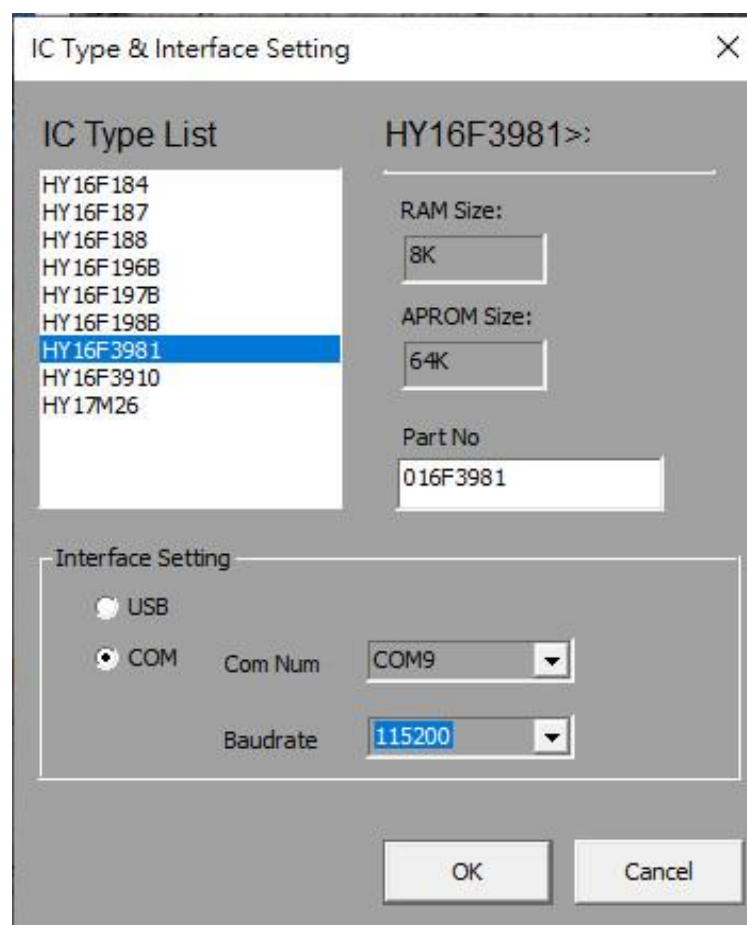


圖 1. IC 選型畫面

在選擇好 IC 型號之後，即可跳入到 HYCON Bootloader 軟體操作畫面。

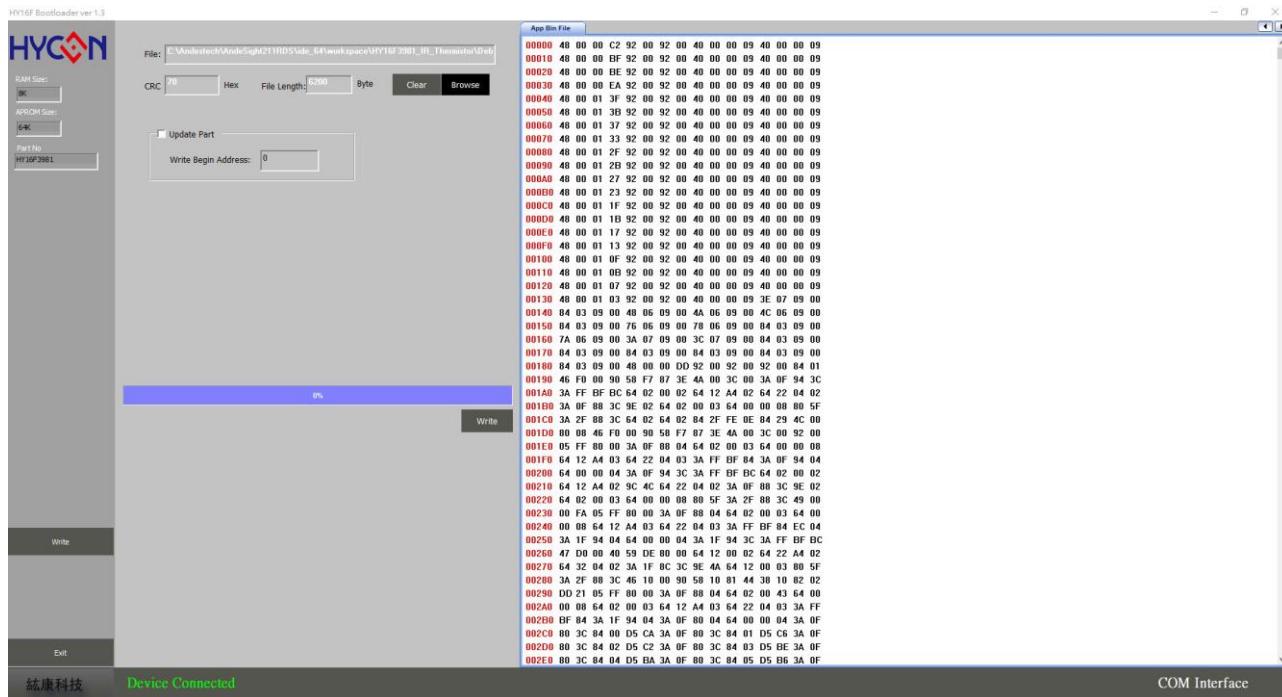


圖 2. HYCON Bootloader 軟體操作畫面

2.2. 軟體安裝

以下將介紹 HYCON Bootloader 軟體安裝流程。運行 HYCON Bootloader 應用軟體所需的最低系統配置：

- PC 硬體需求：
 - PC 相容的奔騰 (PENTIUM®) 級系統
 - 256MB 記憶體 (推薦 512MB)
 - 500MB 硬碟空間
- 支援作業系統
 - Windows XP(32 bit), Windows 7 (32 bit/64 bit), Windows 8 (32 bit/64 bit), Windows 10 (64 bit)
- 適用下列介面模式
 - USB Port
- 適用軟體支援版本
 - HY16F Bootloader V1.3 以上
- 支援晶片產品型號：
 - HY16F 產品：HY16F184, HY16F187, HY16F188, HY16F196B, HY16F197B, HY16F198B, HY16F3981, HY16F3910
 - HY17M 產品：HY17M26
- 程式版本相容性:
 - HY16F IDE 各版本所組譯出的燒錄檔案(.bin) · 都可經由 HYCON Bootloader V1.3 以上版本軟體 · 進行下載燒錄。
- 解壓縮 HYCON Bootloader 軟體並執行 Setup.exe 執行檔
- 按畫面照指示一步一步向下執行安裝步驟

執行 Setup.exe 執行檔開始進行安裝，按照畫面指示一步一步向下執行安裝步驟即可完成安裝。注意：對於某些 Windows 作業系統，要在電腦中安裝軟體，需要管理員訪問許可權。

2.3. 軟體卸載

請到控制台的“新增或移除程式尋找”HYCON Bootloader”選擇移除程式即可。

2.4. 軟體操作

本章節使用選型 HY16F3981 來做軟體操作說明。

I) 需要先確認當前 IC 的 ISP Bootloader 功能已經是開啟(Enable).要開啟(Enable) Bootloader 功能, 可透過 HY16F Writer 來做開啟設定. 下圖是使用 HY16F Writer 燒錄器做 Bootloader 開啟(Enable)的設定畫面(詳細操作說明請參考 HY16F Writer 操作使用說明書), 點選 ISP Resource Setting 右邊的延伸視窗, 會跳出 ISP Resource Setting 選單, 從上而下, 先勾選 Enable ISP, 接下來可選擇 Timeout Entry 或 CheckPin Entry 其中的一種模式來做 Bootloader 傳輸, 下圖選擇的是 5 線式 UART(CheckPin Entry), ISP Uart Port=PT2.0&PT2.1, ISP Check pin=PT2.2, 會得到的 ISP Resource Setting 的數值是 01030355 這個代碼. 如果選擇是不同的模式和不同的傳輸腳位設定, 會得到不同的代碼. 晶片的 ISP Resource Setting 狀態是 FFFFFFFF 這個代碼, 代表的是 Bootloader 狀態為 Disable.

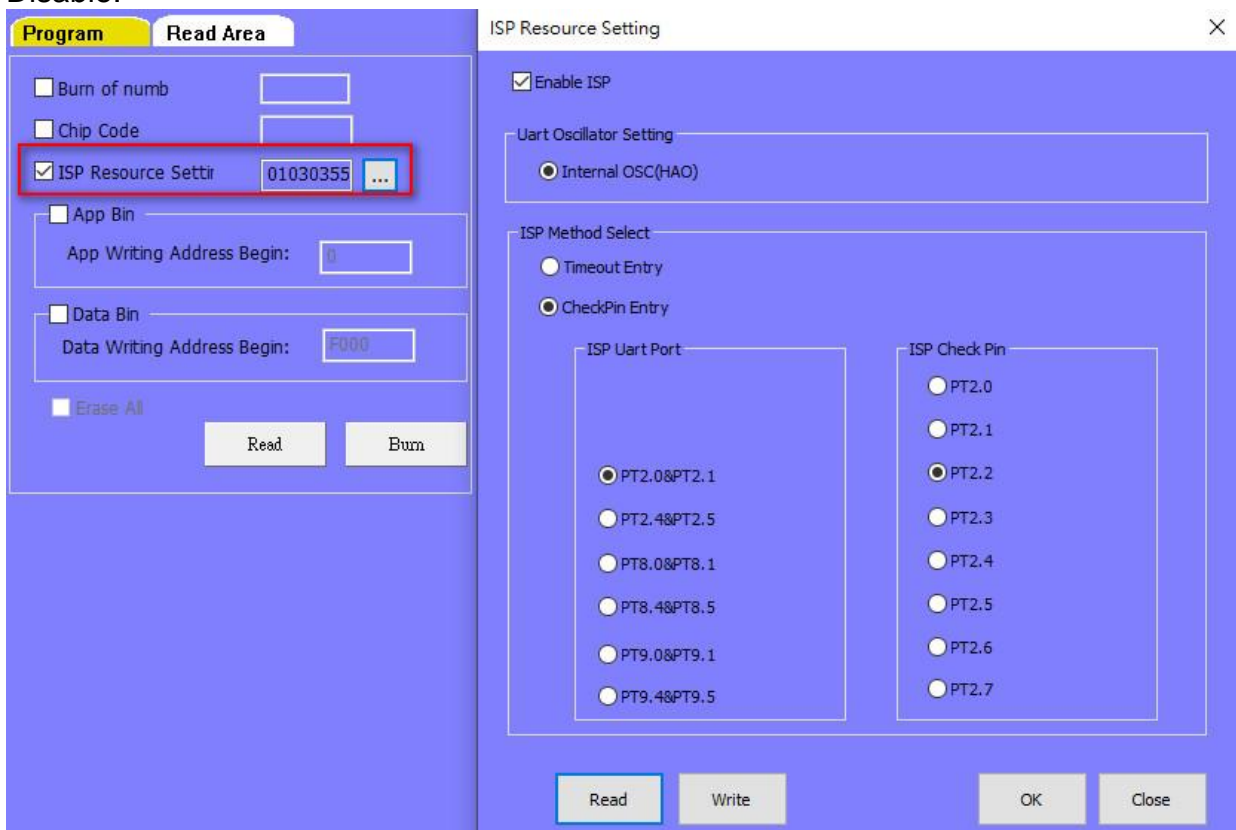


圖 3 HY16F Writer 操作畫面(ISP Resource Setting)

II) 將硬體環境搭建好, 按照 ISP Resource Setting 的設定選擇連接 4 線式 UART(Timeout Entry)或 5 線式 UART(CheckPin Entry). 給 IC 上電工作, 若晶片已經提前上電了, 可用 RESET 功能將 IC 復位, 然後執行 HYCON Bootloader AP 軟體, 首先彈出一個 IC 母體選擇

對話方塊，選擇對應母體，選在 COM 通訊介面，並選在串口號及通訊串列傳輸速率，點擊 OK。

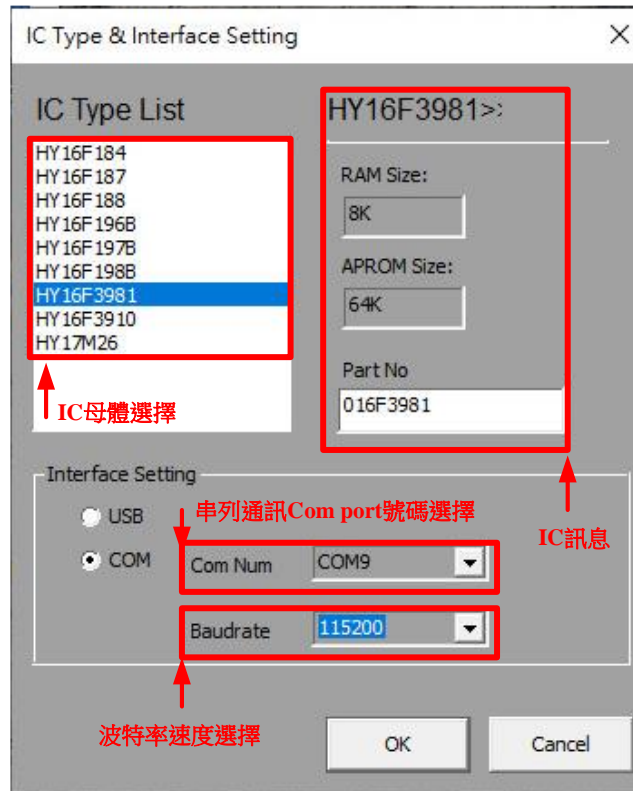


圖 4. IC 母體選擇對話方塊

III) 選擇好 IC 母體及 UART 介面通訊設置(選擇 COM)，在進入到燒錄介面的過程中，軟體會先與下位機進行自動串列傳輸速率校對，若自動串列傳輸速率校準成功，IC 通訊正常，就會自動連接，且在左下角提示 'Device Conncted'；否則提示 'Device Disconncted'；若自動串列傳輸速率校準失敗，會彈出提示 'Auto Detect Baudrate Fail' 資訊視窗，需要重新 Reset IC，

IV) 進入軟體後，當前介面就是燒錄 IC 的介面，可以在左上角看到所選 IC 的對應資訊。

V) 點擊 'Browse' 選擇要下載的 bin 檔，檔載入成功就會看到檔的路徑、檔案大小；注意：要打開的檔不能同時被其他程式調用；若載入 bin 檔大於使用者可用的程式空間，則提示錯誤資訊框 'File Size Must Not exceed 64K !'；(HY16F198B & HY16F3981 最多只能載入 64KB 大小的 bin 檔案，只有 HY16F3910 才可支援 128KB 大小的 bin 檔案)

VI) 修改燒錄起始位址，若不修改，默認是從 APP Flash 起始位置 0x90000 開始燒錄

VII) 點擊進度條旁的 'write' 按鈕，開始下載；寫入過程中進度條會顯示 'updateing+進度'；寫入完成後進行校正，校正過程顯示 'Verifying+進度'；若燒錄錯誤，在進度條上顯示

'Communication Error' 或 'Verify Error' 等錯誤資訊。

按左下角的 'Exit' 按鈕退出軟體；

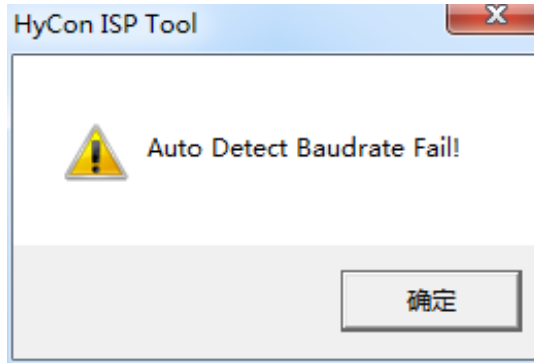


圖 5. 自動串列傳輸速率失敗



圖 6. 載入檔大於使用者可用空間錯誤提示



圖 7. 線上程式更新功能軟體介面

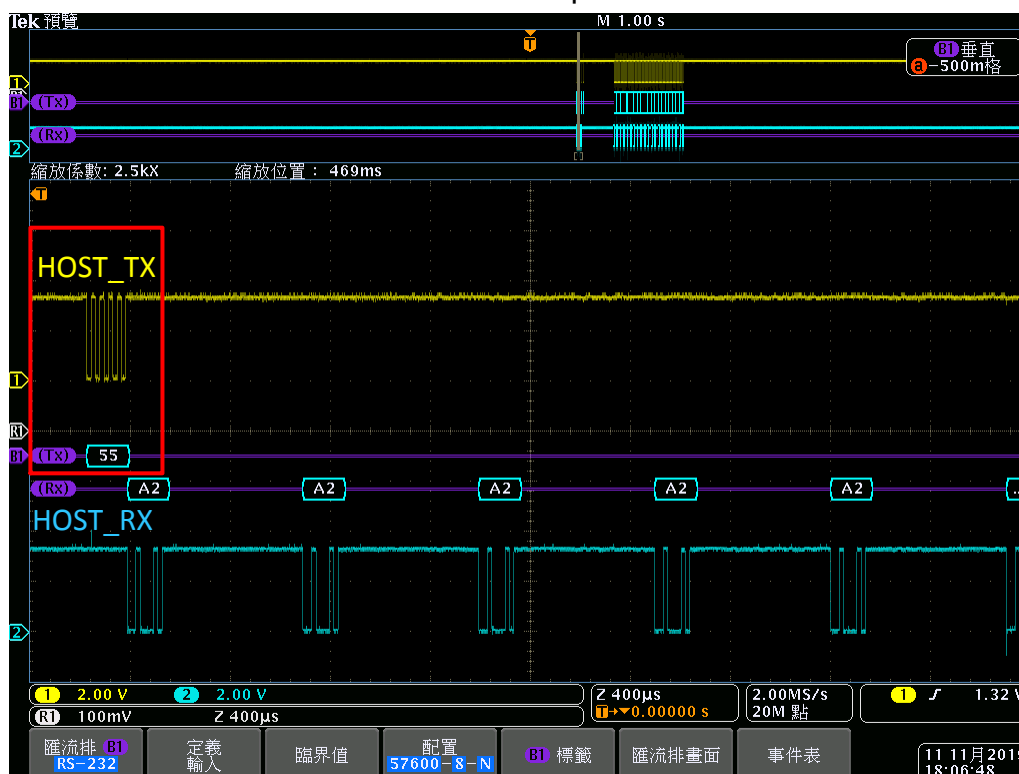
2.5. 4 線式 UART 硬體連接(Timeout Entry)

HY16F3910, HY16F3981, HY16F19xB 系列都支持 4 線式(Timeout Entry)與 5 線式(CheckPin Entry)兩種的 UART 傳輸 ISP Bootloader 功能. 使用者可根據實際產品與硬體設計規劃需求自行規劃與設定 UART 的通訊引腳, UART 通訊引腳可透過 HY16F Writer 做設定; 在此先介紹 4 線式(Timeout Entry)傳輸模式. 當 Bootloader 功能已經開啟(Enable)之後, 外部 USB to UART 通訊控制板透過 RTS#來控制晶片的 VDD 電源腳位, 讓晶片能夠重新斷電&上電, 晶片會判斷上電是否在時間內有收到 UART timeout command 來決定是否應該持續在 Bootloader mode, 如果超出時間都沒有收到 UART timeout command 則會跳出 Bootloader mode, 回到一般正常工作的 Normal mode.

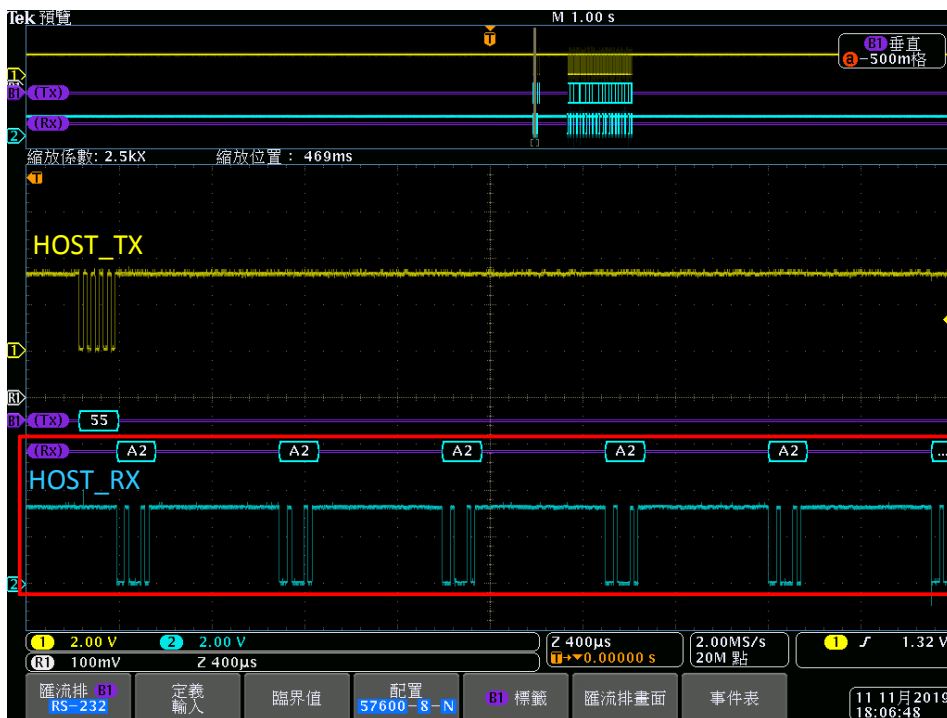
UART Timeout Entry :

晶片上電約 100ms 時間後, Host 端開始送出 UART command 給 Slave,並且在 300ms 之內完成以下 UART auto-baud rate and handshake 步驟 :

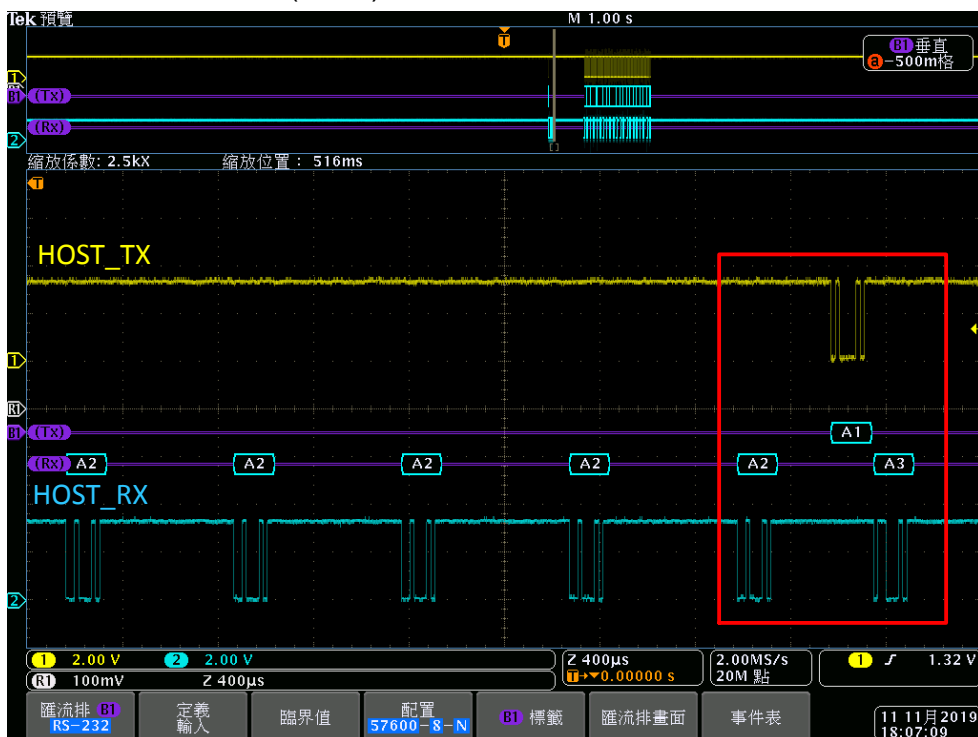
1. Host 端傳送 0x55 進入 Auto-Baud Rate process.



- Slave 收到後進行 Auto-Baud Rate, 如果正確則 Slave 會持續發送 ACK_SLAVE(0xA2) 約 3~5 秒。



- Slave 發送 ACK_SLAVE(0xA2)期間 Host 需發送 ACK_MASTER(0xA1),則 Slave 回覆 ACK_HANDSHAKE(0xA3)完成 Host-Slave UART Handshake.

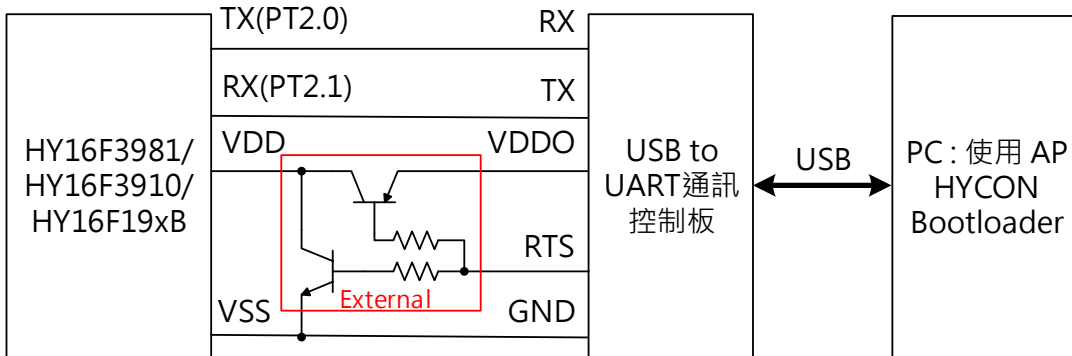


在 300ms 時間以內完成以上 3 步驟，則晶片持續在 Bootloader mode，可往下做後續的 ISP command 執行 Bootloader FW 程式更新。

4. 若 Host 端收到並非 ACK_SLAVE(0xA2) · 或未在 ACK_SLAVE(0xA2)期間發送 ACK_MASTER(0xA1)則 Slave 返回重新進行 Auto-Baud Rate Handshake 持續等待 HOST 端發送 0x55

使用預設的 4 線式 UART 通訊引腳為 PT2.0(TX)/PT2.1(RX)/VDD3V/VSS 共 4pin. 如果是使用一般常見的 USB to UART Bridge 的 RTS 腳位來控制晶片的 VDD 電源，因為 RTS IO 的驅動能力不足，所以還需要外掛 2 顆電晶體搭配才能達成 4 線式 UART Bootloader 程式更新(連接方法 1). 如果使用者可以使用 HYCON 客製化的 Bootloader Bridge PCB : HY10001-CM01 HY-Bridge Board. 只需要 pin to pin 對接即可完成 4 線式 UART Bootloader 程式更新(連接方法 2), 系統連接架構圖如下。

(Timeout Entry) 4線式UART傳輸, 連接方法1 : 使用USB to UART通訊控制板+2顆外掛BJT



(Timeout Entry) 4線式UART傳輸, 連接方法2 : 使用HY10001-CM01, HY-Bridge Board

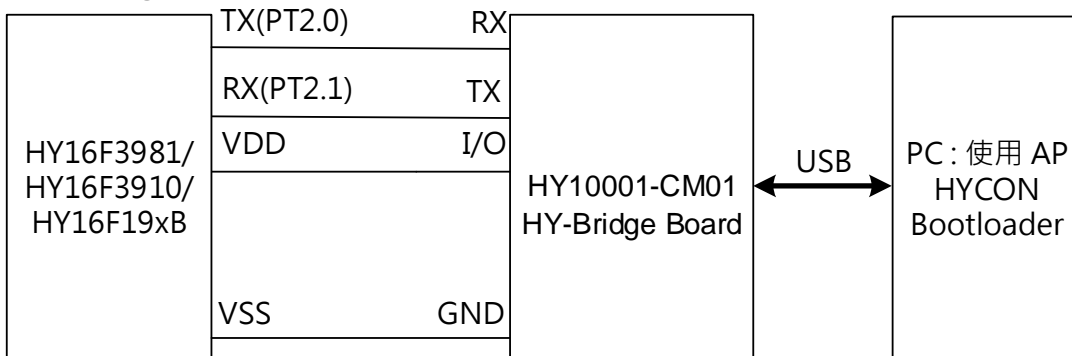
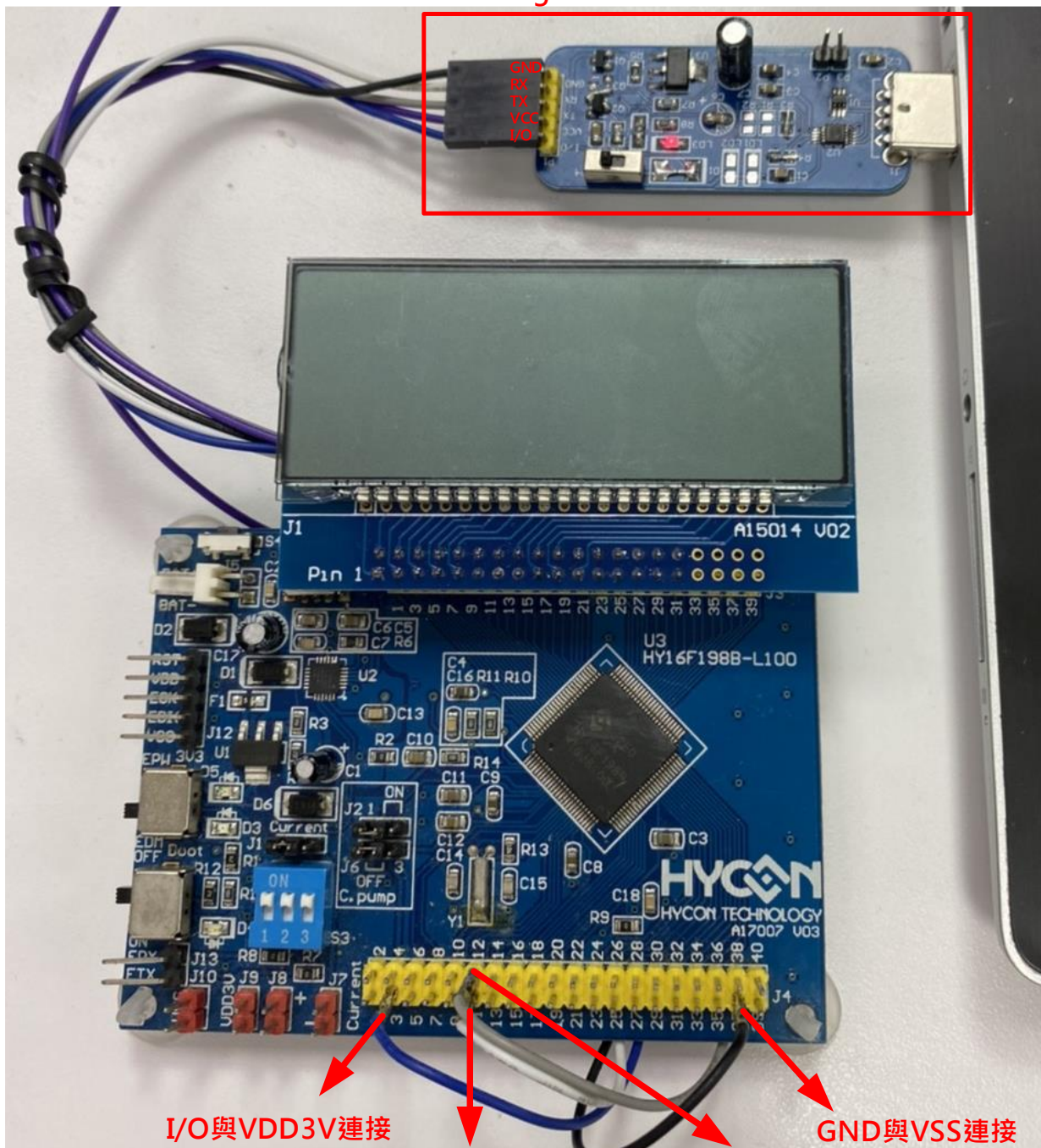


圖 8. 系統連接架構圖

HY10001-CM01
HY-Bridge Board



I/O與VDD3V連接

RX與PT2.0連接

TX與PT2.1連接

GND與VSS連接

圖 9. HY16F198B 硬體連接圖示意圖(4 線式 UART)

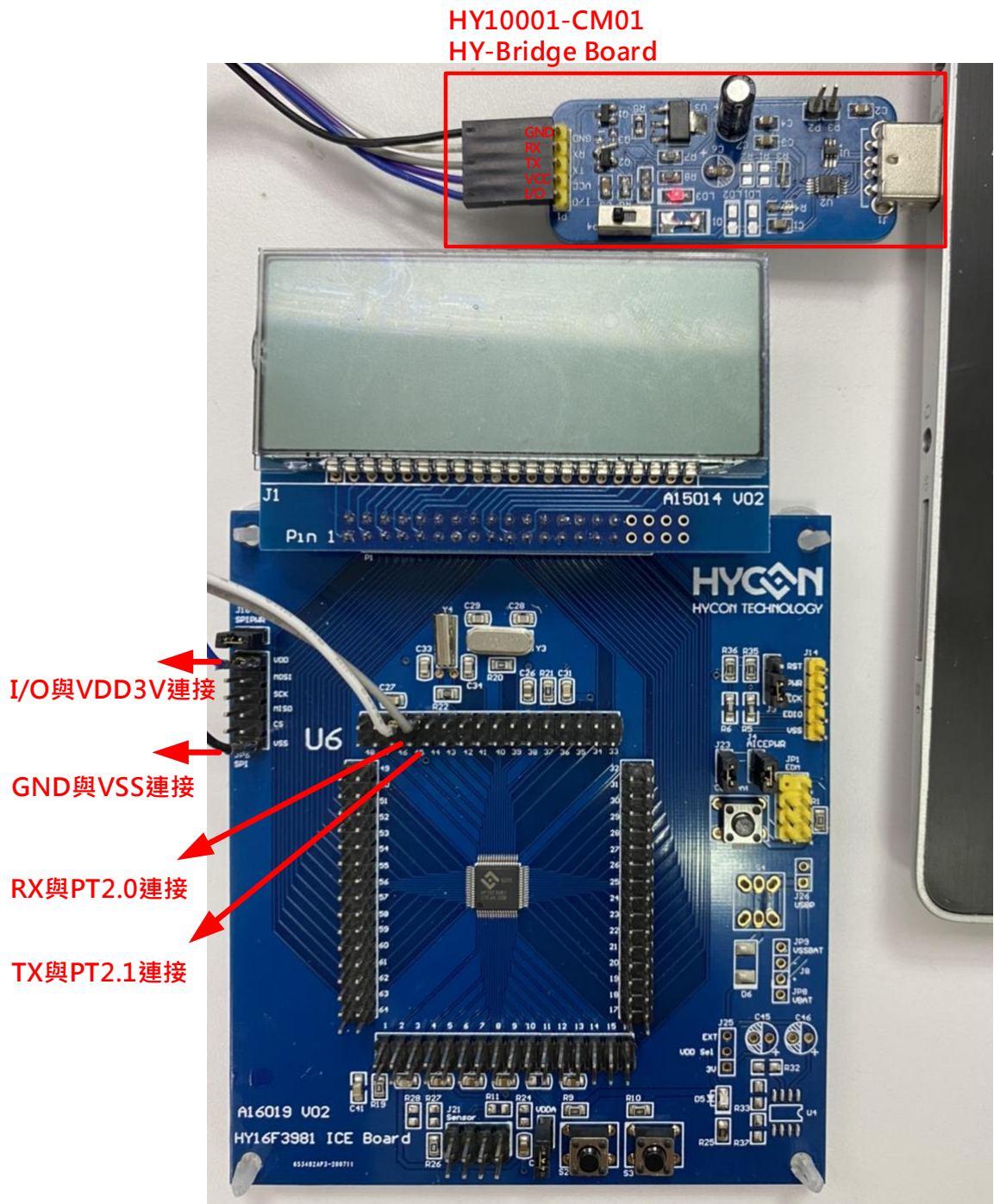
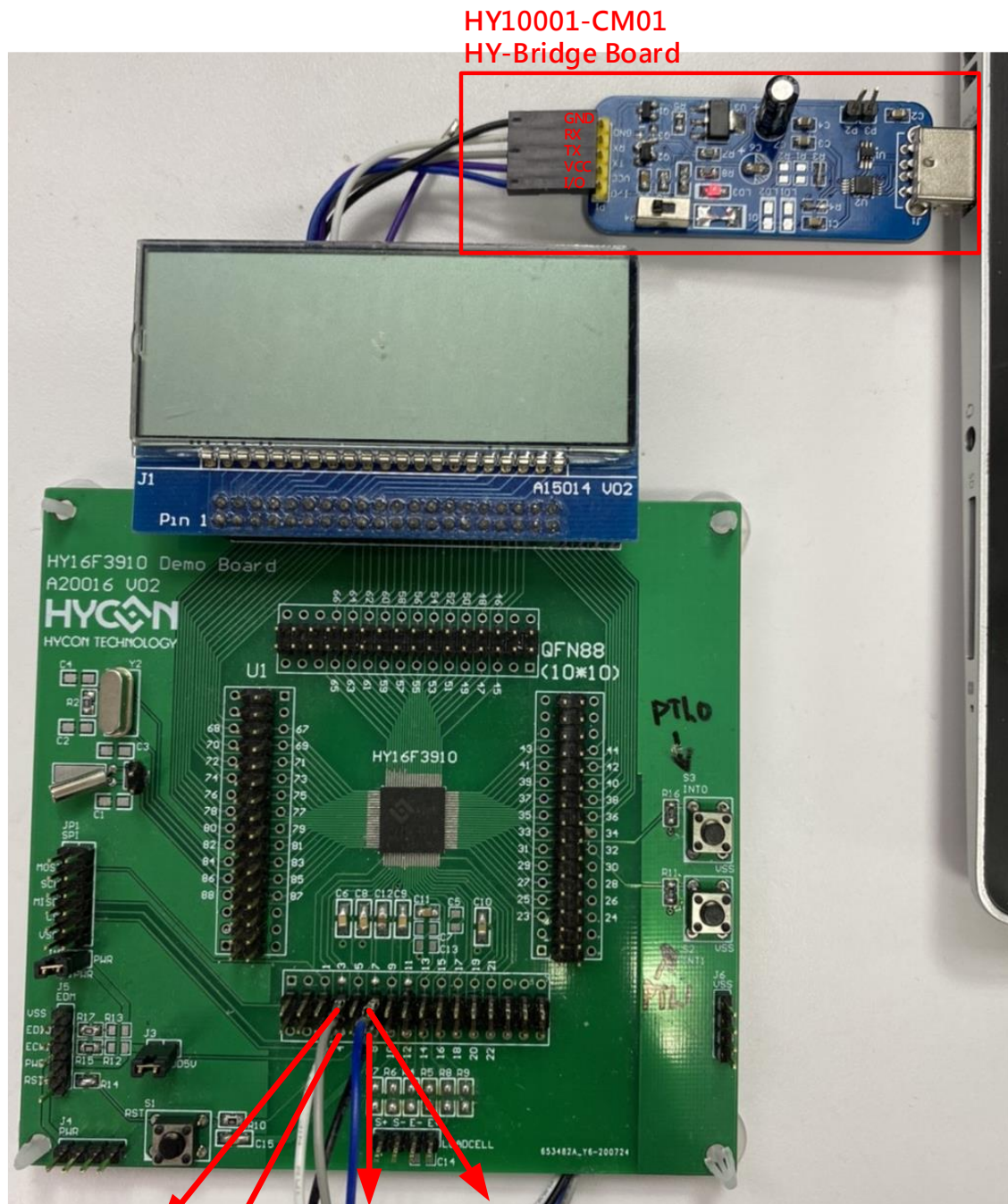


圖 10. HY16F3981 硬體連接圖示意圖(4 線式 UART)



HY10001-CM01
HY-Bridge Board

TX與PT2.1連接
RX與PT2.0連接
GND與VSS連接 I/O與VDD5V連接

圖 11. HY16F3910 硬體連接圖示意圖(4 線式 UART)

2.6. 5 線式 UART 硬體連接(CheckPin Entry)

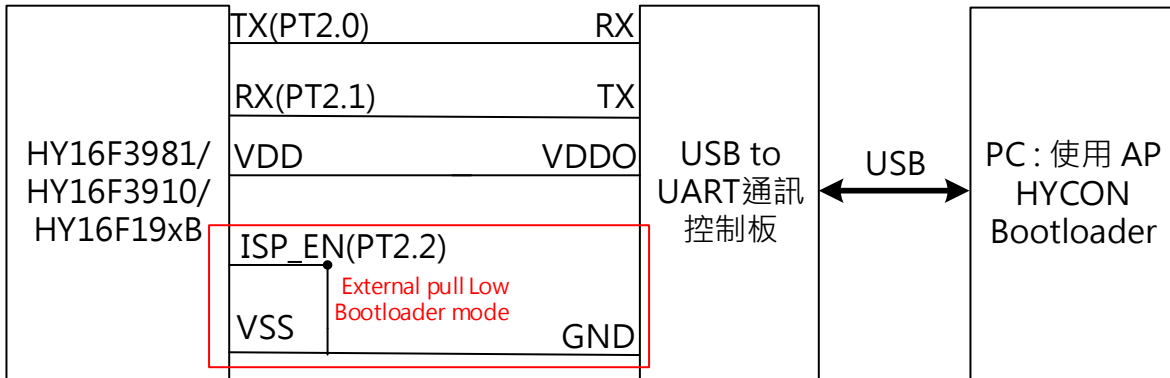
使用者可根據實際產品與硬體設計規劃選擇設定 UART 的通訊引腳, UART 通訊引腳可透過 HY16F Writer 做設定, 達成 5 線式 UART(CheckPin Entry)傳輸模式. 在此舉例 : 設定 5 線式 UART Bootloader 通訊引腳為 PT2.0(TX),PT2.1(RX), PT2.2(ISP_EN). 當晶片的 Bootloader 功能已經開啟之後, 每一次的斷電&上電行為, ISP_EN 腳位判斷上電是否為 High or Low 狀態, 如果為 Low 狀態, 則晶片上電後會持續保持在 Bootloader mode. 所以如果要正常進入 Bootloader mode, 那應該在晶片上電以前, 外部電路要 External pull low ISP_EN 腳位. 補充:如果是上電後不進入 Bootloader mode, 只需要保持 ISP_EN 腳位為空接狀態(或是外部上拉 High)狀態即可.

UART CheckPin Entry :

晶片上電約 100ms 時間內, 晶片判斷 ISP_EN pin 的狀態是否為 Low, 如果為 Low. 則代表晶片持續保持在 Bootloader mode, Host 端開始送出 UART command 給 Slave,完成以下 UART auto-baud rate and handshake 步驟:

1. Host 端傳送 0x55 進入 Auto-Baud Rate process.
2. Slave 收到後進行 Auto-Baud Rate, 如果正確則 Slave 會持續發送 ACK_SLAVE(0xA2)約 3~5 秒.
3. Slave 發送 ACK_SLAVE(0xA2)期間 Host 需發送 ACK_MASTER(0xA1),則 Slave 回覆 ACK_HANDSHAKE(0xA3)完成 Host-Slave UART Handshake.
完成以上 3 步驟, 則晶片持續在 Bootloader mode, 可進行後續的 Bootloader FW 程式更新.
注意 : 在這期間如果 ISP_EN pin 的狀態為 High, 則晶片會跳出 Bootloader mode, 回到正常工作的 Normal mode.
4. 若 Host 端收到並非 ACK_SLAVE(0xA2) · 或未在 ACK_SLAVE(0xA2)期間發送 ACK_MASTER(0xA1)則 Slave 返回重新進行 Auto-Baud Rate Handshake 持續等待 HOST 端發送 0x55.

(CheckPin Entry) 5線式UART傳輸, 連接方法1 : 使用USB to UART 通訊控制板



(CheckPin Entry) 5線式UART傳輸, 連接方法2 : 使用HY10001-CM01, HY-Bridge Board

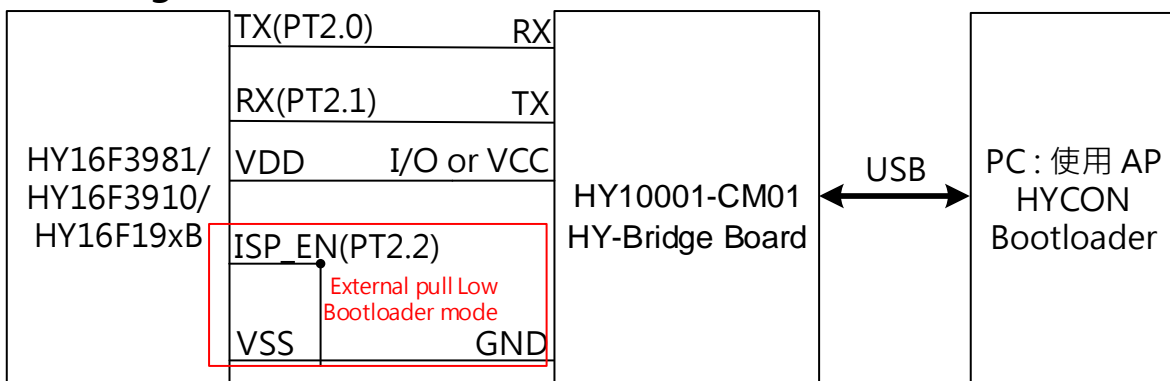
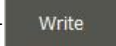


圖 12. 系統連接架構圖

注意:

使用(CheckPin Entry)5 線式 UART, 如果是從 IC 選型(畫面 1)開始操作到 HYCON Bootloader 軟體操作畫面(畫面 2)在 AP 按下 Write 按鈕之前  , 必須要先外部對晶片做一次 Reset 動作, Reset 後再按下 Write 按鈕更新程式才能正常更新. 使用者如果是使用 HY-Bridge Board 來做(CheckPin Entry)5 線式 UART, 則可以利用 HY-Bridge Board 的 I/O 腳位來連接晶片的 VDD, 不需對晶片做 Reset 動作, 可直接按下 Write 按鈕做 Bootloader 程式更新. 因為按下 Write 按鈕得時候, 可利用 I/O 腳位來對晶片的 VDD 執行重新斷電&上電的動作, 等同做一次 Reset 動作.

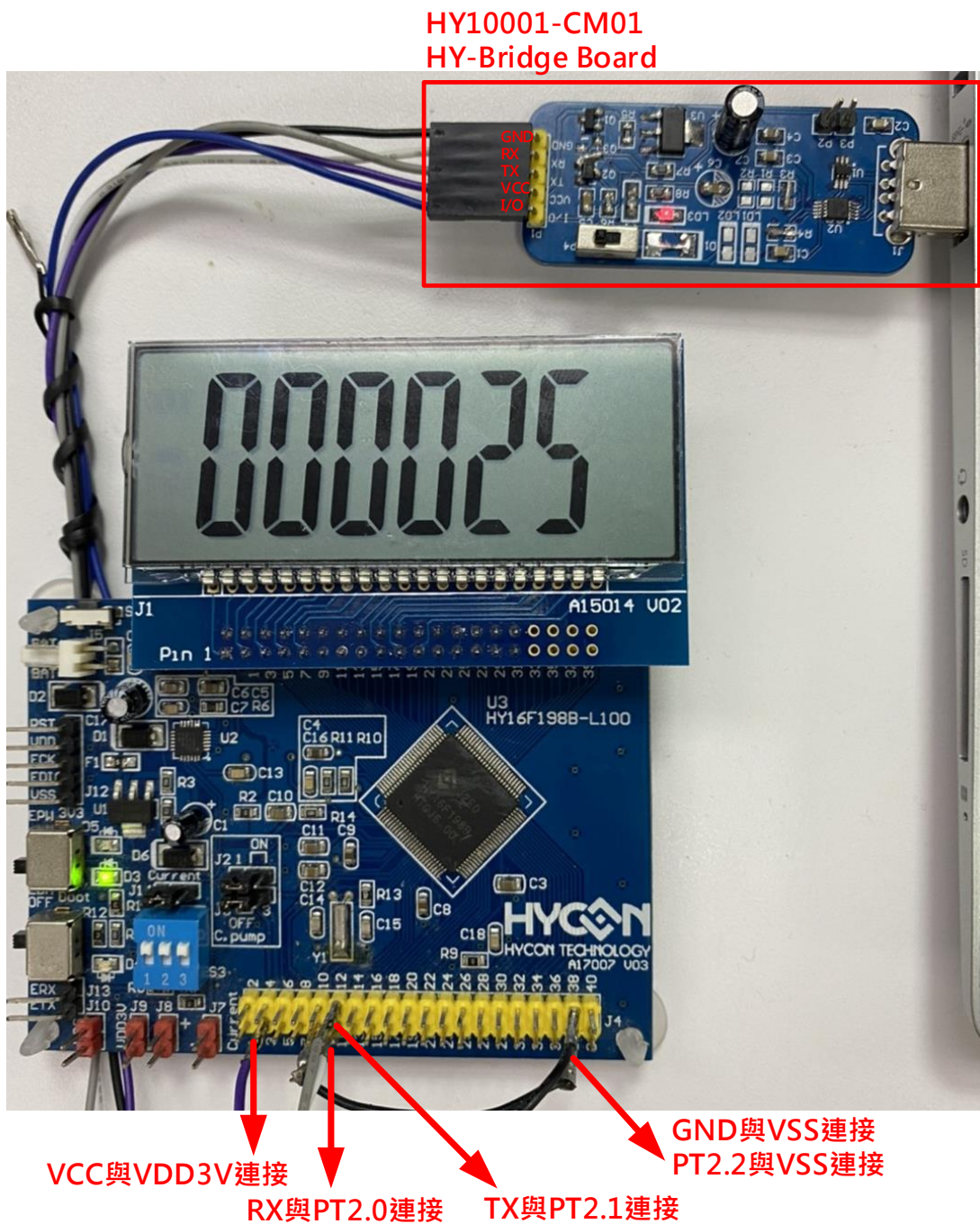


圖 13. HY16F198B 硬體連接圖示意圖(5 線式 UART)

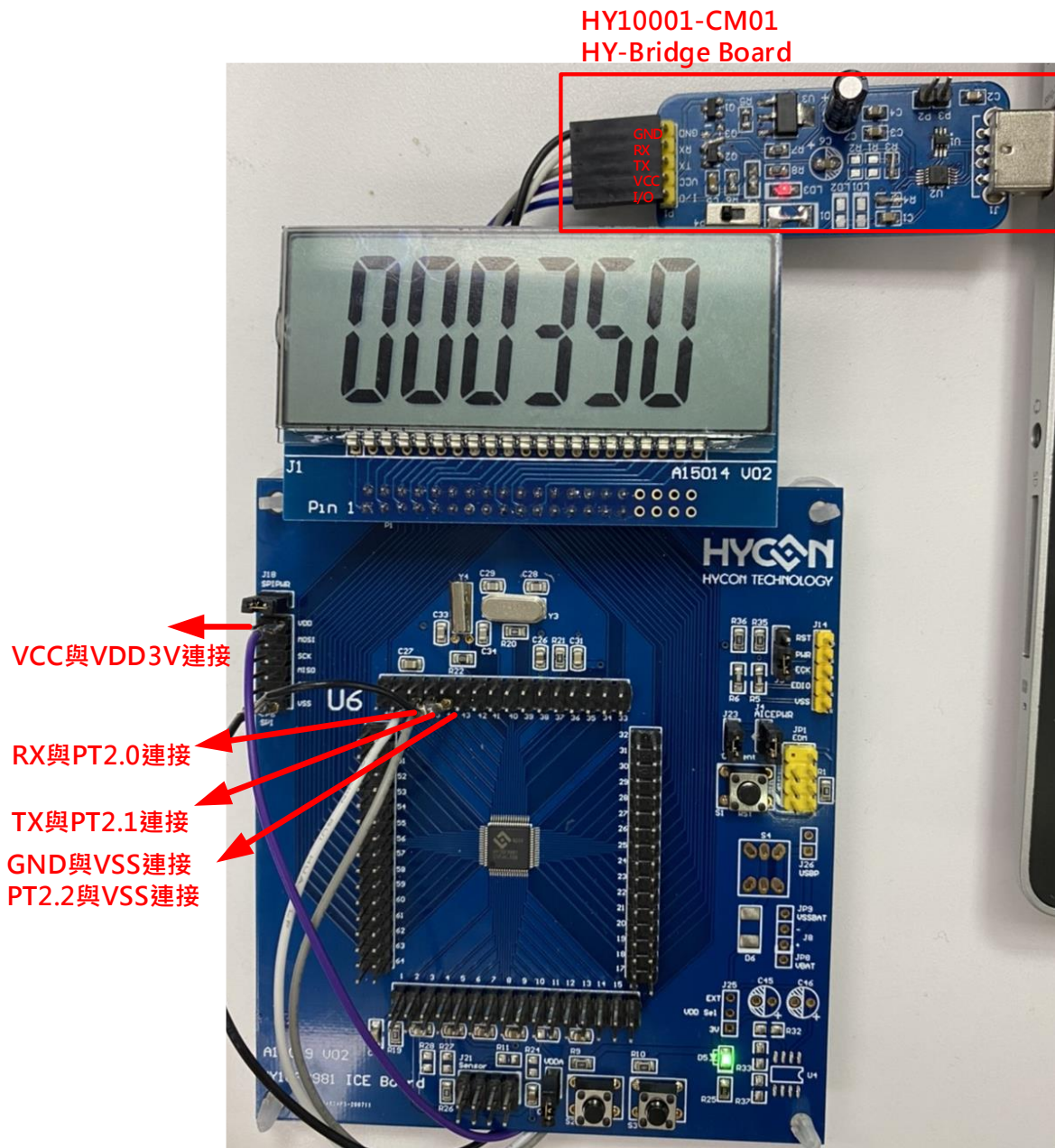


圖 14. HY16F3981 硬體連接圖示意圖(5 線式 UART)

HY16F 系列

ISP Bootloader 功能使用說明書

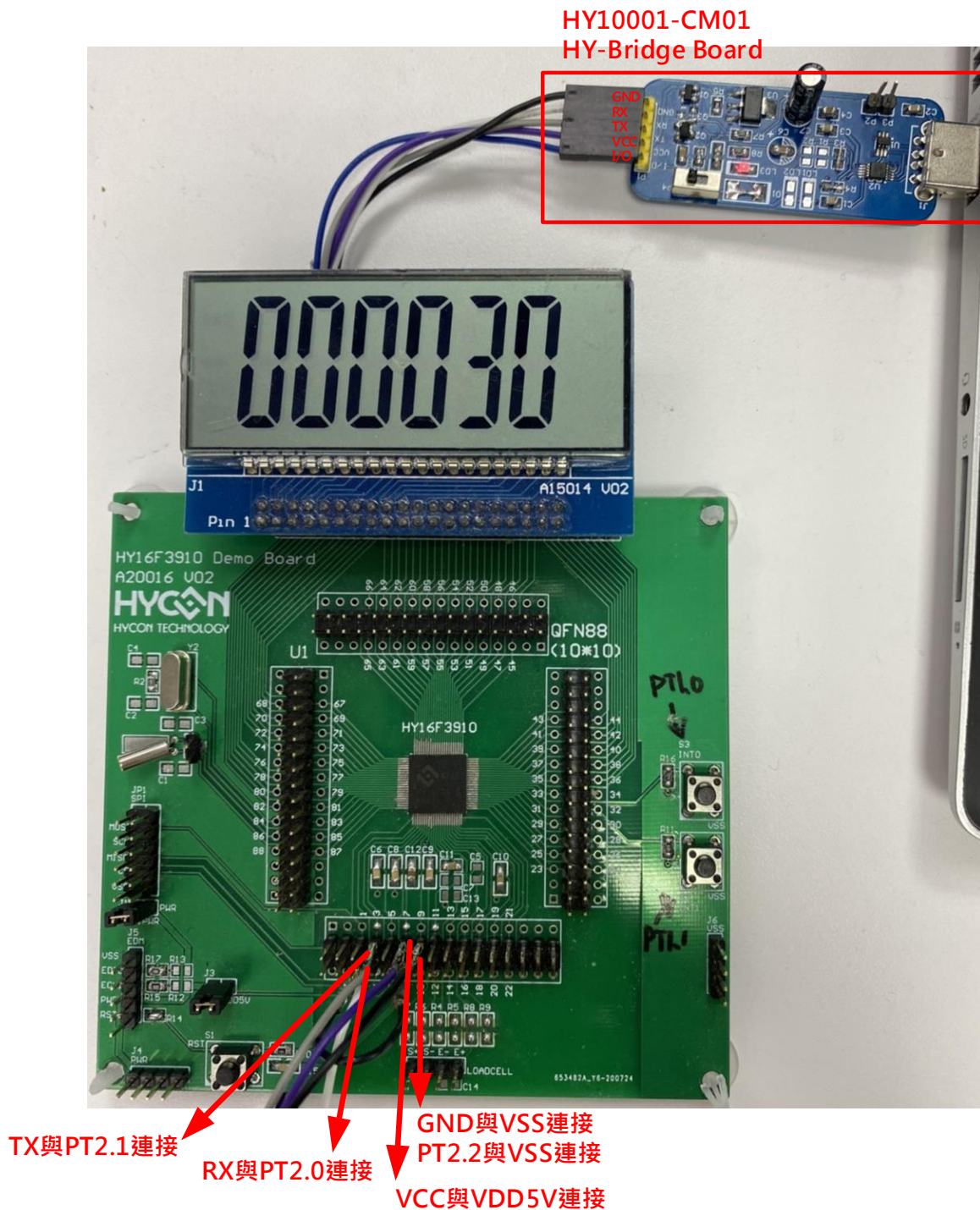


圖 15. HY16F3910 硬體連接圖示意圖(5 線式 UART)

3. UART Bootloader FW 程式架構

3.1. HY16F198B & HY16F3981 Flash 分佈

Flash 功能區塊說明：

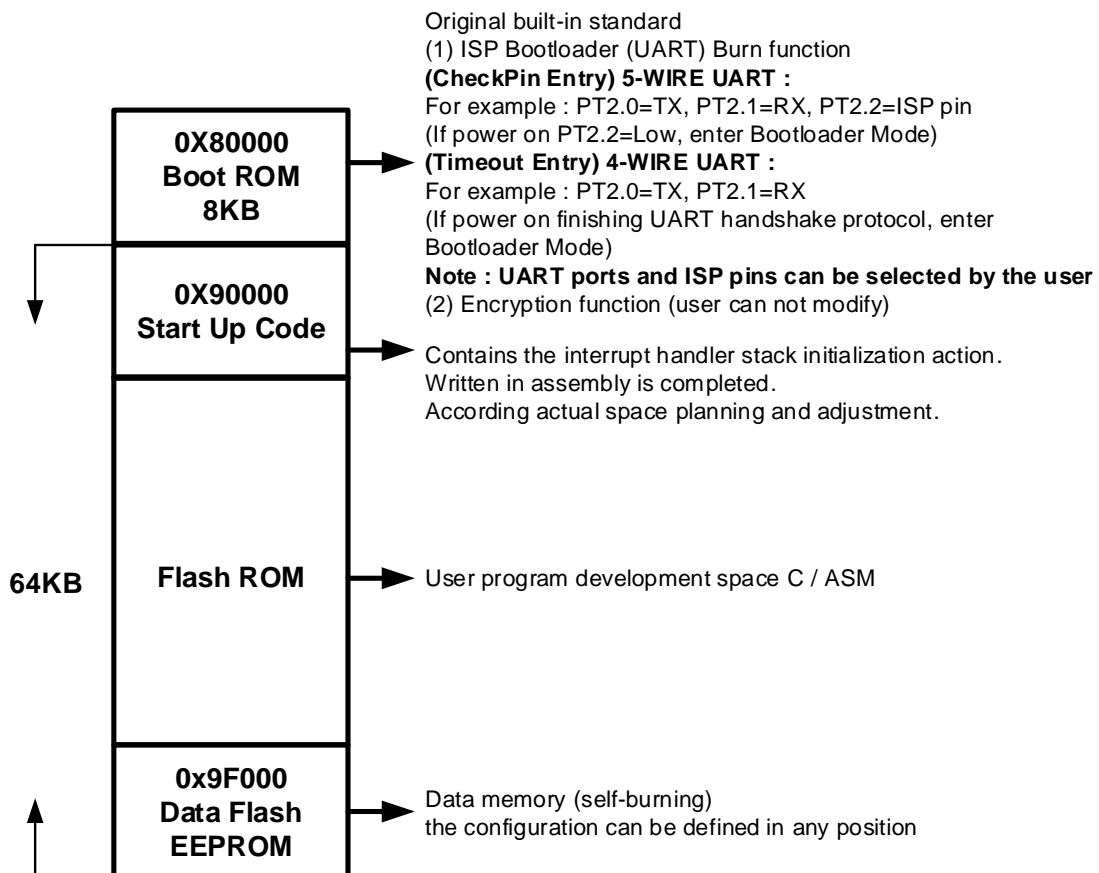
0x80000 to 0x81FFF 開機區塊記憶體, Boot ROM (8K Byte):

可支持(Timeout Entry)4 線式與(CheckPin Entry)5 線式 UART 傳輸 ISP Bootloader 功能. 晶片預設不開啟此 Bootloader 功能, 需透過燒錄器進行燒錄設定或代燒程式才能開啟此功能.

0x90000 to 0x9FFFF 主程式區塊快閃記憶體 : Main Program Flash ROM (64K Byte).

0x90000 Start Up Code : 使用者應用開發程式區塊, 預設起始位址為 0x90000, 存儲允許被線上更新的程式.

0x9F000 Data Flash : 使用者儲存修正參數空間, 預設起始位置為 0x9F000, 使用者可以依照實際產品設計需求, 來更改起始位置.



HY16F198B & HY16F3981 Flash 功能區塊分佈

3.2. HY16F3910 Flash 分佈

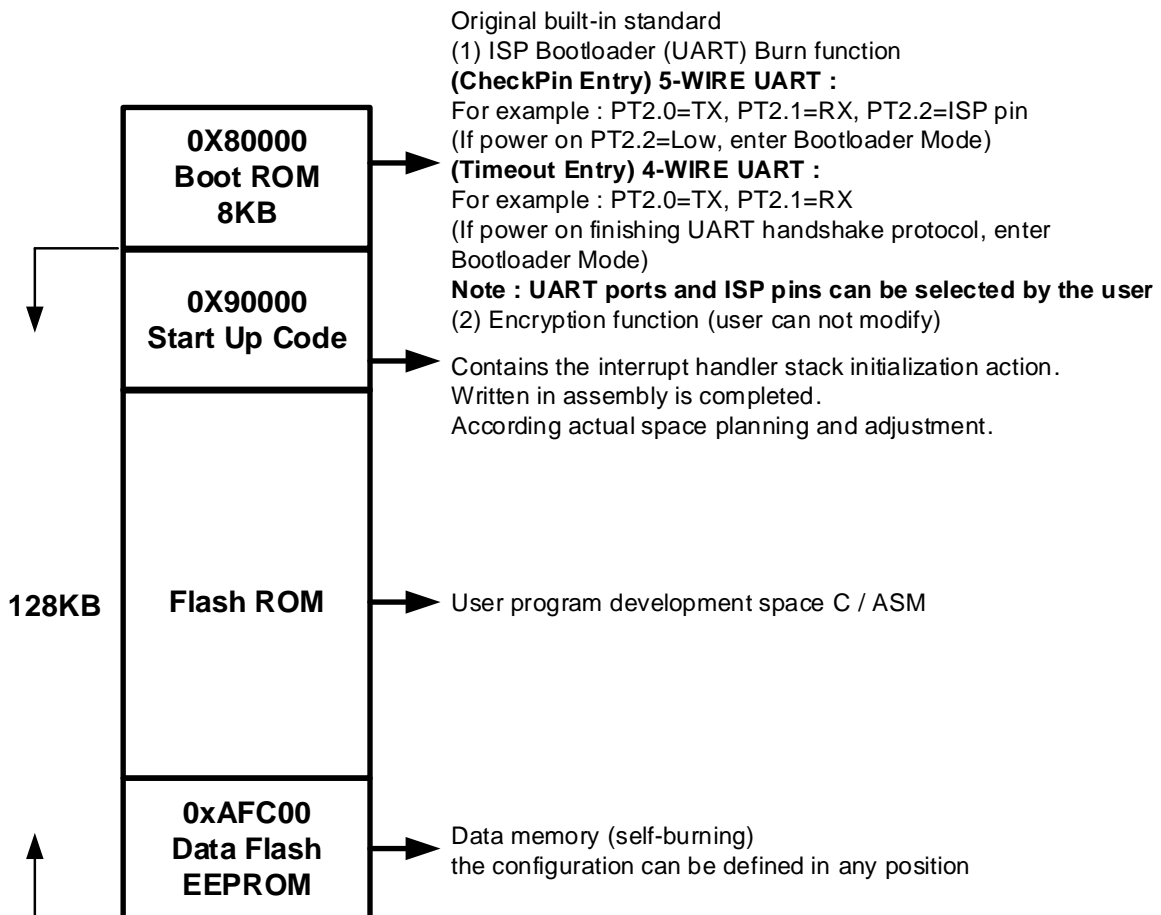
Flash 功能區塊說明：

0x80000 to 0x81FFF 開機區塊記憶體, Boot ROM (8K Byte): 可支持(Timeout Entry)4 線式與 (CheckPin Entry) 5 線式 UART 傳輸 ISP Bootloader 功能. 晶片預設不開啟此 Bootloader 功能, 需透過燒錄器進行燒錄設定或代燒程式才能開啟此功能.

0x90000 to 0xAFFFF 主程式區塊快閃記憶體 : Main Program Flash ROM (128K Byte).

0x90000 Start Up Code : 使用者應用開發程式區塊, 預設起始位址為 0x90000, 存儲允許被線上更新的程式.

0xAFC00 Data Flash : 使用者儲存修正參數空間, 預設起始位置為 0xAFC00, 使用者可以依照實際產品設計需求, 來更改起始位置.



HY16F3910 Flash 功能區塊分佈

3.3. UART Protocol

使用者可以參考此章節內容，來開發客制化版本的 Bootloader AP 操作介面軟體。

UART auto-baud rate and handshake 握手協議,目的是讓 Host 與 Slave 兩端的 UART 工作頻率一致, 確認 Host 與 Slave 兩端的 UART 能夠正常通訊. 說明 : 4 線式 UART 透過 UART timeout command 方式判斷是否持續在 Bootloader mode, 5 線式 UART 透過 ISP_EN pin 判斷是否持續在 Bootloader mode. 當晶片確認已經持續在 Bootloader mode 並且也完成 UART auto-baud rate and handshake 之後, 可以進行後續的 ISP command 傳輸控制, ISP command 的指令傳輸參考 ISP Command Package 與 ISP Command(Host to Slave)與 ISP Command(Slave to Host)這三大項目, 依據這些 ISP Command, 讓晶片可執行 Bootloader FW 程式更新.

3.3.1. ISP Command Package-(HY16F198B & HY16F3981 適用)

| Sync Char1 | Sync Char2 | Command Code | Data Length | Payload | Check Sum |
|------------|------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------------|-----------|
| 0x55 | 0xAA | 1 Byte | 1 Byte | Data number according to Length Field | 1 Byte |
| | | ← Checksum calculation range → | | | |

3.3.2. ISP Command Package-(HY16F3910 適用)

| Sync Char1 | Sync Char2 | Command Code | Data Length | Payload | Check Sum |
|------------|------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------------|-----------|
| 0x55 | 0xAA | 1 Byte | 1 Byte | Data number according to Length Field | 1 Byte |
| | | ←← Checksum calculation range →→ | | | |

3.3.3. ISP Command (Host to Slave)-(HY16F198B & HY16F3981 適用)

| ISP Command | Command Code | Data Length | Payload |
|---------------------|--------------|-------------------|--|
| SECTOR_ERASE | 0x92 | 0x2 | <AddrH><AddrL> |
| PAGE_ERASE | 0x93 | 0x2 | <AddrH><AddrL> |
| WORDS_WRITE | 0x94 | 0x2+N; N<=0x20 | <AddrH><AddrL> <Word0><Word1>.....<WordN-2><WordN-1> |
| PAGE_WRITE | 0x95 | 0x82 | <AddrH><AddrL> <Word0><Word1>.....<Word30><Word31> |
| WORDS_WRITE_ONLY | 0x96 | 0x2+N; N<=0x20 | <AddrH><AddrL> <Word0><Word1>.....<WordN-2><WordN-1> |
| PAGE_WRITE_ONLY | 0x97 | 0x82 | <AddrH><AddrL> <Word0><Word1>.....<Word30><Word31> |
| ALL_ERASE | 0x98 | 0x4 | <AddrH><AddrL><Data_Length_H> <Data_Length_L><ExpectCS> |
| PAGES_READ_CHECKSUM | 0x81 | 0x4 | <AddrH><AddrL><NumPage> <ExpectCS> |
| SECTORS_READ_BLANK | 0x82 | 0x3 | <AddrH><AddrL><NumSector> |

Note:

<Word>=<Byte0MSB><Byte1><Byte2><Byte3LSB>

1 word=4bytes

3.3.4. ISP Command (Host to Slave)-(HY16F3910 適用)

| ISP Command | Command Code | Data Length | Payload |
|----------------------|-------------------|-------------------|---|
| CMD_MASS_ERASE | 0x11 | 0x00 | N/A |
| CMD_SECTOR_ERASE | 0x12 | 0x04 | <Addr> |
| CMD_WORDS_WRITE | 0x93 Len=0x400 | 0x04 0x04+ Len | <Addr> <Word0><Word1>.....<Word254><Word255> |
| CMD_FAST_BLANK | 0x1C Len=0x08 | 0x08 0x00+ Len | <Start Addr> <Stop Addr> |
| CMD_CRC | 0x16 | 0x0C | <Start Addr> <Stop Addr> <CRC32> |
| CMD_FLAOP_EN | 0x17 | 0x00 | N/A |
| CMD_FLAOP_DIS | 0x18 | 0x00 | N/A |
| CMD_BOOTLOADER_STATE | 0x19 | 0x00 | N/A |

Note:

<Addr> = <Byte0LSB> <Byte1> <Byte2> <Byte3MSB>

<Word>= <Byte0LSB> <Byte1> <Byte2> <Byte3MSB>

<CRC32>= <Byte0LSB> <Byte1> <Byte2> <Byte3MSB>

3.3.5. ISP Command(Slave to Host) -(HY16F198B & HY16F3981 適用)

| ISP ACK / NACK | Command Code | Data Length | Payload | Description |
|-------------------|----------------------|-------------|---------|---|
| ACK_CMD_DONE | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xA4 | Command Package is valid and has been executed. |
| ACK_PAGES_CS_TRUE | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xA5 | For CMD 0x81: Expected Pages Checksum and Flash content is Consistent. For CMD 0x82: Expected Blank Sectors and Flash content is Consistent. |
| ACK_PAGES_CS_FAIL | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xA6 | For CMD 0x81: Expected Pages Checksum and Flash content is Inconsistent For CMD 0x82: Expected Blank Sectors and Flash content is Inconsistent |
| NACK_CHECKSUM_ERR | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xE1 | Command Package is invalid due to Checksum inconsistent. |
| NACK_READ_ERR | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xE2 | Command Package is invalid due to data length inconsistent. |
| NACK_HEADER_ERR | Return Host CMD Code | 0x1 | 0xE3 | Command Package is invalid due to Header differ from <0x55><0xAA> |

3.3.6. ISP Command(Slave to Host) -(HY16F3910 適用)

| ISP ACK / NACK | Command Code | Data Length | Payload | Description |
|-------------------|----------------------|-------------|---------|---|
| ACK_CMD_DONE | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xA4 | Command Package is valid and has been executed. |
| ACK_PAGES_CS_TRUE | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xA5 | <u>For CMD 0x1C:</u> Expected Pages Checksum and Flash content is Consistent. |
| ACK_PAGES_CS_FAIL | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xA6 | <u>For CMD 0x1C:</u> Expected Pages Checksum and Flash content is Inconsistent |
| NACK_CHECKSUM_ERR | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xE1 | Command Package is invalid due to Checksum inconsistent. |
| NACK_READ_ERR | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xE2 | Command Package is invalid due to data length inconsistent. |
| NACK_HEADER_ERR | Return Host CMD Code | 0x01 | 0xE3 | Command Package is invalid due to Header differ from <0x55><0xAA> |

3.3.7. Checksum 計算方式-(HY16F198B & HY16F3981 適用)

單純以 XOR 反覆運算所有數值，數值型態均為 unsigned char，最後套入值為 0xFF 做 XOR 運算，回傳值為最終運算結果。

舉例 1 : Host to Slave=0x55, 0xAA, **0x97, 0x01, 0xA4, 0xCD**. 單純以 XOR 反覆運算 0x97, 0x01, 0xA4 最後在套入 0xFF 做 XOR 運算可得到 0xCD 為 checksum 數值。

舉例 2 : Host to Slave=0x55, 0xAA, **0x81, 0x01, 0xA5, 0xDA**. 單純以 XOR 反覆運算 0x81, 0x01, 0xA5 最後在套入 0xFF 做 XOR 運算可得到 0xDA 為 checksum 數值。

3.3.8. Checksum 計算方式-(HY16F3910 適用)

使用 CRC32 的方式計算 checksum.

舉例 1 : Host to Slave=0x55, 0xAA, 0x19, 0x00, **0xE6**. 0xE6 為 checksum 數值

舉例 2 : Host to Slave=0x55, 0xAA, 0x17, 0x00, **0xE8**. 0xE8 為 checksum 數值

3.3.9. ISP Command Package 傳輸範例 (HY16F198B & HY16F3981 適用)

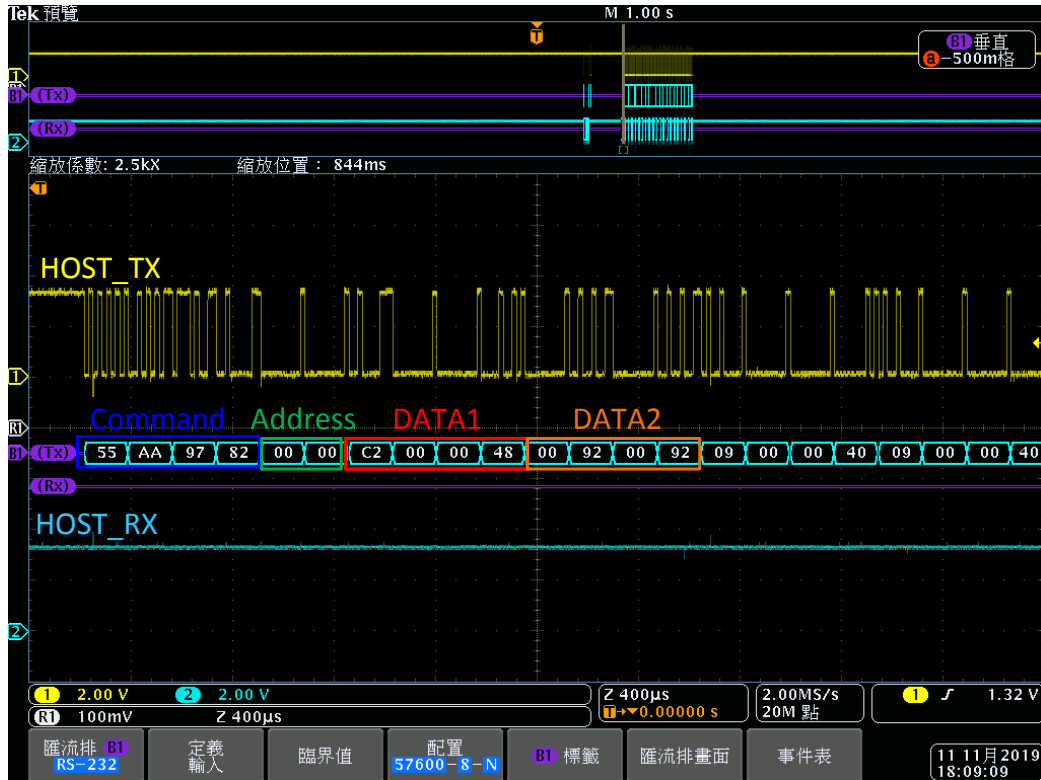
舉例應用：

1. Host 端送出 CMD Package，如下圖，表示於 Flash Address 0x90000 以指令 PAGE_WRITE_ONLY(0x97)寫 1Page(128 Byte)資料，Checksum 為 0x38.

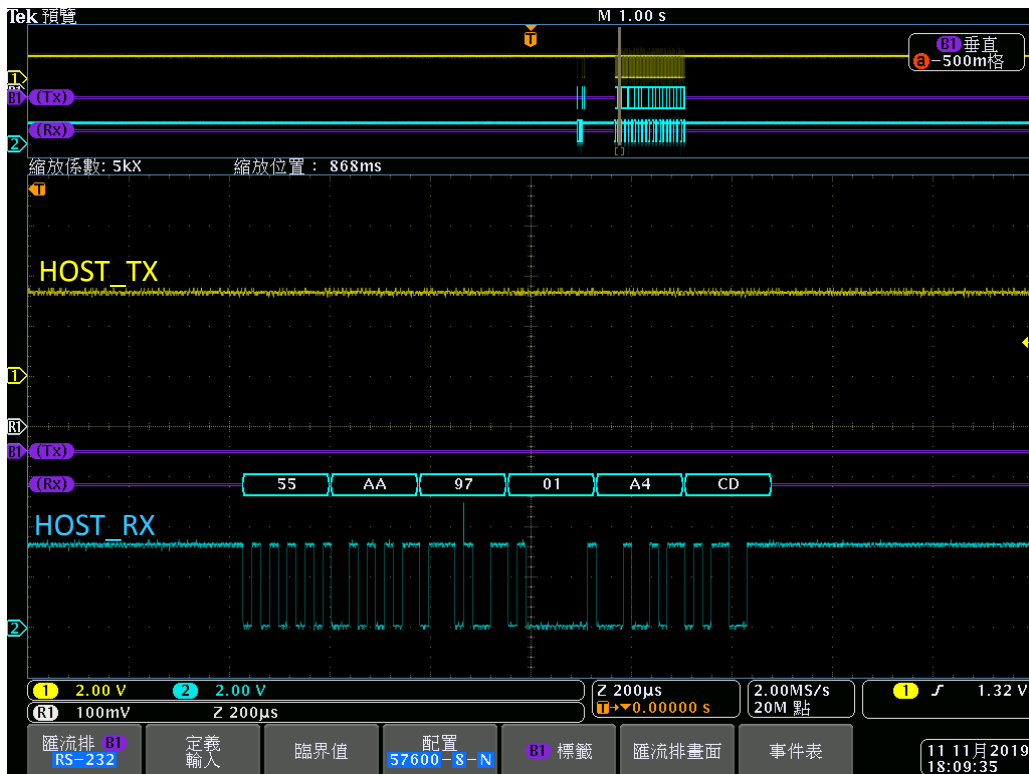
以下方資料為例，若預計寫入此段資料，則 CMD Package 如波型圖所示，請注意寫入資料中 MSB 及 LSB 對應波形圖的順序。

DATA1 DATA2

```
00000000h: 48 00 00 C2 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000010h: 48 00 00 BF 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000020h: 48 00 00 BE 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000030h: 48 00 00 EA 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000040h: 48 00 01 3F 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000050h: 48 00 01 3B 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000060h: 48 00 01 37 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000070h: 48 00 01 33 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
00000080h: 48 00 01 2F 92 00 92 00 40 00 00 09 40 00 00 09
```



- Slave 回應 CMD Package : CMD Code 與 HOST 相同，Data 為 ACK_DONE(0xA4)表示 CMD Package 正確，並指令已執行完成，回覆的 Checksum 為 0xCD。



3.3.10. ISP Command Package 傳輸範例 (HY16F3910 適用)

舉例應用 1 :

Host 送出 CMD_BOOTLOADER_STATE 指令 : 0x55, 0xAA, 0x19, 0x00, 0xE6, checksum 為 0xE6

Slave 回傳 0x55, 0xAA, 0x19, 0x01, 0x00, 0xE7, checksum 為 0xE7

舉例應用 2 :

Host 送出 CMD_FLAOP_EN 指令 : 0x55, 0xAA, 0x17, 0x00, 0xE8, checksum 為 0xE8

Slave 回傳 0x55, 0xAA, 0x17, 0x01, 0xA4, 0x4D, checksum 為 0x4D

舉例應用 3 :

Host 送出 CMD_MASS_ERASE 指令 : 0x55, 0xAA, 0x11, 0x00, 0xEE, checksum 為 0xEE

Slave 回傳 0x55, 0xAA, 0x11, 0x01, 0xA4, 0x4B, checksum 為 0x4B

4. ISP Bootloader 技術規格與總結

總結：

要使用 ISP Bootloader 首先記得要先設定 ISP Resource Setting, 可透過 HY16F Writer 來執行 Bootloader 功能打開(Enable)的動作, Bootloader 功能開啟之後, 晶片斷電&上電之後會先進入 Bootloader 的條件判斷式, 4 線式與 5 線式 UART 判斷方式不同. 如果是使用 5 線式 UART, 並且使用預設的腳位是 TX(PT2.0)/RX(PT2.1)/ISP_EN(PT2.2), 那麼要注意 PT2.0~PT2.2 的外部線路腳位設計是否符合 Bootloader 應用. 避免造成誤動作導致無法正常執行 Bootloader 功能. 如果是使用 4 線式 UART, 比起 5 線式 UART 還少一根 I/O, 在應用上是有優勢, 但是使用 USB to UART 控制電路相對會比較複雜, 使用 HY-Bridge Board 的好處是已經把 2 顆外掛的 BJT 線路設計在 PCB 板內, 使用這個 PCB 來做測試與驗證相對單純與方便(可以直接 pin to pin 對接). 最後是 Bootloader 的 AP 軟體, 如果想要自行開發 Bootloader AP 軟體, 可以參考章節 3.3 UART Protocol 的描述. ISP Bootloader 是把 Bootloader FW 寫在 Boot ROM 裡面, 不會佔據晶片的任何 Flash 程式空間, 目前 Bootloader mode 支持的通訊界面是 UART.

技術規格：

以下是實際操作數據規格提供參考.

工作電壓：2.2~3.6V (HY16F19xB 系列與 HY16F3981)

燒錄時間：HY16F198B & HY16F3981, 考慮 UART 串列傳輸速率為 115200sps 更新 64KB, 約 **15.5sec**

工作電壓：1.8~5.5V (HY16F3910)

燒錄時間：HY16F3910, 考慮 UART 串列傳輸速率為 115200sps 更新 128KB, 約 **20sec**

注意：因電腦端串口(UART)硬件配置的差異, 上述的燒錄時間有可能會再多 5 秒, 此為正常現象, 非 HYCON Bootloader AP 軟件及 HY16F 晶片有問題.

5. 修訂記錄

以下描述本檔差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

| 文件版次 | 頁次 | 日期 | 摘要 |
|------|-----|------------|---------|
| V01 | All | 2021/07/07 | 1. 初版發行 |