# HYC�N 紘康科技

## HY16F 系列

# ISP Bootloader 功能使用說明書

### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 目錄

1.	簡介	4
2.	ISP 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	10
2.4.	軟體操作	11
2.5.	硬體	14
3.	UART BOOTLOADER FW 程式架構	17
3.1.	Flash 分佈	17
3.2.	程式相關檔	19
3.3.	UART Protocol	19
3.4.	ISP Functions	22
3.5.	HY16F198B_UART_Boot_Style 程式架構說明與修改方式	24
4.	UART BOOTLOADER FW 技術規格	26
5.	修訂記錄	27

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 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。

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 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。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,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使用者程式區域內任意位址的程式,該功能適用 HY16F 系列晶 片。

本文將著重舉例介紹 HY16F198B ISP Bootloader 功能 · HY16F198B 需要預先使用燒錄 器或著是 HY16F Mini Link 燒錄一段 4KB 大小的 UART Bootloader FW(Firmware)在 HY16F198B 晶片內 · 這樣 HY16F198B 才可以支持提供使用者線上更新程式的功能 ISP(In-System Programming) · 使用紘康提供的 HY16F Bootloader 軟體 · 能在 AP 軟體環境 下很簡單的就達成 ISP 線上更新程式的功能操作 ·

HY16F3981 的 ISP Bootloader 功能比起 HY16F198B 有些許差異,因為 HY16F3981 的 ISP Bootloader 是已經寫入在 Boot ROM 程式區塊內,所以 HY16F3981 的 ISP Bootloader 不需要預燒錄一段 4KB 大小的 UART Bootloader FW 在晶片內;舉一個實際應用例子,當選 擇 64KB 的晶片大小,那麼能透過 ISP Bootloader 更新 HY16F3981 晶片的程式空間大小就 是 64KB,但是 HY16F198B 因為需要預燒錄一段 4KB 的 UART Bootloader FW,所以透過 ISP Bootloader 更新 HY16F198B 最大只能燒錄 60KB,這是 HY16F3981 與 HY16F198B 兩 者在 ISP Bootloader 的使用差益。

### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 2. ISP Bootloader 工具使用說明與操作

#### 2.1. 軟體簡介

PC 端軟體:HY16F Bootloader, 操作畫面如下圖 1 與圖 2. HY16F Bootloader AP 軟體適用於下列 HY16F 型號晶片. HY16F184/HY16F187/HY16F188/HY16F196B/HY16F197B/HY16F198B/HY16F3981

IC Type Lis	st	HY16F198B>	
HY16F184 HY16F187 HY16F188 HY16F196B HY16F197B HY16F198B		RAM Size: 8K APROM Size:	
HY16F3981		64K Part No 16F 1981C	
-Interface Set	ting		
Interface Set	ting Com Num	COM10	
- Interface Set	ting Com Num Baudrate	COM10 - 115200 -	

圖 1. IC 選型畫面

### ISP Bootloader 功能使用說明書



在選擇好 IC 型號之後, 即可跳入到 HY16F Bootloader 軟體操作畫面.

HY16F Bootloader ver 1.1			
		App Bin File	
HYCON	riu.	00000	
	File:	00010	
RAM Size:	CRC Hex File Length Byte Clear Browse	00020	
8K	CKC Hick Prie Lengun, Arte Cicci Storice	00040	
APROM Size:	0.41	00050	
64K	Option	00060	
Part No	✓ Erase	00070	
16F 198 1C	Vidie	00090	
		0A000	
	Verify	000B0	
		000C0	
	Update Part	00050	
		000F0	
	Write Begin Address: 0	00100	
		00110	
		00120	
		00140	
		00150	
		00160	
		00170	
		00180	
		00190	
		00180	
	0% Write	001C0	
		001D0	
		001E0	
		001F0	
		00210	
		00220	
		00230	
		00250	
		00260	
		00270	
		00280	
		00290	
Exit		002A0	
紘康科技	Device Connected		COM Interface

圖 2. HY16F Bootloader 軟體操作畫面

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 2.2. 軟體安裝

以下將介紹 HY16F Bootloader 軟體安裝流程. 運行 HY16F 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 V1.1 以上

- 支援晶片產品型號:
   -HY16F18X 產品: HY16F184、HY16F187、HY16F188
   -HY16F19XB 產品: HY16F196B、HY16F197B、HY16F198B
   -HY16F3981 產品
  - 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 HY16F Bootloader V1.1 以上版本軟體,進行下載燒錄。

- 解壓縮 HY16F 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

解壓縮 HY16F Bootloader 軟體包後運行 <sup>◆ setup</sup> 就可以進行軟體的安裝(步驟如下圖 3), 安裝完畢後直接運行\HYCON\HY16F Bootloader 目錄下的 <sup>Son</sup> HY16F Bootloader 就可以開啟軟 體進行操作。

Note:在運行軟體時請以『系統管理員身份』來運行

### ISP Bootloader 功能使用說明書



### ISP Bootloader 功能使用說明書



> 安裝 - HY16F Bootloader	
	2000 - 200
<b>選取目標位置</b> 您想將 HY16F Bootloader 安装	<b></b> 在什麼地方?
安裝程式將安裝 HY16F	Bootloader 到下列檔案夾中。
點擊「下一步」繼續。如果您想	選取其它檔案夾,點擊「瀏覽」。
C:\HYCON\HY16F Bootloader	·····································
至少需要有 4.0 MB 的可用磁碟 HYCON Technology Corporation	空間。
	· < トー先(B) 下一先(N) >  取消
	<b>↓</b>
安裝 - HY16F Bootloader	
選取組件	
您想安裝哪些程式的組件?	
	T TRANSFALL AD/A MLAR F
選取愁想要安 <del>顿</del> 的組件;清除您	① 不想安裝的組件。然後點擊   下一步」繼續。
Full installation	•
Main procedure	3.3 MB
Demo Code	0.9 MB 3.3 MB
e despressed entre entre 30 WS2000	
	ת לינאנ#מיפו .
日前進取的組件至少需要 8.1 M. CON Technology Corporation	B 的磁碟空間。
toon toonnorog, torporation	
	1
安装 - HY16F Bootloader	
湖即间村计学主义。	
您想在哪裡放置程式的捷徑?	
安裝程式現在協力下和限	始功能表檔案來中建立程式的準徑。
	And a second the second s
點擊「下一步」繼續。如果您想說	選取其它檔案夾,點擊「瀏覽」。
HYCON-HY16F\HY16F Bootloader	[瀏覽(R)
不建立開始功能表檔案夾(D)	
不建立開始功能表檔案夾(D) CON Technology Corporation	
○不建立開始功能表檔案夾(D) CON Technology Corporation	( < 上一步(B) ) 下一步(N) > 取消
○不建立開始功能表檔案次(D) CON Technology Corporation	(<上一步(B)) 下一步(N) >
不建立開始功能表檔案夾(B) CON Technology Corporation	(<上一步(B))下一步(N)>) 取消
○ 不建立開始功能未檔案夾(D) CON Technology Corporation	<上一歩(B)) 下一歩(N) >  取済 ▼
○ 不建立開始功能表檔案夾(D) CON Technology Corporation           CON Technology Corporation           安裝 - HY16F Bootloader	(<上-歩(B)) 下-歩(N) > 取済
「不建立開始功能未福業夾(D) CON Technology Corporation CON Technology Corporation 安装 - HY16F Bootloader 遠取附加工作	<上一步(B) 下一步(N) > 取消
□ 不建立開始功能表檔案夾(D) CON Technology Corporation 安裝 - HY16F Bootloader <b>深取附加工作</b> 您想要安裝程式執行哪些附加工作	< 上-歩(B)
□ 不建立開始功能表檔案夾(D) CON Technology Corporation 安装 - HY16F Bootloader 這取附加工作 您想要实施程式執行哪些附加工作	(<上一歩(B))下一歩(N) > 取済
一 不建立開始功能未編業夾(D) CON Technology Corporation 定義 - HY16F Bootloader 変映射加工作 忽聴射加工作 湿聴感想要安装程式在安装 HY16 「下一売」。	< <u> 上一歩(B)</u> 下一歩(N) ) 取消 下一歩(N) > 取消 下一歩(N) > 下 (N) / (N)
一 不建立開始功能未編業夾(D) CON Technology Corporation 定義 - HY16F Bootloader 変映的加工作 忽聴的加工作 意想要安裝程式執行哪些附加工作 译取您想要安裝程式在安装 HY16 下一步 J ・ Mtn即程 -	(<上一步(B)) 下一步(N) > 取消 (N) > 取消 () () () () () () () () () () () () () (
○ 不建立開始功能未編業夾(D) CON Technology Corporation           交装 - HY16F Bootloader           選取約加工作           您想要安装程式執行哪些附加工作           還取您想要安装程式執行哪些附加工作           違取您想要安装程式執行哪些附加工作           週期您想要安装程式執行哪些附加工作           週期您想要安装程式執行哪些附加工作           週期您想要安装程式執行哪些附加工作           週期您想要安装程式執行哪些附加工作           週期您想要安装程式在安装 HY16           「下一步」・           例加提徑:           「> 建立成晶面描信(D)	( 上一歩(B)) 下一歩(N) > 取消 取消 F? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊
○ 不建立開始功能未確認来(1) CON Technology Corporation 定義 - HY16F Bootloader 深取附加工作 您想要安装程式執行哪些附加工作 環取您想要安装程式在安装 HY16 「下一步」 > 附加逻程: 『建立点面提徑(1) 』建立点成時載行列理信(0)	(<上一歩(B))下一歩(N)> 取消 (N)> 取消 () <p< td=""></p<>
<ul> <li>○ 不建立開始功能未編業夾(D)</li> <li>CON Technology Corporation</li> <li>CON Technology Corporation</li> <li>定義</li> <li>定期</li> <li></li></ul>	(<上一歩(B))下一歩(N)> 取消 取消 F? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊
□ 不建立開始功能表檔案夾(D) CUN Technology Corporation CUN Technology Corporation 定期 定式的工作 您想要安格程式執行哪些附加工作 運取附加工作 運取意要实務程式在安装 HY16 下您想要。 附加度征: ☑ 建立体面建症(D) ☑ 建立体面建症(D) ☑ 建立体函数行列捷徑(Q)	 <上一步(B) 下一步(N) > 取消 下一步(F) > 下一步(N) > 下一步(F) > 下一り(F) > 下一步(F) > 下一り(F) > 下一り(F) > 下一り(F) > 下一り(F) > 下一り(F) > 下しり(F)
□ 不建立開始功能未確業夾(D) CCDN Technology Corporation CCDN Technology Corporation 定義 支装 - HY16F Bootloader 意想要支装程式執行衛控附加工作 意想要支装程式本安装 HY16 「予一步」。 附加課程: 「建立未面課程(D) 「建立未通課程(D) 「建立快速執行列課程(Q)	< <u> 上一歩(B)</u> 下一歩(N) > 取消  取消  F Pootloader 時執行的附加工作,然後點擊
□ 不建立開始功能表電業夾(D) CCDN Technology Corporation 支装 - HY16F Bootloader 選取附加工作 意想要安装程式執行哪些附加工作 「下一步」 * 附加度徑: □ 建立实施理徑(D) □ 建立快速執行列提徑(Q)	(<上一步(B))下一步(N)> 取消 定 定 定 年? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊
<ul> <li>□ 不建立開始功能未確果夾(D)</li> <li>CON Technology Corporation</li> <li>CON Technology Corporation</li> <li>定式</li> <li>定式</li> <li>定式</li> <li>定式</li> <li>定式</li> <li>定式</li> <li>注</li> <li>ご</li> <li>ご</li> <li>定</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>ご</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>注</li> <li>ご</li> <li>注</li> <li>:</li> <li>:</li></ul>	( 上一步(B)) 下一步(N) ) 取消 定 ここの 作? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊
□ 不建立開始功能未檔案夾(D) CON Technology Corporation 安積 - HY16F Bootloader <b>選取附加工作</b> 您想要安裝程式執行哪些附加工作 「不要了。 附加單徑: ☑ 建立床通課徑(D) ☑ 建立床通執行列提徑(Q) (CDN Technology Corporation	(<上一步(B))下一步(N)> 取消 (N)
○ 不建立開始功能表檔案夾(D) CCDN Technology Corporation          安装 - HY16F Bootloader         運取附加工作:         窓想要安装程式執行哪些附加工作         窓想要安装程式執行哪些附加工作         ご想要安装程式在安装 HY16 下心想要。         附加建復:         「型 建立集通課程位D)         「建立供達執行列提徑(Q)         (CON Technology Corporation)	<上一步(B) 下一步(N) > 取消 ▶
○ 不建立開始功能未編来夾(D) CCDN Technology Corporation          支装 - HY16F Bootloader         遼水射加工作         窓想要安装程式在安装 HY16 下の思う。         「下の思う」         「「」」」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」         「」」 <t< td=""><td>(&lt;上一步(B))下一步(N) 》 取消 年? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊 (&lt;上一步(B))下一步(N) 》 取消</td></t<>	(<上一步(B))下一步(N) 》 取消 年? F Bootloader 時執行的附加工作,然後點擊 (<上一步(B))下一步(N) 》 取消

### ISP Bootloader 功能使用說明書



🔷 安裝 - HY16F Bootloader		
<b>準備安裝</b> 安裝程式現在準備開始3	示裝 HY16F Bootloader 到您的電腦中。	<u></u>
點擊「安裝」繼續此安裝 步」。	专程式。如果您想要回顧或改變設定,請	點擊「上一
目標位置: C:\HYCON\HY16F	Bootloader	•
安裝類型: Full installati	on	E
選擇組件: Main procedure Documents		
Demo Code 開始功能表檔案夾:		
*		•
HYCON Technology Corpo	ration	取消
	•	
👌 安裝 - HY16F Bootloader		
ポカ定耕		•
安装程式正在安装 HY16	iF Bootloader 到您的電腦中,諸等待。	
		<b>V</b>
正在建立捷徑		
C:\\Start Menu\Pro	ograms\HYCON-HY16F\HY16F Bootloader	\DemoCode.lnk
HYCON Technology Corne	in the second	
nicow recumorogy corpo		T-CHE
		取;月
▶ 安裝 - HY16F Bootloader		
2 3	HY16F Bootloader 安裝嚮	導完成
	安裝程式已在您的電腦中安裝了 HY16 應用程式可以通過選取安裝的捷徑執行	F Bootloader • 此 J •
<b>(•)</b> 9	點擊「完成」結束安裝程式。	
TA T	☑ 查閱 Revision.txt	
	☑ 查閱 APD-HY16IDE015_TCpdf	
Щ Щ	☑ 執行 HY16F Bootloader	
≥		
and the second se		
	「完成(下)	

#### 圖 3. 軟體安裝流程

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 HY16F Bootloader 選擇移除程式 · 亦或是直接運行 HY16F Bootloader 軟體目錄下的 � unins000 · 就能解除軟體的安裝 ∘

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 2.4. 軟體操作

本章節使用選型 HY16F198B 來做軟體操作說明.

I)將硬體環境搭建好<sup>,</sup>按照引腳連接圖連接 PT2.0(TX)/PT2.1(RX)/PT2.2(ISP\_EN);並且確 認當前 IC 已經下載 UART Bootloader FW 程式;

II)給IC上電工作·若已經提前上電了·可用 RESET 功能將IC 復位·且保證 ISP\_EN 引腳 是高準位狀態(VDD3V)·才能讓IC 進入更新程式的功能;然後打開 PC 端軟體·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

IC Type & Interface Setting	×
IC Type List	HY16F198B>
HY16F184 HY16F187 HY16F188 HY16F196B HY16F197B HY16F198B HY16F3981	RAM Size: 8K APROM Size: 64K Part No 16F 1981C
Interface Setting	
● COM Com Num Baudrate	,Com port號碼選擇 COM10 ✓ 115200 ✓
波特率速度選擇	OK Cancel

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,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 Conneted'; 否則提示 'Device Disconneted'; 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,需要重定 IC,重啟燒 錄軟體;

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,更

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



新 IC 程式操作如下:

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 60K !';

VI) 修改燒錄起始位址,若不修改,默認是從 APP Flash 起始位置 0x91000 開始燒錄 (注意:如果是 HY16F3981 則起始位置為 0x90000);

VII) 選擇要下載的檔後, 'Ereas' 項打鉤; 'Verify'項勾選;

VIII) 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;

HyCon ISP	Tool	x
	Auto Detect Baudrate Fail	Į
	确定	

#### 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

**注意:**警告視窗 File Size must not exceed 60K! 當載入的 bin 檔案超過 60K, 只有使用 HY16F19xB 或著是 HY16F18x 系列的 IC 會跳出, 選擇 HY16F3981 不會跳出, 因為 HY16F3981 最多可支援 64KB 的程式更新。

### ISP Bootloader 功能使用說明書





#### 圖 7. 線上程式更新功能軟體介面

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 2.5. 硬體

HY16F198B 為例子做說明:

目標板與控制板的引腳連接如下圖,本章節使用 HY16F198B 的 UART Bootloader FW 做說明,通訊引腳為 PT2.0(TX)/PT2.1(RX)/PT2.2(ISP\_EN). 此為 UART Bootloader 程式預 設通訊引腳·使用者可根據實際產品與硬體設計規劃需求自行在 UART\_BootLoader.c 檔案內 做設定。



圖 8. 系統連接架構圖

硬體實物連接如下圖, 通訊引腳為 PT2.0(TX)/PT2.1(RX)/PT2.2(ISP\_EN). 通訊控制板為比較普通常用的 UART 轉 USB 口'的通訊控制板. 下圖為 HY16F198B Starter kit, 按照 Step1~Step3 指撥順序, Step4 接上 USB 連接到 PC, 上電之後即可進入 Bootloader Mode 做通訊. 注意:HY16F198B 需要先預燒錄 UART Bootloader FW, 才能進入 Bootloader Mode.



圖 9. 硬體實物連接圖

### 

### ISP Bootloader 功能使用說明書



HY16F3981 為例子做說明(5 線式 UART):

目標板與控制板的引腳連接如下圖,設定 Bootloader 通訊引腳為 PT2.0(TX)、PT2.1(RX)、PT2.2(ISP\_EN),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 V3.3 做設定,5 線式 UART 通訊方式與HY16F198B 相同。

補充: 本文稱此為 5 線式 UART 原因為當晶片要進入 Bootloader Mode 以前,HY16F3981 需要有一隻 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 會進入 Bootloader Mode。



圖 10. 系統連接架構圖

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



HY16F3981 為例子做說明(4 線式 UART-command mode):

目標板與控制板的引腳連接如下圖,設定通訊引腳為 PT2.0(TX)、PT2.1(RX),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 V3.3 做設定;UART 通訊控制板透過 RTS#來控制 HY16F3981 晶片的 VDD3V. 補充:4線式 UART 對 HY16F3981 來說,是不需要額外的一支 ISP\_EN 腳位來判斷是否能 夠進入 Bootloader Mode,只需要透過 UART 通訊板的 RTS#去控制 HY16F3981 VDD3V 這 腳位,讓晶片能夠重新上電斷電,晶片會判斷上電是否有收到 command 來決定是否應該進 入 Bootloader Mode。

如果是 4 線式(UART-command mode)上電約 100ms 時間後,開始送出進入 Bootloader command,並且在 300ms 之內完成以下步驟:

1 、HOST 端傳送 0x55 進入 Auto-Baud Rate process。

2 、Slave 收到後進行 Auto-Baud Rate,正確則 Slave 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)<sup>,</sup>則 Slave 回 覆 ACK\_HANDSHAKE(0xA3)完成 Host-Slave Handshake<sup>,</sup>進入 Bootloader Mode



RTS#控制 VDD3V 電路可以參考下圖設計方式來達成.



#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 3. UART Bootloader FW 程式架構

#### 3.1. Flash 分佈

HY16F198B 為例子說明.

Flash 功能區塊說明:

Start up code & UART Bootloader: 位址為 0x90000~0x91000,線上更新功能程式,實現 APP Flash 與 Data Flash 的程式更新。

APP Flash:使用者應用開發程式區塊,預設起始位址為 0x91000,存儲允許被線上更新的程式。

Data Flash:使用者儲存效正參數空間,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。



Flash Size=64KB

HY16F198B Flash 功能區塊分佈

### 

### ISP Bootloader 功能使用說明書



HY16F3981 為例子說明.

Flash 功能區塊說明:

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

0x90000 to 0x9FFFF 主程式區塊快閃記憶體, Main Program Flash ROM (64K Byte) HY16F3981 透過可更新的程式空間大小為 64KB



HY16F3981 Flash 功能區塊分佈

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 3.2. 程式相關檔

HY16F198B 為例子說明.

UART Bootloader 相關文件:

1. UART\_BootLoader.c / UART\_BootLoader.h : UART Bootloader 程式,內容包含 UART 引 腳設定, ISP\_EN 引腳設定, UART Bootloader Protocol 與 UART handshank 等程式設定。 2. ISR.c/ISR.h : 存放 void HW0\_INT(void) ~void HW8\_INT(void)與 tlb\_exception\_handler() 的中斷向量函式設定。

3. ISP\_Test.h: UART Bootloader 相關函式與指令變數定義檔,包含 APP Flash 燒錄起始位 置設置。

4. main.c: UART Bootloader 主程式檔案。

5. crt0.o : HY16F198B start up code

6. HY16F198B\_ISP.LD:HY16F198B link file 設定檔案,可以由此檔案內容來修改與規劃 Data Flash 燒錄起始位置。

#### 3.3. UART Protocol

HY16F198B 為例子說明:

使用者可以參考此章節內容, 套用 UART Protocol 來開發客制化版本的 Bootloader AP 操作介面軟體,程式架構主要有 3 個,底層為既有 16F198B 的 ROM Function,為 Flash 存 取的介面:其上架設的 UART Protocol 通訊協定;依據此 Protocol 以 ISP 流程傳輸指令進行 Flash 自我燒入。

目前 16F198B 所支持的 Flash ROM Function:

int ROM\_BurnWord(unsigned int addr,unsigned int DelayTime,unsigned int data);

int ROM\_BurnWordonly(unsigned int addr, unsigned int DelayTime, unsigned int data);

int ROM\_BurnPage(unsigned int addr, unsigned int DelayTime, unsigned int \* data);

int ROM\_BurnPageWriteonly(unsigned int addr, unsigned int DelayTime, unsigned int \* data);

int PageErase(unsigned int addr,unsigned int DelayTime);

int SectorErase(unsigned int addr,unsigned int DelayTime);

各函數功能說明可參照文件編號 APD-HY16IDE007\_SC。



#### 3.3.1. Command Package

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
		<u> </u>			

 $\leftarrow$  Checksum calculation range $\rightarrow$ 

#### 3.3.2. ISP Command(Host to Slave)

ISP Command	Command Code	Data Length	Payload
SECTOR_ERASE	0x92	0x2	<addrh><addrl></addrl></addrh>
PAGE_ERASE	0x93	0x2	<addrh><addrl></addrl></addrh>
WORD <mark>S</mark> _WRITE	0x94	0x2+N;	<addrh><addrl></addrl></addrh>
		N<=	<word<sub>0&gt;<word<sub>1&gt;<word<sub>N-2&gt;<wo< td=""></wo<></word<sub></word<sub></word<sub>
		0x20	rd <i>N-1</i> >
PAGE_WRITE	0x95	0x82	<addrh><addrl></addrl></addrh>
			<word<sub>0&gt;<word<sub>1&gt;<word<sub>30&gt;<wor< td=""></wor<></word<sub></word<sub></word<sub>
			d31>
WORDS_WRITE_ONL	0x96	0x2+N;	<addrh><addrl></addrl></addrh>
Y		N<=	<word<sub>0&gt;<word<sub>1&gt;<word<sub>N-2&gt;<wo< td=""></wo<></word<sub></word<sub></word<sub>
		0x20	rd <i>N-1</i> >
PAGE_WRITE_ONLY	0x97	0x82	<addrh><addrl></addrl></addrh>
			<word<sub>0&gt;<word<sub>1&gt;<word<sub>30&gt;<wor< td=""></wor<></word<sub></word<sub></word<sub>
			d31>
ALL_ERASE	0x98	0x4	<addrh><addrl><data_lenght_h></data_lenght_h></addrl></addrh>
			<data_lenght_l><expectcs></expectcs></data_lenght_l>
PAGES_READ_CHEC	0x81	0x4	<addrh><addrl><numpage></numpage></addrl></addrh>
KSUM			<expectcs></expectcs>
SECTORS_READ_BL ANK	0x82	0x3	<addrh><addrl><numsector></numsector></addrl></addrh>

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



#### 3.3.3. ISP Command(Slave to Host)

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_TR UE	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_FAI	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>



#### 3.4. ISP Functions

HY16F198B 為例子說明.

#### 3.4.1. Peripheral Initial

ISP 使用到的周邊 IO 裝置·GPIO 與 UART·進行初始化·完成後進行 UART Auto-Baud Rate

與 Handshake 程式·主從端成功連接後便允許 Command Package 接收/傳輸 unsignedchar ISP\_GPIO\_Init(void); void ISP\_UART\_Init(void); unsignedchar ISP\_UART\_ABR(void);

#### 3.4.2. CMD Package Receive and Transmit

Command Package 接收/傳輸

unsignedchar ISP\_UART\_Read(unsignedchar\* ptr\_data, unsignedint count); void ISP\_UART\_Write(unsignedchar\* ptr\_data, unsignedint count);

#### 3.4.3. CMD Execution and Checksum calculation

接收 Command Package 後,計算 Checksum,確認正確後執行 ISP 指令 unsignedchar ISP\_CMD(unsignedchar\* ptr\_data); unsignedchar ISP\_Checksum(unsignedchar\* data,unsignedint len);



#### 3.4.4. ISP Bootloader 操作流程



說明: 上流程圖中,藍色部分代表 ISP\_EN pin check,橘色部分代表 UART Bootloader handshark 確認,綠色部分則為 UART Bootloader Flash Wrtire 線上程式更新。

#### 3.4.5. Checksum 計算方式

單純以 XOR 反覆運算運算所有數值·數值型態均為 unsigned char,運算初值為 0xFF, 回傳值為最終運算結果。

### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 3.5. HY16F198B\_UART\_Boot\_Style 程式架構說明與修改方式

首先, 在進入 HYCON 官方網站並且安裝完 HY16F Bootloader 安裝程式後, 可以在電腦 路徑下找到 HY16F198B\_UART\_Boot\_Style 範例程式, 存放路徑如下 C:\Program Files\HYCON\HY16F Bootloader\DemoCode\HY16F198B\_UART\_Boot\_Style. 使用者應該要先找到 HY16F198B\_UART\_Boot\_Style. 使用 ISP Bootloader 功能的用戶, 都 應該以此專案包為基準做程式開發, 重新編譯. 使用 HY16F198B\_UART\_Boot\_Style 所產生 的編譯檔案, 主要會自動產生成以下三個 bin 檔案, bin 檔案名稱會自動產生編譯日期與 checksum.

(1) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style-201708221106-0x388a.bin

(2) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style\_APP-201708221106-0xcaff.bin

(3) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style\_DATA-201708221106-0x7ff8.bin

名稱		修改日期
HY16F198B_UART_Boot	_Style_APP-201708221106-0xcaff.bin	2017/8/22 上午 1
HY16F198B_UART_Boot	_Style_DATA-201708221106-0x7ff8.bin	2017/8/22 上午 1
HY16F198B_UART_Boot	_Style-201708221106-0x388a.bin	2017/8/22 上午 1

其中:

(1) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style-201708221106-0x388a.bin 代表的是從 0x90000 的 Bootloader 內容 code 加上 APP Flash 和 Data Flash.如果一顆空白的 HY16F198B 晶片,第 一次應該先選擇使用此 bin 檔案做燒錄.要預先燒錄此 bin 檔案,才能讓 HY16F198B 晶片有 Bootloader 線上更新功能.

(2) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style\_APP-201708221106-0xcaff.bin 代表的是從 0x91000 開始存放的 App Flash, 如果 HY16F198B 晶片內本身已經燒錄據有 UART Bootloader 的程式, 那麼之後想更新 APP Flash 的 Code, 可以選擇此 bin 檔案做線上程式更新即可.

(3) HY16F198B\_UART\_Boot\_Style\_DATA-201708221106-0x7ff8.bin 代表的是存放 Data Flash 的 code, 目前預設是從 0x9F000 開始. 通常此區塊的資料做為儲存校正參數使用.

Bootloader 專案包裡面的 main.c 檔案內, 使用者如果要做 INT 中斷控制, 可以直接把要 在各 INT 中斷函式裡面要做的事情,分別寫在 void HW0\_INT(void) ~void HW8\_INT(void)的函 式內即可, HYCON 已經把各 INT 中斷函式原始位的宣告與存放在 ISR.c 檔案內.

Bootloader 專案包裡面的 UART\_BootLoader.c 檔案裡面,使用者可以自由修改 ISP pin check 的狀態與 UART 傳輸 port 的設定. 例如:目前預設為 PT2.0=TX, PT2.1=RX,如果使用 者要修改為 PT1.4=TX, PT1.5=RX. 那麼應該要修改函式的內容 void ISP\_UART\_Init(void)

#### ISP Bootloader 功能使用說明書



這是UART初始化的相關設置,此外,函式 unsigned char ISP\_UART\_ABR(void)的內容也可 自行修改,此部分的函式內容為 UART Auto baud rate 的 handshark 機制。

UART Bootloader 的進入與判斷目前是設計採用 ISP\_EN pin(PT2.2)在上電之前為 High 或 Low 準位來判斷是否進入 Bootloader Mode, 程式預設為上電之前讓 ISP\_EN pin(PT2.2) 保持在 High 準位, IC Reset 之後即進入 Bootloader Mode, 如果使用這對於進入 Bootloader 的判斷機制想做相關修改和設計;一樣也可以從 UART\_BootLoader.c 檔案裡面做修改,而整 個 Flash ROM 燒錄的函式,都是在 int SelfBurnLoop(void)這個函式來達成的,而詳細的 UART Bootloader ISP 相關控制 protocol,則可以參考章節 3.2 描述。

注意:使用 ISP Bootloader 功能,HY16F198B 為例子,會佔掉 4KB 的 Program Flash size,換句話說,64KB 的 Program Flash 只剩下 60KB 的 Program(APP) Flash 可以提供程 式設計者使用。同時,在系統規劃上,會佔用 3 根引腳 PT2.0(TX)、PT2.1(RX)、PT2.2(ISP\_EN) 當做 UART Bootloader 通訊引腳,此 3 根引腳只有在 UART Bootloader 使用到,當程式離開 UART Bootloader 之後,Flash 進入 Program (APP) Flash 之後,使用者可以規劃使用這 3 根引腳做後續其它應用與設計。

### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 4. UART Bootloader FW 技術規格

工作電壓: 2.2~3.6V 燒錄時間: HY16F198B 為例子: 考慮 UART 串列傳輸速率為 115200sps ROM\_BurnPage,包含 Erase+ Page write 燒錄行為,約花費 30msec 燒錄時間, 每個 page 為 128bytes,燒錄 60Kbytes 時間約費時(61440/128)\*30/1000=**14.4sec** 

HY16F3981 為例子

考慮 UART 串列傳輸速率為 115200sps 更新 64KB,約 19sec

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HY16F Bootloader 軟件及 HY16F 晶片有問題。

### ISP Bootloader 功能使用說明書



#### 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	2017/09/27	1. 初版發行
V02	All	2020/03/09	1. 新增 HY16F3981 ISP Bootloader 使用說明
			2. 新增/加入 HY16F Bootloader V1.2 軟體操作