



# HY461x 應用說明

## V3.0

## 目錄

1. 概述.....	3
2. 所需資料.....	3
3. 所需開發工具.....	3
4. HYCON TP 方案.....	3
4.1 晶片選型.....	3
4.2 產品性能特點: .....	3
4.3 供電電壓和功耗.....	4
4.4 通信介面.....	4
4.5 回應時間.....	4
4.6 中斷方式.....	4
4.7 環境自適應.....	4
4.8 Sensor 設計與加工工藝要求.....	4
4.9 軟電路板 FPC 設計與加工工藝要求.....	4
5. 上電時序.....	4
6. 與主機端 IIC 通信.....	5
6.1 IIC 通信時序要求.....	5
6.2 從設備地址.....	5
6.3 主機端 Write 的操作.....	5
6.4 主機端 Read 的操作.....	5
7. 觸摸座標寄存器地址和資訊說明.....	6
7.1 HYCON 格式.....	6
7.2 客制化格式(默認格式).....	8
8. 通用寄存器地址和說明.....	11
9. RAWDATA 讀取操作.....	12
9.1 RAWDATA 寄存器地址和說明.....	12
9.2 RAWDATA 讀取流程.....	12
10. FLASH UPDATE.....	13
10.1 FLASH MAP.....	13
10.2 FLASH UPDATE.....	14
10.2.1 Firmware 和 HW/SW 一併 UPDATE.....	14
10.2.2 HW/SW UPDATE.....	15
10.2.3 時序圖.....	16
11. 晶片腳位定義.....	17
11.1 HY4613-N048 腳位定義.....	17
11.2 HY4614-N068 腳位定義.....	17
11.3 HY4614-N056 腳位定義.....	18
11.3 HY4616-N088 腳位定義.....	18
12. 版本記錄.....	19

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. 概述

本文檔將描述 HYCON TP 方案的性能特點以及主機端如何與模組進行 IIC 通信等相關內容。

## 2. 所需資料

如果開始一個新專案，你可以透過我們的 sales 聯繫，獲取專案所需的這些技術文檔：

- ▷ 《專案資訊表》
- ▷ 《晶片規格書》
- ▷ 《晶片應用說明》
- ▷ 《Sensor 設計規範》
- ▷ 《FPC 設計規範》

## 3. 所需開發工具

開發工具一套：包括 HY control board 和 PC 端的軟體。

## 4. HYCON TP 方案

### 4.1 晶片選型

Model Name	Panel		Package			Touch Panel Size	Status
	TX	RX	Type	Pin	Size(mm)		
HY4613-N048	21	12	QFN6*6	48	6*6*0.75	<5.3"	M/P
HY4614-N056	26	16	QFN6*6	56	6*6*0.75	5.3"~7.0"	M/P
HY4614-N068	28	16	QFN8*8	68	8*8*0.75	7.0"~10.1"	M/P
HY4616-N088	42	28	QFN10*10	88	10*10*0.75	10.1"~13.1"	M/P

### 4.2 產品性能特點：

- ▷ 線性度、精度：中心約為±1mm，四周約為±1.5mm（推薦 pitch 大小條件下）；
- ▷ 獨特的抗 RF、電源干擾，內置雜訊頻譜分析，實現硬體抑制，軟體優化；
- ▷ 高低溫自動補償；
- ▷ 抗 ESD 干擾，避免 ESD 造成死機或誤觸；
- ▷ 支持戴著手套觸摸；
- ▷ 支持水霧條件下的正常操作，觸點不殘留，不飛線；
- ▷ 支持距離感應；
- ▷ 雙擊手勢喚醒；
- ▷ 支持 11 點同時觸摸，同時支持 IIC 線上升級 firmware；
- ▷ 支持 TX pin 和 RX pin 任意排序(HY4616-N088 除外)；
- ▷ 可根據客戶需要，訂制 IIC 的通信協議，任意設定 slave 地址；
- ▷ 支持 sensor 或 FPC 觸摸按鍵，鍵值可任意設定；
- ▷ 支持市面出現的各種 TP 堆疊結構，並擁有紘康專屬 Sensor 圖案；

### 4.3 供電電壓和功耗

單電源供電，範圍 2.6V--3.6V，電源紋波建議  $V_{pp} \leq 50\text{mV}$ ；  
晶片功耗： 工作模式(work mode)：約為 8mA~12mA；  
待機模式(standby mode)：約為 3mA；  
睡眠模式(sleep)：小於 20  $\mu\text{A}$ ；

### 4.4 通信介面

slave 設備模式，標準 IIC 通信介面，最高 SCL 時鐘 400KHz，slave 地址可設定；  
支持 1.8V 或 VDD 介面電平，需要上拉電阻，推薦上拉電阻 (2k $\Omega$ ~10k $\Omega$ ) 之間；

與主板通信所需 pin 腳：VDD、SCL、SDA、INT、RESET、GND。

注意：如 IOVCC 設置為 1.8v，晶片上電到內部硬體初始化完成約需要 10ms，因此晶片初始化期間 IOVCC 輸出電平為 VDD。

### 4.5 回應時間

Standby 到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 35ms；  
Power on 到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 1000ms；  
Sleep 喚醒到輸出第一個座標 INT 中斷：約為 1000ms；

### 4.6 中斷方式

INT 觸發方式：TP 座標資訊 ready 後，INT 腳產生下降沿觸發 host 端啟動 IIC 讀取座標資訊的方式。

### 4.7 環境自適應

上電自動校準；  
環境變化自動補償；  
工作溫度：-20 $^{\circ}\text{C}$  to 70 $^{\circ}\text{C}$ ，濕度： $\leq 95\%$  RH；  
儲存溫度：-55 $^{\circ}\text{C}$  to 110 $^{\circ}\text{C}$ ，濕度： $\leq 95\%$  RH；

### 4.8 Sensor 設計與加工工藝要求

TP 蓋板厚度支持：玻璃：約為 0.3mm---4.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；  
PET/PMMA: 約為 0.2mm---3.0mm(與使用堆疊和 pattern 有關)；  
ITO 實現觸摸按鍵：請參考文檔《HYCON SENSOR 設計規範》，以便獲得更詳細的說明。

### 4.9 軟電路板 FPC 設計與加工工藝要求

FPC 設計：TX 和 RX 可以任意排序進行 layout 佈線，請參考文檔《HYCON TP FPC 設計規範》；  
FPC 實現觸摸按鍵：請參考文檔《HYCON TP FPC 設計規範》，以便獲得更詳細的說明。

## 5. 上電時序

上電前，RESET 腳拉低約 5ms 以上，然後再上電；  
上電的坡度要盡可能陡，建議保證 1ms 以內上電完成；  
上電後，等待約 5ms 以上，RESET 拉高；  
RESET 拉高大約 1000ms 後，可以進行相關 IIC 的讀寫操作；

## 6. 與主機端 IIC 通信

晶片工作在從機 (slave) 模式，IIC 介面設計符合標準 IIC 通信介面相關規範。

### 6.1 IIC 通信時序要求

測試條件：VDD=3.3V,IOVCC=3.3V, SCL=400kHz, 上拉電阻 2.0kΩ

Parameter	Unit	Min	Max
SCL frequency	KHz	--	400
Bus free time between a STOP and START condition	us	1.3	--
Hold time (repeated) START condition	us	0.6	--
Data setup time	ns	100	--
Setup time for a repeated START condition	us	0.6	--
Setup Time for STOP condition	us	0.6	--

### 6.2 從設備地址

HY461x 支持 7bit 的從設備地址，可任意設定該從地址的值，默認地址 0x38。

從地址左移一位，形成 SLA+W 或 SLA+R 的從設備地址格式，如下表所示。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
IIC Slave Address(7bits)							R/W

### 6.3 主機端 Write 的操作

START	SLA+W	ACK	Register address	ACK	Data1	ACK	.....	Data N	ACK	STOP
-------	-------	-----	------------------	-----	-------	-----	-------	--------	-----	------

### 6.4 主機端 Read 的操作

第一步，寫 Register 地址：

START	SLA+W	ACK	Register address	ACK	STOP
-------	-------	-----	------------------	-----	------

第二步，讀回 N 個 bytes：（N：如果所操作的 Register，有 N 個 bytes，則直接 read 回 N 個 bytes）。

START	SLA+R	ACK	Data1	ACK	.....	Data N	ACK	STOP
-------	-------	-----	-------	-----	-------	--------	-----	------

## 7. 觸摸座標寄存器地址和資訊說明

### 7.1 HYCON 格式

地址	寄存器說明	讀/寫	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
0x00	TP RUN MODE	讀/寫	0x00↔ work mode		0xc0↔ test mode						
0x01	TOUCH_FINGER_NUM	僅讀	reserved					觸摸手指數			
0x02	TOUCH_KEY	僅讀	距離靠近標誌 or 手勢值 or 校驗碼: 觸摸座標數據包所有位元組累加和的低位元組								
0x03	TOUCH1_STATUS_ID	僅讀	Finger event status 0: down; 1: up; 2: contact; 3: reserved				Finger Trace ID1				
0x04	TOUCH1_XH	僅讀	X1 座標值高 8 bit								
0x05	TOUCH1_XL	僅讀	X1 座標值低 8 bit								
0x06	TOUCH1_YH	僅讀	Y1 座標值高 8 bit								
0x07	TOUCH1_YL	僅讀	Y1 座標值低 8 bit								
0x08	TOUCH1_Z	僅讀	Z1 座標值 8 bit								
0x09	TOUCH2_STATUS_ID	僅讀	Finger event status				Finger Trace ID2				
0x0A	TOUCH2_XH	僅讀	X2 座標值高 8 bit								
0x0B	TOUCH2_XL	僅讀	X2 座標值低 8 bit								
0x0C	TOUCH2_YH	僅讀	Y2 座標值高 8 bit								
0x0D	TOUCH2_YL	僅讀	Y2 座標值低 8 bit								
0x0E	TOUCH2_Z	僅讀	Z2 座標值 8 bit								
0x0F	TOUCH3_STATUS_ID	僅讀	Finger event status				Finger Trace ID3				
0x10	TOUCH3_XH	僅讀	X3 座標值高 8 bit								
0x11	TOUCH3_XL	僅讀	X3 座標值低 8 bit								
0x12	TOUCH3_YH	僅讀	Y3 座標值高 8 bit								
0x13	TOUCH3_YL	僅讀	Y3 座標值低 8 bit								
0x14	TOUCH3_Z	僅讀	Z3 座標值 8 bit								
0x15	TOUCH4_STATUS_ID	僅讀	Finger event status				Finger Trace ID4				
0x16	TOUCH4_XH	僅讀	X4 座標值高 8 bit								
0x17	TOUCH4_XL	僅讀	X4 座標值低 8 bit								
0x18	TOUCH4_YH	僅讀	Y4 座標值高 8 bit								
0x19	TOUCH4_YL	僅讀	Y4 座標值低 8 bit								
0x1A	TOUCH4_Z	僅讀	Z4 座標值 8 bit								
0x1B	TOUCH5_STATUS_ID	僅讀	Finger event status				Finger Trace ID5				
0x1C	TOUCH5_XH	僅讀	X5 座標值高 8 bit								
0x1D	TOUCH5_XL	僅讀	X5 座標值低 8 bit								
0x1E	TOUCH5_YH	僅讀	Y5 座標值高 8 bit								
0x1F	TOUCH5_YL	僅讀	Y5 座標值低 8 bit								
0x20	TOUCH5_Z	僅讀	Z5 座標值 8 bit								
0x21	TOUCH6_STATUS_ID	僅讀	Finger event status				Finger Trace ID6				
0x22	TOUCH6_XH	僅讀	X6 座標值高 8 bit								
0x23	TOUCH6_XL	僅讀	X6 座標值低 8 bit								
0x24	TOUCH6_YH	僅讀	Y6 座標值高 8 bit								

### HY461x\_Application Notes Preliminary V3.0

0x25	TOUCH6_YL	僅讀	Y6 座標值低 8 bit	
0x26	TOUCH6_Z	僅讀	Z6 座標值 8 bit	
0x27	TOUCH7_STATUS_ID	僅讀	Finger event status	Finger Trace ID7
0x28	TOUCH7_XH	僅讀	X7 座標值高 8 bit	
0x29	TOUCH7_XL	僅讀	X7 座標值低 8 bit	
0x2A	TOUCH7_YH	僅讀	Y7 座標值高 8 bit	
0x2B	TOUCH7_YL	僅讀	Y7 座標值低 8 bit	
0x2C	TOUCH7_Z	僅讀	Z7 座標值 8 bit	
0x2D	TOUCH8_STATUS_ID	僅讀	Finger event status	Finger Trace ID8
0x2E	TOUCH8_XH	僅讀	X8 座標值高 8 bit	
0x2F	TOUCH8_XL	僅讀	X8 座標值低 8 bit	
0x30	TOUCH8_YH	僅讀	Y8 座標值高 8 bit	
0x31	TOUCH8_YL	僅讀	Y8 座標值低 8 bit	
0x32	TOUCH8_Z	僅讀	Z8 座標值 8 bit	
0x33	TOUCH9_STATUS_ID	僅讀	Finger event status	Finger Trace ID9
0x34	TOUCH9_XH	僅讀	X9 座標值高 8 bit	
0x35	TOUCH9_XL	僅讀	X9 座標值低 8 bit	
0x36	TOUCH9_YH	僅讀	Y9 座標值高 8 bit	
0x37	TOUCH9_YL	僅讀	Y9 座標值低 8 bit	
0x38	TOUCH9_Z	僅讀	Z9 座標值 8 bit	
0x39	TOUCH10_STATUS_ID	僅讀	Finger event status	Finger Trace ID10
0x3A	TOUCH10_XH	僅讀	X10 座標值高 8 bit	
0x3B	TOUCH10_XL	僅讀	X10 座標值低 8 bit	
0x3C	TOUCH10_YH	僅讀	Y10 座標值高 8 bit	
0x3D	TOUCH10_YL	僅讀	Y10 座標值低 8 bit	
0x3E	TOUCH10_Z	僅讀	Z10 座標值 8 bit	
0x3F	TOUCH11_STATUS_ID	僅讀	Finger event status	Finger Trace ID11
0x40	TOUCH11_XH	僅讀	X11 座標值高 8 bit	
0x41	TOUCH11_XL	僅讀	X11 座標值低 8 bit	
0x42	TOUCH11_YH	僅讀	Y11 座標值高 8 bit	
0x43	TOUCH11_YL	僅讀	Y11 座標值低 8 bit	
0x44	TOUCH11_Z	僅讀	Z11 座標值 8 bit	



## 7.2 客制化格式(默認座標格式)

地址	寄存器說明	讀/寫	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	TP RUN MODE	讀/寫	0x00↔ work mode    0xc0↔ test mode							
0x01	TOUCH_GESTURE	僅讀	距離靠近標誌 or 手勢值 or 校驗碼： 觸摸座標數據包所有位元組累加和的低位元組							
0x02	TOUCH_FINGER_NUM	僅讀	reserved				當前觸摸手指個數[3:0]			
0x03	TOUCH1_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		reserved		X1 Position[11:8]			
0x04	TOUCH1_XL	僅讀	X1 Position[7:0]							
0x05	TOUCH1_YH	僅讀	Touch1 ID[3:0]				Y1 Position[11:8]			
0x06	TOUCH1_YL	僅讀	Y1 Position[7:0]							
0x07	TOUCH1_Z	僅讀	reserved							
0x08	TOUCH1_Z	僅讀	reserved							
0x09	TOUCH2_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		reserved		X2 Position[11:8]			
0x0A	TOUCH2_XL	僅讀	X2 Position[7:0]							
0x0B	TOUCH2_YH	僅讀	Touch2 ID[3:0]				Y2 Position[11:8]			
0x0C	TOUCH2_YL	僅讀	Y2 Position[7:0]							
0x0D	TOUCH2_Z	僅讀	reserved							
0x0E	TOUCH2_Z	僅讀	reserved							
0x0F	TOUCH3_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		reserved		X3 Position[11:8]			
0x10	TOUCH3_XL	僅讀	X3 Position[7:0]							
0x11	TOUCH3_YH	僅讀	Touch3 ID[3:0]				Y3 Position[11:8]			
0x12	TOUCH3_YL	僅讀	Y3 Position[7:0]							
0x13	TOUCH3_Z	僅讀	reserved							
0x14	TOUCH3_Z	僅讀	reserved							
0x15	TOUCH4_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		reserved		X4 Position[11:8]			
0x16	TOUCH4_XL	僅讀	X4 Position[7:0]							
0x17	TOUCH4_YH	僅讀	Touch4 ID[3:0]				Y4 Position[11:8]			

### HY461x\_Application Notes Preliminary V3.0

0x18	TOUCH4_YL	僅讀	Y4 Position[7:0]		
0x19	TOUCH4_Z	僅讀	reserved		
0x1A	TOUCH4_Z	僅讀	reserved		
0x1B	TOUCH5_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X5 Position[11:8]
0x1C	TOUCH5_XL	僅讀	X5 Position[7:0]		
0x1D	TOUCH5_YH	僅讀	Touch5 ID[3:0]		Y5 Position[11:8]
0x1E	TOUCH5_YL	僅讀	Y5 Position[7:0]		
0x1F	TOUCH5_Z	僅讀	reserved		
0x20	TOUCH5_Z	僅讀	reserved		
0x21	TOUCH6_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X6 Position[11:8]
0x22	TOUCH6_XL	僅讀	X6 Position[7:0]		
0x23	TOUCH6_YH	僅讀	Touch6 ID[3:0]		Y6 Position[11:8]
0x24	TOUCH6_YL	僅讀	Y6 Position[7:0]		
0x25	TOUCH6_Z	僅讀	reserved		
0x26	TOUCH6_Z	僅讀	reserved		
0x27	TOUCH7_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X7 Position[11:8]
0x28	TOUCH7_XL	僅讀	X7 Position[7:0]		
0x29	TOUCH7_YH	僅讀	Touch7 ID[3:0]		Y7 Position[11:8]
0x2A	TOUCH7_YL	僅讀	Y7 Position[7:0]		
0x2B	TOUCH7_Z	僅讀	reserved		
0x2C	TOUCH7_Z	僅讀	reserved		
0x2D	TOUCH8_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X8 Position[11:8]
0x2E	TOUCH8_XL	僅讀	X8 Position[7:0]		
0x2F	TOUCH8_YH	僅讀	Touch8 ID[3:0]		Y8 Position[11:8]
0x30	TOUCH8_YL	僅讀	Y8 Position[7:0]		
0x31	TOUCH8_Z	僅讀	reserved		
0x32	TOUCH8_Z	僅讀	reserved		
0x33	TOUCH9_XH	僅讀	Finger event [1:0]:	reserved	X9 Position[11:8]

### HY461x\_Application Notes Preliminary V3.0

			0: down 1: up; 2: contact 3: reserved		
0x34	TOUCH9_XL	僅讀	X9 Position[7:0]		
0x35	TOUCH9_YH	僅讀	Touch9 ID[3:0]	Y9 Position[11:8]	
0x36	TOUCH9_YL	僅讀	Y9 Position[7:0]		
0x37	TOUCH9_Z	僅讀	reserved		
0x38	TOUCH9_Z	僅讀	reserved		
0x39	TOUCH10_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X10 Position[11:8]
0x3A	TOUCH10_XL	僅讀	X10 Position[7:0]		
0x3B	TOUCH10_YH	僅讀	Touch10 ID[3:0]	Y10 Position[11:8]	
0x3C	TOUCH10_YL	僅讀	Y10 Position[7:0]		
0x3D	TOUCH10_Z	僅讀	reserved		
0x3E	TOUCH10_Z	僅讀	reserved		
0x3F	TOUCH11_XH	僅讀	Finger event [1:0]: 0: down 1: up; 2: contact 3: reserved	reserved	X11 Position[11:8]
0x40	TOUCH11_XL	僅讀	X11 Position[7:0]		
0x41	TOUCH11_YH	僅讀	Touch11 ID[3:0]	Y11 Position[11:8]	
0x42	TOUCH11_YL	僅讀	Y11 Position[7:0]		
0x43	TOUCH11_Z	僅讀	reserved		
0x44	TOUCH11_Z	僅讀	reserved		

## 8. 通用寄存器地址和說明

地址	寄存器說明	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	TP RUN MODE	R/W								
0x50-- 0x5F	LPO 值	R	共 4 組 LPO 值，每 4 個 bytes 對應一組 LPO 值；							
0x60	TOUCH KEY Y 座標設定值	R	TOUCH KEY Y[15: 8]							
0x61	TOUCH KEY Y 座標設定值	R	TOUCH KEY Y[7: 0]							
0x62	TOUCH KEY1 X 座標設定值	R	TOUCH KEY1 X[15: 8]							
0x63	TOUCH KEY1 X 座標設定值	R	TOUCH KEY1 X[7: 0]							
0x64	TOUCH KEY2 X 座標設定值	R	TOUCH KEY2 X[15: 8]							
0x65	TOUCH KEY2 X 座標設定值	R	TOUCH KEY2 X[7: 0]							
0x66	TOUCH KEY3 X 座標設定值	R	TOUCH KEY3 X[15: 8]							
0x67	TOUCH KEY3 X 座標設定值	R	TOUCH KEY3 X[7: 0]							
0x68	TOUCH KEY4 X 座標設定值	R	TOUCH KEY4 X[15: 8]							
0x69	TOUCH KEY4 X 座標設定值	R	TOUCH KEY4 X[7: 0]							
0x80	TOUCH THRESHOLD	R/W	觸摸閾值= (DATA*10);							
0x81	P SENSOR ON	R/W	控制距離傳感功能打開/關閉，0: 關閉，1: 打開；							
0x82	WORK_MODE_TX_FREQUENCY_H	R	當前 TX 頻率高位							
0x83	WORK_MODE_TX_FREQUENCY_L	R	當前 TX 頻率低位							
0x84	GLOVE_EN	R/W	手套使能開關，0: 關閉，1: 打開；							
0x87	INTER MONITOR DELAY TIME	R/W	無觸摸，由 active 進入 monitor delay 的時間[7:0]: 單位 S. 數值為 0: 無觸摸，即刻進入 monitor; 數值為 1--254，無觸摸，由 active 進入 monitor delay 的時間設定值；列如：設定 10，則控制 TP 在無觸摸時，由 active 進入 monitor，中間 delay 10 s; 數值為 255: TP 一直工作在 active mode 下，無 monitor mode。 注意：TP 被 reset 或重新上電，數值會被恢復到 default 值。							
0x88	REPORT SPEED	R/W	報點率，REPORT SPEED[7:0],如 data=0x64，則 report rate=100Hz							
0x89	POWER NOISE EN	R/W	控制跳頻功能打開/關閉，0: 關閉，1: 打開；							
0x8A	FITLTER DATA	R/W	報第一次座標前丟棄座標次數[7:0];							
0x92	GAIN	R/W	Diff data 增益，不推薦修改，range: 0--5							
0x93	EDGE OFFSET	R/W	邊沿處理設定值，range: 0--16							
0x94	RX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 RX 數量							
0x95	TX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 TX 數量							
0xA5	POWER MODE	W	寫 0x03，控制 TP 進入 sleep，需要 reset pin 拉 low 喚醒； 0: active mode; 1: monitor mode。							
0xA6	FW VERSION	R	獲取專案中的 firmware 版本號，用於 host 端識別版本號							
0xA7	LIB VERSION	R	獲取 TP 使用的 firmware 公版版本號；							
0xA8	TP SIZE	R	Touch panel size 大小；如 10.1"=0xA1;也用於模組廠識別的 ID 號							
0xA9	TP CHIP ID	R	獲取當前 TP 使用 IC 的型號，由 IC 原廠統一分配；							
0xAA	LDO VOLTAGE	R/W	控制 TX LDO(VDD5)之電壓： 0xF: 2.6V      0x19: 3.6V      0x13: 5.0V 0xD: 2.8V      0x17: 4.2V      0x11: 5.2V 0x1B: 3.4V      0x15: 4.4V							
0xAB	TX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 TX 數量，同 0x95							
0xAC	RX NUMBER USED	R	獲取 TP 使用的 RX 數量，同 0x94							
0xAD	INT_TEST	R/W	工廠測試，對 INT 腳位自動測試，寫 1，輸出 INT 座標 (255,255)							

0xAE	SAVE BASE 狀態	R	0x00: 讀取 flash BASE 失敗 或存 BASE 失敗 0x01: 屏體梯度太大不符合存 BASE 條件 0x02: noise 太大不符合存 BASE 條件 0x55: 存 BASE 成功或存讀取 flash BASE 成功
0xB0	BOOTLOADER VERSION	R	獲取 boot loader 版本號低位元組, 如 0x1009 版本號的低位元組 0x09
0xB1	WORK_MODE_CMD	w	特殊命令寄存器 0x3c: 存 BASE 命令
0xB2	WORK_MODE_CMD_DATA0	w	特殊命令寄存器數據 0
0xB3	WORK_MODE_CMD_DATA1	w	特殊命令寄存器數據 1
0xB4	WORK_MODE_CMD_DATA2	w	特殊命令寄存器數據 2
0xB5	WORK_MODE_CMD_DATA3	w	特殊命令寄存器數據 3
0xBB		R/W	客戶可隨意配置的配置區, 共 31bytes, 字串格式, 如 “zcABC67-2015”
.....		R/W	
0xDA		R/W	IC 內部寄存器監測模式, 客戶一般不使用;
0xDB	Debug mode	R/W	
0xDC	DATA HH	R/W	IC 內部寄存器監測數值, 客戶一般不使用;
0xDD	DATA HL	R/W	IC 內部寄存器監測數值, 客戶一般不使用;
0xDE	DATALH	R/W	IC 內部寄存器監測數值, 客戶一般不使用;
0xDF	DATA LH	R/W	IC 內部寄存器監測數值, 客戶一般不使用;
0xFF			reserved

## 9. RAWDATA 讀取操作

### 9.1 RAWDATA 寄存器地址和說明

地址	寄存器說明	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	TP RUN MODE	R/W	寫 0xC0, 控制 TP 進入 RAWDATA MODE							
0x01	TX INDEX	W	獲取第 N 行 TX 的 RAWDATA							
0x02	ADC SCAN	R/W	0x01: 啟動 ADC scan; 0x00: ADC scan 完成;							
0x10	RAWDATA ADDR0	R	RAWDATA 存放首地址;							
0xAE	SAVE BASE	R	0x0: 切回到 raw data mode; 0x1: reserved; 0x2: flash 內的 base 0x3: normal mode 使用的 base 0x4: normal mode 使用的 diff data 內部調試用寄存器							

### 9.2 RAWDATA 讀取流程

STEP1: 切換 mode:

- 讀寄存器 0x00, 判斷 TP 當前處在哪個 mode 之下;
- 寫寄存器 0x00 值為 xC0, 控制 TP 工作在 RAWDATA mode 下;
- 讀寄存器 0x00, 確認 TP 工作在 RAWDATA mode 下;

STEP2: 獲取 TX NUM 和 RX NUM

- 讀寄存器 0xAB, 獲取有效的 TX 數目;
- 讀寄存器 0xAC, 獲取有效的 RX 數目;

STEP3:

- 寫寄存器 0x02 值為 0x01, 啟動 ADC 掃描;

讀寄存器 0x02，查詢 ADC 掃描是否結束，返回 0x00，則說明掃描結束；

STEP4:

寫寄存器 0x01 值為 TX INDEX，獲取第 INDEX 條 TX 的 RAWDATA，TX INDEX 從 0x01 開始；

STEP5:

從 RAWDATA 首地址 0x10，讀取第 TX INDEX 行 RAWDATA，回讀 RX NUM\*2 個 bytes 即一行；

STEP6:

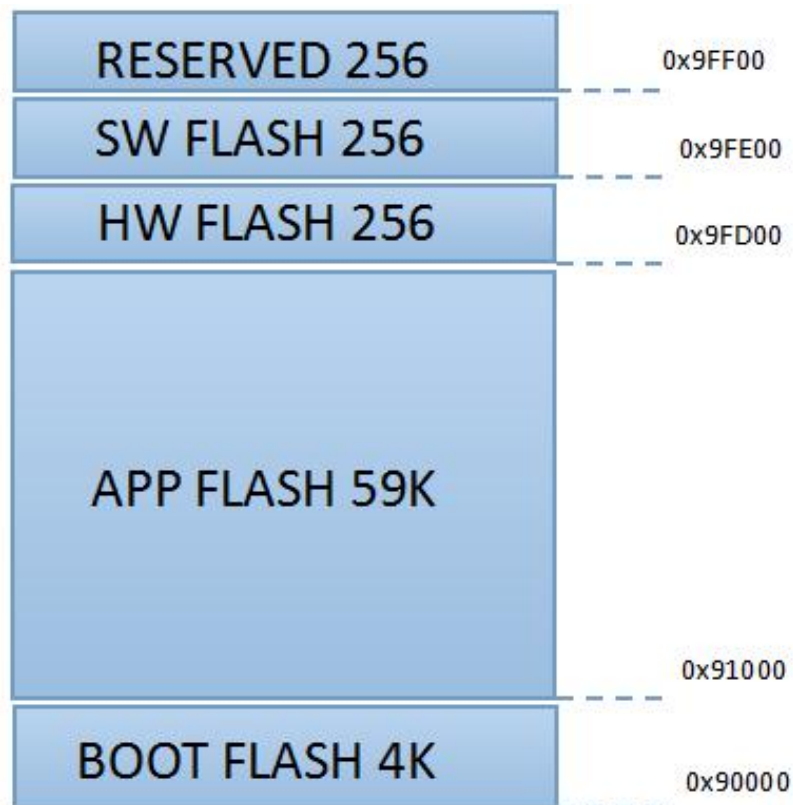
重複 step4 和 step5，直到把當前幀全部 RAW DATA 讀出；

STEP7:

重複 step3 到 step6，持續讀出 RAWDATA；

## 10. FLASH UPDATE

### 10.1 FLASH MAP



FLASH 功能區塊說明：

**BOOT FLASH:**

即 boot loader 功能，實現 APP FLASH, HW FLASH, SW FLASH 線上 update，IC 出廠燒錄後不再改變，flash 地址從 0x90000 到 0x90FFF 共 4K 位元組；

**APP FLASH:** 實現 TP 的各種功能，從 flash 地址從 0x91000 到 0x9FCFF 共 59K 位元組；

**HW FLASH:** IC 硬體參數存放區，從 flash 地址從 0x9FD00 到 0x9FDFF 共 256 位元組；

**SW FLASH:** IC 軟體參數存放區，從 flash 地址從 0x9FE00 到 0x9FEFF 共 256 位元組；

**RESERVED:** 保留不使用。

## 10.2 FLASH UPDATE

### 10.2.1 Firmware 和 HW/SW 一併 UPDATE

專案會提供 host 端升級用的 bin 檔，bin 檔同時包含 app 區塊和 HW/SW 區塊的 flash 資訊，把整個 bin 檔 update 進去，即可完成 APP 和 HW/SW 參數的一併更新，更新流程如下：

- STEP1: 啟動 boot loader:  
控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位，低電平保持時間大於 5mS;
- STEP2: 進入 boot 並讀取 boot loader 版本號:  
RESET 完成後，delay 約 50mS，進到 boot，發送命令 0xFF,0x90，回讀兩個 bytes，即為 boot loader 版本號，如 0x1009;
- STEP3: flash 寫入使能:  
發送 command : 0xFF 0X63 0X03 0X3D 0X00 0X00，回讀一個 byte，值為 0x3D 則使能成功，否則重複 step 3，直到讀回 0x3D，使能成功;
- STEP4: erase APP flash 區塊:  
發送命令 0xFF,0x91，erase APP flash 區塊，需 Delay 約 1.5s;
- STEP5: 發送 update 數據包  
發送升級數據包，每個數據包長度固定 5 bytes 數據包頭 + 128 bytes firmware 內容;
- STEP6:  
重複 STEP5，直到所有數據包發送完成;
- STEP7: 讀 ECC 碼  
發送命令 0xFF 0X62 0X10 0X00 0XEF 0X00，delay 200ms 後，回讀 1 個 byte，獲取整個 update 過程的 ECC 碼;

說明：ECC 碼計算不包含數據包頭的前 5bytes;

計算動作：不含包頭 5bytes，整個 bin 檔所有數值累加求和；例如，如果累加求和值為 0x123456，那麼讀 ECC 時會返回 ECC 的最低 byte，即讀到 0x56;

- STEP8: RESET TP  
控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位，低電平保持時間大於 5mS，Delay 約 500mS，升級完成。
- STEP9: TP 參數校準  
Delay 約 1000mS，發送命令 0XB1 0X3C 0X03 0X3D 0X00 0X00，delay 500ms，讀 0xAE 寄存器，讀到值為 0x55 則保存成功，否則失敗，列印 log 資訊提示保存失敗。
- 其中，
- a) app update 第一個數據包的 flash 首地址為 0x0000;
  - b) STEP3 中 update 使用的數據包格式(133bytes/buffer):

數據包頭	Flash 地址 H Byte	Flash 地址 L Byte	DATA 包長度 H Byte	DATA 包長度 L Byte	FW data		FW data
Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	...	Data132
0xBF	地址=128*i (i=0,1,2,3,4,5.....)		0x00	0x80	data	...	data



### 10.2.2 HW/SW UPDATE

專案會提供 host 端升級 HW/SW 用的 bin 檔，Update 時把 bin 檔內 HW/SW 的數值，指定 flash 的偏移地址 update 進去，即可完成 HW/SW 參數的更新，更新流程如下：

- STEP1: 啟動 boot loader:**  
 控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位，低電平保持時間大於 5mS;
- STEP2: 進入 boot 並讀取 boot loader 版本號:**  
 RESET 完成後，delay 約 50mS，進到 boot，發送命令 0xFF,0x90，回讀兩個 bytes，即為 boot loader 版本號，如 0x1009;
- STEP3: flash 寫入使能:**  
 發送 command : 0xFF 0X63 0X03 0X3D 0X00 0X00，回讀一個 byte，值為 0x3D 則使能成功，否則重複 step 3，直到讀回 0x3D，使能成功;
- STEP4: 發送 update 數據包**  
 發送升級數據包，每個數據包長度固定 5 bytes 數據包頭 + 128 bytes firmware 內容;
- STEP5:**  
 重複 STEP4，直到所有數據包發送完成;
- STEP6: 讀 ECC 碼**  
 發送命令 0xFF 0X62 0XFD 0X00 0X02 0X00，delay 200ms 後，回讀 1 個 byte，獲取整個 update 過程的 ECC 碼;
- 說明：ECC 碼計算不包含數據包頭的前 5bytes;  
 計算動作：不含包頭 5bytes，所有數值累加求和；例如，如果累加求和值為 0x123456，那麼讀 ECC 時會返回 ECC 的最低 byte，即讀到 0x56;
- STEP7:**  
 控制 RESET PIN 產生低脈衝對 TP 進行複位，低電平保持時間大於 5mS，Delay 約 500mS，升級完成。
- STEP8: TP 參數校準**  
 Delay 約 1000mS，發送命令 0XB1 0X3C 0X03 0X3D 0X00 0X00，delay 500ms，讀 0xAE 寄存器，讀到值為 0x55 則保存成功，否則失敗，列印 log 資訊提示保存失敗。

其中，

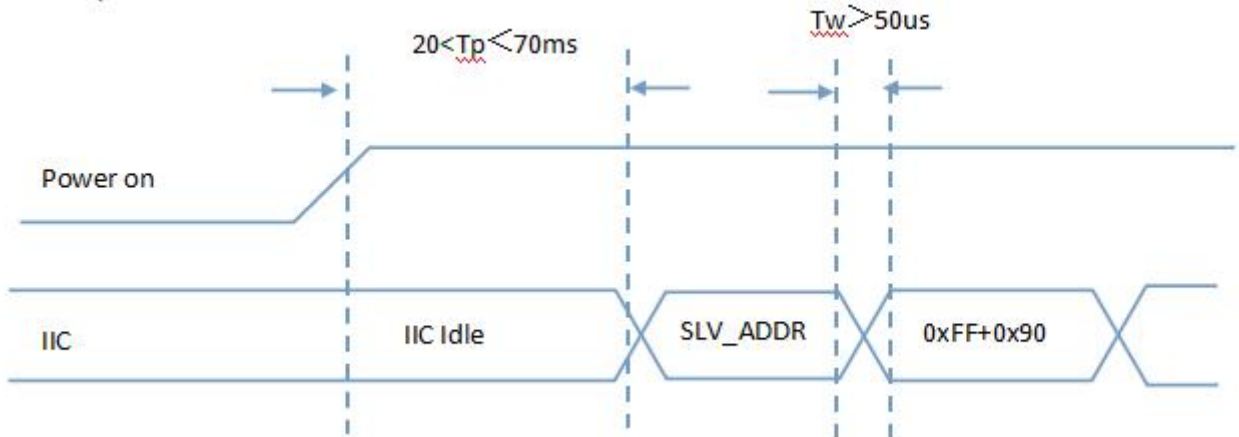
- a) HW flash 偏移地址：第一個 buffer 的 flash 地址為 0xED00，第二個 buffer 地址 0xED80;
- b) SW flash 偏移地址：第一個 buffer 的 flash 地址為 0xEE00，第二個 buffer 地址 0xEE80;
- c) STEP2 中 update 使用的數據包格式(133bytes/buffer):

數據包頭	Flash 地址 H Byte	Flash 地址 L Byte	DATA 包長度 H Byte	DATA 包長度 L Byte	FW data		FW data
Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	...	Data132
0xBF	flash 偏移地址		0x00	0x80	data	...	data

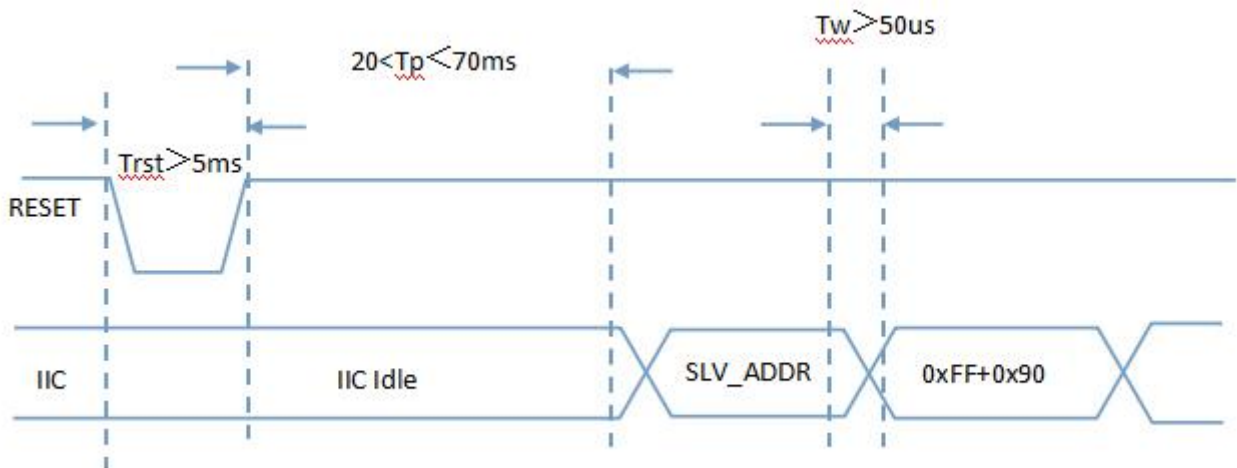


**10.2.3 時序圖**

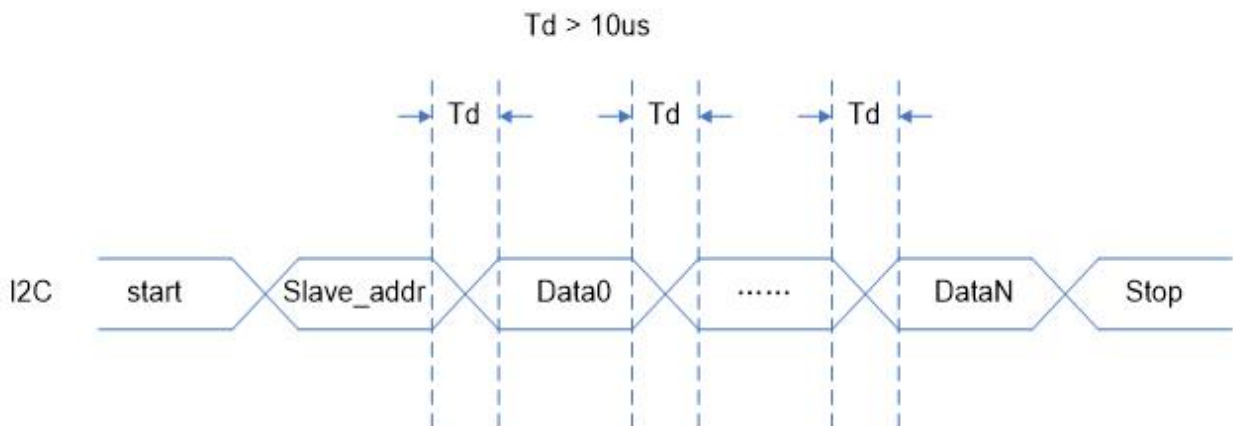
上電啟動 update 的時序要求:



對 TP 進行復位啟動 update 時序要求:

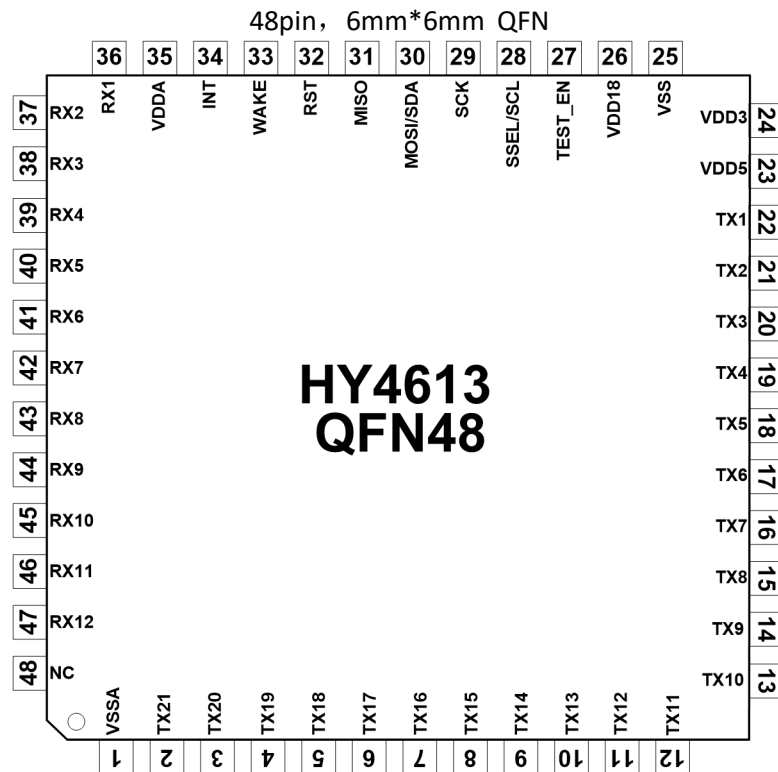


IIC 數據傳送時序圖要求:

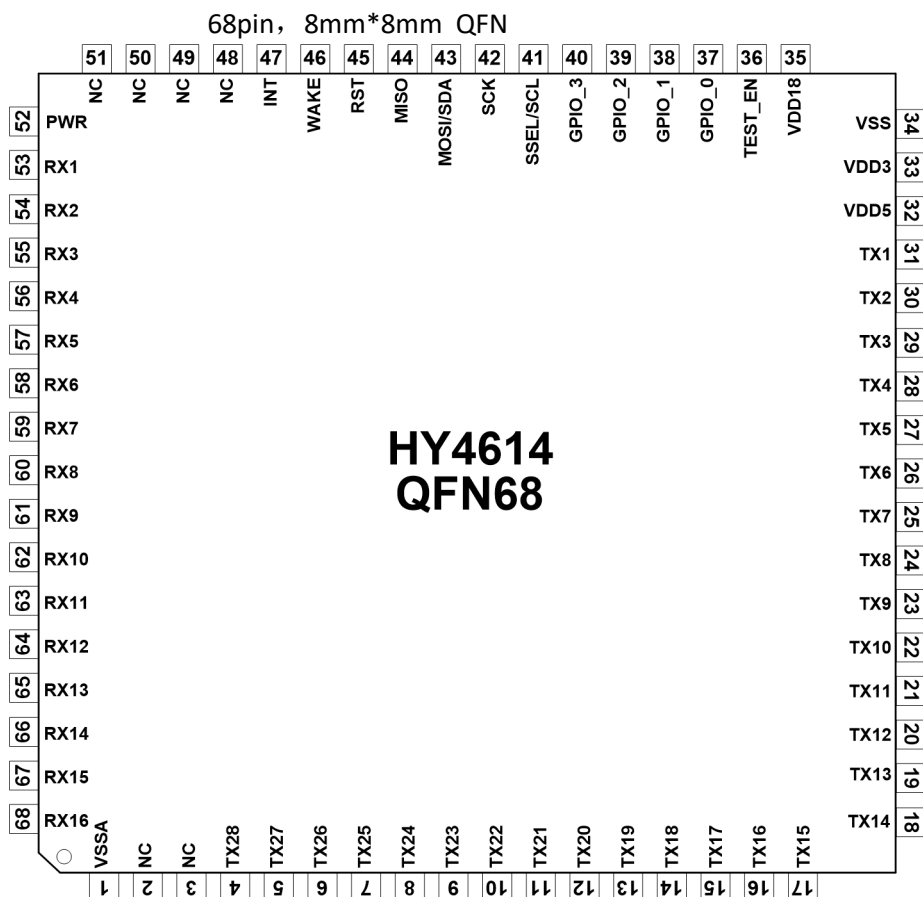


## 11. 晶片腳位定義

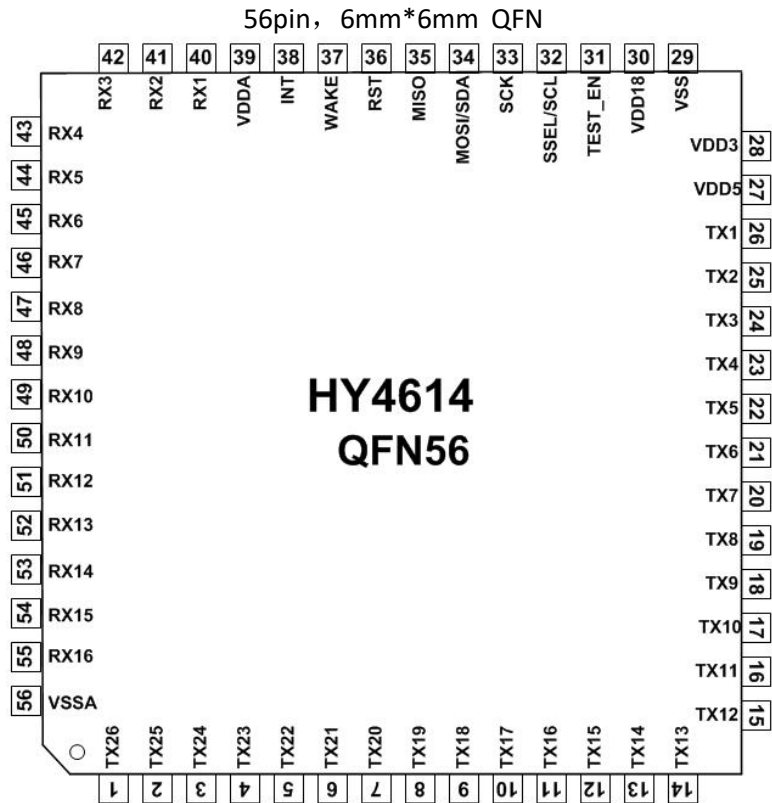
### 11.1 HY4613-N048 腳位定義



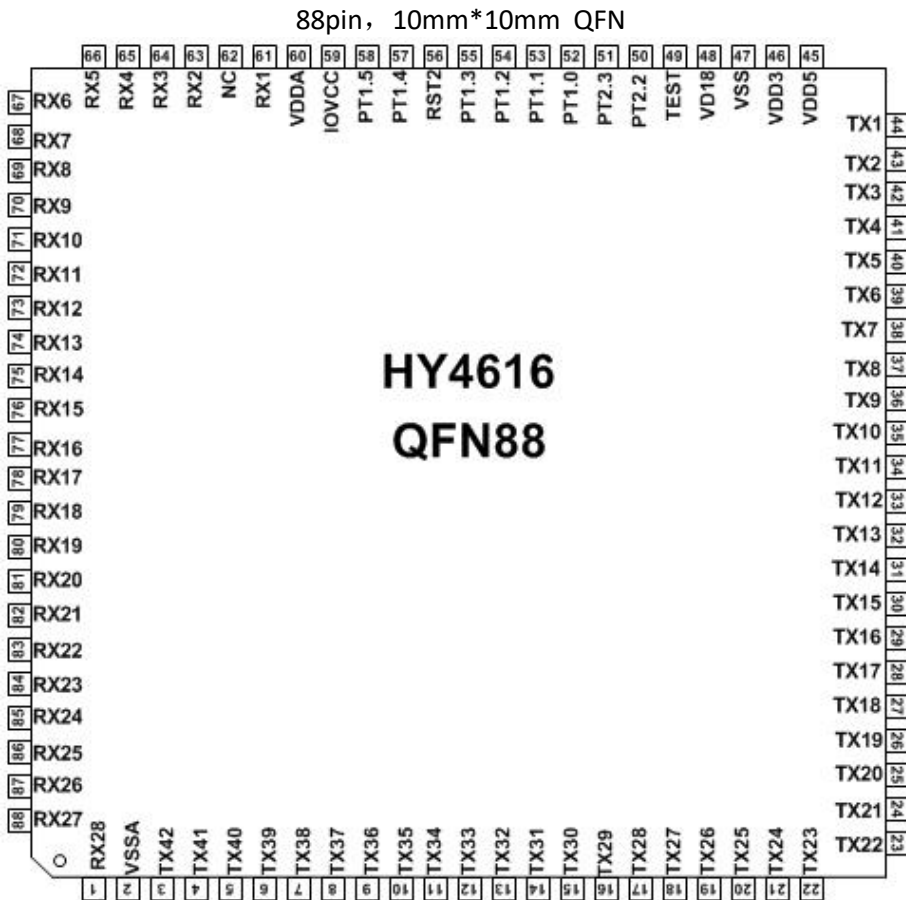
### 11.2 HY4614-N068 腳位定義



### 11.3 HY4614-N056 腳位定義



### 11.3 HY4616-N088 腳位定義



## 12.版本記錄

版本	日期	更新	作者	備註
V1.0	2013-11	First version	Loomis	ALL
V1.1	2014-6	修訂 all	Loomis	
V1.2	2014-7	修訂晶片型號	Bruce	
V1.3	2014-10	1、增加寄存器及其說明 2、修改 firmware update 說明 3、增加 HW/SW 參數 update 說明;	Loomis	
V1.4	2014-11	1、page8: 硬體參數-->軟體參數	Loomis	
V2.0	2015-03	Second version	Bruce/Loomis	ALL
V2.1	2015-08	1、update 流程修改: 加入 flash 使能和 ECC 校驗讀取。	Loomis	
V2.2	2016-02	1. page3: 4.2 2. page4: 4.3, 4.4, 4.5, 4.9 和 5 3. page11: 8 中關於 0xb0 的說明 4. page16: 10.2.3 時序圖 5. page5: 6.2, 6.3, 6.4; 6. page8—page10: Touch ID[3:0]; 7. page11: 新增寄存器 8. page12: 去掉不再使用的寄存器 9. 10.2.1 和 10.2.2 增加 TP 校準的步驟;	Loomis	
V2.3	2016-09	增加 monitor 進入時間寄存器 0x87	Loomis	Page 11
V3.0	2017-03	增加新功能寄存器描述, 其他	Loomis	Page4,Page 6,Page 8,Page 11,Page16