



紅外線 (IR) 遙控器開發平台使用手冊



版本：V1.00 日期：2021-06-02

www.holtek.com

目錄

一、簡介	3
二、開發平台軟體	3
2.1 一般型遙控器開發	5
2.2 LCD 型遙控器開發	13
三、開發平台硬體	28
3.1 ESK-IRRC-T00	28
3.2 ESK-IRRC-T01	28
3.3 ESK-IRRC-R00	29
四、解碼與學碼開發	30
4.1 碼形校驗	30
4.2 學碼開發	31
五、其他功能說明	35
5.1 F/W 功耗控制	35
5.2 解碼識別	35
六、附錄 & FAQ.....	36
6.1 LCD 型遙控器發碼控制與資料表	36
6.2 特殊調製發碼說明及應用	36
6.3 MARK 與 SPACE 設計誤差說明	37

一、簡介

HOLTEK 紅外線 (IR) 遙控器開發平台是一款用於快速設計出紅外遙控器的設計軟體。軟體提供常規的標準協定，如 NEC、NEC-16、Philips RC-5、Philips RC-6、Sharp 等多種常見遙控器協定的遙控器軟體開發。平台還提供自主定義紅外遙控發碼參數的設計方式，可以設計出有別於其他標準協定的特殊參數。另外，配合 HOLTEK 提供的 IR 解碼板，可以對已有遙控器做 IR 波形的解析，可用于開發與已有遙控器同協定的遙控器，或用於對正在開發中的遙控器做發碼驗證。

常用紅外線遙控器主要應用功能分為以下幾類：

1. 一般型遙控器

按鍵：識別用戶操作。

調製發碼：使用不同的發碼協定調製信號，避免不同接收設備相互干擾。

指示燈：發碼指示。

靜態功耗控制：延長電池壽命。

2. LCD 型遙控器

按鍵：識別用戶操作。

調製發碼：使用不同的發碼協定調製信號，避免不同接收設備相互干擾。

LCD 顯示：顯示遙控器目前向設備發送的各種工作狀態信息。

背光燈：用於 LCD 的背光驅動。

靜態功率控制：延長電池壽命。

二、開發平台軟體

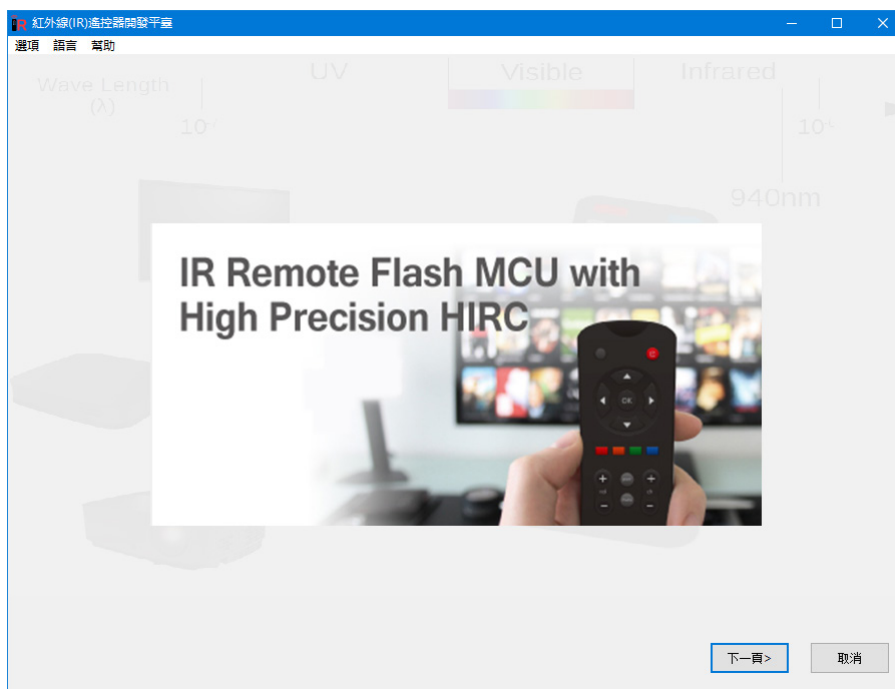


Fig.1 啟動界面

軟體啟動之後如 Fig.1 所示，左上方菜單欄分別為選項、語言和幫助。

選項選單提供 F/W 更新和重置動態圖演示功能。

語言選單提供簡體中文、繁體中文和英文三種語言切換。

幫助選單提供軟體使用手冊、芯片 Datasheet、開發板原理圖、紅外遙控器知識庫和平台版本信息。



Fig.2 專案設置

在專案開發界面可以新建專案，開啟舊專案和 Example。開發者可通過新建專案的一般型遙控器和 LCD 型遙控器做新遙控器的開發。一般型遙控器開發支持使用的 MCU 是 HT68F2420，支持標準協定開發、自定義協定開發和學碼開發；LCD 型遙控器開發支持使用的 MCU 是 HT67F2432，支持自定義協定開發和學碼開發。

在平台軟體上的遙控器開發過程主要為以下幾個配置步驟：

1. 協定定義
2. LCD 顯示內容 (僅限 LCD 型遙控器)
3. 按鍵及驅動配置
4. 產出 Project (可再做二次開發)，編譯產出燒錄檔

2.1 一般型遙控器開發

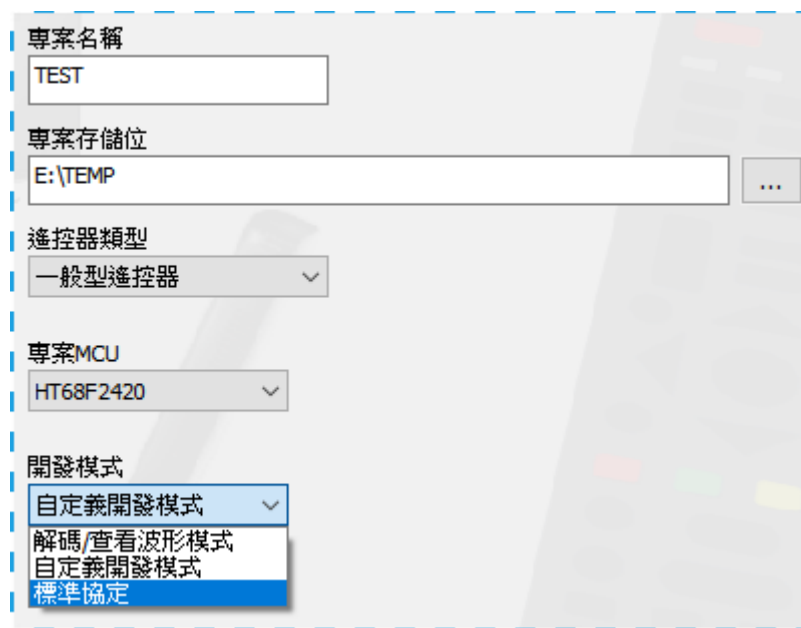


Fig.3 專案設置配置一般型遙控器

一般型遙控器開發支持標準協定開發、自定義協定開發和學碼開發三種開發模式。在專案設置頁面遙控器類型選擇一般型遙控器，軟體支持的MCU為HT68F2420。

2.2.1 標準協定開發

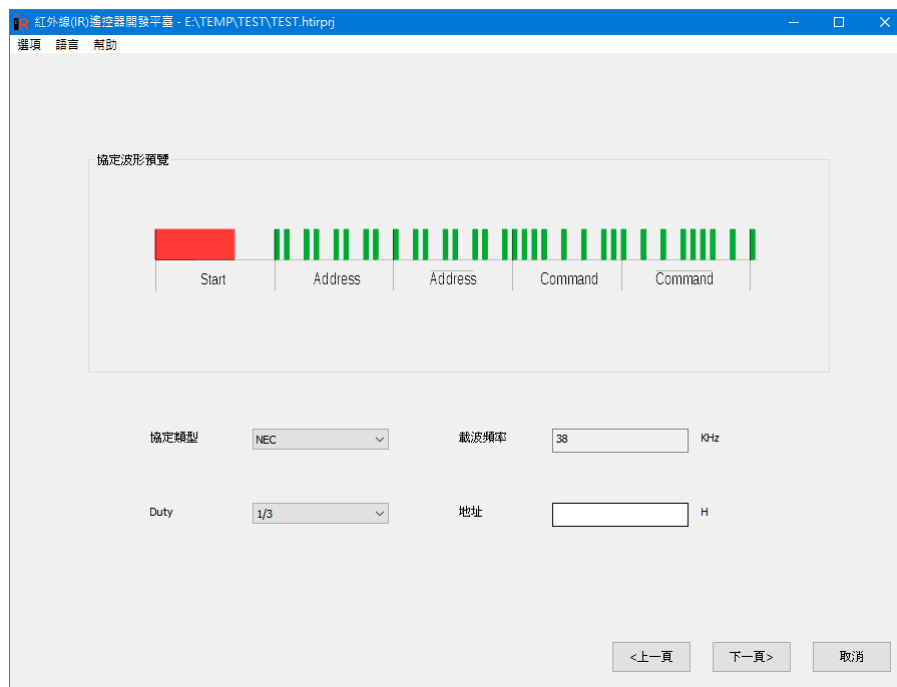


Fig.4 標準協定配置界面

如 Fig.4 所示，在標準協定開發中，可以使用 NEC、Philips RC-5、Philips RC-6、Sharp、JVC 等市場上流行的標準協定開發。使用標準協定不需對協定控制的參數做任何配置，軟體界面提供波形圖預覽。在選擇了使用的協定之後，只需要配置合適的 Duty 和地址碼即可完成對協定部分的配置。

2.2.2 自定義協定開發

自定義協定開發分兩個標籤頁配置參數。

第一個參數頁是調製方式頁。在調製方式頁可以自主定義載波參數，數字 1 和 0 的調製參數，引導碼參數和重複碼參數。

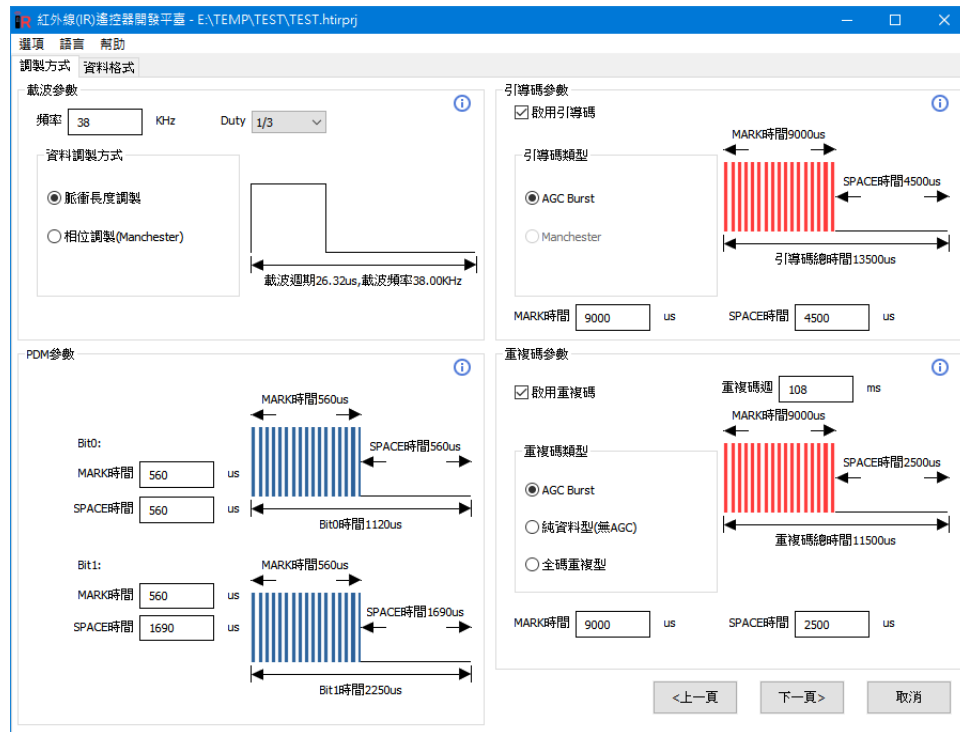


Fig.5 自定義協定配置界面

具體的配置操作方式如下：

載波

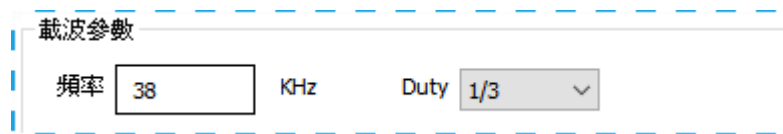


Fig.6 載波參數

如圖 Fig.6，在自定義協定模式中可以自定義載波參數，載波頻率範圍為 30kHz~58kHz，Duty 可選 1/2、1/3 和 1/4。

資料調製方式

資料的調製方式可以選擇脈衝長度調製 (PDM) 或相位調製 (Manchester)。

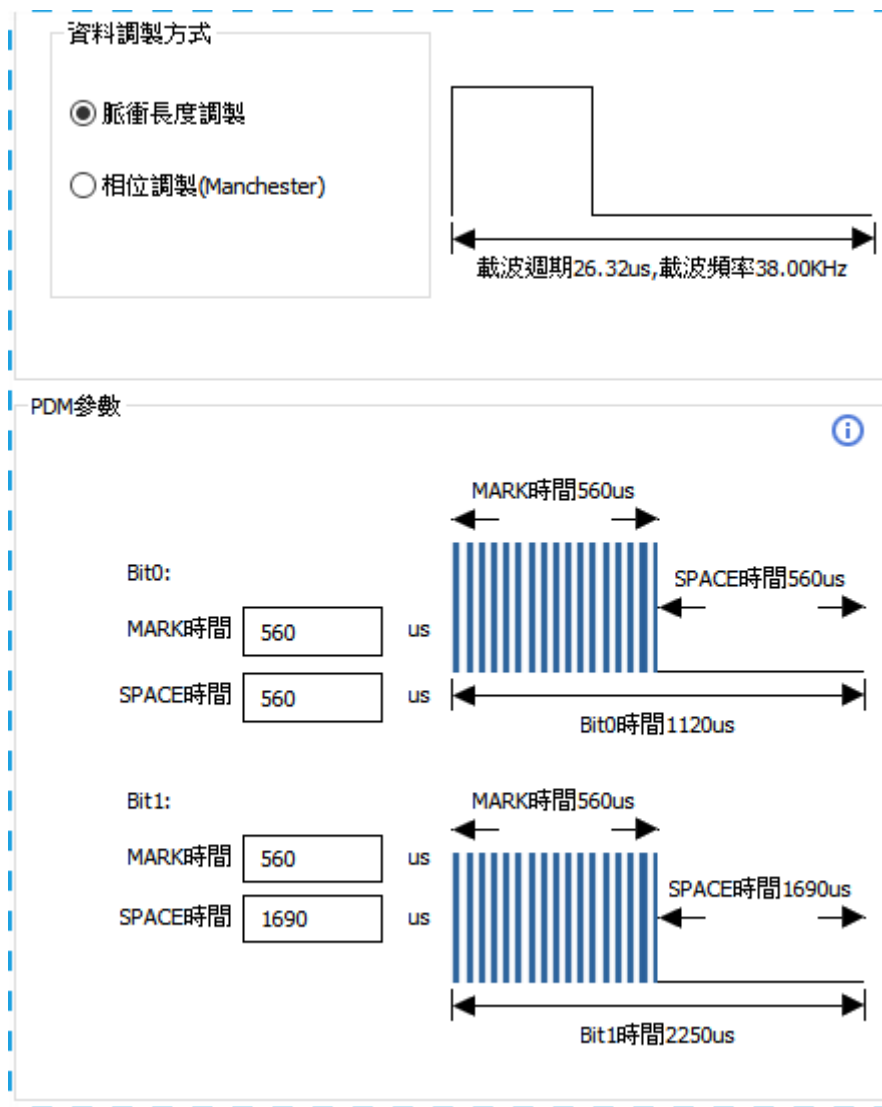


Fig.7 脈衝長度調製 (PDM) 參數

Bit0 和 Bit1 的脈衝長度調製參數的配置圖如圖 Fig.7。在軟體上可以配置遙控器發送的調製信號 Bit0 和 Bit1 的 MARK (連續載波脈衝) 時間和 SPACE (無脈衝) 時間，同時軟體在參數右方以圖形的方式標示發送 Bit 波形的 MARK、SPACE 和總時間的參數。

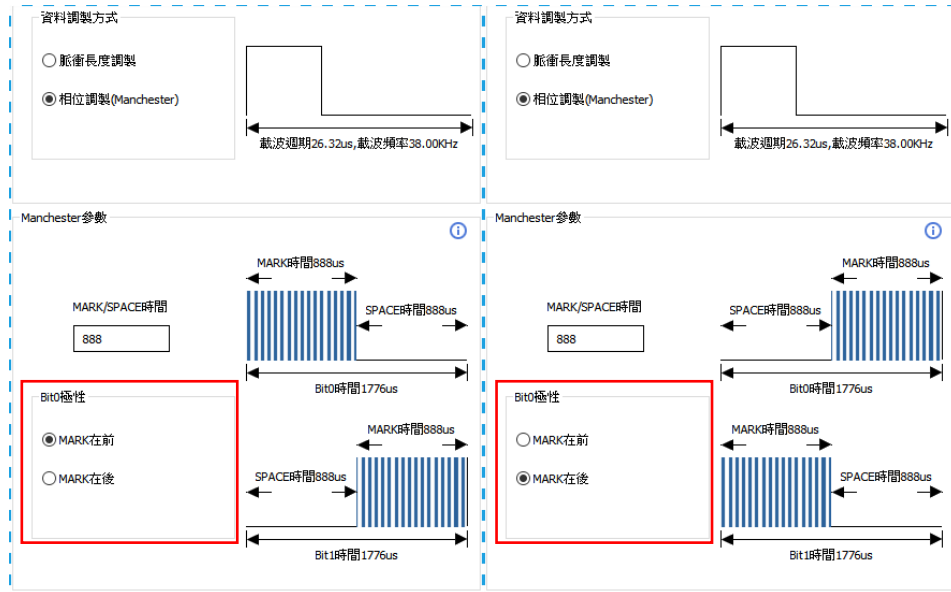


Fig.8 相位調製 (Manchester) 參數

圖 Fig.8 是相位調製參數的配置圖。在軟體上可以配置出 Bit0 和 Bit1 的 MARK/SPACE 時間，相位調製只需要定義一個時間參數，再通過 Bit0 極性定義的方式選擇為 MARK 在前或是 MARK 在後來設定 Bit 極性。參數右方以圖形的方式分別標示 MARK、SPACE 和總時間幾項參數。

Bit 的 MARK 和 SPACE 的參數範圍可配置在 $300\mu\text{s}$ ~ $2000\mu\text{s}$ 之間。

引導碼 / 頭碼參數

引導碼也稱為頭碼，主要用於遙控器向接收端發出控制信號前先發送一個初始化和校準的信號。

引導碼支持使用 AGC Burst 和 Manchester 兩種方式，Manchester (相位調製) 方式的引導碼僅在資料選擇了相位調製才可以使用。

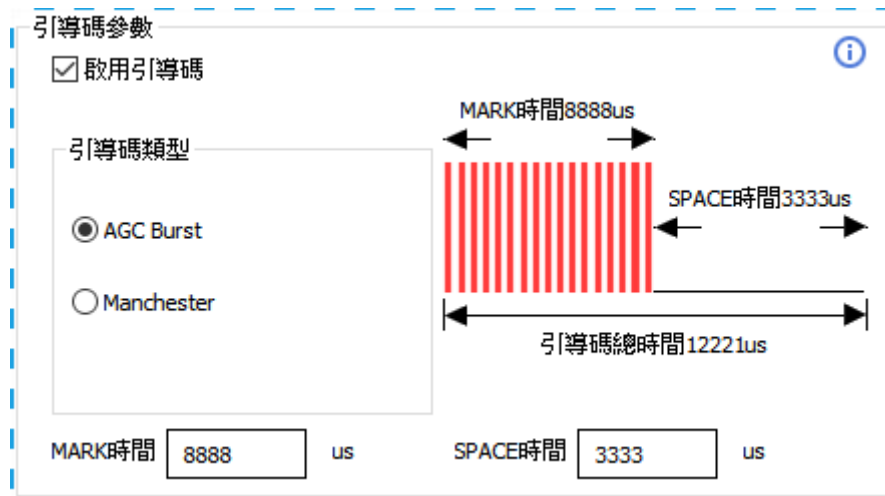


Fig.9 AGC Burst 引導碼參數

如圖 Fig.9，AGC Burst 類的引導碼由一段比一般資料發碼時間更長的 MARK

和 SPACE 組成。AGC Burst 引導碼用於接收器初始化增益，但 MARK 的時長與功耗成正比，建議合理地配置此參數以控制遙控器功耗，可設定範圍在 4ms~20ms。軟體以圖形的方式分別標示 MARK、SPACE 和總時間幾項參數。

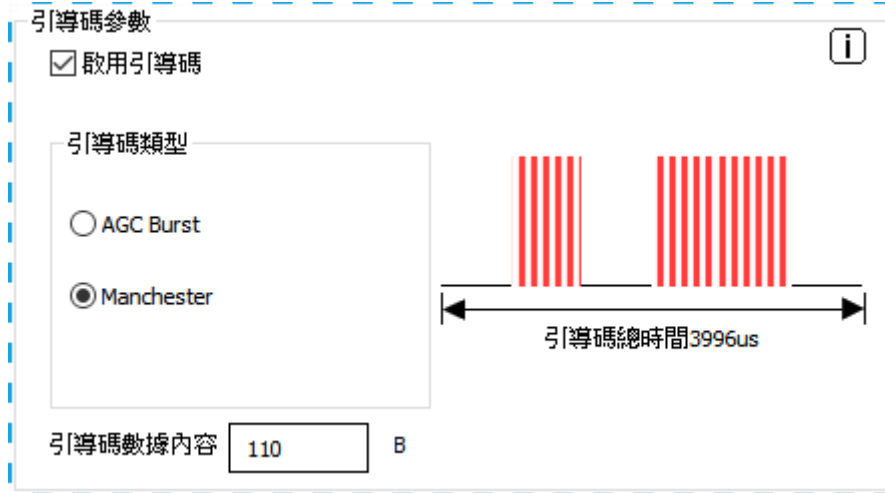


Fig.10 Manchester 引導碼參數

如圖 Fig.10，當資料使用 Manchester 調製方式時，則可使用類似 Philips RC-5 協定的數字形式引導碼，引導碼在軟體中最多可配置 3 位，軟體以圖形的方式分別標示 MARK、SPACE 的圖形位置，還有總時間參數。

重複碼參數

重複碼用於遙控器在按鍵被按下不放的狀態發出重複信號。

如圖 Fig.11，當重複碼啟用之後，可對重複碼參數進行配置。

重複碼分為 AGC Burst、純資料重複和全碼重複三種類型。

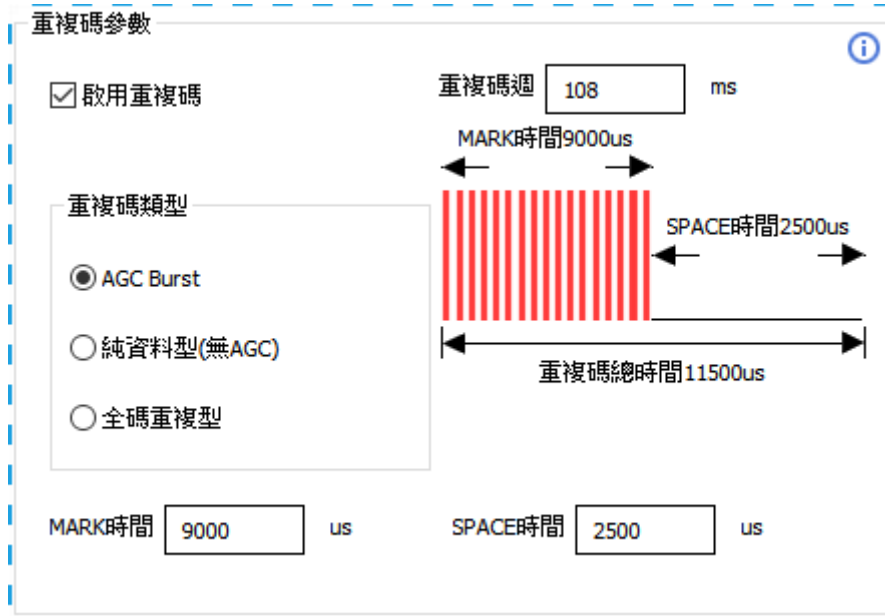


Fig.11 重複碼參數

重複碼使用 AGC Burst 模式時需要對參數進行配置，此參數可以與頭碼不一致，建議設定在 4ms~20ms 之間。

重複碼的週期可以設定在 40ms~200ms 之間，重複週期的設定要保證重複的第二幀信號在第一幀信號結束之後至少 10ms 再發送。

資料格式

如圖 Fig.12，在第二頁標籤的資料格式參數中，可以設定地址碼的位數、命令碼的位數、發送次序、是否需要插入 Start 和 Toggle 位。

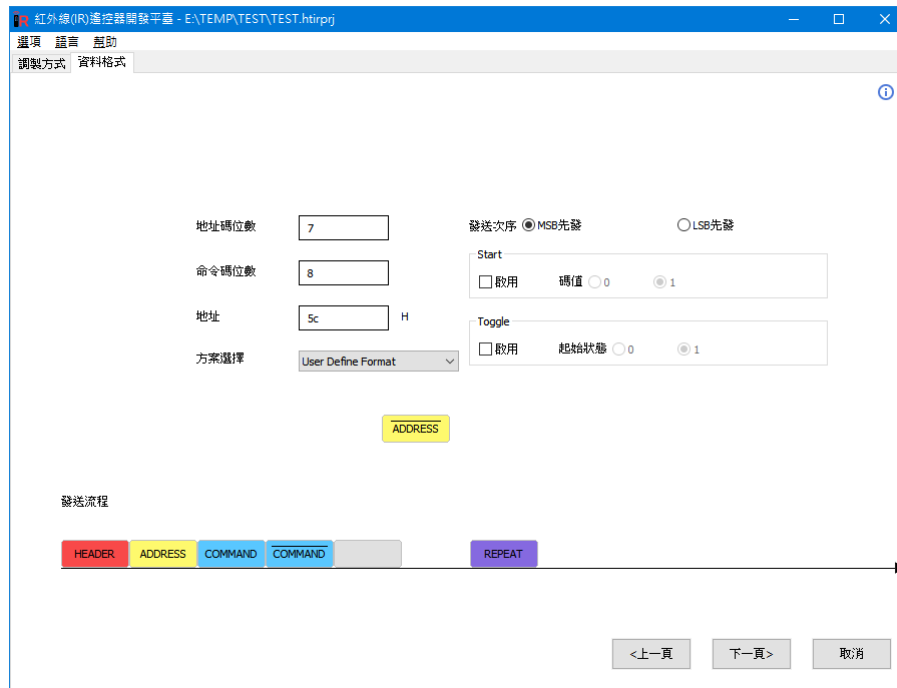


Fig.12 資料格式參數

地址碼位數：位數可配置範圍為 1~8。

命令碼位數：位數可配置範圍為 1~8。

地址碼：地址碼的最大值取決於設置的地址碼位數。地址碼以 16 進制方式輸入。

發送次序：可定義資料先發送高位還是先發低位。

Start 位：用於在地址和命令碼前面插入一個固定位。

Toggle 位：用於插入一個變化位，區分全碼重複的遙控器所發出的兩組碼是長按下的重複發碼還是按鍵連續兩次被按下發出的兩組碼。

發送流程：以時間軸的圖形展示發送流程，引導碼之後可以選擇發送地址碼、地址反碼、命令碼、命令反碼，以拖動的方式選擇使用，前後順序可任意調整。當啟用 Start 或 Toggle 位時，這兩位則固定放在引導碼之後，地址碼和命令碼之前。

2.1.3 階梯矩陣按鍵與驅動

標準協定或自定義協定參數配置完成的下一步，是階梯矩陣按鍵的配置頁，如下圖，A 區是 I/O 待選區，B 區是當前配置方案支持的 MCU 封裝提示區，C 區是 IR LED 驅動方式選擇區，D 區是按鍵 I/O 配置區，E 區是命令值寫入區，F 區是學碼開發已保存的按鍵區。

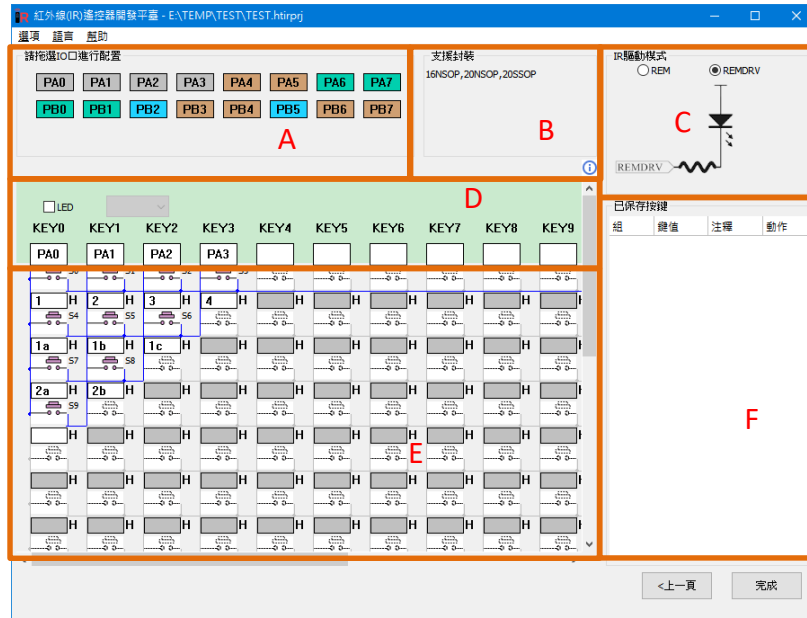


Fig.13 配置按鍵頁

2.1.3.1 按鍵與 I/O

配置頁面左上方 A 區為可使用的 I/O 腳位，其中藍色腳位圖標為 HT68F2420 所有封裝都共有的腳位，黃色腳位圖標為 16NSOP 和 20SSOP/20NSOP 可使用的腳位，綠色腳位圖標為 20SSOP/20NSOP 可使用的腳位。通過拖選的方式將 I/O 圖標拖入下方 D 區的按鍵位置即可完成對 I/O 的配置。B 區會根據目前按鍵配置顯示可使用的封裝。

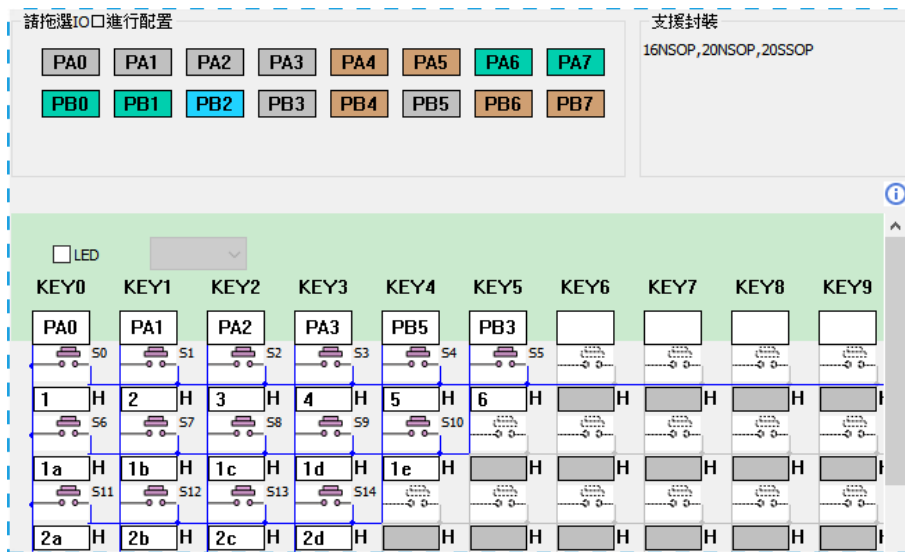


Fig.14 配置按鍵圖

如 Fig.14，當 I/O 配置到按鍵配置表之後，階梯矩陣鍵盤表隨即自動生成。可生成的最大鍵數計算公式為 $K = 1+2+\dots+N$ ，N 為已配置 I/O 的個數，8-pin 最多可配置 15 個按鍵，16-pin 最多可配置 78 個按鍵，20-pin 最多可配置 136 個按鍵。

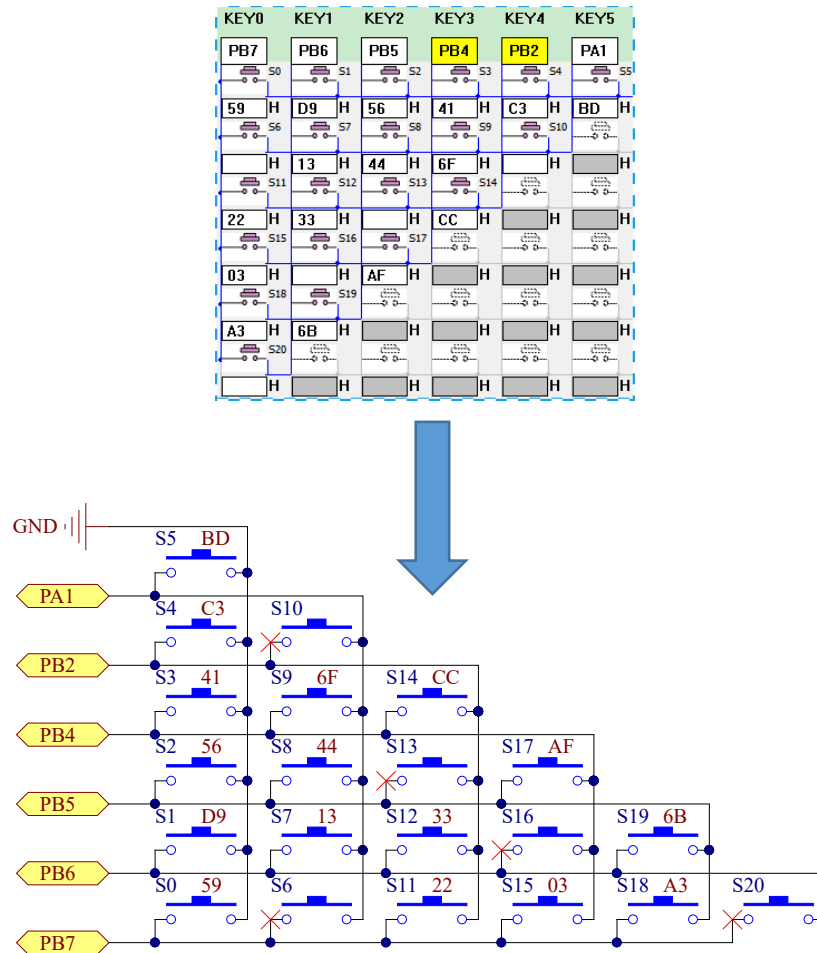


Fig.15 按鍵配置與原理圖關係

I/O 在軟體中配置到按鍵區之後，可在對應的按鍵碼表中輸入命令碼，滑鼠點擊任意一個可配置的按鍵碼表格，與此命令碼表格對應的兩個 I/O 則會有黃色高亮提示，如 Fig.15 上半部分按鍵 S14 的連線連接到 PB4 和 PB2 兩個 I/O。

在點擊第一列的命令碼僅有一個 I/O 亮起黃色，因為這組表格對應的按鍵是由 I/O 與 VSS 組成。

Fig.15 是階梯按鍵表對應為下方的階梯鍵盤原理圖。未配置鍵值的按鍵在原理圖上以打叉表示。圖中 S6、S10、S13、S16、S20 即使未配置鍵值或未在實體電路上焊按鍵，但已在生成配置時列入掃描的碼表中。未配置按鍵在軟體生成的鍵值表默認填充 00H。

2.1.3.2 LED 驅動

LED 驅動部分包含 MCU 專用的驅動 IR LED 發射管和 I/O 驅動 LED 指示燈兩部分。

IR LED 驅動模式如下圖 Fig.16。

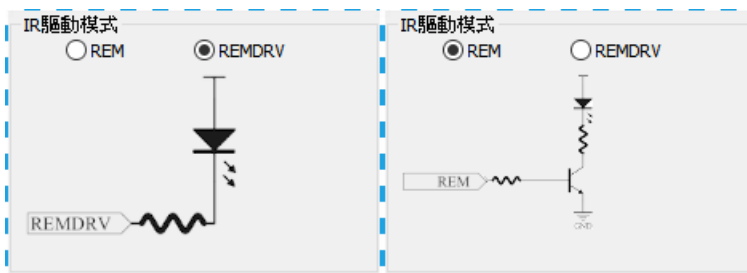


Fig.16 IR LED 驅動配置

遙控器對發射紅外線信號的 IR LED 的驅動是通過 MCU 的 REM/REMDRV 腳位輸出，使用 REMDRV 驅動方式最大可提供 500mA@3V 的驅動電流。如需更大的驅動能力，可使用 REM 的驅動方式外加三極管或場效應管以提高輸出能力。

LED 指示燈可以使用 I/O 口驅動，在 D 區配置，驅動 LED 指示燈可以使用任意獨立的 I/O 腳位，也可以與按鍵腳位複用。因為階梯鍵盤掃描按鍵程式會對 KEY0 以外的 I/O 輸出低電位，所以為了避免功耗增加和 LED 出現微亮，LED 指示燈與按鍵複用時只能與 KEY0 複用。

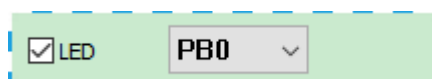


Fig.17 指示燈配置

按鍵配置結束後，點擊完成即可生成開發方案的對應專案檔案夾。

生成檔案夾的自動命名規則為：“專案名稱_年-月-日_時-分-秒”。

2.2 LCD 型遙控器開發

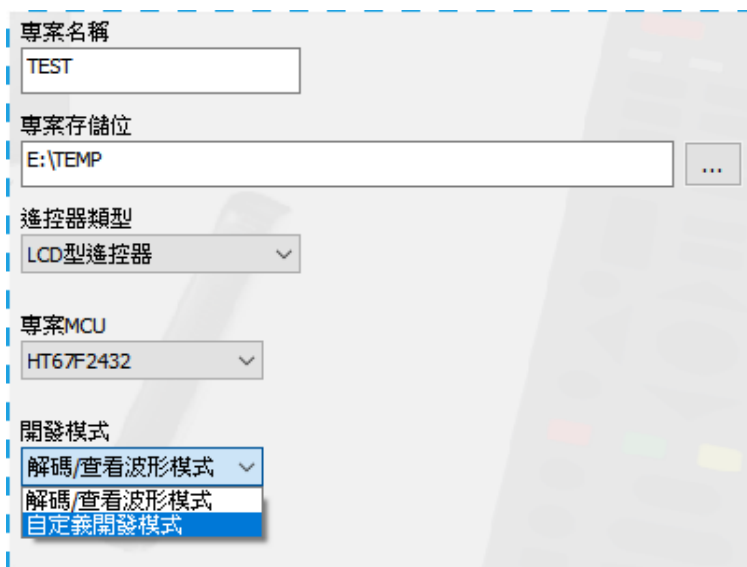


Fig.18 專案設置配置 LCD 型遙控器

LCD 型遙控器開發支持自定義開發和學碼開發兩種開發模式。在專案設置頁面，遙控器類型選擇 LCD 型遙控器，軟體支持使用的 MCU 為 HT67F2432。LCD 型遙控器在空調遙控產品上應用較多，現軟體以空調的功能做配置開發，後續軟體升級將加入更多豐富的遙控產品開發類型。

2.2.1 協定定義

LCD 型遙控器在本平台軟體上開發提供自定義協定的方式。開發者可以根據產品需求定制出參數和發碼規則。

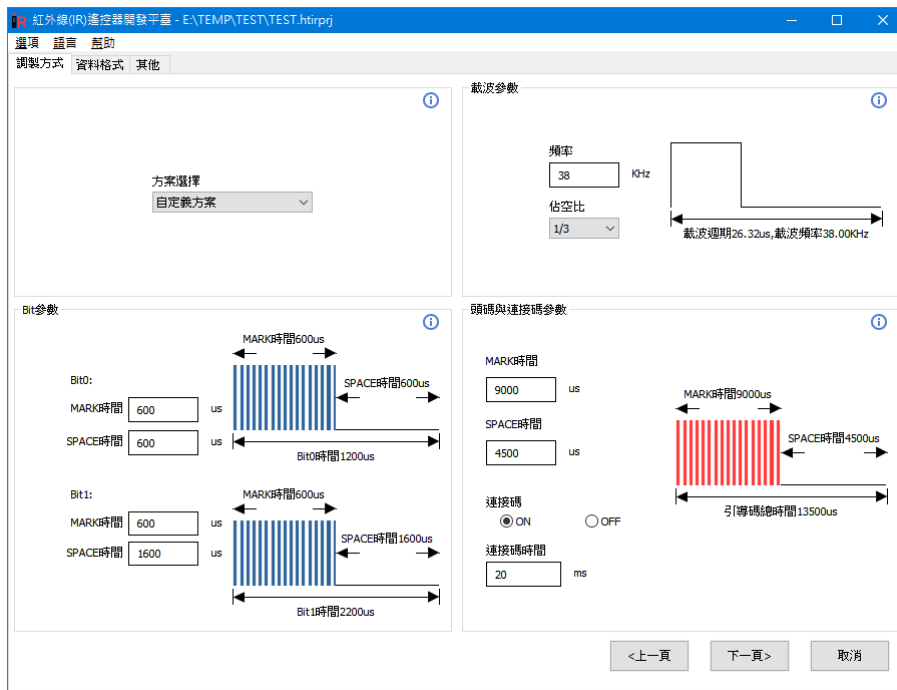


Fig.19 調製方式配置頁面

2.2.1.1 調製方式

配置發碼首先是配置調製方式，LCD 型遙控器的編碼僅限於 PDM 的調製方式，不支持相位方式調製。調製方式頁包含 4 部分內容，分別是方案選擇、載波參數、Bit 參數、頭碼 (引導碼) 與連接碼參數。

- 方案選擇

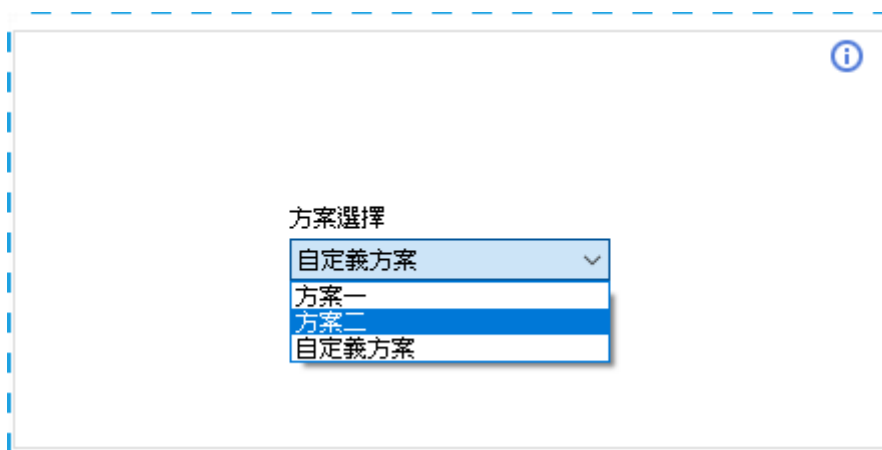


Fig.20 方案選擇

在方案選擇中軟體內置了兩種設計方案，分別配置了不同的調製方式，調製參數和發碼資料格式。

- 載波參數

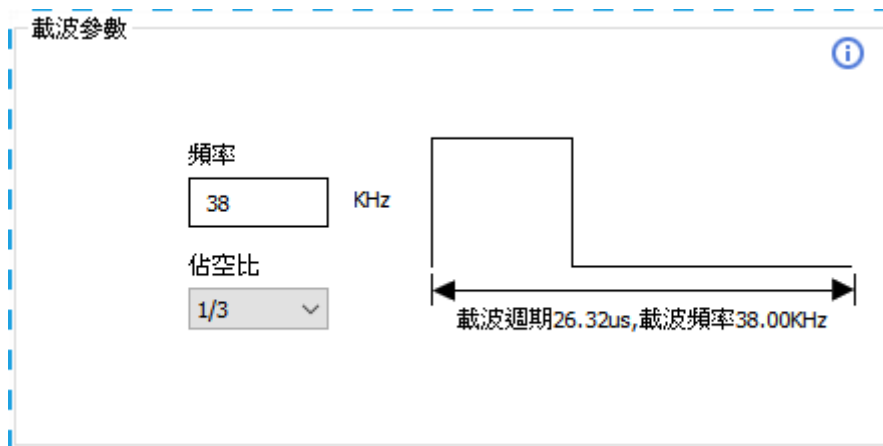


Fig.21 載波參數

載波參數可以設置載波的頻率和佔空比，載波頻率範圍為 30kHz~58kHz，Duty 可選 1/2、1/3 和 1/4。

- Bit 參數

在 Bit 參數區可以配置 Bit0 和 Bit1 的 MARK (連續載波脈衝時間) 和 SPACE (無脈衝時間)，軟體以圖形的方式分別標示 1 個 Bit 的 MARK、SPACE 的對應參數。Bit 的 MARK 和 SPACE 的時間參數範圍可配置在 300 μ s~2000 μ s 之間。

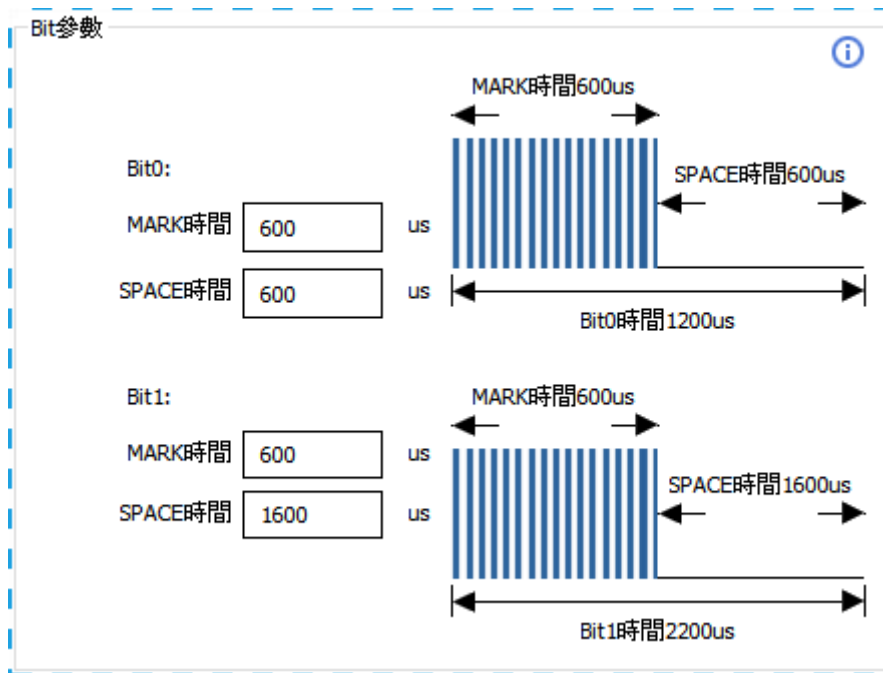


Fig.22 Bit 參數

● 頭碼與連接碼參數

頭碼 (引導碼) 主要用於遙控器對接收器發出一個初始化和校準的信號，LCD 型遙控器的引導碼僅支持 AGC Burst 的方式。AGC Burst 引導碼由一段比一般資料發碼時間更長的 MARK 和 SPACE 組成。AGC Burst 引導碼中時間較長的 MARK 有助於接收器初始化增益，但 MARK 的時長與功耗成正比，建議合理的配置此參數以保證遙控器電池有更長的使用時間，設定範圍在 4ms~20ms 之間。軟體以圖形的方式分別標示 MARK、SPACE 和總時間幾項參數。連接碼是在 LCD 型遙控器的一長串 bit 發碼中間插入一個較長的 SPACE。連接碼既可用於解碼軟體辨識協定使用，也可以用於避免電池在低電量時因連續不斷的發碼導致電壓下降過快容易出現 MCU 的 LVR 複位問題。

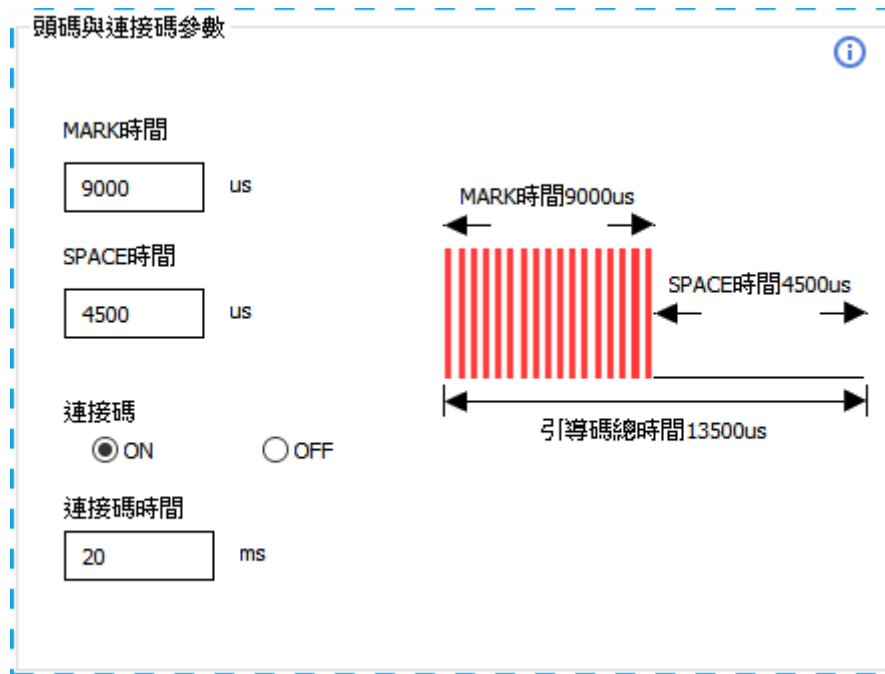


Fig.23 頭碼與連接碼參數

2.2.1.2 資料格式

配置發碼的第二步是配置資料格式。LCD 型遙控器所使用的協定，大多是將 LCD 的顯示內容調製成發送資料，而不同的 LCD 型遙控器產品因顯示的內容不同，會調製成各種不同的發送資料 (參考軟體內置紅外線遙控器知識庫說明)。

LCD 型遙控器在消費類產品中應用得較多的是空調遙控器，HT67F2432 的自定義中，按照空調遙控器的常用功能設計了自定義資料配置。後續在有增加更多資源的 MCU 後，將開放更多更自由的功能和配置。

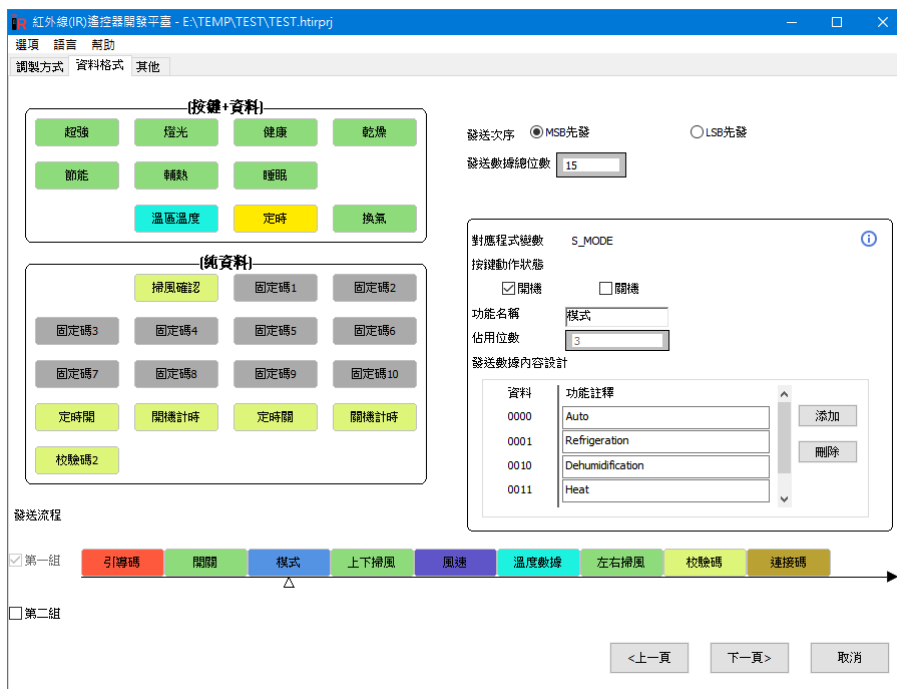


Fig.24 資料格式頁

資料格式頁主要是對功能資料做配置，在右上角是設置發碼發送的次序，可選低位先發 (LSB) 或者高位先發 (MSB)。

最下方是以時間軸的圖形展示發送流程，默認引導碼以及模式、開關、溫度資料、風速這 4 組發碼資料固定使用在發送流程中。

左方的功能區按照不同的功能設計成可選用方塊圖標，遙控器有需要發送的功能資料，可將其拖到下方的發送流程中。左上方是按鍵加資料，是一組搭配按鍵功能的發送資料，左下方是純資料，是一組固定或者隨其他按鍵操作產生狀態變化計算出的資料。

當點開任意一組資料，都可以在右方的資料配置欄中配置資料的功能。

右方展示的資料參數有：

對應程式變量：當前配置的資料對應產出專案中的變量；

按鍵動作狀態：當前配置的按鍵可在 LCD 顯示開機 / 關機的狀態下響應按鍵動作；

功能名稱：當前配置的默認名稱；

佔用位數：當前配置在發送流程中所佔用的位數，默認帶按鍵的資料在配置時不可更改 (可在二次開發時修改)，純資料可在配置時自定義位數；

模式選擇：某些特定功能不需要在所有模式都做按鍵響應，可以在此項配置中設計成指定的某幾個模式可用。可選擇的模式根據模式配置中已啟用的模式來確定；

發送內容設計：一般的功能在發送內容的配置上是 0 和 1。模式、風速和溫區溫度這幾項功能資料可配置成多檔模式。

- 開關

Fig.25 開關按鍵配置

開關功能應該要配置為開機和關機狀態都可以執行按鍵動作。產出的程式默認定義開機是 1，關機是 0。

- 模式

Fig.26 切換式模式按鍵配置

模式功能一般配置為開機狀態執行按鍵動作。在發送資料內容設計中，可以通過添加和刪除按鈕配置工作模式，最多可以設置 8 種模式，在軟體中可以對每種模式寫入功能註釋。模式功能配合 LCD 顯示的方式是切換段碼的顯示。

- 上下掃風，左右掃風，健康，換氣，燈光



對應程式變數 S_FANSWEEP_UD

按鍵動作狀態
 開機 關機

功能名稱 上下掃風

佔用位數 1

發送數據內容設計

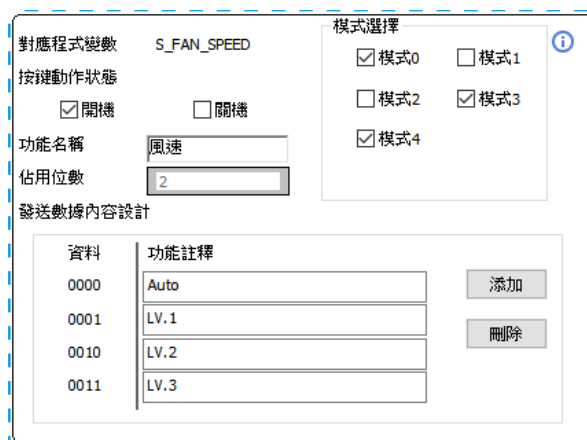
資料	功能註釋
0000	<input type="text"/>
0001	<input type="text"/>

添加 刪除

Fig.27 開關式按鍵配置

這幾項功能的配置方式比較類似，一般配置在開機狀態執行按鍵動作。產出的程式默認定義啟動是 1，關閉是 0。上下掃風，左右掃風，健康，換氣，燈光功能配合 LCD 顯示的方式是段碼的亮來顯示。

- 風速



對應程式變數 S_FAN_SPEED

按鍵動作狀態
 開機 關機

功能名稱 風速

佔用位數 2

發送數據內容設計

模式選擇
 模式0 模式1
 模式2 模式3
 模式4

資料	功能註釋
0000	Auto
0001	LV.1
0010	LV.2
0011	LV.3

添加 刪除

Fig.28 升檔類按鍵配置

風速功能一般配置在開機狀態執行按鍵動作。在發送資料內容設計中，可以通過添加按鈕添加風速的不同檔位，最多可以設置 8 檔模式，默認 0 檔是自動檔。同時在右上方的工作模式中，指定模式支持變檔動作。風速功能配合 LCD 顯示時，做自動檔的 0 檔是切換顯示，其他檔做遞增顯示。

- 超強，節能，睡眠，輔熱，乾燥



對應程式變數 S_SLEEP

按鍵動作狀態
 開機 關機

功能名稱 睡眠

佔用位數 1

發送數據內容設計

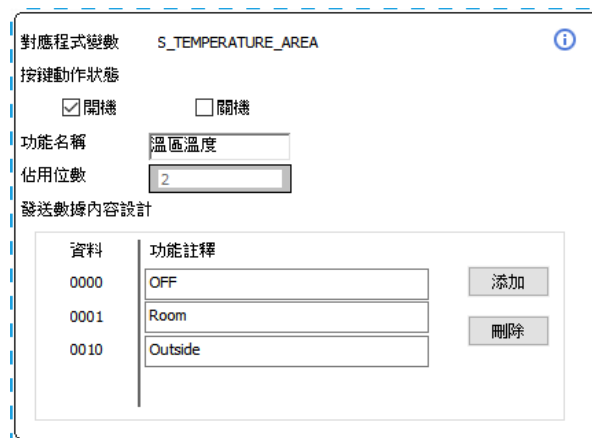
資料	功能註釋	
0000	OFF	添加
0001	ON	刪除

模式選擇
 模式0 模式1
 模式2 模式3
 模式4

Fig.29 指定工作模式開關類按鍵配置

這幾項功能的配置方式比較類似，一般配置在開機狀態執行按鍵動作。產出的程式默認定義啟動是 1，關閉是 0。同時在右上方的工作模式中，可以選擇在何種模式支持變檔動作。超強，節能，睡眠，輔熱和乾燥功能配合 LCD 顯示的方式是段碼的亮滅顯示。

- 溫區溫度



對應程式變數 S_TEMPERATURE_AREA

按鍵動作狀態
 開機 關機

功能名稱 溫區溫度

佔用位數 2

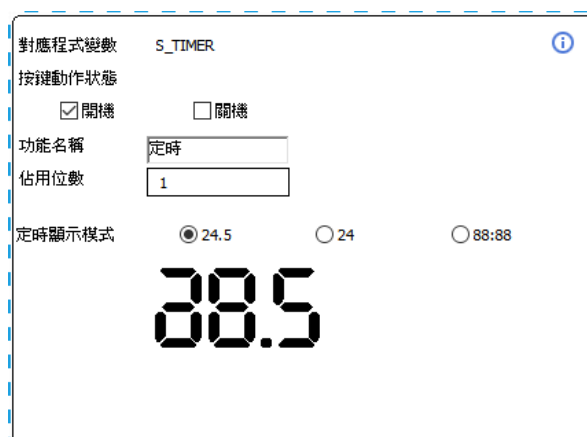
發送數據內容設計

資料	功能註釋	
0000	OFF	添加
0001	Room	刪除
0010	Outside	

Fig.30 變檔式溫區按鍵配置

溫區溫度功能一般配置在開機狀態執行按鍵動作。在發送資料內容設計中，可以通過添加按鈕添加溫區的不同位置，最多可以設置 4 檔模式。開發者可以對每個控制狀態位的功能做注釋。溫區溫度功能配合 LCD 顯示時，0 檔無顯示，1~3 檔位有一段是常亮顯示。

- 定時



對應程式變數 S_TIMER

按鍵動作狀態
 開機 關機

功能名稱 定時

佔用位數 1

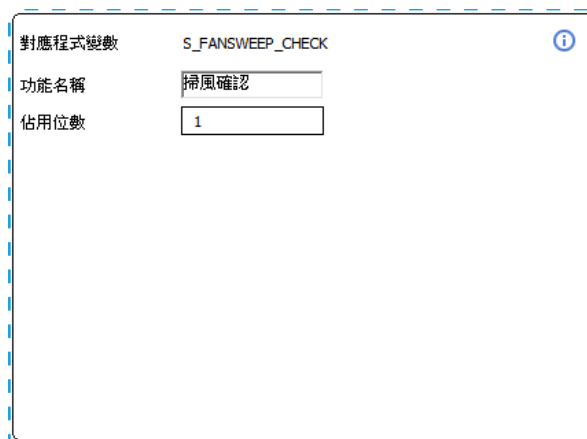
定時顯示模式
 24.5 24 88:88

28.5

Fig.31 定時按鍵配置

定時功能一般配置在開機和關機狀態都執行按鍵動作。定時功能默認當遙控器處於開機狀態，定時按鍵啟用定時關機。遙控器處於關機狀態，定時按鍵啟用定時開機。在定時功能啟用時，如果按下開關按鍵，則自動退出定時模式。定時的顯示模式可以選擇 24.5，24，88:88 三種顯示模式，可以根據不同的 LCD 規格做出合適的選擇。定時功能的位長用於存小時或半小時數，建議設定為 6~8 位長度。

- 掃風確認



對應程式變數 S_FANSWEEP_CHECK

功能名稱 掃風確認

佔用位數 1

Fig.32 掃風資料

掃風確認在發碼中用於關聯上下掃風和左右掃風兩個功能做確認位操作，是純資料內容。如果啟用此資料功能，遙控器程式會判斷當上下掃風或左右掃風開啟時，將掃風確認發送位置 1。掃風確認可以設定為 1~8 位長度。

- 校驗碼，校驗碼 2

Fig.33 校驗碼配置

校驗碼在發碼中用於校驗使用，是純資料內容。配置校驗碼可以自由選擇已配置的發送資料做表達式因子，然後在表達式中加入計算式計算校驗碼使用。表達式可以使用加減乘除做計算。校驗碼 2 是用於啟用第二組碼時做第二組發碼的校驗計算。校驗碼可以設定為 1~8 位長度。

- 固定碼 1~10

Fig.34 固定碼配置

固定碼在發碼中用於校驗使用，是純資料內容。配置固定碼只需填入固定碼內容和固定碼位數。固定碼可以設定為 1~8 位長度。

- 定時開，定時關

對應程式變數	S_TIMER_ON
功能名稱	定時開
佔用位數	1

Fig.35 定時開關機關聯資料配置

定時開和定時關在發碼中用於對定時開機和定時關機做確認位操作，是純資料內容。如果啟用此資料功能，遙控器程式會判斷定時開機和定時關機功能是否啟用，對相應的發送位置 1。定時開和定時關可以設定為 1~8 位長度。

- 開機計時，關機計時

對應程式變數	S_TIMER_ON_COUNTER0,S_TIMER_ON_COUNTER1
功能名稱	開機計時
佔用位數	10

Fig.36 定時開關機剩餘計時資料配置

開機計時和關機計時在發碼中用於對定時的開和關做確認位操作，是純資料內容。如果啟用此資料功能，遙控器程式會判斷定時開機和定時關機功能是否啟用，對相應的變量寫入剩餘時間。開機計時和關機計時功能分別對應兩個 8-bit 變量，可以設定為 9~16 位長度。

2.2.1.3 其他配置

Fig.37 發送溫度調整資料配置

由於一般空調調溫範圍大多在 16°C~30°C 溫度範圍，內置的遙控器 F/W 在溫度的設定上可以做最大值和最小值限定，並且可以通過設定溫度扣減基數，來減少發送溫度數字的長度，比如 30 度的二進制為 11110B 至少需 5 位表達，扣減掉 16 之後二進制為 1110B，可在發送時少發一位，有減小發送功耗的作用。

大多 LCD 型遙控器在關機狀態仍會保持 LCD 處於顯示狀態，軟體內置的遙控器方案在 LCD 顯示狀態待機可保持待機電流在 10 μ A 以內，如果在電流上有比較極端的控制需求，可以關閉“關機狀態保持 LCD 顯示”功能。

2.2.2 LCD 配置

LCD 玻璃是 LCD 型遙控器的零件之一，本軟體在 LCD 配置頁面集成了大部分 LCD 型遙控器在 LCD 空調應用顯示的常用功能和顯示方式。

COM0	E	A
COM1	F	B
COM2	G	C
COM3		D

Fig.38 LCD 顯示整體配置

LCD 配置頁面的左上方是 LCD 待配置內容區，右方是數字調整區，下方是 LCD RAM 映射配置區。

LCD 顯示待配置區



Fig.39 LCD 待配置區

在前一步有配置啟用的功能和文字都會渲染上顏色表示為可用狀態，如果未配置功能則為灰色被限制狀態。已配置為啟用的顯示方塊拖到下方的 RAM 映射配置區即可啟用對應的顯示功能。

數字調整區

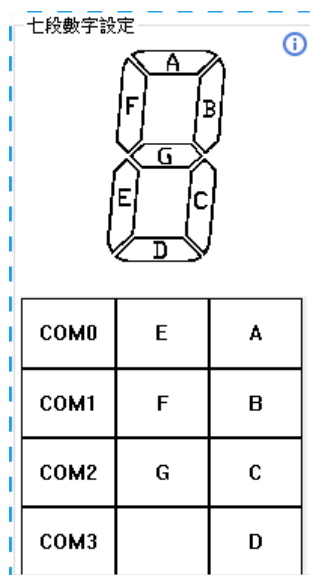


Fig.40 LCD 數字調整區

LCD 型遙控器一般少不了數字顯示，LCD 的玻璃規格對 4 個 COM 腳位的設計，大多是把一個數字的 A~G 七段由兩個 SEG 控制，而 A~G 七段可能因產品使用不同的 LCD 玻璃規格有不同排列，對於不同的數字顯示控制，可以在數字調整區通過調整段排列方式兼容不同的 LCD 屏幕。操作方法如下圖，滑鼠先點擊 A，再點擊需要交換的 F，即可將 A、F 兩段的位置互換，其他段位也是按此方式通過點擊方式換到對應的驅動位置。

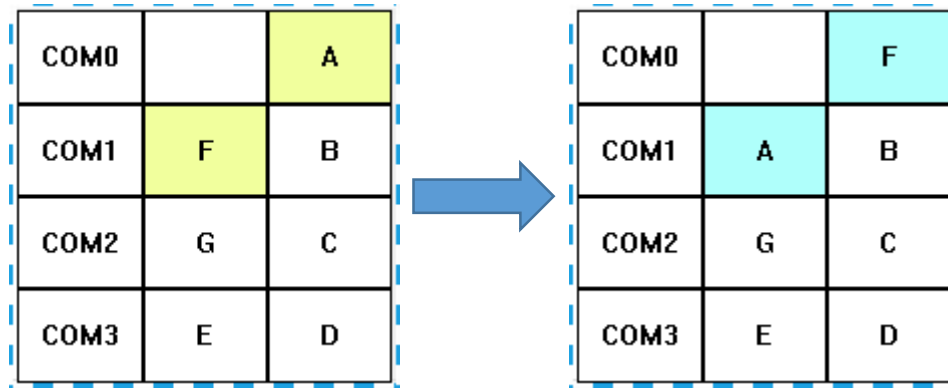


Fig.41 LCD 數字調整區變換方式

RAM 映射區

COM \ SEG	SEG									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<input checked="" type="checkbox"/> PC0	<input checked="" type="checkbox"/> PC1	<input checked="" type="checkbox"/> PC2	<input checked="" type="checkbox"/> PC3	<input type="checkbox"/> PC4	<input checked="" type="checkbox"/> PC5	<input checked="" type="checkbox"/> PC6	<input checked="" type="checkbox"/> PC7	<input checked="" type="checkbox"/> PD1	<input type="checkbox"/> PD0
0	<input checked="" type="checkbox"/> PB4	模式0	上下掃風	風速自動	發送圖標			1F	℃	2F
1	<input checked="" type="checkbox"/> PB5	模式1	左右掃風	風速一檔	睡眠		1A	1B	2A	2B
2	<input checked="" type="checkbox"/> PB6	模式2	風速	風速二檔	運行		1G	1C	2G	2C
3	<input checked="" type="checkbox"/> PB7			風速三檔			1E	1D	2E	2D

Fig.42 LCD RAM 關聯表

RAM 映射區的左方行是 COM 腳位的配置，COM 腳位按照 HT67F2432 的 COM0~COM3 放置，此功能為強制啟用。上面一排是 SEG 腳位的配置，SEG 腳位按照 HT67F2432 的 SEG0~SEG19 的配置，SEG0~SEG19 分別映射到 HT67F2432 RAM Bank4 的 00H~13H 地址。SEG13 腳位 (PA4) 與 REM 腳位共用，所以 SEG13 的 LCD 驅動功能軟體強制禁用。

數字顯示共有 7 段，所以拖動數字到 RAM 區軟體會自動分配兩個連續的 SEG，並佔用 RAM Bank4 內 7 個 bit 的空間。如果數字要不同的非連續的 SEG 腳位驅動，也可以再用拖動的方式將任意一組 SEG 拖到其他位置。

對於部分 LCD 顯示玻璃有部分的十位數字不需要做 F 段顯示的，可以在數字配置到 RAM 映射區之後右鍵選擇移除 F 段。

每個 SEG 下方都有顯示對應的 I/O 腳位名稱，當顯示的段拖到 RAM 配置區時，如有未使能的 SEG，軟體會自動使能。如果有 I/O 不做 LCD 驅動使用，應把 LCD 驅動腳的使能關閉，否則此 I/O 在下一步的操作中，這個 I/O 無法用來配置按鍵。

2.2.3 階梯矩陣按鍵與驅動

LCD 型遙控器的協定和 LCD 功能配置完成之後，軟體下一步會跳轉到階梯矩陣按鍵的配置頁，如下圖，A 區是 I/O 待選區，B 區是當前配置方案支持的 MCU 封裝提示區，C 區是 IR LED 驅動方式展示區，D 區是已配置的按鍵區，E 區是生成鍵盤按鍵區，F 功能按鍵待配置區。

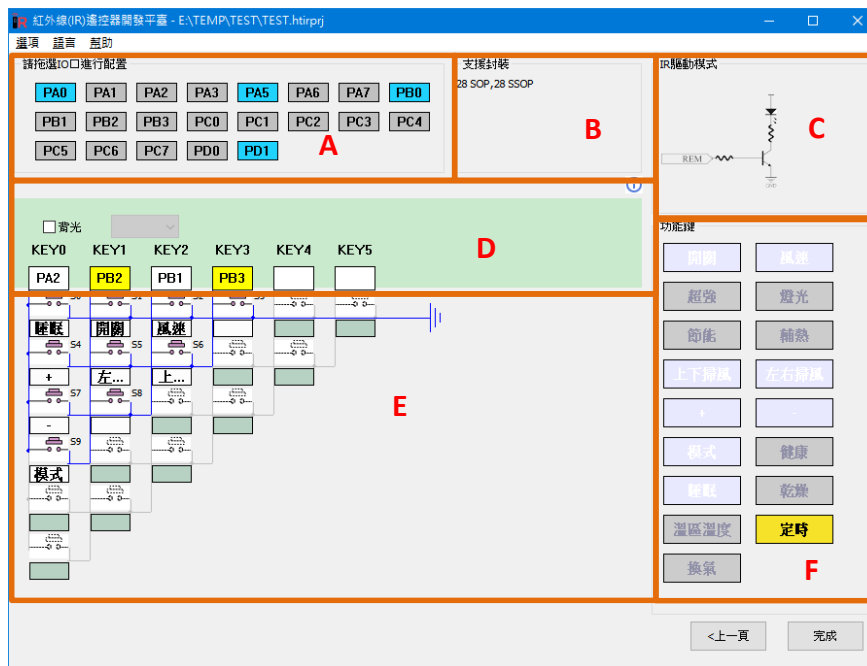


Fig.43 按鍵配置區

配置頁面左上方 A 區為可使用的 I/O 腳位，其中藍色腳位圖標為 HT67F2432 24SOP/24SSOP 和 28SOP/28SSOP 封裝都共有的腳位，綠色腳位圖標為 28SOP/28SSOP 特有的腳位。通過拖選的方式將 I/O 圖標拖入下方 D 區的按鍵位置即可完成對 I/O 的配置。按鍵頁上方 B 區提示目前按鍵配置方式可使用的封裝，如果在 LCD 配置頁面將 PC0、PC1、PC2 和 PC3 這幾個 I/O 配置為 LCD 驅動腳或在配置被拖入 D 區配置為按鍵腳，24SOP/24SSOP 封裝則在 B 區被移除。

當 I/O 配置到按鍵配置表中，則階梯矩陣鍵盤表隨即自動生成。可生成的最大鍵數計算公式為 $K = 1+2+\dots+N$ ，N 為已配置 I/O 的個數，HT67F2432 的 LCD 型遙控器按鍵配置最多可用 6 個 I/O 配置 21 個按鍵。

同樣，當滑鼠點擊任意一個可配置的按鍵表格，與此按鍵對應的兩個 I/O 則會有黃色高亮提示。

點擊第一列的按鍵表格僅有一個 I/O 亮起黃色，因為這組表格對應的按鍵是由 I/O 與 VSS 組成。

按鍵功能通過從 F 區把相應的功能方塊拖動到左方的 E 區按鍵中即可完成按鍵最後的功能配置。

因 HT67F2432 僅支持 REM 方式驅動輸出，所以 C 區只做驅動電路展示用，不可改變驅動方式。

三、開發平台硬體

紅外線 (IR) 遙控器開發平台的配套解碼硬體共有 3 部分，分別是開發板 ESK-IRRC-T00，ESK-IRRC-T01 和解碼板 ESK-IRRC-R00。

3.1 ESK-IRRC-T00

ESK-IRRC-T00 是主控為 HT68F2420 20SSOP 的一般型遙控器開發板。用 16 個 I/O 腳位組成 136-key 階梯矩陣鍵盤，可仿真任意一種 I/O 組合的按鍵。1 個 REMDRV 腳位直驅 5mm IR LED。電源使用 CR2032 電池。電路如下圖。

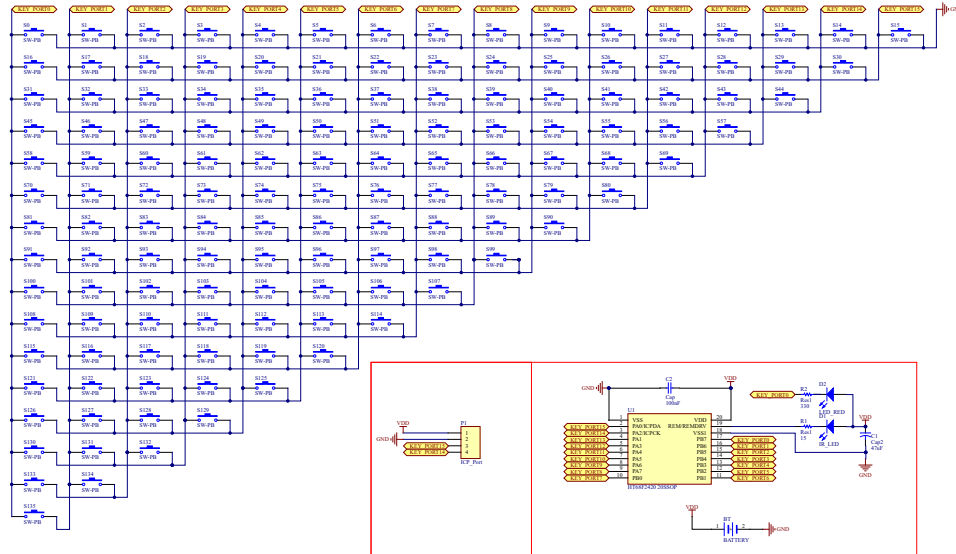


Fig.44 ESK-IRRC-T00 原理圖

3.2 ESK-IRRC-T01

ESK-IRRC-T01 是主控為 HT67F2432 28SSOP 的 LCD 型遙控器開發板。5 個 I/O 腳位組成 15-key 的階梯矩陣鍵盤。20 個 I/O 腳位配置成 4×16 的 LCD 驅動。1 個 REM 腳位控制 MOS 驅動 5mm IR LED。電源使用 CR2032 電池。電路如下圖。

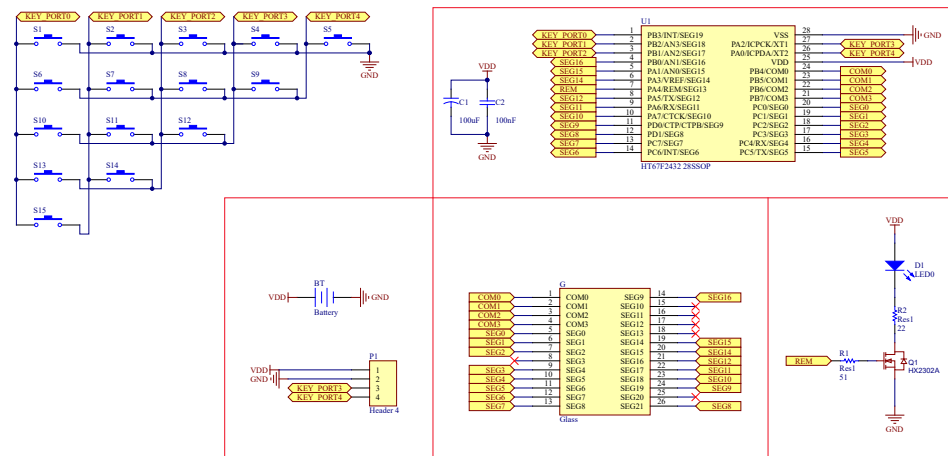


Fig.45 ESK-IRRC-T01 原理圖

3.3 ESK-IRRC-R00

ESK-IRRC-R00 是主控為 HT66FB550 的解碼板，以 16MHz 的速率抓取紅外載波信號。抓取信號通過板上的 Micro USB 接口與電腦連線上傳電腦將解碼內容顯示在開發平台軟體上。ESK-IRRC-R00 解碼板為 HID 設備，在連接電腦使用時不需要安裝任何驅動。

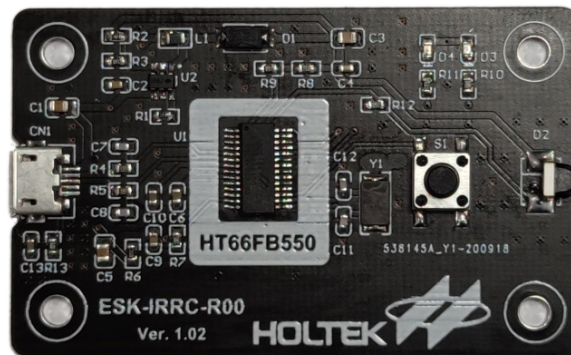


Fig.46 ESK-IRRC-R00 解碼板硬體圖

解碼板接入電腦之後，紅綠燈會同時亮起，當電腦識別 USB 設備成功之後，解碼板每 2 秒一次綠燈閃爍。

解碼板右方為接收感應探頭，用於感應紅外遙控信號。

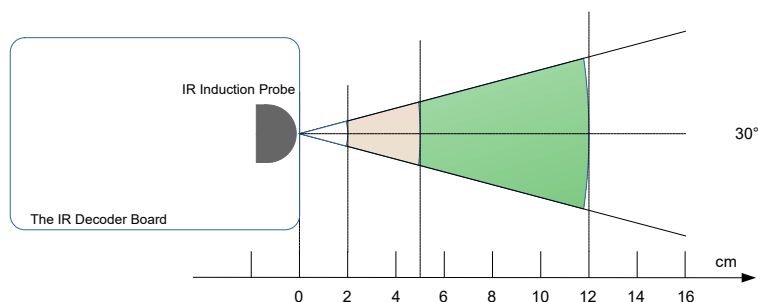


Fig.47 接收角度俯視圖

為保證解碼板能在較佳的工作狀態，使用時建議遙控器的發射頭距離解碼板的感應頭對射的角度上下不大於 ± 10 度，左右不大於 ± 15 度，一般的較佳接收距離在 5cm~12cm 之間（約 1 手掌寬）。對於一些使用了功率較低的發射頭的遙控器，可以適當減少發碼距離。2cm~4cm 之間雖然學碼的識別能力較強，但此距離會令識別出的載波佔空比會比實際偏大。

四、解碼與學碼開發

4.1 碼形校驗

在一款標準協定或自定義協定遙控器開發完成之後，可以將生成的專案編譯之後燒錄到遙控器開發板中，用開發板向解碼板發碼，可對遙控器開發板的程式進行驗證。

操作方式如下：

1. 將解碼板連入電腦。
2. 由新建檔案進入“學碼 / 查看波形模式”，跳入 Fig.48 軟體界面。
3. 按下軟體的“開始解碼”按鍵，此時解碼板狀態轉入接收狀態，紅燈亮起，需在 6 秒內把待測的遙控器對準解碼板的感應探頭，並按下遙控器按鍵發射紅外波形。
4. 當解碼板綠燈亮起，則接收完成，解碼板將發碼資料上傳到電腦，解碼板綠燈快閃 4 次提示上傳成功，同時軟體解碼完成後顯示出發碼參數。
5. 如果未收到發碼或者資料異常，解碼板紅燈快閃 4 次提示上傳失敗。

一般型遙控器接收解碼效果圖如下：

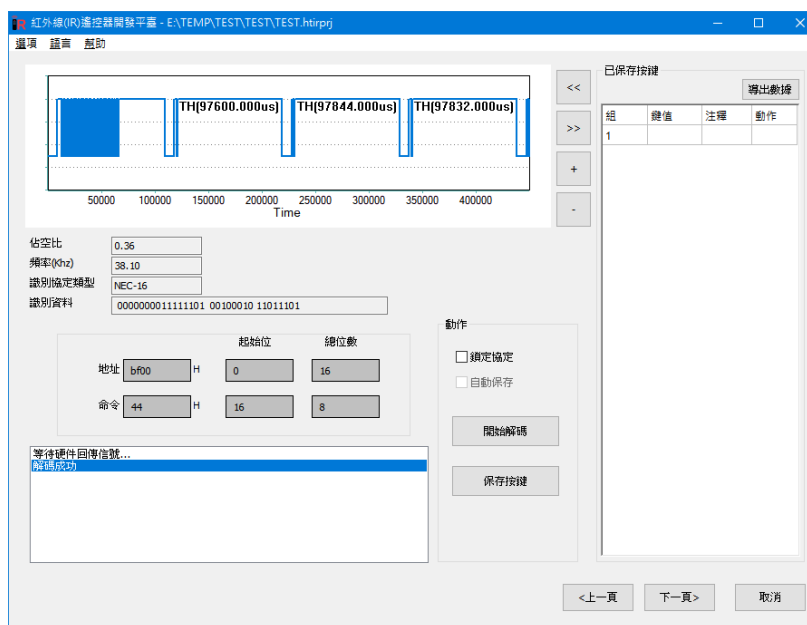


Fig.48 一般型遙控器接收校驗

在 Fig.48 中，軟體的上方還原出遙控器發碼波形圖，波形與 IR 接收器件 1838 輸出方式類似，有載波的 MARK 用低電位顯示，無載波的 SPACE 用高電位顯示。波形圖右方有放大縮小和左右移動的按鈕。也可以用滑鼠在波形圖按住滑鼠左鍵向右下方畫出一個矩形，可將圖形放大，按住滑鼠左鍵向右上方畫出一個矩形，可將圖形縮小。按住滑鼠右鍵左右拖動可以移動查看圖形。

波形還原圖下方顯示的內容則是發碼的具體參數，如載波的佔空比、頻率、識別出協定的類型和波形記錄到的每個 bit。在這一串 bit 下方分別是識別到的地址和命令，以及地址和命令所在的起始位和總位數。僅當識別出標準協定時，軟體會根據協定類型自動定位地址和命令所在的起始位和總位數。如果發碼不符合標準協定，則軟體會判定為自定義協定，需手動輸入地址和命令所在的起

始位和總位數。

LCD 型遙控器解碼效果如下：

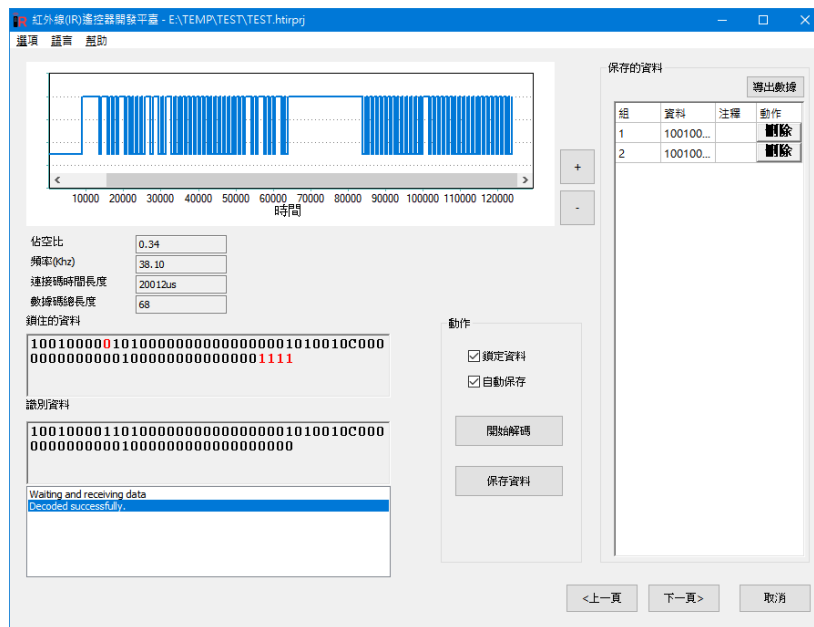


Fig.49 LCD 型遙控器接收校驗

在 Fig.49 中，軟體的上方還原出遙控器發碼波形圖，波形與 IR 接收器件 1838 輸出方式類似，有載波的 MARK 用低電位顯示，無載波的 SPACE 用高電位顯示。波形圖右方有放大縮小和左右移動的按鈕。也可以用滑鼠在波形圖按住滑鼠左鍵向右下方畫出一個矩形，可將圖形放大，按住滑鼠左鍵向右上方畫出一個矩形，可將圖形縮小。按住滑鼠右鍵左右拖動可以移動查看圖形。

波形還原圖下方顯示的內容則是發碼的具體參數，如載波的佔空比、頻率、連接碼時間、資料碼總長度。

識別資料區默認按 PDM 的調製方式識別，Bit 識別方式按 SPACE 時間比較長的為 1，較短的為 0。當鎖定資料勾選後，則會將此串資料複製到到鎖定區，後面每次識別到的新的發碼都會與鎖定區進行比較，每個位與鎖定區有區別時，則在鎖定區的對應位的二進制數變紅色顯示。比如上圖，新識別到的代碼比鎖定區加了溫度 1 度，出現了兩處變化，可由此確定溫度所在的位還有溫度資料加入了校驗碼計算。

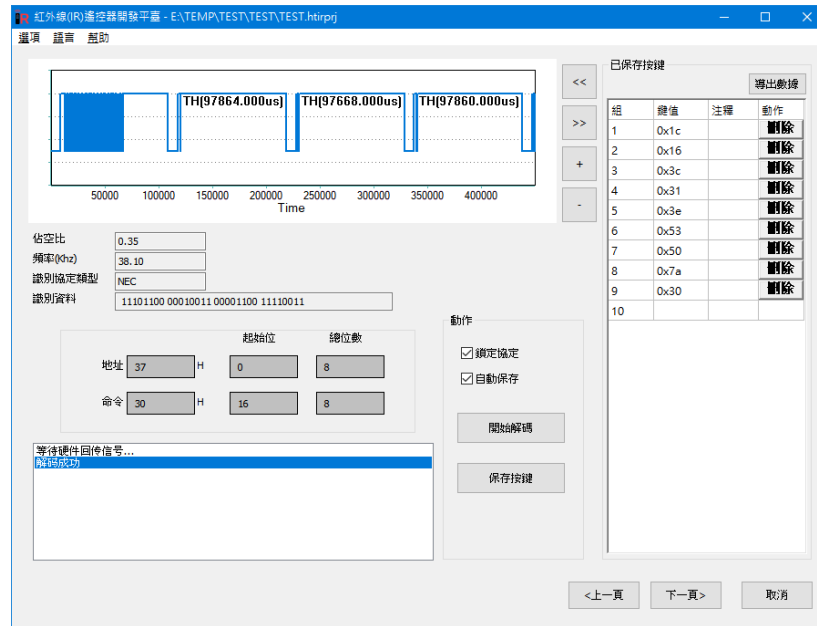
識別資料區內容中，C 表示此處插入了連接碼，L 表示兩組碼插入的間隔，E 表示發碼結束。

4.2 學碼開發

如果有一個已有的遙控器，因找不到原專案或源代碼，但又需要開發出與此遙控器相同協定的方案，可以使用學碼開發的方式，通過解碼板讀取此遙控器的協定、載波參數、地址和命令碼等參數，並以此開發出協定和功能一致的遙控器產品。

4.2.1 一般型遙控器學碼開發

在以上碼形校驗步驟，解析出了紅外遙控器協定之後，點擊保存按鍵，即可將識別到的命令碼保存下來，用於新方案的按鍵使用。

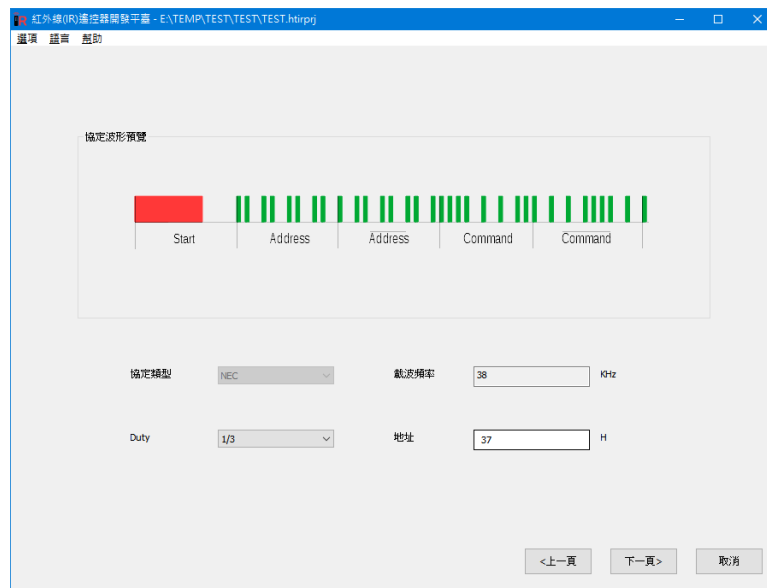

Fig.50 接收學碼開發

對於非標準協定的學碼，因為軟體無法預判地址或命令的位數，需要開發者自行分析多組發碼確定了地址和命令的起始位和總位數，手動輸入配置欄中，由軟體根據地址和命令碼的定位識別出正確的發碼。

如需對多個按鍵命令碼進行保存，可以在確定了協定之後勾選鎖定協定和自動保存，可以簡化多鍵學習的操作。

在對多個按鍵的命令碼成功保存之後，點擊下一步，可以跳轉到相應的標準協定或自定義協定中再做部分的參數修改。

1. 識別為標準協定，下一頁會跳轉到標準協定參數配置區，此時可更改的部分只有地址和 Duty。軟體會預寫入學習到的遙控器的地址碼。


Fig.51 學碼標準協定跳轉

2. 識別為非標準協定，軟體會把自動記錄學的相關碼型參數導入自定義協定的設計參數中。因為很多遙控器本身在發碼受軟體指令的影響，所以量測到的實際參數跟設計參數會有誤差。因此，在做非標準協定轉自定義參數的開發時，建議對軟體導入的參數另做適當調整。

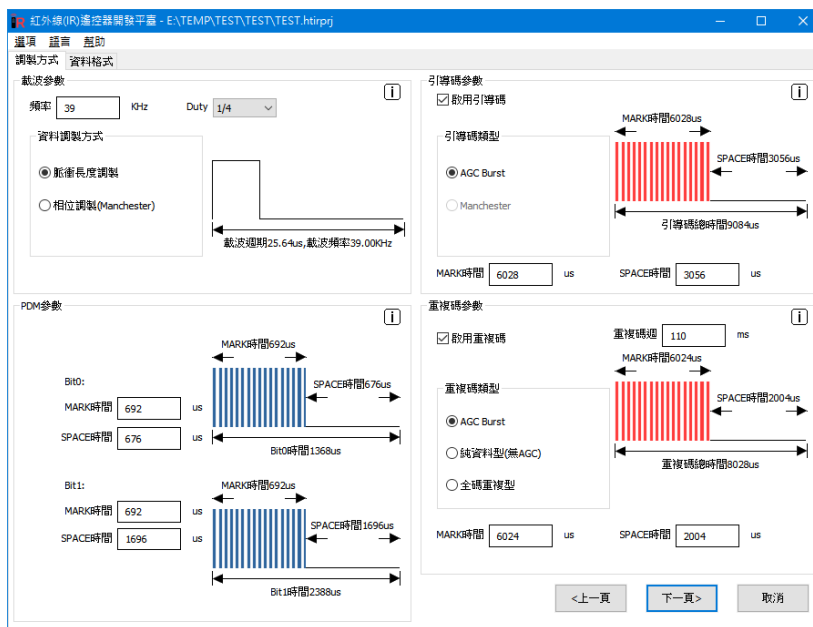


Fig.52 學碼非標準協定跳轉

4.2.2 LCD 型遙控器學碼開發

識別操作按碼形校驗步驟，在解析出了紅外遙控器發碼參數和資料後，點擊保存按鍵，即可將識別到的資料保存下來。

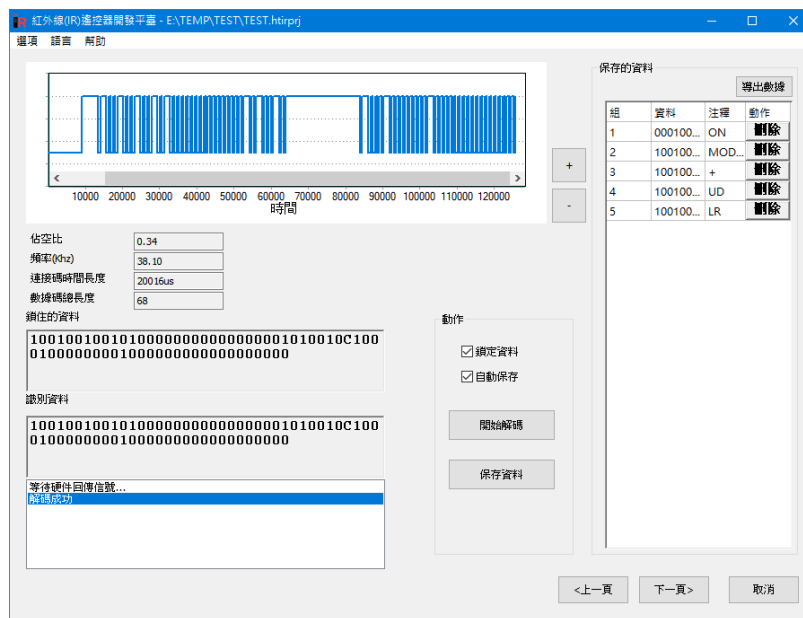


Fig.53 LCD 型遙控器解碼

五、其他功能說明

5.1 F/W 功耗控制

紅外線 (IR) 遙控器開發平台是專為遙控器而設計的軟體，所以在遙控器的能耗上也儘量做到較佳的優化表現。

5.1.1 動態功耗控制

在市場上有部分遙控器，在 SPACE 狀態的控制方式使用的是 IR LED 全亮的方式控制，這種應用方式不利於電池壽命的保持。此平台軟體產出的遙控器程式，可做到僅在 MARK 對應的 Duty 時間驅動 IR LED，SPACE 的控制時間 IR LED 完全處於滅燈狀態，可大大延長電池的使用時間。

一般型遙控器因為協定需要發送重複碼，在按鍵被按下之後會持續發碼，大部分遙控器一般不設定時間閾值，如果在遙控器意外被其他物體壓到按鍵，則會導致遙控器一直在反復不停的發碼最後將電池的電量用盡。本平台的 F/W 中內置了重複碼發碼次數的判斷，當遙控器一直處於按鍵按下狀態，重複碼只重複 255 次，達到預設閾值程式會關閉 IR LED 的發射功能，直到等待按鍵鬆開才會啟用發射功能，以降低功耗。

5.1.2 靜態功耗控制

F/W 產出的遙控器程式，一般型遙控器默認 Halt 模式每 0.128s 一次 WDT 溢出喚醒掃描按鍵。LCD 型遙控器每 64ms 中斷喚醒檢查定時，每 0.128 秒掃描一次按鍵，每 0.512 秒可執行 LCD 閃爍，背光計時，電池電壓檢測 (僅開放于二次開發)。一般型遙控器最多掃描 136 個按鍵，待機功耗可控制在 $7\mu\text{A}$ 以內，LCD 型遙控器在 LCD 常亮顯示可控制在 $10\mu\text{A}$ 以內，LCD 不亮狀態可控制在 $5\mu\text{A}$ 以內。

5.2 解碼識別

解碼板目前可識別長度最多 148 個 MARK+SPACE 組合，基本上可覆蓋所有的一般型遙控器和大多數 LCD 型遙控器的發碼。

因市場上遙控器協定及發碼協定眾多，而一些特殊且不符合一般編碼規則的特殊協定，在平台上無法識別，所以無法保證 100% 的識別並還原出每一種協定。在以後升級版本的軟體會繼續升級學習功能，儘量滿足更多的協定使用。

六、附錄 & FAQ

6.1 LCD 型遙控器發碼控制與資料表

功能	獨立按鍵	資料	按鍵在開機/ 關機可動作	關聯按鍵	功能特別說明
開關	√	√	√	開關	清除所有定時狀態
模式	√	√	×	模式	切換模式自動清除超強、睡眠、節能狀態
風速	√	√	×	風速	默認 0 檔為自動檔
溫度資料	×	√	×	[+], [-]	
上下掃風	√	√	×	上下掃風	
左右掃風	√	√	×	左右掃風	
掃風確認	×	√	×	上下掃風, 左右掃風	
超強	√	√	×	超強	
節能	√	√	×	節能	
健康	√	√	×	健康	
睡眠	√	√	×	睡眠	
換氣	√	√	×	換氣	
乾燥	√	√	×	乾燥	
輔熱	√	√	×	輔熱	
燈光	√	√	×	燈光	
溫區溫度	√	√	×	溫區溫度	
校驗碼	×	√	×	*	
定時	√	√	√	定時, [+], [-]	
定時開	×	√	×	定時	
定時關	×	√	×	定時	
開機計時	×	√	×	定時	
關機計時	×	√	×	定時	
固定碼 1~10	×	√	×	N/A	

* 校驗碼可根據計算公式使用任意按鍵的發碼值。

6.2 特殊調製發碼說明及應用

在紅外遙控器的調製中，有部分紅外發碼本身符合特定的協定，且可用對應協定指定的解碼程式進行解碼，但是這種發碼使用平台的解碼板這種未能預知協定的解碼設備做解碼識別仍會出現一些識別問題。具體情況為以下幾種。

調製方式	特殊情況	解碼異常說明	解決方式
PDM	所有 Bit 全 1 或全 0	因解碼出來僅識別出一種位長形態，解碼函數統一默認配置為 1。	地址和按鍵避開使用全 1 或全 0 的發碼。
PDM NEC-16	地址配置為 55AAH 或 00FFH	因 55AAH，00FFH 的高 8 位與低 8 位互為反碼並符合 NEC 的地址編碼方式，所以解碼優先判定識別為 NEC 編碼。	使用 NEC-16 協定應避開使用高 8 位與低 8 位互為反碼的地址碼。
Manchester	所有 Bit 全 1 或全 0	因解碼出來僅識別出一種位長形態，解碼函數統一默認配置為 1。	地址和按鍵避開使用全 1 或全 0 的配置；加入 Toggle。
Manchester	首 Bit MARK 在後，結束 Bit 非 MARK 在前，發碼期間所有 Bit 每兩位全 10 或全 01 組合	因解碼出來僅識別出一種位長形態，解碼函數統一默認配置為 1。	加入 Toggle；地址儘量和按鍵儘量避開 55H，AAH 的配置。
Manchester	自定義協定的頭碼使用 Manchester 方式調製在解碼時無法被有效識別為頭碼	因 Manchester 方式的頭碼與 start、toggle 和資料位的碼型都一樣，所以在識別時是無法區分出此類頭碼。	此為自定義協定特徵，不影響專門對此協定程式的解碼。
LCD 型遙控器	所有功能關閉，發碼全 0	配置為所有功能均為關閉且不含固定碼或固定碼全 0，導致解碼板僅識別出一種位長。	協定配置多組非連續非 0 固定碼。

6.3 MARK 與 SPACE 設計誤差說明

接收設備對 MARK 與 SPACE 的解碼從遙控器的發碼就存在著最大 $\text{period} \times (1 - \text{duty})$ 的誤差時間。這個誤差是不同協定對於 MARK 的時間參數的不同理解和設計造成的。

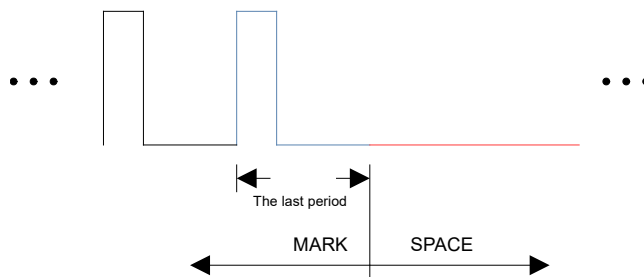


Fig.56 最後週期處理

例如協定設計載波為 38kHz 且 Duty=1/3，如果 MARK 時間設計在 560 μ s~579 μ s 的範圍內，在示波器或者邏輯分析儀上面只量測到輸出脈衝的起始和結束都是 22 個 IR 脈衝，這樣就出現了不一樣的 MARK 定義時間，卻輸出同樣波形的情況，所以實際 MARK 波形時間的量測值往往都會偏小。

遙控器開發平台解碼板對 MARK 最後一個脈衝的識別時間是以一個完整的載波時間記錄的如 Fig.56，所以存在識別出來的 MARK 波形參數比設計參數偏大的情況，建議在學碼完開發導入的 MARK 參數做適當調整再使用。

Copyright® 2021 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

使用指南中所出現的資訊在出版當時相信是正確的，然而 **Holtek** 對於說明書的使用不負任何責任。文中提到的應用目的僅僅是用來做說明，**Holtek** 不保證或表示這些沒有進一步修改的應用將是適當的，也不推薦它的產品使用在會由於故障或其它原因可能會對人身造成危害的地方。**Holtek** 產品不授權使用於救生、維生從機或系統中做為關鍵從機。**Holtek** 擁有不事先通知而修改產品的權利，對於最新的資訊，請參考我們的網址 <http://www.holtek.com.tw/>。