



Audio Workshop V1.2 使用手冊

版本: V1.20 日期: 2023-08-10

www.holtek.com

目錄

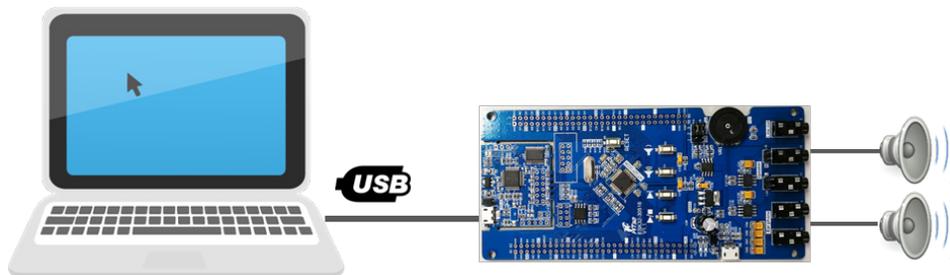
一、開發環境	4
1.1 整體環境	4
1.2 軟體	4
1.3 硬體	5
二、HT32 Audio Workshop 主介面	9
2.1 軟體功能介紹	9
三、HT32 新建專案	10
3.1 新建專案	10
3.2 MIDI 配置	11
3.3 語音配置	13
3.4 音效配置	14
3.5 語句配置	15
3.6 基本設定	18
3.7 產出程式與 Audio 數據	19
3.8 下載功能	20
3.9 開啟專案	20
四、HT32 音色編輯功能	21
4.1 新建專案	21
4.2 選擇 midiOut 設備	23
4.3 音色參數調整	24
4.4 打擊樂參數調整	27
4.5 音色替換	28
4.6 開啟專案	32
五、HT8 Audio Workshop 主介面	33
5.1 軟體主要功能介紹	33
六、HT8 新建專案	33
6.1 新建專案	33
6.2 打開專案	35
七、HT8 音色編輯功能	36
7.1 基本設定	36
7.2 MIDI 配置	37
7.3 音色配置	38
7.4 打擊樂配置	40
八、HT8 Soundfont2 音色編輯功能	42
8.1 基本設定	42
8.2 音色配置	43
8.3 打擊樂配置	44
九、HT8 專案下載功能	46
9.1 產出專案工程與 MTP 下載	46
十、HT32 函式庫說明	47
10.1 播放函式	47

10.2 音效函式	48
10.3 系統函式	49
10.4 其它說明	51
十一、HT8 函式庫說明.....	52
11.1 HT8 系統函式	52
11.2 播放函式	54
11.3 音效函式	57
十二、附錄	59
12.1 HT32 程式流程.....	59
12.2 e-link32 Pro 連接方式	63
12.3 數據 Flash ROM 燒錄	64
12.4 HT8 程式流程.....	68
12.5 開發板原理圖	70

一、開發環境

1.1 整體環境

HT32



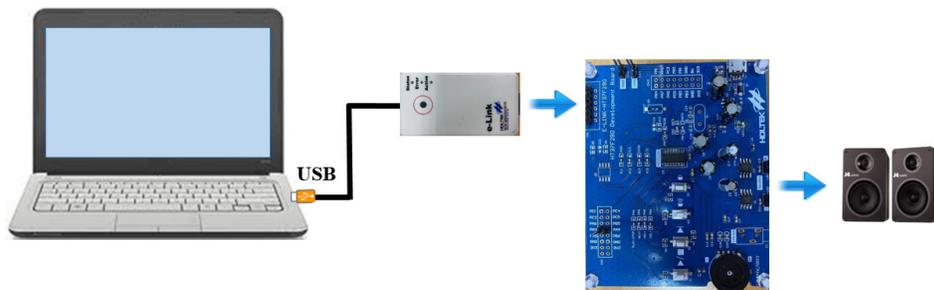
I. Audio Workshop

II. Keil™ MDK-ARM

HT32 開發板

喇叭

HT8



I. HT8 Audio Workshop

II. HT-IDE3000

e-Link

HT8 開發板

喇叭

1.2 軟體

包括 Audio Workshop、Keil™ MDK-ARM μ Vision5、HT-IDE3000。

1.2.1 Audio Workshop

HT32

- 選擇 MCU、外掛 SPI Flash 容量選擇、載入與編排 MIDI 曲 / 語音 WAV / 音效 WAV、語句編排 (由語音 / 音效組合)、音頻輸出配置、MIDI 介面配置...等功能。
- MCU 程式產出、SPI Flash 音色資料生成與資料下載功能 (MCU/SPI Flash)。
- 音色編輯功能：包含音色庫 (SF2) 載入、編輯音色參數與替換音色功能。

HT8

- 選擇 MCU、音色庫品質選擇、Pan 選擇、Track/Vibration/Sustain 等 MIDI 配置、載入與編排 MIDI 歌曲、音色 / 打擊樂設定修改。
- MCU 程式產出、MTP 資料下載功能。

1.2.2 Keil™ MDK-ARM μVision5

- 用於編輯與查看源程式，可直接下載程式到開發板中。
- Audio Workshop 需搭配 Keil™ MDK-ARM μVision5 使用。使用 Audio Workshop 前請先確認已安裝 Keil™ MDK-ARM μVision5 與 Keil™ HT32 Support Package。

1.2.3 HT-IDE3000

- 用於編輯與查看源程式，可直接下載程式到開發板中。
- Audio Workshop 需搭配 HT-IDE3000 使用。使用 Audio Workshop 前請先確認已安裝 HT-IDE3000。

1.3 硬體

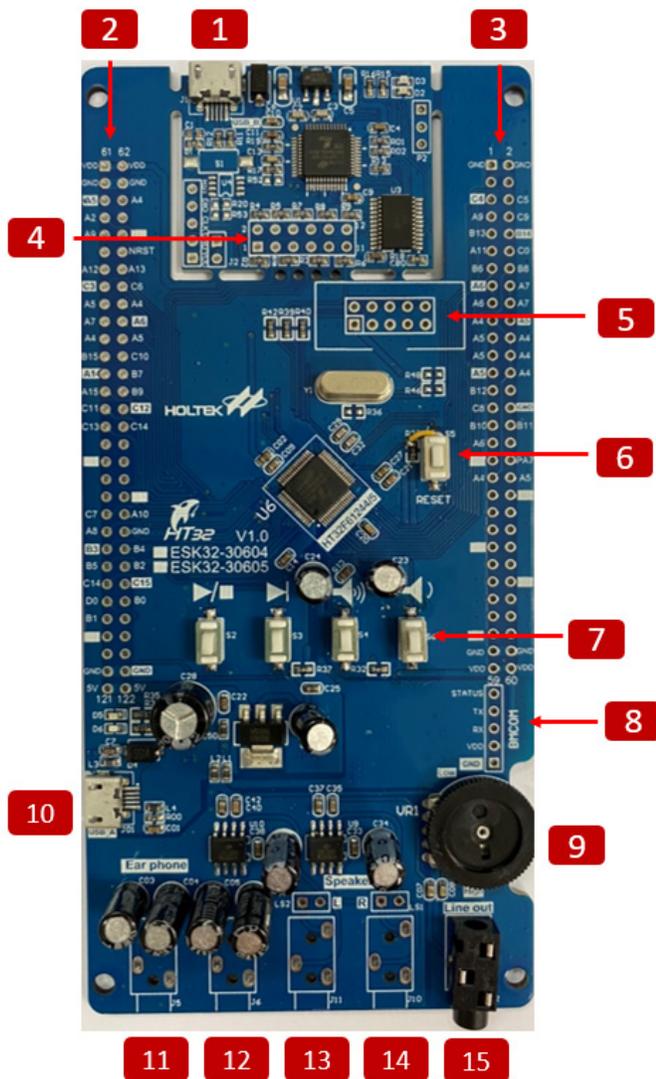
開發板：搭配 Audio Workshop 開發使用。

注意：HT32F0006 專案利用 ESK32-30617 開發板進行模擬開發，實際 HT32F0006 應用開發請洽本公司技術部門。

- ESK32-30615：HT32F61355 的開發板
 - ◆ MCU 含 32Mbits Data Flash ROM 供儲存資料使用。
- ESK32-30616：HT32F61356 的開發板
 - ◆ MCU 含 64Mbits Data Flash ROM 供儲存資料使用。
- ESK32-30617：HT32F61357/HT32F0006 的開發板
 - ◆ MCU 含 128Mbits Data Flash ROM 供儲存資料使用。
- ESK32-30605：HT32F61244/ HT32F61245 的開發板
 - ◆ MCU 含 16/32Mbits Data Flash ROM 供儲存資料使用。
- ESK-37F290-100：HT37F290 的開發板

1.3.1 開發板介紹

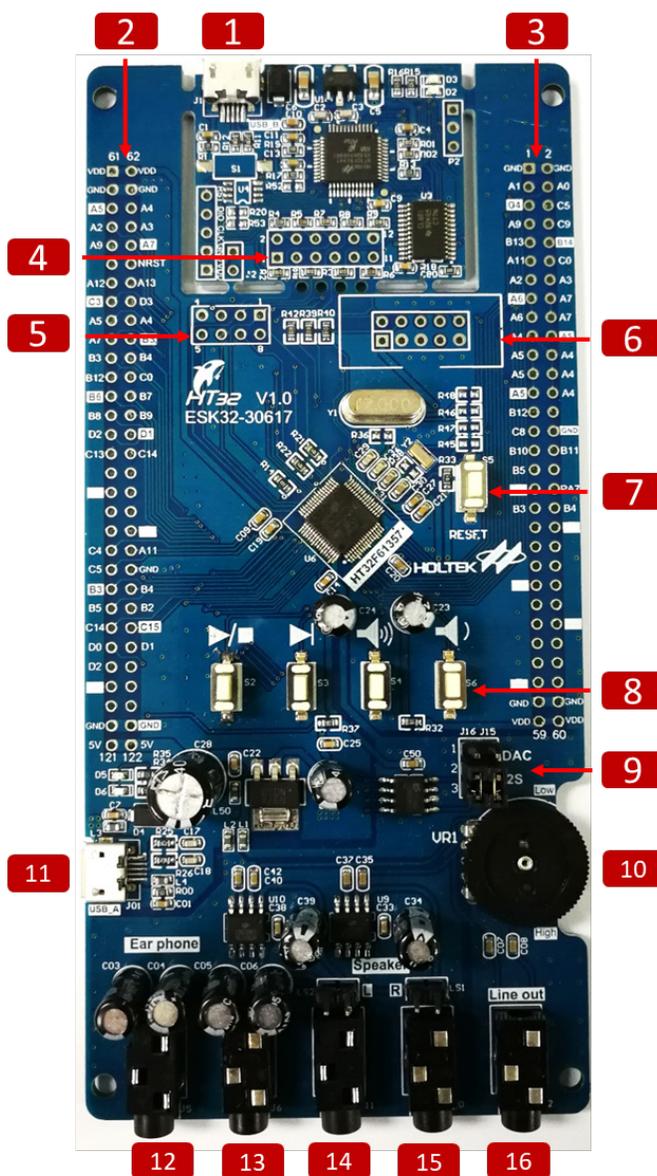
ESK32-30605



1. USB_B: e-Link32 Lite (下載程式 / 數據, 仿真)。
2. GPIO / 擴展連接器。
3. GPIO / 擴展連接器。
4. 下載連接器。
5. SWD-10P 連接器。
6. Reset 按鍵。
7. 功能按鍵:
 - S2: 播放 / 停止。
 - S3: 下一首。
 - S4: 音量大。
 - S6: 音量小。

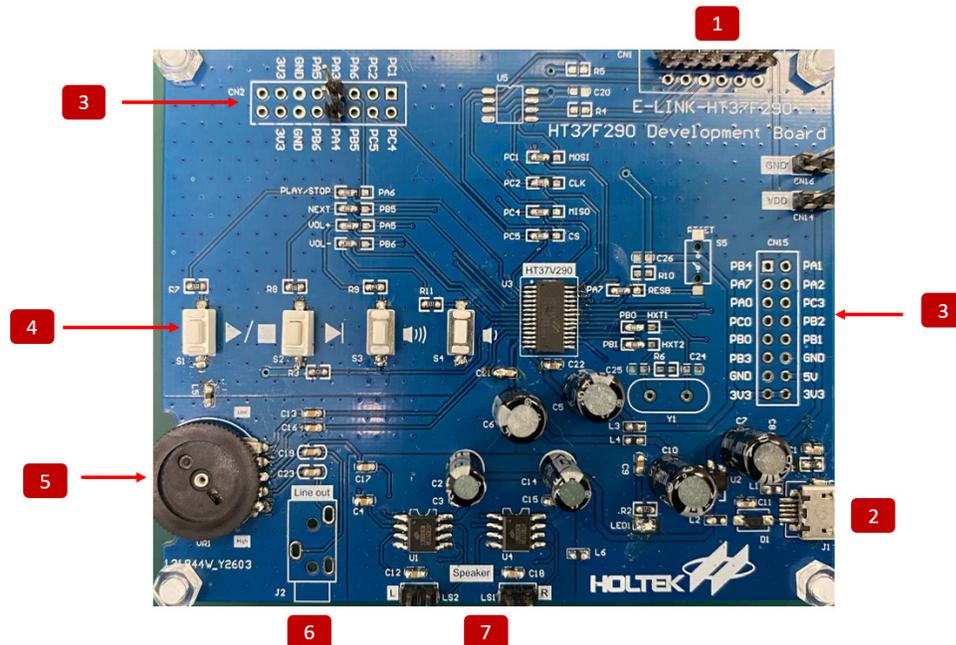
8. UART 連接器。
9. 音量調整：順時針音量增大 / 逆時針音量減小。
10. USB_A: HT32F6124x USB 供電。
11. 耳機接口。
12. 耳機接口。
13. 左聲道喇叭接口。
14. 右聲道喇叭接口。
15. Line out 接口。

ESK32-30617 (與 ESK32-30615/ESK32-30616 配置相同)



1. USB_B: e-Link32 Lite (下載程式 / 數據, 仿真)。
2. GPIO / 擴展連接器。
3. GPIO / 擴展連接器。
4. 下載連接器。
5. QSPI flash 連接器。
6. SWD-10P 連接器。
7. Reset 按鈕。
8. 功能按鈕:
 - S2: 播放 / 停止。
 - S3: 下一首。
 - S4: 音量大。
 - S6: 音量小。
9. DAC/I2S DAC 跳線。
10. 音量調整: 順時針音量增大 / 逆時針音量減小。
11. USB_A: HT32F6135x USB 介面。
12. 耳機接口。
13. 耳機接口。
14. 左聲道喇叭接口。
15. 右聲道喇叭接口。
16. Line out 接口。

ESK-37F290-100



1. e-Link (下載程式)。
2. USB Micro-B (僅提供電源輸入)。

3. I/O 接口。
4. 功能按鍵：
 - S1：播放 / 停止。
 - S2：下一首。
 - S3：音量大。
 - S4：音量小。
5. 音量調整：順時針音量增大 / 逆時針音量減小。
6. Line out 接口 (DAC 輸出)。
7. 喇叭接口 (搭配 2 顆 HT82V73A 功率放大器)。

二、HT32 Audio Workshop 主介面

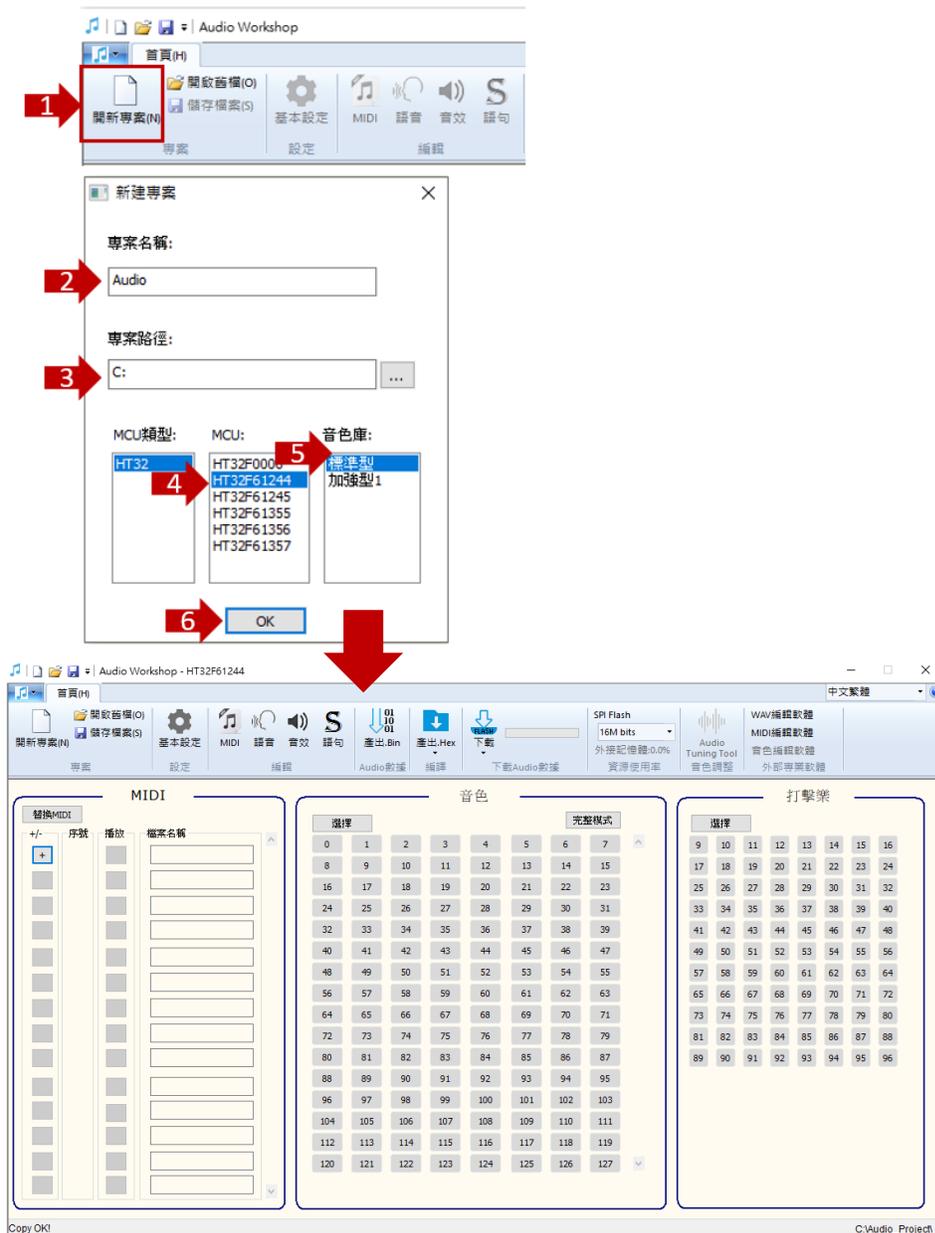
2.1 軟體功能介紹



1. 新建專案 / 開啟專案 / 儲存專案。
2. 基本設定：設定 MIDI 相關功能參數。
3. 編輯功能 (MIDI / 語音 / 音效 / 語句)。
4. 生成 Audio 數據 (.bin 檔)。
5. 產出程式檔 (.hex)。
6. 下載功能：
 - 提供下載專案程式檔 (.hex)，與 Audio 數據 (.bin)。
7. SPI Flash 容量選擇；
 - 顯示 SPI Flash 的容量和使用率。
8. 開啟音色調整功能。
9. 快速開啟外部軟體選單：
 - WAV 編輯軟體：預設開啟 Audacity®。
 - MIDI 編輯軟體：預設開啟 Cakewalk by BandLab®。
 - 音色編輯軟體：預設開啟 Polyphone®。
10. 介面語系切換：提供繁體 / 簡體 / 英文。
11. “關於”：顯示軟體版本資訊。

三、HT32 新建專案

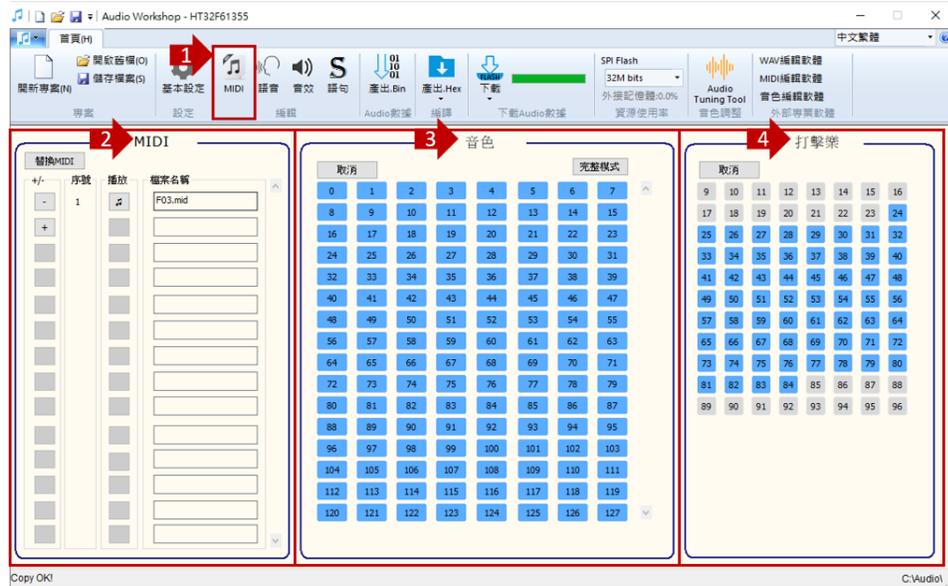
3.1 新建專案



- 步驟 1: 點擊“開新專案”。
- 步驟 2: 設定專案名稱。
- 步驟 3: 設定專案路徑。
- 步驟 4: 選擇 MCU 型號。
- 步驟 5: 選擇音色庫。
- 步驟 6: 點擊“OK”，進入 Audio 編輯主介面。

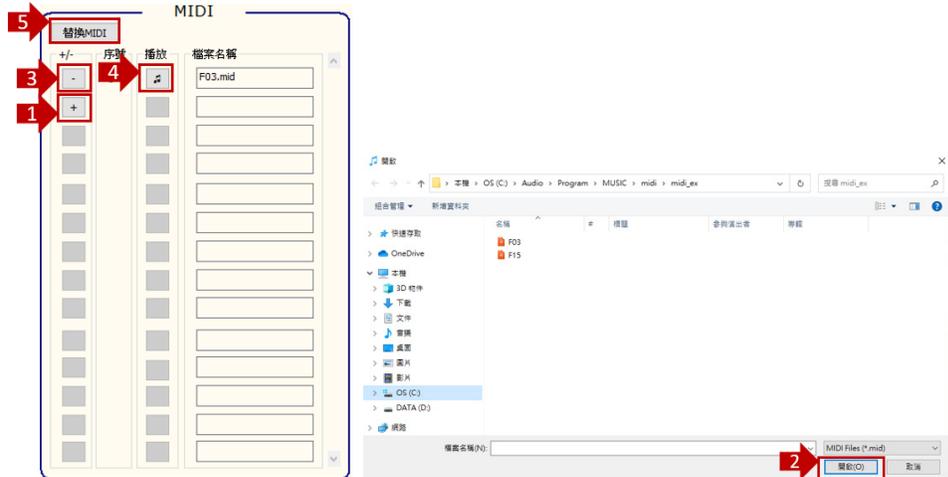
3.2 MIDI 配置

3.2.1 操作流程



- 步驟 1: 點擊“MIDI”圖示。
- 步驟 2: 加載 / 編排 MIDI。
- 步驟 3: 設定音色。
- 步驟 4: 設定打擊樂。

3.2.2 功能介紹



- 步驟 1: 點擊圖示，可加載 MIDI。
- 步驟 2: 選擇 MIDI 後，點擊“開啟”，MIDI 就會被加載至專案中。
- 步驟 3: 點擊圖示，可刪除 MIDI。
- 步驟 4: 點擊可透過電腦上播放 MIDI。

- 步驟 5: 點擊“替換 MIDI”，可替換專案內的 MIDI 檔案。



- 步驟 1: 點擊“選擇”，可將音色 (0~127) 全選，如上圖右。
- 步驟 2: 點擊“取消”，可取消所有已經選擇的音色，如上圖左。



- 步驟 3: 點擊音色號，可選擇與取消。
此例：選擇 16/17/18/19/20 號音色。
- 步驟 4: 點擊“完整模式”，可顯示出音色對應完整樂器名稱，如上圖右。
- 步驟 5: 可選擇樂器種類，分類顯示。
- 步驟 6: 可切換成“簡易模式”介面，如上圖左。



- 步驟 1: 點擊“選擇”，可將打擊樂 (24~84) 全選。
- 步驟 2: 點擊“取消”，可取消所有已經選擇的打擊樂。
- 步驟 3: 點擊打擊樂號，可選擇與取消。
此例：選擇 29/30/31/32 號打擊樂。

3.3 語音配置

3.3.1 功能介紹



- 步驟 1: 點擊“語音”圖示。
- 步驟 2: 點擊圖示，可加載 WAV 到專案中。
- 步驟 3: 點擊圖示，可刪除 WAV。
- 步驟 4: 設定壓縮格式 (PCM 8-bit/12-bit/16-bit)。
- 步驟 5: 設定音量 (1~15)。

- 步驟 6: 點擊可透過電腦播放語音 WAV。
- 步驟 7: 點擊“替換文檔”，可替換專案內的 WAV 檔案。
- 步驟 8: 點擊可調整所有 WAV 檔案音量。

3.4 音效配置

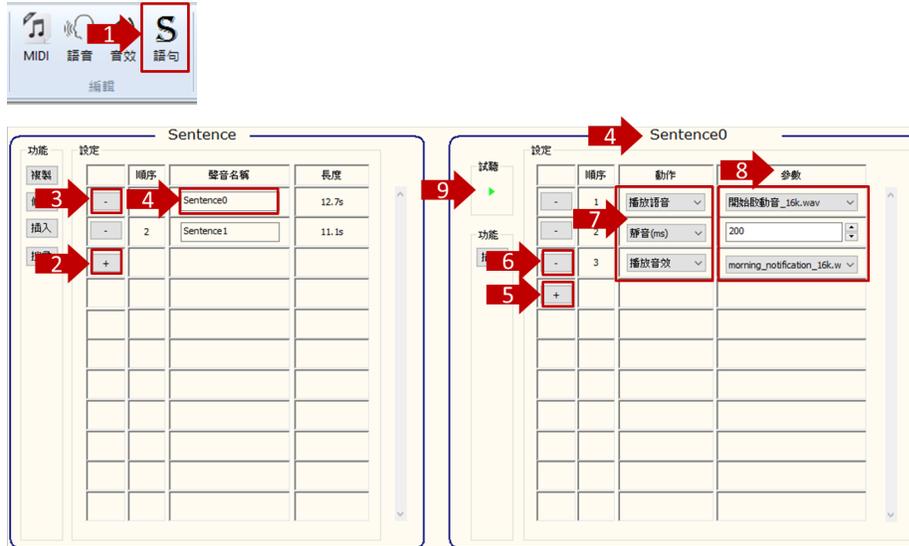
3.4.1 功能介紹



- 步驟 1: 點擊“音效”圖示。
- 步驟 2: 點擊圖示，可加載 WAV 到專案中。
- 步驟 3: 點擊圖示，可刪除 WAV。
- 步驟 4: 設定壓縮格式 (PCM 8-bit/12-bit/16-bit)。
- 步驟 5: 設定音量 (1~15)。
- 步驟 6: 點擊可透過電腦播放音效 WAV。
- 步驟 7: 點擊“替換文檔”，可替換專案內的 WAV 檔案。
- 步驟 8: 點擊可調整所有 WAV 檔案音量。

3.5 語句配置

3.5.1 功能介紹 1



- 步驟 1: 點擊“語句”圖示。
- 步驟 2: 點擊圖示，可新增語句。
- 步驟 3: 點擊圖示，可刪除語句。
- 步驟 4: 選擇語句 sentence0，可編輯 sentence0 播放內容。
- 步驟 5: 新增動作。
- 步驟 6: 刪除動作。
- 步驟 7: 編輯動作，可選擇“播放語音 / 播放音效 / 靜音”。
- 步驟 8: 設定語音，音效聲音或靜音時間。
- 步驟 9: 點擊可透過電腦播放語句聲音。

3.5.2 功能介紹 2



- 步驟 1: 複製語句功能。
- 步驟 2: 點擊圖示，可複製該語句 (Sentence1)。
- 步驟 3: 自動插入複製的語句 (Sentence1(1))。
- 步驟 4: 點擊“結束”，完成編輯。



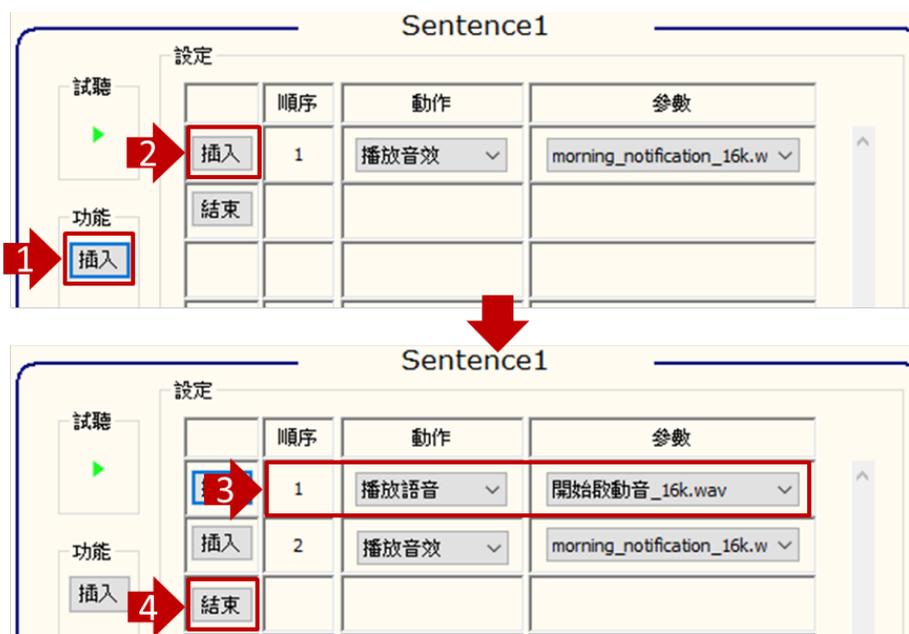
- 步驟 1: 修改語句名稱功能。
- 步驟 2: 修改語句名稱。
- 步驟 3: 點擊“結束”，完成編輯。



- 步驟 1: 插入語句功能。
- 步驟 2: 點擊圖示，可插入語句。
- 步驟 3: 自動插入一空語句 (Sentence3)。
- 步驟 4: 點擊“結束”，完成編輯。



- 步驟 1: 搜尋語句功能。
- 步驟 2: 輸入語句名稱。
- 步驟 3: 點擊即可搜尋語句 (Sentence0)。
- 步驟 4: 搜尋到語句 Sentence0。

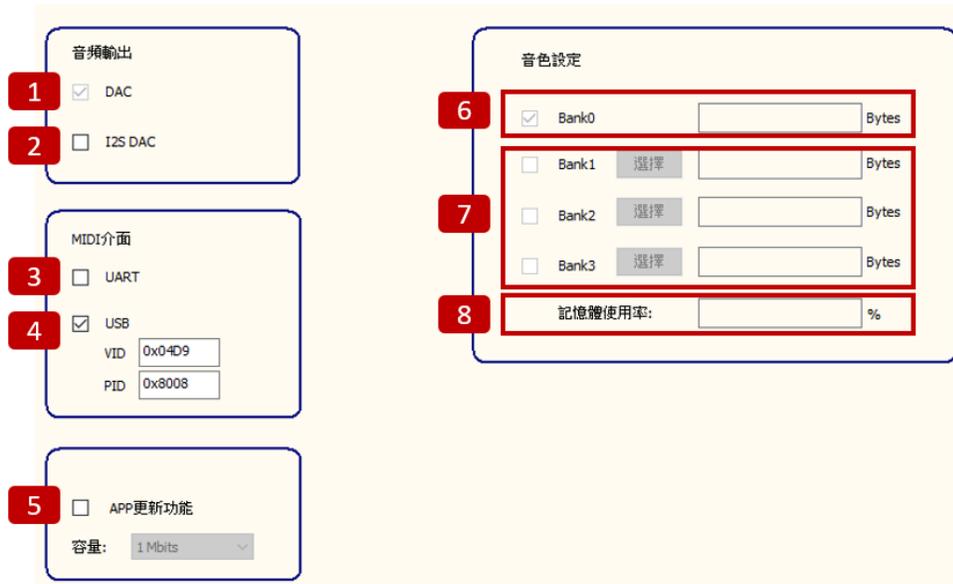


- 步驟 1: 插入語句動作功能。
- 步驟 2: 點擊圖示，可插入語句動作。
- 步驟 3: 自動插入一播放語音動作。
- 步驟 4: 點擊“結束”，完成編輯。

3.6 基本設定

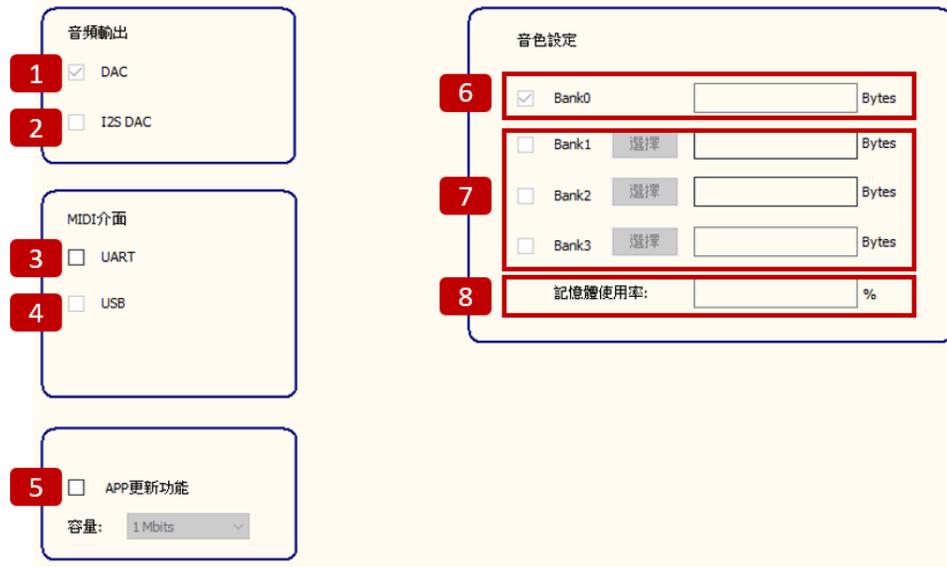


專案 MCU 型號為 HT32F0006/HT32F61355/HT32F61356/HT32F61357 時，基本設定頁面如下：



1. DAC：默認功能。
2. I2S DAC 勾選可開啟 I2S DAC 功能；
搭配開發板 Jumper 切換至 I2S，即可透過 I2S DAC 播放。
3. UART：勾選可透過 UART 接收 MIDI 信息，取消勾選則關閉功能。
4. USB：勾選可透過 USB 接收 MIDI 信息，取消勾選則關閉功能。
提供 VID 與 PID 可供用戶修改。
5. APP 更新功能：勾選可開啟功能，取消勾選則關閉功能。
容量：設置 APP 可更新用戶的 MIDI 曲容量的大小。
6. 音色設定：Bank0 音色為默認設定。
7. Bank1-3：勾選可擴增音色資料，由程式檔內 `_R_Bank` 數值決定使用的音色來源。
注意：需先產出 Audio 數據 (.bin) 才可開啟此功能，詳細產出 Audio 數據步驟可參照 3.7 小節。
8. 記憶體使用率：計算已使用多少 Data Flash ROM 空間。

專案 MCU 型號為 HT32F61244/HT32F61245 時，基本設定頁面如下：



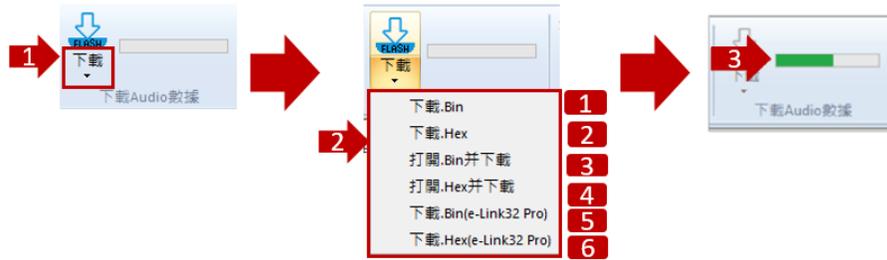
1. DAC：默認功能。
2. I2S DAC：默認不勾選。
3. UART：勾選可透過 UART 接收 MIDI 信息，取消勾選則關閉功能。
4. USB：默認不勾選。
5. APP 更新功能：勾選可開啟功能，取消勾選則關閉功能。
容量：設置 APP 可更新用戶的 MIDI 曲容量的大小。
6. 音色設定：Bank0 音色為默認設定。
7. Bank1-3: 勾選可擴增音色資料，由程式檔內 `_R_Bank` 數值決定使用的音色來源。
注意：需先產出 Audio 數據 (.bin) 才可開啟此功能，詳細產出 Audio 數據步驟可參照 3.7 小節。
8. 記憶體使用率：計算已使用多少 Data Flash ROM 空間。

3.7 產出程式與 Audio 數據



- 步驟 1：當“基本設定 / MIDI / 語音 / 音效 / 語句”已配置完成。
- 步驟 2：點擊圖示，產出 Audio 數據 (.bin)。
- 步驟 3：點擊圖示，編譯產出程式檔 (.hex) 與 keil 專案工程。

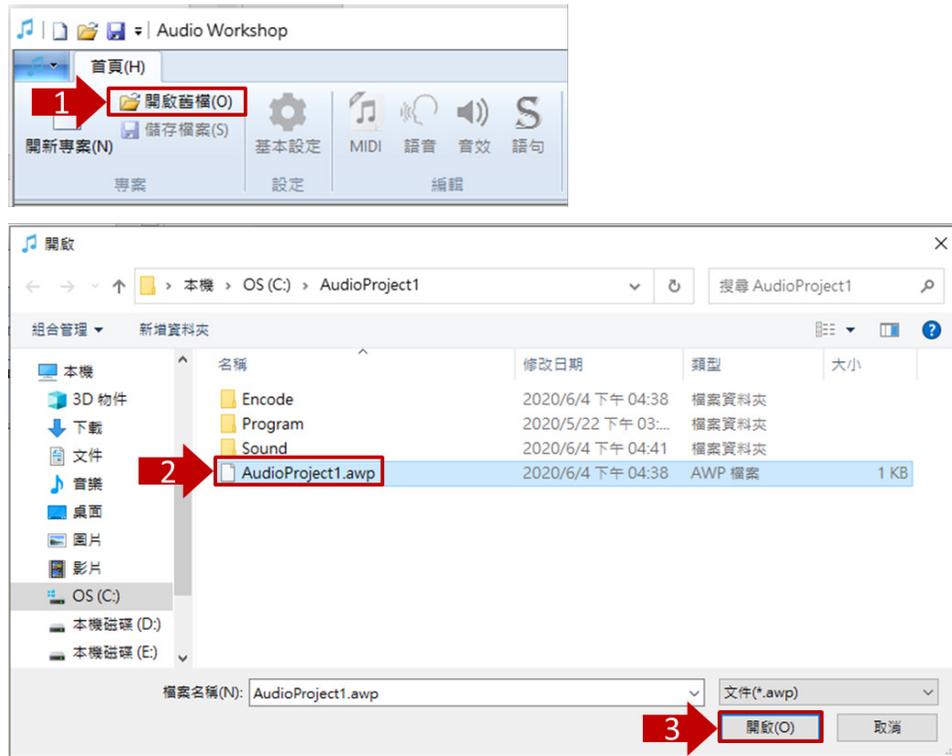
3.8 下載功能



- 步驟 1：點擊圖示。
- 步驟 2：選擇下載動作。
 - 1：下載專案的 bin 檔。
 - 2：下載專案的 hex 檔。
 - 3：選擇 bin 檔並下載。
 - 4：選擇 hex 檔並下載。
 - 5：使用 e-link32 Pro 下載專案的 bin 檔。
 - 6：使用 e-link32 Pro 下載專案的 hex 檔。
 注意：e-link32 Pro 連接方式參照附錄 6.2 小節。
- 步驟 3：下載進度至 100%，即下載完成。

3.9 開啟專案

用戶可透過“開啟舊檔”，開啟 Audio 專案或切換 Audio 專案。





- 步驟 1: 點擊“開啟舊檔”。
- 步驟 2: 選擇欲開啟的專案“xxxx.awp”(會自動默認上一次儲存的專案路徑)。此例為 AudioProject1.awp。
- 步驟 3: 點擊“開啟”，進入操作介面，即完成開啟專案。
- 步驟 4: 開啟專案後，專案的路徑會顯示於下方信息列。

四、HT32 音色編輯功能

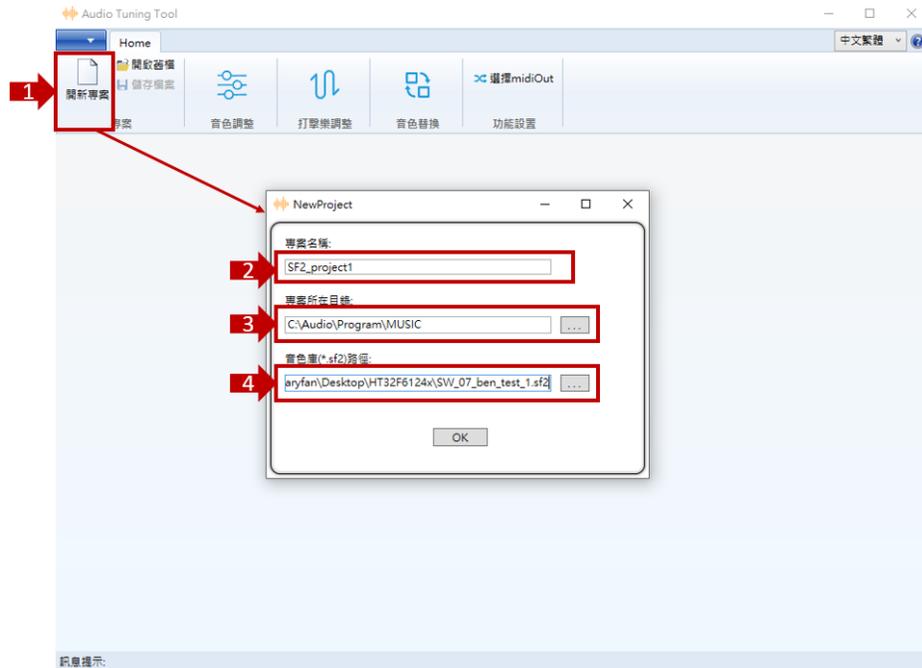
對於 HT32F61355/HT32F61356/HT32F61357 以及 HT32F0006，Audio Workshop 提供音色編輯功能，通過此功能可修改音色參數或替換為自定義音色。

一個 Audio Workshop 專案下可建立多個音色專案；以下介紹使用步驟。

4.1 新建專案

Audio Workshop 主介面上點擊“Audio Tuning Tool”圖示，即可開啟音色編輯功能介面，如下圖：





- 步驟 1: 新建音色專案。
- 步驟 2: 設定音色專案名稱。
- 步驟 3: 設定音色專案路徑，使用預設路徑即可。
- 步驟 4: 設定載入的音色庫 (*.sf2) 路徑。

如下圖，已完成載入音色庫，進入到音色編輯介面。



4.2 選擇 midiOut 設備



- 步驟 1: 選擇 midiOut 裝置。
- 步驟 2: 選擇 USB DEVICE;
需先確認 PC USB 連接至開發板 USB_A 接口。
- 步驟 3: 設定完成，顯示 MidiOut USB DEVICE Connect，點選確認。

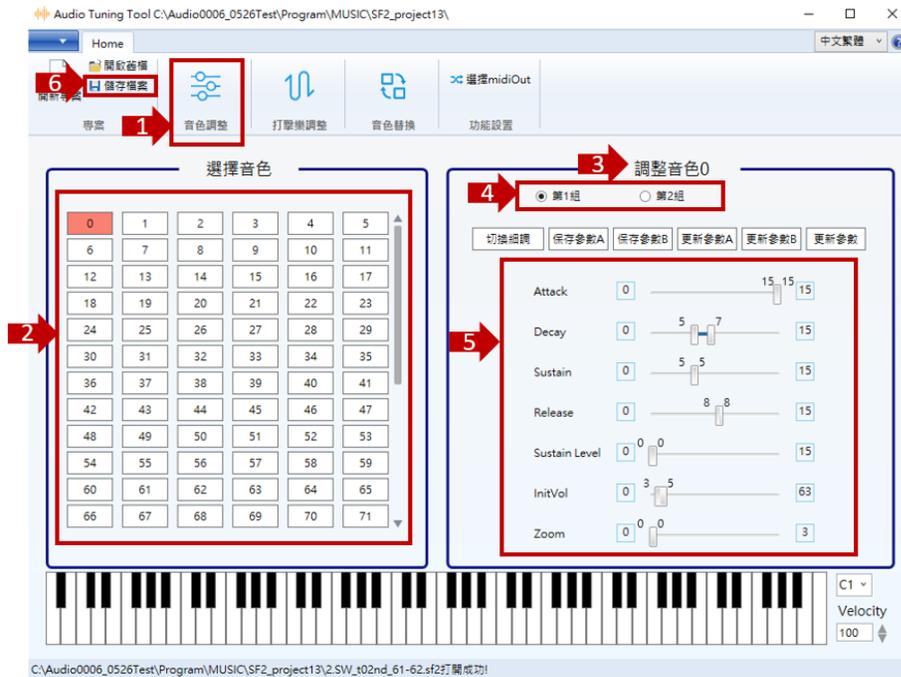


4.3 音色參數調整

提供音色參數“粗調”與“細調”模式，並且無須進行燒錄，即可將正在調整的音色參數傳送至開發板，即時聽到調整後的效果。

- 音色粗調：對音色內所有的音色樣本之參數一起調整。
- 音色細調：可對音色內的個別音色樣本調整參數。

4.3.1 音色粗調



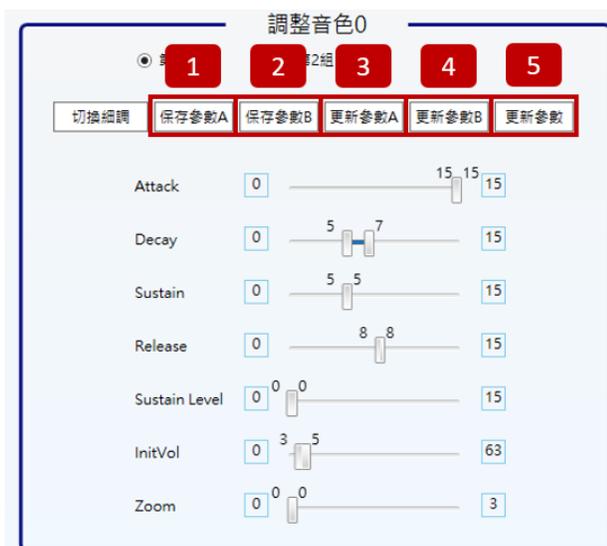
- 步驟 1：點擊“音色調整”圖示。
- 步驟 2：選擇音色號 (範圍 0~127)。
- 步驟 3：介面顯示所選擇的音色號。
- 步驟 4：選擇第 1 或 2 組音色；
載入之音色庫 (*.sf2) 需有第 2 組音色存在，方可點選第 2 組音色進行參數修改；若不存在，第 2 組音色將無法點選。
- 步驟 5：設定音色參數；
提供參數 (Attack/Decay/Sustain/Release/Sustain Level/InitVol/Zoom) 供調整。
- 步驟 6：儲存音色參數。

4.3.2 音色細調



- 步驟 1: 切換至音色細調模式。
- 步驟 2: 顯示與選擇音色內的音色樣本 (wav)。此例: 選擇音色 0 內 “C0-D3” 樣本。
- 步驟 3: 設定音色參數 (Attack/Decay/Sustain/Release/Sustain Level/InitVol/Zoom)。此例: 設定音色 0 “C0-D3” 樣本之音色參數。
- 步驟 4: 可切換回音色粗調模式。

4.3.3 調試 ADSR 參數





1. 保存參數 A: 儲存當前 ADSR 參數至參數 A。
2. 保存參數 B: 儲存當前 ADSR 參數至參數 B。
保存參數 A/B 可用於快速比對參數差異之效果。
3. 更新參數 A: 發送參數 A 至開發板上。
4. 更新參數 B: 發送參數 B 至開發板上。
5. 更新參數: 發送當前設定 ADSR 參數至開發板上。
6. 顯示參數 A/B 所保存之參數 (鼠標指到 “保存參數 A/B” 上)。



7. 當 “更新參數 / 更新參數 A / 更新參數 B” 更新成功。
注意: 更新參數前需先確認 PC USB 連接至開發板 USB_A, 才能更新參數。



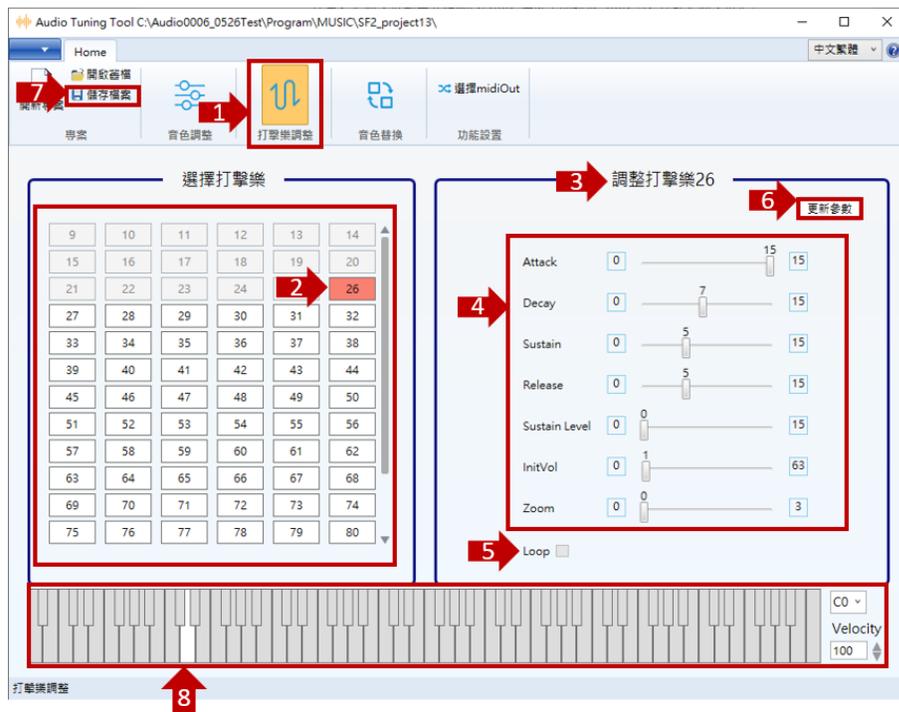
8. 鍵盤 (音色粗調)：顯示 88Key 範圍，點擊鍵盤可測試音色聲音效果。
9. 鍵盤 (音色細調)：顯示出音色內 wav 樣本之音符範圍，點擊畫面上鍵盤可測試音色聲音效果。
10. 調整鍵盤發音力度 (範圍 0~127)。

注意：

1. 調試音色參數效果後，需將調整完畢的音色經由“替換”功能，替換到系統音色庫中；透過 Audio Workshop 進行“產出 .Bin”“產出 .Hex”並將產出的 bin 檔與 hex 檔透過“下載”功能，下載至開發板上，才能在系統上調用調整後的音色。
2. 更新參數前需先確認 PC USB 連接至開發板 USB_A 接口，才能更新參數。

4.4 打擊樂參數調整

4.4.1 調試 ADSR 參數



- 步驟 1：介面上點擊“打擊樂調整”圖示。
- 步驟 2：選擇打擊樂號 (範圍 9~96)。
- 步驟 3：介面顯示所選擇的打擊樂號。
- 步驟 4：設定打擊樂參數；
提供參數 (Attack/Decay/Sustain/Release/Sustain Level/InitVol/Zoom) 供調整。
- 步驟 5：顯示該打擊樂是否有 Loop；
打勾表示有 Loop，此例無 Loop。
- 步驟 6：發送當前設定 ADSR 參數至開發板上。
- 步驟 7：儲存打擊樂參數。
- 步驟 8：點擊畫面上鍵盤可測試當前打擊樂聲音效果。

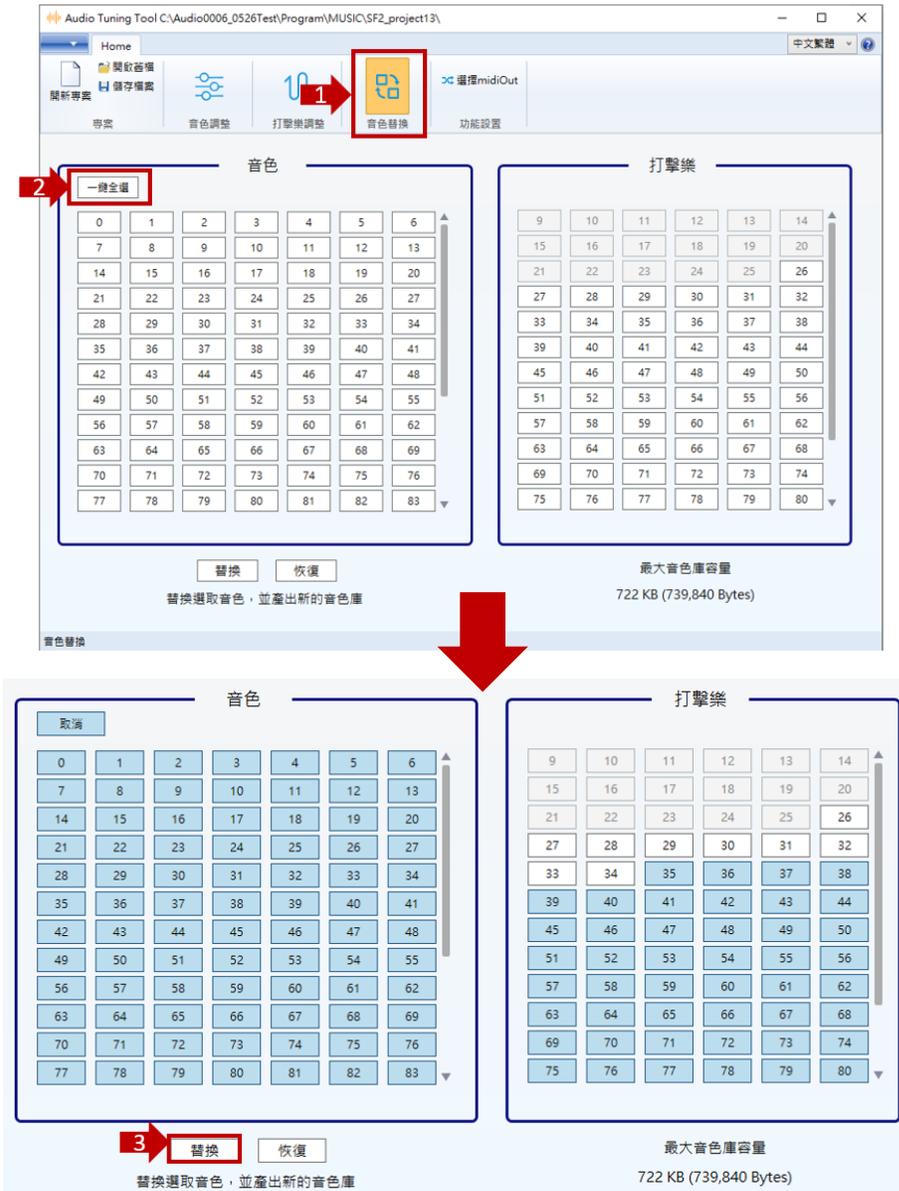
注意：

1. 調試打擊樂參數效果後，需將調整完畢的打擊樂音色經由“替換”功能，替換到系統音色庫中；透過 Audio Workshop 進行“產出 .Bin”“產出 .Hex”並將產出的 bin 檔與 hex 檔透過“下載”功能，下載至開發板上，才能在系統上調用調整後的打擊樂音色。
2. 更新參數前需先確認 PC USB 連接至開發板 USB_A 接口，才能更新參數。

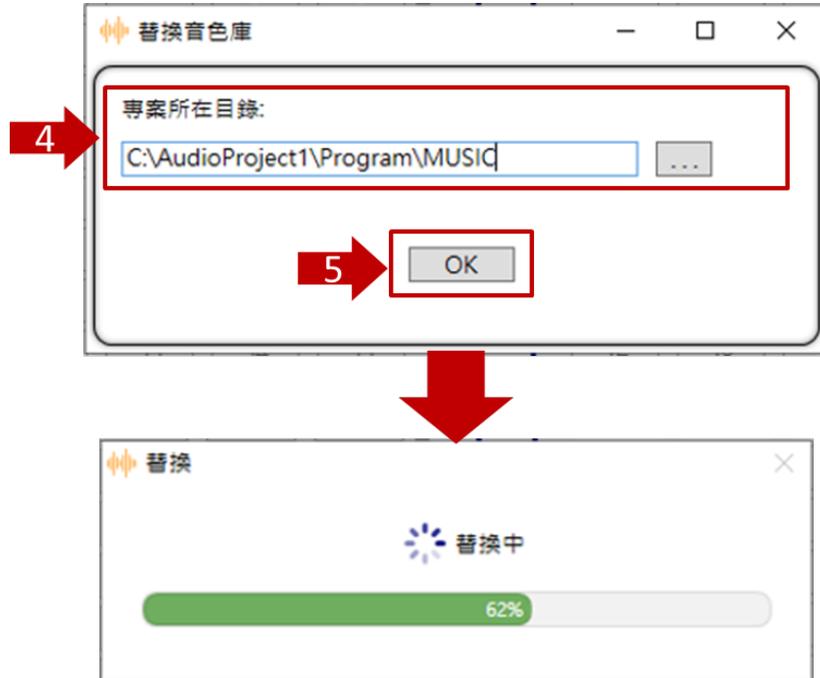
4.5 音色替換

- 音色庫替換：提供將系統音色庫（所有音色）替換成用戶音色庫（所有音色）。
- 個別音色替換：提供用戶替換個別的音色或打擊樂。

4.5.1 音色庫替換



- 步驟 1: 介面上點擊“音色替換”圖示。
- 步驟 2: 點擊“一鍵全選”按鈕，此時會將所有音色與打擊樂選取 (顯示為藍色)。
- 步驟 3: 點擊“替換”按鈕後，如下圖。



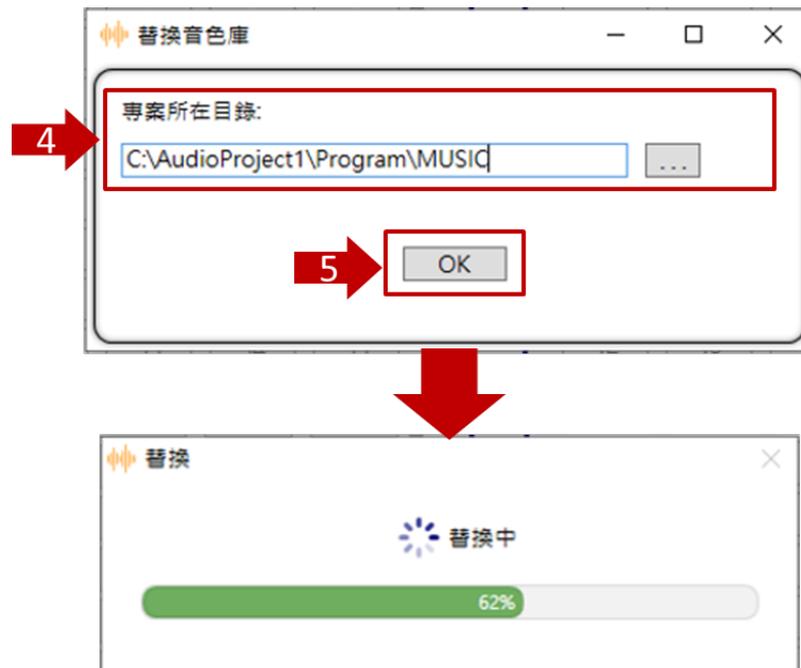
- 步驟 4: 設定替換的 Audio Workshop 專案路徑，使用預設路徑即可。
- 步驟 5: 點擊“OK”按鈕，則開始進行音色與打擊樂資料替換，進度 100% 即代表替換完成。
- 步驟 6: 替換完成介面上會估算出替換音色後佔用的最大資源 (SPI Flash ROM 容量)。
- 步驟 7: 點擊“恢復”按鈕，可恢復系統默認音色庫。



4.5.2 個別音色替換



- 步驟 1: 介面上點擊“音色替換”圖示。
- 步驟 2: 選取欲替換的音色與打擊樂號 (選取顯示為藍色)。
此例: 選擇音色 0/1/2/3/4/5/6/11/12/13/14/15/16/17, 選擇打擊樂 26/27/28。
除鼠標單擊音色號選擇外, 可搭配“shift”鍵一次選擇多個;
此例: 音色 (0 “shift” 6, 11 “shift” 13, 14 “shift” 17), 打擊樂 (26 “shift” 28)
- 步驟 3: 點擊“替換”按鈕後, 如下圖。



- 步驟 4: 設定替換的 Audio Workshop 專案路徑，使用預設路徑即可。
- 步驟 5: 點擊“OK”按鈕，則開始進行音色與打擊樂資料替換；進度 100% 即代表替換完成。
- 步驟 6: 替換完成介面上會估算出替換音色後佔用的最大資源 (SPI Flash ROM 容量)。
- 步驟 7: 點擊“恢復”按鈕，可恢復系統默認音色庫。

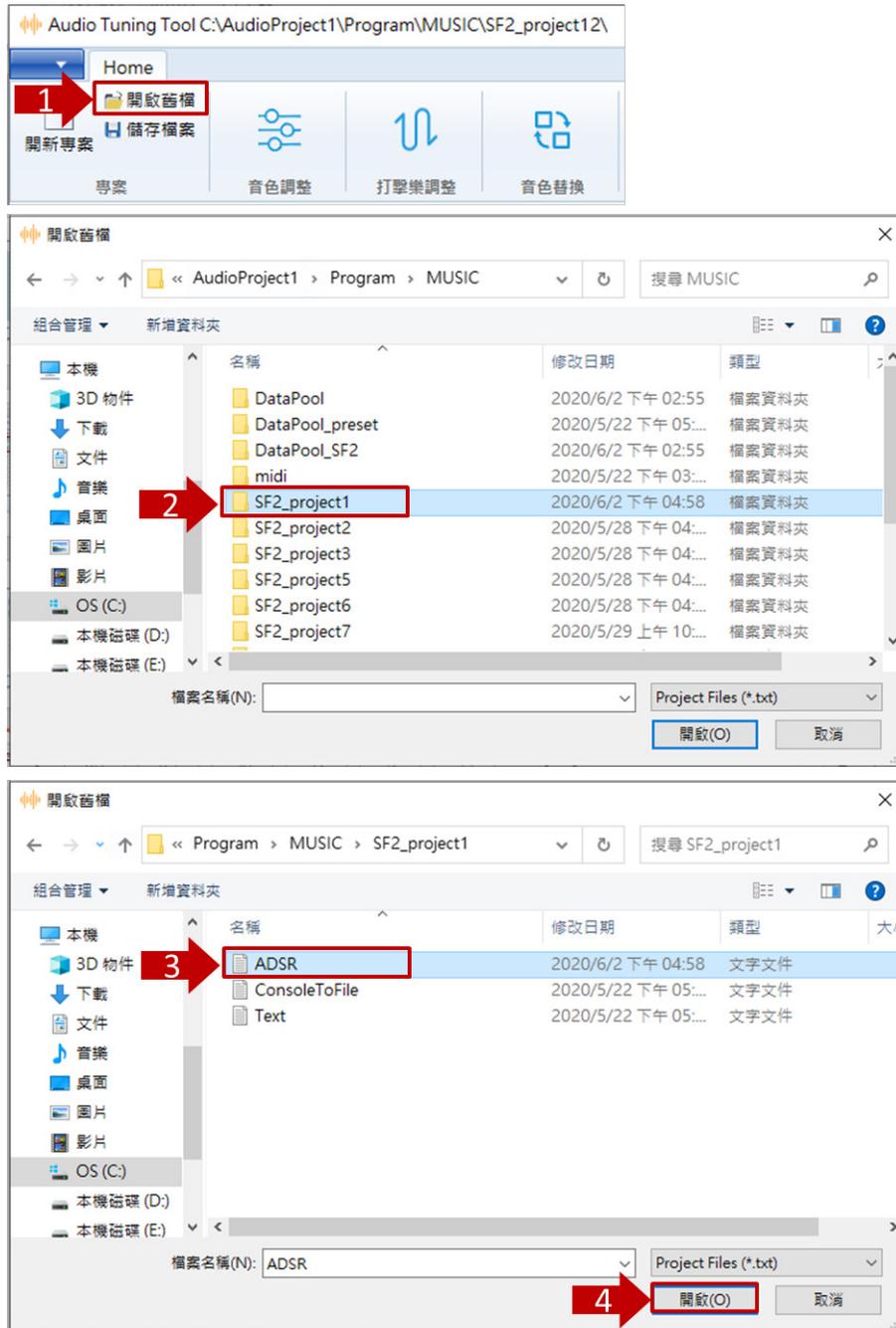


- 步驟 8: 替換完成的音色，會同步顯示到“音色調整”與“打擊樂調整”介面上。



4.6 開啟專案

用戶可透過“開啟舊檔”，開啟音色專案或切換音色專案。



- 步驟 1：介面上點擊“開啟舊檔”。
- 步驟 2：選擇欲開啟的音色專案。
- 步驟 3：選擇目錄下“ADSR.txt”。
- 步驟 4：點擊“開啟”，進入操作介面，即完成“開啟舊檔”如下圖。



- 開啟專案後，專案的路徑會顯示於標題列，如上圖。
- 操作介面會顯示出：音色參數 / 打擊樂參數 / 上次替換的音色資訊。

五、HT8 Audio Workshop 主介面

5.1 軟體主要功能介紹

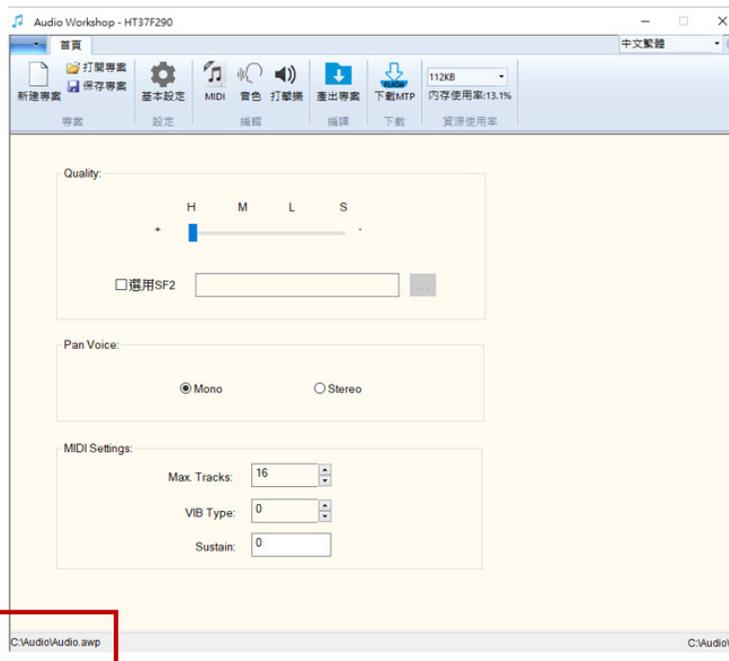
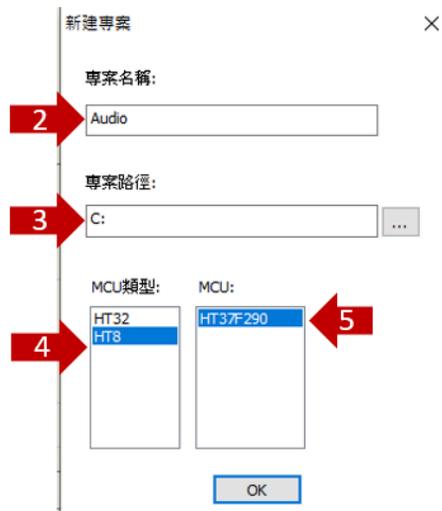


1. 新建專案 / 打開舊專案 / 保存專案。
2. 基本設定：內建音色庫品質、Pan 設定、MIDI 相關參數設置。
3. 編輯功能 (MIDI 歌曲 / 音色 / 打擊樂)。
4. 產出程式檔 (.mtp)。
5. 下載程式檔 (.mtp) 至 MCU 當中。
6. MCU 內部 Flash ROM Memory 容量與使用率。
7. 介面語系切換：提供繁體 / 簡體 / 英文。
8. 顯示軟體版本資訊。

六、HT8 新建專案

6.1 新建專案

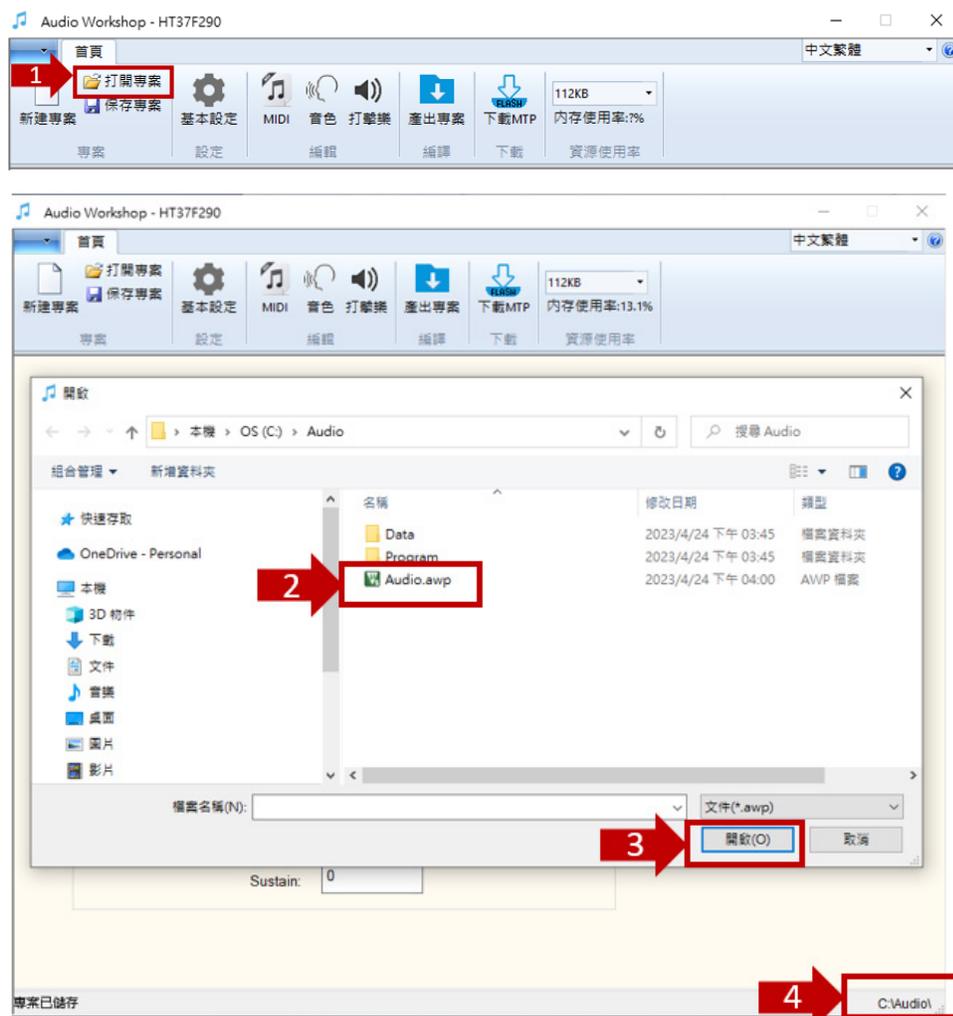




- 步驟 1: 點擊“新建專案”。
- 步驟 2: 設定專案名稱。
- 步驟 3: 設定專案路徑。
- 步驟 4: MCU 類型選擇“HT8”。
- 步驟 5: MCU 選擇 HT37F290。
- 步驟 6: 點擊“OK”，進入 Audio 編輯主介面，左下角可見專案名稱。

6.2 打開專案

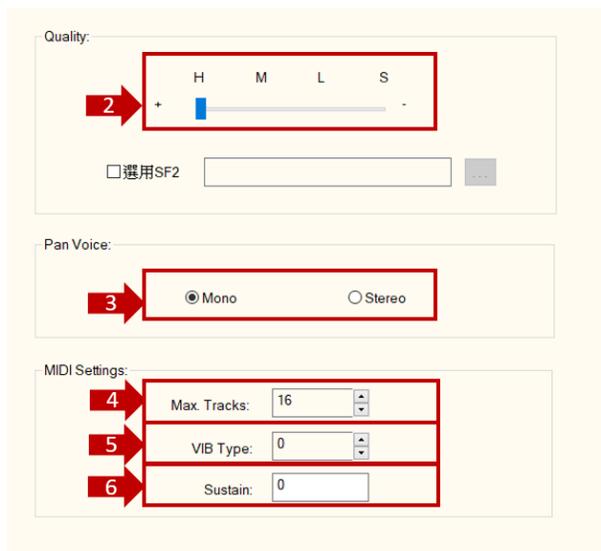
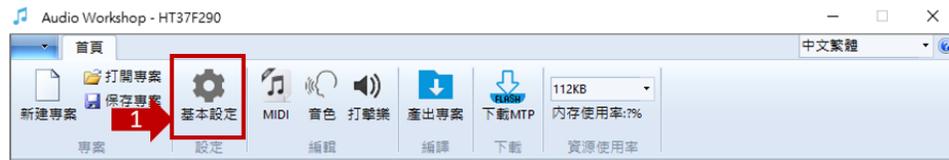
用戶可透過“打開專案”，開啟 Audio 專案或切換 Audio 專案。



- 步驟 1：點擊“打開專案”。
- 步驟 2：選擇欲開啟的專案“xxx.awp”，此例為 Audio.awp。
- 步驟 3：點擊“開啟”，進入操作介面，即完成打開專案。
- 步驟 4：打開專案後，專案的路徑會顯示於介面右下方訊息列。

七、HT8 音色編輯功能

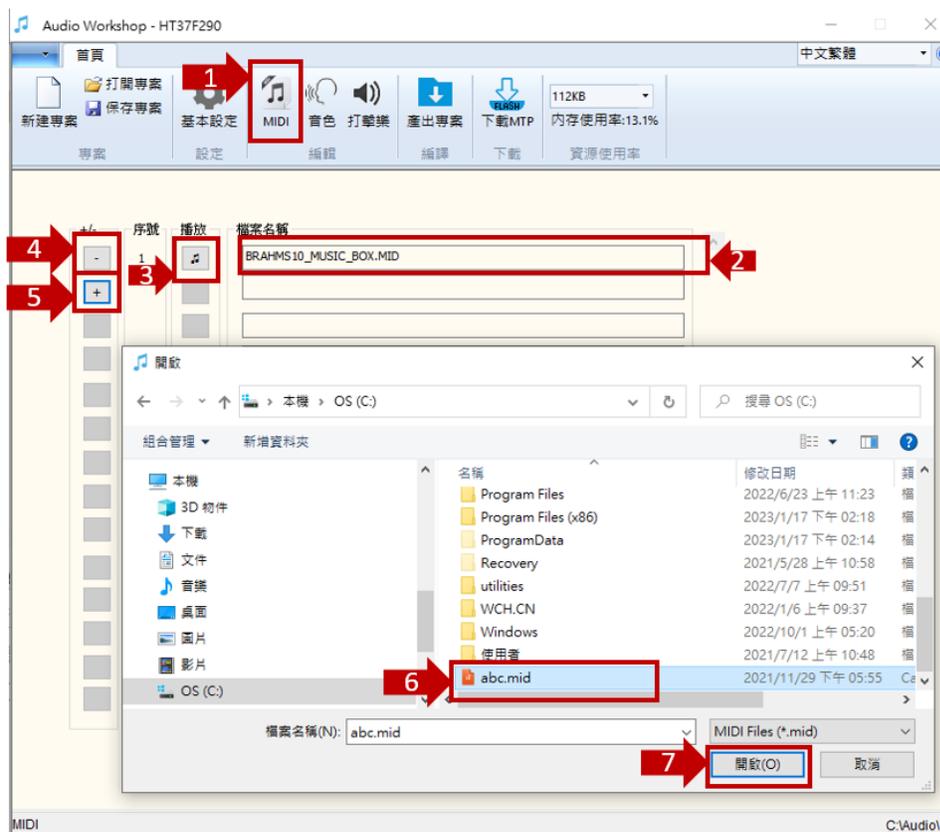
7.1 基本設定



- 步驟 1：點擊“基本設定”，進入基本設定頁面。
- 步驟 2：選擇 H/M/L/S 切換內建音色庫品質。
- 步驟 3：選擇 Mono/Stereo 切換左右聲道音量輸出大小。
 - ◆ Mono
所有音色於左右聲道輸出相同音量大小。
 - ◆ Stereo
部分音色於左右聲道輸出不同音量大小。
- 步驟 4：選擇 MIDI 歌曲可使用的最大 Track 數 (範圍：8~16，默認 16)。
- 步驟 5：設置顫音強度 (範圍 0~15)，MIDI 曲目不適用，默認 0 為系統自動設定顫音，1~15 為使用者設定顫音強度，需使用 `_S_SYS_ENABLE_VIBRATO()`、`_S_SYS_DISABLE_VIBRATO()` 以及 `_S_SYS_CPLVIBRATE()` 等函式進行開啟與關閉。
- 步驟 6：設置延音長度 (範圍：0~15，默認 0)，打擊樂不適用此功能。

7.2 MIDI 配置

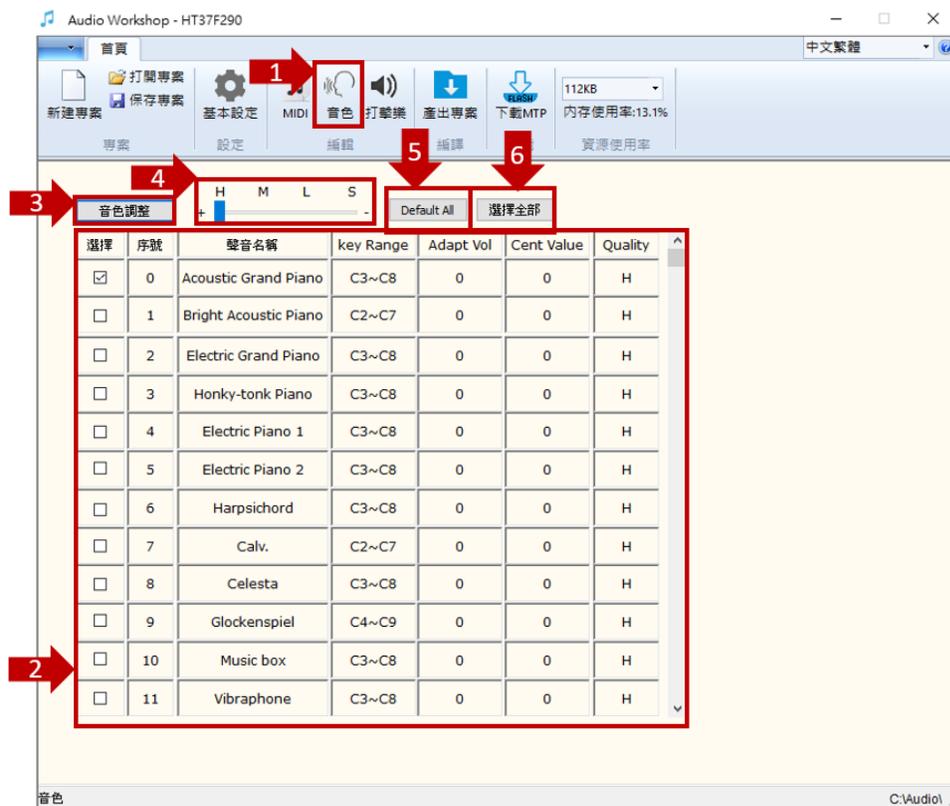
7.2.1 功能介紹



- 步驟 1: 點擊“MIDI”圖示，進入 MIDI 編輯頁面。
- 步驟 2: 頁面顯示一首示範 MIDI 歌曲。
- 步驟 3: 點擊“播放”圖示，播放 MIDI 歌曲試聽，再點擊一次圖示，停止播放 MIDI 歌曲。
- 步驟 4: 點擊“-”圖示，可刪除 MIDI 歌曲。
- 步驟 5: 點擊“+”圖示，可增加 MIDI 歌曲到專案中。
- 步驟 6: 選擇欲使用的 MIDI 歌曲，如圖中的 abc.mid 檔案。
- 步驟 7: 點擊“開啟”，MIDI 歌曲就會被加載至專案中。

7.3 音色配置

7.3.1 功能介紹

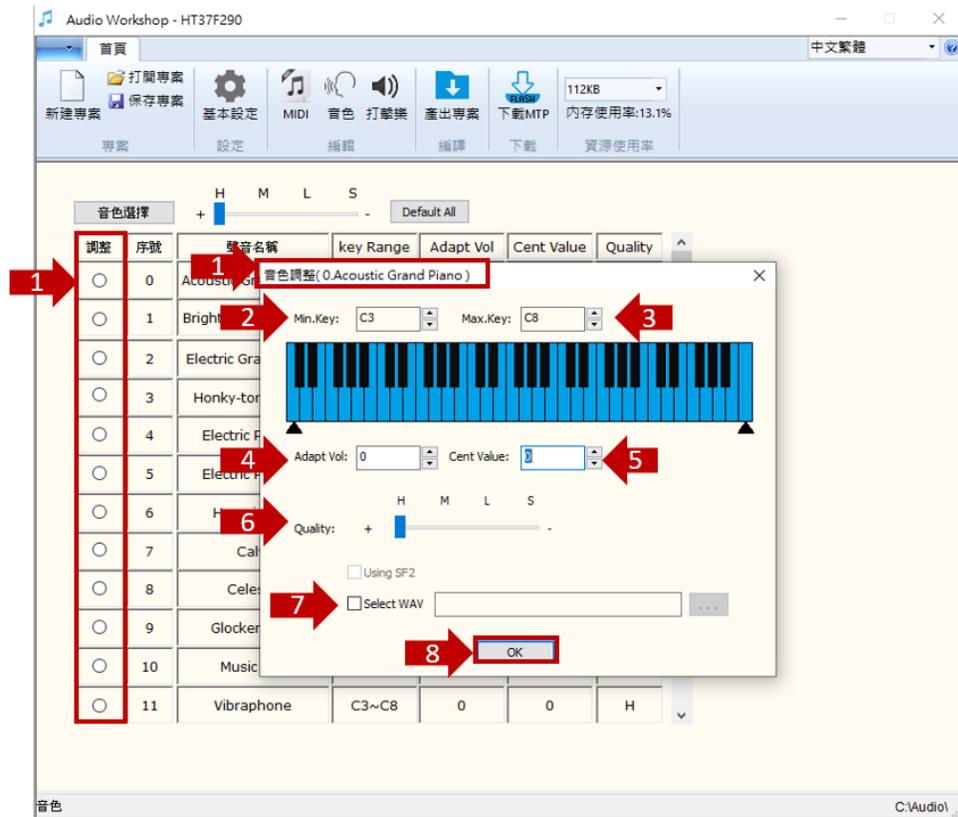


- 步驟 1: 點擊“音色”圖示，進入音色編輯頁面。
- 步驟 2: 勾選欲加入專案中的音色。
 - ◆ 聲音名稱: 音色名稱。
 - ◆ Key Range: 音色所涵蓋的琴鍵範圍。
 - ◆ Adapt Vol: 音色音量設置。
 - ◆ Cent Value: 音色音高設置 (單位: 一個半音為 100 音分, 一個八度為 1200 音分)。
 - ◆ Quality: 內建音色庫品質設置 (顯示 U 為使用外部 wav 音源)。

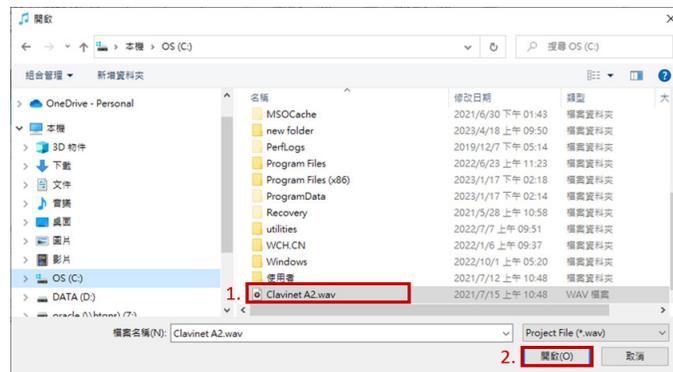
針對介面圖示進行以下說明:

- 步驟 3: 點擊“音色調整”，可個別細部調整音色設定，詳細操作於 7.3.2 小節說明。
- 步驟 4: 調整“H/M/L/S”，可更改全部音色所使用的品質設定。
- 步驟 5: 點擊“Default All”，所有音色恢復默認設定 (Adapt Vol 為 0、Cent Value 為 0、Quality 與基本設定選用品質一致)。
- 步驟 6: 點擊“選擇全部”，可一次勾選全部音色，再點擊一次“選擇全部”，可一次取消勾選全部音色。

7.3.2 音色調整功能說明



- 步驟 1: 點選欲調整的音色，彈出音色調整視窗，並顯示正在調整的音色名稱。
- 步驟 2: 調整最小琴鍵數值。
- 步驟 3: 調整最大琴鍵數值，並且不可小於最小琴鍵數值。
- 步驟 4: 調整音色音量大小，範圍：-60~+60，以 1 為單位調整。
- 步驟 5: 調整音色音高，範圍：-32000~+32000，以 100 為單位調整。
- 步驟 6: 調整音色庫品質。
- 步驟 7: 選擇欲替換此音色的 wav 檔案。
 1. 選擇 wav 檔案，2. 點擊“開啟”。

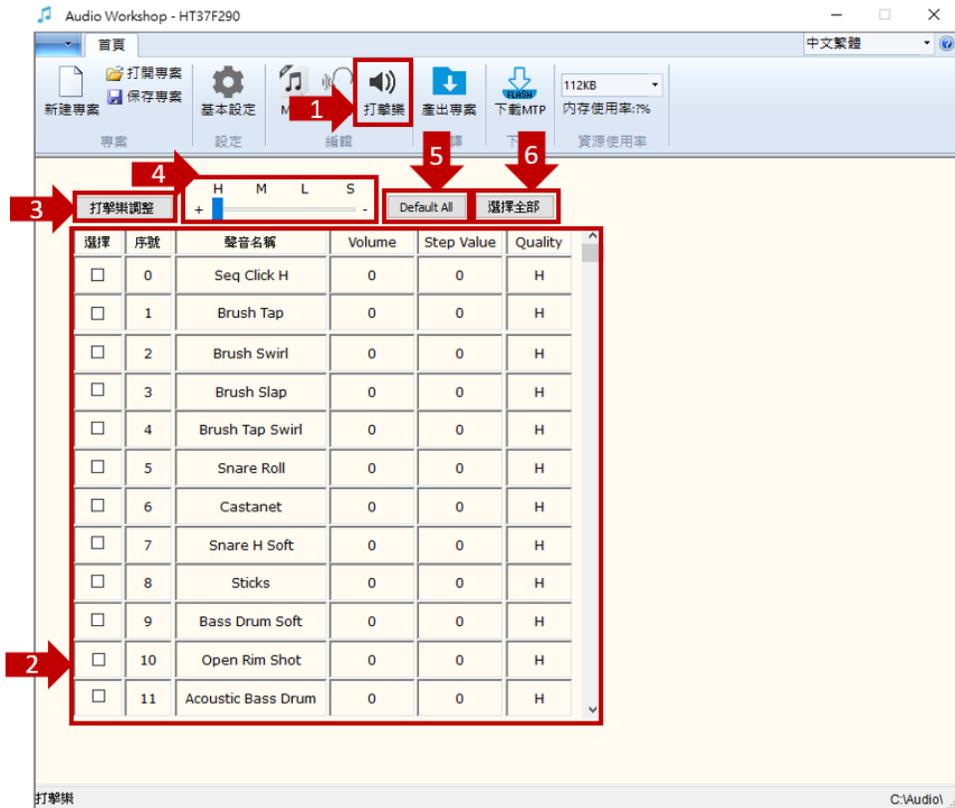


注意：當使用 wav 檔案，最小 / 最大鍵值、音量、音高、音色庫品質等數值不可調整。

- 步驟 8：點擊“OK”，完成音色的細節調整。

7.4 打擊樂配置

7.4.1 功能介紹

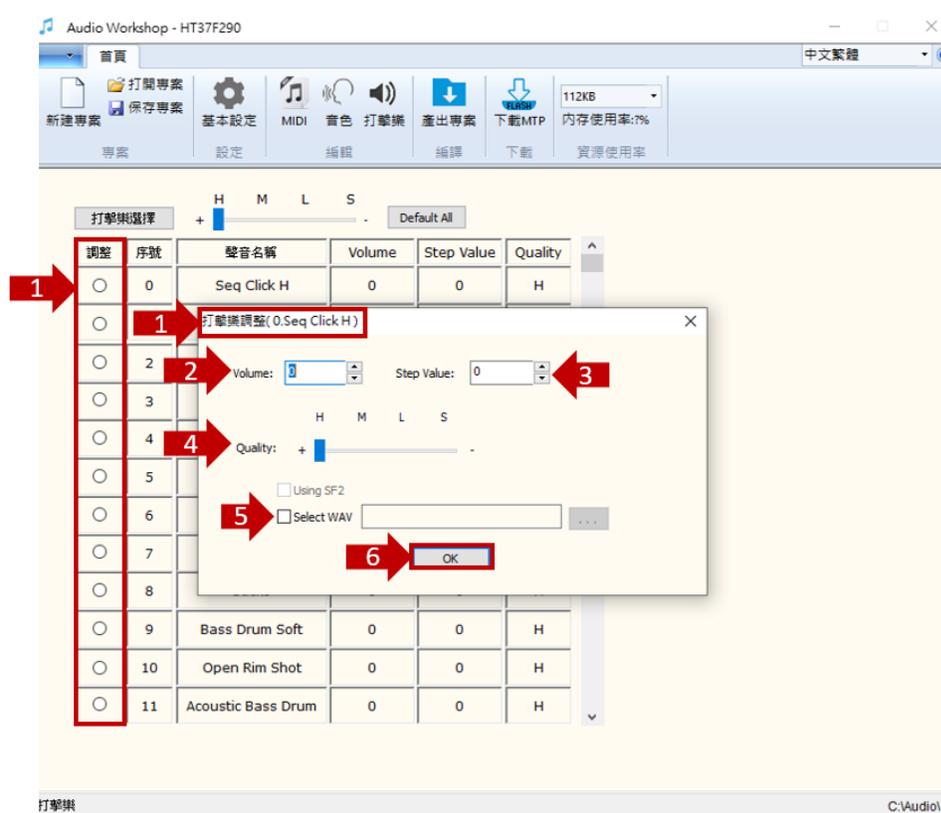


- 步驟 1：點擊“打擊樂”圖示，進入打擊樂編輯頁面。
- 步驟 2：勾選欲加入專案中的打擊樂。
 - ◆ 聲音名稱：打擊樂名稱。
 - ◆ Volume：打擊樂音量設置。
 - ◆ Step Value：打擊樂音高設置。
 - ◆ Quality：內建打擊樂品質設置 (顯示 U 為使用外部 wav 音源)。

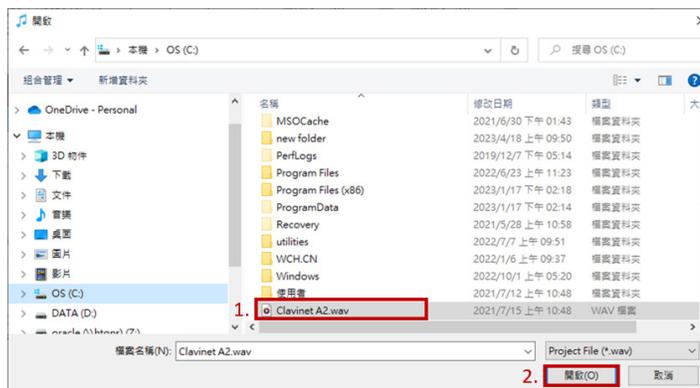
針對打擊樂介面圖示進行以下說明：

- 步驟 3：點擊“打擊樂調整”，可個別細部調整打擊樂設定，詳細操作於 7.4.2 小節說明。
- 步驟 4：調整“H/M/L/S”，可更改全部打擊樂所使用的品質設定。
- 步驟 5：點擊“Default All”，所有打擊樂恢復默認設定 (Volume 為 0、Step Value 為 0、Quality 與基本設定選用品質一致)。
- 步驟 6：點擊“選擇全部”，可一次勾選全部打擊樂，再一次點擊“選擇全部”，可一次取消勾選全部打擊樂。

7.4.2 打擊樂調整功能說明



- 步驟 1: 點選欲調整的打擊樂，彈出打擊樂調整視窗，並顯示正在調整的打擊樂名稱。
- 步驟 2: 調整打擊樂音量大小，範圍：-60~+60，以 1 為單位調整。
- 步驟 3: 調整打擊樂的音高，範圍：-32000~+32000，以 100 為單位調整。
- 步驟 4: 調整打擊樂品質。
- 步驟 5: 選擇欲替換此打擊樂的 wav 檔案。
 1. 選擇 wav 檔案，2. 點擊“開啟”。

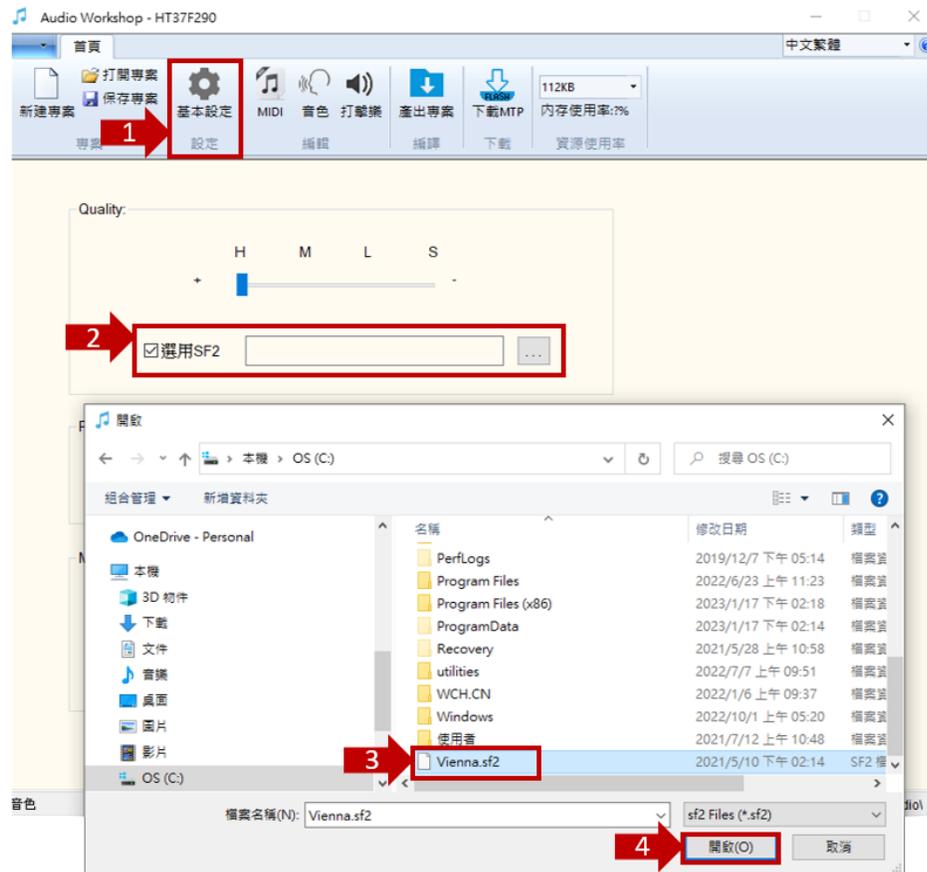


注意：當使用 wav 檔案，音量、音高、音色庫品質等數值不可調整。

- 步驟 6: 點擊“OK”，完成打擊樂的細節調整。

八、HT8 Soundfont2 音色編輯功能

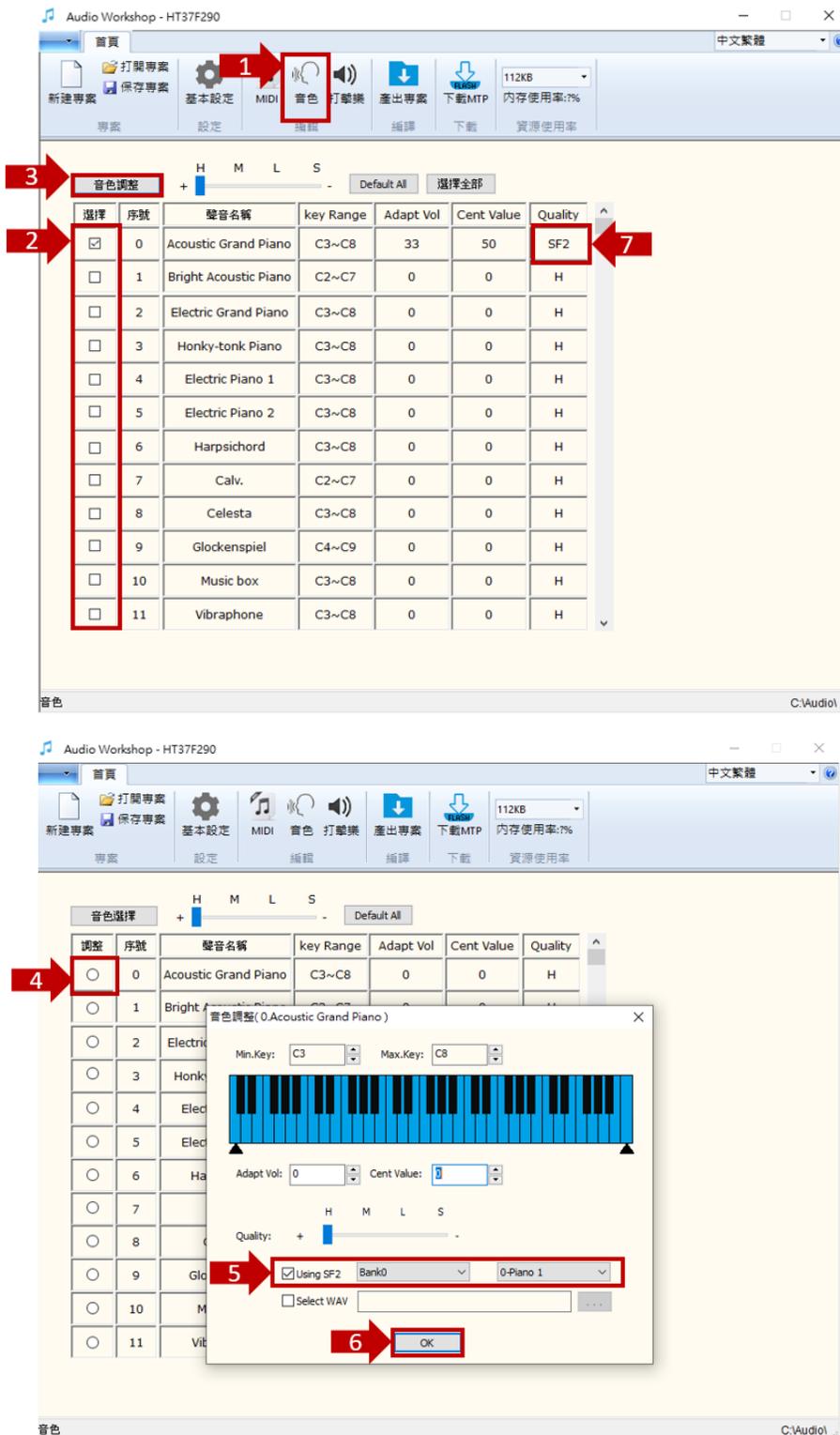
8.1 基本設定



- 步驟 1：點擊“基本設定”圖示，進入基本設定頁面。
- 步驟 2：勾選“選用 SF2”。
- 步驟 3：選擇欲加入的 .sf2 檔案，範例為 Vienna.sf2。
- 步驟 4：點擊“開啟”，將 .sf2 檔案加入專案中。
加入 .sf2 檔案後即可於音色與打擊樂配置當中選擇需要的 Bank 與 Preset。

8.2 音色配置

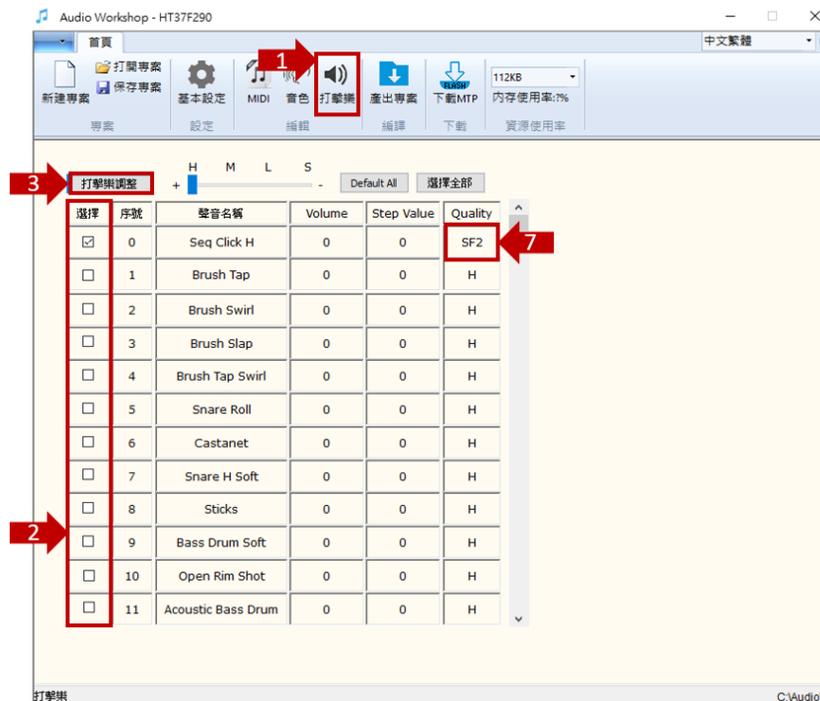
8.2.1 功能介紹

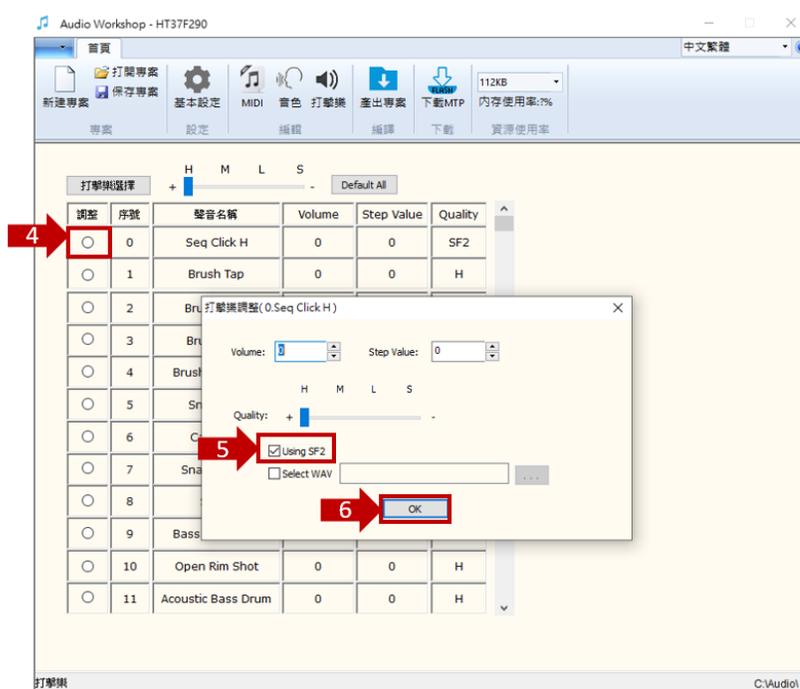


- 步驟 1: 點擊“音色”圖示，進入音色編輯頁面。
- 步驟 2: 勾選欲替換成 SF2 的音色。
- 步驟 3: 點擊“音色調整”，進入音色調整介面。
- 步驟 4: 點選步驟 2 選擇的音色，彈出音色調整視窗。
- 步驟 5: 勾選“Using SF2”，選擇要替換成 .sf2 檔案中第幾個 Bank 當中的第幾個 Preset，範例中選擇 Bank 0、Preset 0。
注意: 勾選“Using SF2”後，琴鍵數值、音量、音高以及音色庫品質皆不可設定。
- 步驟 6: 點擊“OK”，完成 SF2 音色替換。
- 步驟 7: 替換完成後，“Quality”呈現 SF2 字樣。

8.3 打擊樂配置

8.3.1 功能介紹

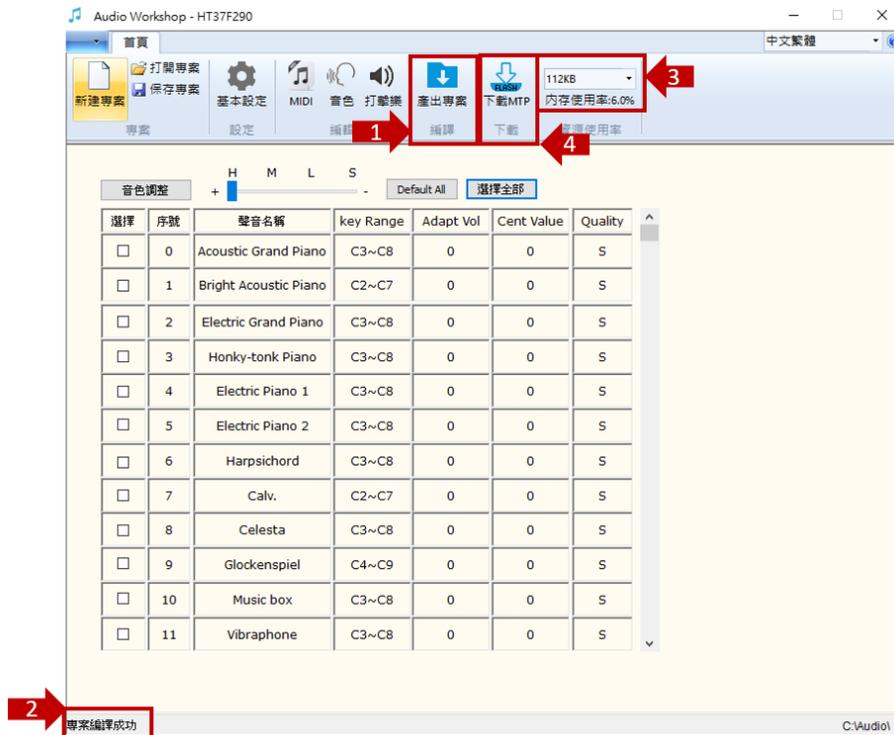




- 步驟 1: 點擊“打擊樂”圖示，進入打擊樂編輯頁面。
- 步驟 2: 勾選欲替換成 SF2 的打擊樂。
- 步驟 3: 點擊“打擊樂調整”，進入打擊樂調整介面。
- 步驟 4: 點選步驟 2 選擇的打擊樂，彈出打擊樂調整視窗。
- 步驟 5: 勾選“Using SF2”。
注意: 勾選“Using SF2”後，音量、音高以及音色庫品質皆不可設定。
- 步驟 6: 點擊“OK”，完成 SF2 音色替換。
- 步驟 7: 替換完成後，“Quality”呈現 SF2 字樣。

九、HT8 專案下載功能

9.1 產出專案工程與 MTP 下載



- 步驟 1: 當“基本設定”、“MIDI”、“音色”、“打擊樂”等頁面都設置完畢時，點擊“產出專案”圖示。
- 步驟 2: 左下角頁面顯示“專案編譯成功”，即順利產出專案的 .MTP 檔。
說明：當左下角頁面顯示“midi 轉換失敗”，代表專案 .MTP 檔未順利產出。
- 步驟 3: 顯示 Flash Memory 已使用多少空間。
- 步驟 4: 點擊“下載 MTP”圖示，將 .MTP 檔案下載至 MCU 當中，並顯示“下載成功”字樣。

下載成功

十、HT32 函式庫說明

10.1 播放函式

函式	說明
void L_Audio_Init(void)	初始化設定
void L_Audio_Play(u8 audio_type, u32 index)	播放 (MIDI / 語音 / 音效)
void L_Audio_Stop(void)	停止播放所有聲音
void L_Midi_Stop(void)	停止播放 MIDI
void L_Sntnc_Main_Loop(void)	主循環語句處理
void L_Sntnc_Play(u32 index)	播放語句
void L_Sntnc_Stop(void)	停止播放語句
EventStatus L_Midi_Finish(void)	判斷 MIDI 是否播放完成
EventStatus L_Audio_Finish(void)	判斷語音 / 音效是否播放完成
void L_Audio_Vol(u8 volume)	音量設定

10.1.1 初始化函式

L_Audio_Init()

說明：對 Clock/Timer/QSPI/MIDI Engine/DAC / 音量...等初始化。

10.1.2 播放函式 (User function)

L_Audio_Play(audio_type, index)

說明：播放 MIDI 或語音或音效。

參數：

audio type:

c_midi_type : MIDI

c_voice_type : 語音

c_sound_type : 音效

index: 第幾首 (從 1 開始)

範例：

```
L_Audio_Play(c_midi_type, 2); // 播放第二首 midi
```

L_Audio_Stop()

說明：停止 MIDI 播放，並停止正在播放中的所有聲音。

L_Midi_Stop()

說明：停止 MIDI 播放，並停止正在播放中的 midi 聲音。

L_Sntnc_Main_Loop()

說明：使用播放語句功能，需於主循環 main() 中的 while(1) 中加入此函式。

L_Sntnc_Play(index)

說明：播放語句。

參數：

Index: 第幾句語句 (從 1 開始)。

範例：

```
L_Sntnc_Play(2); // 播放第二首語句
```

L_Sntnc_Stop()

說明：停止播放語句。

10.1.3 音量設定函式 (User function)

L_Audio_Vol(volume)

參數：

Volume: 0~15。

0 表示靜音，1~15 表示音量由小到大。

範例：

```
L_Audio_Vol(8); // 設定音量 8
```

10.1.4 播放狀態函式

EventStatus L_Audio_Finish()

返回值：

ENABLE: 語音 / 音效已播放完。

DISABLE: 語音 / 音效未播放完。

EventStatus L_Midi_Finish()

返回值：

ENABLE: MIDI 已播放完。

DISABLE: MIDI 未播放完。

10.2 音效函式

函式	說明
void __L_Set_PadelSlop(u8 sloppadel)	延音踏板
void __L_Set_Pitch_Bend(u8 r_level)	滑音輪
void __L_Set_Vib(u8 r_level)	顫音
void __L_dec_Tempo()	MIDI 速度減少
void __L_inc_Tempo()	MIDI 速度增加
void __L_normal_Tempo()	MIDI 速度復原
void __L_Set_Tempo1(u16 r_tempo)	設定 MIDI 速度
void __L_Limit_Release(u8 level)	快速關閉聲音

10.2.1 音效函式

__L_Set_PadelSlop(u8 sloppadel)

參數：

sloppadel: 0~8。

8 關閉延音踏板；0~7 數值越小延音越長。

範例：

```
__L_Set_PadelSlop(8); // 關閉延音踏板
```

__L_Set_Pitch_Bend(r_level)

參數:

r_level: 0~255。

0~100: 音調升高, 100 對應 2 個半音。

255~156: 音調降低, 156 對應低 2 個半音。

範例:

__L_Set_Pitch_Bend (-50); // 降低一個半音

__L_Set_Pitch_Bend (50); // 升高一個半音

__L_Set_Vib(r_level)

參數:

r_level: 0~4。

顫音設置 r_level 的值控制抖動範圍, r_level 以 5 音分為單位。

例如: 設置 r_level=1; 顫音抖動 5 音分, r_level=2 顫音抖動 10 音分。

範例:

__L_Set_Vib (4); // 顫音抖動 20 音分

__L_dec_Tempo()

說明: MIDI 速度減少 1 拍; 範圍: 每分鐘 30~280 拍。

__L_inc_Tempo()

說明: MIDI 速度增加 1 拍; 範圍: 每分鐘 30~280 拍。

__L_normal_Tempo()

說明: MID 速度復原; 範圍: 每分鐘 30~280 拍。

__L_Set_Tempo1(u16 r_tempo)

說明: 設定 MID 速度; r_tempo 範圍 30~280。

範例:

__L_Set_Tempo1 (80); // MID 速度 80

__L_Limit_Release(u8 level)

說明: 快速關閉聲音, 對正在播放的聲音有效。

參數:

level: 1~7 其中 7 表示餘音關閉最快, 1 表示餘音關閉最慢。

範例:

__L_Limit_Release (4);

10.3 系統函式

函式	說明
void __L_Func_Midi_Mute_Control(bool onoff)	MIDI 播放靜音控制
void __L_Func_Midi_Pause_Control(bool onoff)	MIDI 播放暫停控制
void __L_User_Measure_Finish(void)	小節子函式
void __L_User_Beat_Finish(void)	節拍子函式
void __L_User_Half_Beat_Finish(void)	半拍子函式
void __L_Note_On(u8 r_type, u8 r_def_num, u8 r_keycode, u8 r_volume, u16 r_id_delay, u8 r_pan, u8 r_track)	音符發音

函式	說明
void __L_Note_Off(u8 r_id)	關閉音符發音
void __L_Midi_NRPN(u32 r_NRPN)	NRPN 事件輸出
bool __L_Check_Wave_End()	檢查通道的聲音是否播放完畢
void __L_Play_Midi(u16 number, E_Midi_Play_Begin_Middle_Typedf_e_play_begin_middle, E_Midi_Pause_Typedf_r_e_pause)	播放 MIDI

10.3.1 系統函式

__L_Func_Midi_Mute_Control(bool onoff)

說明：MIDI 播放靜音控制；MIDI 事件時間繼續。

參數：

Bool type:

TRUE mute

FALSE 正常

範例：

```
__L_Func_Midi_Mute(TRUE); // 播放靜音
```

__L_Func_Midi_Pause_Control (bool onoff)

說明：MIDI 播放暫停控制；midi 事件時間暫停，並結束目前正在發的音。

參數：

Bool type:

TRUE Pause

FALSE 正常

範例：

```
__L_Func_Midi_Pause_Control(TRUE); // 播放暫停
```

__L_User_Measure_Finish ()

說明：功能呼叫介面，小節結束，開發者可以此知道目前已經是小節結束。

__L_User_Beat_Finish ()

說明：功能呼叫介面，一拍結束，開發者可以此知道目前已經是一拍結束。

__L_User_Half_Beat_Finish(void)

說明：功能呼叫介面，半拍結束，開發者可以此知道目前已經是半拍結束。

__L_Note_On(u8 r_type, u8 r_def_num, u8 r_keycode, u8 r_volume, u16 r_id_delay, u8 r_pan, u8 r_track)

說明：音符發音。

參數：

r_type: 發音種類 (c_notekey_play、c_midi_play)

若是 c_notekey_play 發音則需要對應的 __L_Note_Off 去關音

若是 c_midi_play 發音則發 r_id_delay*1/48beat 長度

r_def_num: 音色號

r_keycode: 音高 (0~127)

r_volume: 音量 (0~63)

r_id_delay: 發音 id 及時長

r_pan=0; 默認

r_track=0; 默認

舉例:

c_notekey_play 表示按鍵發音，還需要對應的關閉音符發音。如果是 c_midi_play，只需要給發音時長就好了。

`__L_Note_On(c_notekey_play, 20, 12, 0, 1, 0, 0)`

此函式表明是按鍵發音，音色號 20，發音值 keycode 為 12，音量為最大值 0 (0 為最大音量)，r_id_delay 值為 1 (用於關閉音符發音時使用)。如果要關閉這個發音則用此函式 `__L_Note_Off(1)` 就可以關閉 r_id_delay=1 的按鍵發音。

`__L_Note_On(c_midi_play, 20, 12, 0, 1, 0, 0)`

此函式表明是此發音發 1 個 1/48 拍就進入釋放了，r_id_delay=1 發音的長度為 1/48 拍，若是 48 則發音長度為 1 拍。不需要關音函式。

__L_Note_Off(u8 r_id)

說明：關閉音符發音。

參數:

r_id: 對應 `__L_Note_On()` 裡面的 r_id_delay。

__L_Midi_NRPN(u32 r_NRPN)

說明：功能呼叫介面。傳輸轉換程式轉換之 NRPN。

完整的 midi NRPN event 應該含有 0x6/x26/0x62/0x63。

__L_Check_Wave_End()

說明：檢查通道的聲音是否播放完畢。

返回值:

TRUE: 播放完畢。

FALSE: 還有聲音在通道中。

void __L_Play_Midi(u16 number, E_Midi_Play_Begin_Middle_Typedf r_e_play_begin_middle, E_Midi_Pause_Typedf r_e_pause)

說明：播放 midi

參數:

Number: midi 序號

r_e_play_begin_middle=c_enum_midi_play_begin; 默認

r_e_pause=c_enum_midi_not_pause; 默認返回值

範例:

`__L_Play_Midi(0, c_enum_midi_play_begin, c_enum_midi_not_pause);`

此語句播放平台加入的第一個 MIDI。

10.4 其它說明

- MIDIIN 事件

通過平台選擇，默認 USBMIDI，可同時選擇

```
#define USB_MIDI_ENABLE (1)
```

支援 usb midi standard input, USB midi in 支援命令和轉換

支援命令列表如下

	USB midi in	Convert
Note off(8X)	V	V
Note on(9X)	V	V
Aftertouch(AX)	X	X

Controller(BX)	Volume(7)	V	V
	PAN(A)	V	V
	Padel(40)	V	V
	NRPN(6/26/62/63)	X	V
	All soundoff(78)	V	V
Program Change(Cx)		V	V
Channel Pressure(Dx)		X	X
Pitch Wheel(Ex)		V	V
Meta message(Fx)	End of Track(2F)	X	V
	Time Signature(58)	X	V
	Tempo(51)	X	V

- MIDI 播放總 tick 及當前播放 tick。
 __midi_total_tick: 總 tick
 __midi_current_tick: 當前 tick
- 使用剩下空間時
 當用戶需要用到外部 Flash 剩餘的容量時，請勾選 APP 更新功能，容量默認為 1Mbits 是用戶存放用戶 MIDI 曲的用量。
 unsigned long const c_addr_user_midi_table=0xcf000;
 // 用戶 MIDI 曲存放的起始地址，以 Word 為單位。
 unsigned long const c_addr_user_flash=0xdf000;
 // 用戶資料存放的起始地址，以 Word 為單位。

十一、HT8 函式庫說明

分別針對 HT8 系統函式、播放函式、音效函式進行使用說明。

11.1 HT8 系統函式

系統函式	使用者函式
<u>S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP()</u>	<u>S_USER_INITIALIZATION()</u>
<u>S_SYS_HT37_INITIALIZATION()</u>	<u>S_USER_PREPARE_TO_HALT()</u>
<u>S_SYS_PREPARE_TO_HALT()</u>	<u>S_USER_RESUME_FROM_HALT()</u>
<u>S_SYS_DAC_RAMP_UP()</u>	<u>S_USER_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP()</u>
<u>S_SYS_DAC_RAMP_DOWN()</u>	<u>S_USER_A_MEASURE_FINISHED()</u>
<u>S_SYS_RESUME_FROM_HALT()</u>	<u>S_USER_HALF_A_BEAT_ENDS()</u>
<u>S_SELF_DIAGNOSIS()</u>	<u>S_USER_A_BEAT_FINISHED()</u>
POWERAMPDISABLE()	<u>S_USER_1480US_TIMER_ISR()</u>
POWERAMPENABLE()	<u>S_USER_NEW_MIDI_BEGINS()</u>
	<u>S_USER_MIDI_ENDS()</u>
	<u>S_USER_BEFORE_A_NOTE_PLAYED()</u>
	USERBEAT()
	S_NRPN_EVENT()
	S_MIDI_EVENT()

11.1.1 系統函式說明

_S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP()

說明：MIDI 事件 / Wave table 解碼。

_S_SYS_HT37_INITIALIZATION()

說明：RAMBank0-7 清零、MIDI-Engine 初始化、Tempo 初始化。

_S_SYS_DAC_RAMP_UP()

說明：DAC 使能，DAC 輸入為 MIDI-Engine。

_S_SYS_DAC_RAMP_DOWN()

說明：MIDI-Engine 靜音並 DAC 除能。

_S_SELF_DIAGNOSIS()

說明：DAC 輸出 1kHz Sine Wave 以確認 MIDI-Engine 正常工作。

_S_SYS_PREPARE_TO_HALT()

說明：進 HALT 模式前使 MIDI-Engine 靜音並關閉 Power Amplifier。

_S_SYS_RESUME_FROM_HALT()

說明：喚醒後設置系統相關參數。

POWERAMPDISABLE()

說明：關閉 Power Amplifier。

POWERAMPENABLE()

說明：開啟 Power Amplifier。

11.1.2 使用者函式說明

_S_USER_INITIALIZATION()

說明：使用者初始化函式，開發者可以於此函式中自訂系統初始化功能。

_S_USER_PREPARE_TO_HALT()

說明：使用者 HALT 前設置函式，開發者可以於此函式中自訂 HALT 前行為。

_S_USER_RESUME_FROM_HALT()

說明：使用者喚醒後設置函式，開發者可以於此函式中自訂喚醒後行為。

_S_USER_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP()

說明：開發者可以於此函式中開發控制程式，如 I/O 控制。

_S_USER_A_MEASURE_FINISHED()

說明：小節結束，開發者可以知道目前已是小節結束。

_S_USER_HALF_A_BEAT_ENDS()

說明：半拍結束，開發者可以知道目前已是半拍結束。

_S_USER_A_BEAT_FINISHED()

說明：一拍結束，開發者可以知道目前已是一拍結束。

S_USER_1480US_TIMER_ISR()

說明：1.48ms 循環，開發者可以知道目前已過 1.48ms。

S_USER_NEW_MIDI_BEGINS()

說明：開始播放 MIDI 歌曲前置函數，由 VOICEDelay 位元參數開啟或關閉聲音。

參數：VOICEDelay=0，聲音會被 release 掉。

VOICEDelay=1，聲音不會被 release 掉。

S_USER_MIDI_ENDS()

說明：結束播放 MIDI 歌曲後置函數，由 VOICEDelay 位元參數開啟或關閉聲音。

參數：VOICEDelay=0，聲音會被 release 掉。

VOICEDelay=1，聲音不會被 release 掉。

S_USER_BEFORE_A_NOTE_PLAYED()

說明：Note 播放之前置函數，注意不能修改到 RAM 數值以及 MP1L、MP1H 暫存器。

參數：__R_SYS_DEMOTRACK 顯示 Track 資訊。

__F_SYS_CUTOFFTHISVOICE=0 開啟聲音。

__F_SYS_CUTOFFTHISVOICE=1 關閉聲音。

USERBEAT()

說明：開發者可以知道目前在 X/24 BEAT，X 於 __COUNTER 所記錄。

S_NRPN_EVENT()

說明：使用者可於此函式處理 MIDI 歌曲中 NRPN 事件。

S_MIDI_EVENT()

說明：使用者可於此函式處理 MIDI 歌曲中事件。

11.2 播放函式

函式
PLAY_MIDI(unsigned char MIDINO)
<u>S_STOP_MIDI()</u>
<u>S_SYS_CLOSEALLVOICE()</u>
<u>S_SYS_NOSOUND()</u>
CLOSEMANUALCHORD(unsigned char NOTEID)
<u>S_SYS_PAUSE_MIDI()</u>
<u>S_SYS_CONTINUE_MIDI()</u>
KEYON(unsigned char TONENO, unsigned char NOTETYPE, unsigned char VOLUME, unsigned char NOTEVALUE, unsigned char NOTEID)
KEYOFF(unsigned char CHANNEL)
CLOSEKEYBOARD(unsigned char NOTEVALUE)

11.2.1 播放函式說明

PLAY_MIDI(unsigned char MIDINO)

說明：播放 MIDINO 指定的 MIDI 歌曲

參數：MIDINO 為 MIDI 歌曲順序參數，MIDINO=0 時是第一首 MIDI 歌曲。

_S_STOP_MIDI()

說明：停止 MIDI 播放。

_S_SYS_PAUSE_MIDI()

說明：MIDI 歌曲暫停，但會繼續播完目前的 note。

_S_SYS_CONTINUE_MIDI()

說明：從先前 MIDI 暫停的位置繼續播放。

_S_SYS_CLOSEALLVOICE()

說明：逐漸衰減所有 MIDI-Engine 通道聲音至靜音。此函式於 MIDI 歌曲播放時無法使用。

_S_SYS_NOSOUND()

說明：立即關閉所有 MIDI-Engine 通道聲音至靜音。此函式於 MIDI 歌曲播放時無法使用。

KEYON(unsigned char TONENO, unsigned char NOTETYPE, unsigned char VOLUME, unsigned char NOTEVALUE, unsigned char NOTEID)

說明：系統偵測閒置的 MIDI-Engine 通道播放 note 聲音。

參數：

1. TONENO:

音色選擇，128 為打擊樂，如找不到相對應音色時，系統會自動設定已存在的音色。

2. NOTETYPE:

以下共有 3 種不同播放模式可切換。

● 0x01:

demo 播放模式，Note 由 TONENO、VOLUME、NOTEVALUE 決定 Note 音色、音量、音高，播放長度由 NOTEID 決定，每單位時間為 1/24 拍。

● 0x02:

鍵盤按鍵播放模式，Note 由 TONENO、VOLUME、NOTEVALUE 決定 Note 音色、音量、音高，Note 會自動 release 至靜音，當 Note 聲音較長時可由 `_S_SYS_CLOSEKEYBOARD(unsigned char NOTEVALUE)` 關閉聲音，NOTEID 於此模式下無作用，建議設置數值 0。

● 0x03:

和弦播放模式，由 NOTEID 將多個 Note 音色、音量、音高一起播放，Note 聲音較長時可由 `_S_SYS_CLOSEMANUALCHORD(unsigned char NOTEID)` 關閉聲音。

3. VOLUME:

為 Note 音量控制，範圍為 0x0~0x3F，0x3F 為靜音。

4. NOTEVALUE:

鍵值，範圍為 0~60，C2 為 0，C2 為 61 鍵電子琴的第一個鍵值。

5. NOTEID:

於 demo 播放模式下設定 Note 播放長度，於和弦播放模式下設定此參數控制多個 Note 關閉聲音。

KEYOFF(unsigned char CHANNEL)

說明：關閉通道內的所有聲音，通道由 CHANNEL 決定。

參數：CHANNEL 為 MIDI-Engine 通道 index

CLOSEMANUALCHORD(unsigned char NOTEID)

說明：Keyon 函式 NOTETYPE 為 0x03 時有效，利用 NOTEID 關閉相同 NOTEID 的聲音。

CLOSEKEYBOARD(unsigned char NOTEVALUE)

說明：Keyon 函式 NOTETYPE 為 0x02 時有效，關閉 NOTEVALUE 相對應鍵值的聲音。

參數：NOTEVALUE 範圍為 0~60，鍵值 C2 為 0。

11.2.2 播放函式範例

此小節針對 3 種不同播放模式以及關閉聲音方式進行範例說明。

- 範例 1: 使用“demo 播放模式”播放 C4 Note (鍵值 24)，音色為 10，最大音量，播放長度為 60(單位為 1/24 拍)

程式：

```

_S_SYS_HT37_INITIALIZATION(); // 初始化 MIDI-Engine
_S_SYS_DAC_RAMP_UP(); // 打開 DAC
KEYON(10, 1, 0, 24, 60); // NOTETYPE=0x01
While(1)
{
    GCC_CLRWDT();
    GCC_CLRWDT2();
    _S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP();
}
    
```

- 範例 2: 使用“鍵盤按鍵播放模式”播放 C4 Note (鍵值 24)，音色為 10，最大音量

程式：

```

_S_SYS_HT37_INITIALIZATION(); // 初始化 MIDI-Engine
_S_SYS_DAC_RAMP_UP(); // 打開 DAC
KEYON(10, 2, 0, 24, 0); // NOTETYPE=0x02, NOTEID=0
While(1)
{
    GCC_CLRWDT();
    GCC_CLRWDT2();
    _S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP();
}
    
```

- 範例 3: 使用“和弦播放模式”播放 C4 Note (鍵值 24)，音色為 1、2、10，最大音量，NoteID 設置為 3

程式：

```

_S_SYS_HT37_INITIALIZATION(); // 初始化 MIDI-Engine
_S_SYS_DAC_RAMP_UP(); // 打開 DAC
    
```

```

KEYON(1, 3, 0, 24, 3); // NOTETYPE=0x03, NOTENO=1
KEYON(2, 3, 0, 24, 3); // NOTETYPE=0x03, NOTENO=2
KEYON(10, 3, 0, 24, 3); // NOTETYPE=0x03, NOTENO=10
While(1)
{
  GCC_CLRWDT();
  GCC_CLRWDT2();
  _S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP();
}

```

- 範例 4: 當範例 2 中 Note 播放時間太長, 使用 CLOSEKEYBOARD(unsigned char NOTEVALUE) 將 NOTEVALUE 設定的聲音 release 至靜音
程式:

```

CLOSEKEYBOARD(24); // 關閉 C4 Note, 限 NOTETYPE 為 0x02 時
While(1)
{
  GCC_CLRWDT();
  GCC_CLRWDT2();
  _S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP();
}

```

- 範例 5: 一次關閉範例 3 中多個音色的聲音, 使用 CLOSEMANUALCHORD(unsigned char NOTEID) 將相同 NOTEID 的聲音 release 至靜音
程式:

```

CLOSEMANUALCHORD(3);
// 關閉 NOTEID=3 的聲音 (此處同時關閉音色為 1、2、10 的 C4 Note)
While(1)
{
  GCC_CLRWDT();
  GCC_CLRWDT2();
  _S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP();
}

```

11.3 音效函式

函式
<u>S_SYS_INCVOLUME()</u>
<u>S_SYS_DECVOLUME()</u>
<u>S_SYS_CPLSUSTAIN()</u>
<u>S_SYS_ENABLE_VIBRATO()</u>
<u>S_SYS_DISABLE_VIBRATO()</u>
<u>S_SYS_CPLVIBRATE()</u>
SETTUNE(unsigned char tune)
SETPITCH(unsigned char pitch)
SETVOLUME(unsigned char volume)
SETTRANPOSE(unsigned char transpose)
SETTEMPO(unsigned char tempo)

11.3.1 音效函式說明

S_SYS_INCVOLUME()

說明：16 階音量增大功能，音量數值範圍 0~15，0 為最大聲，15 為最小聲，系統初始數值為 0。

S_SYS_DECVOLUME()

說明：16 階音量降低功能，音量數值範圍 0~15，0 為最大聲，15 為最小聲，系統初始數值為 0。

SETVOLUME(unsigned char volume)

說明：volume 設定音量，共有 16 階音量變化，volume 數值範圍 0~15，0 為最大聲，15 為最小聲。

SETTEMPO(unsigned char tempo)

說明：tempo 設定歌曲速度，tempo 數值範圍為 40~280，tempo 數值單位為 beats/min。

S_SYS_ENABLE_VIBRATO()

說明：開啟顫音功能。

S_SYS_DISABLE_VIBRATO()

說明：關閉顫音功能。

S_SYS_CPLVIBRATE()

說明：開啟 / 關閉顫音功能，如現在已為開啟顫音功能，使用此函式即可關閉顫音，如現在已為關閉顫音功能，使用此函式即可開啟顫音功能。

SETTUNE(unsigned char tune)

說明：tune 設定歌曲音調，只於“鍵盤按鍵播放模式”有效，tune 數值範圍為 -31~+31。

SETPITCH(unsigned char pitch)

說明：pitch 設定歌曲音高，只於“鍵盤按鍵播放模式”有效，pitch 數值範圍為 -14~+14。

S_SYS_CPLSUSTAIN()

說明：於“鍵盤按鍵播放模式”下開啟 / 關閉延音功能，如現在已為開啟延音功能，使用此函式即可關閉延音，如現在已為關閉延音功能，使用此函式即可開啟延音功能。

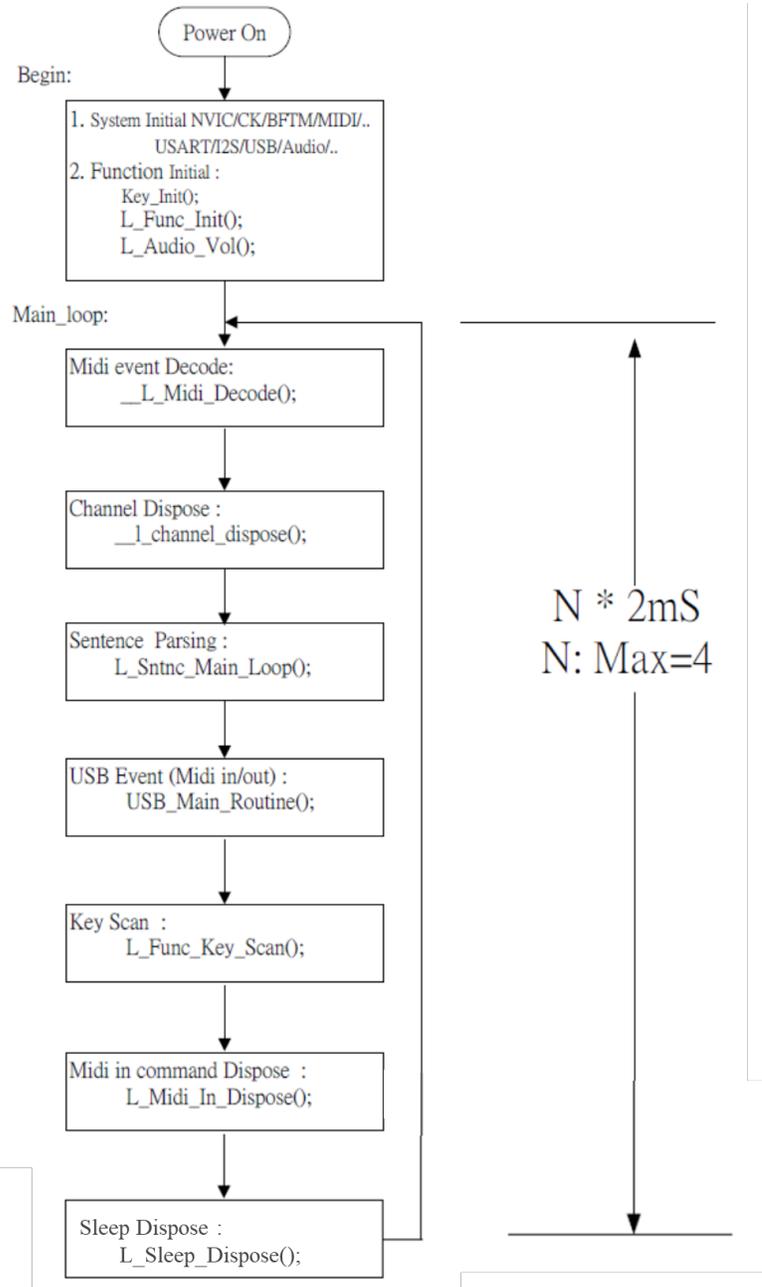
SETTRANPOSE(unsigned char transpose)

說明：transpose 設定歌曲移調，只於“鍵盤按鍵播放模式”有效，transpose 數值範圍為 -6~+6。

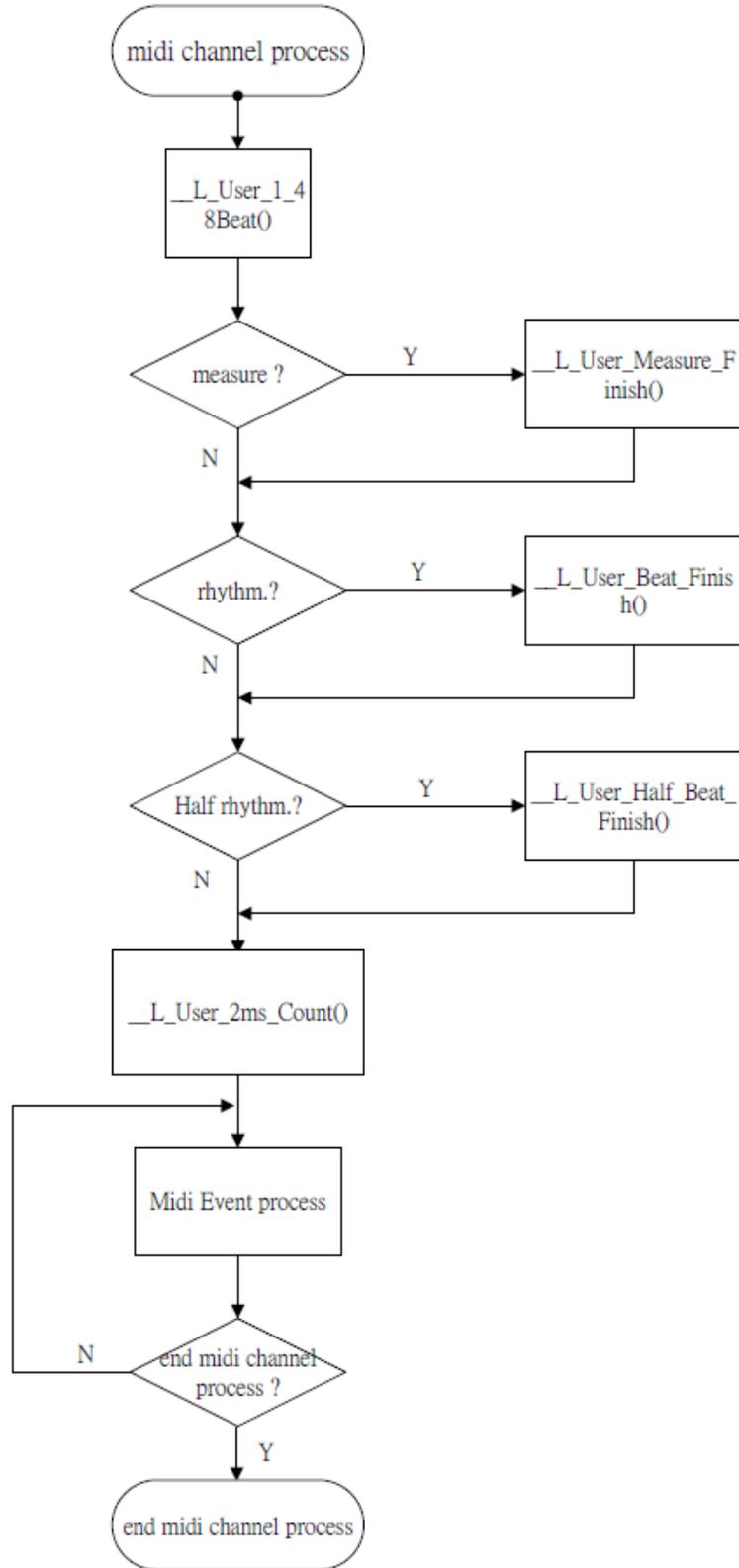
十二、附錄

12.1 HT32 程式流程

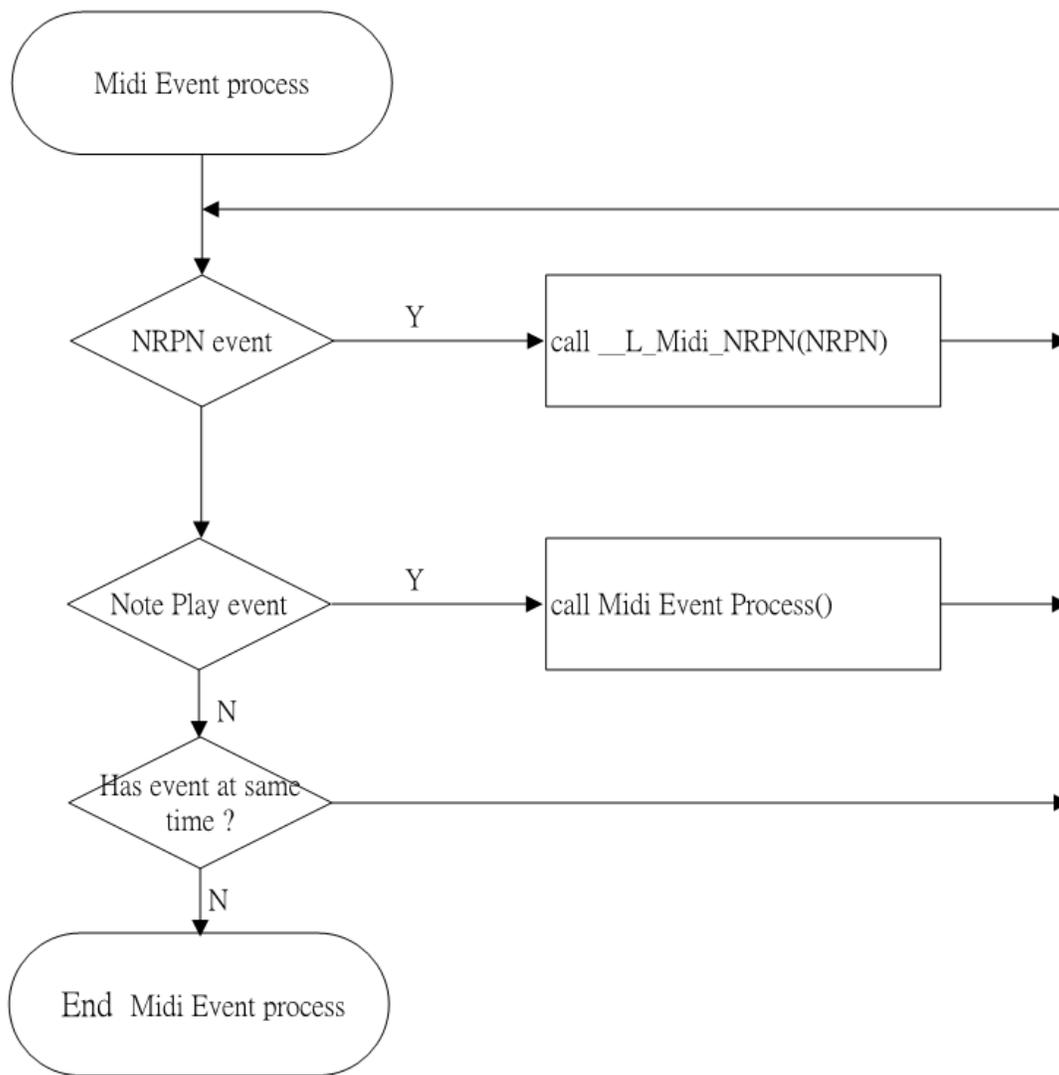
程式主流程



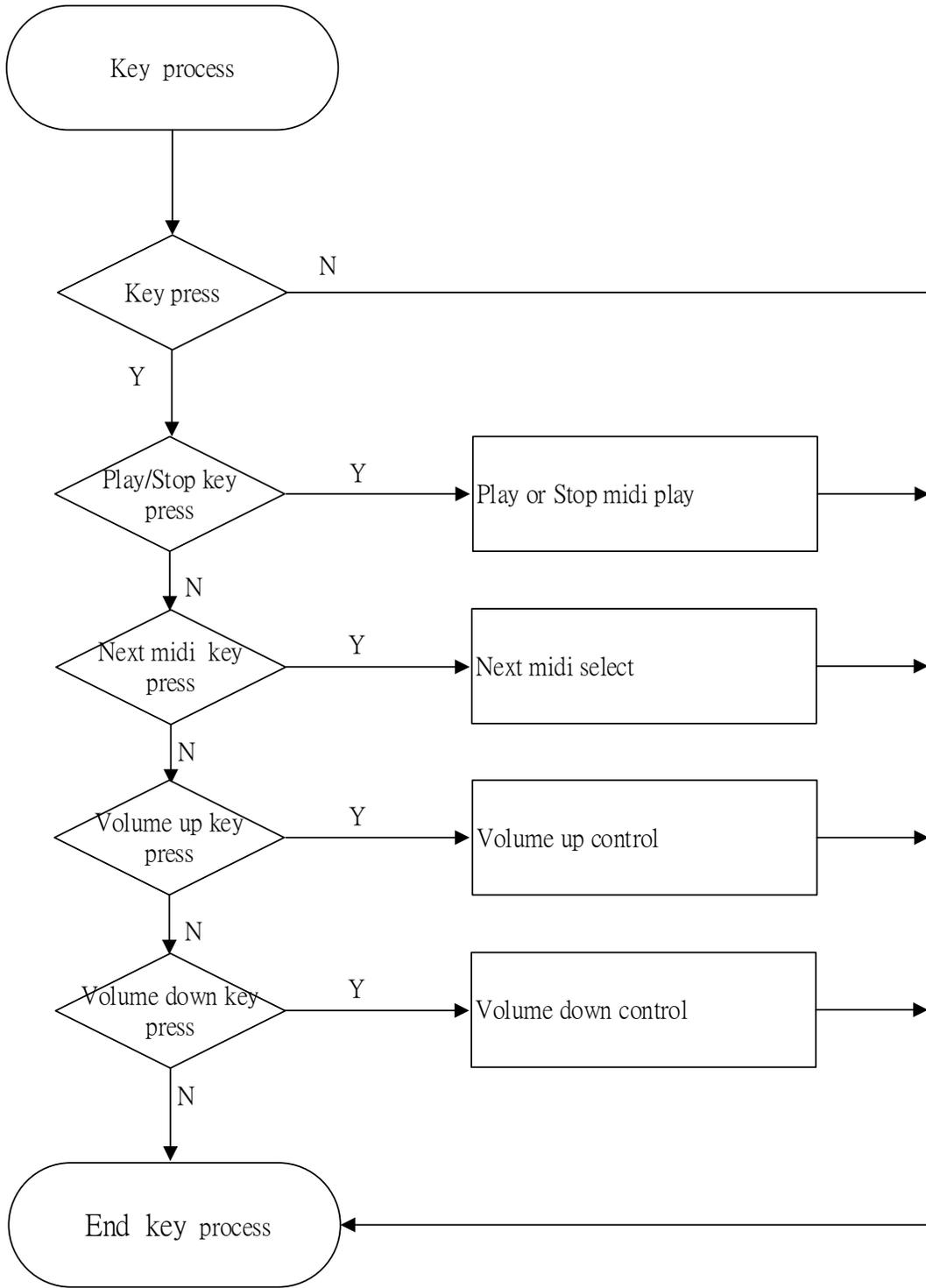
Midi 解碼



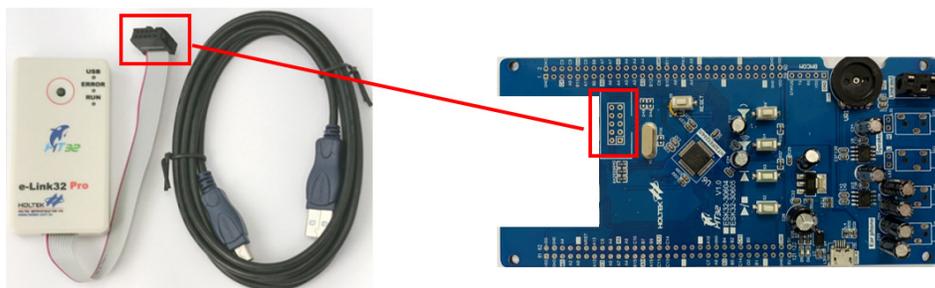
Midi 事件處理



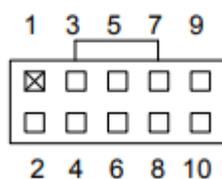
按鍵掃描



12.2 e-link32 Pro 連接方式



根據 1.3.1 小節所列開發板上 SWD-10P 連接器的腳位 (詳細腳位說明可參照附錄 12.5 小節)，對應 e-link32 Pro 的介面進行連接，e-link32 Pro 的介面說明如下所示。



Pin#	Description	Pin#	Description
1	3.3V	2	SWDIO
3	GND	4	SWCLK
5	GND	6	Reserved
7	NC (VCOM_RXD ^(Note))	8	NC (VCOM_TXD ^(Note))
9	GND	10	Reset

注意：在 e-link32 Pro 介面中，腳位 7 以及腳位 8 為 VCOM_RXD 以及 VCOM_TXD；
在 e-link32 介面中，腳位 7 以及腳位 8 為 NC。

12.3 數據 Flash ROM 燒錄

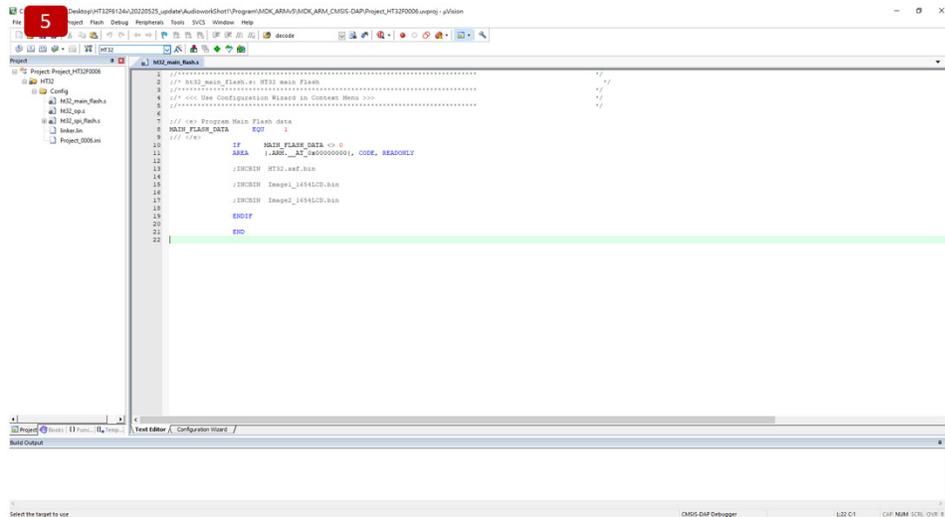
12.3.1 開啟燒錄專案

名稱	修改日期	類型	大小
Encode	2022/6/17 下午 03:37	檔案資料夾	
1 Program	2022/6/17 下午 03:37	檔案資料夾	
Sound	2022/6/17 下午 03:37	檔案資料夾	
Audio5566	2022/6/17 下午 03:37	AWP 檔案	1 KB

名稱	修改日期	類型	大小
LEVI_LIB	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
2 MDK_ARMv5	2022/6/17 下午 03:37	檔案資料夾	
MUSIC	2022/6/17 下午 03:37	檔案資料夾	
SYS	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
USER	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
ht32_usbd_descriptor.c	2022/6/17 下午 03:37	C Source	21 KB
ht32_usbd_descriptor.h	2020/7/31 下午 04:18	C/C++ Header	3 KB
ht32_usbd_descriptor_c	2020/7/31 下午 04:18	C Source	21 KB
ht32_usbd_descriptor_h	2020/7/31 下午 04:18	C/C++ Header	3 KB
ht32f5xxxx_01_it.c	2022/5/31 下午 02:31	C Source	11 KB

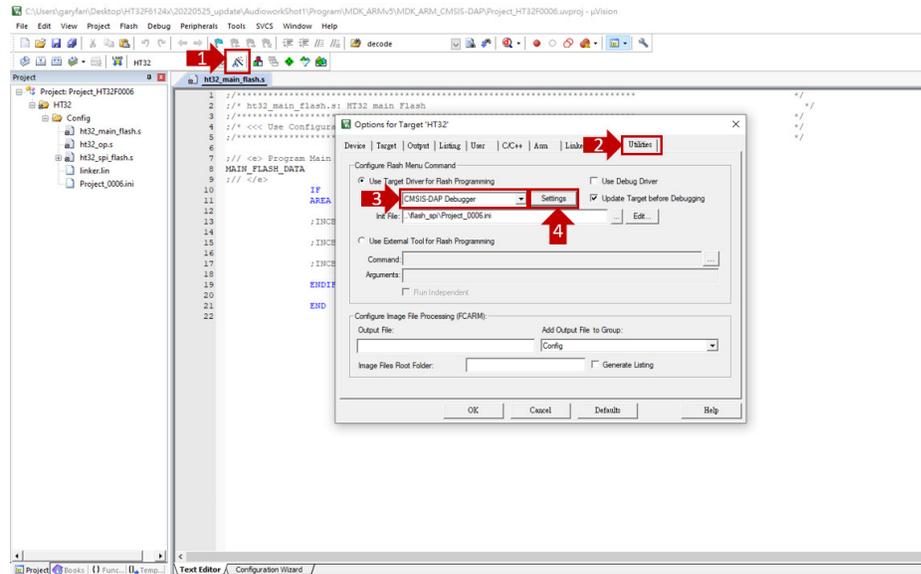
名稱	修改日期	類型	大小
flash_main	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
flash_spi	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
HT32	2022/6/17 下午 02:25	檔案資料夾	
3 MDK_ARM_CMSIS-DAP	2022/6/17 下午 03:45	檔案資料夾	
build_log	2022/6/17 下午 03:37	文字文件	4 KB
Error	2022/6/17 下午 03:37	Windows 批次檔案	1 KB
fromelf	2020/7/31 下午 04:18	文字文件	2 KB
ht32_op.s	2020/7/31 下午 04:18	Assembler Source	19 KB
HT32F5xxxx_01_DebugSupport	2020/7/31 下午 04:18	組態設定	6 KB

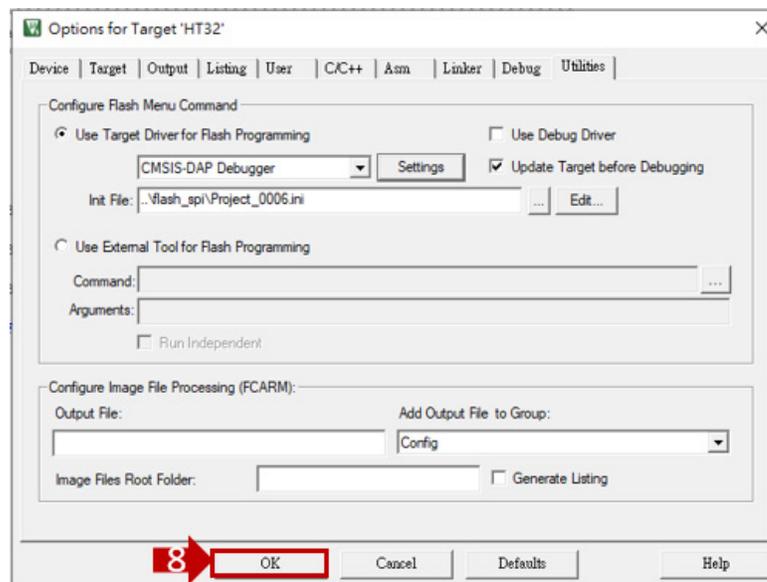
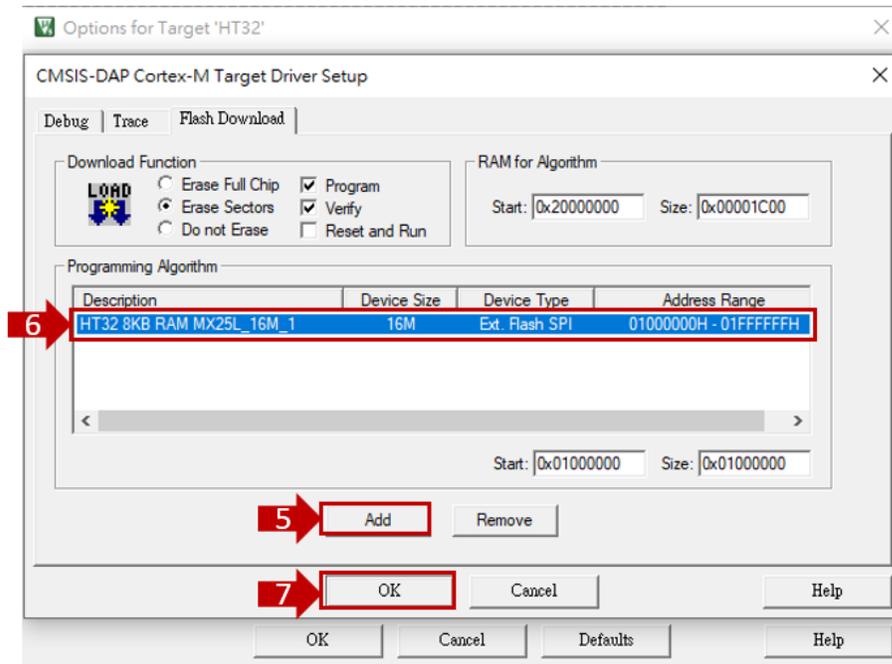
名稱	修改日期	類型	大小
HT32	2022/5/6 上午 10:03	檔案資料夾	
download_log	2020/12/15 下午 02:01	文字文件	1 KB
Error	2020/12/15 下午 01:59	Windows 批次檔案	1 KB
log	2020/11/24 上午 08:50	文字文件	3 KB
Project_HT32F0006.uvgui.garyfan	2022/5/30 下午 01:56	GARYFAN 檔案	91 KB
Project_HT32F0006.uvgui.user-15119	2022/4/19 上午 11:20	USER-15119 檔案	72 KB
Project_HT32F0006.uvgui_user-15119....	2022/4/18 下午 04:39	BAK 檔案	72 KB
Project_HT32F0006.uvopt	2022/5/30 下午 01:56	UVOPT 檔案	8 KB
4 Project_HT32F0006	2022/5/30 下午 01:56	暹羅ision4 Project	22 KB
Project_HT32F0006_HT32.dep	2022/4/19 上午 09:17	DEP 檔案	2 KB
Project_HT32F61240.uvgui.user-15119	2022/5/10 下午 01:29	USER-15119 檔案	139 KB
Project_HT32F61240.uvgui_user-15119...	2022/5/6 下午 07:30	BAK 檔案	139 KB
Project_HT32F61240.uvopt	2022/5/6 下午 07:30	UVOPT 檔案	8 KB
Project_HT32F61240	2022/3/16 下午 01:15	暹羅ision4 Project	20 KB
Project_HT32F61240_HT32.dep	2022/5/10 上午 10:51	DEP 檔案	2 KB
Setting_16MFlashDownload	2020/10/28 下午 02:26	PNG 檔案	13 KB
Setting_32M_64MFlashDownload	2020/10/28 下午 02:26	PNG 檔案	15 KB
Setting_Debug	2020/10/28 下午 02:26	PNG 檔案	18 KB



- 步驟 1: 打開專案資料夾內的 Program 資料夾。
- 步驟 2: 選擇 MDK_ARMv5 資料夾並開啟。
- 步驟 3: 選擇 MDK_ARM_CMSIS-DAP 資料夾並開啟。
- 步驟 4: 開啟燒錄程式專案;
HT32F0006 與 HT32F61355/HT32F61356/HT32F61357 選用 Project_HT32F0006 燒錄程式、HT32F61244/HT32F61245 選用 Project_HT32F61240 燒錄程式。
- 步驟 5: 進入 Keil 主畫面。

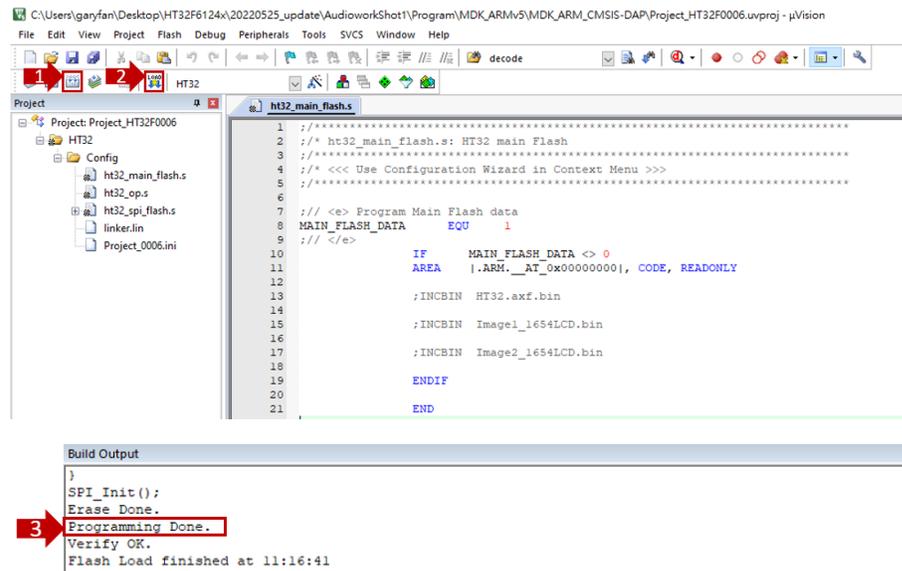
12.3.2 設定 Loader





- 步驟 1: 點擊 Options for Target “HT32”。
- 步驟 2: 選擇 Utilities。
- 步驟 3: 點選 Use Target Driver for Flash Programming 選擇 CMSIS-DAP Debugger。
- 步驟 4: 點擊 Settings 設定 Loader。
- 步驟 5: 點選 Add, 加入欲使用的 Loader。
- 步驟 6: 選擇需要使用的 Loader。
- 步驟 7: 點選 “OK” 設定完成, 並離開 Settings 畫面。
- 步驟 8: 點選 “OK” 設定完成, 並離開 Options for Target “HT32” 畫面。

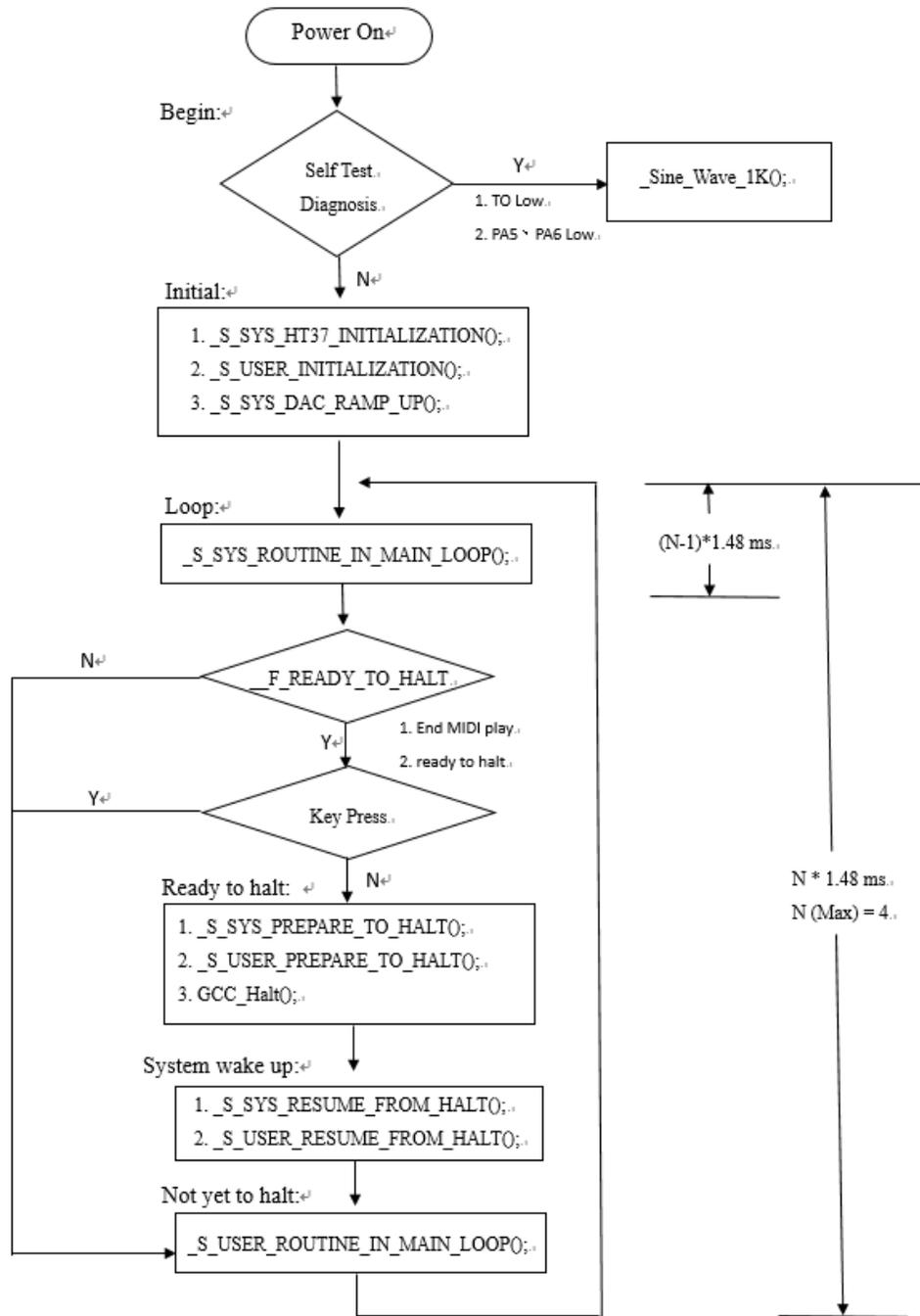
12.3.3 燒錄音色庫資料 (.bin)

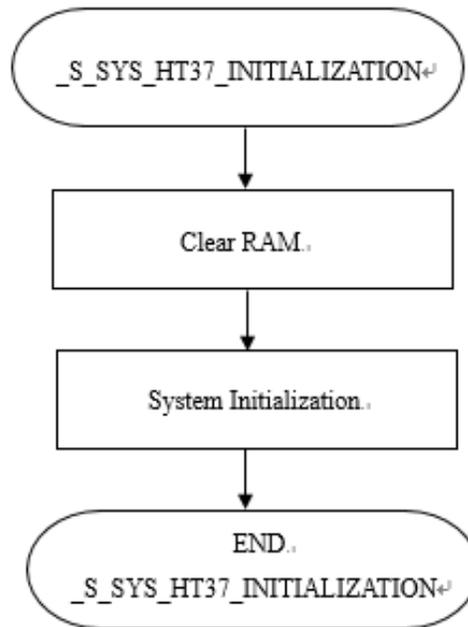
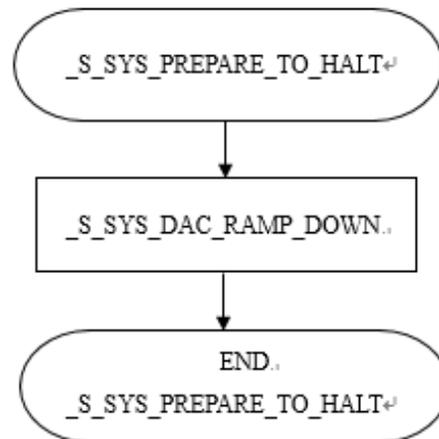


- 步驟 1: 點擊 Rebuild 進行編譯。
- 步驟 2: 點擊 Download 開始進行燒錄。
- 步驟 3: 於 Build Output Window 確認 Programming Done 表示燒錄成功。

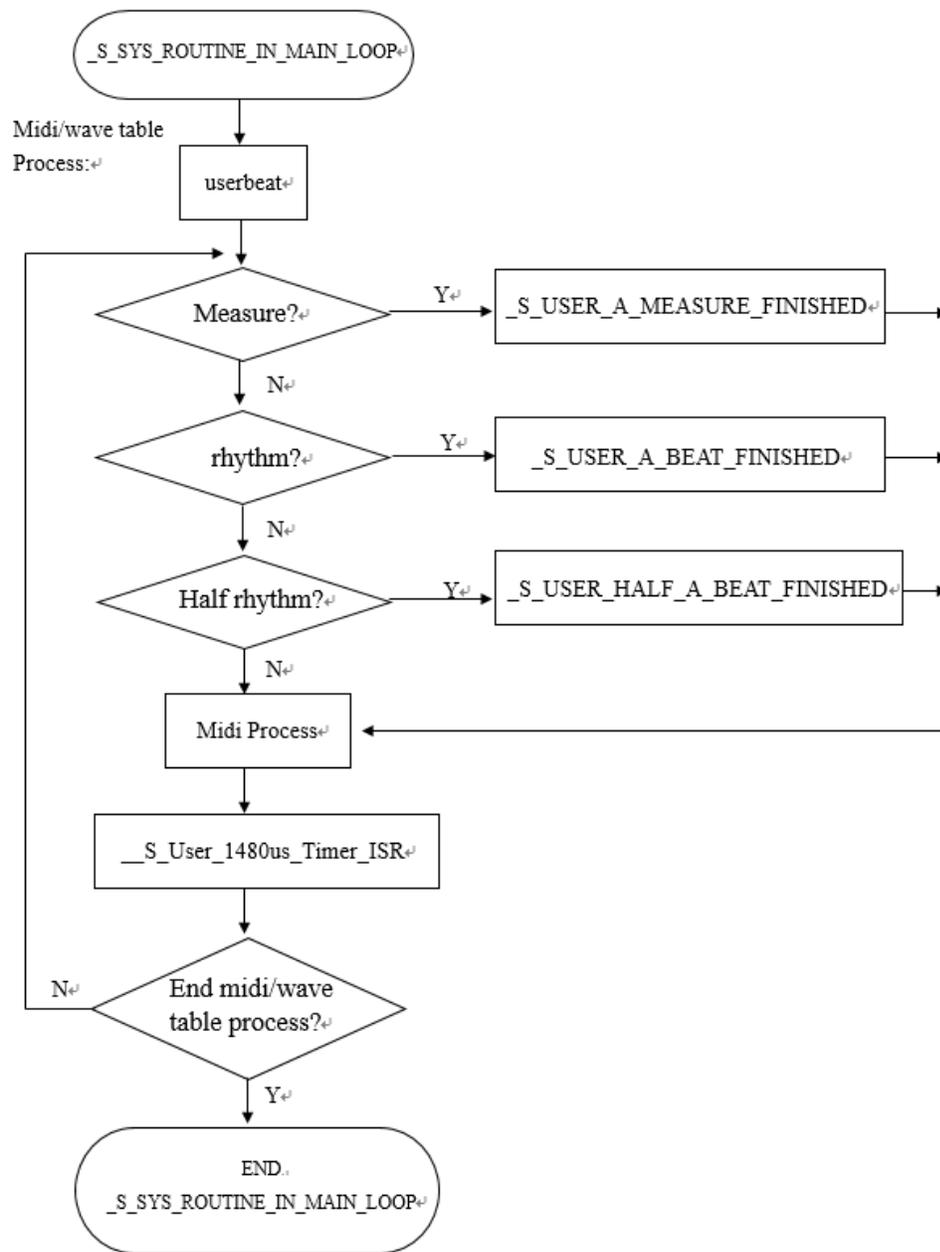
12.4 HT8 程式流程

程式主流程



_S_SYS_HT37_INITIALIZATION_S_SYS_PREPARE_TO_HALT

_S_SYS_ROUTINE_IN_MAIN_LOOP

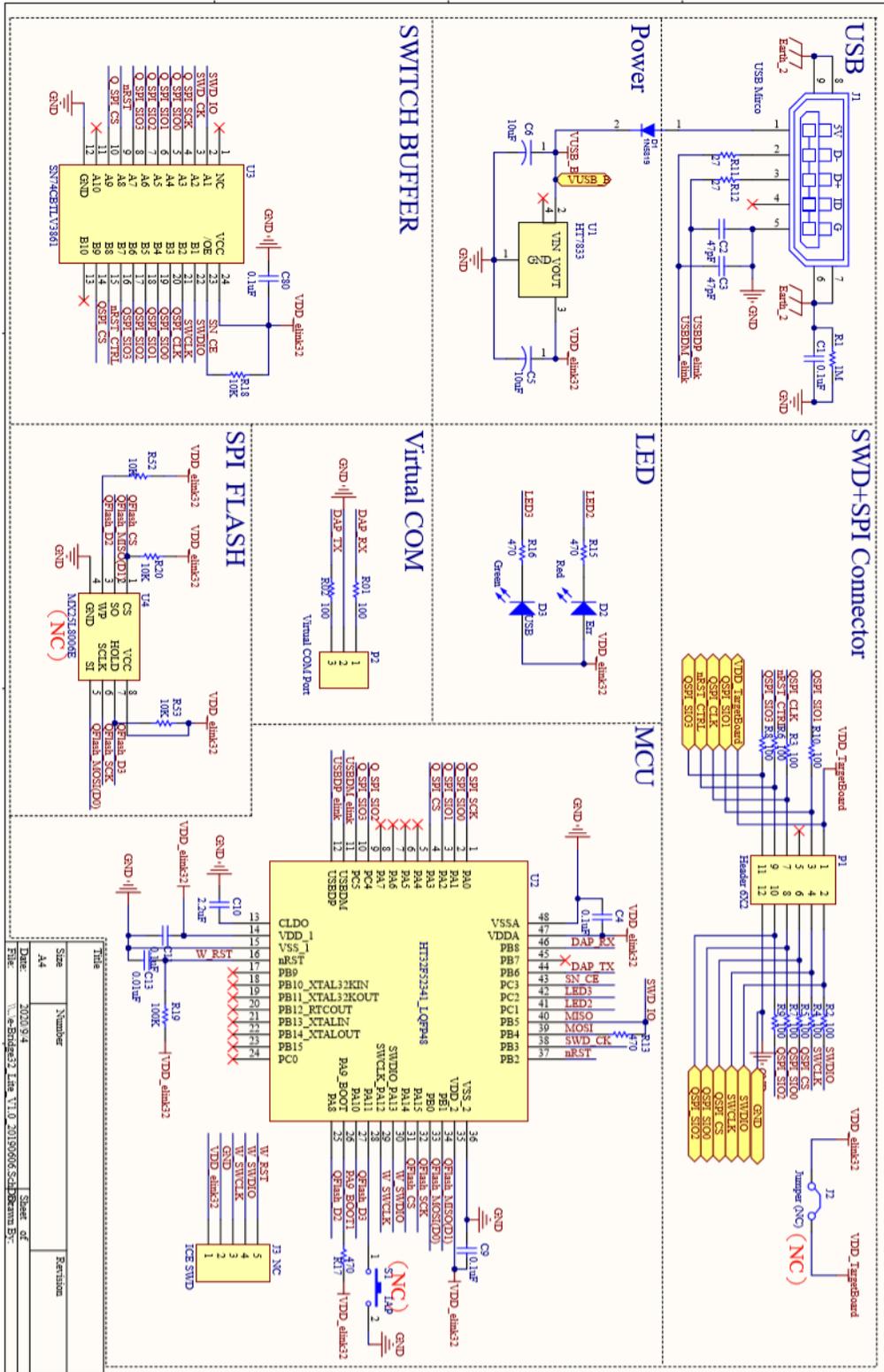


12.5 開發板原理圖

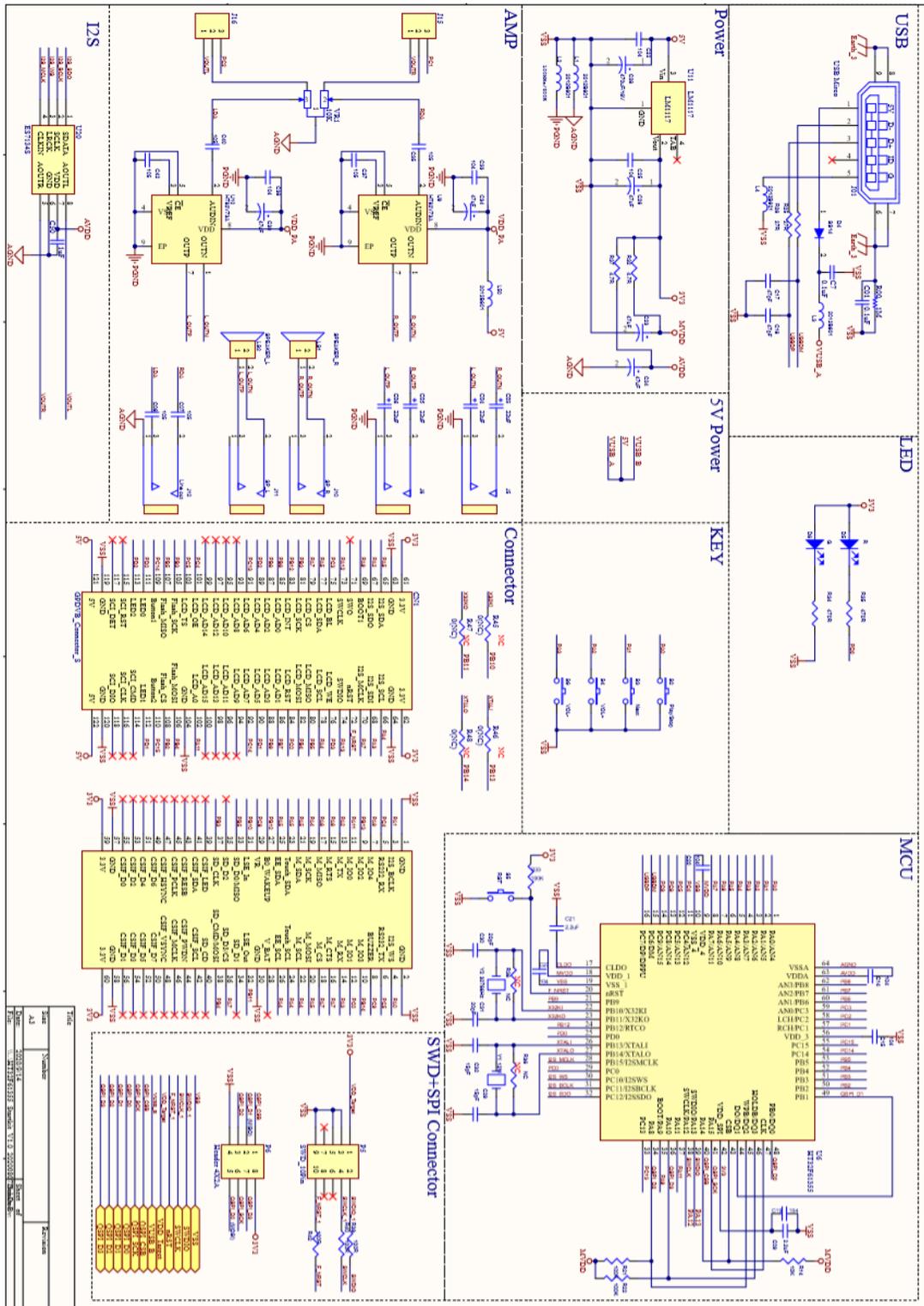
- ESK32-30615: HT32F61355 的開發板
- ESK32-30616: HT32F61356 的開發板
- ESK32-30617: HT32F61357/HT32F0006 的開發板
- ESK32-30605: HT32F61244/HT32F61245 的開發板
- ESK-37F290-100: HT37F290 的開發板

ESK32-30615: HT32F61355 的開發板

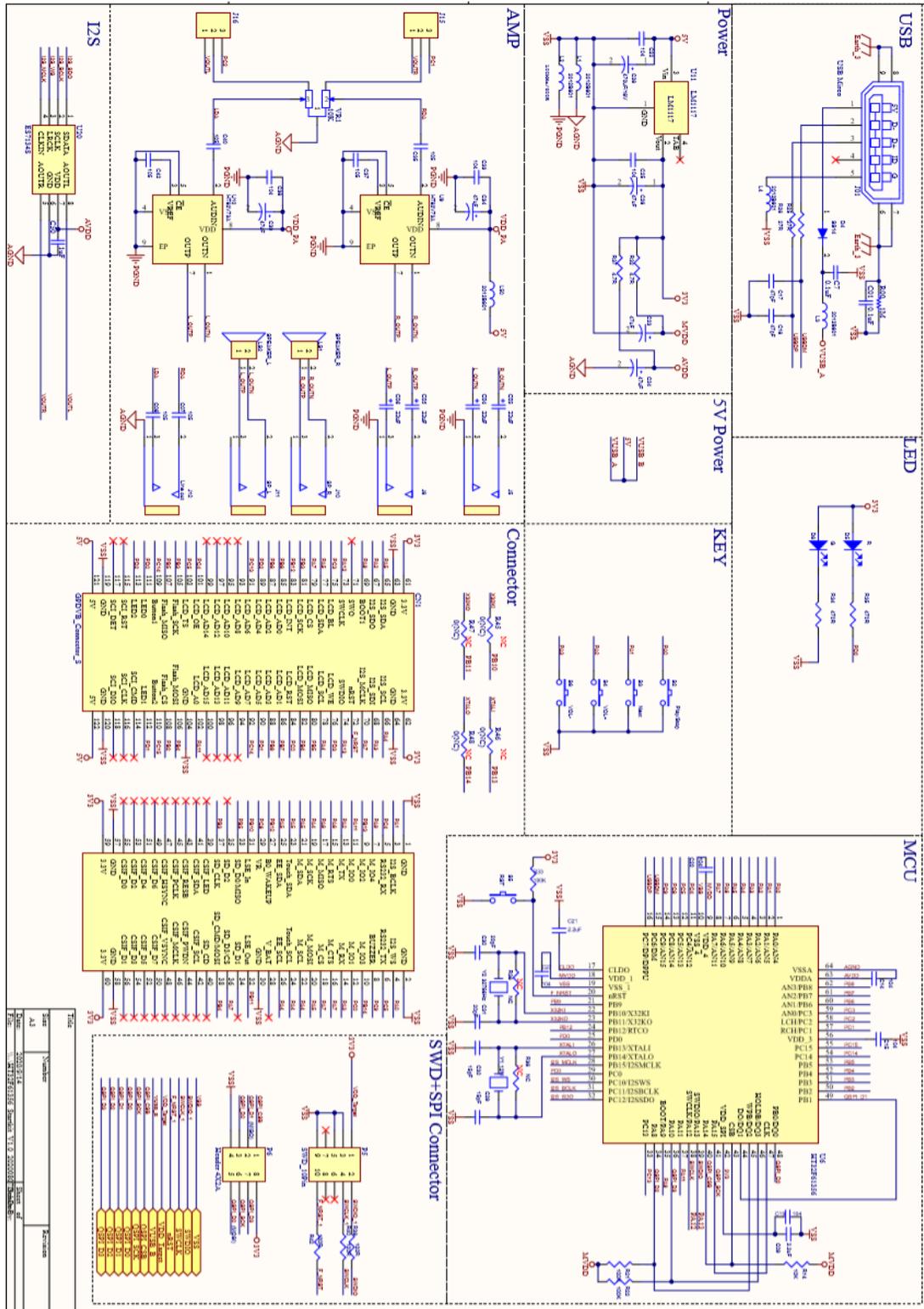
ESK32-30615 (1/3)



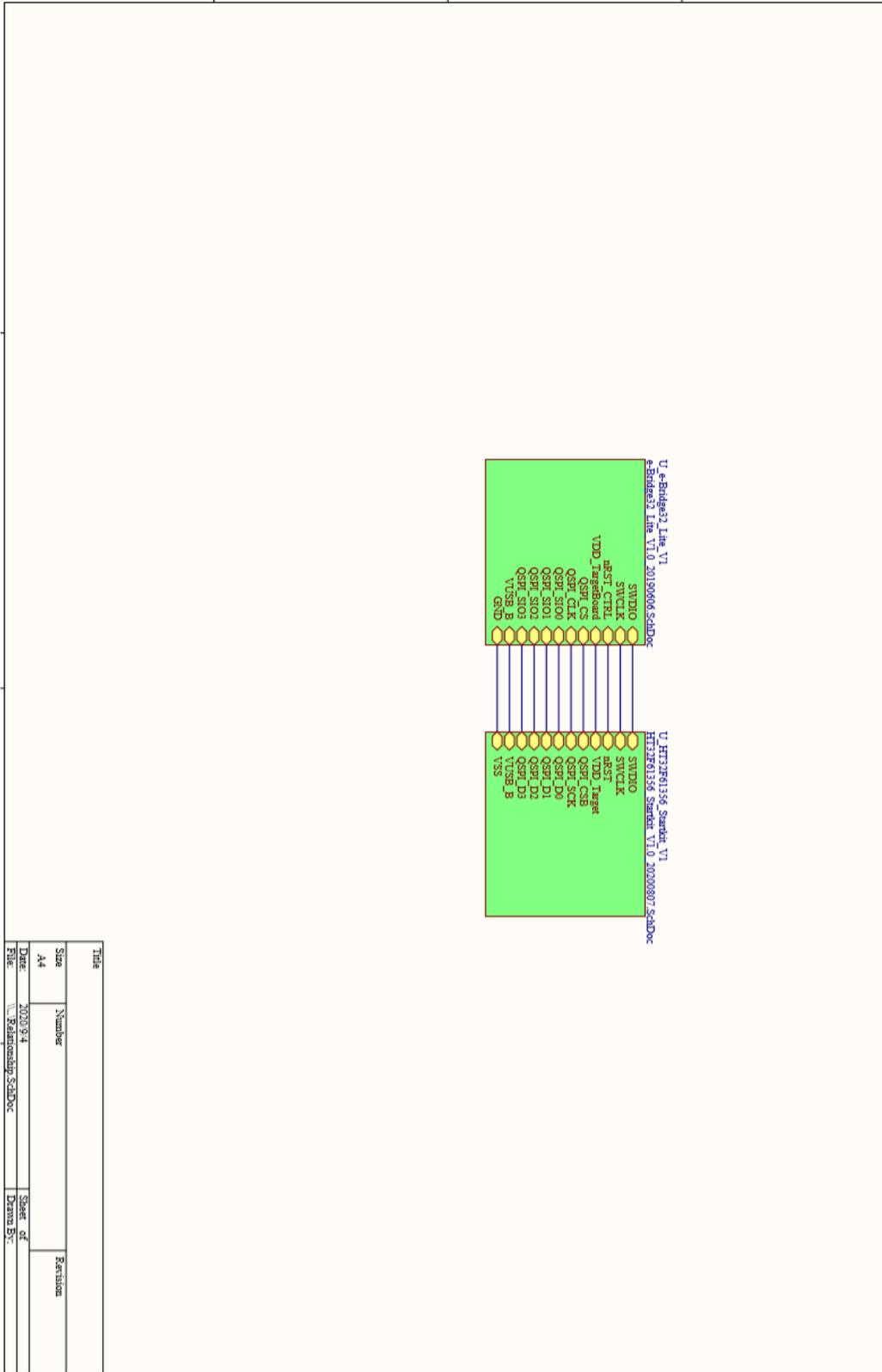
ESK32-30615 (2/3)



ESK32-30616 (2/3)



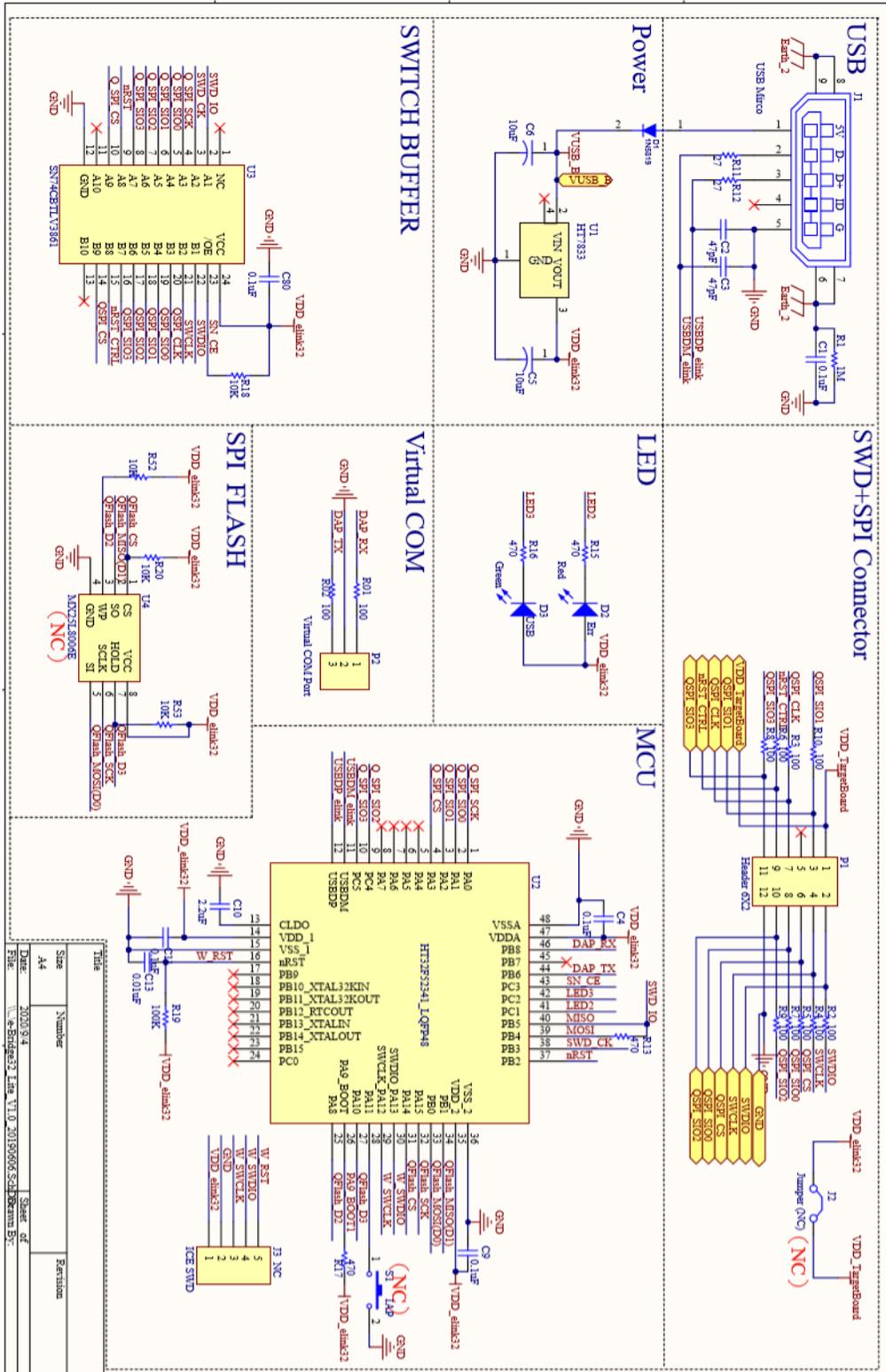
ESK32-30616 (3/3)



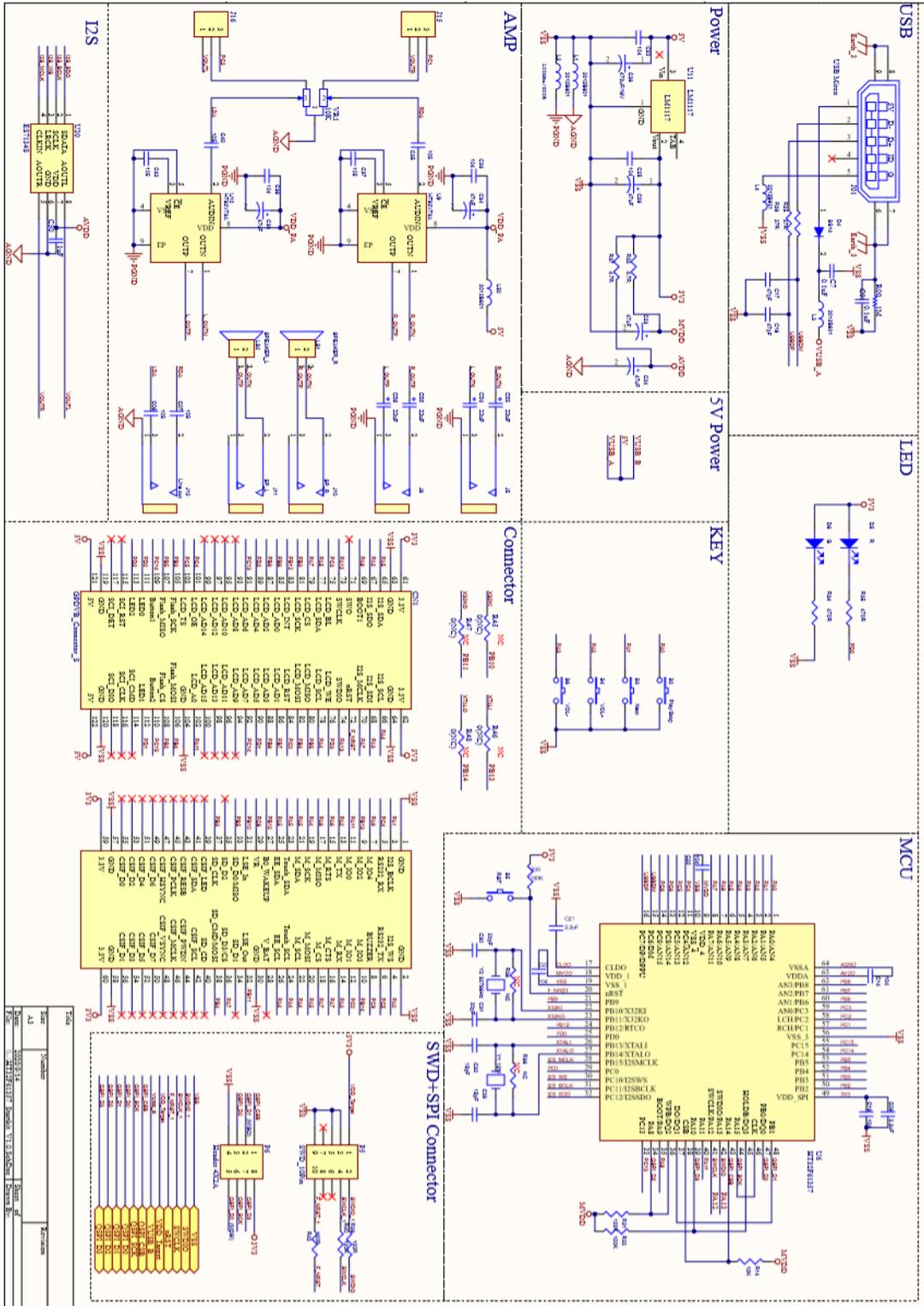
Title		Revision	
Size	Number		
A4			
Date	2020.9.4	Sheet 4 of	
File	\\...Relationship_SchDoc	Design By	

ESK32-30617: HT32F61357/HT32F0006 的開發板

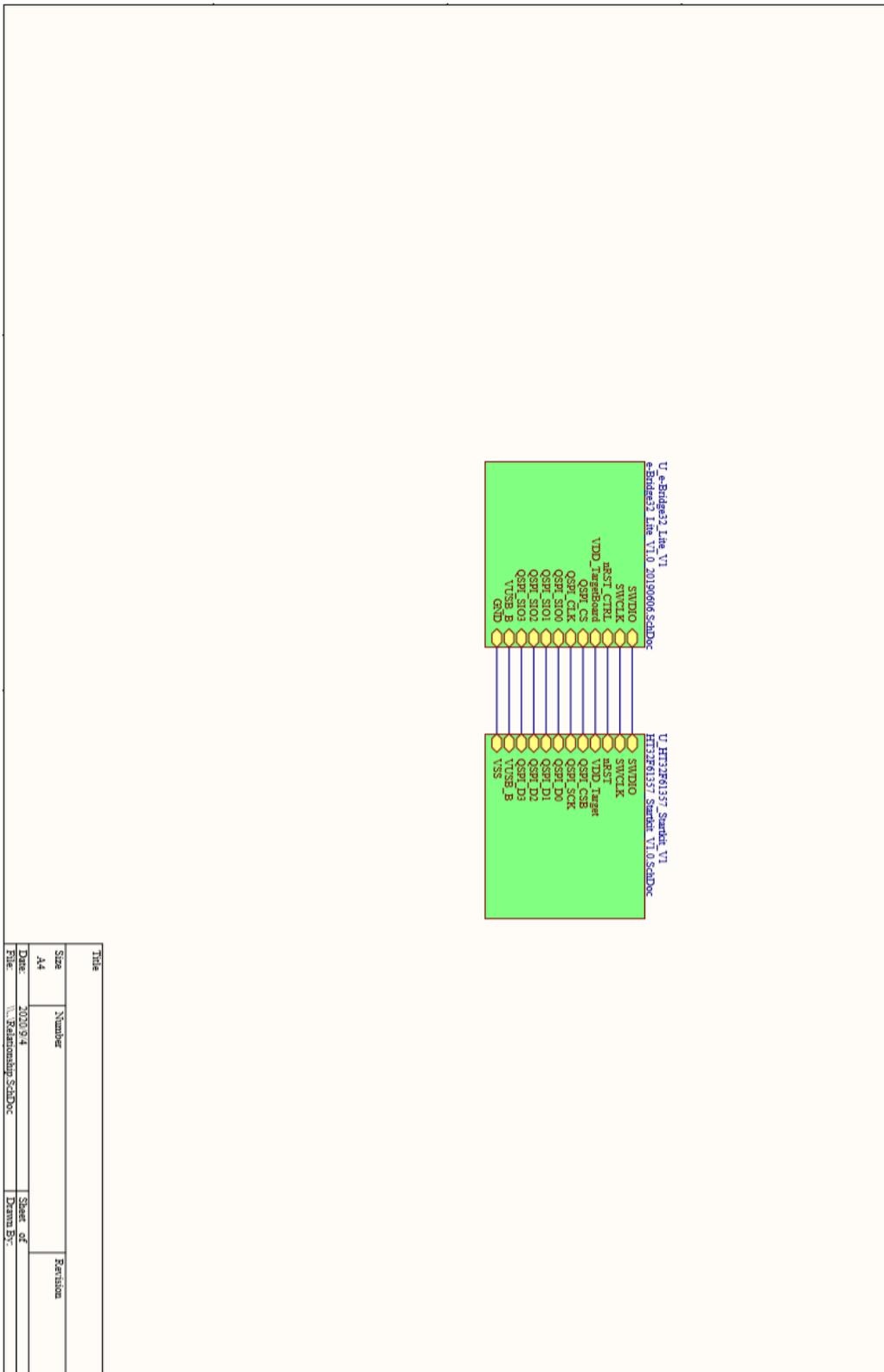
ESK32-30617 (1/3)



ESK32-30617 (2/3)

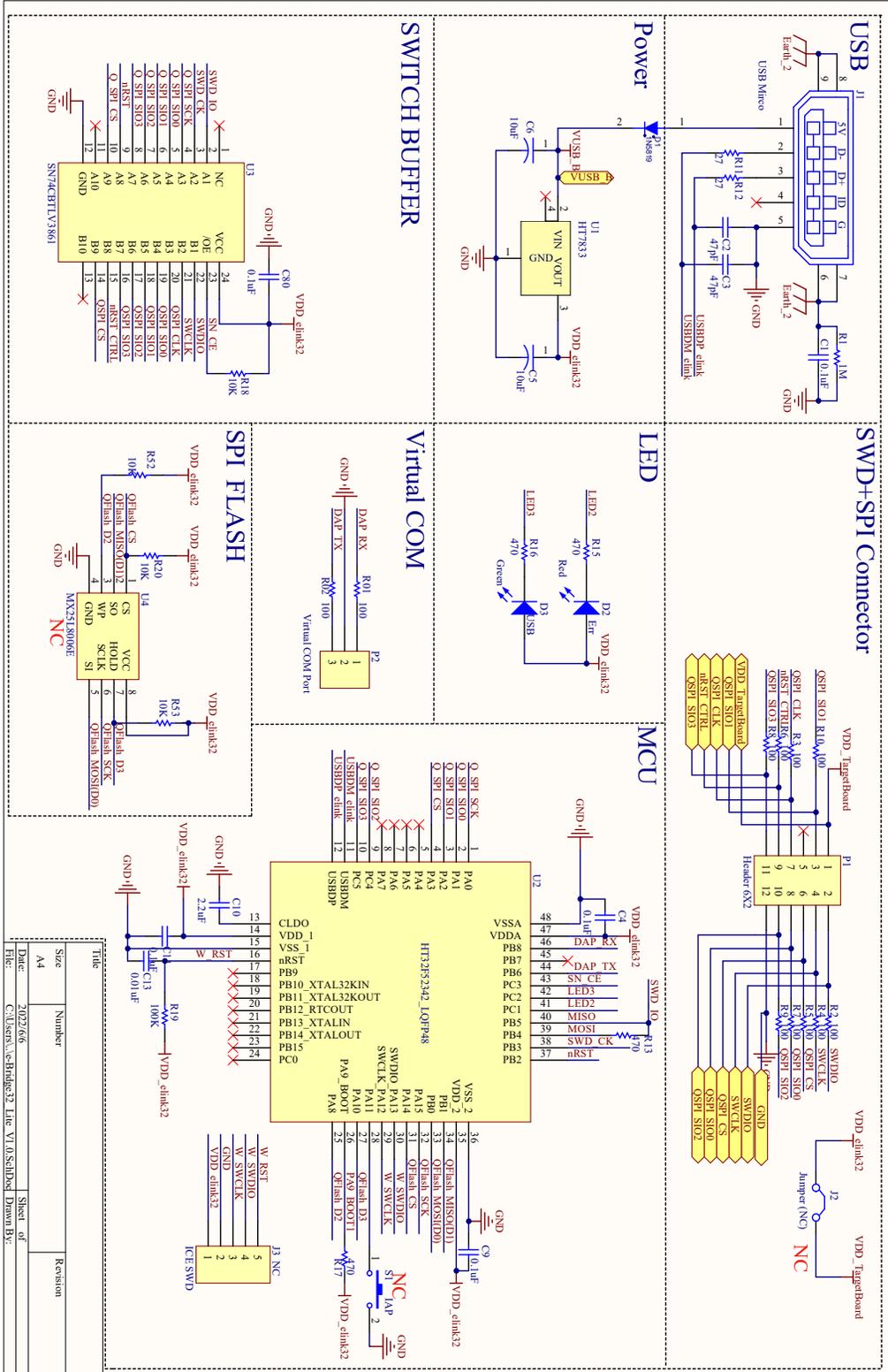


ESK32-30617 (3/3)

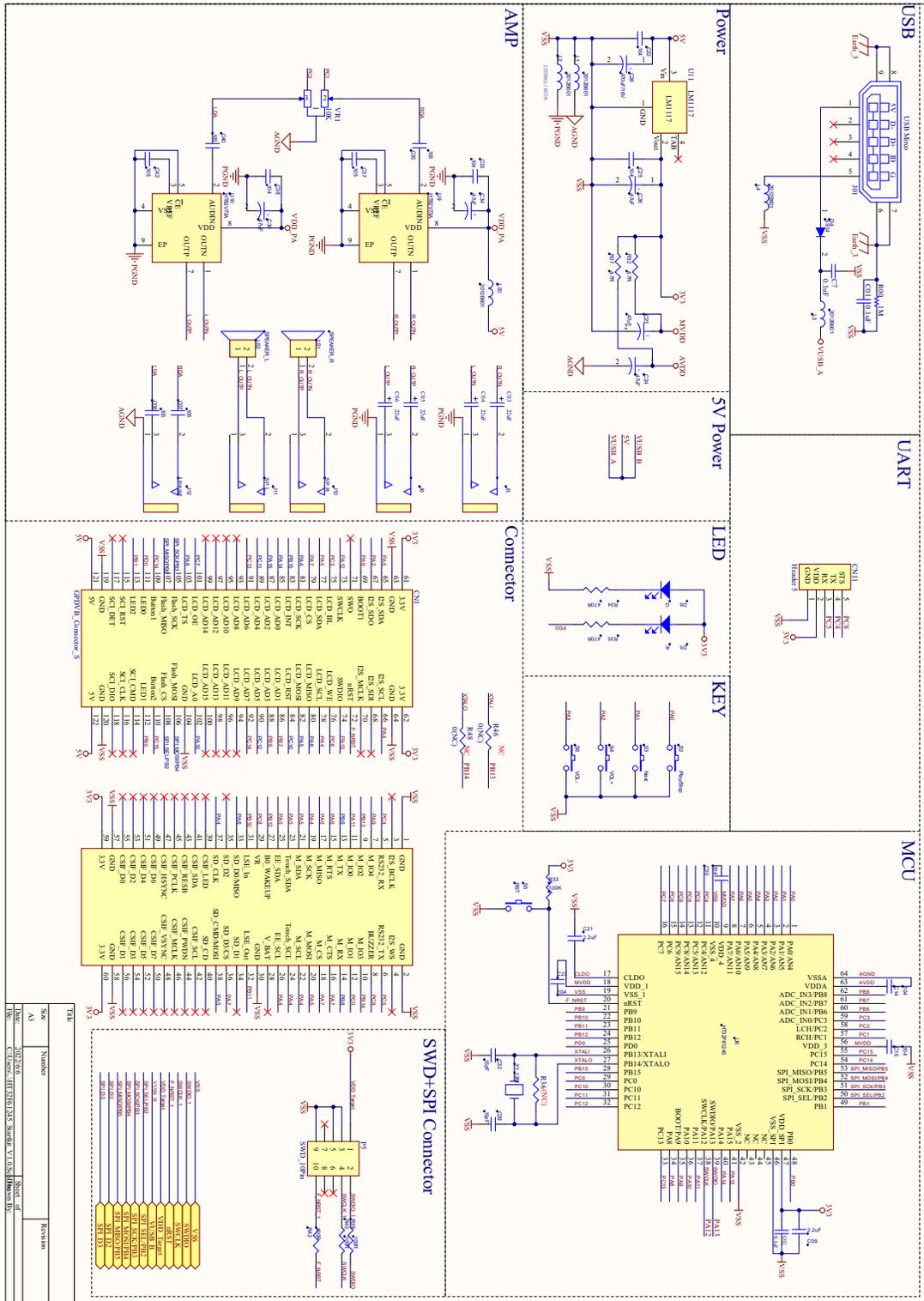


ESK32-30605: HT32F61244/HT32F61245 的開發板

ESK32-30605 (1/3)

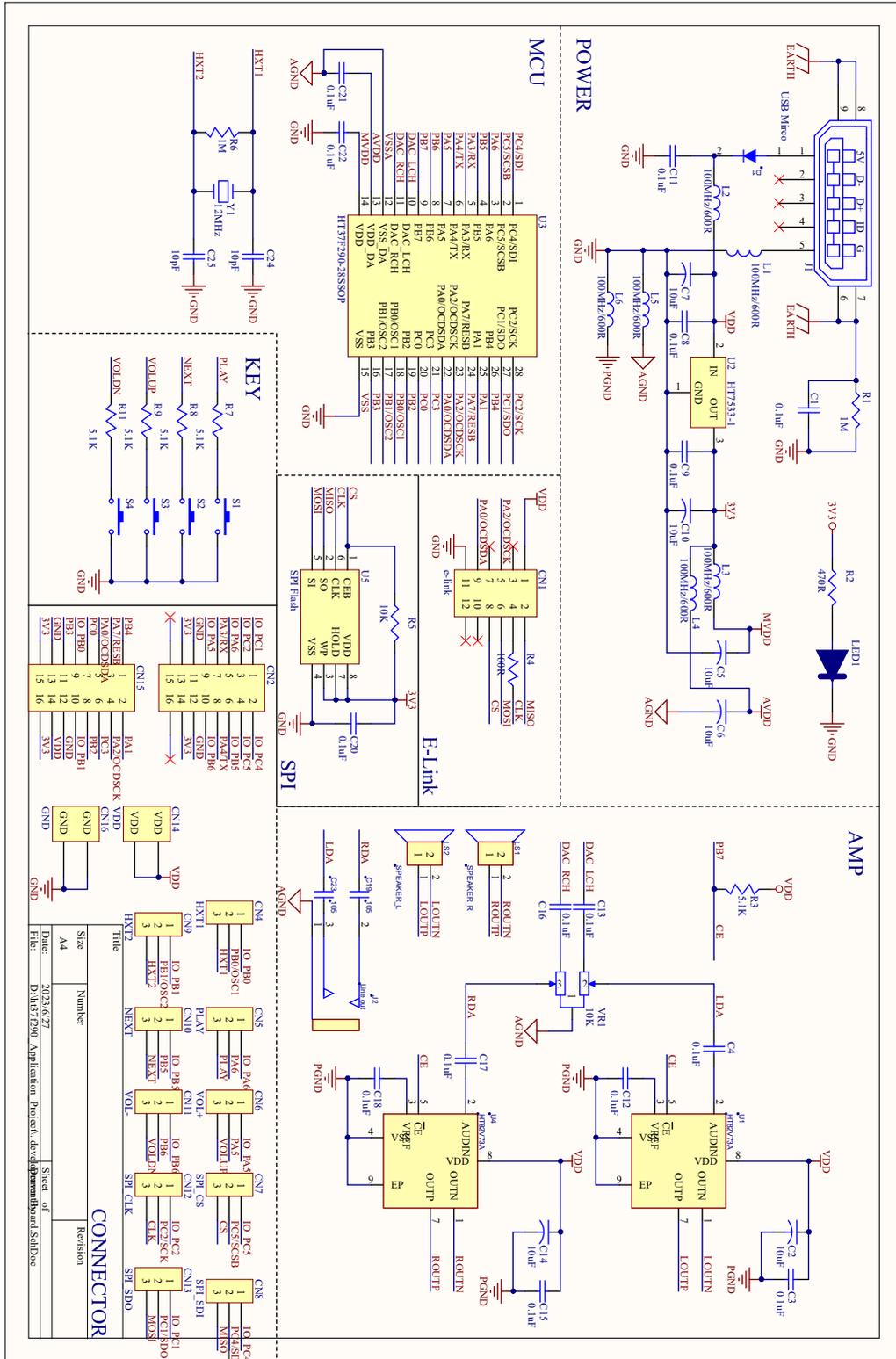


ESK32-30605 (2/3)



ESK-37F290-100: HT37F290 的開發板

ESK-37F290-100 (1/1)



Copyright© 2023 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC. All Rights Reserved.

本文件出版時 HOLTEK 已針對所載資訊為合理注意，但不保證資訊準確無誤。文中提到的資訊僅是提供作為參考，且可能被更新取代。HOLTEK 不擔保任何明示、默示或法定的，包括但不限於適合商品化、令人滿意的品質、規格、特性、功能與特定用途、不侵害第三人權利等保證責任。HOLTEK 就文中提到的資訊及該資訊之應用，不承擔任何法律責任。此外，HOLTEK 並不推薦將 HOLTEK 的產品使用在會因故障或其他原因而可能會對人身安全造成危害的地方。HOLTEK 特此聲明，不授權將產品使用於救生、維生或安全關鍵零組件。在救生 / 維生或安全應用中使用 HOLTEK 產品的風險完全由買方承擔，如因該等使用導致 HOLTEK 遭受損害、索賠、訴訟或產生費用，買方同意出面進行辯護、賠償並使 HOLTEK 免受損害。HOLTEK (及其授權方，如適用) 擁有本文件所提供資訊 (包括但不限於內容、資料、示例、材料、圖形、商標) 的智慧財產權，且該資訊受著作權法和其他智慧財產權法的保護。HOLTEK 在此並未明示或暗示授予任何智慧財產權。HOLTEK 擁有不事先通知而修改本文件所載資訊的權利。如欲取得最新的資訊，請與我們聯繫。