



鋰電池管理開發平台 – 軟體介面說明

版本：V1.20 日期：2022-04-18

www.holtek.com

目錄

1. 簡介	3
2. 平台介面 – 首頁及工具列	3
2.1 首頁	3
2.2 工具列	8
3. 平台介面 – 專案內容設定	13
3.1 專案頁面選擇	13
3.2 專案參數設定	14
3.3 腳位設定	21
3.4 軟體參數設定	32
3.5 庫倫計設定	33
3.6 標定及校準設定	35
3.7 預覽電路圖	36
3.8 輸出專案檔	37

1. 簡介

鋰電池管理開發平台以針對鋰電池產品充放電之電壓與電流、短路與溫度保護參數，額外設定所使用腳位、軟體參數、庫倫計、標定與校準設定，使用者可藉由 UI 介面選項選取，並產出其參考預覽電路圖以及程式檔 (HT-IDE3000 專案檔)，藉由開發平台軟體加速硬體、程式開發，本文將詳細說明鋰電池管理開發平台介面。

目前平台所提供的鋰電池產品開發包括：純 BMS 板、無線吸塵器、電動工具、無線吹風機等產品。

2. 平台介面 – 首頁及工具列

2.1 首頁



圖 2-1 首頁

2.1.1 新建專案

點選新建專案按鈕 (1)，新建專案後會跳出新建專案設定視窗 (2)，使用者可於此設定專案所使用的 MCU 系列、專案名稱及專案的路徑位置，目前預設儲存專案位置為 C:\Users\使用者名稱\Documents\BMS_Project。

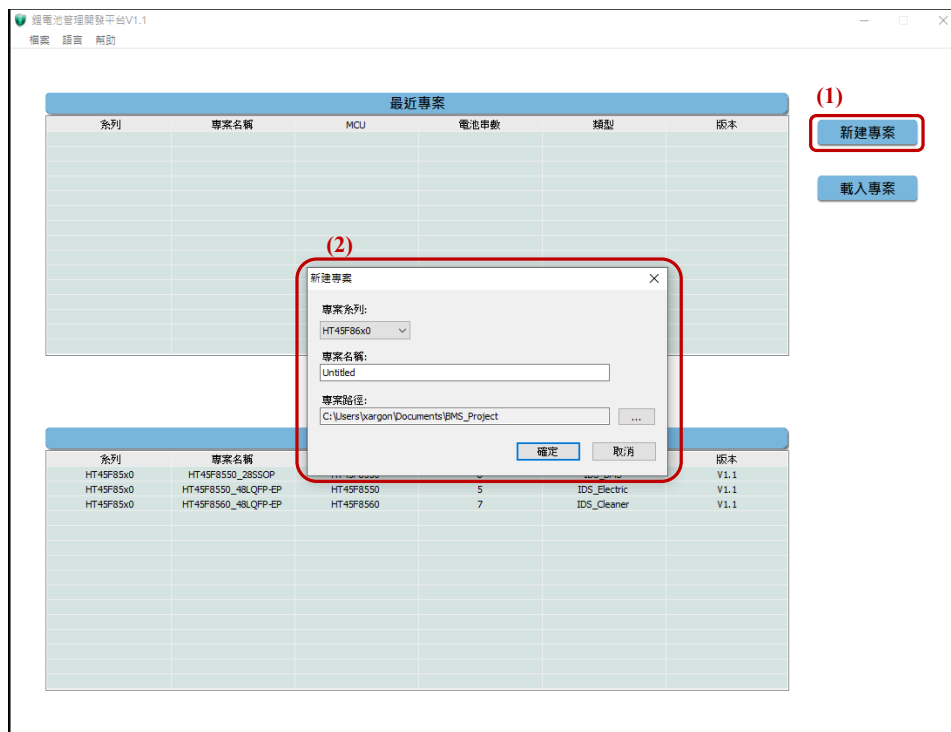


圖 2-2 新建專案設定視窗

2.1.2 載入專案

點選載入專案按鈕 (1)，為載入專案的方法，點選後會跳出找尋專案的視窗，使用者可於此讀取已建立過的舊專案 (2)，以此微調設定為新專案，需找尋並選擇專案路徑下的 .pjbm 檔，以開啟並載入專案。

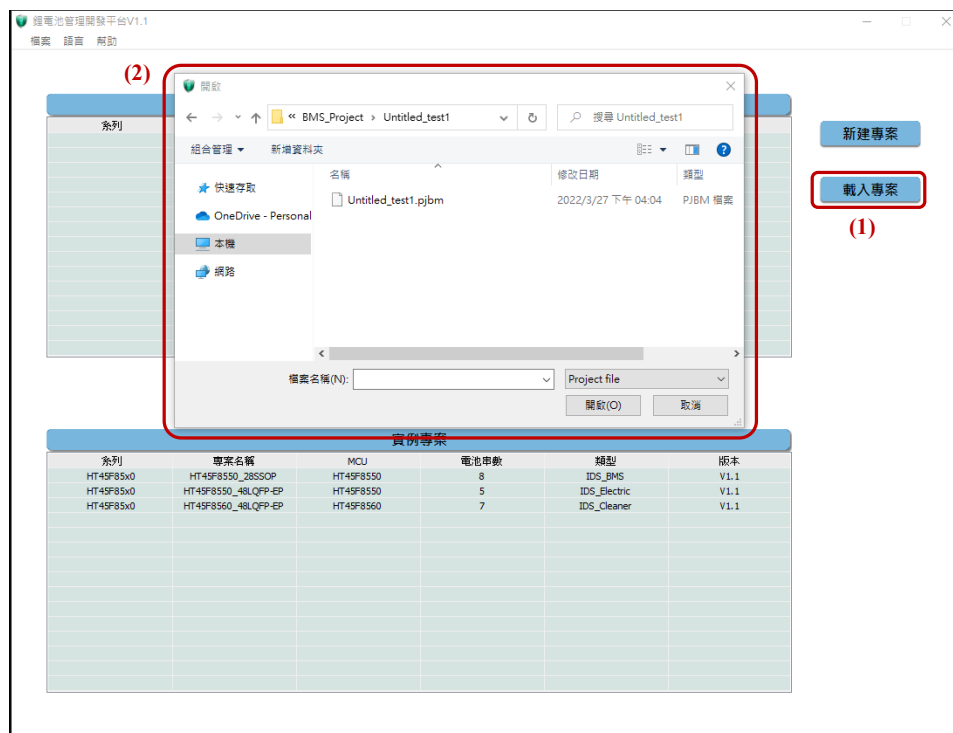


圖 2-3 找尋並載入專案

2.1.3 最近專案

在最近專案的視窗中所陳列的欄位 (1)，是最近所儲存新建專案的主要資訊，滑鼠左鍵點選欄位可直接進入欲調整的專案進行修改，也可使用滑鼠右鍵點選刪除該條專案紀錄 (2)。

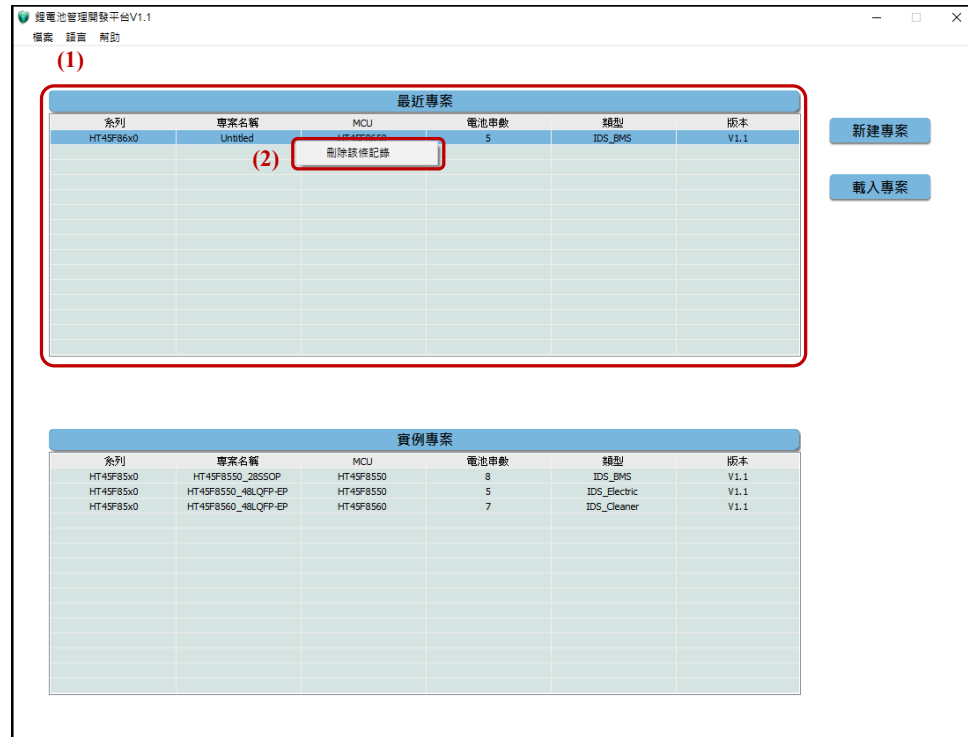


圖 2-4 最近專案

2.1.4 實例專案

提供已完成的專案，使用者可依照實例專案內容進行微調，進而另存到新專案，實例專案內容不可被修改，持續更新。

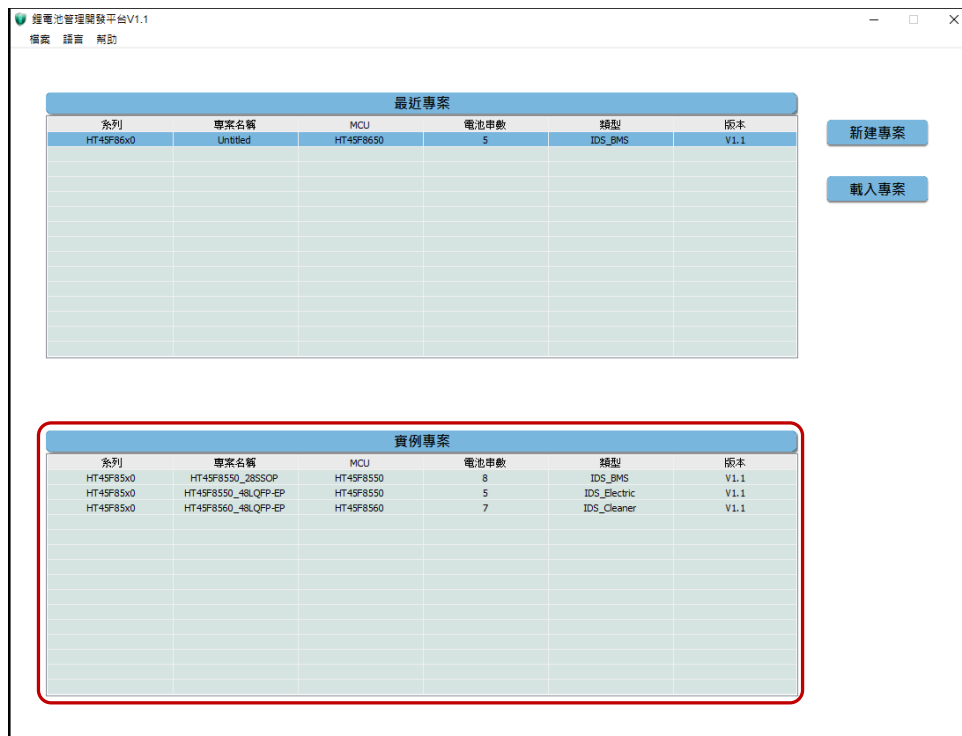


圖 2-5 實例專案

2.2 工具列

2.2.1 檔案

新建專案、載入專案、最近的專案

在任何頁面中 (包括首頁及專案內容頁面), 皆可以進行新建、載入舊專案或開啟最近的專案, 若在專案內容設定頁面中, 則會將目前的專案關閉後 (若有改動會先提示是否儲存), 開啟新建、載入、最近的專案內容。

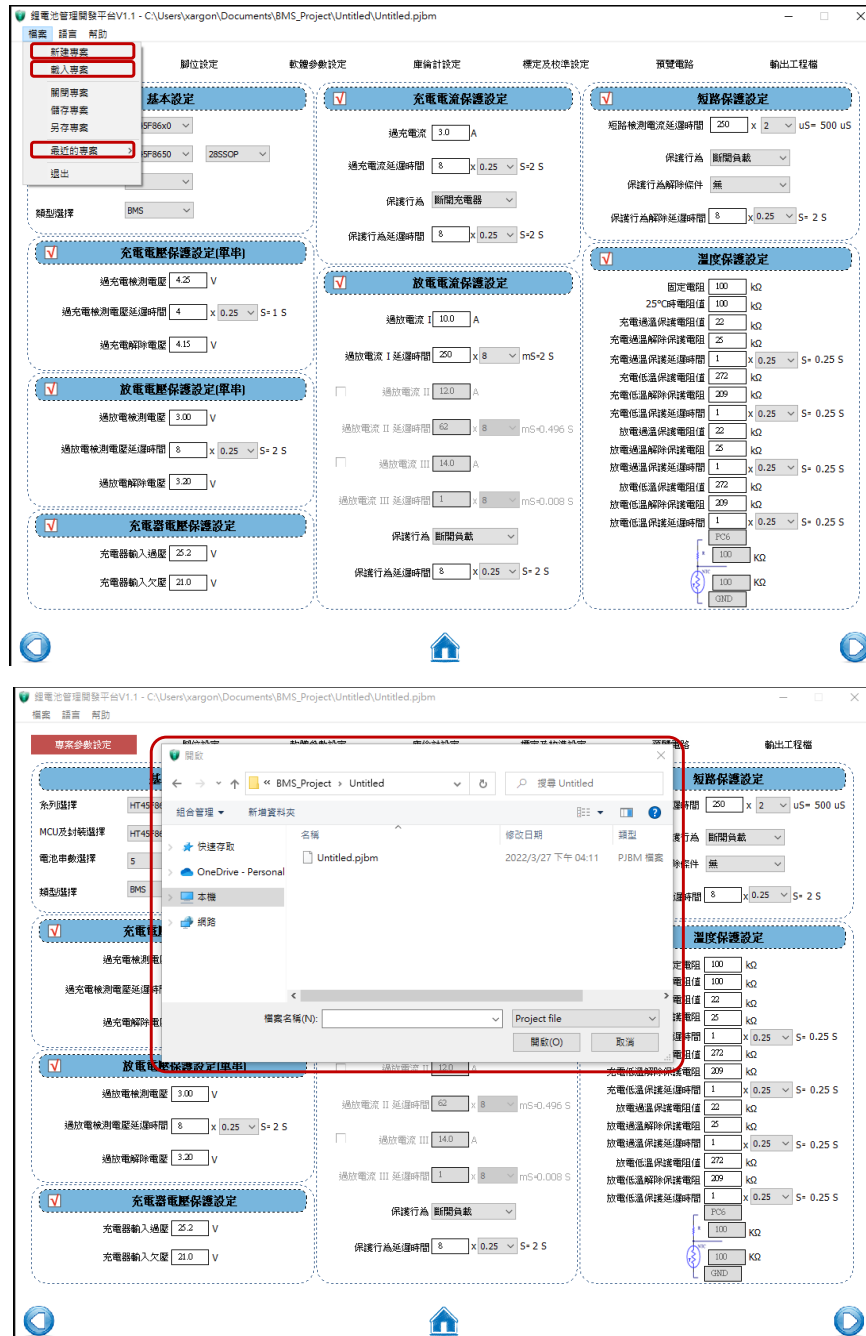


圖 2-6 新建專案、載入舊專案、開啟最近的專案

關閉專案、儲存專案、另存專案

在首頁中不可使用，只限用在專案內容設定頁面中，用於關閉、儲存、另存目前正在設定的專案，儲存、另存專案後會停留於目前所設定的專案，而關閉專案則回到首頁。

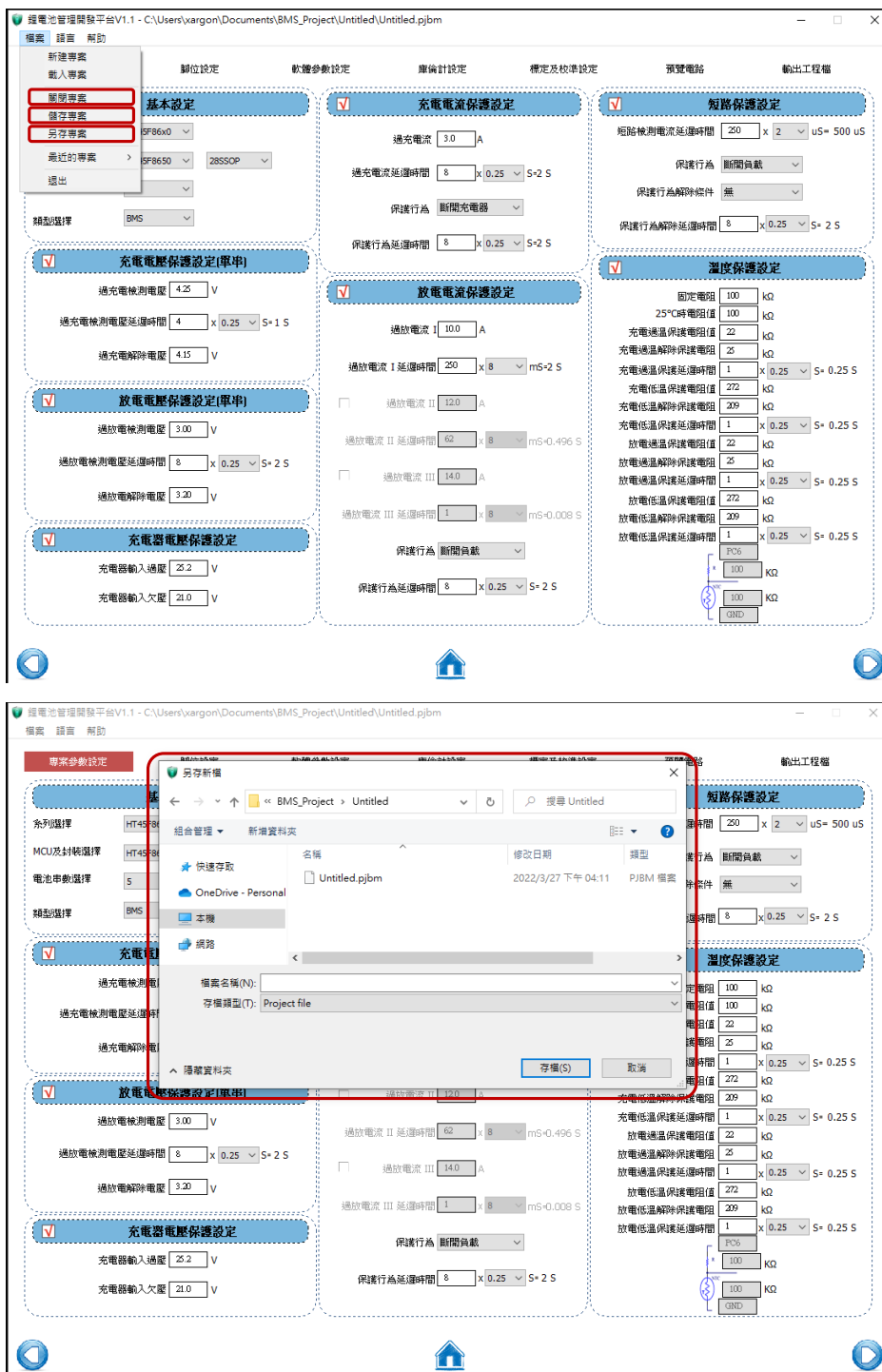


圖 2-7 關閉、儲存、另存專案

退出

關閉鋰電池管理開發平台。

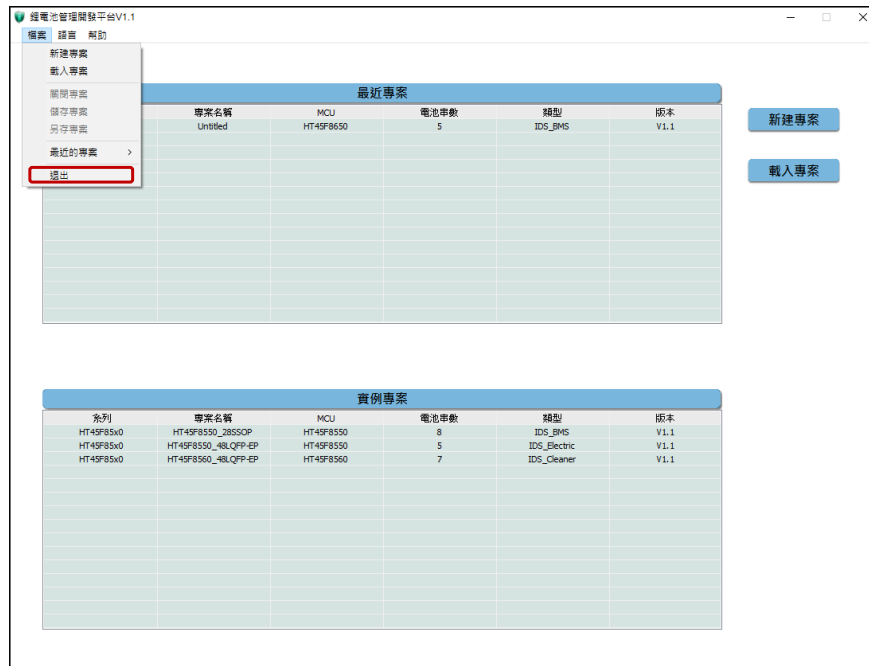


圖 2-8 退出

2.2.2 語言

使用者可下拉語言工具列選單，選擇鋰電池管理開發平台的語言，分別為簡體中文及繁體中文。

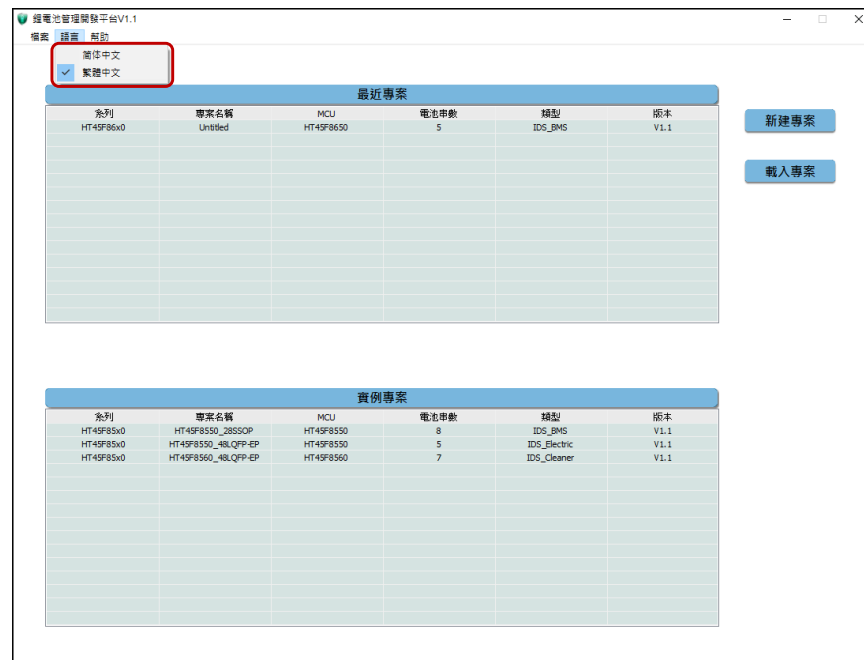


圖 2-9 語言設定

2.2.3 幫助

說明手冊

鋰電池管理開發平台 – 軟體介面說明手冊 (1)。

發行說明

查看歷屆版本更新內容 (2)。

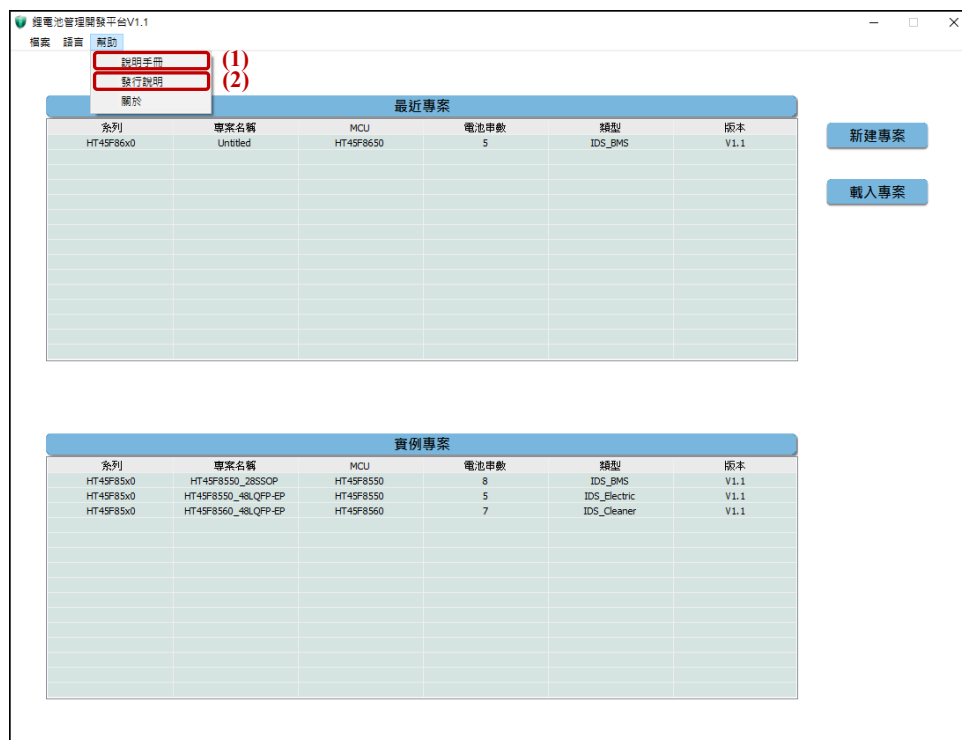


圖 2-10 幫助

關於

可查看平台目前版本等簡易資訊。

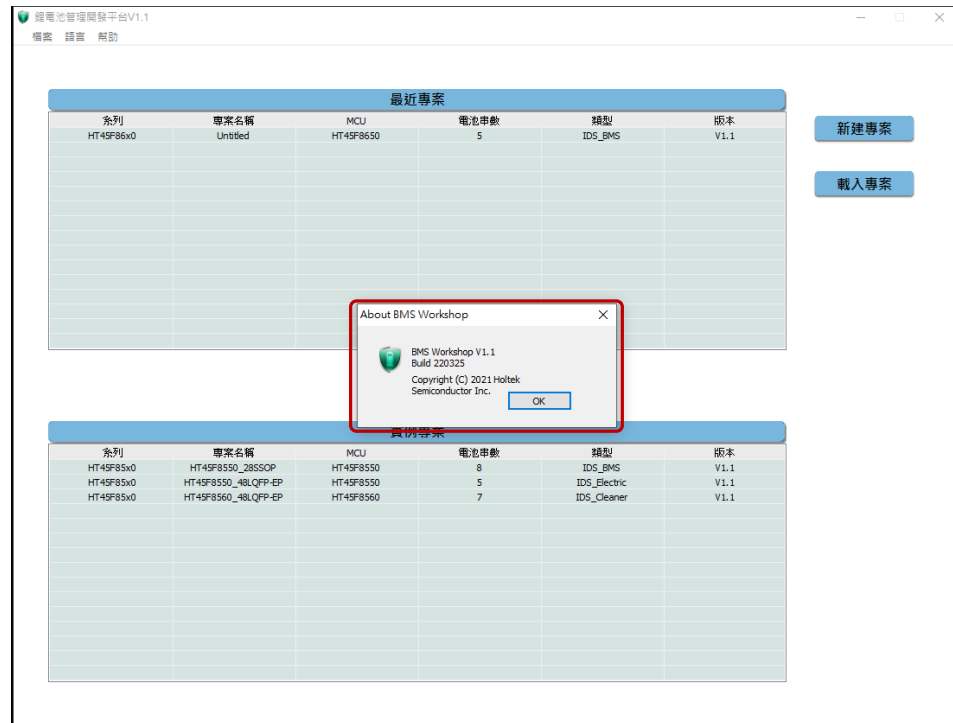


圖 2-11 關於

3. 平台介面 – 專案內容設定

3.1 專案頁面選擇

專案內容頁面上方有多個不同頁面可進行點選設定 (1)，頁面包括：專案參數設定、腳位設定、軟體參數設定、庫倫計設定、標定及校準設定、預覽電路、輸出工程檔。

在頁面下方的按鈕 (2) 可選擇上一頁、回首頁、下一頁，也能在頁面上方點選任一頁面按鈕進行設定。

在新建專案後必須設定過每一專案頁面，才能夠直接點選上方頁面按鈕，直接跳轉到所點選之頁面，需注意頁面若無設定及儲存時，則無法直接點選頁面按鈕。

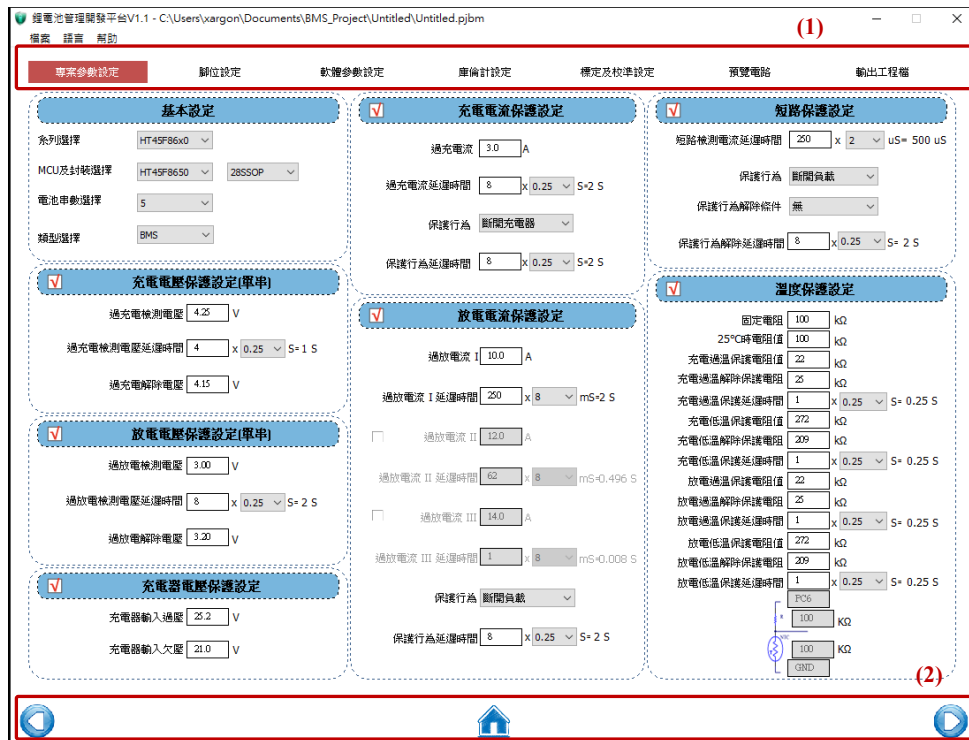


圖 3-1 專案頁面選擇

3.2 專案參數設定

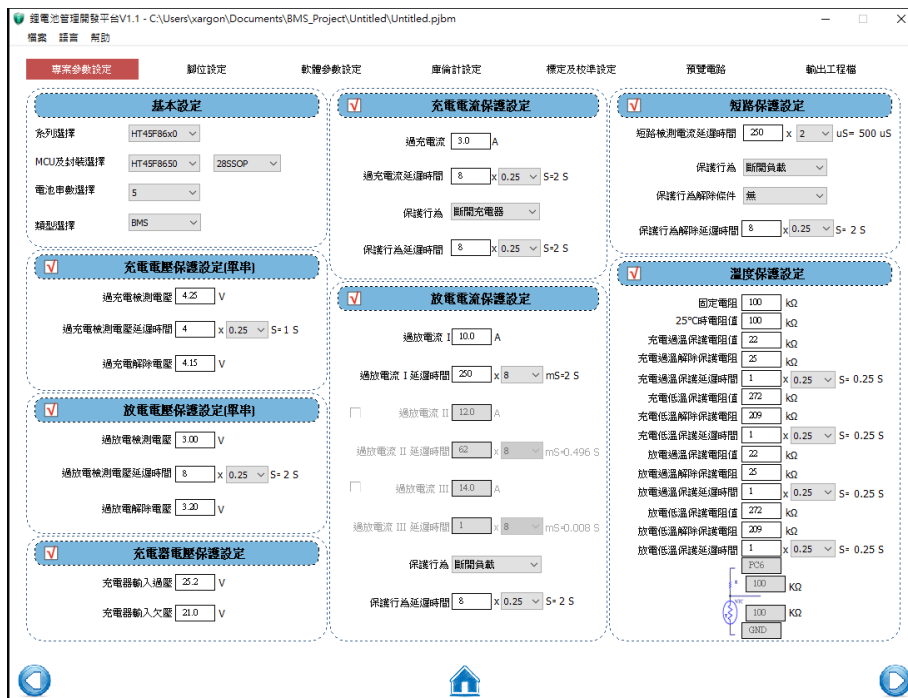


圖 3-2 專案參數設定頁面

3.2.1 基本設定

系列選擇、MCU 及封裝、電池串選擇

HT45F85xx 系列，支援 3-8 串鋰電池產品，MCU 與封裝腳位包括 HT45F8550 28SSOP 及 48LQFP-EP、HT45F8560 48LQFP-EP。

HT45F86xx 系列，支援 3-8 串鋰電池產品，MCU 與封裝腳位包括 HT45F8650 28SSOP 及 48LQFP-EP，還有 HT45F8662 48LQFP-EP。

類型選擇

類型包括 BMS、吸塵器、電動工具、手持測量工具、吹風機、其它 (可自行填寫)，設定完成後為首頁中最近專案的主要資訊。



圖 3-3 基本設定

最近專案					
系列	專案名稱	MCU	電池串數	類型	版本
HT45F85x0	Untitled	HT45F8550	5	IDS_BMS	V1.0

圖 3-4 首頁的最近專案資訊

3.2.2 充電電壓保護設定 (單串)

鋰電池若過充會有爆炸起火危險性，建議充電電壓保護必須開啟，因此若選擇關閉保護設定時，使用者需確認有硬體上保護。

延遲時間

鋰電池管理開發平台以 0.25 秒為一個延時單位 (除短路檢測電流延遲時間、過放電流延遲時間外)，專案參數設定頁面內其它相同延遲時間以此統一做說明。當填入前方倍率數值時，延遲時間為 0.25 秒的倍率關係，延遲時間會計算在後方秒數，如填入 4 的延遲時間為 1 秒。

- 延遲時間數值範圍：0 ~ 250

延遲時間 x S = 1 S

圖 3-5 延遲時間設定

過充電檢測電壓、過充電檢測電壓延遲時間、過充電解除電壓

設定單串的過充電檢測電壓，當單一串電壓充電達到設定值時，延遲所設定的時間後，會不允許充電 (斷開充電開關)，直到單一串電壓降至所設定解除電壓，才繼續允許充電 (開啟充電開關)。

倘若單一串電壓尚未降至所設定解除電壓而充電器拔除再次接入，則會允許充電 (開啟充電開關) 直到過充電檢測電壓。

過充電解除電壓數值，不可大於過充電檢測電壓數值，否則一發生過充電壓時，會被立即解除保護狀態。

- 過充電檢測電壓數值範圍：4.15 ~ 4.35 V
- 過充電解除電壓數值範圍：4.00 ~ 4.25 V

充電電壓保護設定(單串)

過充電檢測電壓 V

過充電檢測電壓延遲時間 x S = 1 S

過充電解除電壓 V

圖 3-6 充電電壓保護設定 (單串)

當充電電壓保護設定 (單串) 關閉時，相關充電頁面關閉不可設定，包括專案參數設定中的充電器電壓保護設定關閉、充電電流保護設定關閉，腳位設定中的充電腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.3 放電電壓保護設定 (單串)

鋰電池若過放會有電池容易老化而損壞的情形，建議放電電壓保護必須開啟，因此若選擇關閉保護設定時，需確定有硬體上保護，否則電池容易損毀。

過放電檢測電壓、過放電檢測電壓延遲時間、過放電解除電壓

設定單串的過放電檢測電壓，當單一串電壓放電達到設定值時，延遲所設定的時間後會不允許放電（斷開放電開關），直到單一串電壓回升至所設定解除電壓才繼續允許放電（開啟放電開關）。

倘若單一串電壓尚未回升至所設定解除電壓而負載拔除再次接入，則會允許放電（開啟放電開關）直到過放電檢測電壓。

過放電解除電壓數值，不可小於過放電檢測電壓數值，否則一發生過放電壓時，會被立即解除保護狀態。

- 過放電檢測電壓數值範圍：2.70 ~ 3.70 V
- 過放電解除電壓數值範圍：2.80 ~ 3.80 V

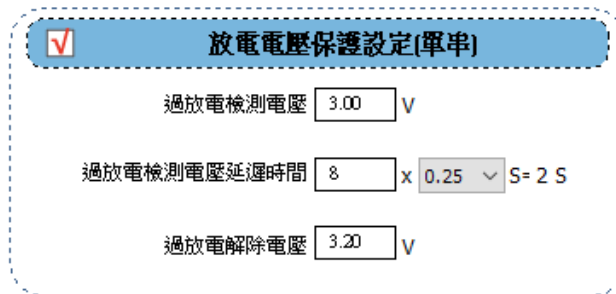


圖 3-7 放電電壓保護設定 (單串)

當放電電壓保護設定 (單串) 關閉時，相關放電頁面關閉不可設定，包括專案參數設定中的放電電流保護設定關閉、短路保護設定關閉，腳位設定中的放電腳位設定關閉、短路保護腳位設定關閉、負載腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.4 充電器電壓保護設定

基本設定中所選的電池串數，需檢測接入之充電器電壓是否介於合理範圍值，才能夠允許充電，否則會有充電器電壓過小造成電池反灌至充電器中，亦或是充電器電壓過大造成充電器與電池壓差過大，充電開關耐壓不足而損毀，當關閉保護設定時，需注意充電器電壓是否與設計之產品匹配。

充電器輸入過壓、充電器輸入欠壓

會先檢測充電器電壓是否為輸入欠壓至過壓的數值範圍，確認後才進行充電，反之則不允許充電；若充電器為穩定電壓源，可將輸入過壓及欠壓為同一數值。

- 充電器輸入過壓數值範圍： $4.20 \times \text{串數} \sim 4.20 \times (\text{串數} + 1)$
如串數選擇為 7 時，輸入範圍為 29.4 ~ 33.6 V
- 充電器輸入欠壓數值範圍： $4.20 \times \text{串數} \sim \text{充電器輸入過壓數值}$
如串數選擇為 7 時且充電器輸入過壓數值為 30.0，輸入範圍為 29.4 ~ 30.0 V

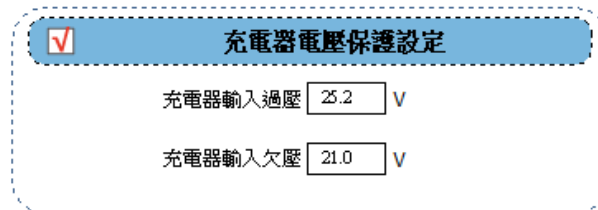


圖 3-8 充電器電壓保護設定

當充電器電壓保護設定關閉時，相關充電頁面關閉不可設定，專案參數設定中的充電電壓保護設定(單串)關閉、充電電流保護設定關閉，腳位設定中的充電腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.5 充電電流保護設定

鋰電池一般以小電流(如 0.2C 或 0.37C)進行充電，若充電電流太小，只需較長的充電時間而已；但充電電流過大，會讓電池內部化學反應不及，使得電池內阻增加，進而導致電池溫度急遽上升，因此需將充電電流過大進行保護設定。

過充電流、過充電流延遲時間、保護行為、保護行為延遲時間

當發生過充電流設定值，會先延遲所設定的時間後進行不允許充電的保護動作，即斷開充電開關，當充電器拔除再次接入後的時間，需超過所設定的保護行為延遲時間才能夠進行再次充電，若關閉充電電流保護設定，則維持不允許充電的保護狀態。

- 過充電流數值範圍：1.0 ~ 20.0 A
- 保護行為選項：斷開充電器

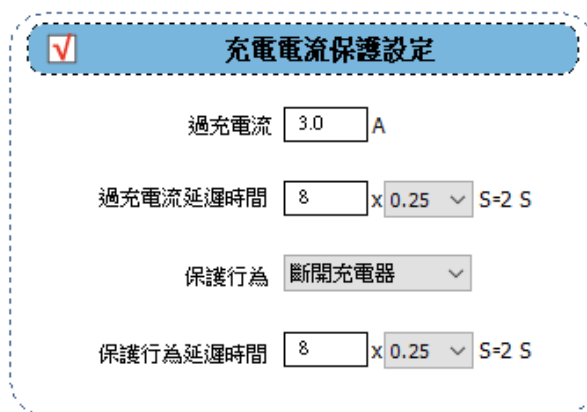


圖 3-9 充電電流保護設定

當充電電流保護設定關閉時，相關充電頁面關閉不可設定，專案參數設定中的充電電壓保護設定(單串)關閉、充電器電壓保護設定關閉，腳位設定中的充電腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.6 放電電流保護設定

因鋰電池內有微小內阻，當放電電流過大時，內阻功率提高而產生熱，會使電池發燙而加速老化，因此需要設置放電電流過大的保護設定；放電電流最多有三段可供設定，若只需一段過放電流保護，可將二、三段過放電流設定關閉。

過放電流 I~III 延遲時間

此延遲時間以 8mS 為一個延時單位。

當填入前方倍率數值時，延遲時間為 8m 秒的倍率關係，延遲時間會計算在後方秒數，如填入 125 的延遲時間為 1 秒。

延遲時間數值範圍：0 ~ 250




圖 3-10

過放電流 I~III、保護行為、保護行為延遲時間

在設置三段過放電流數值時，需注意後段過放電流需比前段過放電流還大，換言之，每段的過放電流數值需遞增，但每段的延遲時間需遞減較佳，以逐段縮短保護時間。

當發生過放電流設定值，會先延遲所設定的時間後進行不允許放電的保護動作，即斷開放電開關，當負載移除再次接入後的時間，需超過所設定的保護行為延遲時間才能夠進行再次充電，若關閉放電電流保護設定，則維持不允許放電的保護狀態。

- 過放電流 I 數值範圍：2.0 ~ 20.0A
- 過放電流 II 數值範圍：過放電流 I 數值 ~ 20.0A

如過放電流 I 數值為 7 時，範圍為 7.0 ~ 20.0A

- 過放電流 III 數值範圍：過放電流 II 數值 ~ 20.0A

如過放電流 II 數值為 12 時，範圍為 12.0 ~ 20.0A

- 保護行為選項：斷開負載

放電電流保護設定

過放電流 I A

過放電流 I 延遲時間 x mS=2 S

過放電流 II A

過放電流 II 延遲時間 x mS=0.496 S

過放電流 III A

過放電流 III 延遲時間 x mS=0.008 S

保護行為

保護行為延遲時間 x S= 2 S

圖 3-11 放電電流保護設定

當放電電流保護設定關閉時，相關放電頁面關閉不可設定，包括專案參數設定中放電電壓保護設定(單串)關閉、短路保護設定關閉，腳位設定中的放電腳位設定關閉、短路保護腳位設定關閉、負載腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.7 短路保護設定

當電池使用過程當中，遇到人為或是產品發生不可控制等因素，而造成電池正負極性短路，此時需切斷電壓輸出，而短路保護時間通常為 μSec (微秒) 之間，此延遲時間以 $2\mu\text{S}$ 為一個延時單位。

短路檢測電流延遲時間、保護行為、保護行為延遲時間、保護行為解除延遲時間

當發生短路電流過大時，會先延遲所設定的短路檢測電流時間後，進行不允許放電的保護動作，即斷開放電開關，若保護行為解除條件選項選擇「負載移除偵測」時，當負載沒移除時，並不會再次開啟放電開關，若有移除需超過所設定的保護行為解除延遲時間才能夠進行再次放電；若選項選擇為「無」，則等待保護行為解除延遲時間後，會再次開啟放電開關，然後繼續檢測到短路電流過大，會再次斷開放電開關並持續循環動作。

- 短路檢測電流延遲時間數值範圍：2 ~ 254 微秒
- 保護行為選項：斷開負載
- 保護行為解除條件選項：負載移除偵測、無

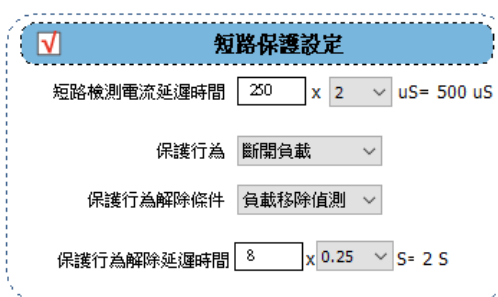


圖 3-12 短路保護設定

當短路保護設定關閉時，相關放電頁面關閉不可設定，包括專案參數設定中放電電壓保護設定 (單串) 關閉、放電電流保護設定關閉，腳位設定中的放電腳位設定關閉、短路保護腳位設定關閉、負載腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.2.8 溫度保護設定

當電池有進行充電或放電的過程中，若電池轉換效率差，輸入的電能無法再轉換為化學能，則電能會轉換成熱能，使得電池內部溫度上升。若持續在高溫下運作，則該電池日後的可充放電次數還會更減少，所以溫度也是一項讓電池損壞的變因，進行保護後整體電池需溫度達到使用安全溫度時，會自動解除保護設定。

考慮到每個使用者會用不同種類或線性的負溫度係數熱敏電阻 (NTC)，因此以實際電阻值設定過、低溫的數值最為恰當。

固定電阻、25°C 時電阻值

為常溫 (25°C) 下所設定的 NTC 電阻值。

在固定電阻選擇上，建議可選用精度較高的電阻 (1% 以下)，可減少檢測上的誤差。

- 固定電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00
- 25°C 時電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00

充電過 / 低溫保護電阻值、充電過 / 低溫解除保護電阻值、充電過 / 低溫保護延遲時間

設定充電時的過 / 低溫數值，當溫度降低 / 回升至解除保護電阻值，會先延遲所設定的保護延遲時間，再進行溫度保護的檢測設定。

- 充電過溫保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需低於 25°C 時電阻值
- 充電過溫解除保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需高於充電過溫保護電阻值
- 充電低溫保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需高於 25°C 時電阻值
- 充電低溫解除保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需低於充電低溫保護電阻值

放電過 / 低溫保護電阻值、放電過 / 低溫解除保護電阻值、放電過 / 低溫保護延遲時間

設定放電時的過 / 低溫數值，當溫度降低 / 回升至解除保護電阻值，會先延遲所設定的保護延遲時間，再進行溫度保護的檢測設定。

- 放電過溫保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需低於 25°C 時電阻值
- 放電過溫解除保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需高於放電過溫保護電阻值
- 放電低溫保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需高於 25°C 時電阻值
- 放電低溫解除保護電阻數值範圍：0.01 ~ 900.00，需低於放電低溫保護電阻值

✓
溫度保護設定

固定電阻	<input type="text" value="100"/>	kΩ
25°C時電阻值	<input type="text" value="100"/>	kΩ
充電過溫保護電阻值	<input type="text" value="22"/>	kΩ
充電過溫解除保護電阻	<input type="text" value="25"/>	kΩ
充電過溫保護延遲時間	<input type="text" value="1"/> x <input type="text" value="0.25"/>	S = 0.25 S
充電低溫保護電阻值	<input type="text" value="272"/>	kΩ
充電低溫解除保護電阻	<input type="text" value="209"/>	kΩ
充電低溫保護延遲時間	<input type="text" value="1"/> x <input type="text" value="0.25"/>	S = 0.25 S
放電過溫保護電阻值	<input type="text" value="22"/>	kΩ
放電過溫解除保護電阻	<input type="text" value="25"/>	kΩ
放電過溫保護延遲時間	<input type="text" value="1"/> x <input type="text" value="0.25"/>	S = 0.25 S
放電低溫保護電阻值	<input type="text" value="272"/>	kΩ
放電低溫解除保護電阻	<input type="text" value="209"/>	kΩ
放電低溫保護延遲時間	<input type="text" value="1"/> x <input type="text" value="0.25"/>	S = 0.25 S

PC6

KΩ

KΩ

GND

圖 3-13 溫度保護設定

當溫度保護設定關閉時，腳位設定中的溫度腳位設定關閉。

3.3 腳位設定

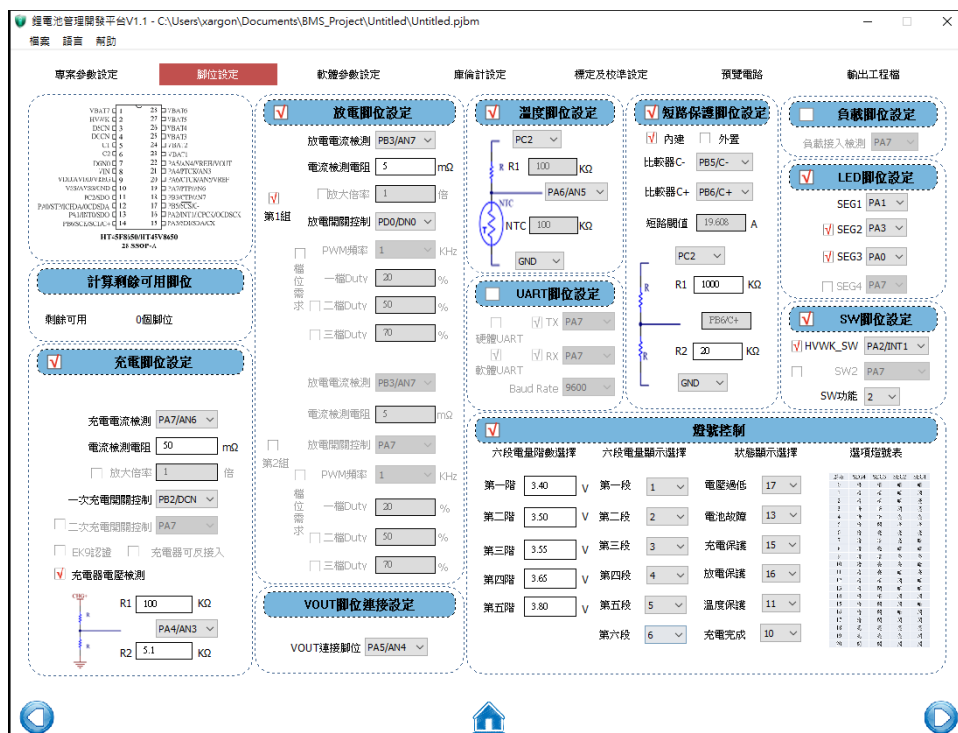


圖 3-14 腳位設定頁面

3.3.1 MCU 簡圖

專案參數設定中的基本設定，所選擇的 MCU 與封裝，會將腳位簡圖放置在這，滑鼠移動到簡圖上並懸停後，可放大檢視圖片與簡介，內容包括 MCU 腳位圖、程式空間、I/O 腳位數量與功能的簡述，使用者可依照不同的需求進行更換。

如 1: 原本選擇 HT45F8650 48LQFP-EP，程式空間不足改選用 HT45F8662 48LQFP-EP

如 2: 原本選擇 HT45F8550 28SSOP，A/D 轉換腳位不足改選用 HT45F8550 48LQFP-EP

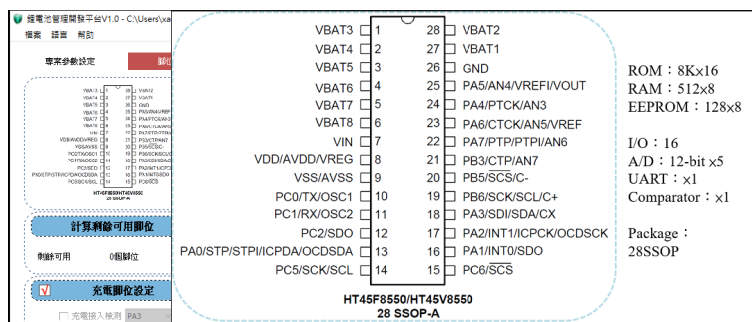


圖 3-15 HT45F8550 28SSOP MCU 選擇簡圖

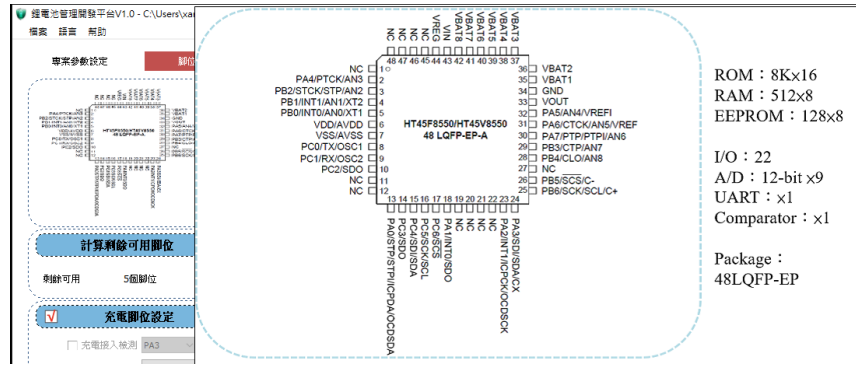


圖 3-16 HT45F8550 48LQFP-EP MCU 選擇簡圖

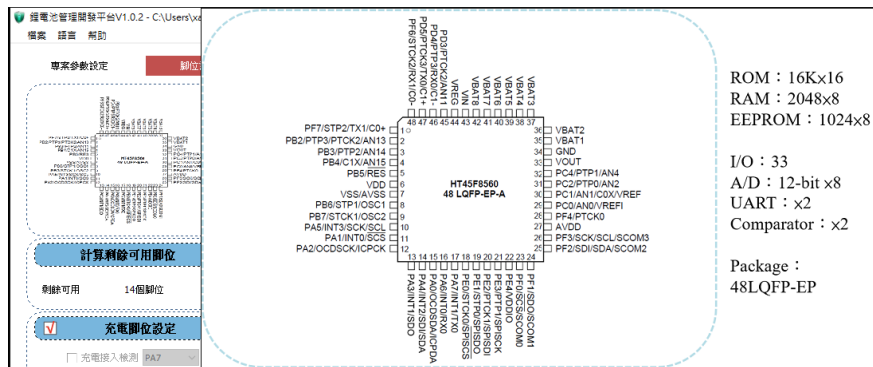


圖 3-17 HT45F8560 48LQFP-EP MCU 選擇簡圖

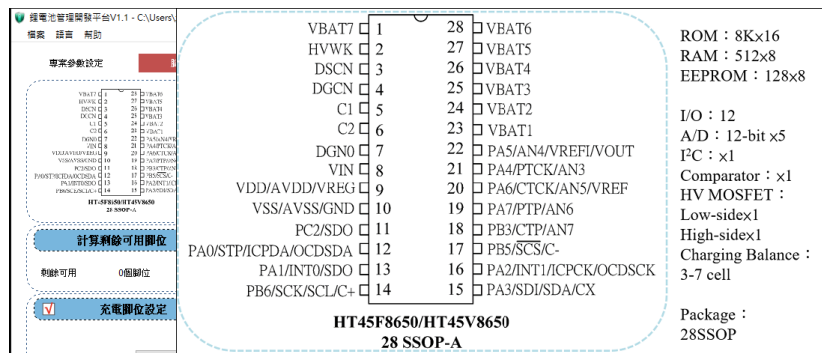


圖 3-18 HT45F8650 28SSOP MCU 選擇簡圖

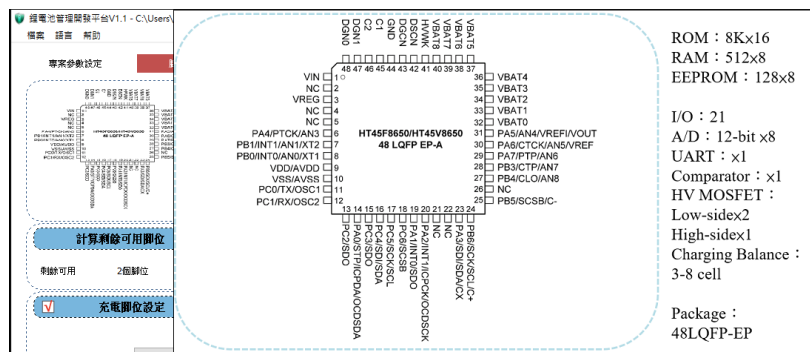


圖 3-19 HT45F8650 48LQFP-EP MCU 選擇簡圖

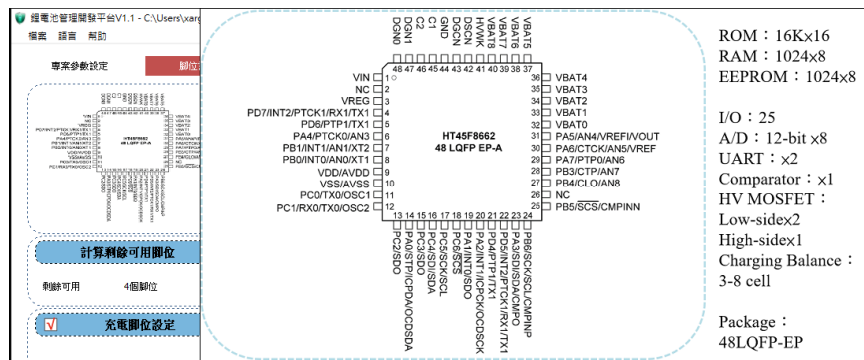


圖 3-20 HT45F8662 48LQFP-EP MCU 選擇簡圖

3.3.2 計算剩餘可用腳位

由於全部腳位選項是不可重複的 (除電源供應腳位外)，故可根據勾選選項來計算剩餘可用腳位，主要是提醒使用者剩餘幾隻腳位可以點選來做使用，此處為自動計算使用者不可修改。

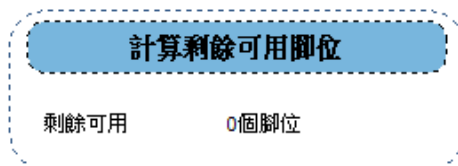


圖 3-21 計算剩餘可用腳位

3.3.3 充電腳位設定

充電接入檢測

選擇充電器接入檢測時所使用的腳位，因需降低 MCU 功耗，必須選取具有喚醒功能的 PAx 腳位。

當充電接入檢測關閉時，若充電器電壓檢測點選關閉，無法進行充電而關閉所有充電的相關頁面，包括充電腳位設定關閉，專案參數設定中的充電電壓保護設定 (單串) 關閉、充電器電壓保護設定關閉、充電電流保護設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

註：HT45F86xx 無充電接入檢測。

充電電流檢測、電流檢測電阻、放大倍率

根據所設定電流檢測電阻的阻值，流經過的電流產生的電壓值，再選擇是否要放大倍率到合適的電壓值，經過檢測充電電流檢測所選取具有 A/D 轉換功能的 ANx 腳位，透過韌體程式反算出目前充電電流數值。

需注意檢測電阻與放大倍率兩數值相乘不可大於 1000，會造成韌體計算溢位，倘若超過時，會自動修改放大倍率數值。

例電流檢測電阻 100、放大倍率設定 15 時，會自動將放大倍率修改為 10 (100 × 10 = 1000)

- 電流檢測電阻數值範圍：1 ~ 1000
- 放大倍率數值範圍：1 ~ 100

圖 3-22 充電腳位設定

一次、二次充電開關控制、EK9 認證、充電器可反接

允許進行充電的開或關迴路，由充電開關控制，產品若擔心一次充電開關損壞，無法再關閉充電迴路時，建議開啟二次充電開關控制，以防止只有一次充電開關控制下，發生無法關閉而無法保護的情況。提供 EK9、充電器可反接選項，供使用者在預覽電路圖中看到其設定電路。

充電器電壓檢測

需設定充電器電壓的分壓電阻 R1、R2 數值 (kΩ)，再選取具有 A/D 轉換功能的 ANx 腳位，使用者需自行判斷充電器電壓分壓後是否能讓 ANx 腳位讀取到合理範圍數值，在充電器電壓檢測的分壓電阻選擇上，建議可選用精度較高的電阻 (1% 以下)，可減少檢測上的誤差。

- R1 電阻數值範圍：1.0~100.0
- R2 電阻數值範圍：1.0~14.0

當充電器電壓檢測關閉時，充電接入檢測關閉時，由於無法檢測到充電器的電壓範圍多少，相關充電頁面關閉不可設定，包括專案參數設定中的充電電壓保護設定 (單串) 關閉、充電器電壓保護設定關閉、充電電流保護設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.3.4 放電腳位設定

放電電流檢測、電流檢測電阻、放大倍率

根據所設定電流檢測電阻的阻值，流經過的電流產生的電壓值，再選擇是否放大倍率到合適的電壓值，經過檢測放電電流檢測所選取具有 A/D 轉換功能的 ANx 腳位，透過韌體程式反算出目前放電電流數值，需注意第二組電流檢測電阻無放大倍率，建議可直接加大電流檢測電阻的阻值。

需注意檢測電阻與放大倍率兩數值相乘不可大於 1000，會造成計算溢位，倘若超過時，會自動修改放大倍率數值。

例電流檢測電阻 50、放大倍率填入 50 時，會自動將放大倍率修改為 20 ($50 \times 20 = 1000$)。

- 電流檢測電阻數值範圍：1 ~ 1000
- 放大倍率數值範圍：1 ~ 100

建議值：

「放電第 1 組電流檢測阻值 × 放電第 1 組電壓放大倍率」與「放電第 2 組電流檢測阻值 × 放電 2 電壓放大倍率 (1 倍)」的比例建議為 2 的次方倍。

建議比例：32:1、16:1、8:1、4:1、2:1、1:1、1:2、1:4、1:8、1:16、1:32

使用建議比例原因為，在計算放電庫倫計時，將使用優化算法節省計算時間，否則在其它比例計算上時間可能會較長。

圖 3-23 放電腳位設定

放電開關控制

允許進行放電的開或關迴路，由放電開關控制，若產品使用兩組負載 (馬達)，需開啟第二組放電腳位設定。

當放電腳位設定關閉時，因無法讀取到放電電流數值以及進行放電開關保護，在專案參數設定頁面中的放電電壓保護設定 (單串) 關閉、放電電流保護設定關閉、短路保護設定關閉，同一頁面中的短路保護腳位設定關閉、負載腳位設定關閉，庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

檔位需求、PWM 頻率、一 ~ 三檔 Duty

若負載 (馬達) 需有調速功能，此時可開啟檔位需求選擇，需將放電開關控制選取具 PWM 輸出，如 STP、PTP，再設定 PWM 頻率及 Duty 數值；若只需一檔，則只需設定一檔 Duty 數值，且以第一組數量需求為主，第二組需等於第一組的

檔位數量，若有檔位數量少於的情況，可將最後一檔與前一檔數值相同，以確保兩組的檔位數量一致；若兩組負載中只有一組需有調速功能，需設定於第一組，第二組可以只需單純放電開關使用。

- PWM 頻率數值範圍：
 - ◆ 選擇 STP 功能時，0.1、0.2、…、0.9、1、2、3 kHz
 - ◆ 選擇 PTP 功能時，0.5、0.6、…、0.9、1、2、…、9、10 kHz
- 一～三檔 Duty 數值範圍：1～100 %

當開啟檔位需求時，放電開關的 ON/OFF 的頻率過快而無法計算到準確的庫倫量，因此庫倫計設定中的簡易庫倫計關閉。

3.3.5 VOUT 腳位連接設定

VOUT 連接腳位

VOUT 連接腳位為讀取多串數電壓之各節電壓值，需具有 A/D 轉換功能的 ANx 腳位，此為必選選項。以 HT45F85xx 來說，HT45F8550 28SSOP 已固定選取 PA5/AN4，其餘的 MCU 及封裝皆可自由選擇 ANx 腳位。以 HT45F86xx 來說，全部已固定選取 PA5/AN4。

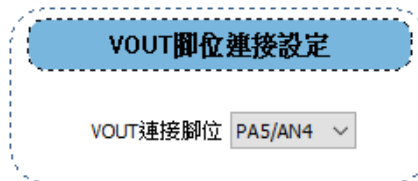


圖 3-24 VOUT 腳位連接設定

3.3.6 溫度腳位設定

已在專案參數設定頁面中設定好固定電阻值、常溫 (25°C) 下電阻值，經過分壓檢測所選取具有 A/D 轉換功能的 ANx 腳位，透過程式反算出目前是否已達到充 / 放電的低 / 過溫之設定值而進行保護。

若需降低 MCU 功耗，可設定溫度腳位使用的電源來源，可以選擇一般 I/O 腳位來進行省電 (可與短路保護腳位設定電源重複)，選擇 V_{DD} (5V) 會有長時間的耗電電流。

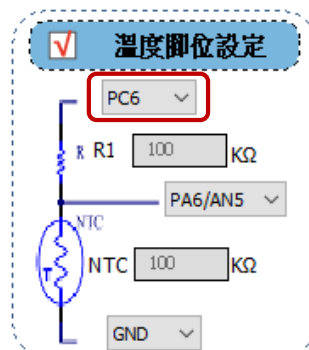


圖 3-25 溫度腳位設定

當溫度腳位設定關閉時，無法讀取到溫度數值，在專案參數設定頁面中的溫度保護設定也因此關閉。

3.3.7 UART 腳位設定

硬體與軟體 TX、RX

可選取 MCU 硬體與軟體 UART 功能的腳位，若選取 MCU 軟體 UART 功能的腳位，可任選一個沒被使用的腳位，且可以單選 TX 或 RX 功能即可，並無強制選取兩個功能。

Baud Rate

由於軟體 UART 功能速度沒有硬體 UART 功能快速，於是可選擇的選項較少，在傳輸資料量大而選擇 Baud Rate 較小時，傳輸時間較長會耗時問題，請慎重考慮。

- 硬體 UART 選項：9600；14400、19200、38400、56000、57600、115200、128000、25600
- 軟體 UART 選項：9600；14400、19200、38400、56000、57600

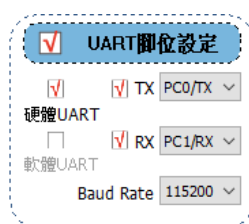


圖 3-26 UART 腳位設定

3.3.8 短路保護腳位設定

內建、外置、比較器 C-、比較器 C+

選取 MCU 內置比較器，或外置比較器使用中斷功能的腳位，有 MCU 功耗需求請謹慎考慮，若需更省電可額外選用 1 μ A 待機的外部比較器 (如 HT93111)，此部分硬體電路與韌體就使用者必須自行重新設計修改。

短路閾值

計算公式為

$$\text{閾值公式} = \frac{5 \times R2 \text{ (k}\Omega\text{)}}{R1 \text{ (k}\Omega\text{)} + R2 \text{ (k}\Omega\text{)}} \times \frac{1000}{\text{放電電流檢測電阻 (m}\Omega\text{)}}$$

例：

$$\text{短路閾值} = \frac{5 \times 50 \text{ (k}\Omega\text{)}}{2000 \text{ (k}\Omega\text{)} + 50 \text{ (k}\Omega\text{)}} \times \frac{1000}{5 \text{ (m}\Omega\text{)}} = 24.390\text{A}$$

若需降低 MCU 功耗，可設定溫度腳位使用的電源來源，可以選擇一般腳位來進行省電 (可與溫度腳位設定電源重複)，選擇 V_{DD} (5V) 會有長時間的耗電電流。

在短路保護腳位的分壓電阻選擇上，建議可選用精度較高的電阻 (1% 以下)，可減少檢測上的誤差。

- R1 電阻數值範圍：1.0 ~ 10000.0
- R2 電阻數值範圍：1.0 ~ 10000.0

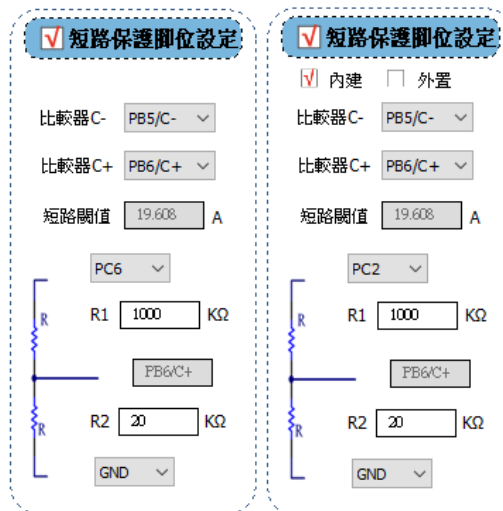


圖 3-27 短路保護腳位設定

當短路保護腳位設定關閉時，無法計算到短路閾值電流，在專案參數設定中的短路保護設定關閉。

3.3.9 負載腳位設定

負載接入檢測

選擇負載接入檢測時所使用的腳位，因需降低 MCU 功耗，必須選取具有喚醒功能的 PAx 腳位，需注意此功能只針對第一組負載做接入檢測，第二組負載沒有接入檢測。

當負載為長期相接的情況下，建議關閉負載腳位設定，並移除負載接入偵測之電路，否則電路上負載相接會有一定的耗電流產生。

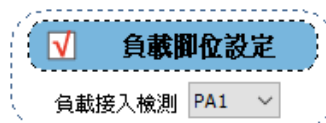


圖 3-28 負載腳位設定

因此當發生過放電流保護或短路保護時，負載接入檢測功能關閉無法判斷負載是否移除，在專案參數設定頁面中的放電電流保護設定因此關閉，而短路保護行為解除條件選項為無，則等待延遲時間後，會再次開啟負載放電開關，又再次觸發短路保護周而復始。

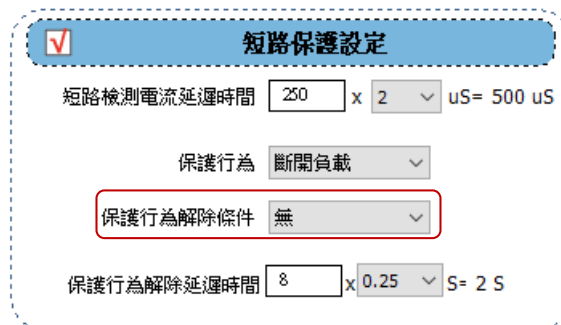


圖 3-29 短路保護行為解除條件

3.3.10 LED 腳位設定

SEG1~SEG4

在 LED 中最多可選用 4 顆燈，皆以直推方式，使用者可以依功能需求取捨其它腳位來增加燈號數，此燈號數量與同一頁面中的燈號控制有關。



圖 3-30 LED 腳位設定

3.3.11 SW 腳位設定

SW1 或 HVWK_SW、SW2

選擇 SW1 腳位時，因需降低 MCU 功耗，必須選取具有喚醒功能的 PAx 腳位；選擇 HVWK_SW 時，必須選取具有中斷功能的 INTx 腳位；而 SW2 可任選一個沒被使用的腳位即可。

SW 功能

根據所選的按鈕數量及放電開關控制是否有檔位需求，來決定 SW 的功能。

- SW 功能選項：
 - 0: 無按鈕功能 (單純 BMS, 放電常開)
 - 1: 無按鈕功能 (單純 BMS, 有負載開啟)
 - 2: SW1 顯示電量 (單純 BMS, 放電常開)
 - 3: SW1 顯示電量 (單純 BMS, 有負載開啟)
 - 4: SW1 短按顯示電量; SW2 短按切換檔位
 - 5: SW1 短按切換檔位; SW2 短按顯示電量
 - 6: SW1 短按切換檔位; SW1 長按顯示電量
 - 7: SW1 短按顯示電量; SW1 長按切換檔位
 - 8: SW1 短按顯示電量、長按開啟; 開啟後 SW1 短按 1-N 檔到關閉
 - 9: SW1 按住顯示電量並緩啟動, SW1 放開後關閉

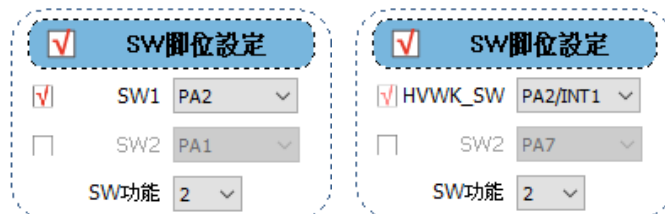


圖 3-31 SW 腳位設定

3.3.12 燈號控制

五階電量階數選擇

設定五個階數的電量顯示閾值，最大值為 4.20V，最小值為專案參數設定頁面中的過放電檢測電壓 (預設 3.0V)，每一階需大於等於前一階數值，若階數不想設定過多，可將剩餘最大階數設定為相同數值即可，如：需求為三階，第一階 3.40V、第二階 3.55V、第三、四、五階 3.80V，需與六段電量顯示選擇做搭配。

六段電量顯示選擇

設定完五階電量階數選擇後，共有六段電量顯示選擇，根據 LED 選擇數量來選取所使用的燈號，可參考選項燈號表以數字代替，如上範例：需求為三階 (共四段電量)，第一段選 1、第二段選 2、第三段選 3、第四、五、六段選 4。

狀態顯示選擇

保護狀態：電壓過低、電池故障、充電保護、放電保護、溫度保護、充電完成在發生不同保護狀態時，可選擇有不同的燈號顯示，使用者可依照選項燈號表來顯示不同燈號所代表的意思，如有狀態不需要顯示燈號，可以選擇燈號表中的 0，代表 SEG1~SEG4 皆為暗。

✔ **燈號控制**

六段電量階數選擇		六段電量顯示選擇		狀態顯示選擇		選項燈號表																																																																																																									
第一階	<input type="text" value="3.40"/> V	第一段	<input type="text" value="1"/>	電壓過低	<input type="text" value="1"/>	<table border="1" style="font-size: 0.8em; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>段數</th> <th>SEG4</th> <th>SEG3</th> <th>SEG2</th> <th>SEG1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>暗</td><td>暗</td><td>暗</td><td>暗</td></tr> <tr><td>2</td><td>暗</td><td>暗</td><td>暗</td><td>亮</td></tr> <tr><td>3</td><td>暗</td><td>暗</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>4</td><td>暗</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>5</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>6</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>7</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>8</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>9</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>10</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>11</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>12</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>13</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>14</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>15</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>16</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>17</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>18</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>19</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> <tr><td>20</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td><td>亮</td></tr> </tbody> </table>	段數	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	1	暗	暗	暗	暗	2	暗	暗	暗	亮	3	暗	暗	亮	亮	4	暗	亮	亮	亮	5	亮	亮	亮	亮	6	亮	亮	亮	亮	7	亮	亮	亮	亮	8	亮	亮	亮	亮	9	亮	亮	亮	亮	10	亮	亮	亮	亮	11	亮	亮	亮	亮	12	亮	亮	亮	亮	13	亮	亮	亮	亮	14	亮	亮	亮	亮	15	亮	亮	亮	亮	16	亮	亮	亮	亮	17	亮	亮	亮	亮	18	亮	亮	亮	亮	19	亮	亮	亮	亮	20	亮	亮	亮	亮
段數	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1																																																																																																											
1	暗	暗	暗	暗																																																																																																											
2	暗	暗	暗	亮																																																																																																											
3	暗	暗	亮	亮																																																																																																											
4	暗	亮	亮	亮																																																																																																											
5	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
6	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
7	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
8	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
9	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
10	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
11	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
12	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
13	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
14	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
15	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
16	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
17	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
18	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
19	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
20	亮	亮	亮	亮																																																																																																											
第二階	<input type="text" value="3.50"/> V	第二段	<input type="text" value="2"/>	電池故障	<input type="text" value="1"/>																																																																																																										
第三階	<input type="text" value="3.55"/> V	第三段	<input type="text" value="3"/>	充電保護	<input type="text" value="1"/>																																																																																																										
第四階	<input type="text" value="3.65"/> V	第四段	<input type="text" value="4"/>	放電保護	<input type="text" value="1"/>																																																																																																										
第五階	<input type="text" value="3.80"/> V	第五段	<input type="text" value="1"/>	溫度保護	<input type="text" value="1"/>																																																																																																										
		第六段	<input type="text" value="1"/>	充電完成	<input type="text" value="1"/>																																																																																																										

圖 3-32 燈號控制

選項燈號表

暗：單顆 LED 暗

亮：單顆 LED 亮

閃：單顆 LED 閃爍 (分快閃與慢閃)

在選擇保護狀態為快閃，時間 1/4 秒閃爍一次，在選擇電量顯示為慢閃，時間 1/2 秒閃爍一次。

會將選項燈號表簡圖放置在這，滑鼠移動到簡圖上並懸停後，可放大檢視圖片，由左至右代表 SEG4~SEG1，代表單顆 LED 暗、亮、閃爍，在燈號控制裡可重複選擇燈號表內任一選項。

當只有選 SEG1 時，選項只能選 0~2

當有選 SEG1、SEG2 時，選項只能選 0~4、7、9、12、14

當有選 SEG1、SEG2、SEG3 時，選項能選 0~17

當有選 SEG1、SEG2、SEG3、SEG4 時，選項能選 0~20

選項	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0	暗	暗	暗	暗
1	暗	暗	暗	閃
2	暗	暗	暗	亮
3	暗	暗	閃	亮
4	暗	暗	亮	亮
5	暗	閃	亮	亮
6	暗	亮	亮	亮
7	暗	暗	亮	暗
8	暗	亮	暗	暗
9	暗	暗	亮	亮
10	暗	亮	亮	暗
11	暗	亮	暗	亮
12	暗	暗	閃	暗
13	暗	閃	暗	暗
14	暗	暗	閃	閃
15	暗	閃	閃	暗
16	暗	閃	暗	閃
17	暗	閃	閃	閃
18	亮	亮	亮	亮
19	亮	亮	亮	閃
20	閃	閃	閃	閃

表 3-1 選項燈號表

The screenshot shows the software interface for the battery management system. It includes several configuration panels:

- UART 腳位設定:** Includes checkboxes for TX (PC0/TX) and RX (PC1/RX), and a Baud Rate dropdown set to 115200.
- SW 腳位設定:** Includes checkboxes for SW1 (PA2) and SW2 (PA1).
- 燈號控制:** A section for configuring light indicators, including voltage levels (3.40V to 3.80V) and status indicators like '電壓過低', '電池故障', '充電保護', '放電保護', '溫度保護', and '充電完成'.

On the right side of the interface, there is a table that matches the data in Table 3-1:

選項	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0	暗	暗	暗	暗
1	暗	暗	暗	閃
2	暗	暗	暗	亮
3	暗	暗	閃	亮
4	暗	暗	亮	亮
5	暗	閃	亮	亮
6	暗	亮	亮	亮
7	暗	暗	亮	暗
8	暗	亮	暗	暗
9	暗	暗	亮	亮
10	暗	亮	亮	暗
11	暗	亮	暗	亮
12	暗	暗	閃	暗
13	暗	閃	暗	暗
14	暗	暗	閃	閃
15	暗	閃	閃	暗
16	暗	閃	暗	閃
17	暗	閃	閃	閃
18	亮	亮	亮	亮
19	亮	亮	亮	閃
20	閃	閃	閃	閃

圖 3-33 懸停顯示燈號表

3.4 軟體參數設定

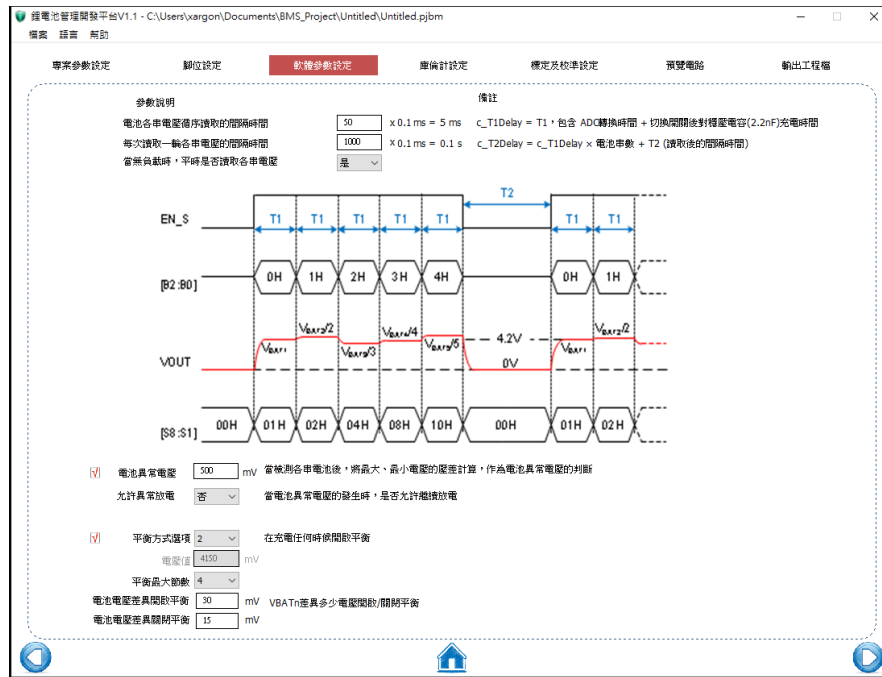


圖 3-34 軟體參數設定頁面

電池各串電壓循序讀取的間隔時間

EN_S、B2~B0 為內部掃描通道的控制訊號，設定控制訊號即會對應至內部的高壓開關，選擇對應的開關切換連接到 VOUT/n，再選擇 ANx 腳位進行類比轉換，如 [B2:B0]=04H 時，ANx 腳位讀取到的電壓值為五串總電壓值 VBAT5/5。

因 ADC 功能需要轉換時間，加上開關切換連接到 VOUT/n 時也需對穩壓電容進行充電，所以需要設定電池各串電壓循序讀取的間隔時間 (T1)。

輸入間隔時間數值的單位為 0.1ms，例如輸入 100，間隔時間為 10ms

- T1 間隔時間數值範圍：35~250

每次讀取一輪各串電壓的間隔時間

公式 = $T1 \times \text{電池串數} + T2$ (讀取後的間隔時間，最少 250ms)。

輸入間隔時間數值的單位為 0.1ms，例如輸入 1000，間隔時間為 100ms。

例：選擇 3 串時，最小值為 $5 \times 3 + 25 = 40\text{ms}$ ，最小填寫值為 400，選擇 7 串時，最小值為 $5 \times 7 + 25 = 60\text{ms}$ ，最小填寫值為 600，使用者可依據程式動作需求做為間隔時間的評估，若 T2 間隔時間過短或過長時，將會增加 MCU 功耗。

- 每次讀取一輪各串電壓的間隔時間範圍：400~20000

無負載讀取各串電壓

在長時間無負載接入時，是否會進行讀取一輪各串電壓的循環中，選項「是」目的為了降低 MCU 功耗，此時 MCU 讀取各串電壓的速率下降，而在 MCU 休眠中也可被其它喚醒 (充電器、負載接入或按鈕)；選擇「否」則維持循環讀取一輪各串電壓的時間。

- 無負載讀取各串電壓選項：是、否

電池異常電壓、允許異常放電

當充電完成時，會將檢測各串電池的最大、最小電壓進行壓差計算，作為電池異常電壓的判斷，若超過電池異常電壓設定數值，則判斷電池故障，此時選項「是」為當負載接入時，允許繼續放電，選項「否」則不允許繼續放電。

- 電池異常電壓範圍：100 ~ 1000 mV
- 允許異常放電選項：是、否

平衡方式選項、最大平衡節數、電池電壓差異開啟 / 關閉平衡

可選擇平衡方式有兩種，第一種為在大於以下電壓值時開啟平衡，需填入相應的電壓值，在充電狀態時，單串電壓大於設定電壓值便會開啟自動平衡；第二種為在充電任何時候開啟平衡，在充電狀態時都會開啟自動平衡。

因建議不要同時將相鄰的電池平衡開關打開，以確保各通道之間的電流相等，因此 8 串電池，最小與最大平衡節數分別為 1 與 4，再設定 VBATn 差異多少電壓開啟 / 關閉平衡數值，達成自動均衡的功能。

- 平衡方式選項：在大於以下電壓值時開啟平衡、在充電任何時候開啟平衡
- 電壓值範圍：3600 ~ 4250 mV
- 平衡最大節數選項：1、2、3、4
- 電池電壓差異開啟平衡：30 ~ 50 mV
- 電池電壓差異關閉平衡：15 ~ 30 mV

3.5 庫倫計設定

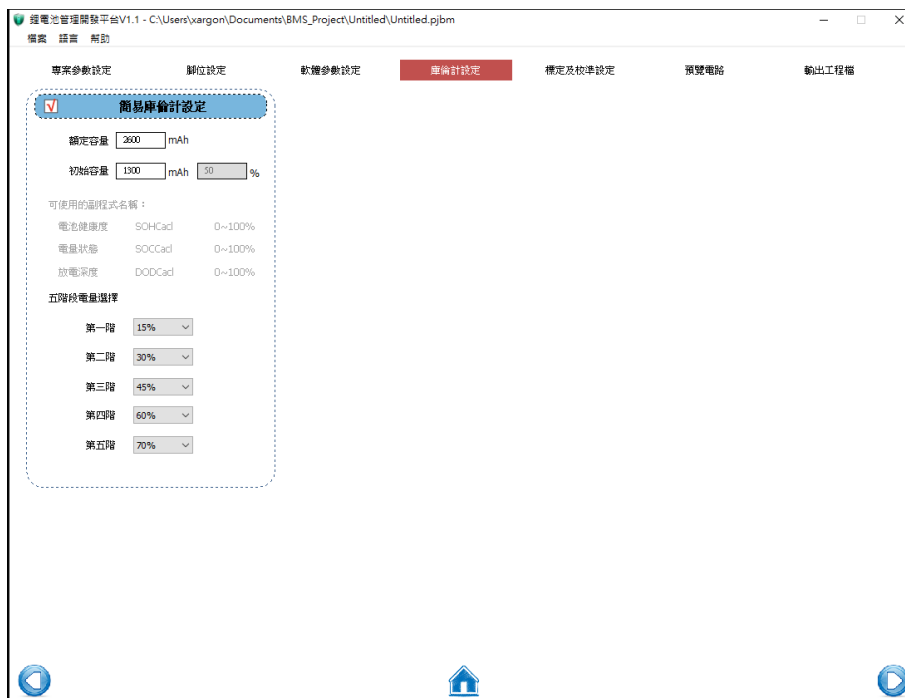


圖 3-35 庫倫計設定頁面

電量計是負責估計電池容量，其基本功能為監視電池電壓、充放電電流，並估計電池電量狀態 (State of Charge, SOC) 及電池的完全充電容量 (Full Charge Capacity, FCC)，常見的電量計其中一種為：

庫倫計量法

庫倫計量法可計算出充電或放電過程中即時的電量狀態。藉由庫倫計數器，可計算出剩餘容量 (Remaining capacity, RM) 及完全充電容量 (FCC)，藉由此兩個參數可計算出電量狀態 (SOC)，此外，也可預估充放電剩餘時間。

3.5.1 簡易庫倫計

計算充放電的庫倫量，並計算目前電池健康度 (State of Health, SOH)、SOC、DOD (Depth of Discharge, DOD)。充電完成後，將設定滿電庫倫量，並計算 SOH。放電完成後，將庫倫量歸零。

$DOD = 100\% - SOC$ ，兩者呈反比關係。

額定容量、初始容量

額定容量又名標稱容量，為電池上所標示的容量，單位為 mAh。

初始容量為出廠前的電池容量，單位為 mAh。

$$\text{電池健康度 (SOH) 公式} = \frac{\text{充飽容量}}{\text{額定容量}} \times 100\%$$

例：額定容量設定 2000mAh，電池最多只夠充飽到 1600mAh，則電池健康度 80%。

$$\frac{1600}{2000} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{電量狀態 (SOC) 公式} = \frac{\text{目前容量}}{\text{充飽容量}} \times 100\%$$

例：呈上，充飽容量設定 1600mAh，電池目前容量 1200mAh，則電量狀態 75%。

$$\frac{1200}{1600} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{放電深度 (DOD) 公式} = \frac{\text{放電容量}}{\text{充飽容量}} \times 100\%$$

例：呈上，充飽容量設定 1600mAh，電池放電容量 400mAh，則放電深度 25%。

$$\frac{400}{1600} \times 100\% = 25\%$$

- 額定容量數值範圍：1000 ~ 12000mAh
- 初始容量數值範圍：0 ~ 額定容量數值 mAh

五階段電量選擇

設定五個階數的電量顯示閾值，最大值為 95%，最小值為 5%，每一階需大於等於前一階數值，若階數不想設定過多，可將剩餘階數設定為相同數值即可，如：需求為三階，第一階 45%、第二階 60%、第三、四、五階 80%，而此四段的電量顯示會依據腳位設定專案頁面中的六段電量顯示選擇做顯示，如：需求為三階 (共四段電量)，第一段選 1、第二段選 2、第三段選 3、第四、五、六段選 4。

需注意，當開啟簡易庫倫計時，電量顯示以五階段電量選擇為主要選擇，較為精準，需與腳位設定頁面中的六段電量顯示選擇做搭配。



圖 3-36 燈號控制

3.6 標定及校準設定

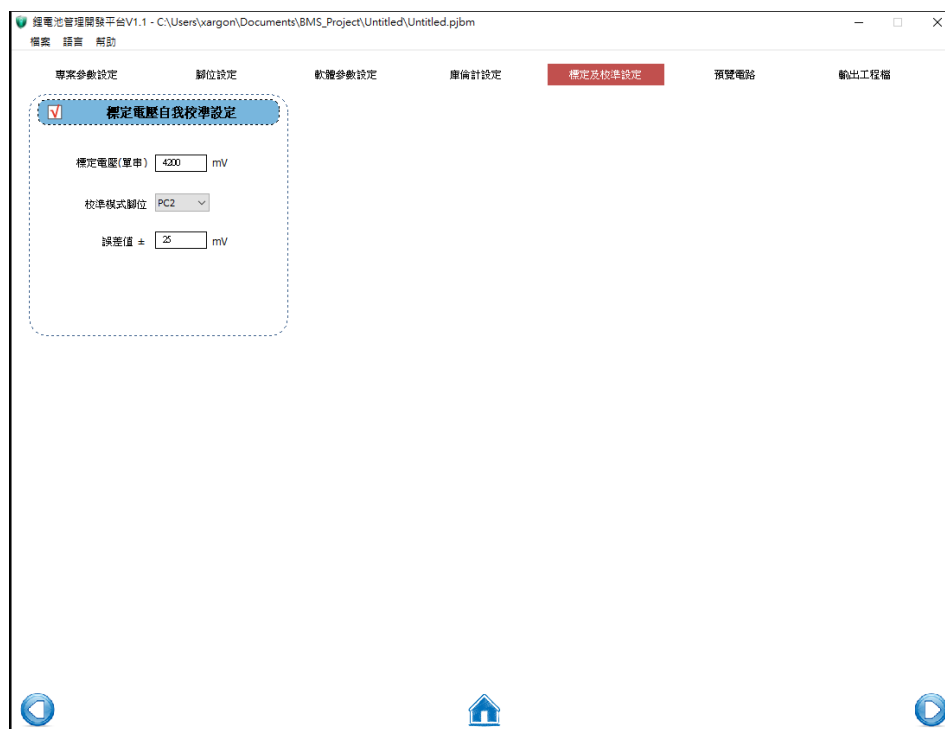


圖 3-37 標定及校準設定頁面

電池出廠前都必須要做校正，電池會有過充電危險性，因此將標定電壓點設置在 4.2V 時，此標定點若為最準確數值，就不會因誤差而過充產生危險。

3.6.1 標定電壓自我校準設定

標定電壓、校準模式腳位、誤差值

電路板第一次上電池後，需按下校準模式按鈕進入校準，每串電壓都需符合在 $4200\text{mV} \pm 1\%$ 以內，當校準完成後，若單節電壓中最大與最小電壓差距，為所設定的誤差值以內，代表校準成功，反之若超過誤差值則判斷校準失敗需重新校準。

- 標定電壓數值範圍：4150 ~ 4350 mV
- 誤差值數值範圍 20 ~ 100 mV

3.7 預覽電路圖

在上述頁面完成設定後，會在此處自動產生出一張預覽電路，如果想看仔細且保存下來觀看，可按下右上方的下載圖片產生圖片檔 (.bmp)，使用者便可根據預覽電路圖片檔用繪圖軟體 (如 DXP.) 畫出完整電路圖。

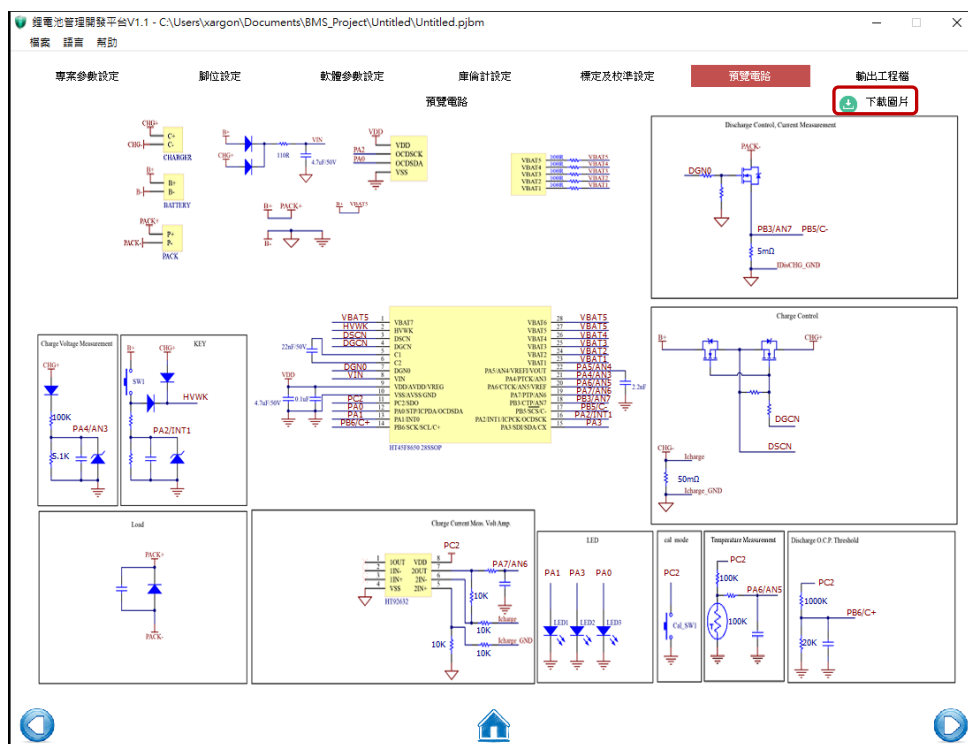


圖 3-38 預覽電路圖

3.8 輸出專案檔

完成後點擊產生 HT-IDE3000 專案 (1) 並打開專案目錄 (2)，可直接透過 e-Link 或 e-Writer 燒錄至 MCU 內進行開發板測試。

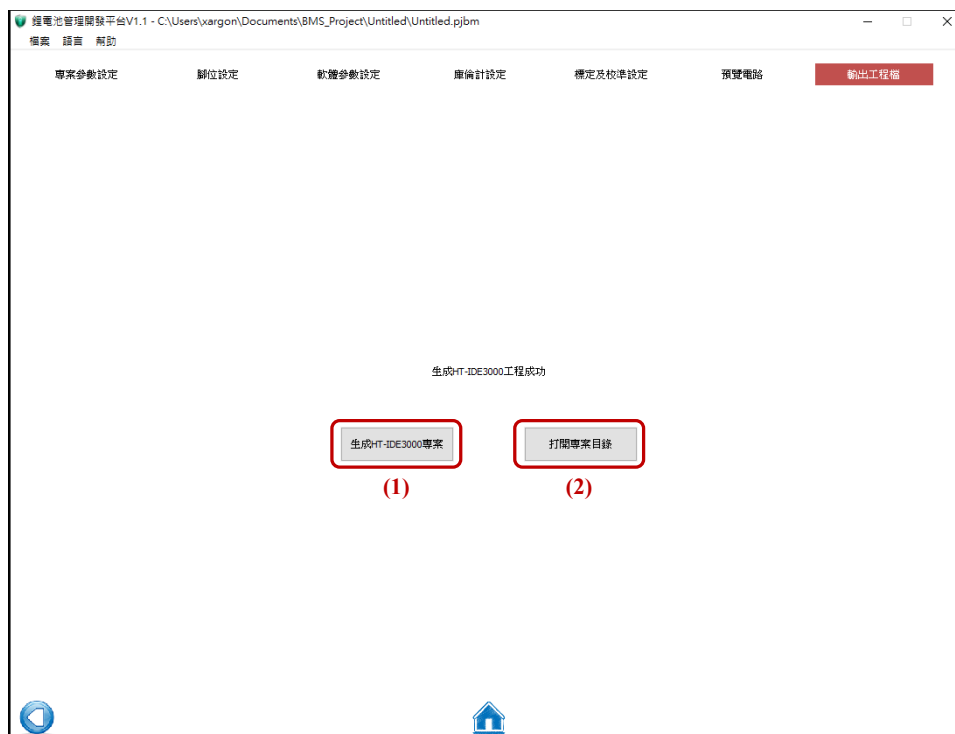


圖 3-39 輸出專案檔

Copyright® 2022 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

使用指南中所出現的資訊在出版當時已盡量做到合理注意，但合泰不保證資訊準確無誤，文中提到的應用目的僅僅是用來做為參考，合泰不保證這些說明是適當的，也不推薦將合泰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。合泰特此聲明，不授權將產品使用於救生、維生從機或系統中做為關鍵從機。合泰對於客戶或第三方因說明書所載資訊錯誤或遺漏、使用產品或說明書而遭受的一切損失，一概不負任何責任。合泰擁有不事先通知而修改使用指南中所記載的產品或規格的權利，如欲取得最新的資訊，請與我們聯繫。