以 AppWizard 設計工業智慧溫控器 GUI 項目

NuMicro® 32 位元系列微控制器範例代碼介紹

文件資訊

應用簡述	本範例代碼使用 emWin AppWizard 工具，結合 M467 系列開發平臺與開發資源，完成工業智慧溫控器圖形化使用介面。
BSP 版本	M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002 emWin Software Package for M460 V3.0
開發平臺	NuMaker-M467HJ V1.0 NuMaker-TFT-LCD43 V1.0

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller and microprocessor based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com

1. 概述

本範例代碼將示範如何使用 SEGGER emWin AppWizard 工具，搭配 NuMaker-HMI-M467 開發平臺，逐步完成一個工業智慧溫控器專案的畫面設計、畫面互動。

1.1 原理

1.1.1 框圖

此範例代碼直接使用新唐 GUI 開發平臺 NuMaker-HMI-M467 開發板，開發時會使用到的元件包括解析度 480x272 且螢幕大小 4.3 寸的 TFT-LCD、電容式觸控面板、主控板上 NuMicro M467HJHAN 微控制器、以及容量大小 4 Mbyte 的 SPI Flash。其系統框圖如圖 1-2 所示。

圖 1-1 NuMaker-HMI-M467 開發板

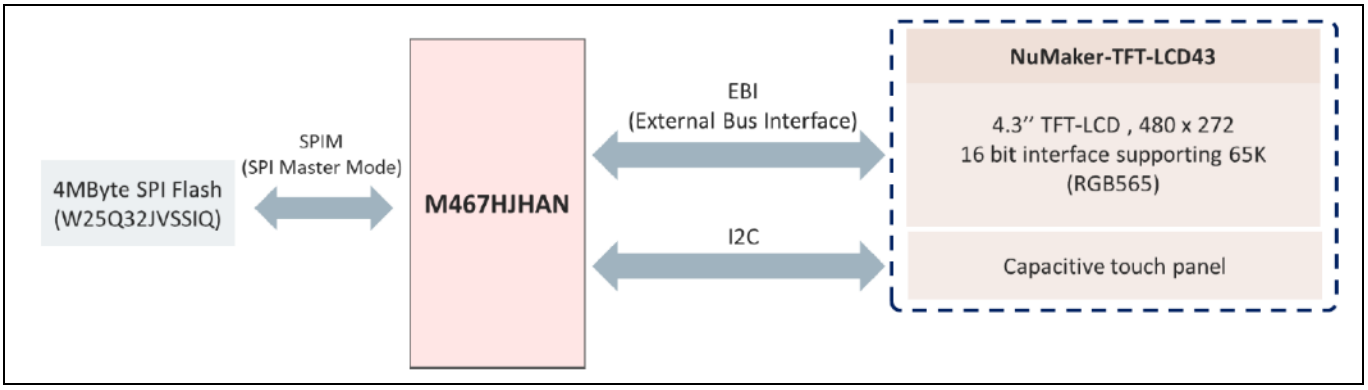
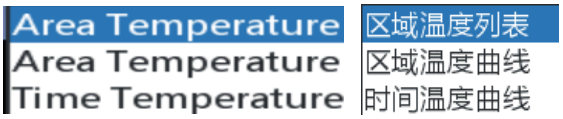
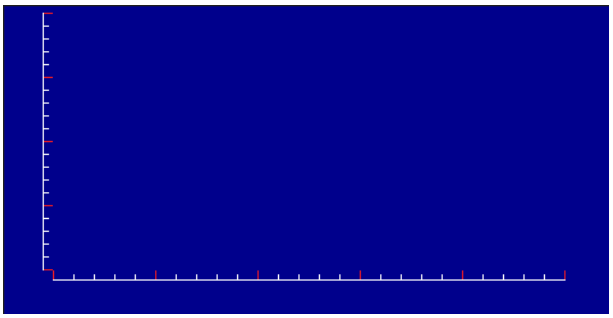
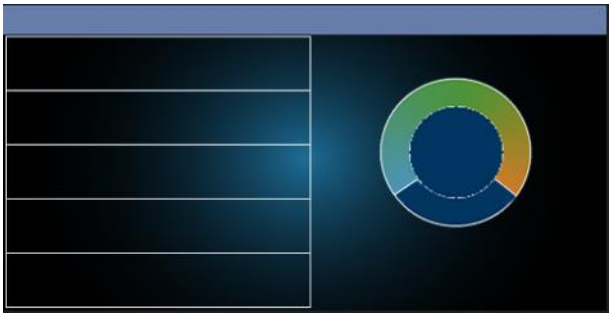
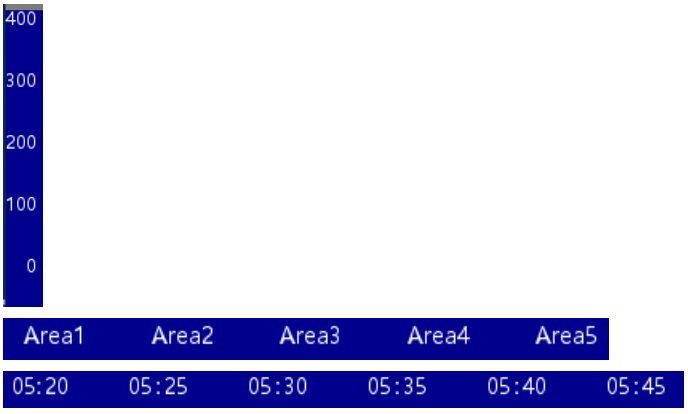
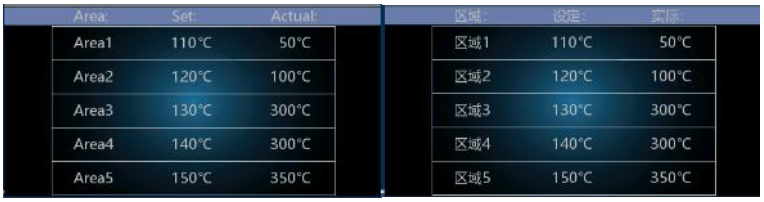
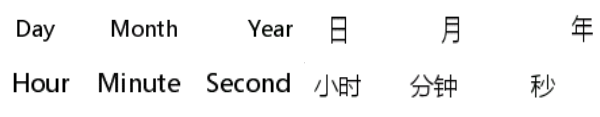
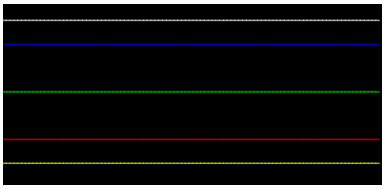
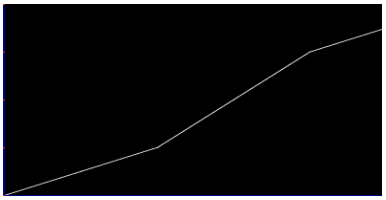


圖 1-2 系統框圖

1.1.2 工業智慧溫控器畫面使用元素總覽

應用說明	應用 GUI	對象
主菜單		Button
確定按鍵		
返回按鍵		
溫度區域選擇	透明無顯示	
顯示功能表		Listbox
溫度設置功能表		
時間設置菜單		
語言設置功能表		
480x242 座標背景圖片		Image
480x242 溫度清單背景圖片		

應用說明	應用 GUI	對象
480x242 溫度設置背景圖片		
480x242 時間、日期設置螢幕背景圖片		
日期圖示		
時間圖示		
座標的文字 溫度、區域、時間		TEXT
區域名稱、設定溫度、實際溫度、溫度單位		
年、月、日、小時、分鐘、秒		

應用說明	應用 GUI	對象
區域顏色的表示		Drawings
時間-溫度曲線		
區域-溫度曲線		
溫度設定旋鈕		Rotary
日期選擇		Wheel
時間選擇		
日期、時間選擇的背景		Box

應用說明	應用 GUI	對象
選中區域的背景		

表 1-1 元素總覽

1.1.3 配套資源

- SEGGER emWin 官方論壇：Segger emWin Forum
- 新唐官方論壇：Nuvoton emWin Forum
- SEGGER emWin AppWizard 工具使用手冊下載：AppWizard User Manual

1.2 執行步驟

使用 AppWizard 工具完成一項 GUI 專案的執行步驟可分為四大階段：

1. 準備硬體與下載軟體。
2. 在 AppWizard 中完成對應的畫面設計、object 設定、interaction 設定、Drawings 設定。
3. 使用 AppWizard 生成代碼並加入用戶代碼，來完成更多應用功能。
4. 燒錄到開發板上運行。

以下就各項階段詳細說明執行步驟

1.2.1 準備硬體與軟體資源

1. 硬體使用 NuMaker-HMI-M467，相關資料可參考 輔助線路、開發板使用手冊。
2. 軟體資源需逐一下載與完成以下項目：
    1) M460 BSP，下載連結 M460 BSP，下載後解壓縮。
    2) M460 emWin HMI Library，下載連結 M467_emWin_package，下載後對 M460_emWin_NonOS 資料夾解壓縮。
    3) 請按表 1-2 路徑，點擊 AppWizard_V134a_630a_Install.exe 安裝 AppWizard 工具，需注意若有舊的 AppWizard 版本，需將舊版本完全移除後，才能安裝新版本。

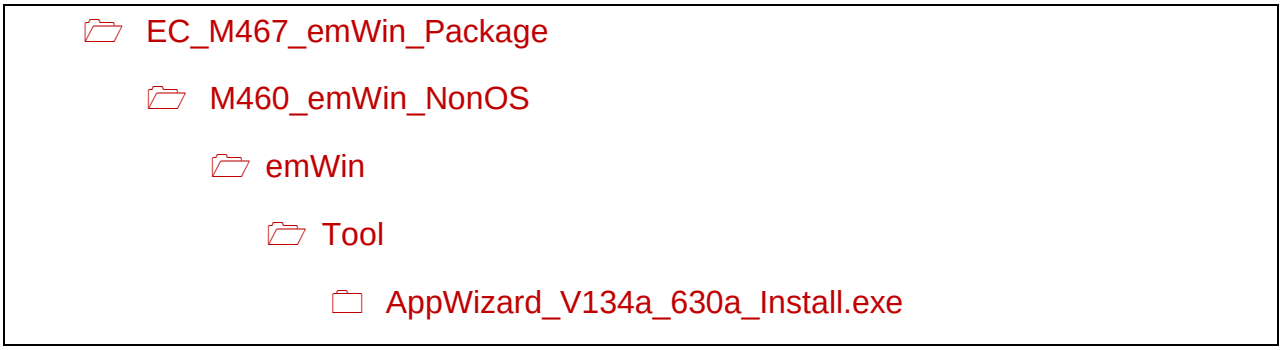


表 1-2 AppWizard 工具安裝檔路徑

3. 安裝 M467_emWin_package 至 M460 BSP 中：

   1) 將 M467_emWin_Package\M460_emWin_NonOS\emWin 複製並貼上至 M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002\ThirdParty 中。

   2) 將 M467_emWin_Package\M460_emWin_NonOS\emWin_SimpleDemoAppWizard 複製並貼上至 M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002\SampleCode 中。

1.2.2 在 AppWizard 工具中編輯與設定 GUI

1.2.2.1 創建 emWin 工程

1. 桌面快捷方式開啟 AppWizard 工具。

圖 1-3 AppWizard 桌面快捷方式圖示

2. 點選 Create new project 創建新工程。

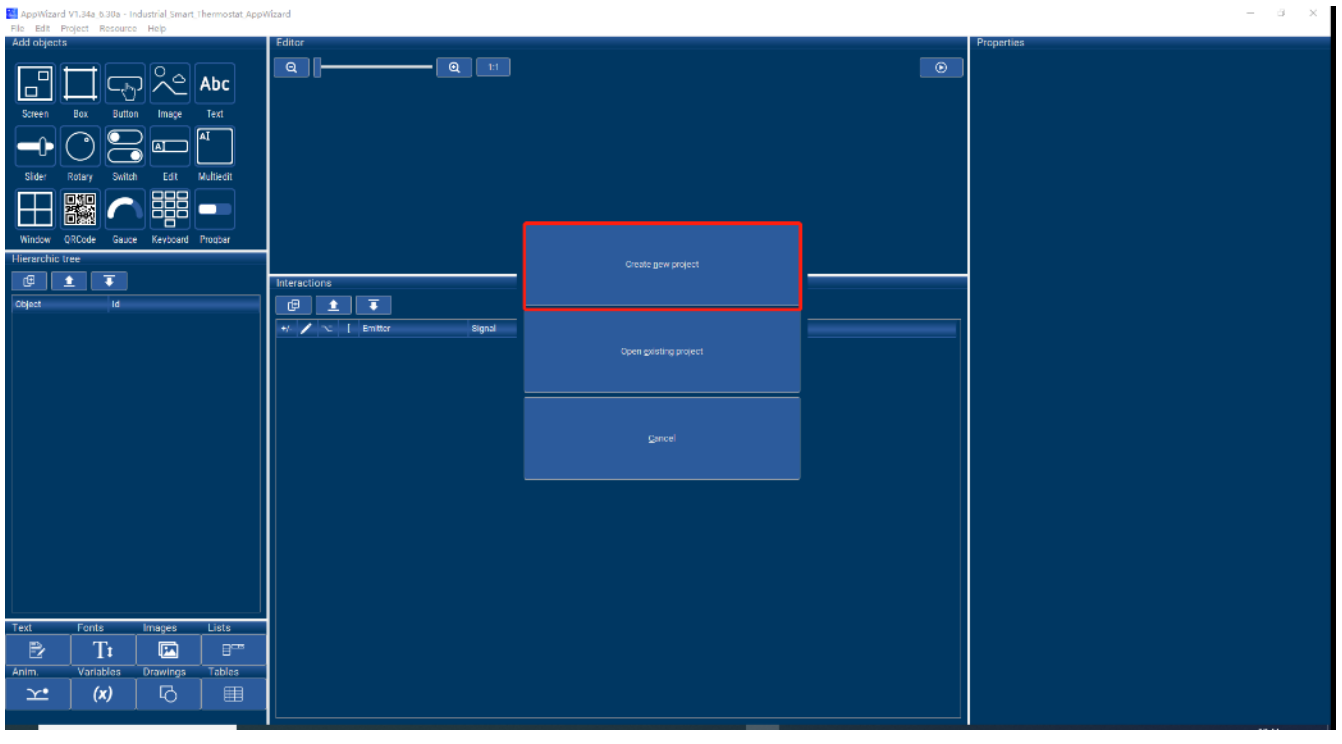


圖 1-4 創建新工程

3. 按圖 1-5 設置 Project path、Project name 名稱，符合使用螢幕的顏色格式：16 Bit, GUICC_M565，選擇 Enable Multibuffering，點選 Ok。

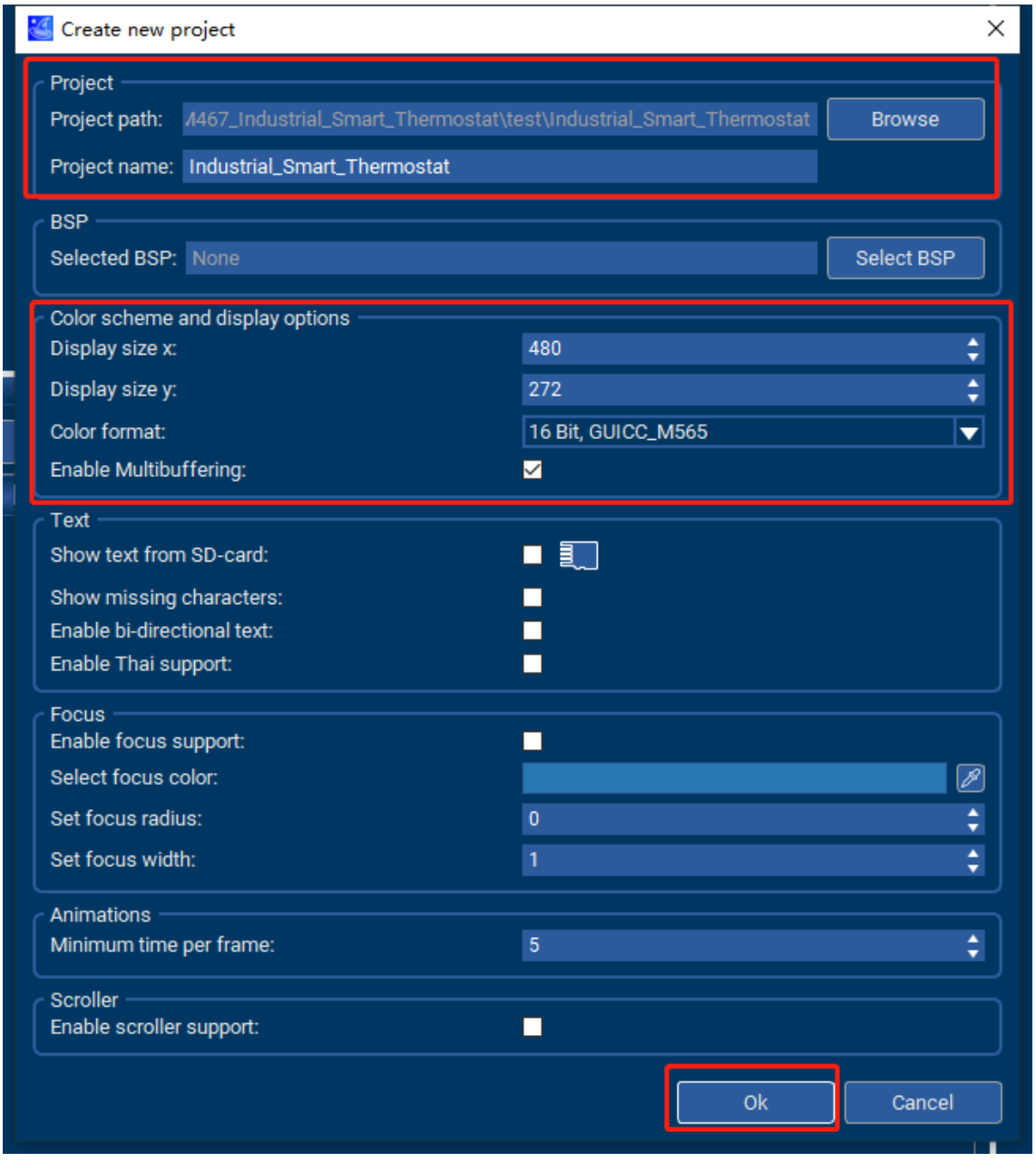


圖 1-5 新工程設定

1.2.2.2 添加 Text

定義工程中用到的所有文本內容，開發過程中可以隨時添加，文本如表 1-3 所示。

ID	en	cn
ID_RTEXT_VIEW	View	顯示
ID_RTEXT_SETUP	Setup	設置
ID_RTEXT_TIME	Time	時間
ID_RTEXT_LANG	Lang	語言
ID_RTEXT_HELP	Help	幫助
ID_RTEXT_AREA	Area:	區域：
ID_RTEXT_SET_TEMP	Set:	設定：
ID_RTEXT_ACTUAL_TEMP	Actual:	實際：
ID_RTEXT_AREA	Area1	區域 1
ID_RTEXT_AREA	Area2	區域 2
ID_RTEXT_AREA	Area3	區域 3
ID_RTEXT_AREA	Area4	區域 4
ID_RTEXT_AREA	Area5	區域 5
ID_RTEXT_DEG	℃	℃
ID_RTEXT_YEAR	Year	年
ID_RTEXT_MONTH	Month	月
ID_RTEXT_DATE	Day	日
ID_RTEXT_HR	Hour	小時
ID_RTEXT_MIN	Minute	分鐘

ID	en	cn
ID_RTEXT_SEC	Second	秒
ID_RTEXT_JAN	January	一月
ID_RTEXT_FEB	February	二月
ID_RTEXT_MAR	March	三月
ID_RTEXT_APR	April	四月
ID_RTEXT_MAY	May	五月
ID_RTEXT_JUN	June	六月
ID_RTEXT_JUL	July	七月
ID_RTEXT_AUG	August	八月
ID_RTEXT_SEP	September	九月
ID_RTEXT_OCT	October	十月
ID_RTEXT_NOV	November	十一月
ID_RTEXT_DEC	December	十二月
ID_RTEXT_ENG	EN	英文
ID_RTEXT_CH	CN	中文
ID_RTEXT_AREA_TEMP_L	Area Temperature List	區域溫度清單
ID_RTEXT_AREA_TEMP_W	Area Temperature Wave	區域-溫度曲線
ID_RTEXT_TEMP_TIME_W	Time Temperature Wave	時間-溫度曲線
ID_RTEXT_TEMP_SETUP	Temperature Setup	溫度設置
ID_RTEXT_TIME_SETUP	Time Setup	時間設置
ID_RTEXT_DATE_SETUP	Date Setup	日期設置

ID	en	cn
ID_RTEXT_COLON	:	:

表 1-3 工程中的文本

添加文本的步驟如圖 1-6 所示：

1. 第 1 步點擊 Text，彈出 Choose/Edit Text 對話方塊。
2. 重複 2~4 步點擊 New language 添加兩種語言英文和中文。
3. 第 5~8 步點擊 Add text 添加文本、修改 ID、定義英文和中文文本內容。
4. 重複 5~8 步完成表 1-3 中所有文本的定義。
5. 第 9 步點擊 Ok 完成 Text 的定義。

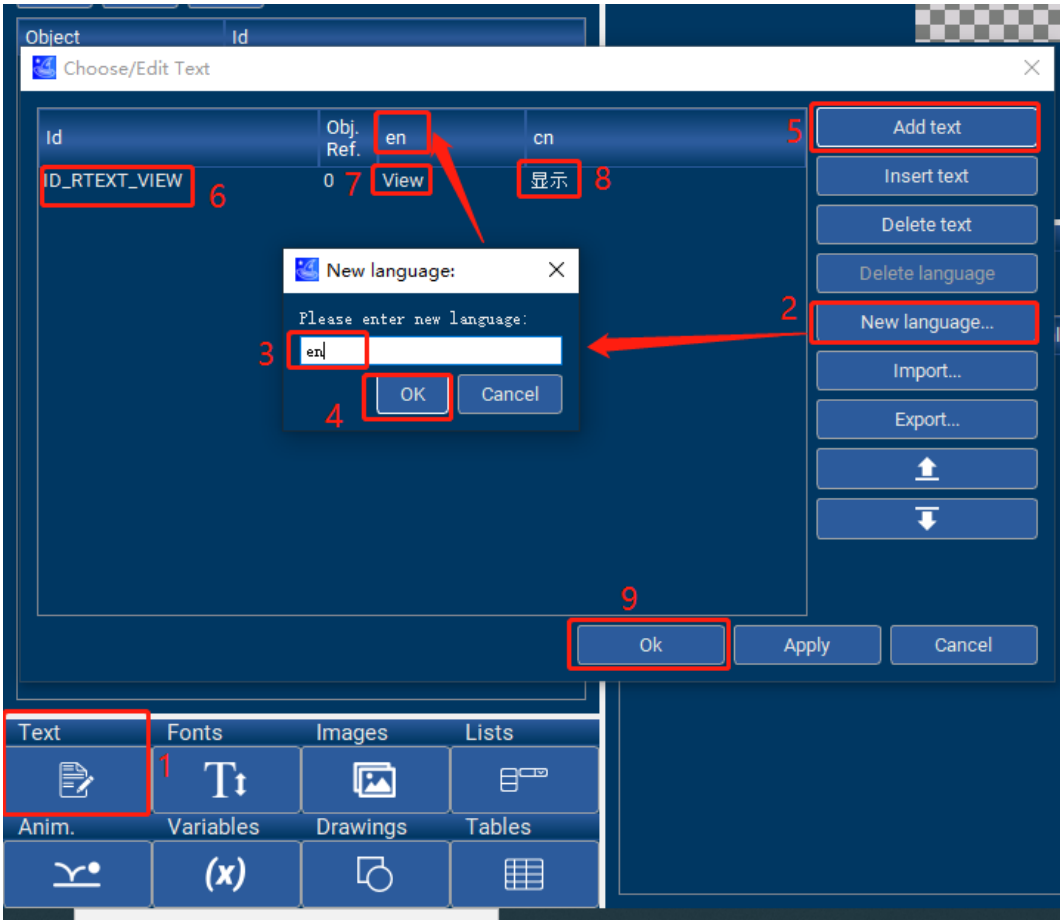


圖 1-6 添加文本

1.2.2.3 添加 List

定義工程中用到的所有 List，開發過程中可以隨時添加，List 如表 1-4 所示。

ID	內容	說明
ID_CONTENT_VIEW	ID_RTEXT_AREA_TEMP_L ID_RTEXT_AREA_TEMP_W ID_RTEXT_TEMP_TIME_W	View 下拉式功能表顯示清單
ID_CONTENT_SETUP	ID_RTEXT_TEMP_SETUP	Setup 下拉式功能表顯示清單
ID_CONTENT_TIME	ID_RTEXT_TIME_SETUP ID_RTEXT_DATE_SETUP	Time 下拉式功能表顯示清單
ID_CONTENT_LANG	ID_RTEXT_ENG ID_RTEXT_CH	語言下拉式功能表顯示清單
ID_CONTENT_MONTH	D_RTEXT_JAN ID_RTEXT_FEB ID_RTEXT_MAR ID_RTEXT_APR ID_RTEXT_MAY ID_RTEXT_JUN ID_RTEXT_JUL ID_RTEXT_AUG ID_RTEXT_SEP ID_RTEXT_OCT ID_RTEXT_NOV ID_RTEXT_DEC	月份設置選項的內容
ID_CONTENT_HOUR	00~23	小時設置選項的內容
ID_CONTENT_MIN_SEC	00~59	分和秒的設置選項的內容
ID_CONTENT_DAY	01~31	日期設置選項的內容
ID_CONTENT_YEAR	2023~2122	年份設置選項的內容

表 1-4 工程中的 List

添加 List 的步驟如圖 1-7 所示：

1. 第 1 步點擊 List，彈出 Content edit 對話方塊。
2. 第 2~3 步添加 List 以及重命名。
3. 第 4 步點擊 添加 List 的內容。
4. 重複 5~6 步為 List 添加需要的內容，內容可以是 Text 裡定義的文本，也可以直接寫入字串。
5. 重複 2~7 步完成表 1-4 中所有 List 的定義。
6. 第 8 步點擊 Ok 完成 List 的定義。

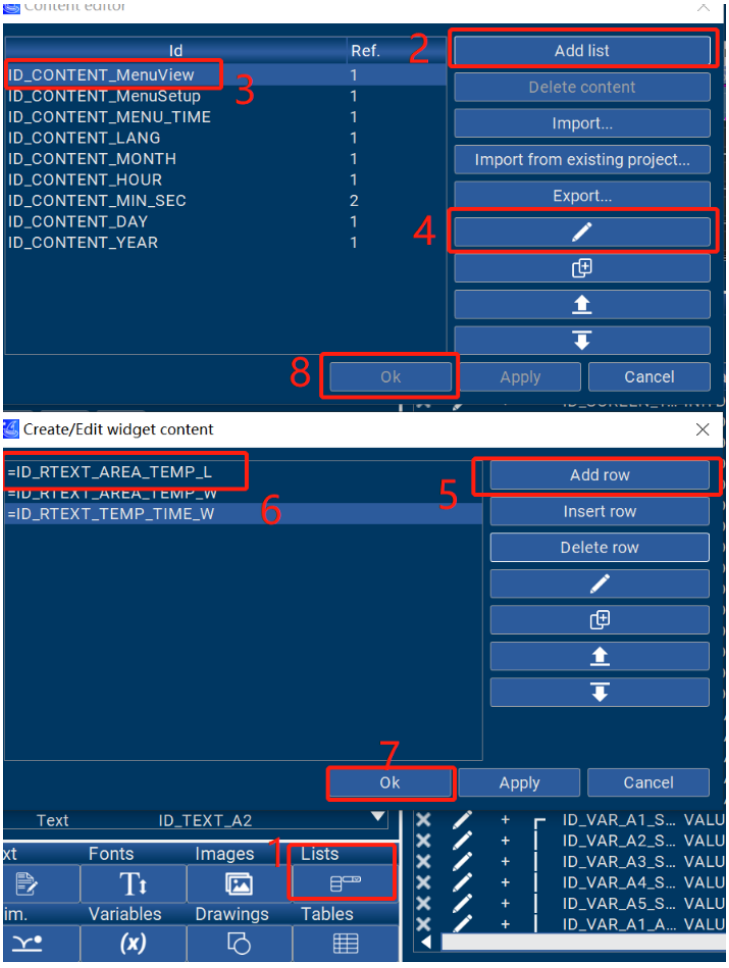


圖 1-7 添加 List

1.2.2.4 添加 Fonts

按照圖 1-8 創建兩個字體 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4 和 MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4，注意這裡選擇的字體要能同時顯示中文和英文。

1. 第 1 步點擊 Fonts 彈出 Choose Font 對話方塊。
2. 第 2 步點擊 Create new 彈出 Create Font 對話方塊。
3. 第 3~7 步選擇字體 MicrosoftYaHeiUI。
4. 第 8~10 步設置 codepoint 的範圍，選擇 Project text only 即僅選擇專案會使用到的字元範圍。
5. 重複 2~10 步完成 MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4 字體的定義。

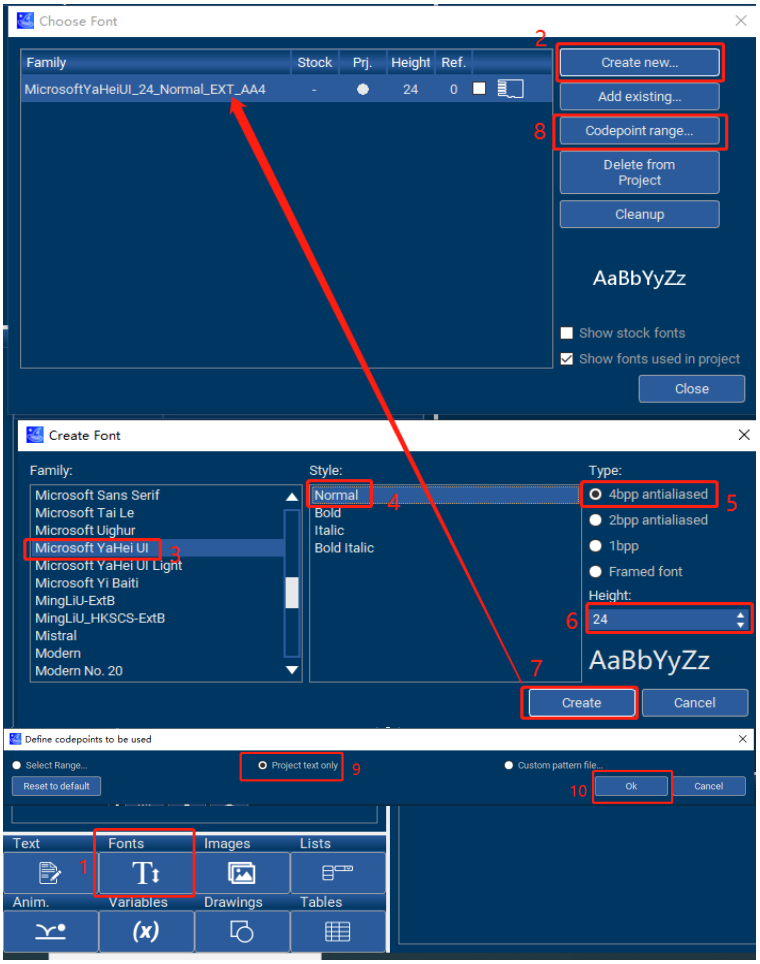


圖 1-8 創建字體

1.2.2.5 添加 Images

載入工程中用到的圖片。

1. 第 1 步點擊 Images 彈出 Images 對話方塊。
2. 第 2 步點擊 Import to project，彈出 Add Image 對話方塊。
3. 第 3~4 步選擇工程需要的 image 導入。

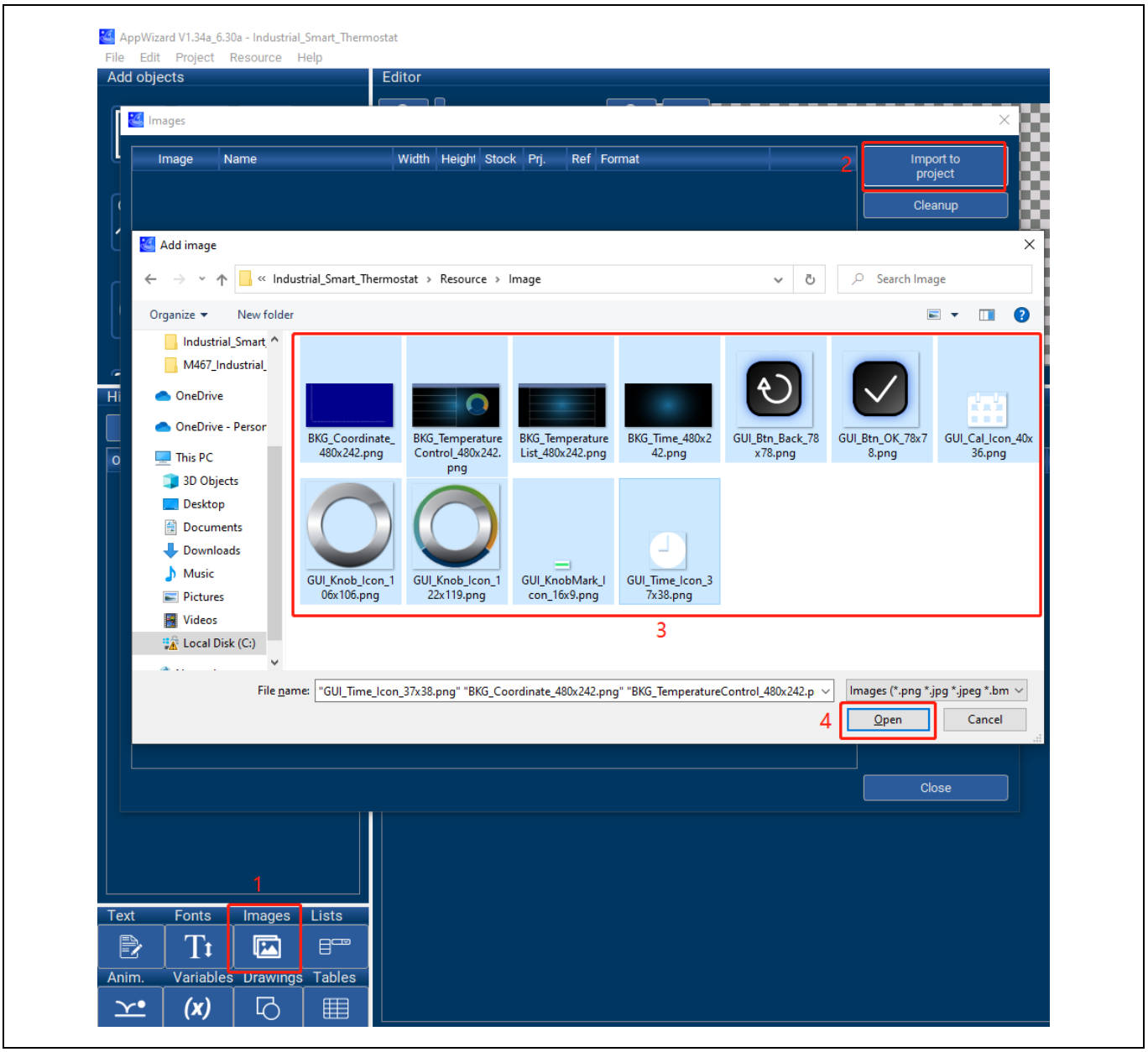


圖 1-9 載入 Image

1.2.2.6 添加 Variables

定義工程中用到的所有變數，開發過程中可以隨時添加。所有變數如表 1-5 所示。

ID	初始值	計算公式	說明
ID_VAR_View_index	0		View 下拉式功能表的索引號
ID_VAR_A1_SetTemp	110		區域的設定溫度 (5 個區域)
ID_VAR_A2_SetTemp	120		
ID_VAR_A3_SetTemp	130		
ID_VAR_A4_SetTemp	140		
ID_VAR_A5_SetTemp	150		
ID_VAR_A1_ActualTemp	0		區域實際溫度 (5 個區域)
ID_VAR_A2_ActualTemp	0		
ID_VAR_A3_ActualTemp	0		
ID_VAR_A4_ActualTemp	0		
ID_VAR_A5_ActualTemp	0		
ID_VAR_Area_Index	0	ID_VAR_Area_Index*43+25	選中的區域
ID_VAR_Bar_Y0	0		選中區域的座標 Y0 值
ID_VAR_Temp	0		溫度設置值的臨時值
ID_VAR_Color_Yellow	-2698496		黃色
ID_VAR_Color_White	-1		白色
ID_VAR_A1_Color~ ID_VAR_A5_Color	-1		區域的字體顯示顏色
ID_VAR_Y1~ ID_VAR_Y5	-1	200-(ID_VAR_An_ActualTemp*200/400)	區域-溫度曲線縱坐標

ID	初始值	計算公式	說明
		其中 n=1~5	
ID_VAR_X0~ ID_VAR_X99	0	ID_VAR_X99 = ID_VAR_X99 +ID_VAR_X_Pixel_inc	時間-溫度曲線橫坐標
ID_VAR_A1_Y0~ ID_VAR_A1_Y99	0	ID_VAR_An_Y99 = 200- (ID_VAR_An_ActualTemp*200/400) 其中 n=1~5	區域曲線的縱坐標 (5 個)
ID_VAR_A2_Y0~ ID_VAR_A2_Y99	0		
ID_VAR_A3_Y0~ ID_VAR_A3_Y99	0		
ID_VAR_A4_Y0~ ID_VAR_A4_Y99	0		
ID_VAR_A5_Y0~ ID_VAR_A5_Y99	0		
ID_VAR_Trigger	0		時間-溫度曲線刷新標誌
ID_VAR_X_Index	0		x 軸的當前顯示位置索引號
ID_VAR_Point	99		曲線上總共顯示的點數= ID_VAR_Point+1
ID_VAR_X_Pixel_inc	4	400/(ID_VAR_Point+1)	時間-溫度曲線中兩點間的圖元點數
ID_VAR_Timer_Cnt	0		1 s 計時器計數
ID_VAR_Refresh_Interval	60	ID_VAR_Refresh_Interval= ID_VAR_Refresh_inc	波形刷新間隔變數
ID_VAR_Refresh_inc	60		波形刷新間隔常量
ID_VAR_Year	0		時間、日期實際值變數
ID_VAR_Month	0		

ID	初始值	計算公式	說明
ID_VAR_Day	0		
ID_VAR_Hour	0		
ID_VAR_Min	0		
ID_VAR_Sec	0		
ID_VAR_Year_Tmp	0		時間、日期中間轉換用的變數
ID_VAR_Month_Tmp	0		
ID_VAR_Day_Tmp	0		
ID_VAR_Hour_Tmp	0	ID_VAR_Time_In_Sec _Display /3600	
ID_VAR_Min_Tmp	0	ID_VAR_Time_In_Sec _Display %3600/60	
ID_VAR_Sec_Tmp	0	ID_VAR_Time_In_Sec _Display %3600%60	
ID_VAR_Time_In_Sec	0	(ID_VAR_Hour*3600) + (ID_VAR_Min*60) + ID_VAR_Sec	當前時間 (換算成秒)
ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp	0	86400+ID_VAR_Time_In_Sec-(5*ID_VAR_X_Time_inc)	根據當前時間換算出座標刻度的中間量
ID_VAR_Time_In_Sec_Display	0	ID_VAR_Time_In_Sec _Tmp %86400	
ID_VAR_X_Time_inc	0	80*(ID_VAR_Point+1)/400* ID_VAR_Refresh_Interval	x 軸上兩個大刻度間的時間間隔
ID_VAR_Current_Screen	0		當前顯示的畫面

表 1-5 工程中的變數

添加變數步驟如圖 1-10 所示：

1. 第 1 步點擊 Variables 彈出 Variables 對話方塊。
2. 第 2~4 步點擊 Add Variable 添加變數，並設置變數 ID 和初始值。
3. 第 5 步點擊 Term 裡的[redacted]彈出 Create calculated 對話方塊，為變數添加計算公式。注意只有需要計算公式的變數才需要添加公式。
4. 第 6~9 步在 Operand definition 裡選擇計算公式裡需要的參數，可以是物件的值、變數、固定值等。點擊 Add Operand 添加選中的參數，已經添加的參數會顯示會在第 9 步的位置。重複 6~9 步可以添加多個參數。
5. 第 10 步在 Term to be calculated 裡編輯公式。
6. 重複 2~11 步添加所有變數。如果不需要計算公式忽略第 5~11 步。
7. 第 12 步點擊 Ok 保存添加的變數。

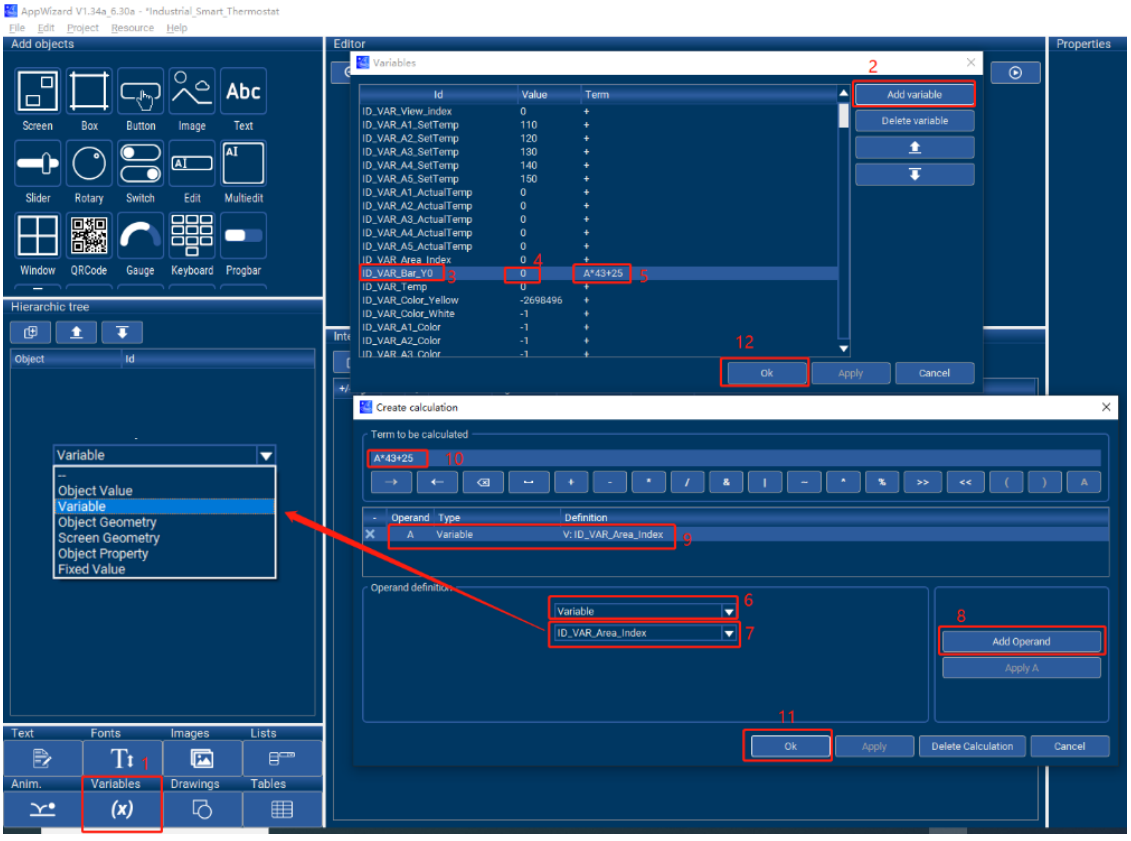


圖 1-10 添加變數

1.2.2.7 添加 Drawings

定義工程中用到的所有畫圖動作，也可以在開發過程中定義，所有動作如表 1-6 所示。

動作	作用
ID_DRAW_BLK	清除曲線繪製區域
ID_DRAW_TempWave	繪製區域-溫度曲線
ID_DRAW_TimeWave	繪製時間-溫度曲線
ID_DRAW_COLOR	繪製曲線顏色指示

表 1-6 畫圖說明

1. 繪製純黑背景色，步驟如圖 1-11 所示：

   1) 第 1 步點擊 Drawings 彈出 Drawing objects 對話方塊。

   2) 第 2~3 步點擊 Add drawing 添加畫圖動作，並為此次動作命名為 ID_DRAW_BK。

   3) 第 4 步點擊 彈出 Edit drawing 對話方塊。

   4) 第 5~7 步選擇需要的功能。在 Available functions 裡選擇功能，點擊 Add function 將選中的 function 添加到 Used functions 裡，這裡選擇 SET_BKCOLOR 先設置背景色。

   5) 第 8~9 步在 Parameters of selected function 裡選擇需要設置的參數並設置。SET_BKCOLOR 只有一個參數 BkColor (設置背景色)，設置為 0xff000000 (黑色)。

   6) 重複 5~6 步添加 CLEAR，目的是用剛才設定背景色清除顯示區域，注意 CLEAR 沒有參數需要設置，所以無需第 8~9 步。

   7) 第 10~11 步點擊 Ok 完成動作的設置。

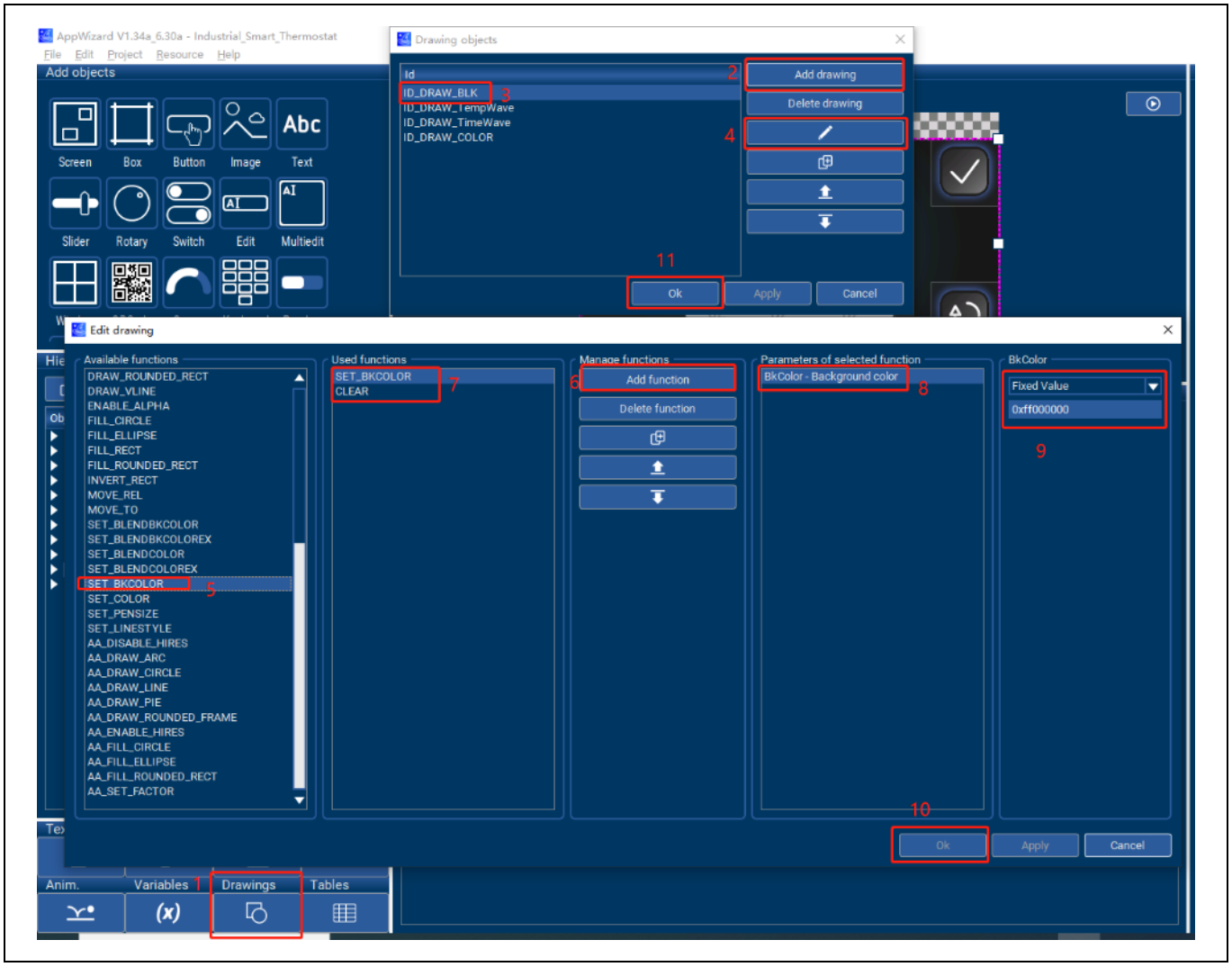


圖 1-11 繪製純黑背景

2. 繪製區域-溫度曲線

區域-溫度曲線畫面中設置的曲線繪製區域大小是 400x200。X 軸 400 個圖元點表示 5 個區域。Y 軸 200 個圖元點表示 0 °C ~ 400 °C，所以 1 個圖元點對應 2 °C。需要注意 AppWizard 裡座標是以 object 的左上角為起點向右和向下伸展。而被繪製的曲線需要以左下角為起點上右向上伸展，因此作圖過程中需要進行座標轉換。如圖 1-12 所示，紅色是 Object 的座標，綠色是曲線的座標。

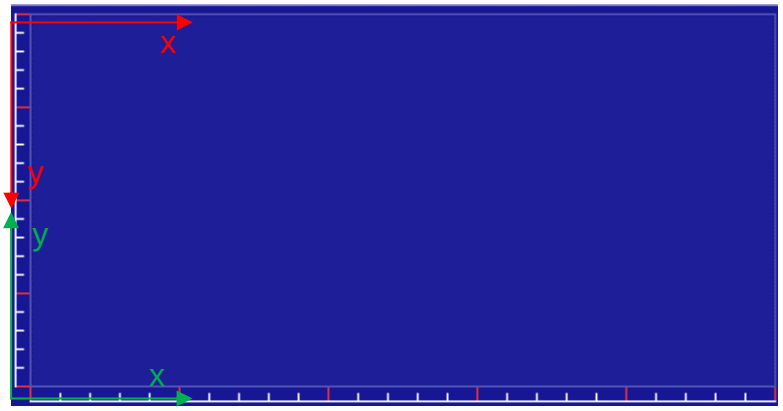


圖 1-12 Object 座標和曲線座標

區域-溫度曲線主要由座標原點和 5 個區域的溫度， 6 個點繪製成 5 條線段組成。繪圖動作如表 1-7 所示。

功能	參數	說明
SET_BKCOLOR	BkColor = (Fixed value, 0xff000000)	設置背景顏色為黑色
CLEAR	無	用背景色清除顯示內容
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xffffffff)	設置畫圖顏色為白色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (0, 200, 80, ID_VAR_Y1)	畫從原點到區域 1 溫度的線段。
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (80, ID_VAR_Y1, 160, ID_VAR_Y2)	畫從區域 1 溫度到區域 2 溫度的線段。
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (160, ID_VAR_Y2, 240, ID_VAR_Y3)	畫從區域 2 溫度到區域 3 溫度的線段。
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (240, ID_VAR_Y3, 320, ID_VAR_Y4)	畫從區域 3 溫度到區域 4 溫度的線段。
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (320, ID_VAR_Y4, 400, ID_VAR_Y5)	畫從區域 4 溫度到區域 5 溫度的線段。

表 1-7 區域-溫度曲線繪製的參數

先用背景色清除顯示，然後繪製五條線段，步驟如圖 1-13 所示。

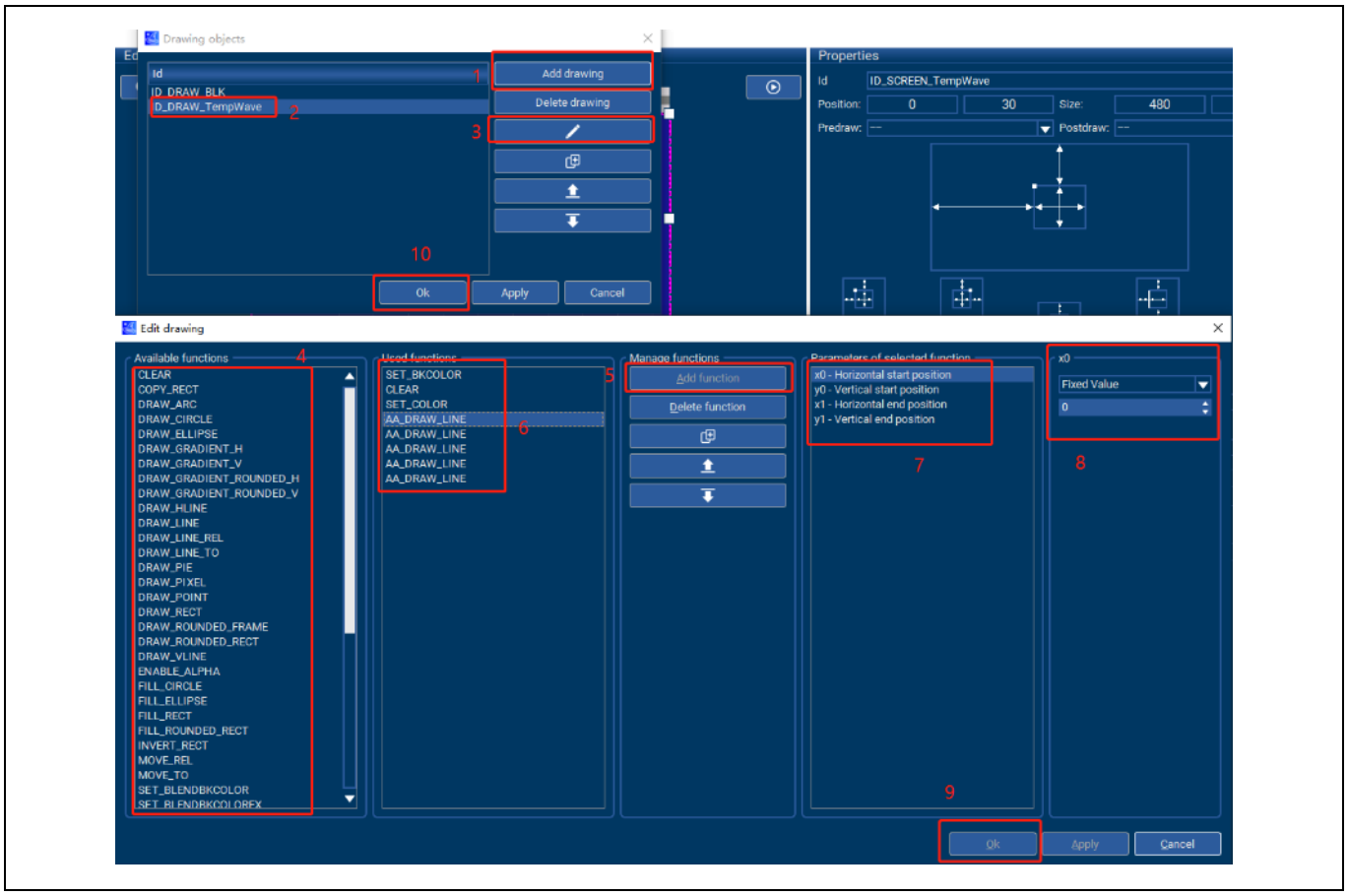


圖 1-13 繪製區域-溫度曲線

3. 繪製時間-溫度曲線的顏色指示

當一個畫面中有多條曲線時，通常用不同顏色來區分。因此需要說明顏色和曲線的對應關係。這裡繪製不同顏色的線段來指示對應的曲線，繪圖動作如表 1-8，操作步驟如圖 1-14 所示。

功能	參數	說明
SET_COLOR	Color = (Fixed value, 0xffffff00)	設置畫圖顏色為黃色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (0, 24, 40, 24)	畫一條黃色線段，表示黃色曲線是區域 1 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xffff0000)	設置畫圖顏色為紅色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, , x1, y1) = (0, 54, 40, 54)	畫一條紅色線段，表示紅色曲線是區域 2 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xff00ff00)	設置畫圖顏色為綠色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (0, 84, 40, 84)	畫一條綠色線段，表示綠色曲線是區域 3 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xff0000ff)	設置畫圖顏色為藍色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (0, 114, 40, 114)	畫一條藍色線段，表示藍色曲線是區域 4 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value, 0xff000000)	設置畫圖顏色為白色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (0, 144, 40, 144)	畫一條白色線段，表示白色曲線是區域 5 時間-溫度曲線

表 1-8 曲線顏色指示繪製的參數

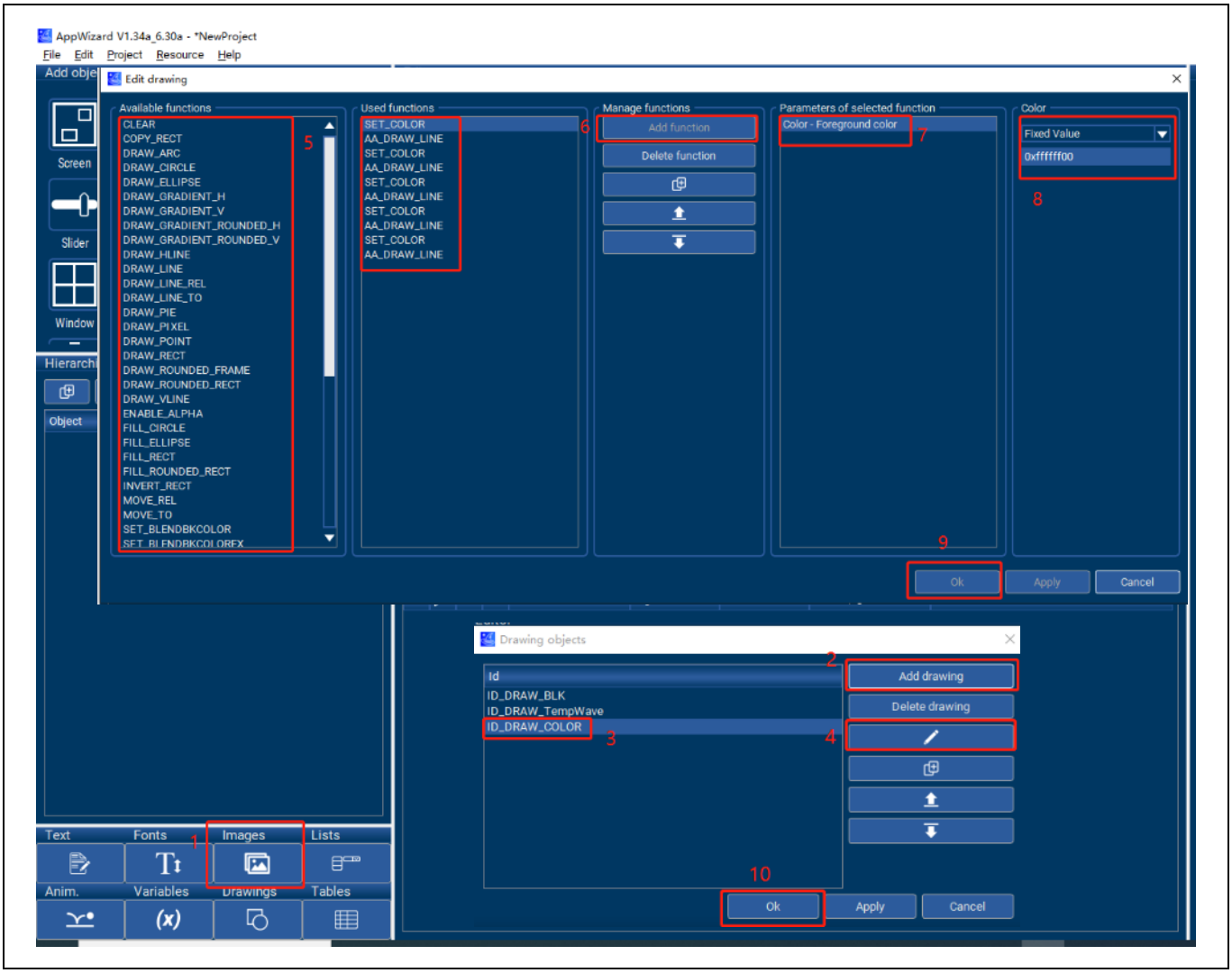


圖 1-14 繪製曲線顏色指示

4. 繪製時間-溫度曲線

時間-溫度曲線畫面中設置的曲線繪製區域的大小是 400x200。X 軸 400 個圖元點分成 100 個點。Y 軸 200 個圖元點表示 0 ℃ ~ 400 ℃，所以 1 個圖元點對應 2 ℃。也就是 X 軸有 100 個變數，y 軸有 500 個變數如表 1-9 所示，變數已經在 1.2.2.6 章節定義，相鄰兩點間繪製線段，實現曲線的繪製。

變數	作用
ID_VAR_X0~ID_X99	時間-溫度曲線的橫坐標
ID_VAR_A1_Y0~ ID_VAR_A1_Y99	區域 1 時間-溫度曲線的縱坐標
ID_VAR_A2_Y0~ ID_VAR_A2_Y99	區域 2 時間-溫度曲線的縱坐標
ID_VAR_A3_Y0~ ID_VAR_A3_Y99	區域 3 時間-溫度曲線的縱坐標
ID_VAR_A4_Y0~ ID_VAR_A4_Y99	區域 4 時間-溫度曲線的縱坐標
ID_VAR_A5_Y0~ ID_VAR_A5_Y99	區域 5 時間-溫度曲線的縱坐標

表 1-9 時間-溫度曲線的座標變數

這裡需要繪製 5 條不同顏色曲線。繪圖動作如表 1-10 所示。繪製動作重名命名為 ID_TimeWave，操作步驟參考區域-溫度曲線的繪製圖 1-13。

功能	參數	說明
SET_BKCOLOR	BkColor = (Fixed value, 0xff000000)	設置背景顏色為黑色
CLEAR	無	用背景色清除顯示內容
SET_COLOR	Color = (Fixed value, 0xffffff00)	設置畫圖顏色為黃色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (ID_VAR_Xn, ID_VAR_A1_Yn, ID_VAR_Xn+1, ID_VAR_A1_Yn+1) 其中 n = 0~99	繪製區域 1 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xffff0000)	設置畫圖顏色為紅色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (ID_VAR_Xn, ID_VAR_A2_Yn, ID_VAR_Xn+1, ID_VAR_A2_Yn+1) 其中 n = 0~99	繪製區域 2 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xff00ff00)	設置畫圖顏色為綠色

功能	參數	說明
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (ID_VAR_Xn, ID_VAR_A3_Yn, ID_VAR_Xn+1, ID_VAR_A3_Yn+1) 其中 n = 0~99	繪製區域 3 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xff0000ff)	設置畫圖顏色為藍色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (ID_VAR_Xn, ID_VAR_A4_Yn, ID_VAR_Xn+1, ID_VAR_A4_Yn+1) 其中 n = 0~99	繪製區域 4 時間-溫度曲線
SET_COLOR	Color = (Fixed value，0xff000000)	設置畫圖顏色為白色
AA_DRAW_LINE	(x0, y0, x1, y1) = (ID_VAR_Xn, ID_VAR_A5_Yn, ID_VAR_Xn+1, ID_VAR_A5_Yn+1) 其中 n = 0~99	繪製區域 5 時間-溫度曲線

表 1-10 時間-溫度曲線繪製的參數

1.2.2.8 創建主功能表畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 裡點擊 Screen 創建一個畫面，在 Hierarchic tree 中重命名為 ID_SCREEN_Main。在 Properties 裡設置畫面的座標為 (0, 0, 480, 30)。

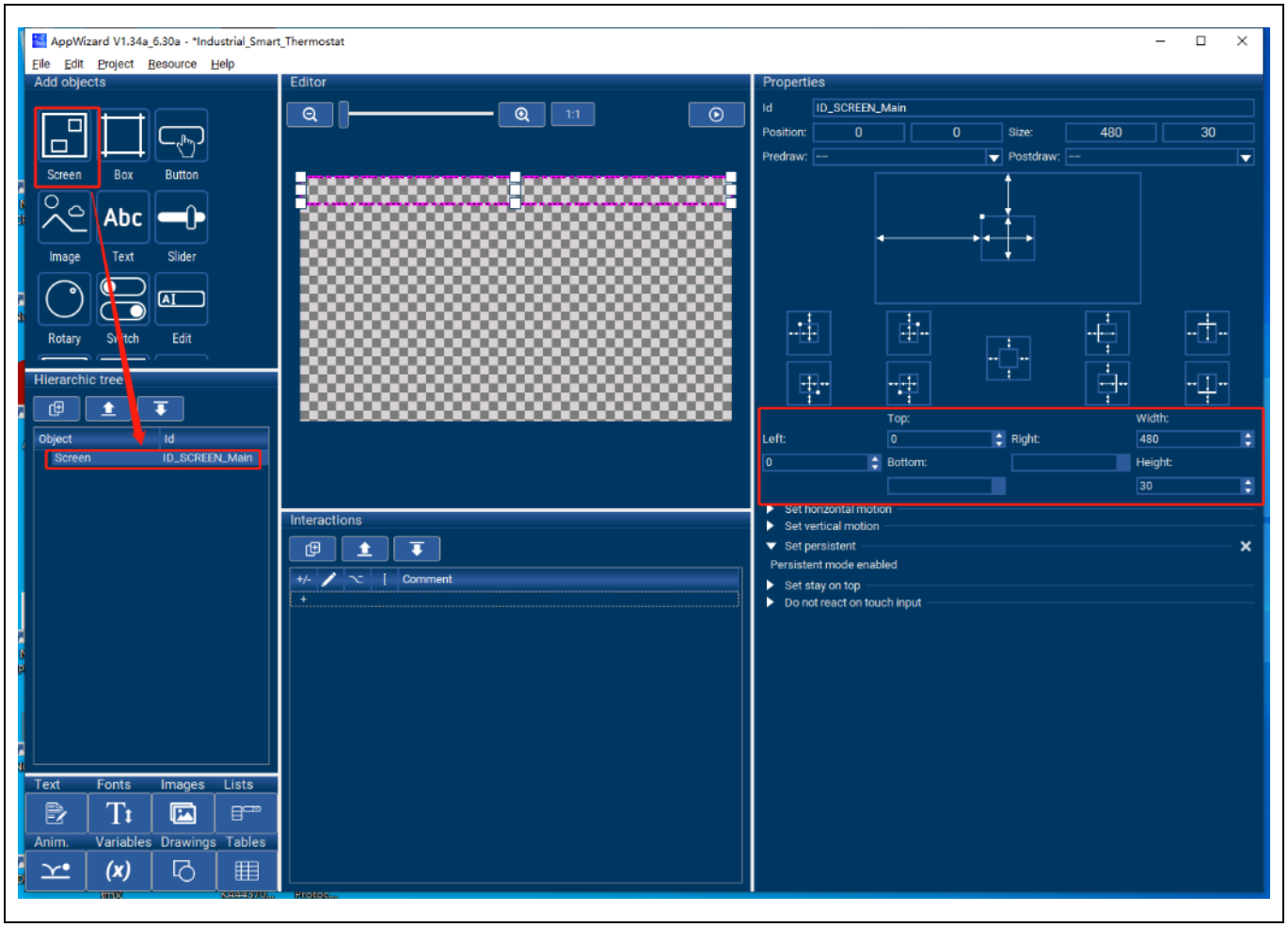


圖 1-15 創建 Main 功能表畫面

2. 添加素色背景

選中 ID_SCREEN_Main，開始編輯第一個畫面。

1) 添加 Box

使用 Box 顯示素色的背景。在 Add Objects 裡點擊 Box，添加一個 Box，並 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_BOX_BG。

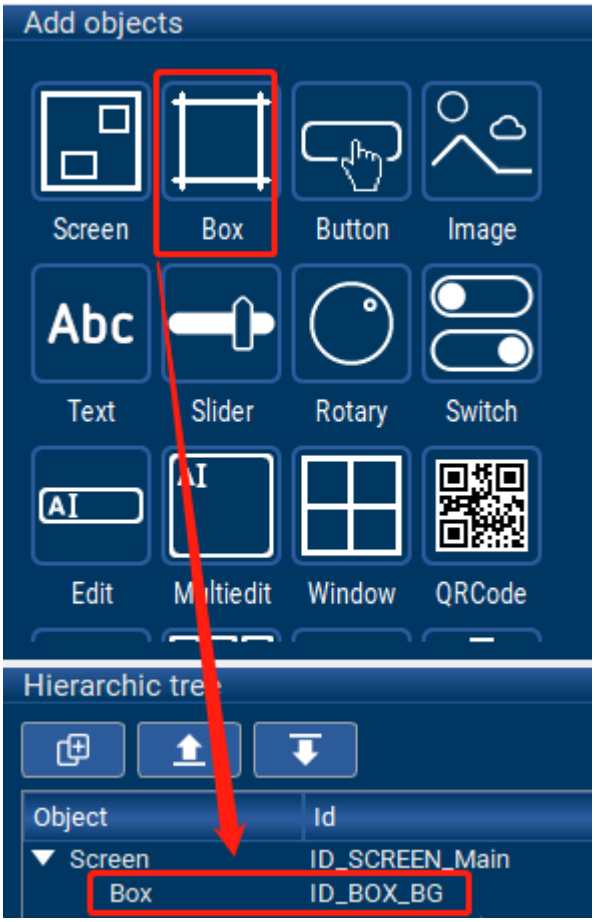


圖 1-16 添加 Box - 素色背景

2) 設置 Box 的屬性參數

在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 30)，color 為 RGB (123, 125, 123)，這裡 color 作為主功能表的背景色。

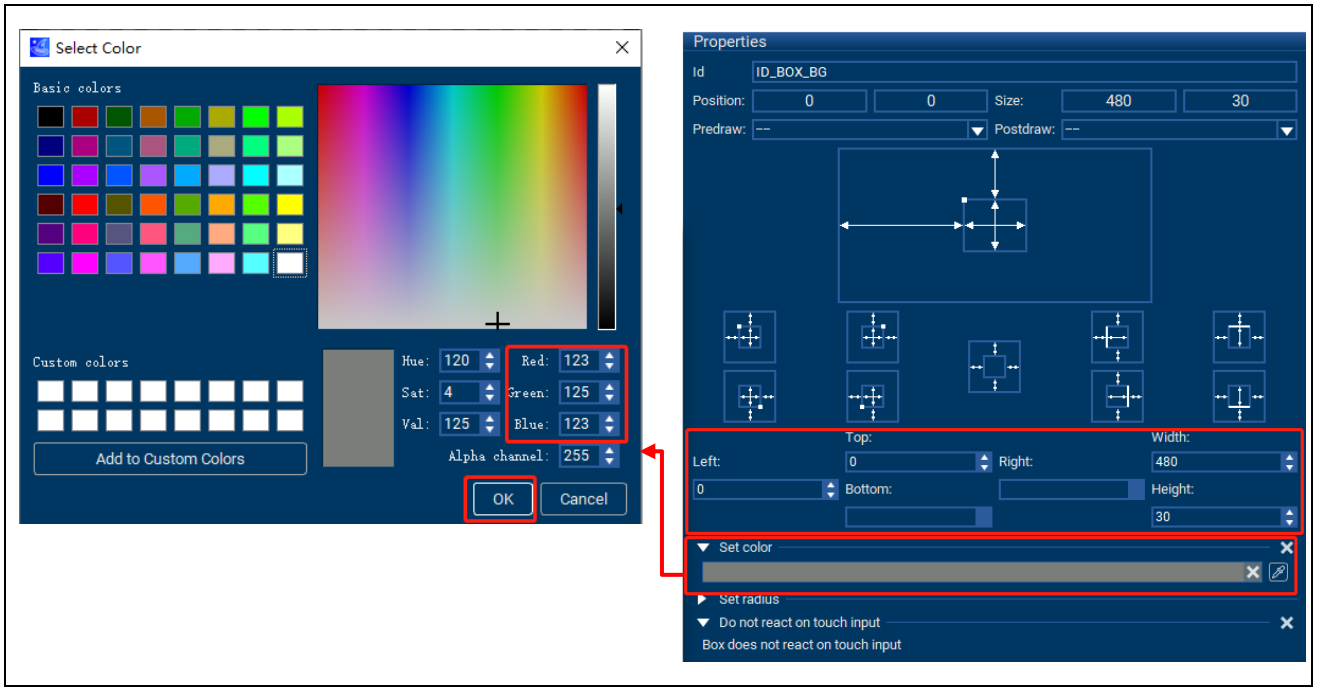


圖 1-17 設置主菜單背景色

3. 添加按鈕

1) 添加按鈕

在 Add Objects 裡點擊 Button，為畫面添加 5 個按鍵。在 Hierarchic tree 中按照圖 1-18 為 Button 重命名。

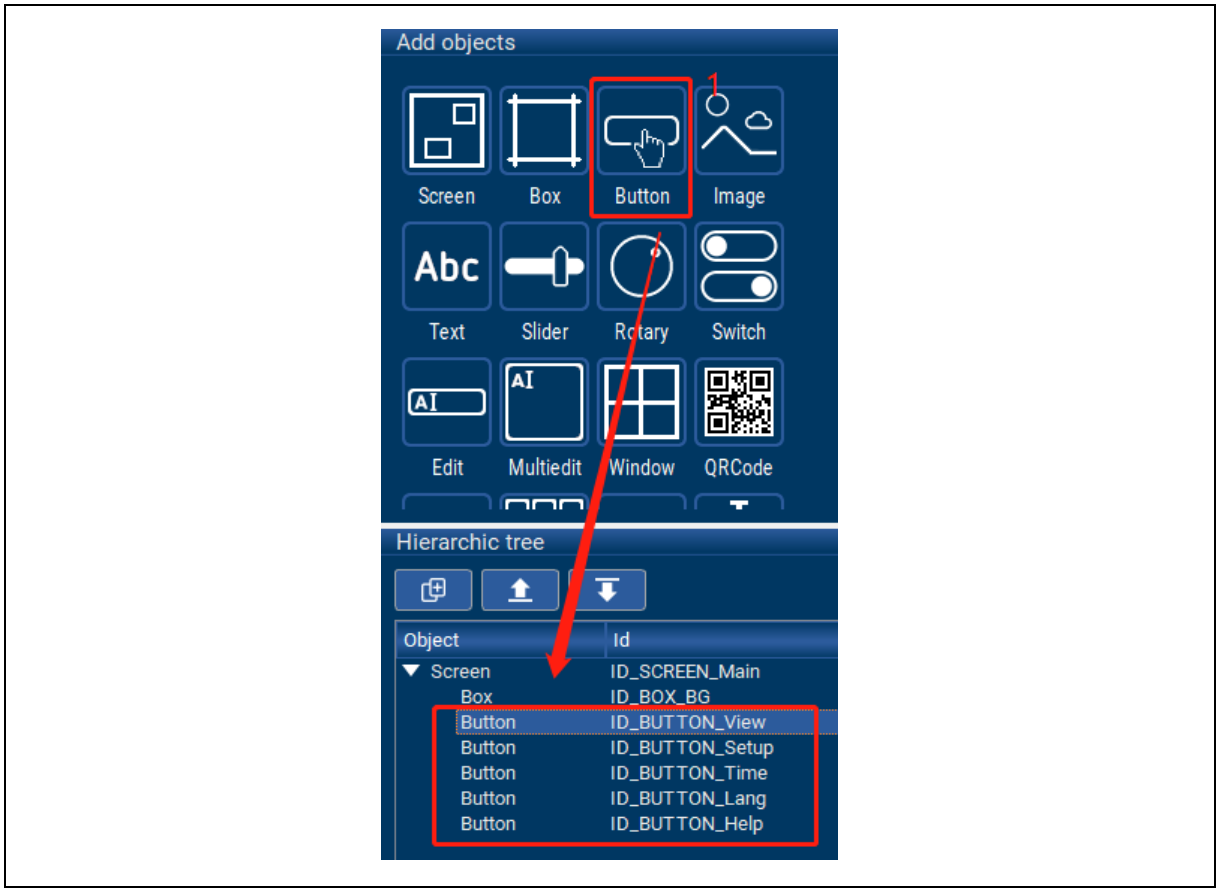


圖 1-18 添加按鈕 - 主功能表

2) 設置 Button 的屬性參數

在 Properties 裡刪除 bitmaps，設置 text color 為 RGB (0, 0, 0)，text alignment 的 offset x = offset y = 0、Alignment 居左 ，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，按照表 1-11 設置按鈕的座標和 text。實際設置項目如圖 1-19 所示。

Button	**座標 (Left, Top, Width, Height)**	**text**
ID_BUTTON_View	(0, 0, 80, 30)	ID_RTEXT_VIEW
ID_BUTTON_Setup	(90, 0, 80, 30)	ID_RTEXT_SETUP
ID_BUTTON_Time	(182, 0, 80, 30)	ID_RTEXT_TIME
ID_BUTTON_Lang	(262, 0, 80, 30)	ID_RTEXT_LANG
ID_BUTTON_Help	(342, 0, 80, 30)	ID_RTEXT_HELP

表 1-11 Button 的屬性參數設置說明 - 主菜單

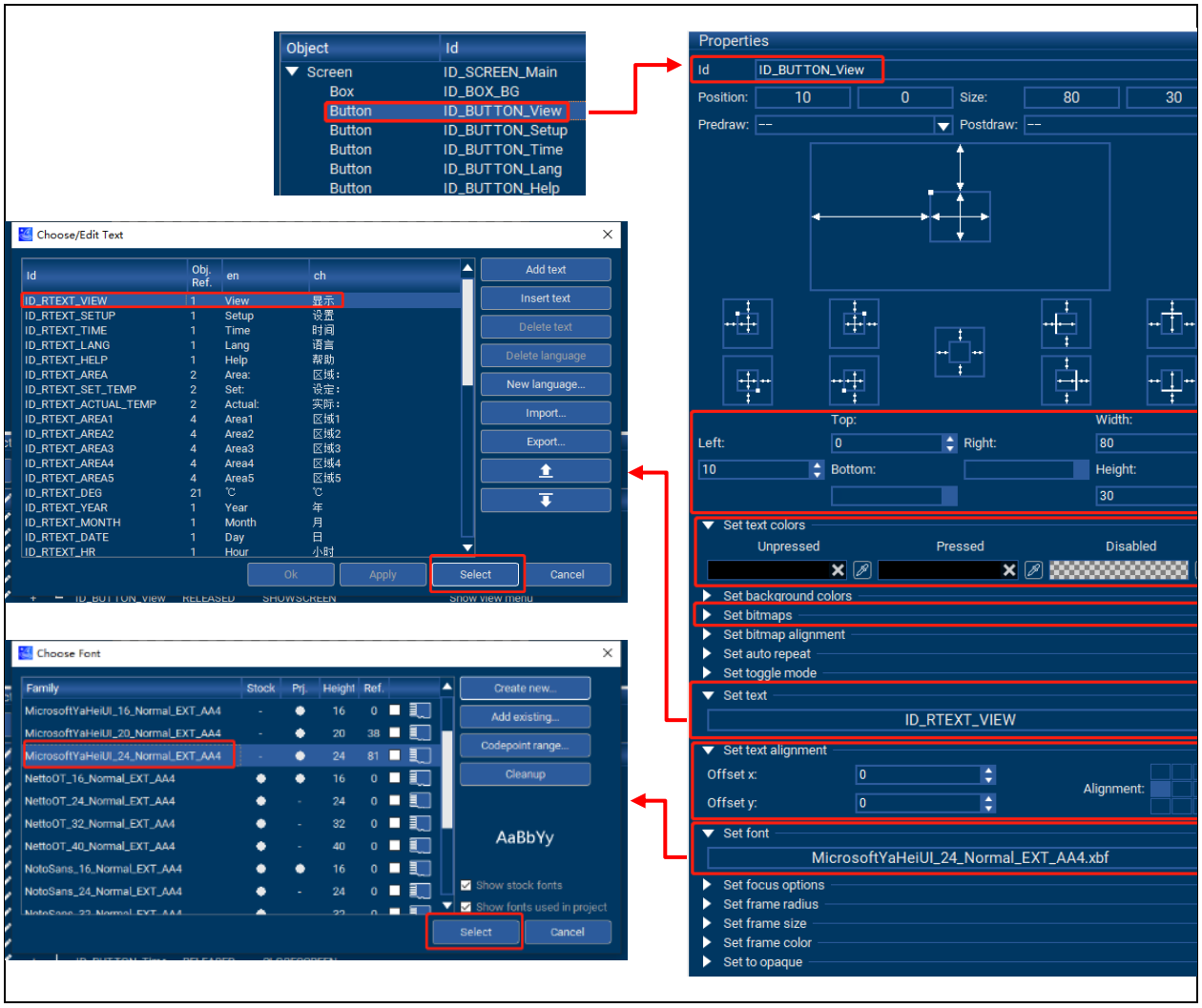


圖 1-19 Button 的屬性參數設置 - 主功能表

4. 設計完成後的主功能表

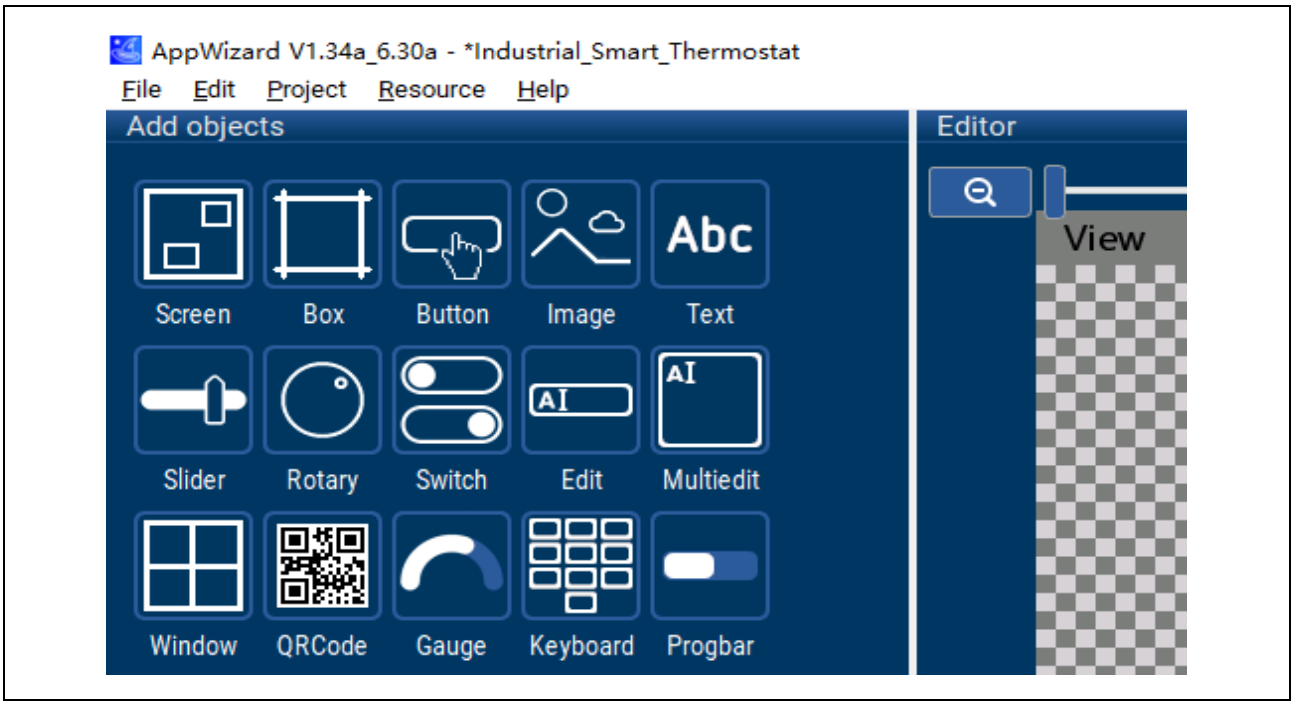


圖 1-20 主功能表畫面

1.2.2.9 創建下拉式功能表畫面

1. 添加畫面

分別為功能表 View、Setup、Time、Lang 添加一個下拉式功能表 (Help 無下拉式功能表)。在 Add Objects 裡點擊 Screen，創建 4 個畫面。如表 1-12 所示，在 Hierarchic tree 中重命名，並在 Properties 裡設置畫面座標。實際步驟如圖 1-21 所示。

ID	座標 (Left, Top, Width, Height)	說明
ID_SCREEN_MenuView	(10, 30, 250, 76)	顯示模式下拉式功能表
ID_SCREEN_MenuSetup	(90, 30, 200, 30)	溫度設置下拉式功能表
ID_SCREEN_MenuTime	(182, 30, 150, 52)	時間設置下拉式功能表
ID_SCREEN_MenuLang	(262, 30, 150, 30)	語言設置下拉式功能表

表 1-12 畫面的屬性參數設置說明 - 下拉式功能表畫面

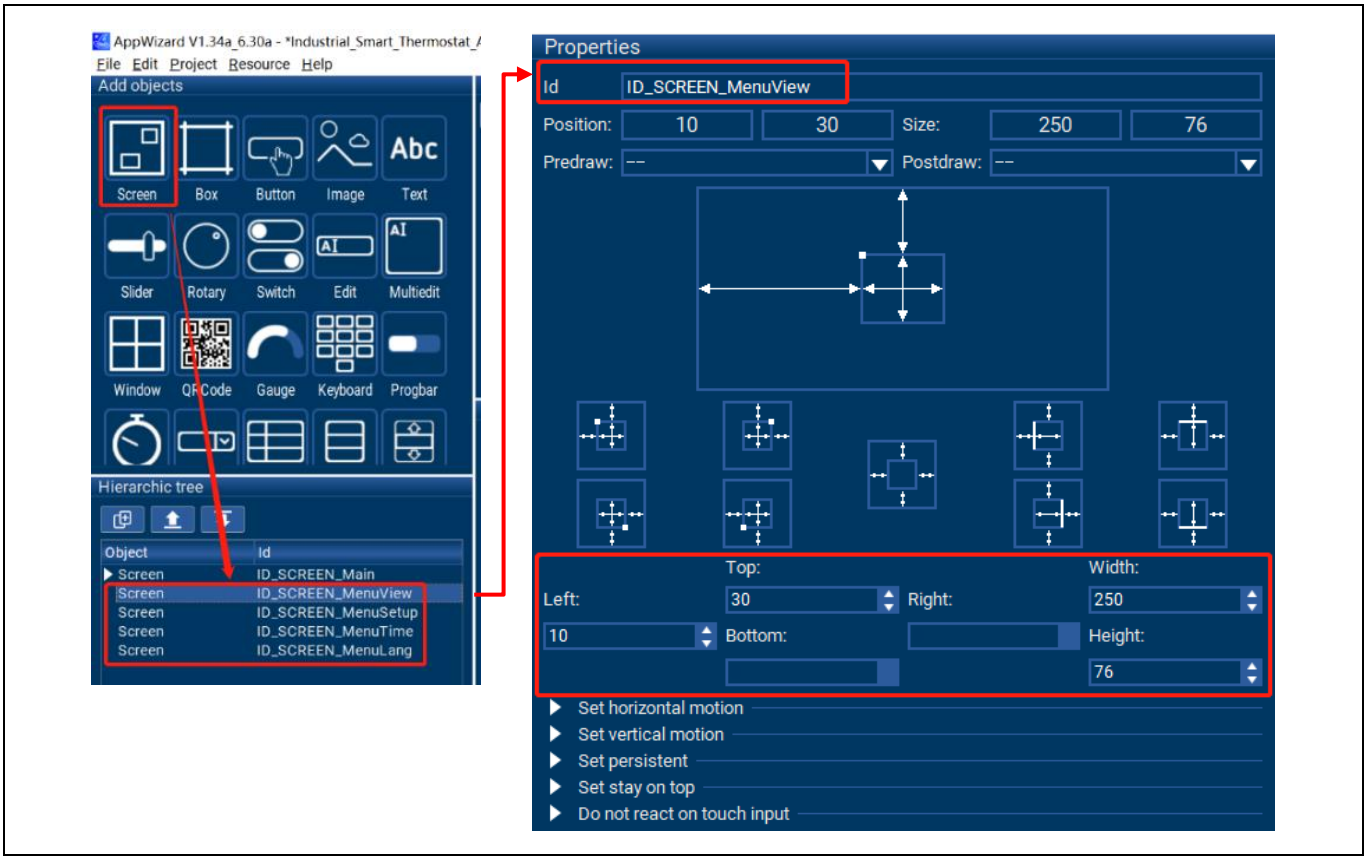


圖 1-21 創建下拉式功能表畫面

2. 添加窗口

為下拉式功能表畫面分別添加一個視窗，視窗名稱和座標如表 1-13 所示。

ID	**座標 (Left, Top, Width, Height)**
ID_WINDOW_MenuView	(0, 0, 250, 76)
D_WINDOW_MenuSetup	(0, 0, 200, 30)
D_WINDOW_MenuTime	(0, 0, 150, 52)
D_WINDOW_MenuLang	(0, 0, 150, 30)

表 1-13 視窗屬性參數設置說明 - 下拉式功能表視窗

在 Hierarchic tree 裡選中 ID_SCREEN_MenuView 畫面。在 Add Objects 裡點擊 Window 添加一個視窗。如表 1-13 所示，在 Hierarchic tree 中為視窗重命名，並在 Properties 裡設置視窗的座標。實際操作如圖 1-22 所示。按照相同的方法添加其他 3 個視窗。

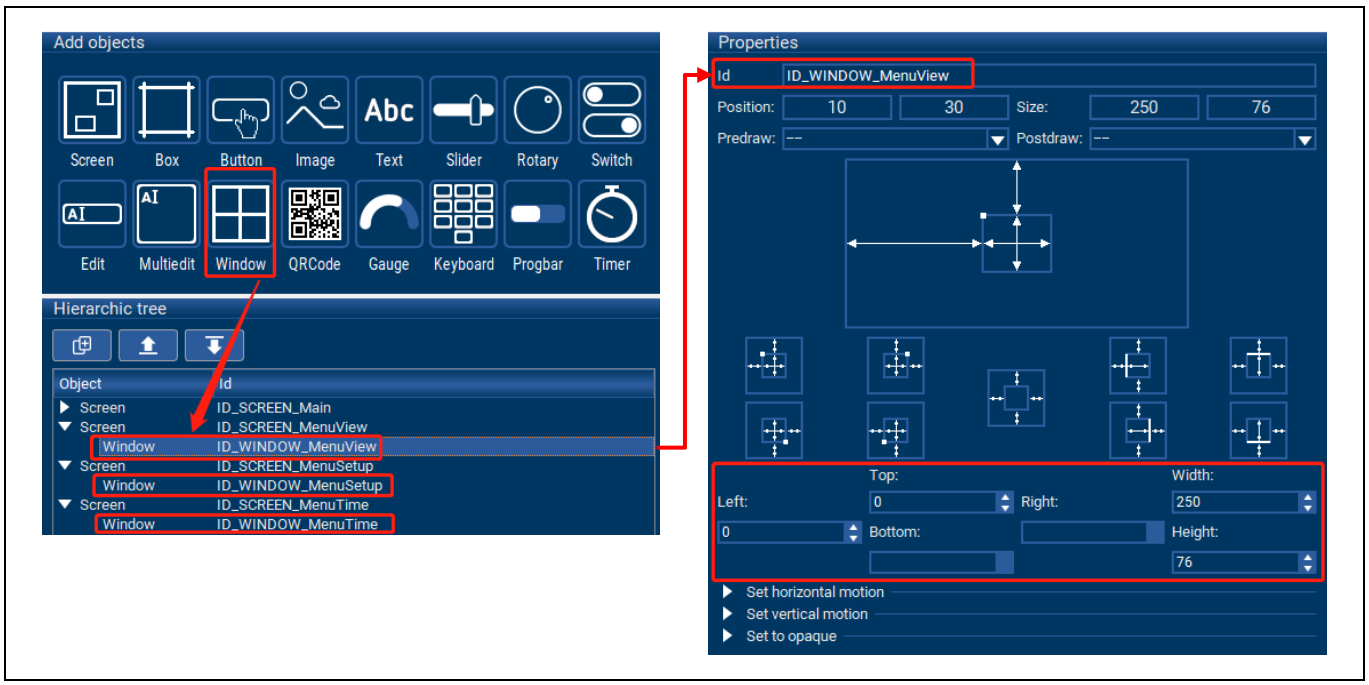


圖 1-22 添加下拉式功能表窗口

3. 添加 ListBox

ListBox 用於顯示下拉式功能表的內容。

1) 添加 ListBox

在 Hierarchic tree 中選中 ID_WINDOW_MenuView 。在 Add Objects 裡點擊 ListBox，添加一個 ListBox，並在 Hierarchic tree 中重命名為 ID_LISTBOX_MenuView。按照同樣的方法添加另外 3 個 ListBox。

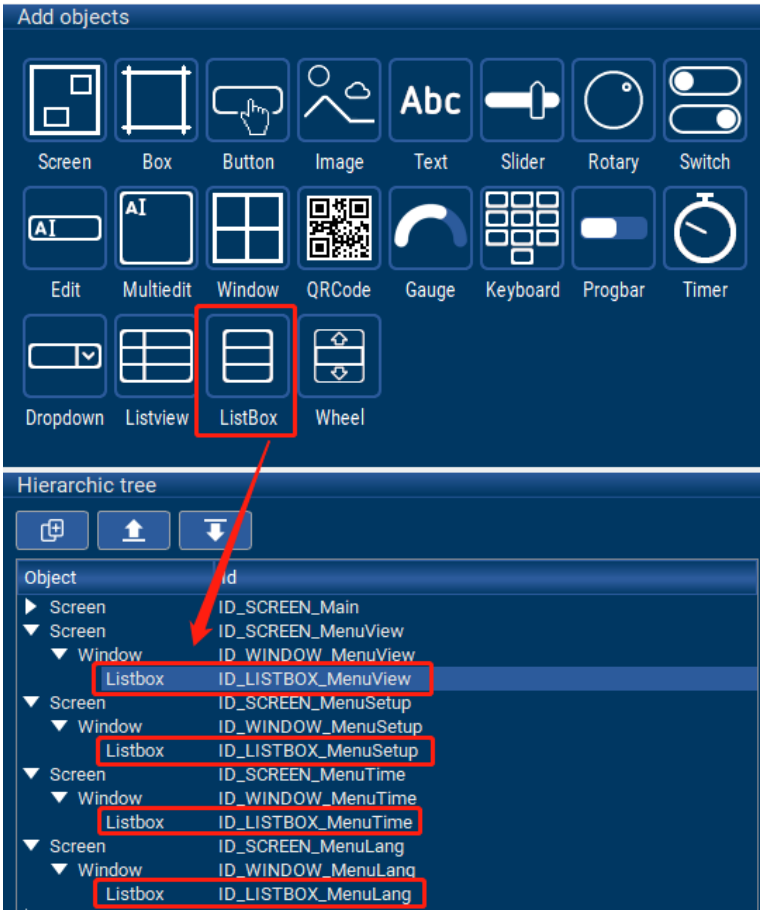


圖 1-23 添加 ListBox - 下拉式功能表顯示

2) ListBox 屬性參數設置

在 Properties 裡按照表 1-14 設置座標和 text，並設置 font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，實際設定項目如圖 1-24。按照同樣的方法設置另外 3 個 ListBox 的屬性參數。

ID	座標 (Left, Top, Width, Height)	顯示內容
ID_LISTBOX_MenuView	(0, 0, 250, 76)	ID_CONTEXT_VIEW
D_ LISTBOX_MenuSetup	(0, 0, 200, 30)	ID_CONTEXT_SETUP
D_ LISTBOX_MenuTime	(0, 0, 150, 52)	ID_CONTEXT_TIME
D_ LISTBOX_MenuLang	(0, 0, 150, 30)	ID_CONTEXT_LANG

表 1-14 ListBox 屬性參數設置說明

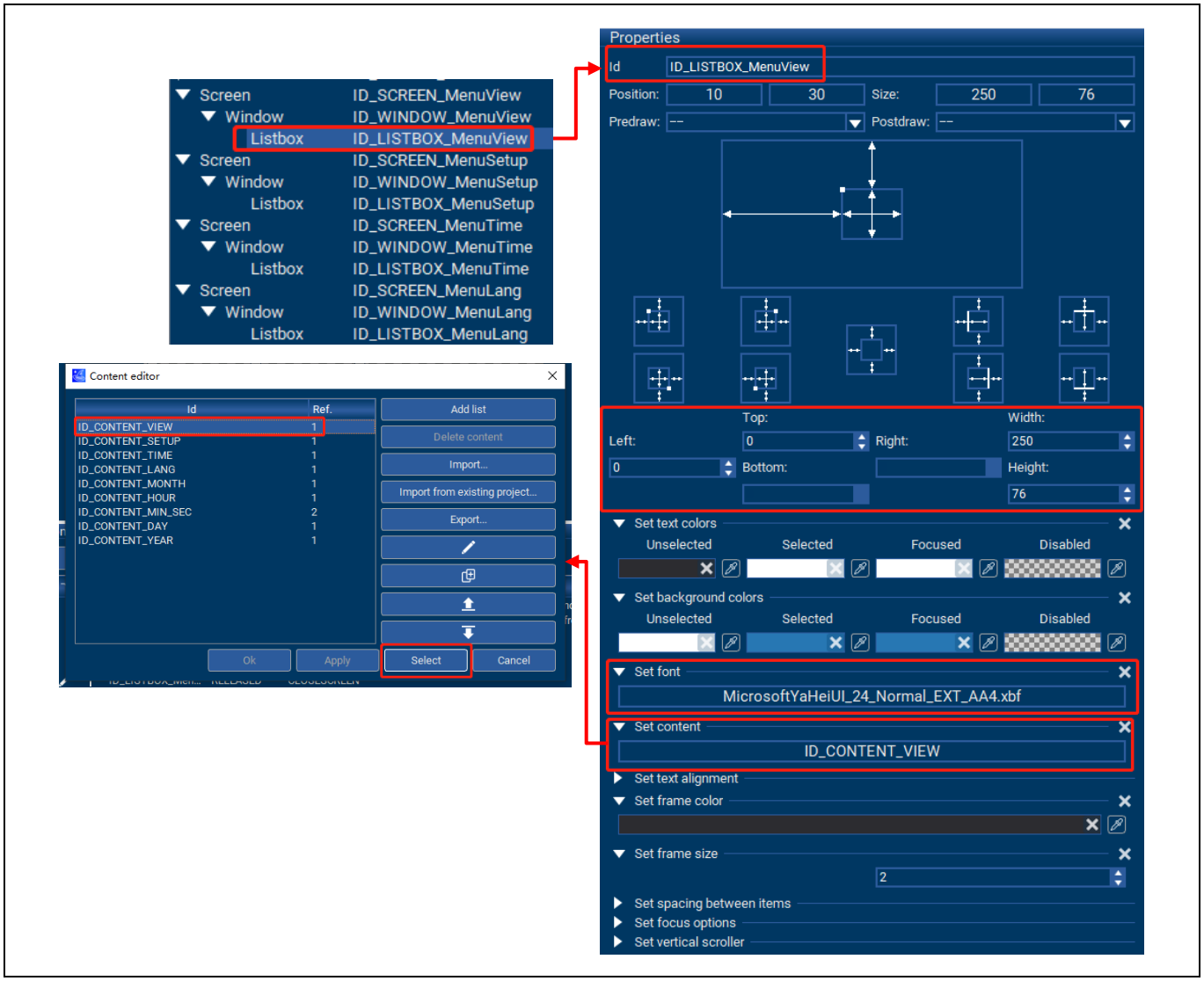


圖 1-24 ListBox 屬性參數設置

4. 完成後的下拉式功能表

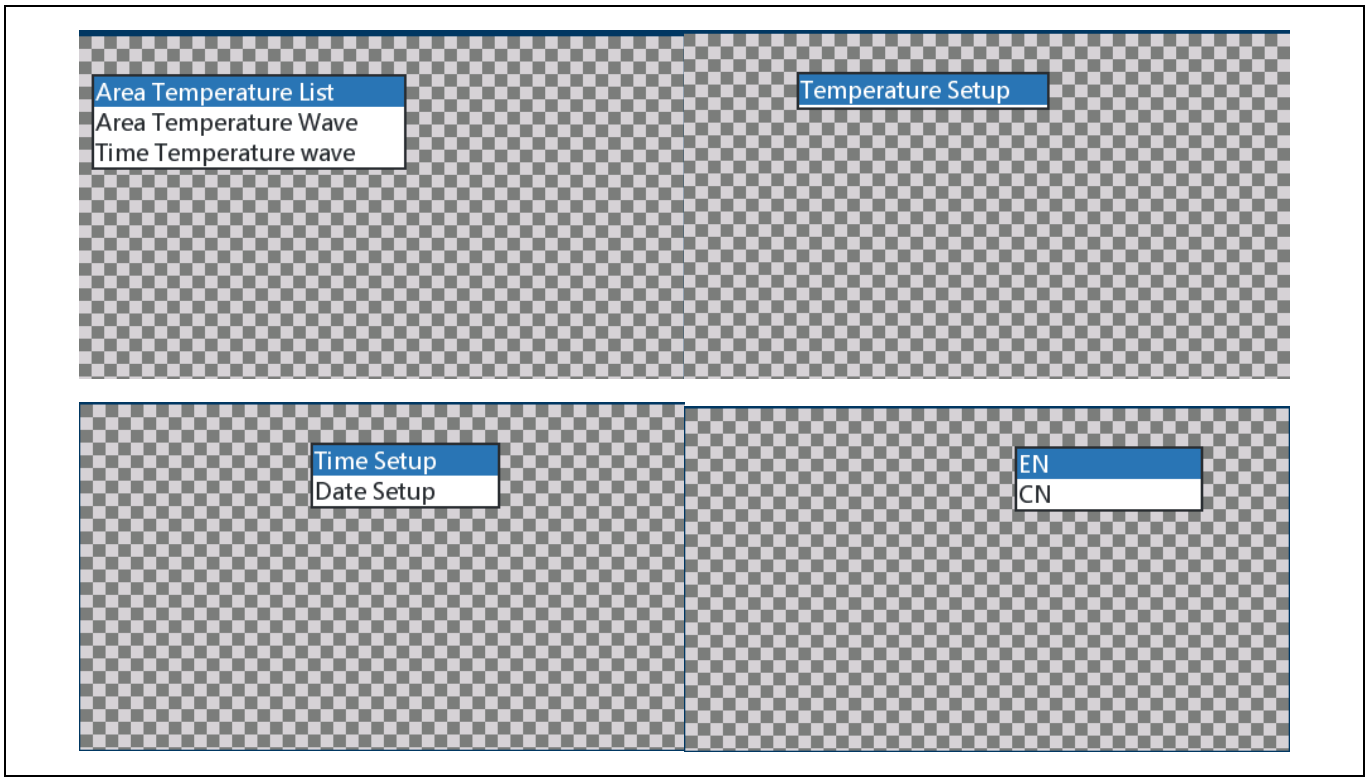


圖 1-25 下拉式功能表畫面

1.2.2.10 創建時間-溫度曲線畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 裡點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_TimeWave。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

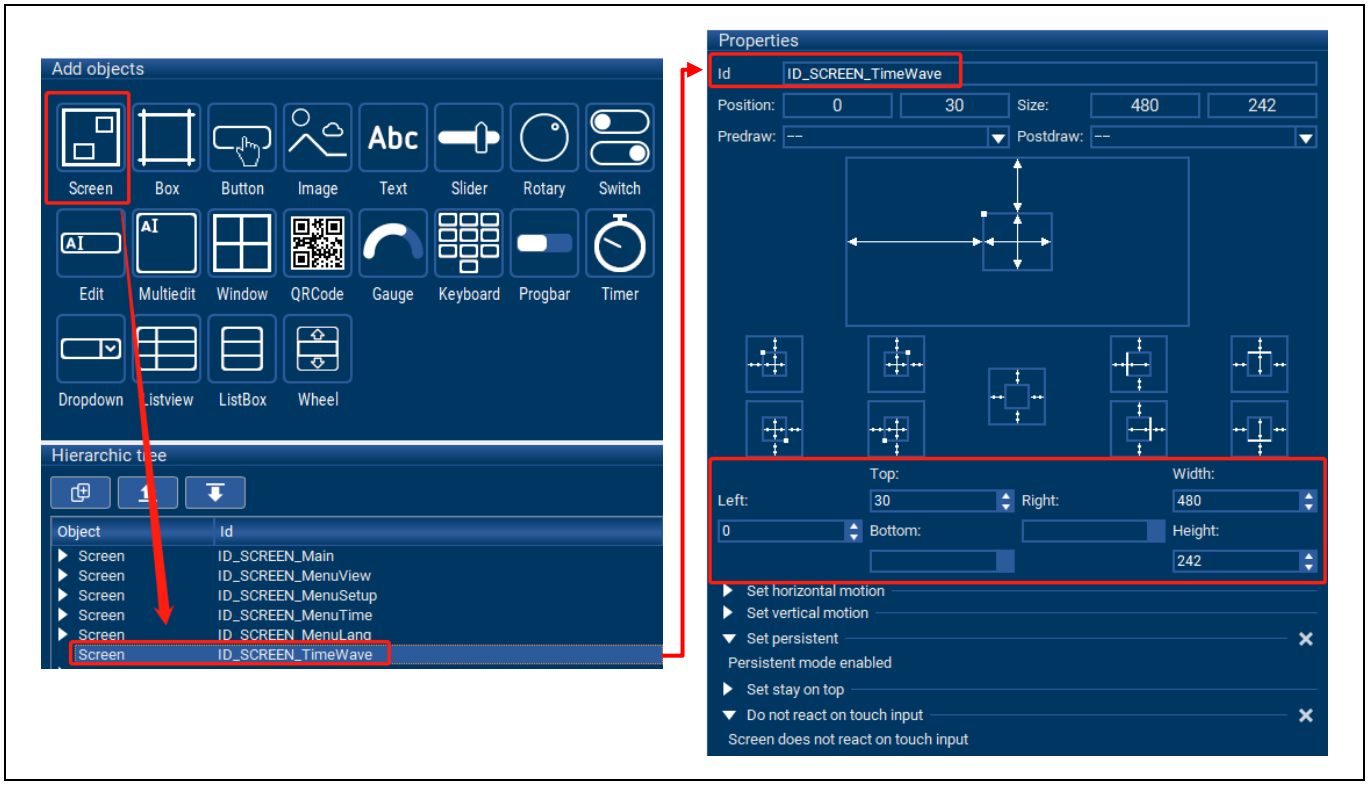


圖 1-26 添加時間 - 溫度曲線畫面

2. 添加座標顯示

用於顯示時間-溫度曲線的座標以及指示區域曲線使用的顏色。

1) 添加窗口

在 Add Objects 裡點擊 Window 添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_XY。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

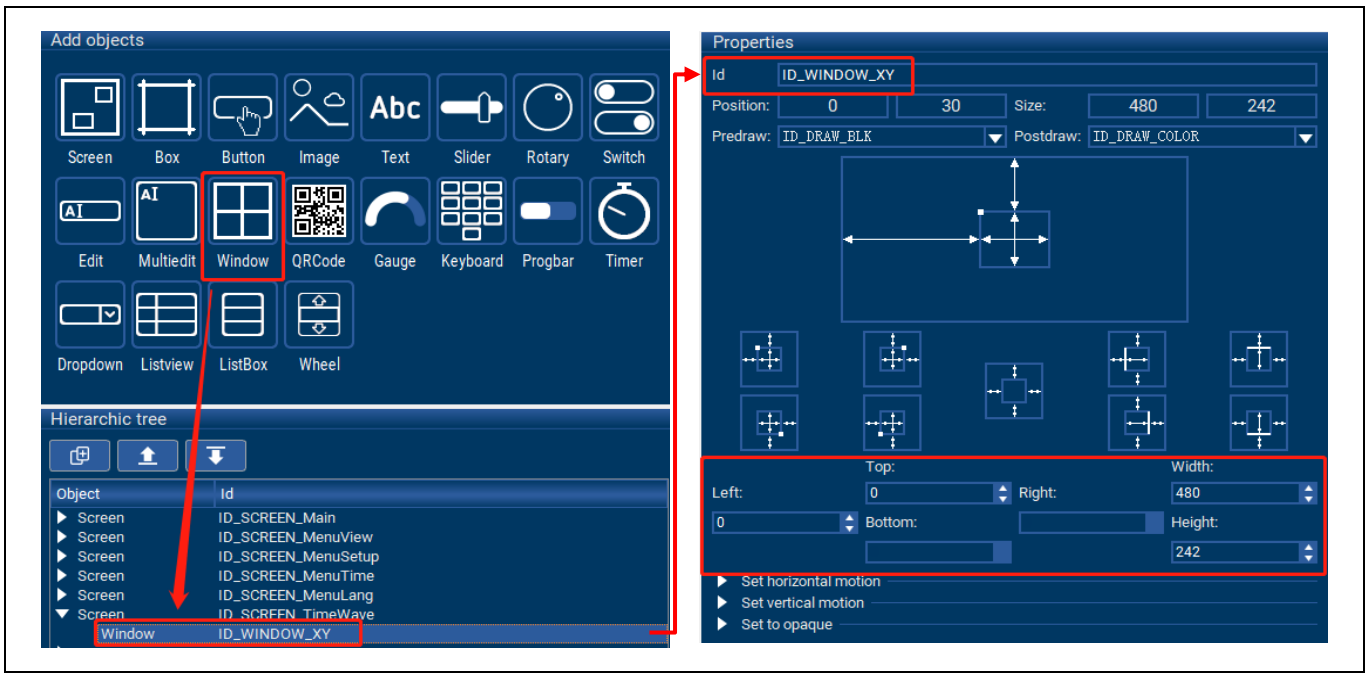


圖 1-27 創建時間 - 溫度曲線的座標顯示視窗

2) 添加 Inage

在 Add Objects 裡點擊 Image 添加一個 Image。在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_IMAGE_BG，如圖 1-28 所示。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 400, 242)，bitmap 裡選擇圖片 BKG_Coordinate_480x242.png 作為時間-溫度曲線背景圖片，主要用於顯示座標刻度，實際設置項目如圖 1-29。

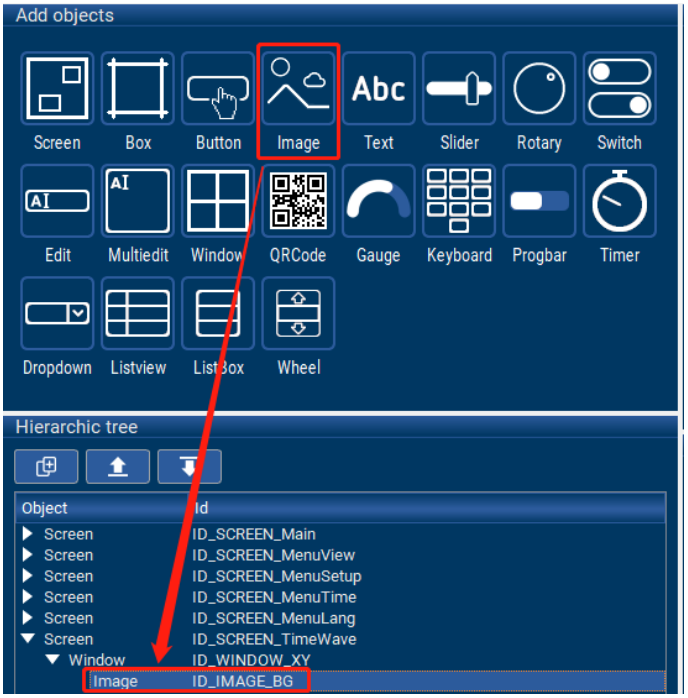


圖 1-28 添加 Image - 座標背景

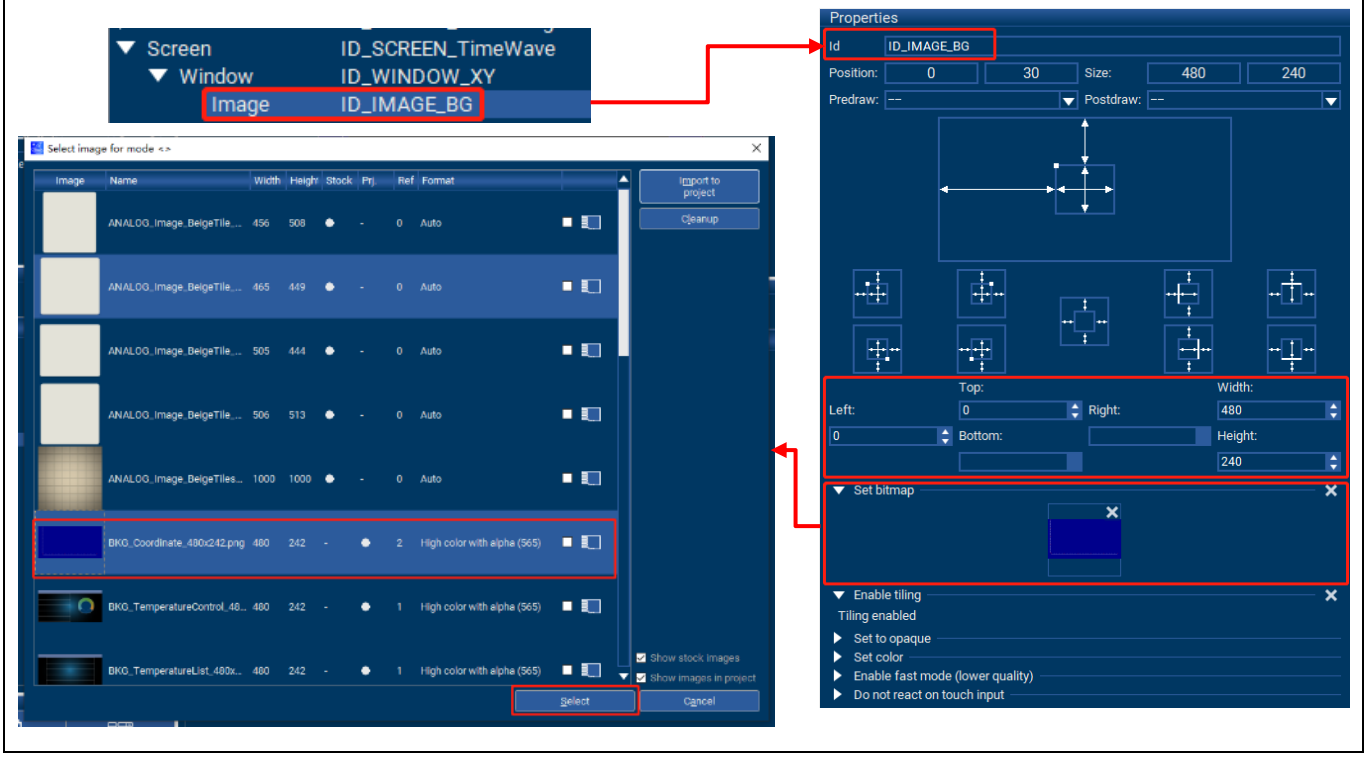


圖 1-29 Image 屬性參數設置

3) 添加 Text

為 ID_WINDOW_XY 視窗添加 Text，用於顯示曲線的橫坐標 (時間)、縱坐標 (溫度)。

在 Add Objects 中點擊 Text，添加 23 個 Text，並在 Hierarchic tree 裡按圖 1-30 重新命名。

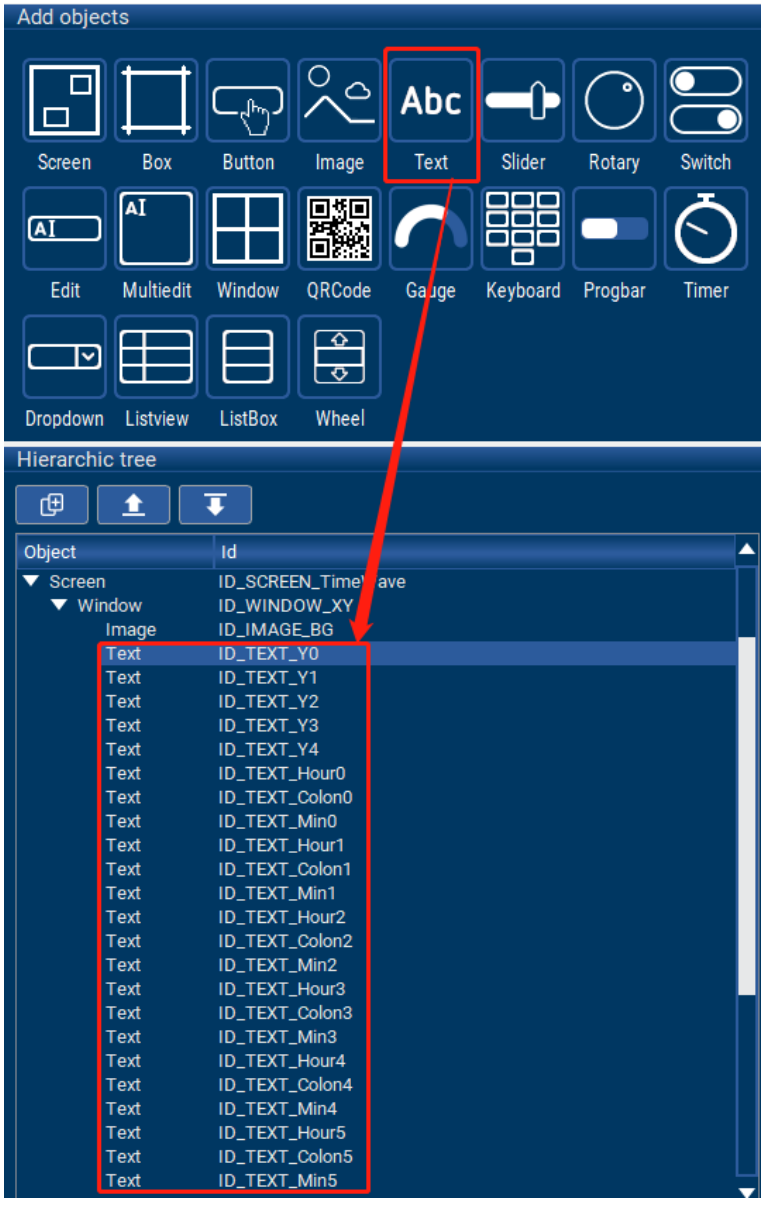


圖 1-30 添加 Text - 座標值顯示

其中 6 個 Text 用於顯示文本。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (255, 255, 255)，text alignment 的 offset x = offset y = 0、Alignment 為居中，font 為

MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4。再按照表 1-15 設置座標、text。實際設置項目如圖 1-31。

ID	座標 (left, top, width, height)	text
ID_TEXT_Colon0	(34, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON
ID_TEXT_Colon1	(114, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON
ID_TEXT_Colon2	(194, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON
ID_TEXT_Colon3	(274, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON
ID_TEXT_Colon4	(354, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON
ID_TEXT_Colon5	(434, 216, 8, 16)	ID_RTEXT_COLON

表 1-15 Text 屬性參數設置說明 - 冒號顯示

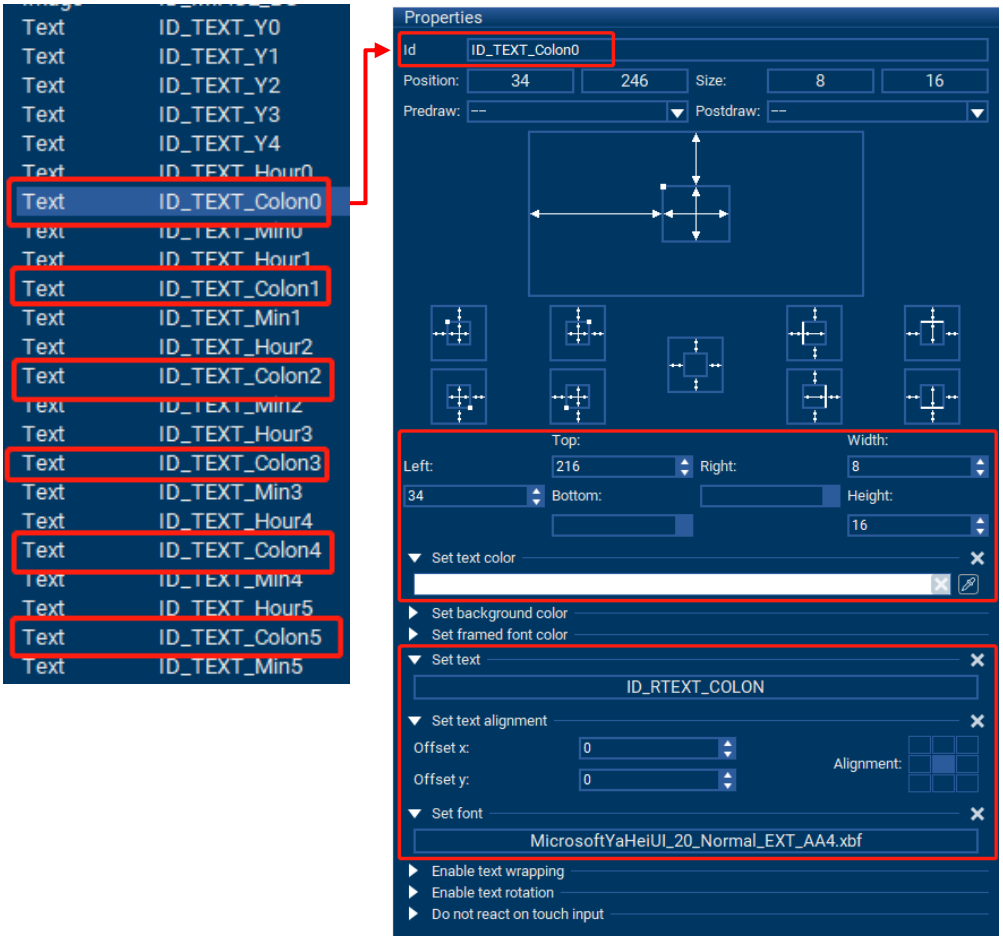


圖 1-31 Text 屬性參數設置 - 冒號顯示

其中 17 個 Text 用於顯示數位，包含溫度和時間。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (255, 255, 255)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4。再按照 表 1-16 設置座標、decimal mode、rang、text alignment，實際設置項目如圖 1-32。

ID	座標 (left, top, width, height)	Decimal mode	rang (min, max)	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Y0	(2, 196, 24, 20)	Mask:	(0, 0)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y1	(2, 146, 24, 20)	Mask:	(100, 100)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y2	(2, 96, 24, 20)	Mask:	(200, 200)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y3	(2, 46, 24, 20)	Mask:	(300, 300)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y4	(2, 0, 24, 20)	Mask:	(400, 400)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Hour0	(18, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min0	(42, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Hour1	(98, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min1	(122, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Hour2	(178, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min2	(202, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Hour3	(258, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min3	(282, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Hour4	(338, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min4	(362, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Hour5	(418, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 23)	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min5	(442, 216, 16, 16)	Mask:00	(0, 59)	(0, 0, 居中)

表 1-16 Text 屬性參數設置說明 - 數字顯示

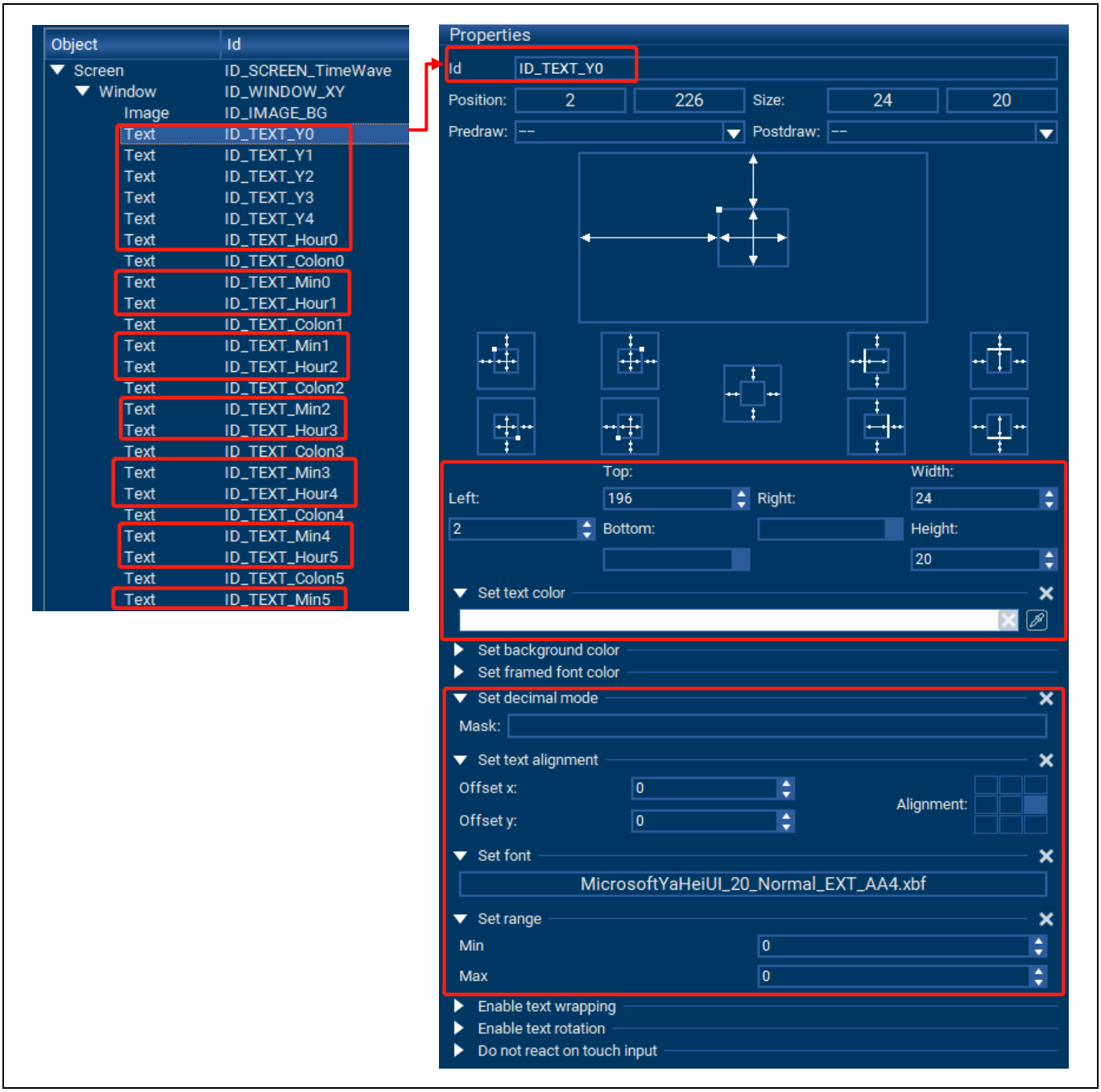


圖 1-32 Text 屬性參數設置 - 數字顯示

4) 添加 Box

繪製 5 條不同顏色的線段來指示每條曲線使用的顏色。在 Add Objects 裡點擊 Box，為視窗添加一個 Box，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_BOX_0。在 Properties 裡設置座標為 (440, 0, 40, 200)，color 為 RGB (0, 0, 140)，在 Postdraw 的下拉式功能表裡選擇 ID_DRAW_COLOR 用於繪製五條不同顏色的線段，實際設置項目如圖 1-33。

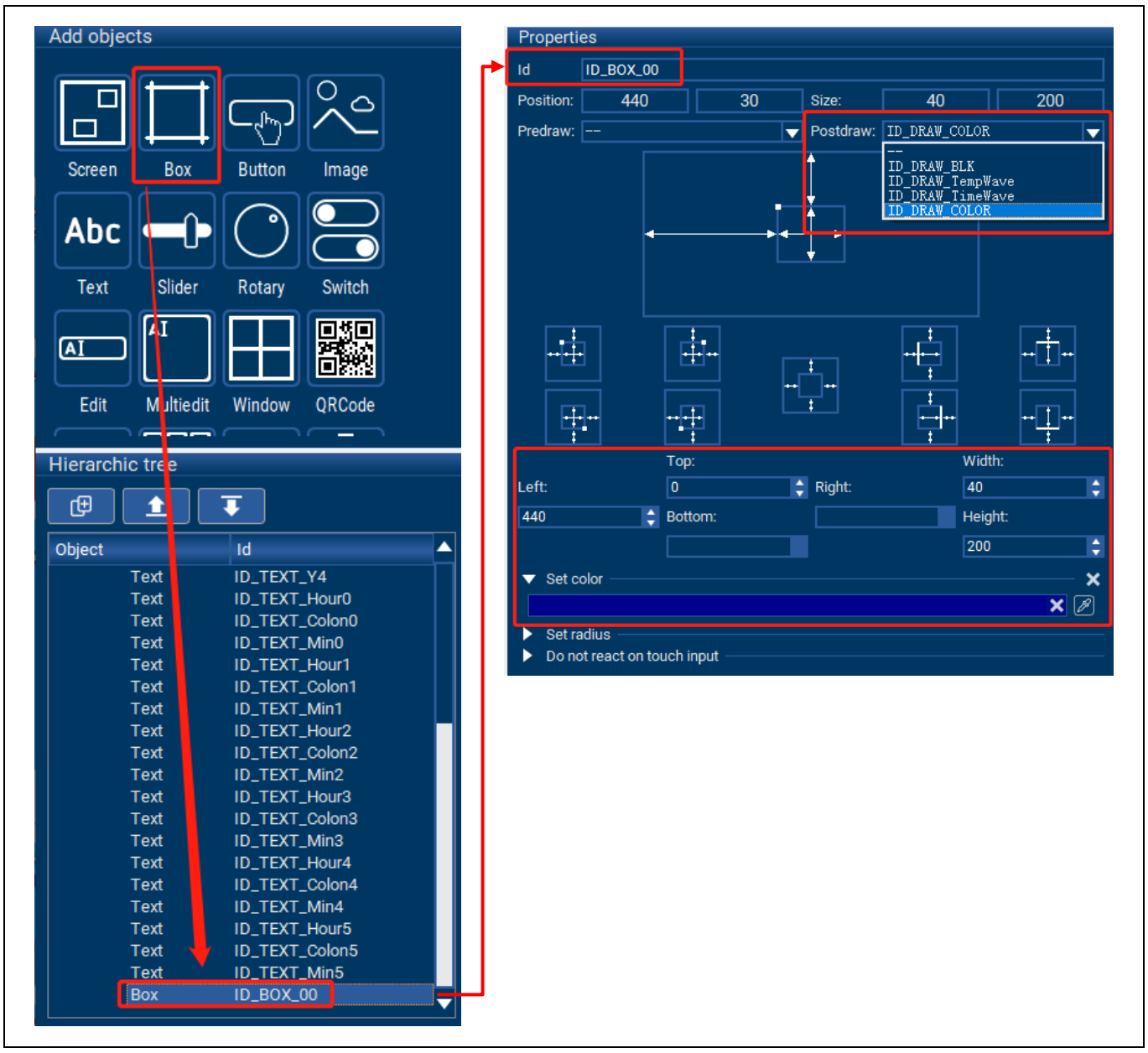


圖 1-33 繪製五條不同顏色線段

5) 添加 Text

添加 5 個 Text 用於顯示區域名稱，和上一步繪製的 5 條線段組合在一起，指示每條曲線的顏色。

在 Add Objects 中點擊 Text，添加 5 個 Text，並在 Hierarchic tree 裡重新命名，如表 1-17 所示。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (255, 255, 255)，text alignment 的 offset x=offset y= 0 、Alignment 為居中，font 為

MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4。按照表 1-17 設置座標和 text。實際設置項目如圖 1-34。

ID	座標 (left, top, width, height)	文本內容
ID_TEXT_Area1	(440, 0, 40, 40)	ID_RTEXT_AREA1
ID_TEXT_Area2	(440, 30, 40, 40)	ID_RTEXT_AREA2
ID_TEXT_Area3	(440, 60, 40, 40)	ID_RTEXT_AREA3
ID_TEXT_Area4	(440, 90, 40, 40)	ID_RTEXT_AREA4
ID_TEXT_Area5	(440, 120, 40, 40)	ID_RTEXT_AREA5

表 1-17 Text 屬性參數設置說明 - 區域名稱顯示

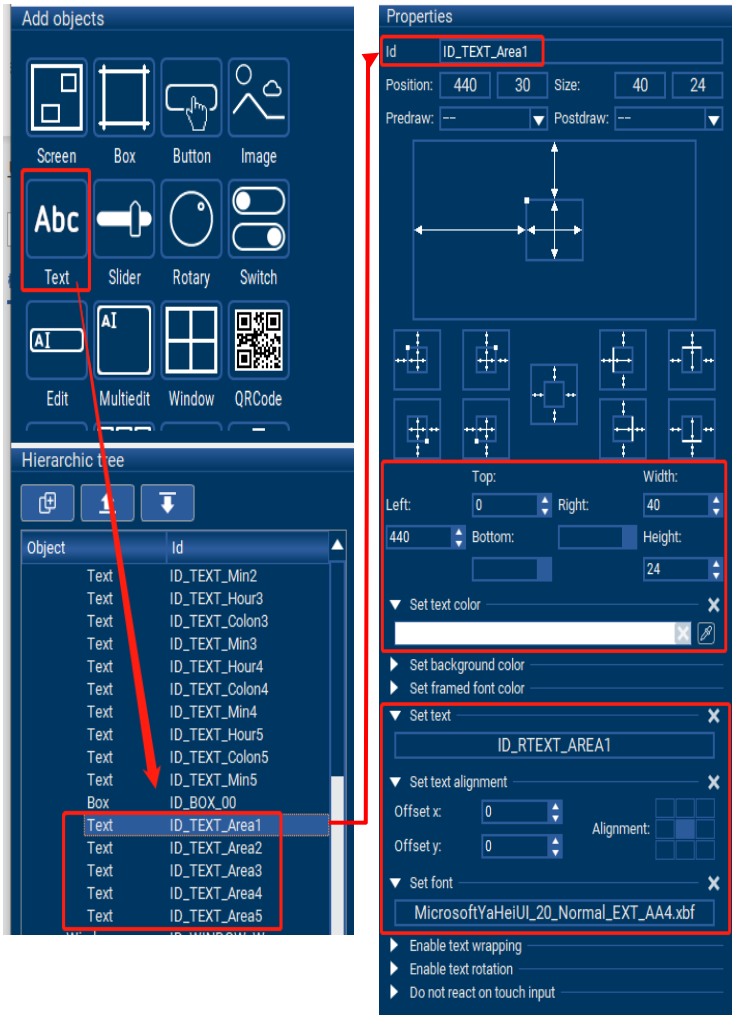


圖 1-34 添加 Text - 區域名稱顯示

3. 添加窗口

添加一個視窗用於繪製時間-溫度曲線。首先選中 ID_SCREEN_TimeWave，在 Add Objects 裡點擊 Window 添加一個視窗，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_Wave。在 Properties 裡設置座標為 (38, 5, 400, 200)，Predraw 的下拉式功能表裡選擇預畫圖動作為 ID_DRAW_BLK，Postdraw 的下拉式功能表選擇畫圖動作為 ID_Draw_TimeWave。

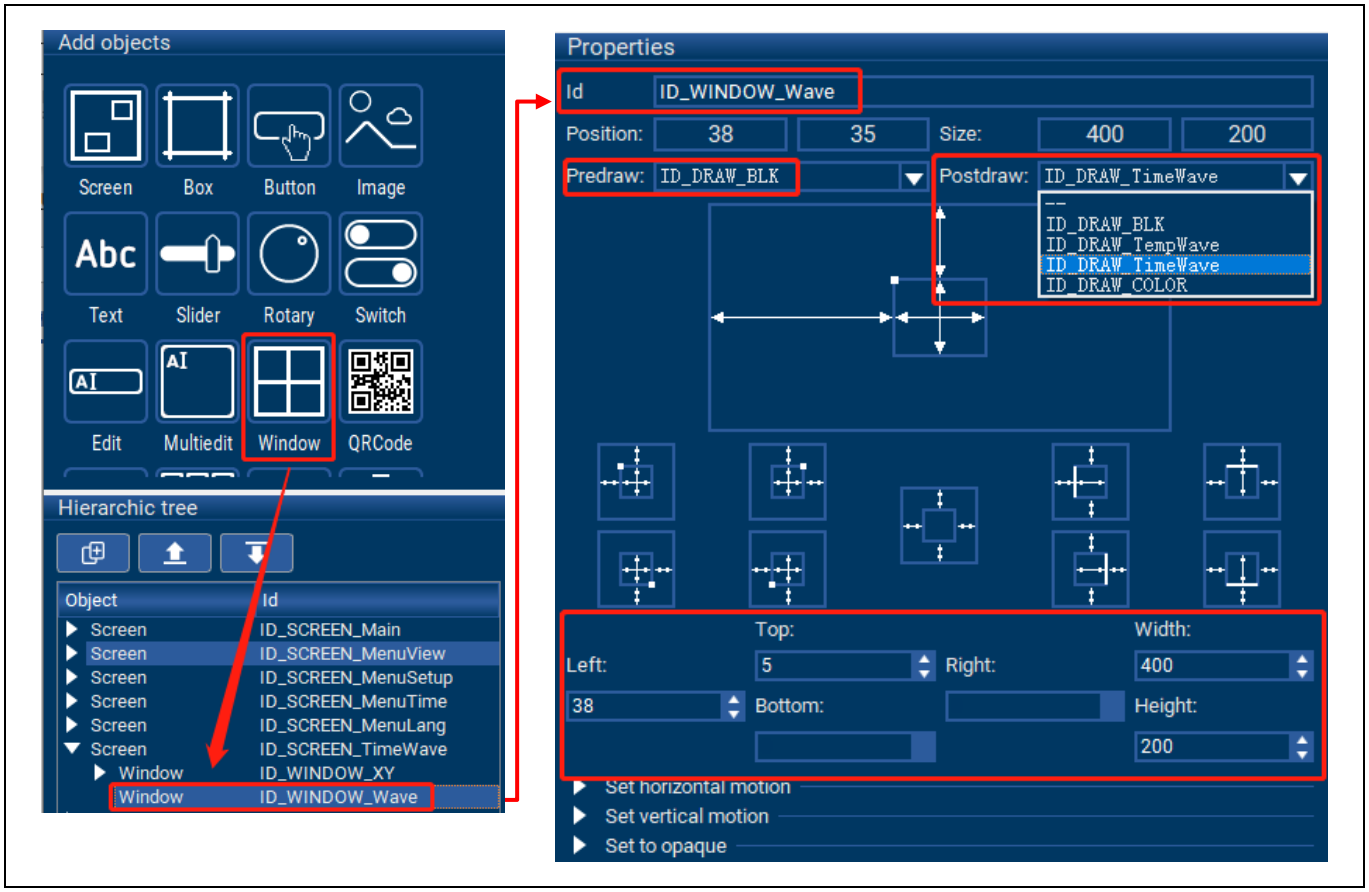


圖 1-35 添加時間 - 溫度曲線畫圖視窗

4. 添加計時器

添加一個計時器，用於定時刷新曲線。在 Add Objects 裡點擊 Timer 添加一個計時器。在 Properties 裡設置 timer period 定時時間為 1000 ms，Timer 不存在任何顯示，僅在後臺運行。

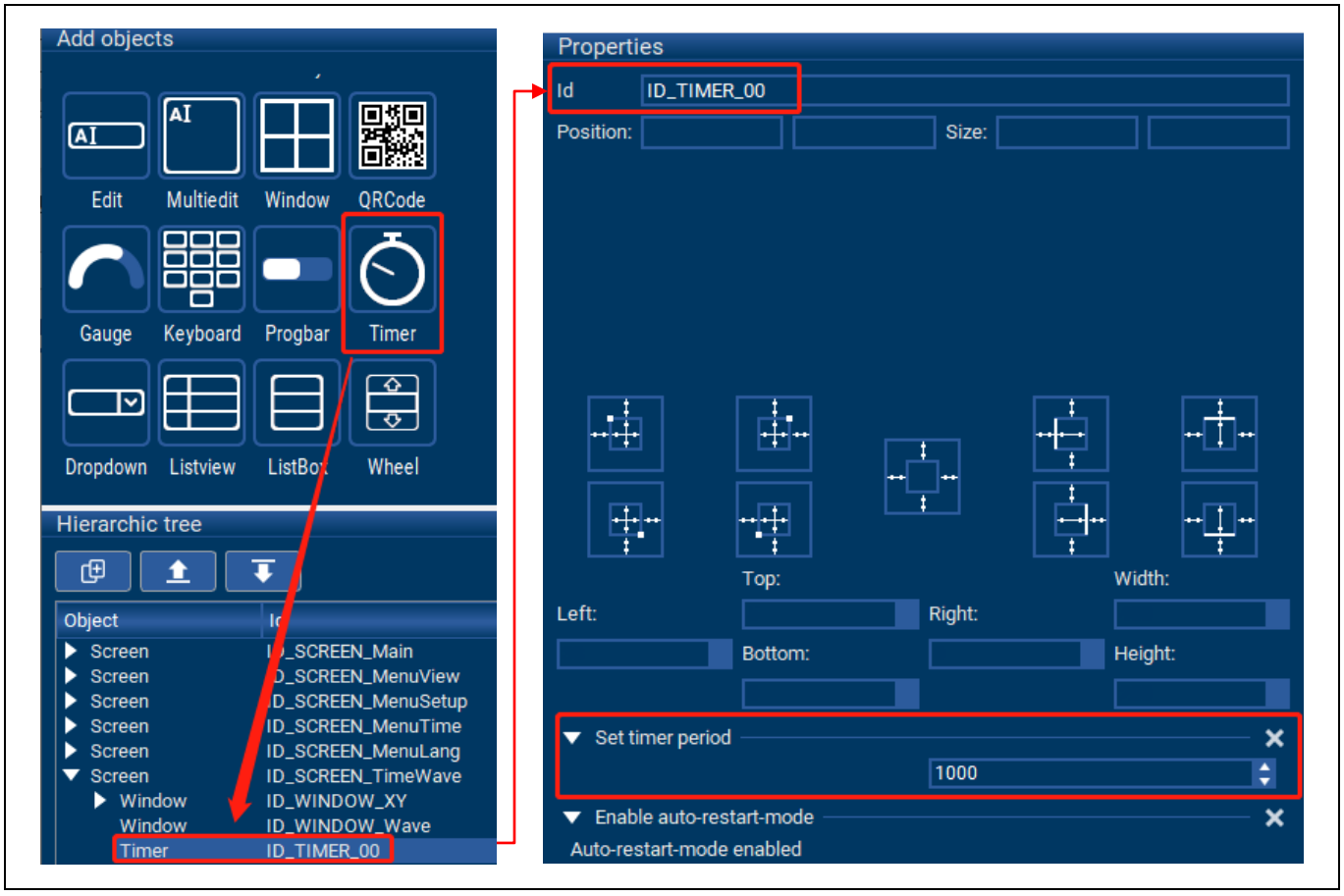


圖 1-36 添加計時器

5. 設計完成後的時間-溫度曲線畫面

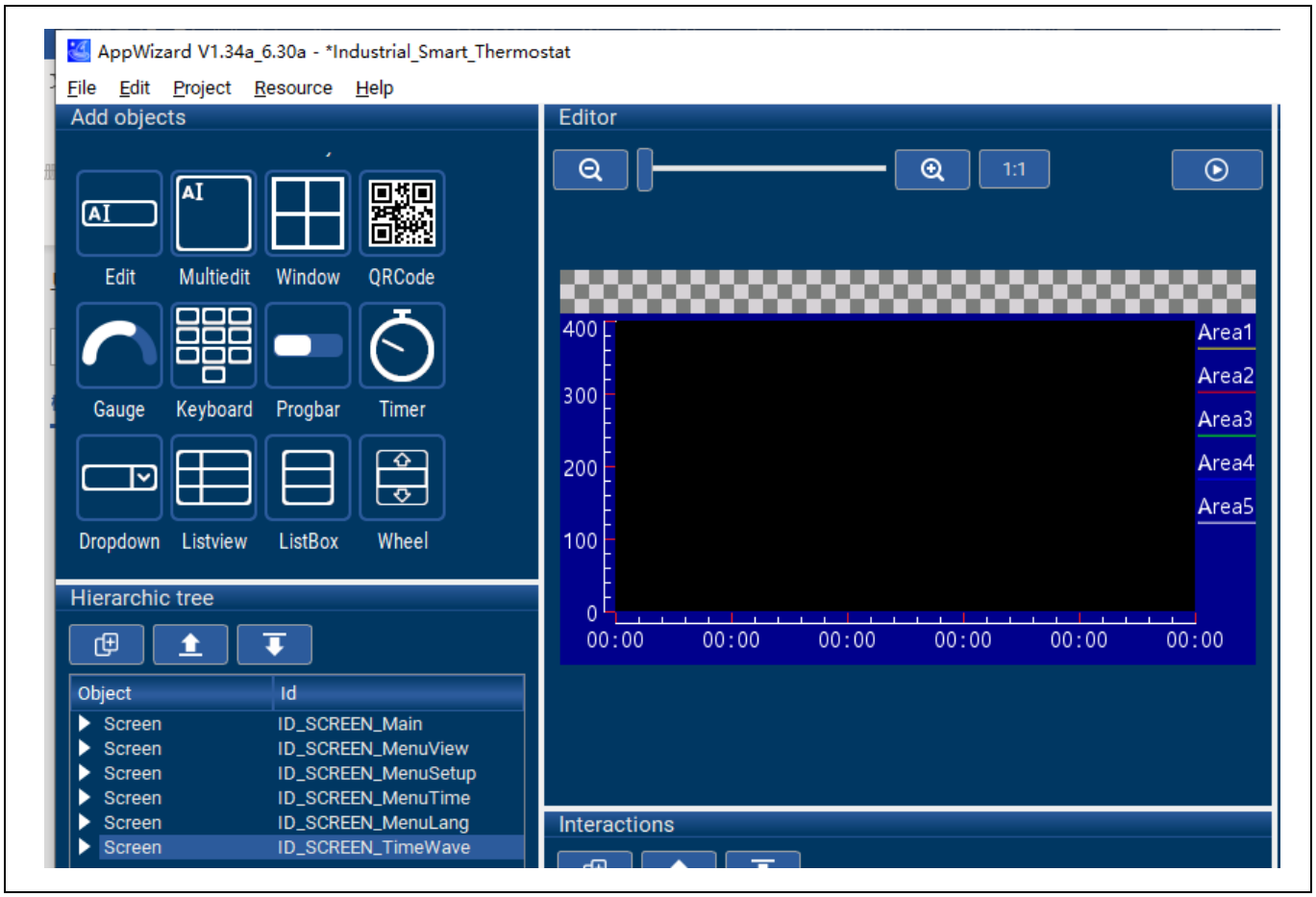


圖 1-37 時間 - 溫度曲線畫面

1.2.2.11 創建區域-溫度曲線畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 裡點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_TempWave。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

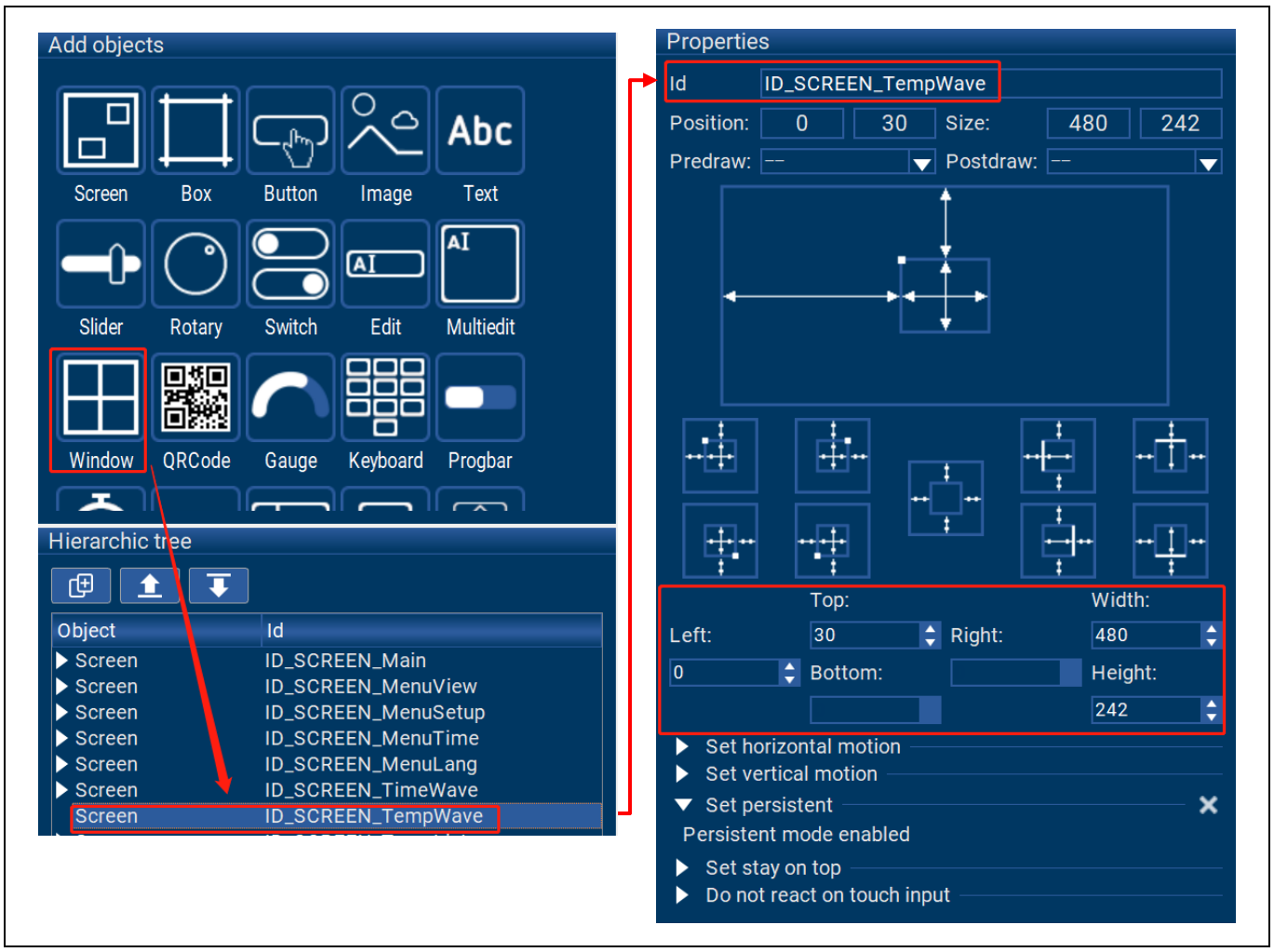


圖 1-38 添加區域 - 溫度曲線畫面

2. 添加座標顯示

主要用於顯示區域-溫度曲線的座標。

1) 添加窗口

在 Add Objects 裡點擊 Window 添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_XY。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

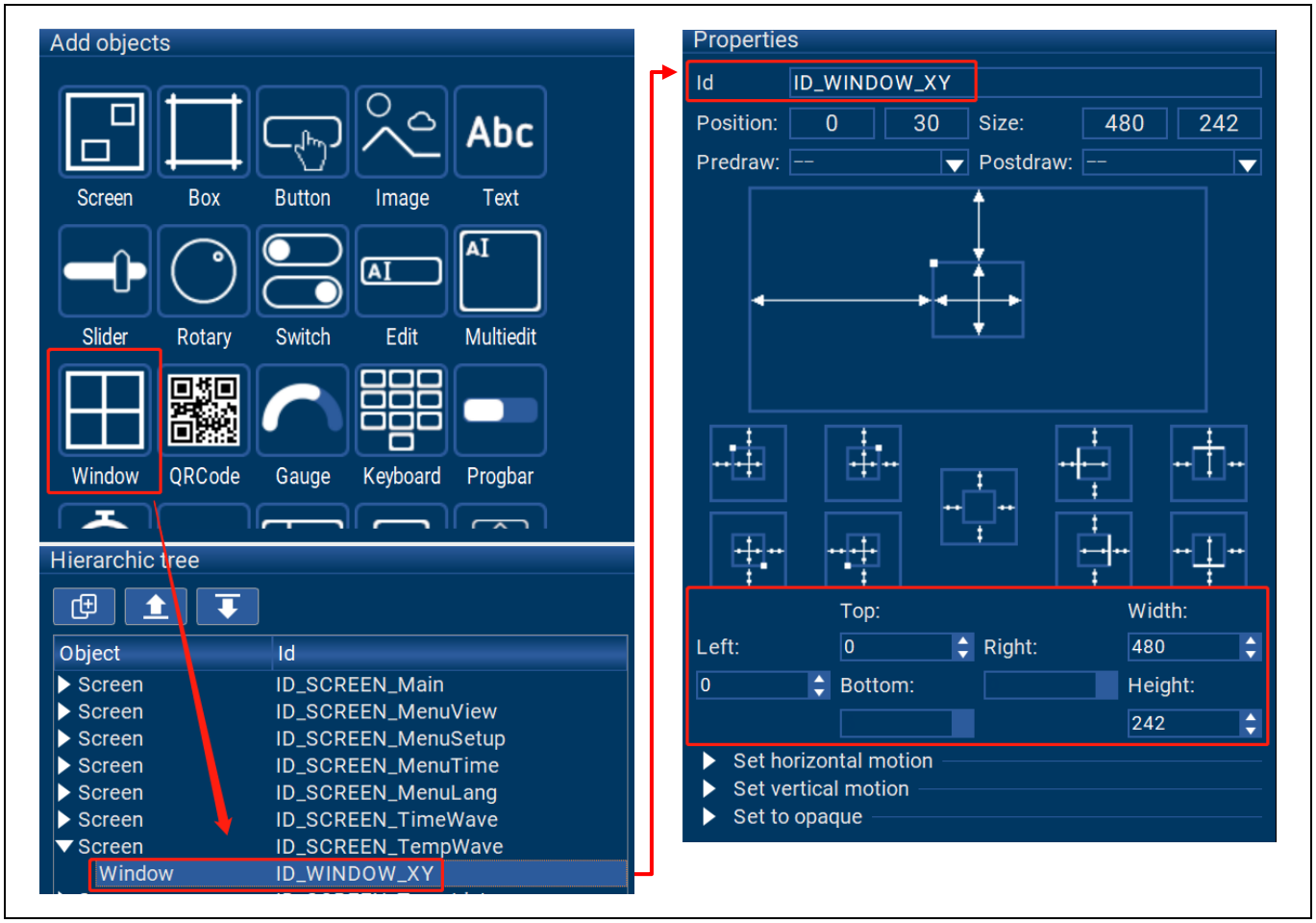


圖 1-39 創建視窗 - 區域-溫度曲線的座標

2) 添加 Image

在 Add Objects 裡點擊 Image，為視窗添加一個 Image，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_IMAGE_BG。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 400, 242)，bitmap 裡選擇圖片 BKG_Coordinate_480x242.png 作為區域-溫度曲線畫面的背景圖片，實際設置專案如圖 1-40 和圖 1-41 所示。

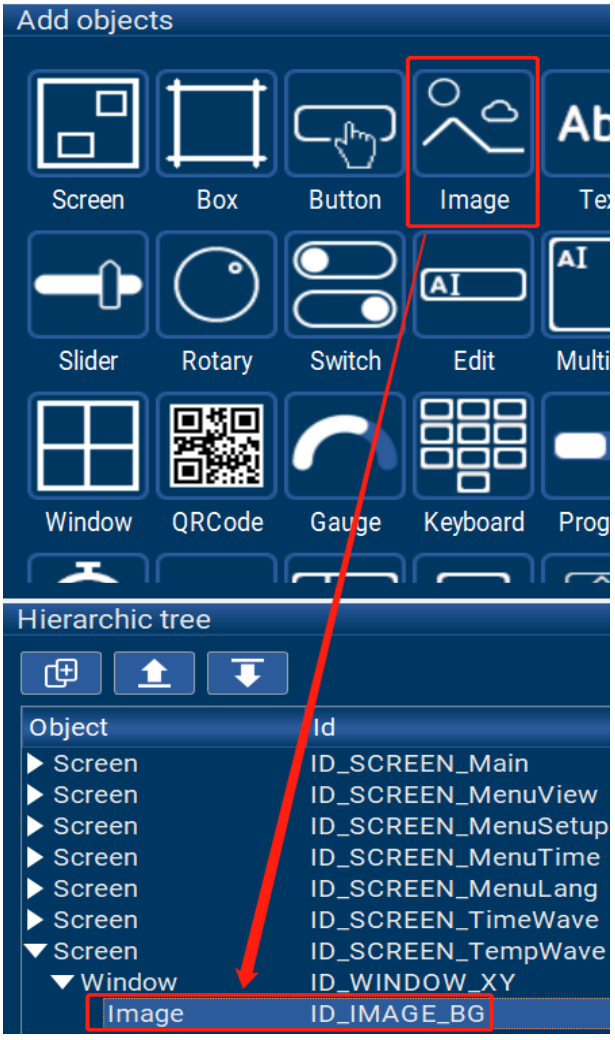


圖 1-40 添加 Image - 區域溫度座標背景

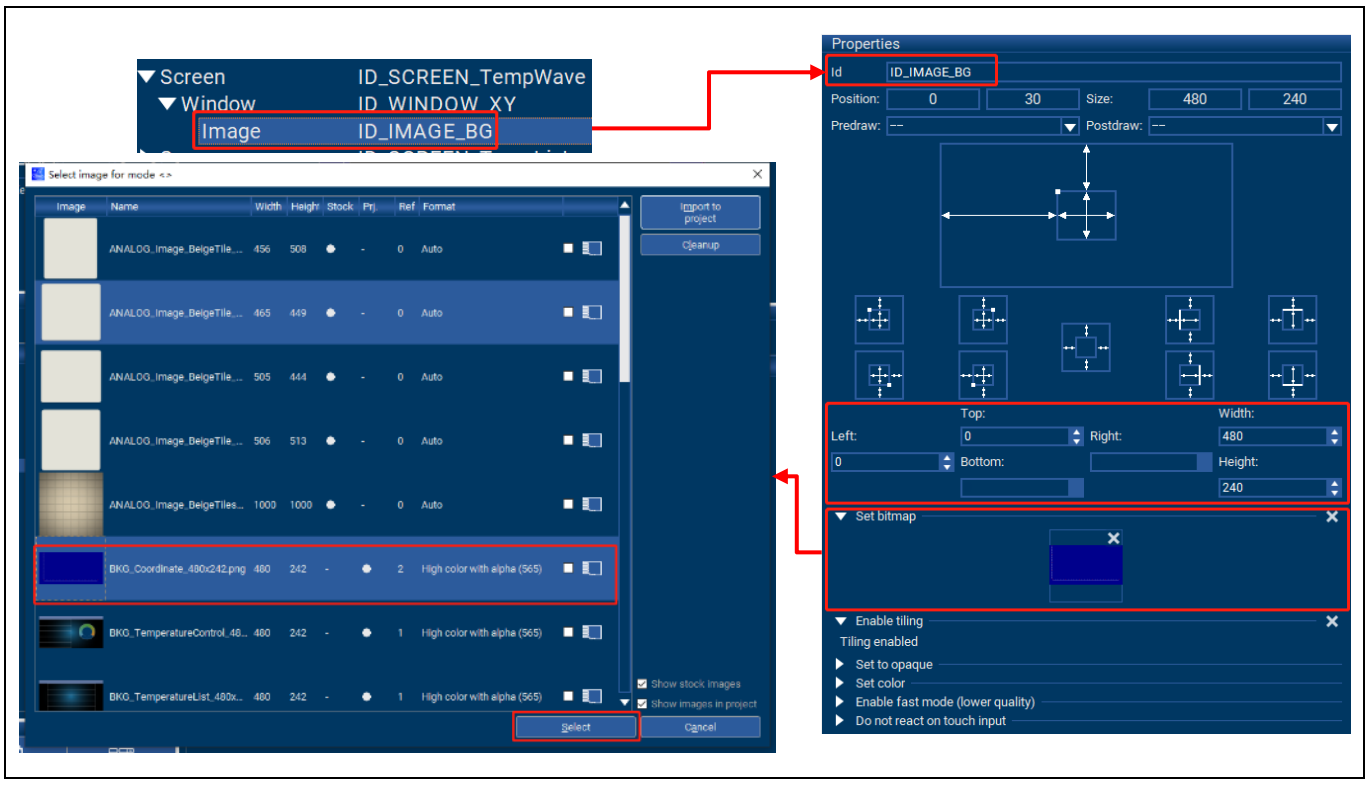


圖 1-41 Image 屬性參數設置

3) 添加 Text

為 ID_WINDOW_XY 視窗添加 Text，用於顯示曲線的縱坐標（溫度）和橫坐標（區域名稱）。在 Add Objects 中點擊 Text，添加 10 個 Text，並在 Hierarchic tree 按圖 1-42 重新命名。

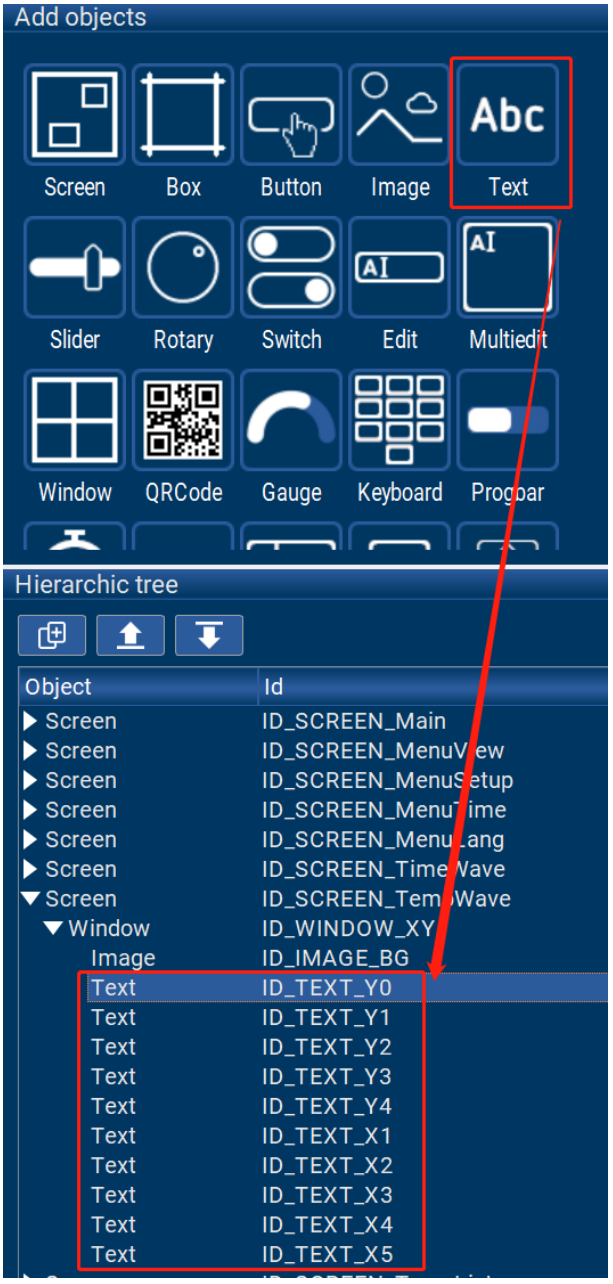


圖 1-42 添加 Text - 座標值顯示

其中 5 個 Text 用於顯示文本。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (255, 255, 255)，text alignment 的 offset x = offset y = 0、Alignment 為居中，font 為 MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4，按表 1‑18 設置座標、text。實際設置項目如圖 1‑43。

ID	座標 (left, top, width, height)	text
ID_TEXT_X0	(100, 212, 40, 24)	ID_RTEXT_AREA1
ID_TEXT_X1	(180, 212, 40, 24)	ID_RTEXT_AREA2
ID_TEXT_X2	(260, 212, 40, 24)	ID_RTEXT_AREA3
ID_TEXT_X3	(340, 212, 40, 24)	ID_RTEXT_AREA4
ID_TEXT_X4	(420, 212, 40, 24)	ID_RTEXT_AREA5

表 1‑18 Text 屬性參數設置說明 - 橫坐標值顯示

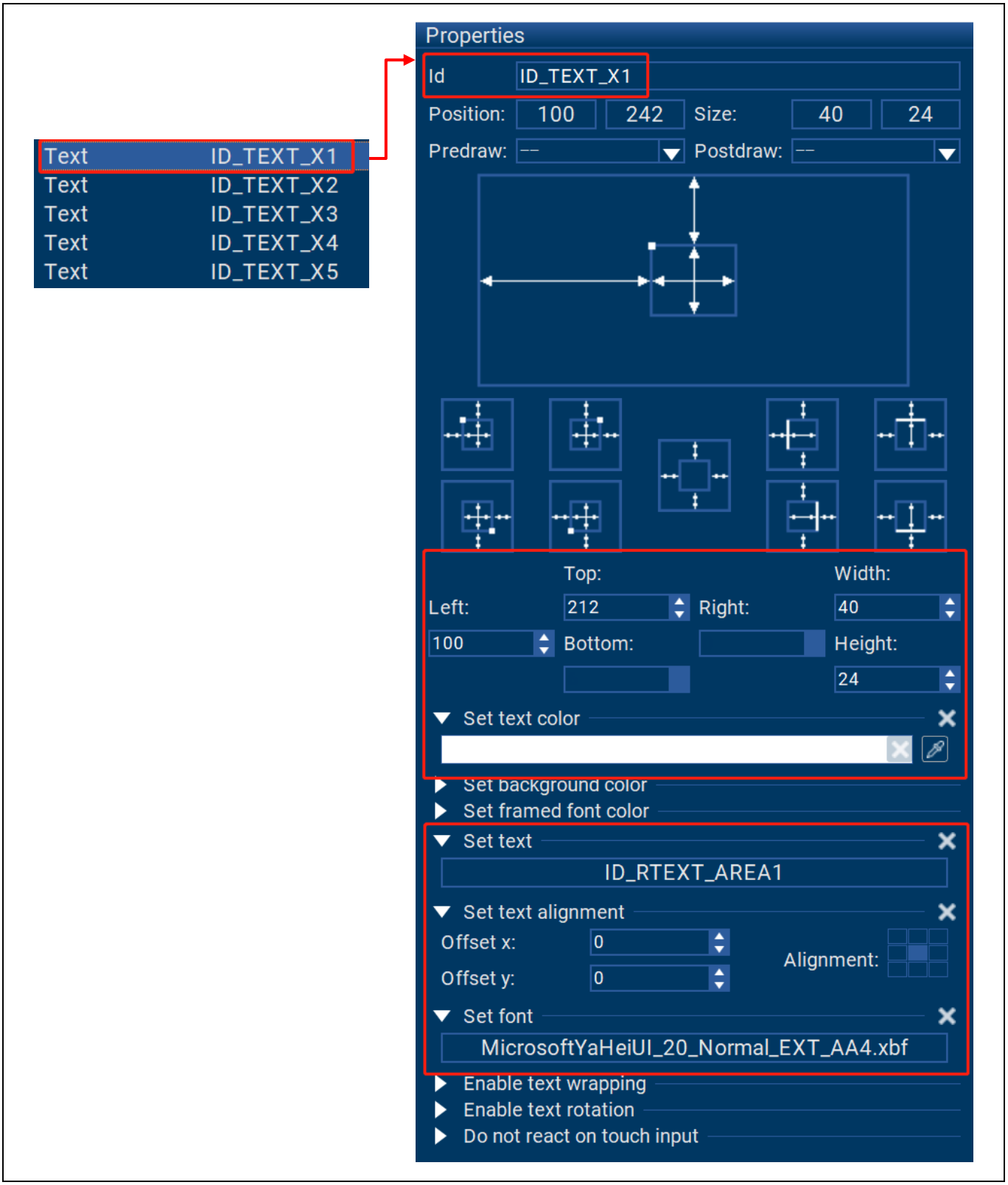


圖 1-43 Text 屬性參數設置 - 橫坐標值顯示

其中 5 個 Text 用於顯示數位。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (255, 255, 255)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4，按表 1‑19 設置座標、decimal mode、rang、text alignment，實際設置項目如圖 1‑44。

ID	座標 (left, top, width, height)	Decimal mode	rang (min, max)	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Y0	(2, 196, 24, 20)	Mask:	(0, 0)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y1	(2, 146, 24, 20)	Mask:	(100, 100)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y2	(2, 96, 24, 20)	Mask:	(200, 200)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y3	(2, 46, 24, 20)	Mask:	(300, 300)	(0, 0, 居右)
ID_TEXT_Y4	(2, 0, 24, 20)	Mask:	(400, 400)	(0, 0, 居右)

表 1‑19 Text 屬性參數設置說明 - 縱坐標顯示

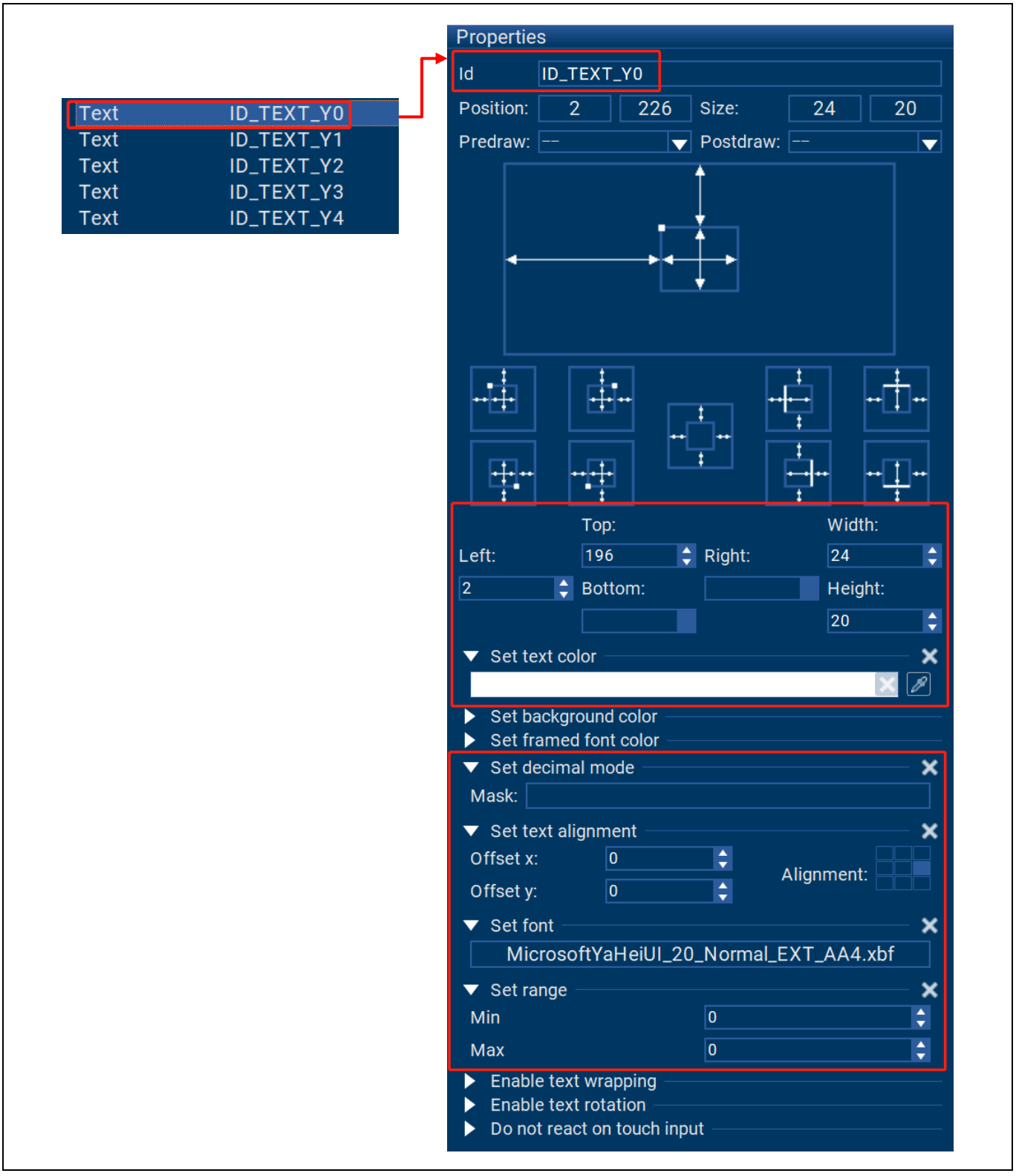


圖 1-44 Text 屬性參數設置 - 縱坐標顯示

3. 添加窗口

添加一個視窗用於繪製區域-溫度曲線。首先選中 ID_SCREEN_TempWave，在 Add Objects 裡點擊 Window 添加一個視窗，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_Wave。在 Properties 裡設置座標為 (38, 5, 400, 200)，Predraw 的下拉式功能表裡選擇預畫圖動作為 ID_DRAW_BLK，Postdraw 的下拉式功能表選擇畫圖動作為 ID_Draw_TempWave。

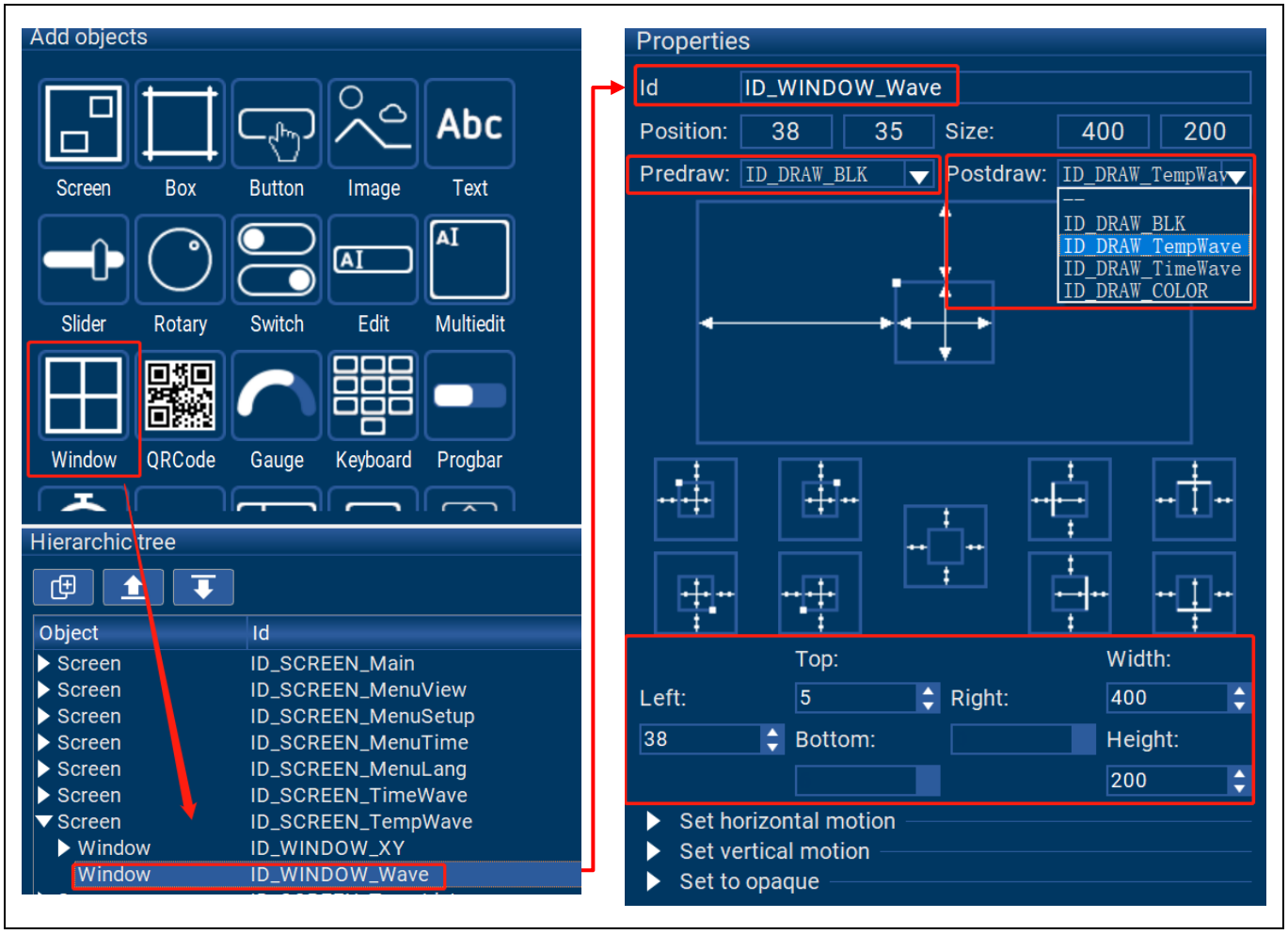


圖 1-45 添加視窗 - 區域-溫度曲線畫圖繪製

4. 設計完成後的區域-溫度曲線畫面

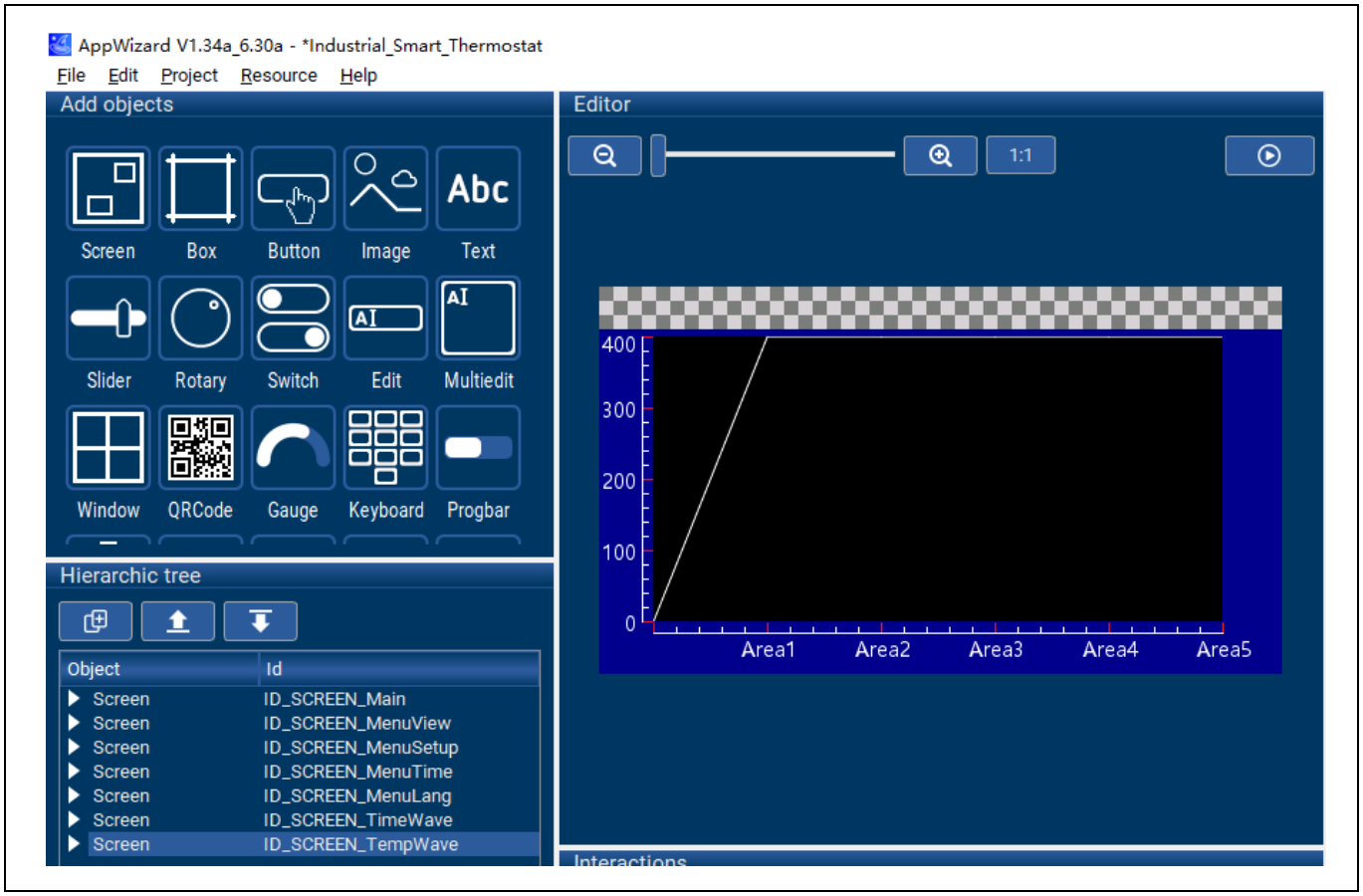


圖 1-46 區域 - 溫度曲線畫面

1.2.2.12 創建溫度清單畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 中點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_TempList。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

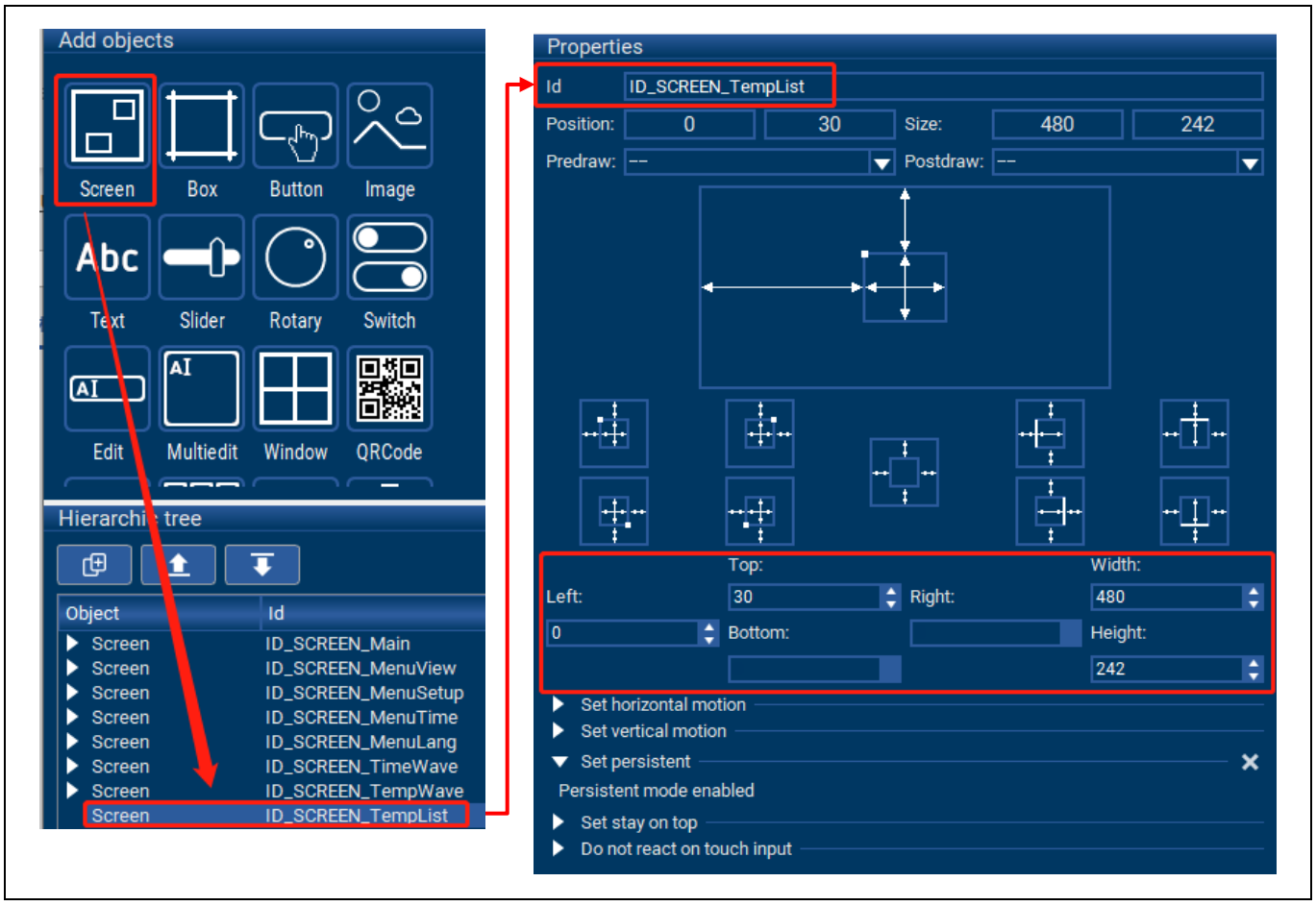


圖 1-47 創建溫度清單畫面

2. 添加窗口

在 Hierarchic tree 裡選中 ID_SCREEN_TempList。在 Add Objects 中點擊 Window 為畫面添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_TempList。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

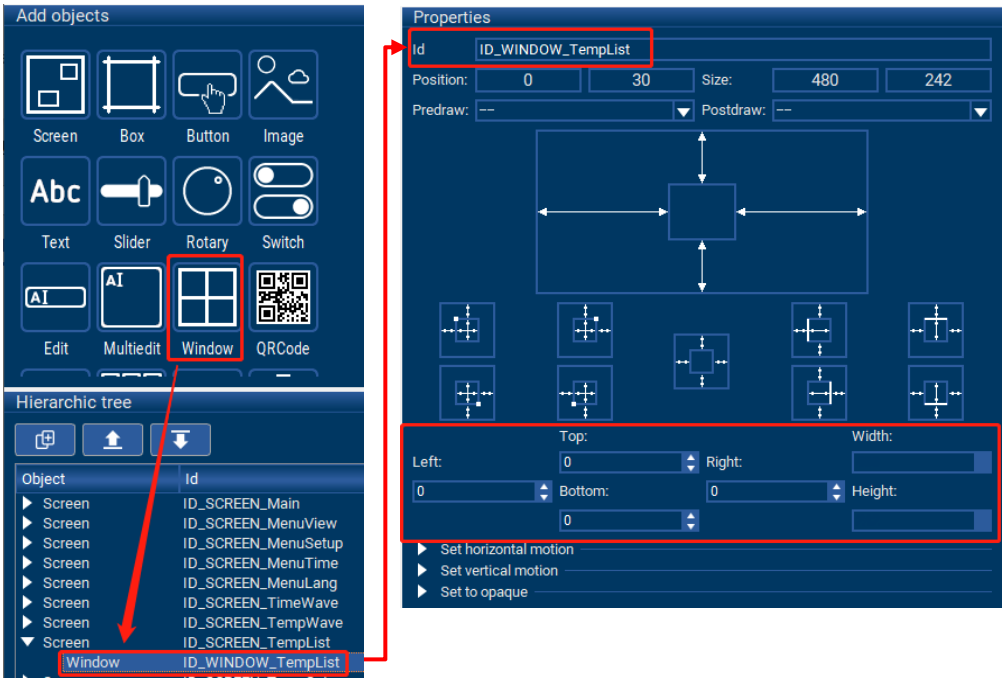


圖 1-48 添加 Window - 區域溫度清單顯示

3. 添加 Image

如圖 1-49 所示，在 Add Objects 中點擊 Image，為視窗添加一個 Image，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_IMAGE_BG。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 400, 242)， bitmap 選擇圖片 BKG_TemperatureList_480x242.png 作為背景圖片，實際設置專案如圖 1-50。

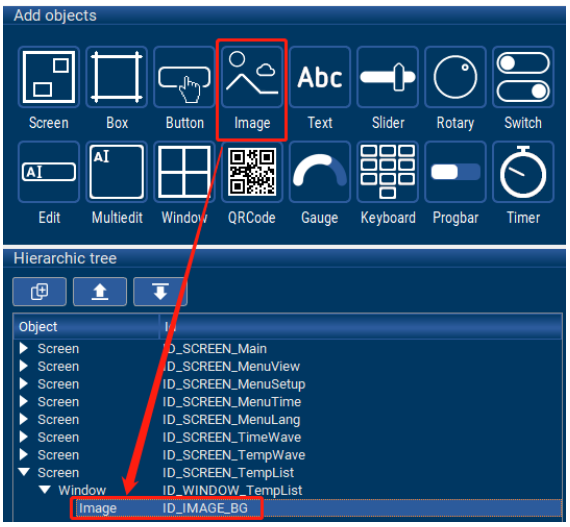


圖 1-49 添加 Image - 背景顯示

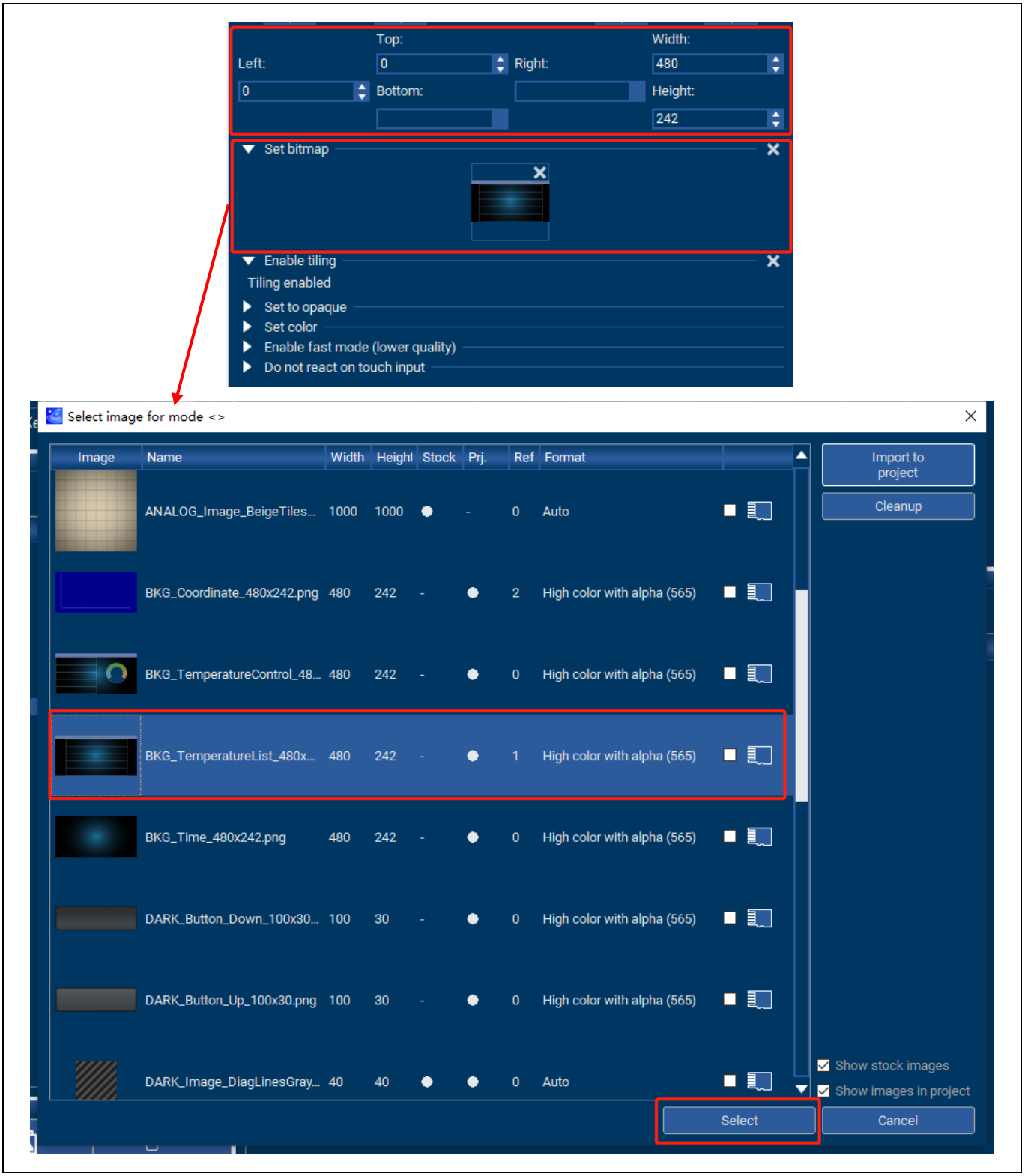


圖 1-50 Image 屬性參數設置

4. 添加 Text

為視窗添加 Text，用於顯示所有區域的名稱、設定溫度和實際溫度。

1) 添加 Text

在 Add Objects 中點擊 Text，添加 28 個 Text，並在 Hierarchic tree 按圖 1-51 重命名。

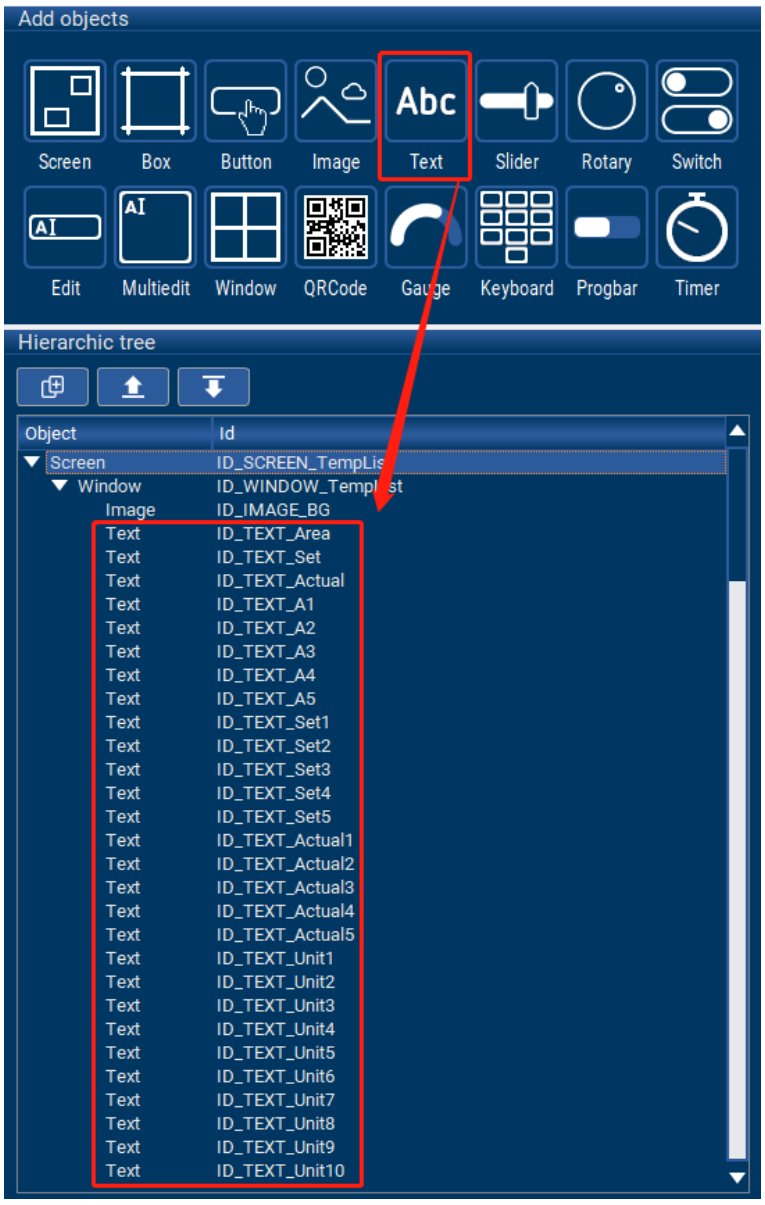


圖 1-51 添加 Text - 區域設定溫度和實際溫度的顯示

2) 文本顯示的參數設置

其中 18 個 Text 用於顯示文本。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (192, 192, 192)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，按表 1-20 設置座標、text、text alignment，實際設置項目如圖 1-52。

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Area	(88, 0, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Set	(214, 0, 80, 24)	ID_RTEXT_SET_TEMP	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Actual	(340, 0, 80, 24)	ID_RTEXT_ACTUAL_TEMP	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A1	(88, 34, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA1	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A2	(88, 77, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA2	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A3	(88, 120, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA3	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A4	(88, 163, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA4	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A5	(88, 206, 80, 24)	ID_RTEXT_AREA5	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit1	(246, 34, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit2	(246, 77, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit3	(246, 120, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit4	(246, 163, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit5	(246, 206, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit6	(372, 34, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit7	(372, 77, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit8	(372, 120, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Unit9	(372, 163, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit10	(372, 206, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)

表 1-20 Text 屬性參數設置說明 - 文本顯示

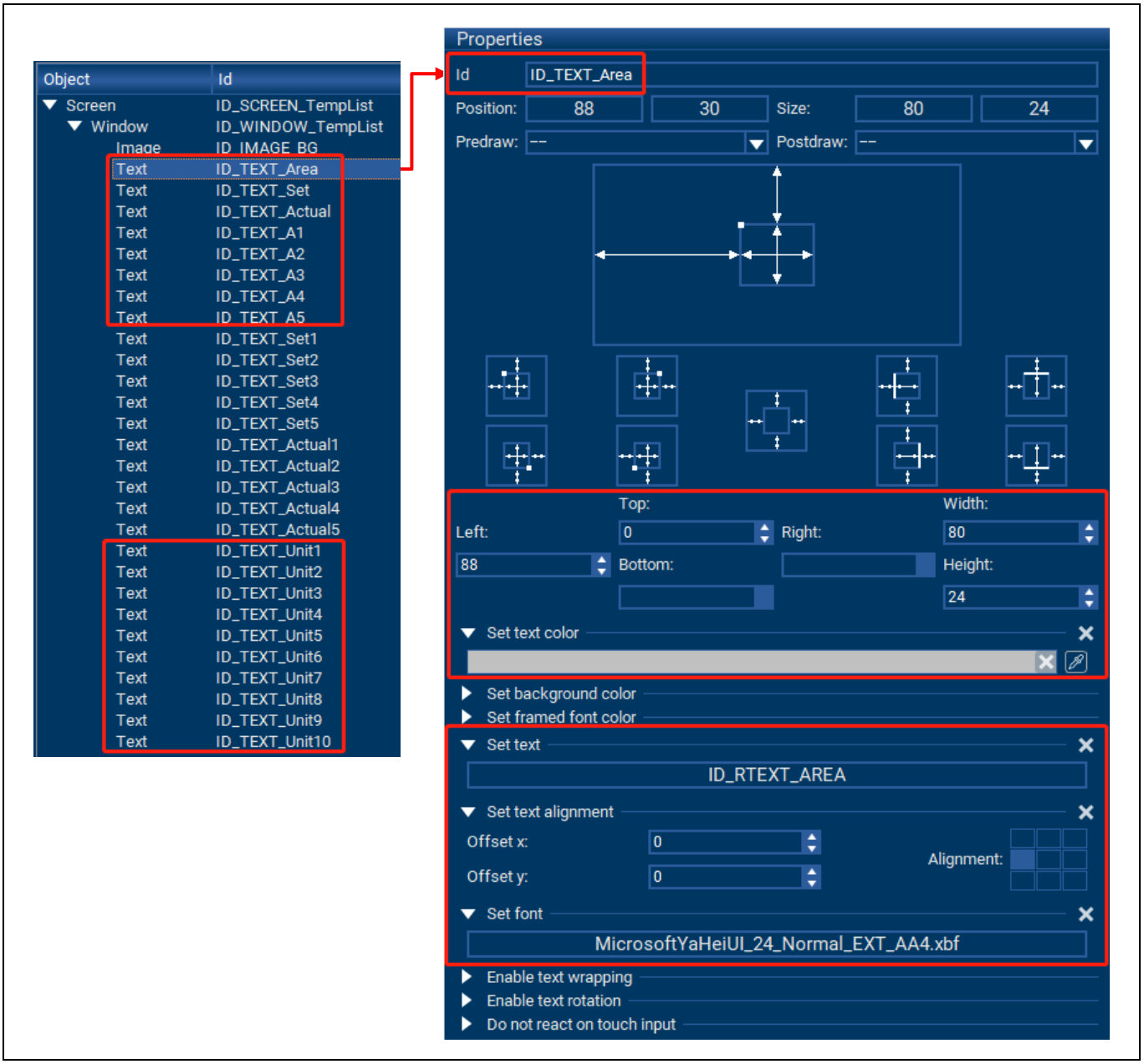


圖 1-52 Text 屬性參數設置 - 文本顯示

3) 數字顯示的參數設置

其中 10 個 Text 用於顯示數位。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (192, 192, 192)，decimal mode，text alignment 為 offset x = offset y = 0、Alignment 居右，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，range 為 Min = 0、Max = 400，座標按 表 1-21 設置，實際設置項目如圖 1-53。

ID	座標 (left, top, width, height)
ID_TEXT_Set1	(214, 34, 32, 24)
ID_TEXT_Set2	(214, 77, 32, 24)
ID_TEXT_Set3	(214, 120, 32, 24)
ID_TEXT_Set4	(214, 163, 32, 24)
ID_TEXT_Set5	(214, 206, 32, 24)
ID_TEXT_Act1	(340, 34, 32, 24)
ID_TEXT_ Act2	(340, 77, 32, 24)
ID_TEXT_ Act3	(340, 120, 32, 24)
ID_TEXT_ Act4	(340, 163, 32, 24)
ID_TEXT_ Act5	(340, 206, 32, 24)

表 1-21 Text 的座標 - 溫度顯示

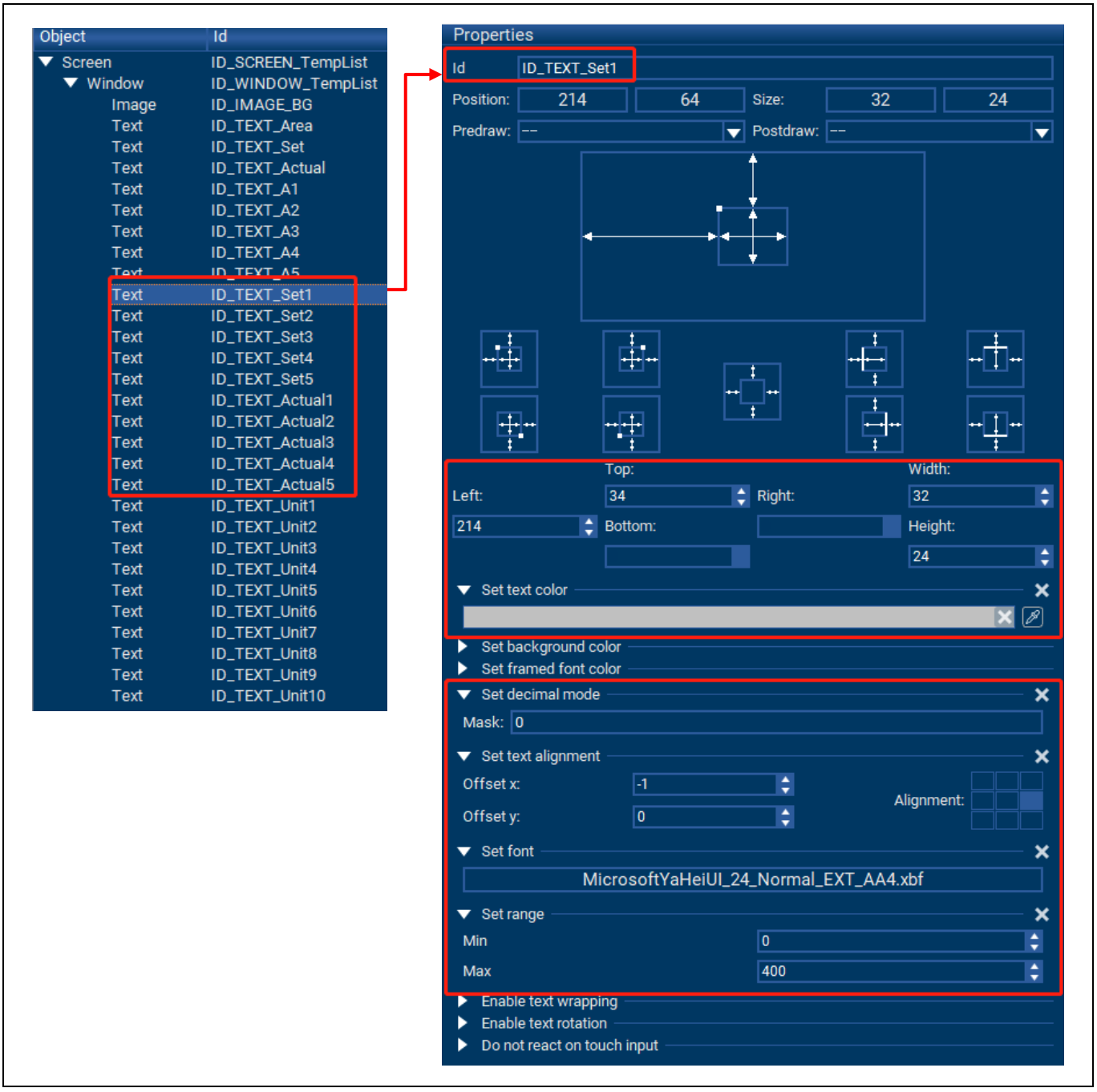


圖 1-53 添加 Text - 設定溫度和實際溫度顯示

5. 設計完成後的溫度清單畫面

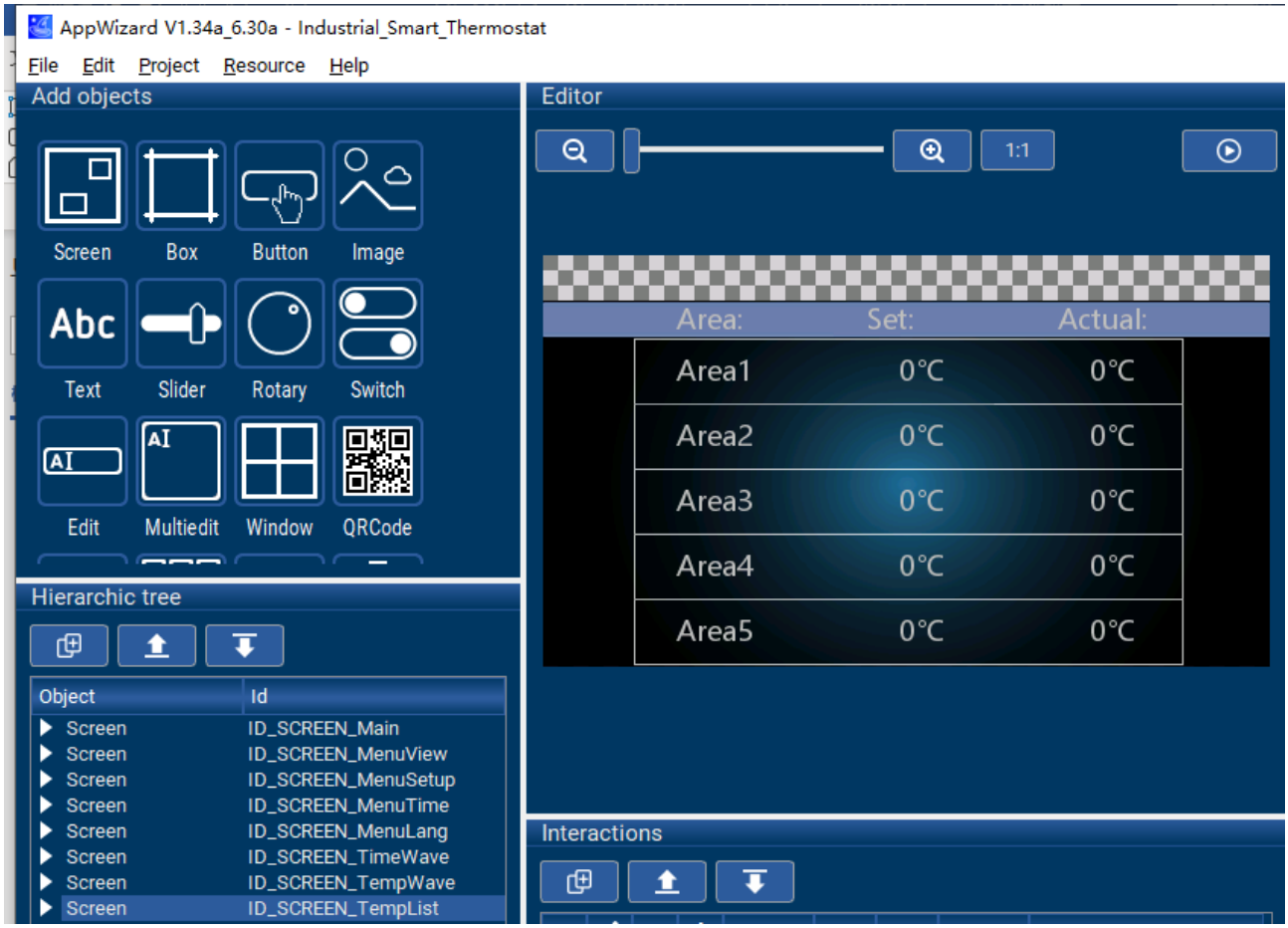


圖 1-54 溫度清單畫面

1.2.2.13 創建溫度設置畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 中點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_TempSetup。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

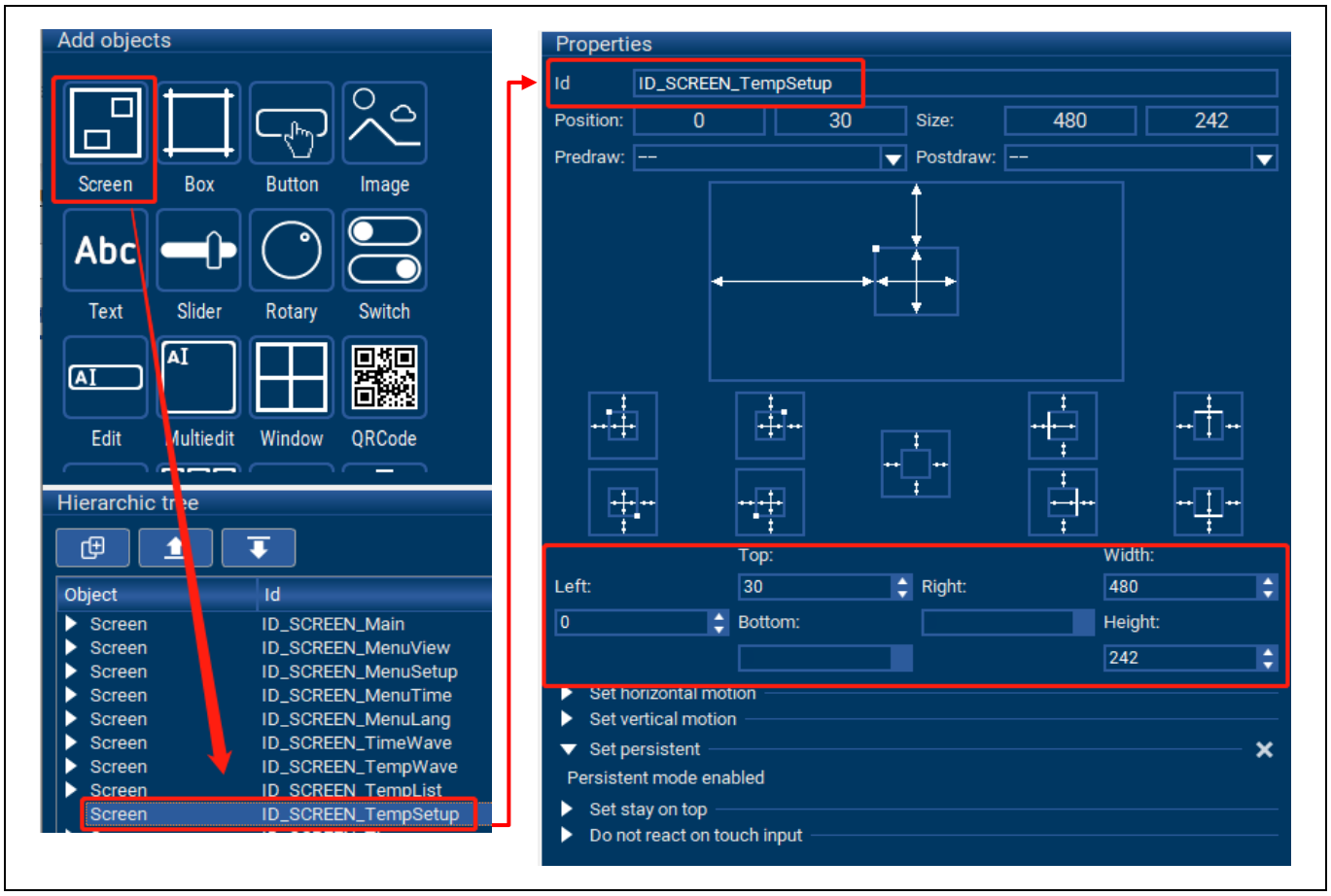


圖 1-55 創建溫度設置畫面

2. 添加窗口

在 Add Objects 中點擊 Window 為畫面添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_TempSetup。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

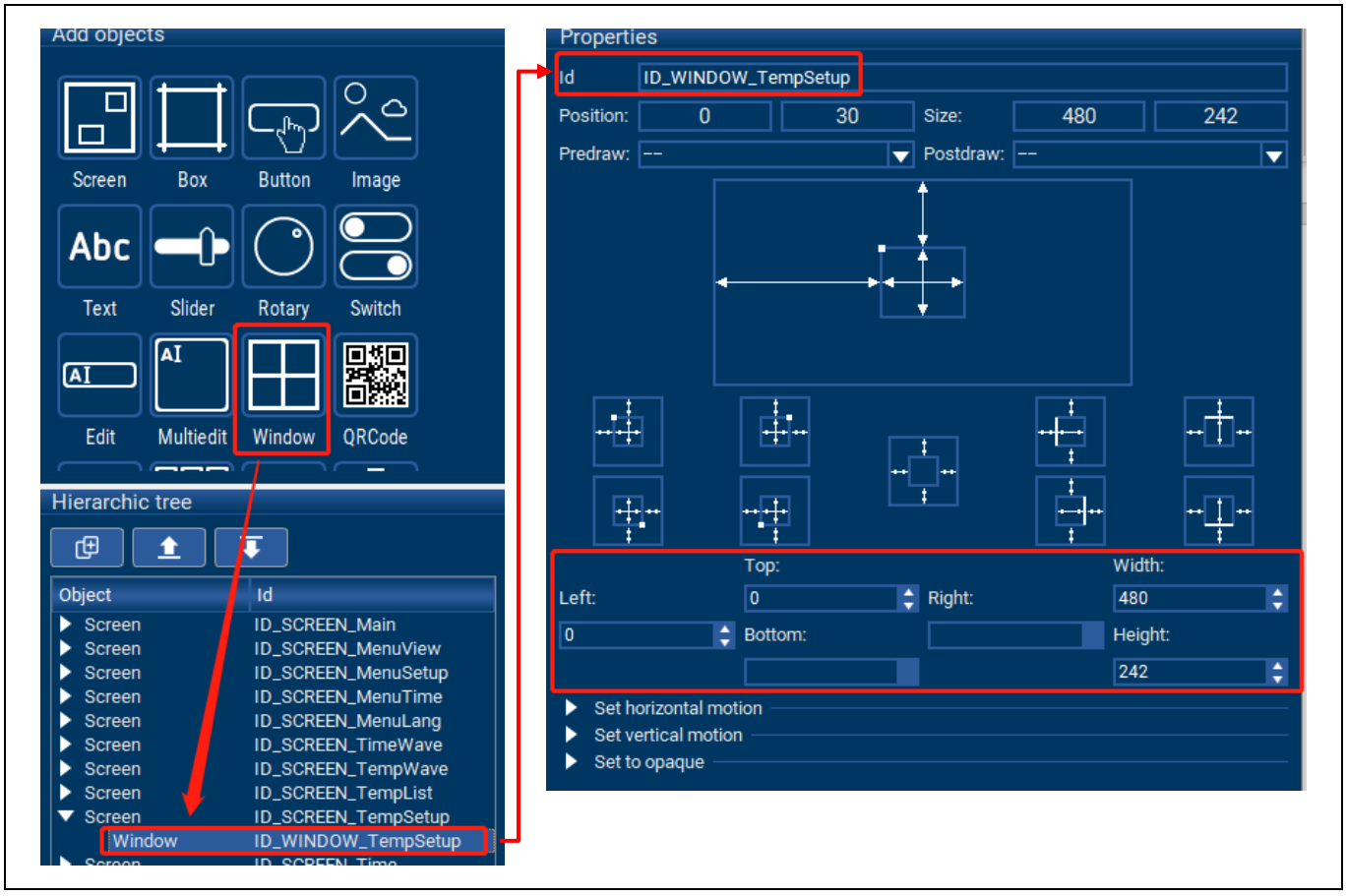


圖 1-56 添加 Window - 溫度清單顯示

3. 添加 Image

如圖 1-57 和圖 1-58 所示，在 Add Objects 中點擊 Image，為視窗添加一個 Image，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_IMAGE_BG。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 400, 242)，bitmap 選擇圖片 BKG_TemperatureControl_480x242.png 作為背景圖片。

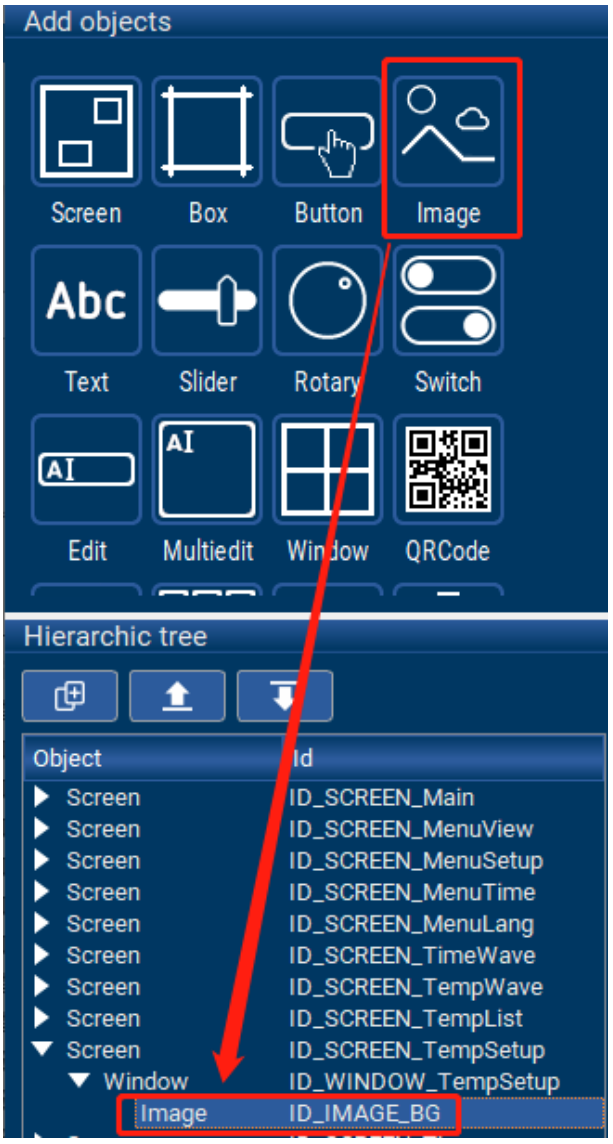
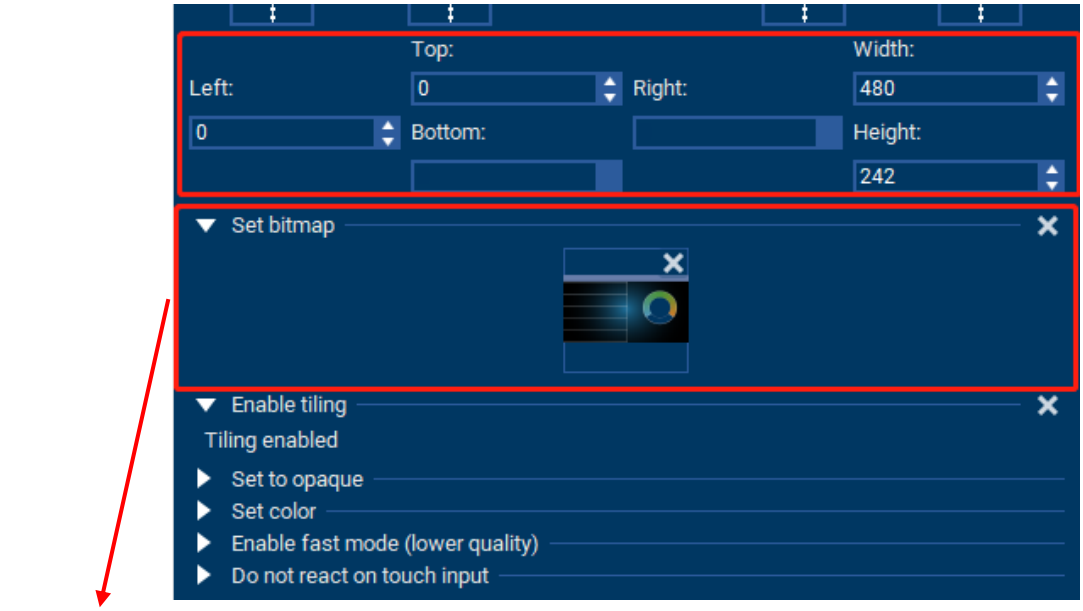


圖 1-57 添加 Image - 溫度設置畫面的背景



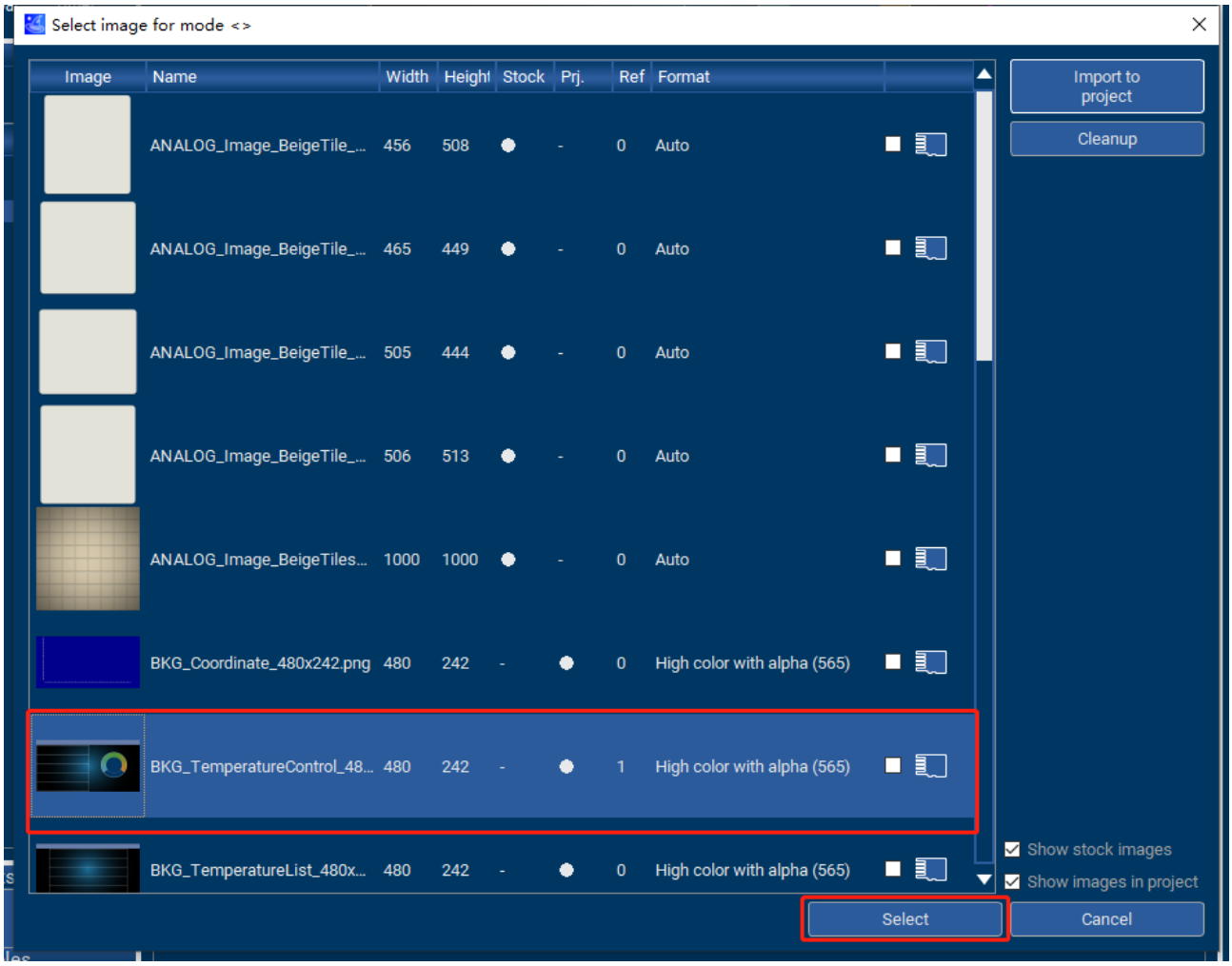


圖 1-58 Image 屬性參數設置

4. 添加選中區域高亮顯示

為視窗添加一個 Box，用於高亮顯示選中區域。

在 Add Objects 中點擊 Box，並在 Hierarchic tree 裡重新命名為 ID_BOX_IndexBar。在 Properties 裡設置座標為 (3, 25, 241, 41)， color 為 RGB (51, 94, 128)。

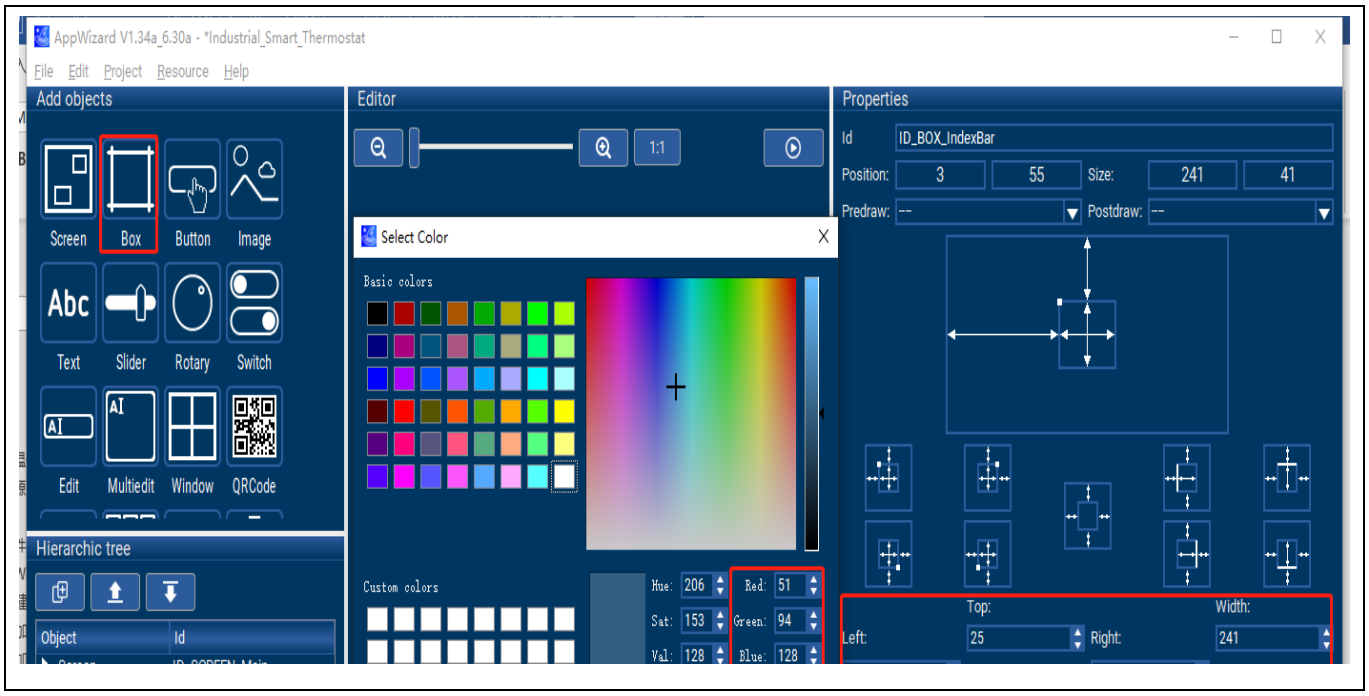


圖 1-59 添加 Box - 選中區域高亮顯示

5. 添加區域設置溫度和實際溫度的顯示

為視窗添加 Text，用於顯示所有區域的名稱和溫度。

1) 添加 Text

在 Hierarchic tree 裡選中窗口 ID_WINDOW_TempSetup，在 Add Objects 中點擊 Text，添加 28 個 Text，並在 Hierarchic tree 按圖 1-60 重新命名。

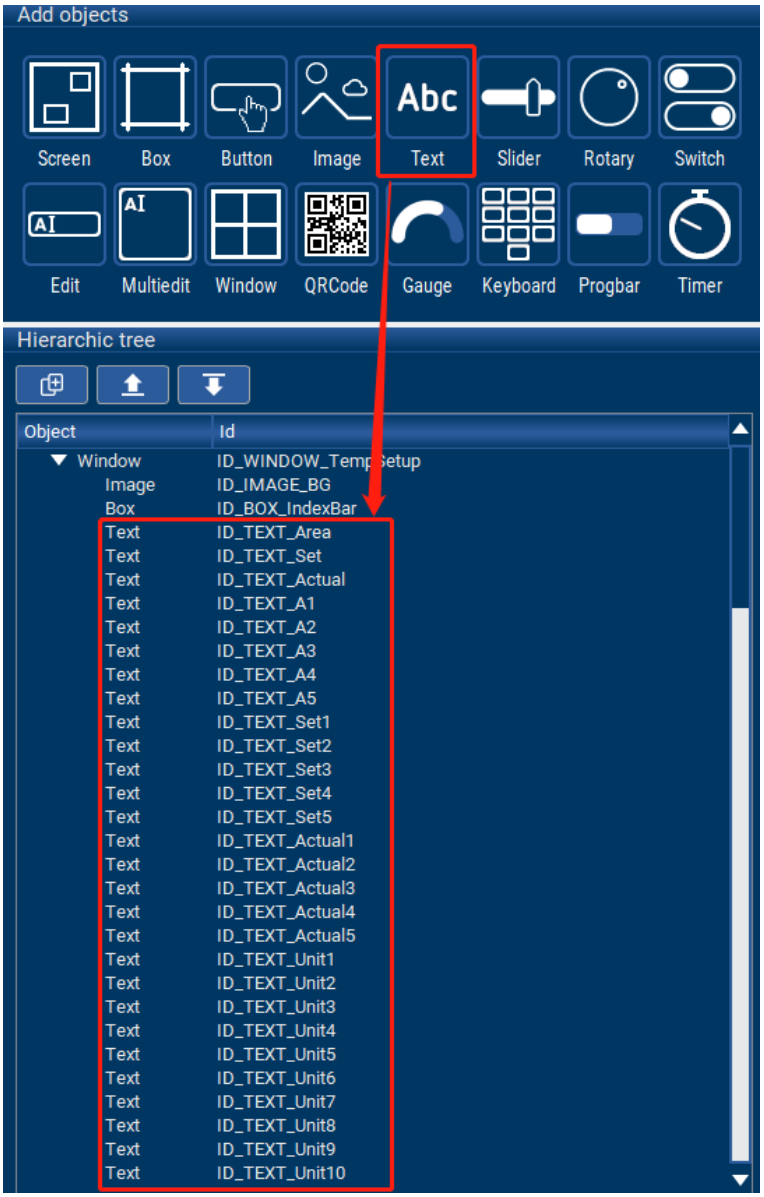


圖 1-60 添加 Text - 區域設定溫度和實際溫度的顯示

2) 文本顯示的參數設置

其中 18 個 Text 用於顯示文本。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (192, 192, 192)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，按表 1-22 設置座標、text、text alignment，實際設置項目如圖 1-61。

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Area	(18, 0, 52, 24)	ID_RTEXT_AREA	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Set	(94, 0, 52, 24)	ID_RTEXT_SET_TEMP	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Actual	(170, 0, 52, 24)	ID_RTEXT_ACTUAL_TEMP	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A1	(18, 34, 70, 24)	ID_RTEXT_AREA1	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A2	(18, 77, 70, 24)	ID_RTEXT_AREA2	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A3	(18, 120, 70, 24)	ID_RTEXT_AREA3	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A4	(18, 163, 70, 24)	ID_RTEXT_AREA4	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_A5	(18, 206, 70, 24)	ID_RTEXT_AREA5	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit1	(126, 34, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit2	(126, 77, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit3	(126, 120, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit4	(126, 163, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit5	(126, 206, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit6	(126, 34, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit7	(126, 77, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit8	(126, 120, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Unit9	(126, 163, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)
ID_TEXT_Unit10	(126, 206, 20, 24)	ID_RTEXT_DEG	(0, 0, 居左)

表 1-22 Text 屬性參數設置說明 - 文本顯示

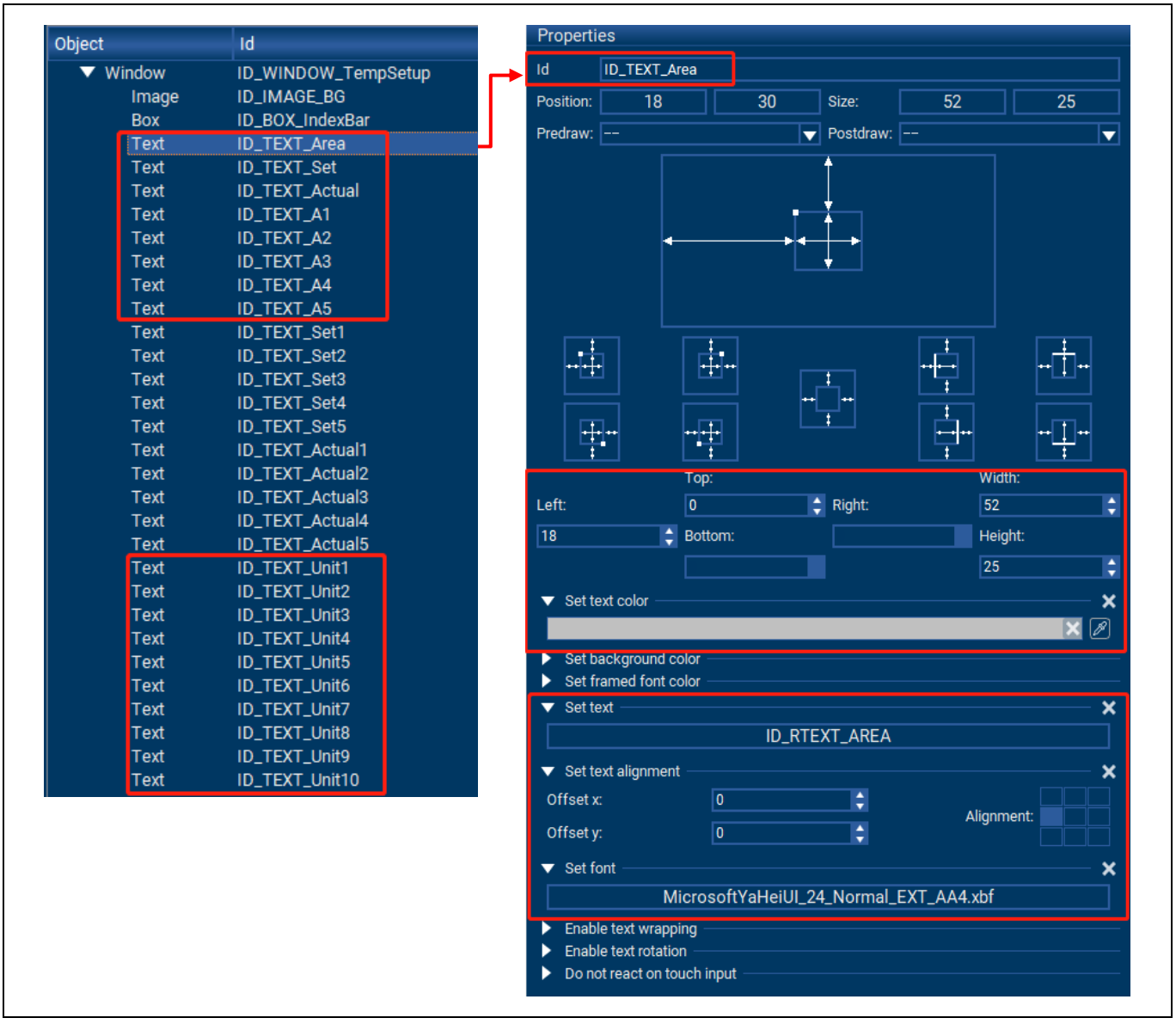


圖 1-61 Text 屬性參數設置 - 文本顯示

3) 數字顯示的參數設置

其中 10 個 Text 用於顯示數位。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (192, 192, 192)，decimal mode 為 Mask 不設置，text alignment 為 offset x = offset y = 0、Alignment 居右，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4，range 為 Min= 0，Max= 400。按 表 1-23 設置座標，實際設置項目如圖 1-62。

ID	座標 (left, top, width, height)
ID_TEXT_Set1	(94, 34, 32, 24)
ID_TEXT_Set2	(94, 77, 32, 24)
ID_TEXT_Set3	(94, 120, 32, 24)
ID_TEXT_Set4	(94, 163, 32, 24)
ID_TEXT_Set5	(94, 206, 32, 24)
ID_TEXT_Act1	(170, 34, 32, 24)
ID_TEXT_ Act2	(170, 77, 32, 24)
ID_TEXT_ Act3	(170, 120, 32, 24)
ID_TEXT_ Act4	(170, 163, 32, 24)
ID_TEXT_ Act5	(170, 206, 32, 24)

表 1-23 Text 屬性參數設置說明 - 顯示溫度

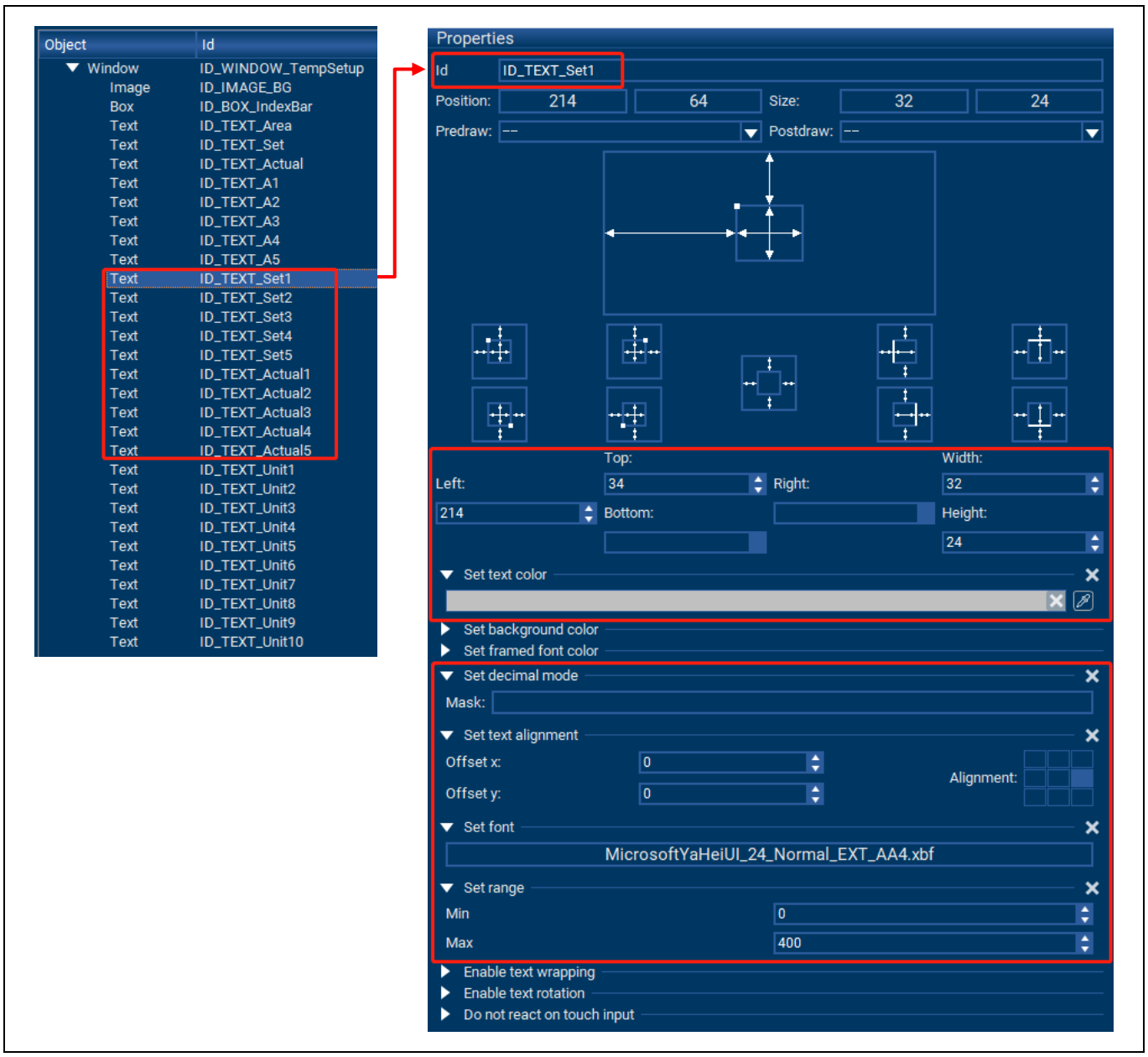


圖 1-62 添加 Text - 設定溫度和實際溫度的顯示

6. 添加區域選擇按鈕

為 ID_WINDOW_TempSetup 視窗添加 5 個按鈕，用於區域選擇。Button 的 ID 和座標如 表 1-24 所示，並在 bitmaps 裡去掉背景圖片，實際設置專案如圖 1-63 所示。

ID	座標 (left, top, width, height)
ID_BUTTON_A1	(3, 25, 240, 41)
ID_BUTTON_A2	(3, 68, 240, 41)
ID_BUTTON_A3	(3, 109, 240, 41)
ID_BUTTON_A4	(3, 152, 240, 41)
ID_BUTTON_A5	(3, 195, 240, 41)

表 1-24 Button 屬性參數設置說明 - 區域選擇按鈕

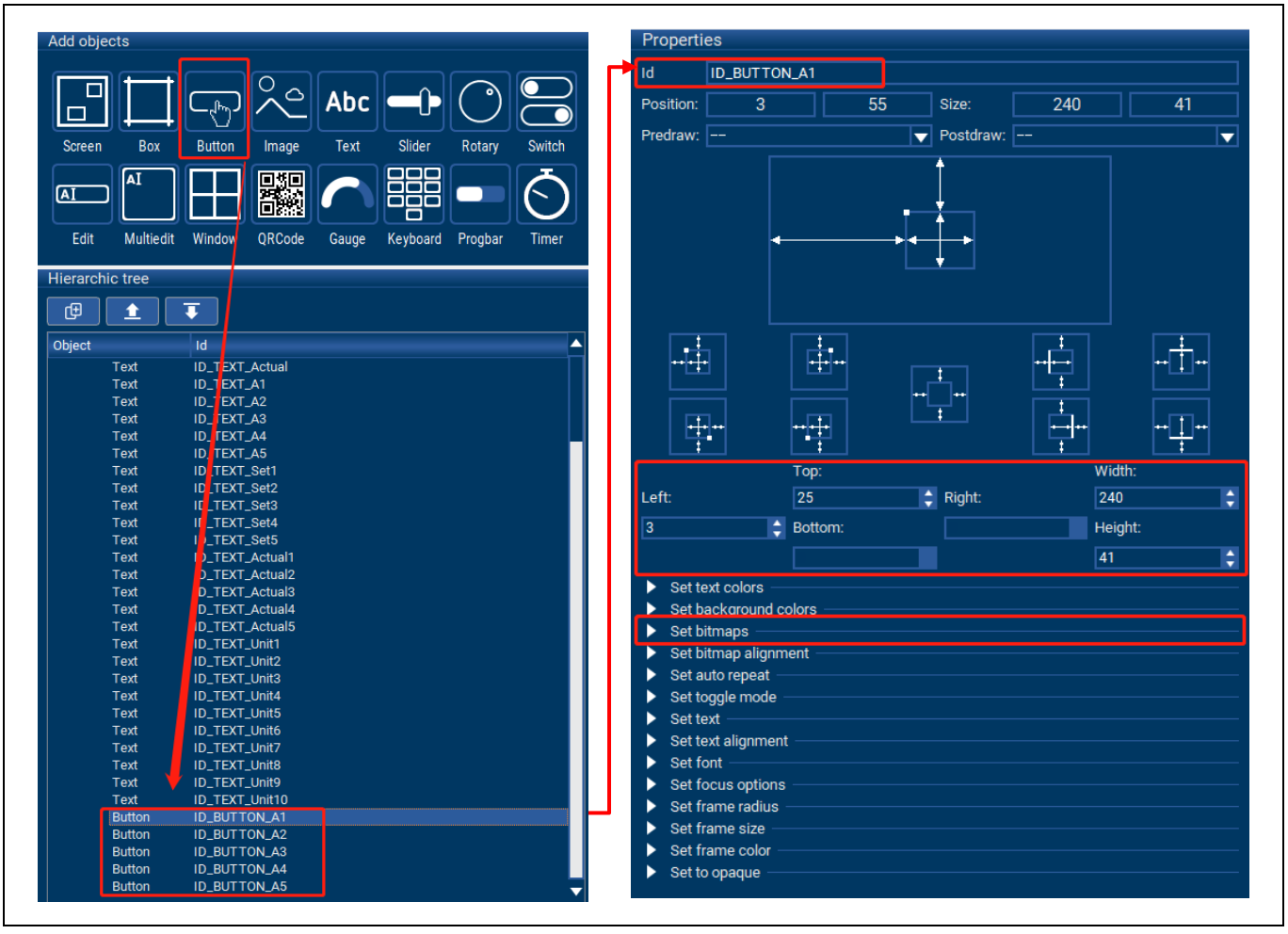


圖 1-63 添加按鈕 - 區域選擇

7. 添加溫度選擇旋鈕

1) 添加 Rotary

在 Hierarchic tree 裡選中視窗 ID_WINDOW_TempSetup，在 Add Objects 裡點擊 Rotary 為視窗添加一個旋鈕，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_ROTARY_00。在 Properties 裡設置座標為(307, 66, 105, 105)，在 bitmaps 裡設置 Backgroud 為 GUI_Knob_Icon_106x106.png，指針 Marker 為 GUI_KnobMark_Icon_16x9.png。

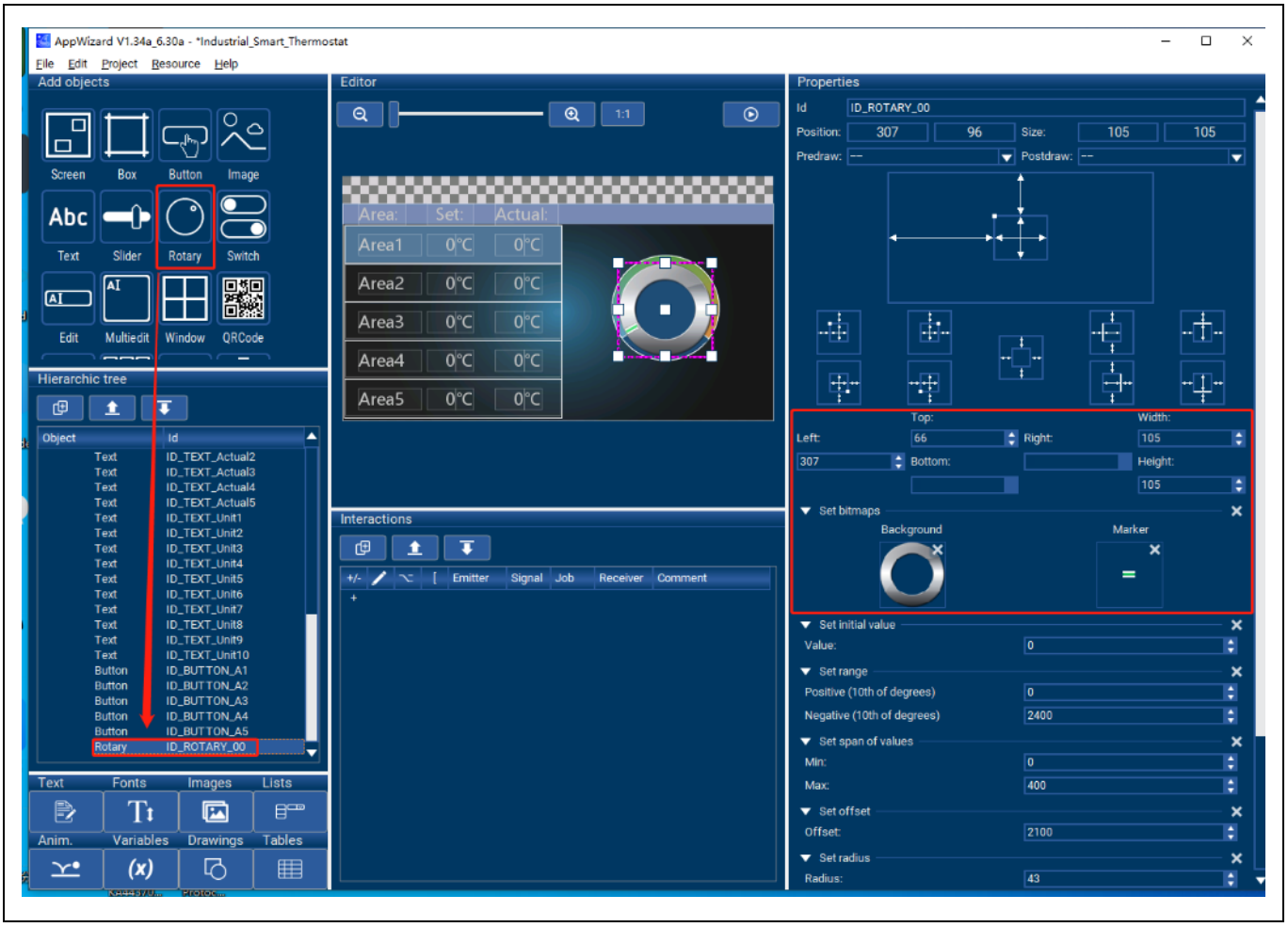


圖 1-64 添加 Rotary - 溫度調節旋鈕

2) 設置 Rotary 的角度參數

因系統設定初始角度 0°位置如圖 1-65 所示，為符合圖片的旋轉角度與旋轉值，依照表 1-25 說明，設定 initial value、range、span of value、offset。實際設置項目如圖 1-66。

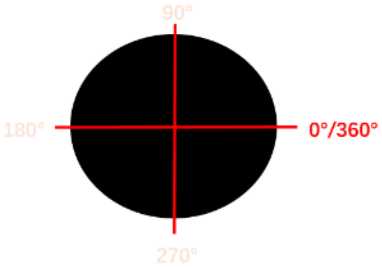


圖 1-65 Rotary 系統初始角度

屬性參數	設定值	說明
initial value	200	默認的數值
span of values	Min: 0	設置數值的範圍
	Max: 400	
rang	Positive: 0	設置可調整的角度的起始範圍 單位 0.1°
	Positive: 2400	
offset	2100	起點的偏移角度 (相對 0°位置) 單位 0.1°

表 1-25 Rotary 角度設置說明

3) 設置 Rotary 的指針的參數

為了對齊指針的旋轉位置，按照表 1-26 說明，設定 marker alignment、radius，實際設置項目如圖 1-66 所示。

屬性參數	設定值	說明
radius	43	Rotary 的半徑
Rotate marker	Marker rotation enabled	指針旋轉 90°
Marker alignment	Offset x: 0. Offset y: 0. Alignment: 居中	指針的位置

表 1-26 Rotary 指標設置說明

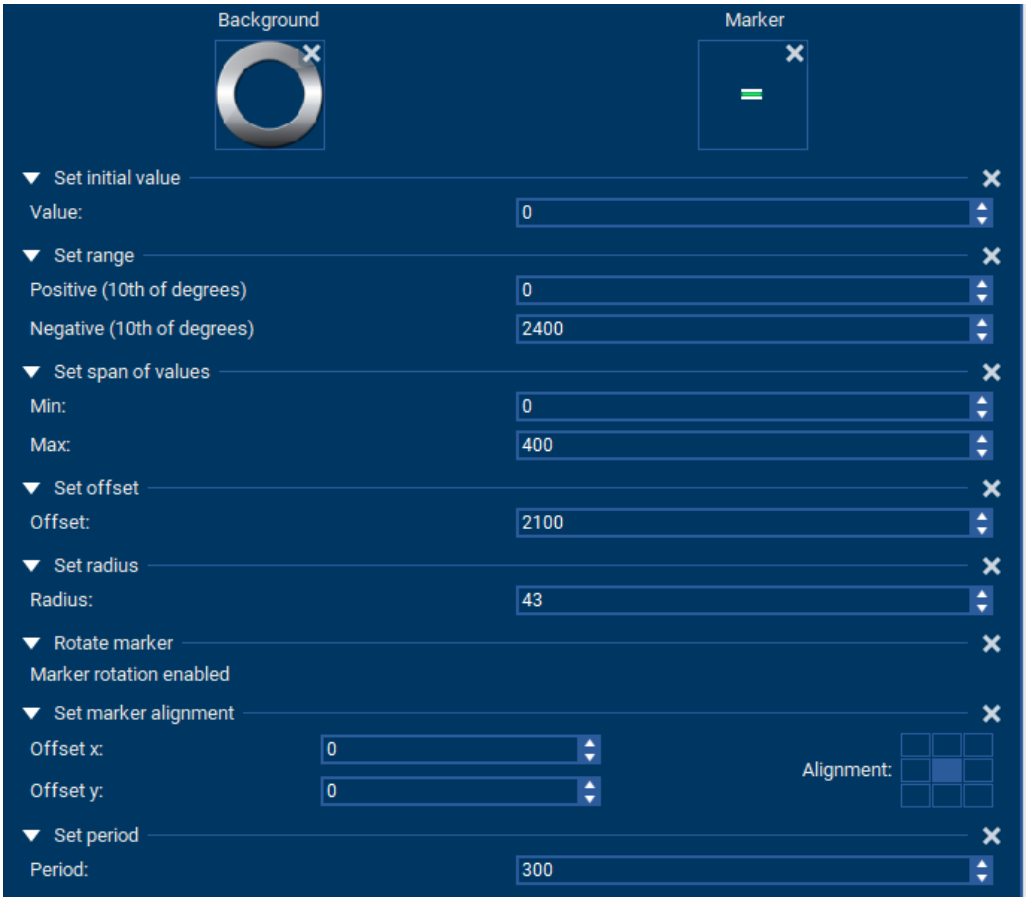


圖 1-66 Rotary 屬性參數設置

8. 添加顯示選擇的溫度

需要添加 2 個 Text，分別用來顯示所選擇溫度的數值和單位。

1) 添加 Text

如圖 1-67 在 Hierarchic tree 裡選中窗口 ID_WINDOW_TempSetup，在 Add Objects 中點擊 Text，添加 2 個 Text，並在 Hierarchic tree 中分別重新命名為 ID_TEXT_Unit 和 ID_TEXT_Temp。

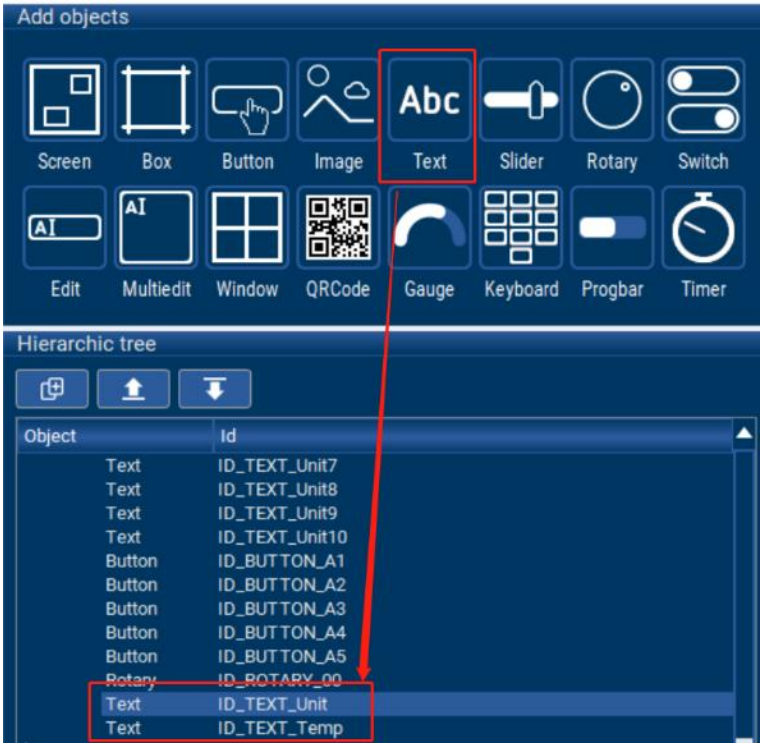


圖 1-67 添加 Text - 設定溫度的顯示

2) 設置 Text 的屬性參數

按照表 1-27 依次設置 ID_TEXT_Unit 和 ID_TEXT_Temp 的屬性參數，實際設置專案如圖 1-68 所示。

參數	ID		說明
	ID_TEXT_Unit	ID_TEXT_Temp	
座標	Left: 368 Top: 108 Width: 20 Height: 24	Left: 334 Top: 108 Width: 32 Height: 24	設置 text 的座標
text color	RGB (192, 192, 192)	RGB (192, 192, 192)	設置文本的顏色
Decimal mode		Mask:	設置以數位格式顯示
Text	ID_RTEXT_DEG		設置以文本格式顯示時顯示的內容
text alignment	Offset x: 0. Offset y: 0. Alignment: 居左	Offset x: 0. Offset y: 0. Alignment: 居右	文本顯示的位置
font	MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4	MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4	文本字體
rang		Min: 0 Max: 400	設置數字範圍

表 1-27 Text 屬性參數設置說明 - 溫度顯示

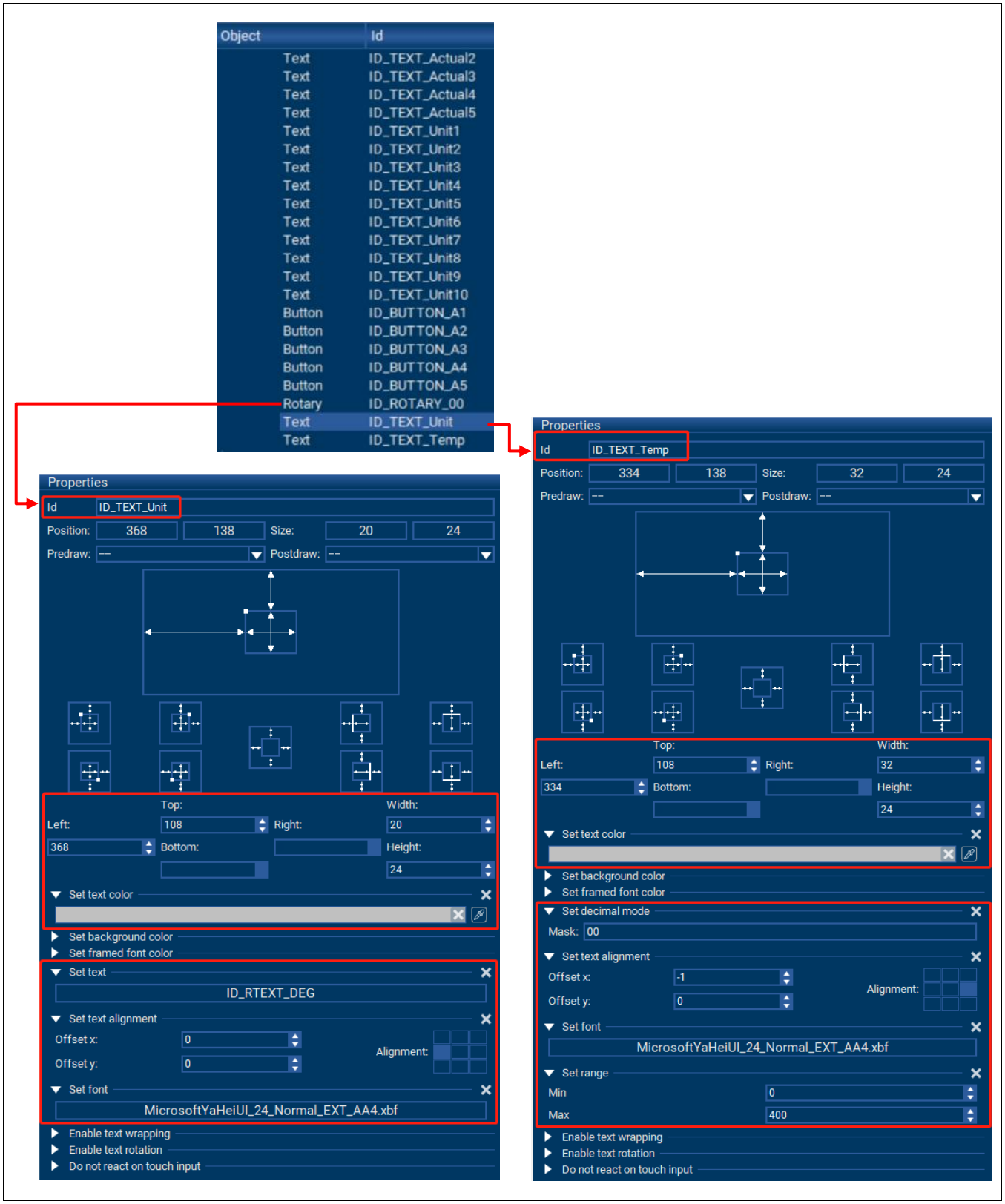


圖 1-68 Text 屬性參數設置 - 溫度顯示

9. 設定完成後的溫度設置畫面

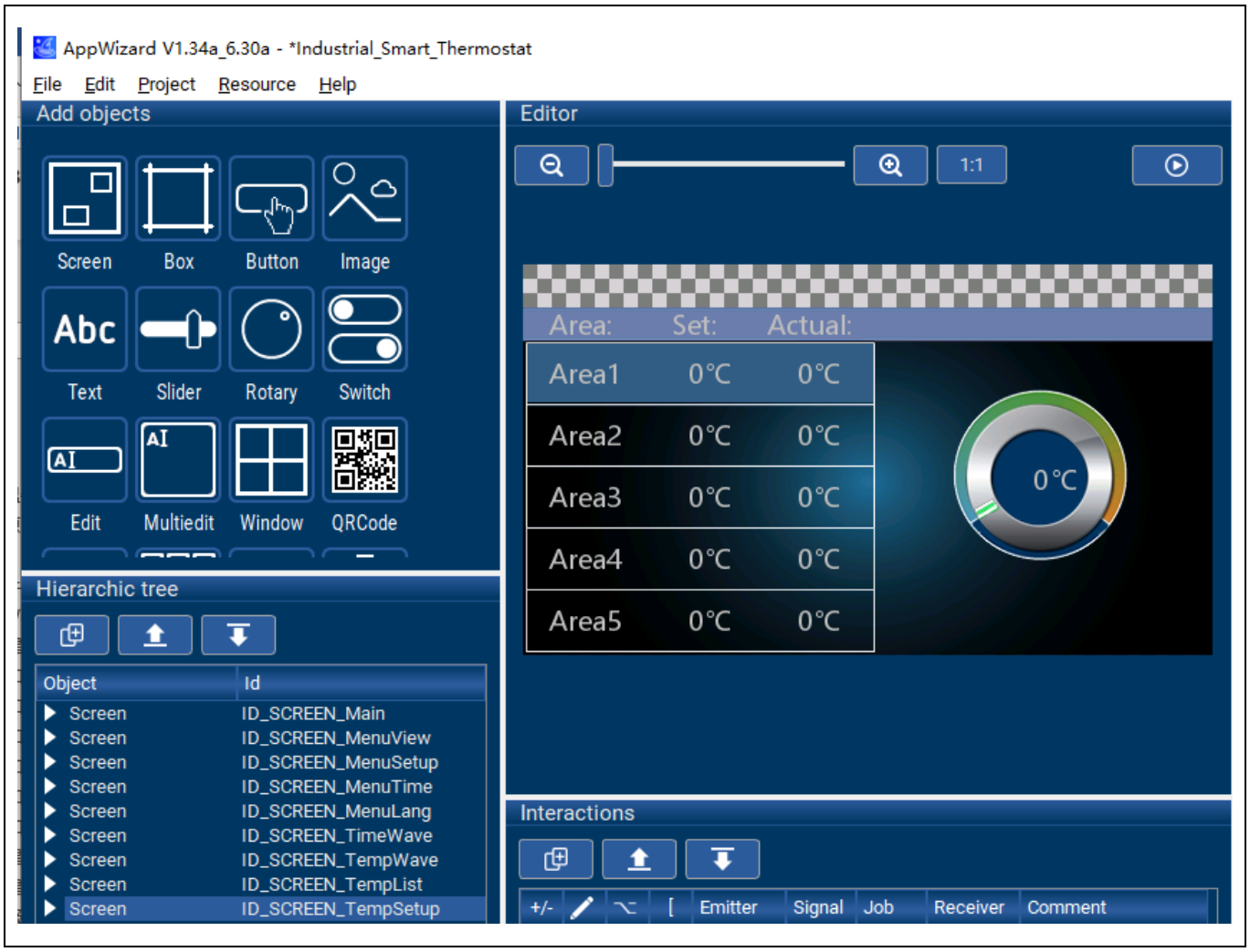


圖 1-69 溫度設置畫面

1.2.2.14 創建時間設置畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 中點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_Time。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

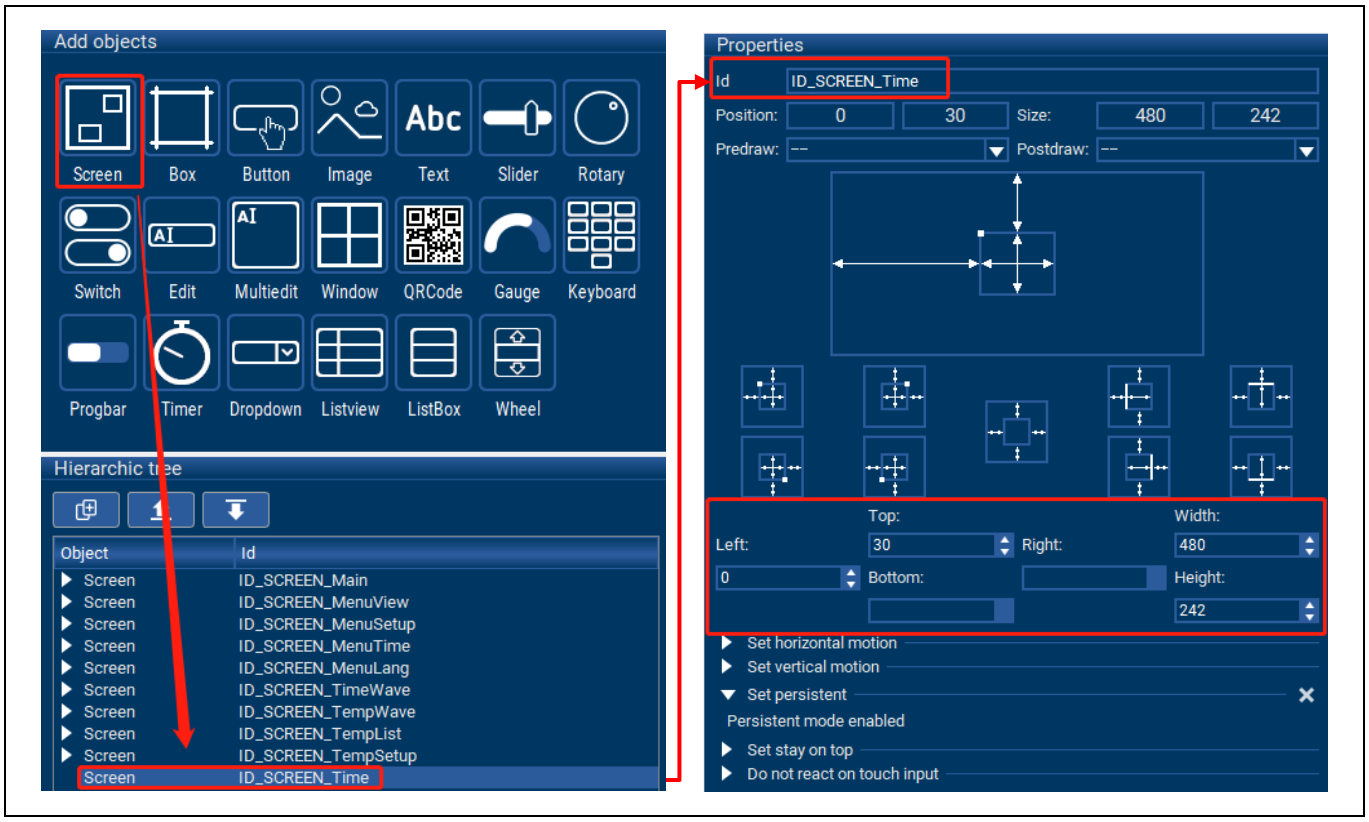


圖 1-70 創建時間設置畫面

2. 添加窗口

在 Add Objects 中點擊 Window 為畫面添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_Time。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

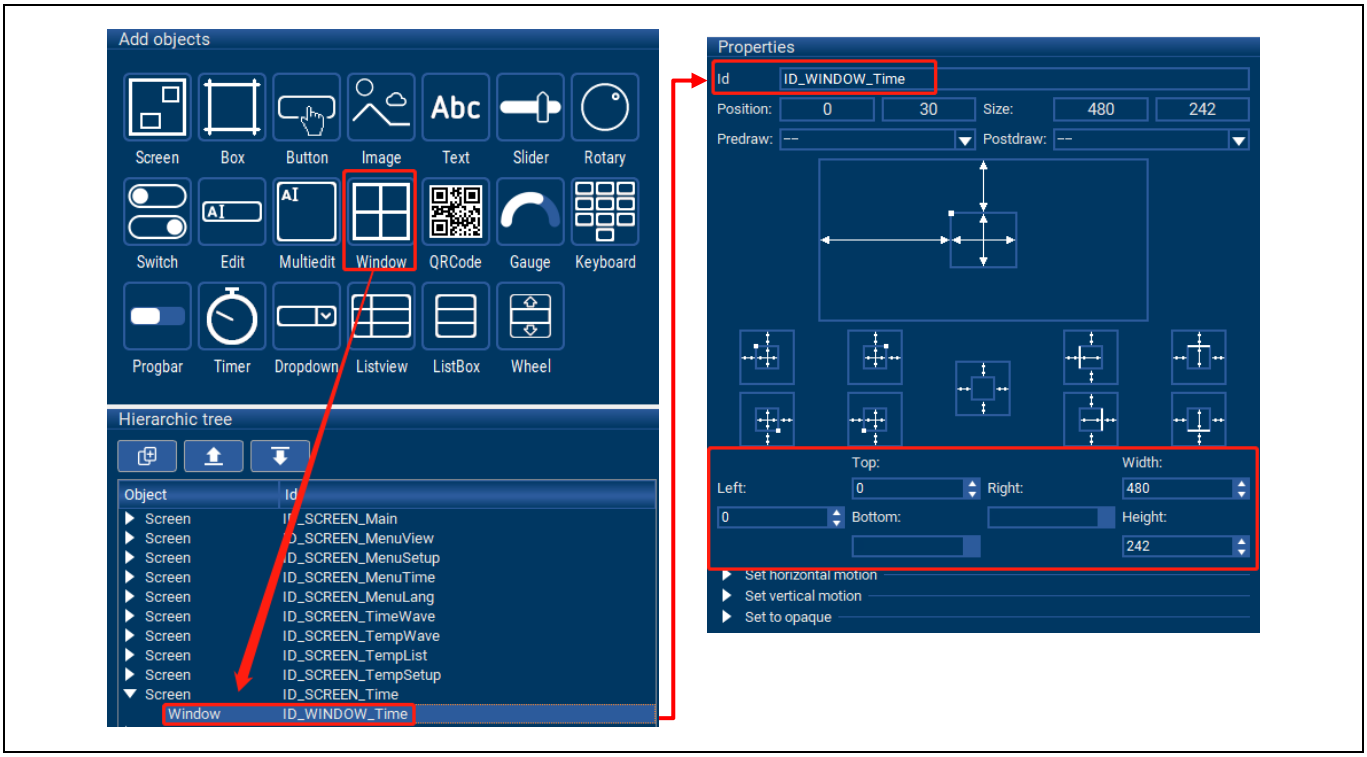


圖 1-71 添加 Window - 時間設置

3. 添加 Image

添加 Image 用於背景和畫面的功能顯示。在 Add Objects 中點擊 Image，為窗口添加 2 個 Image。如表 1-28 所示，在 Hierarchic tree 裡重命名，並在 Properties 裡設置座標和 bitmap。實際操作如圖 1-72。

ID	座標 (left, top, width, height)	bitmap	說明
ID_IMAGE_BG	(0, 0, 480, 242)	BKG_Time_480x242.png	背景顯示
ID_IMAGE_Type	(19, 19, 37, 39)	GUI_Time_Icon_37x38.png	用於指示畫面的功能是時間設置

表 1-28 Image 的屬性參數設置說明

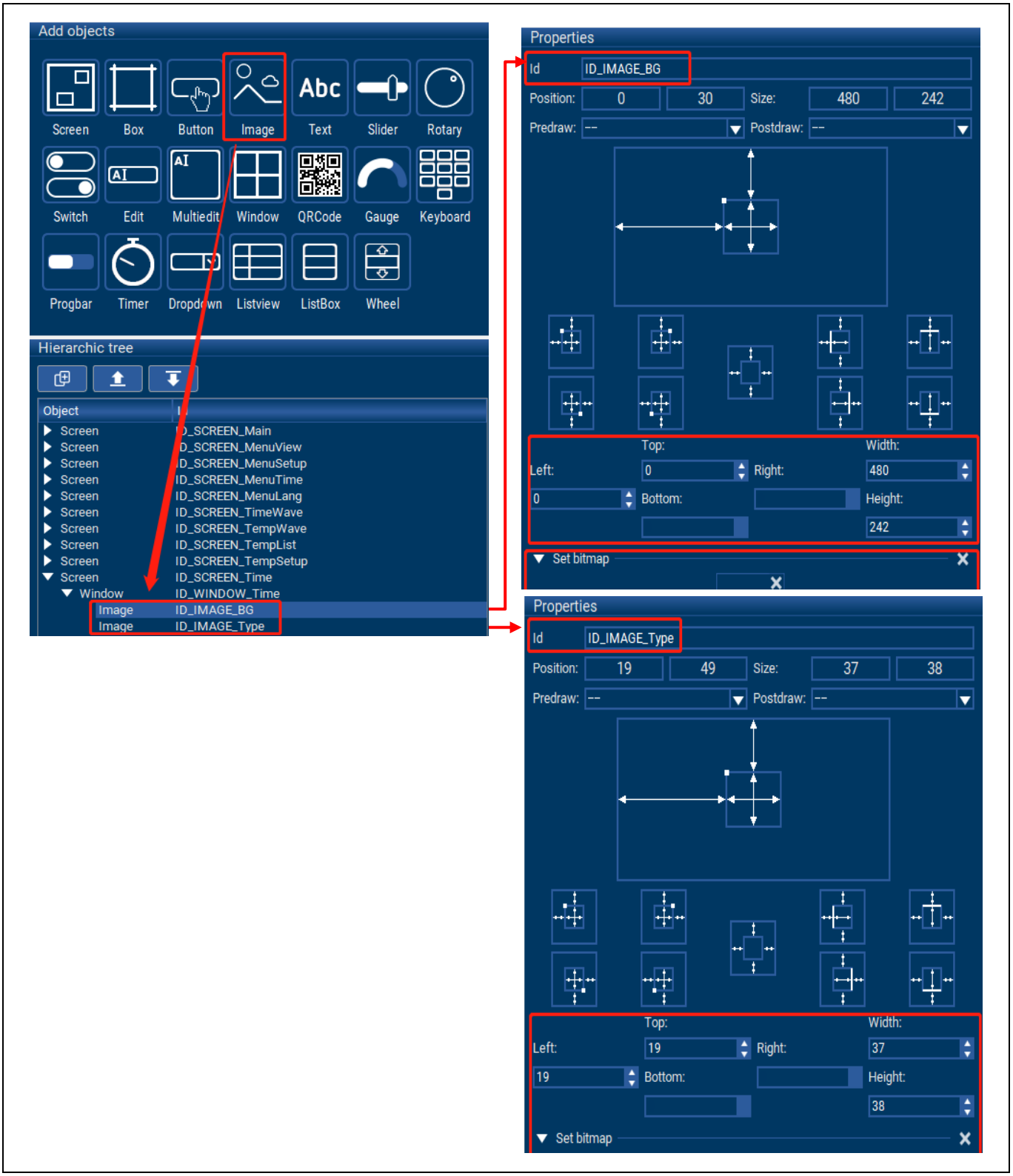


圖 1-72 添加 Image - 背景和類型顯示

4. 添加按鈕

按鈕用於保存當前設置和退出當前畫面。在 Add Objects 裡點擊 Button，添加 2 個按鍵。如表 1-29 所示，在 Hierarchic tree 裡重命名，並在 Properties 裡設置座標和 bitmap。實際設置項目如圖 1-73 所示。

Button	座標 (Left, Top, Width, Height)	bitmap
ID_BUTTON_Back	(402, 164, 78, 78)	Unpressed: GUI_Btn_Back_78x78.png Pressed: GUI_Btn_Back_78x78.png
ID_BUTTON_OK	(402, 0, 78, 78)	Unpressed: GUI_Btn_OK_78x78.png Press: GUI_Btn_OK_78x78.png

表 1-29 Button 屬性參數設置說明 - 時間設置畫面

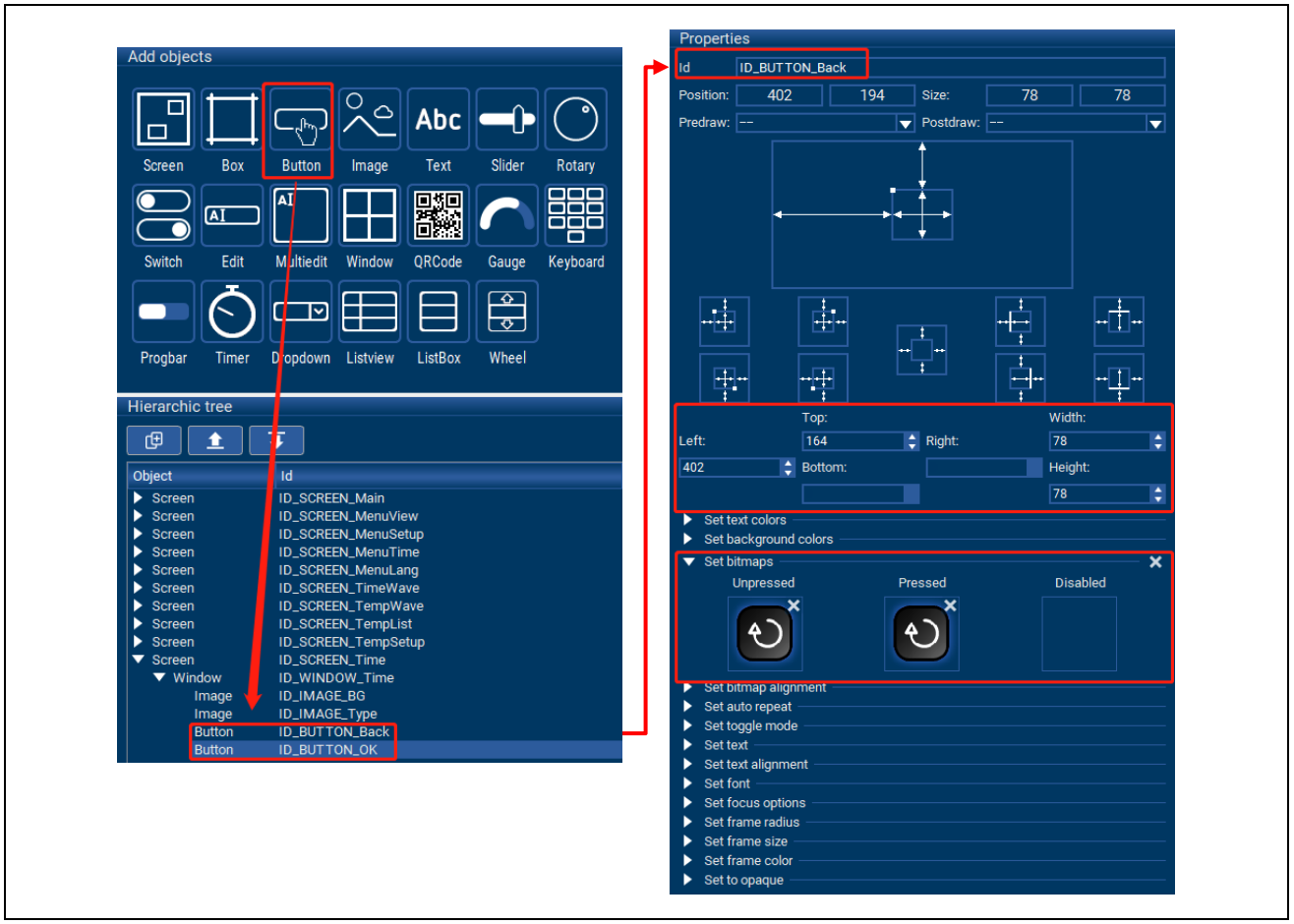


圖 1-73 添加 Button - 確定、返回按鈕

5. 添加 Box

使用 Box 作為時間設置選項的背景。在 Add Objects 裡點擊 Box 添加一個 Box，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_BOX_00。在 Properties 裡設置座標為(120, 21, 240, 200)，color 為(255, 255, 255)，radius 為 25。

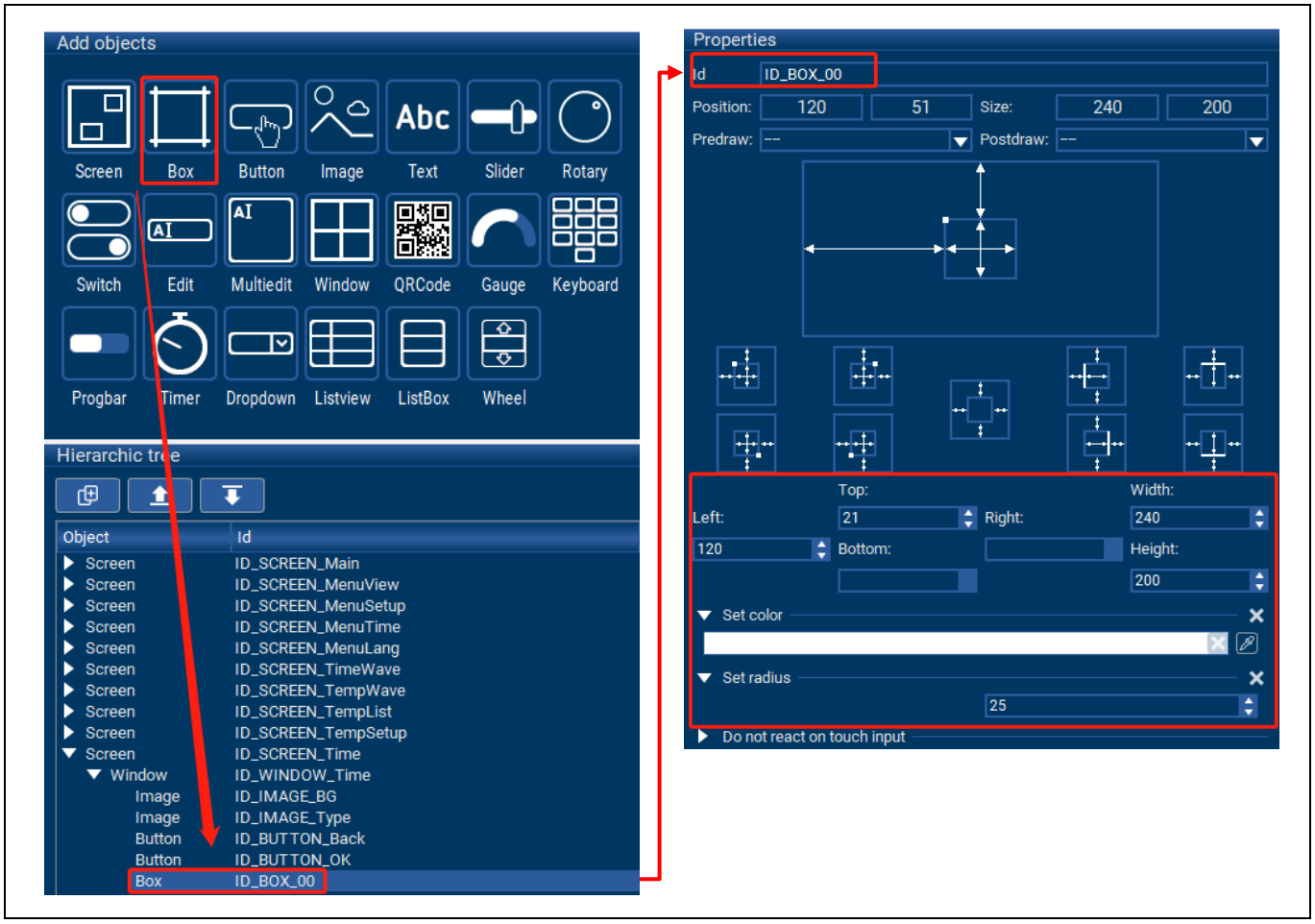


圖 1-74 添加 Box - 時間設置選項背景

6. 添加 Text

為視窗添加 Text，用於顯示文本時、分、秒和冒號。

在 Add Objects 中點擊 Text，添加 5 個 Text，並在 Hierarchic tree 裡按表 1-30 重新命名。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB(0, 0, 0)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4。在 Properties 裡按表 1-30 設置座標、text、text alignment。實際設置項目如圖 1-75。

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Hour	(132, 31, 50, 24)	ID_RTEXT_HR	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Colon1	(182, 122, 24, 24)	ID_RTEXT_COLON	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Min	(194, 31, 70, 24)	ID_RTEXT_MIN	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Colon2	(264, 122, 24, 24)	ID_RTEXT_ COLON	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Sec	(276, 31, 70, 24)	ID_RTEXT_SEC	(0, 0, 居中)

表 1-30 Text 參數設置說明 - 文本顯示

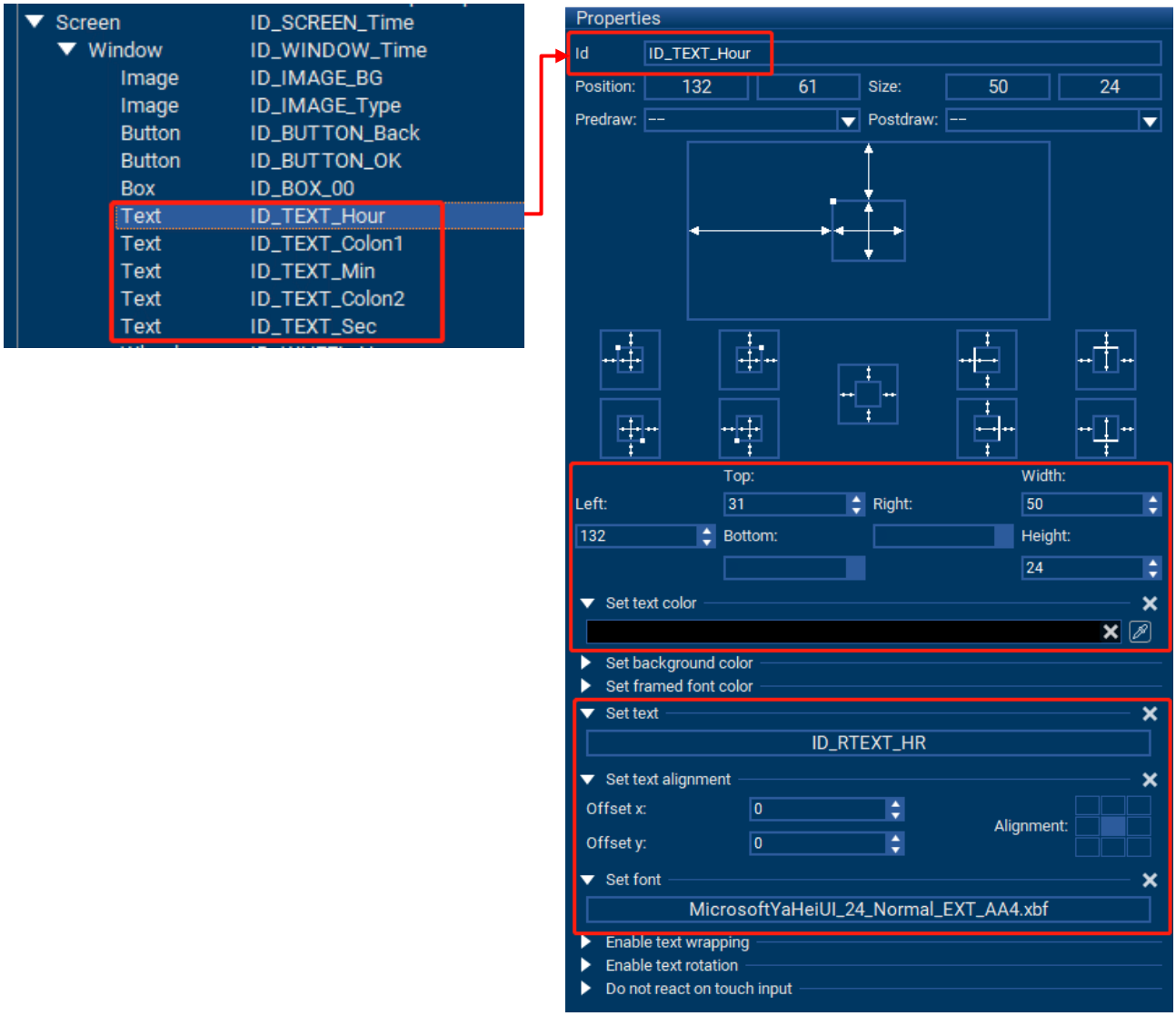


圖 1-75 Text 屬性參數設置 - 文本顯示

7. 添加 Wheel

添加 Wheel 用於小時、分、秒的選擇。

1) 添加 Wheel

在 Add Objects 裡點擊 Wheel，添加 3 個 Wheel，並按表 1-31 在 Hierarchic tree 裡重命名。Properties 裡設置座標，實際設置項目如圖 1-76。

ID	座標 (left, top, width, height)
ID_WHEEL_Hour	(142, 61, 30, 150)
ID_WHEEL_Min	(214, 61, 30, 150)
ID_WHEEL_Sec	(296, 61, 30, 150)

表 1-31 Wheel 座標參數

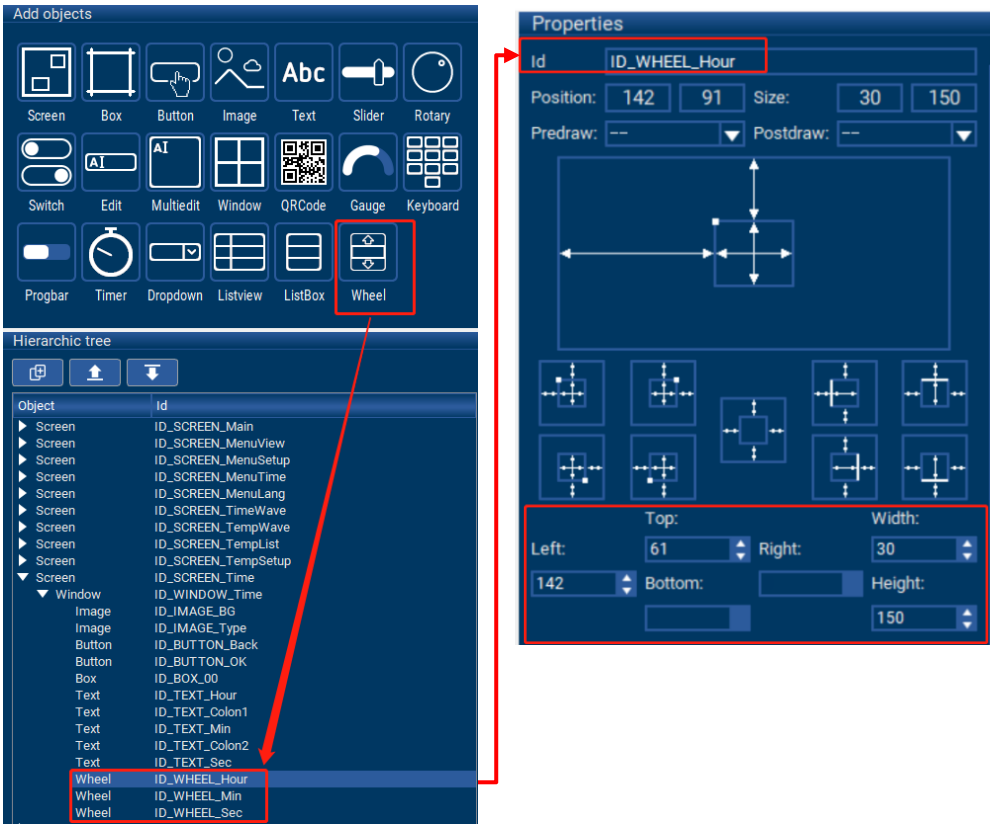


圖 1-76 添加 Wheel - 時間設置選項

2) 設置 Wheel 的儲存格參數

在 Properties 裡按表 1-32 設置 endless mode、Cell and center size 和 color，實際設置項目如圖 1-77。

屬性	參數	說明
endless mode		選項首尾相連，迴圈顯示
Cell and center size	cell: 32 center: 32	設置未選中和選中儲存格的大小
color	Background cell：RBG (255, 255, 255) Background Center：RBG (255, 255, 255) Background：RBG (255, 255, 255)	設置未選中和選中儲存格的背景色

表 1-32 儲存格屬性參數設置

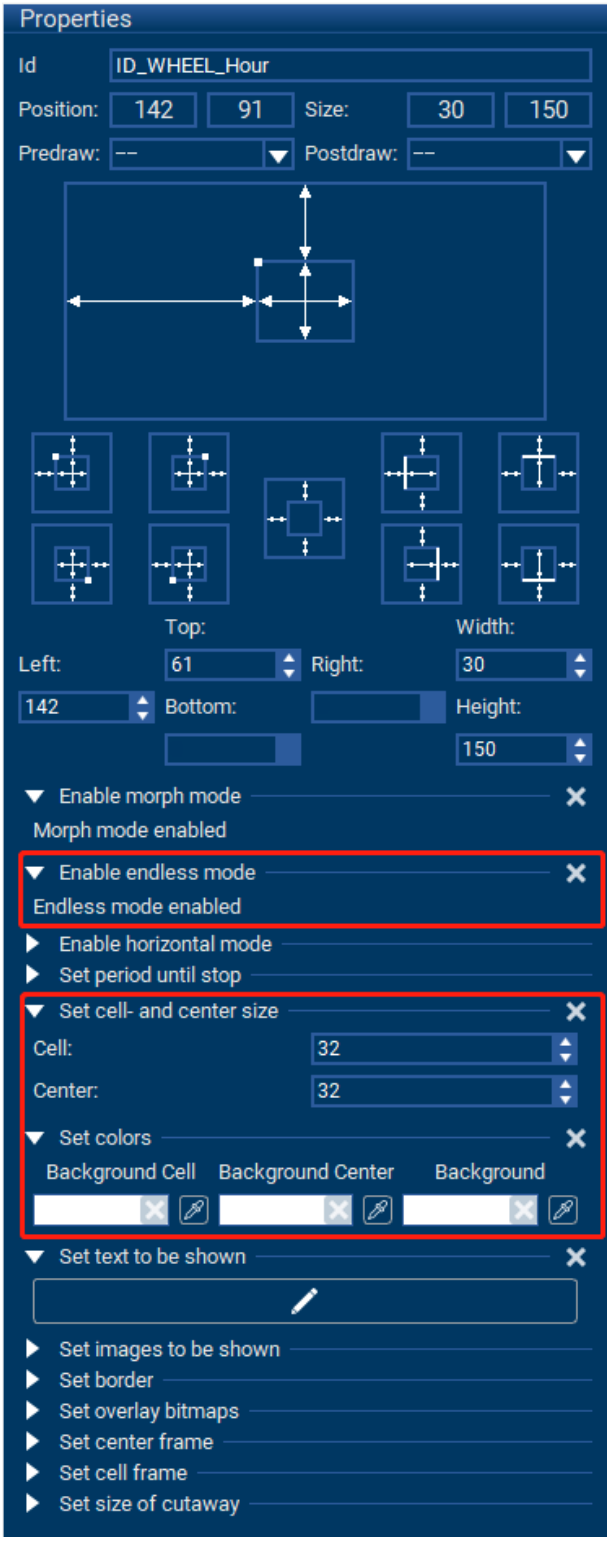


圖 1-77 設置儲存格屬性參數

3) 設置顯示 Text

在 Properties 裡，按表 1-33，在 text to be show 裡設置 Wheel 顯示的文本內容。實際設置項目如圖 1-78。

參數	ID			說明
	ID_WHEEL_Hour	ID_WHEEL_Min	ID_WHEEL_Sec	
Content	ID_CONTENT_HOUR	ID_CONTENT_MIN	ID_CONTENT_SEC	設置顯示的文本清單
Cell alignment	Offset x：0 Offset y：0 Alignment：居中			未選中儲存格的對齊
Cell color (R, G, B)	(170, 170, 170)			未選中儲存格字體的顏色
Cell Font	MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4			字體
Center alignment	Offset x：0 Offset y：0 Alignment：居中			被選中儲存格的對齊
Center Color (R, G, B)	(0, 0, 0)			被選中儲存格的字體顏色

表 1-33 Wheel 顯示內容設置

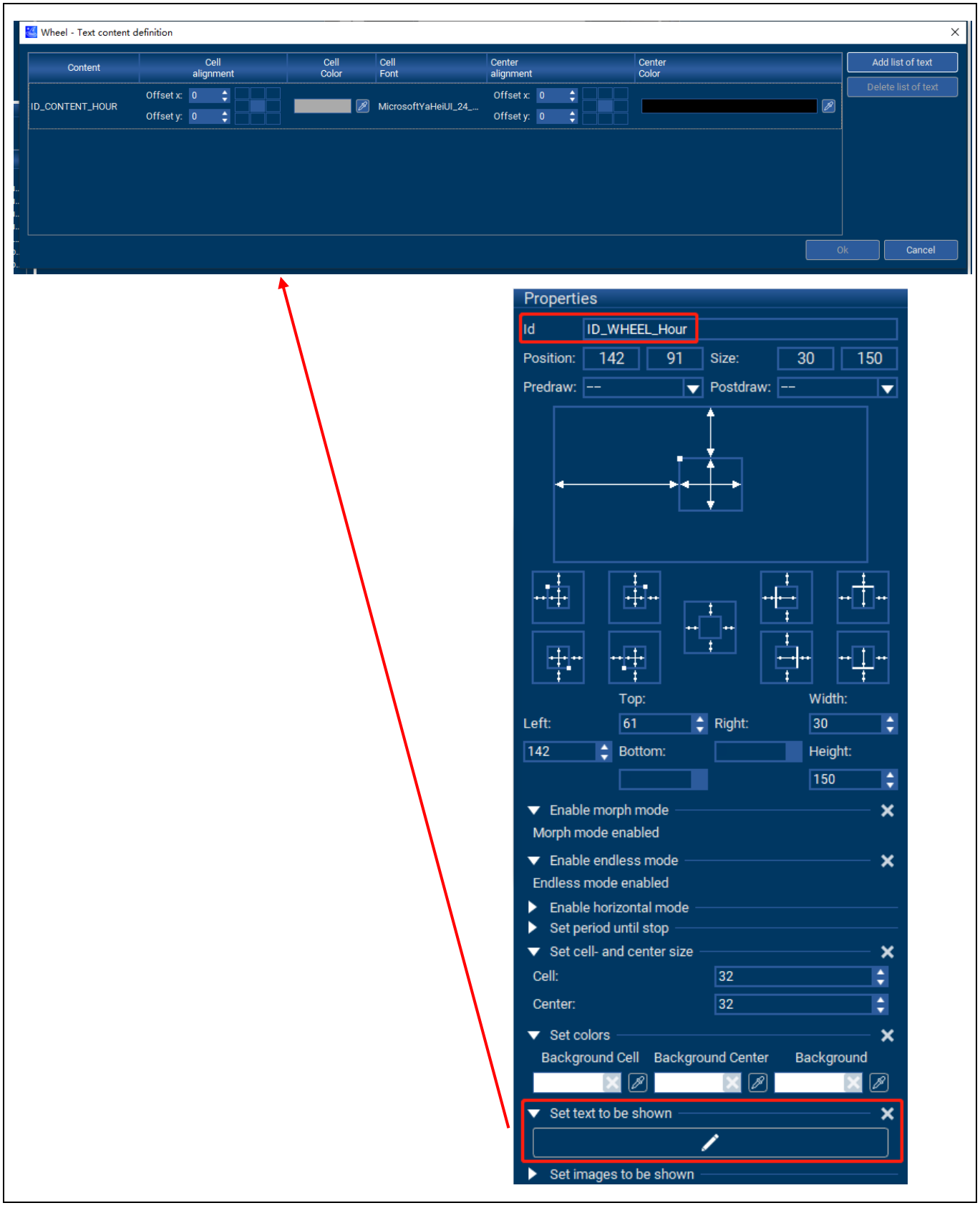


圖 1-78 text to be shown 的設置

8. 設置完成的時間設置畫面

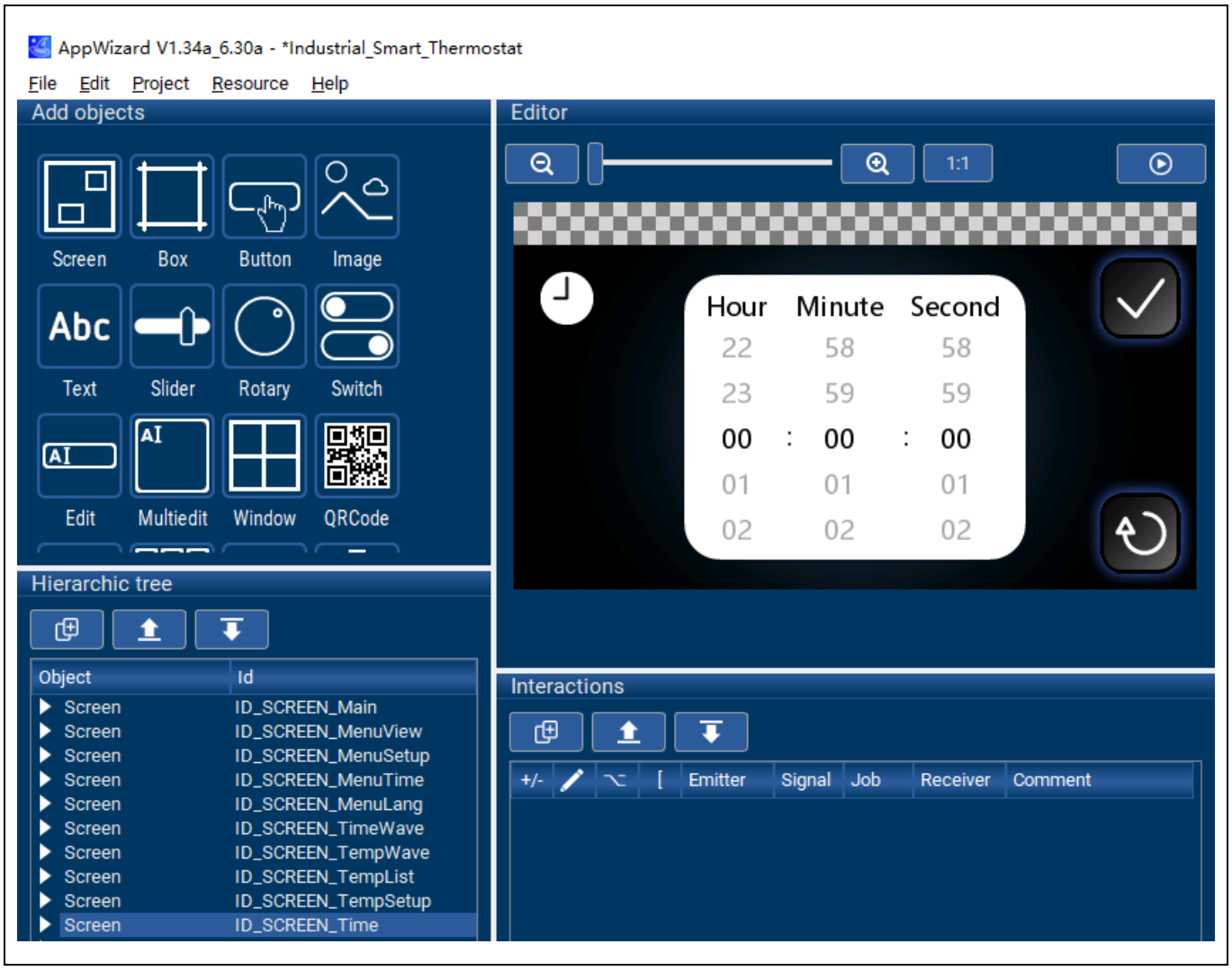


圖 1-79 時間設置畫面

1.2.2.15 建日期設置畫面

1. 添加畫面

在 Add Objects 中點擊 Screen 添加一個畫面，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_SCREEN_Date。在 Properties 裡設置座標為 (0, 30, 480, 242)。

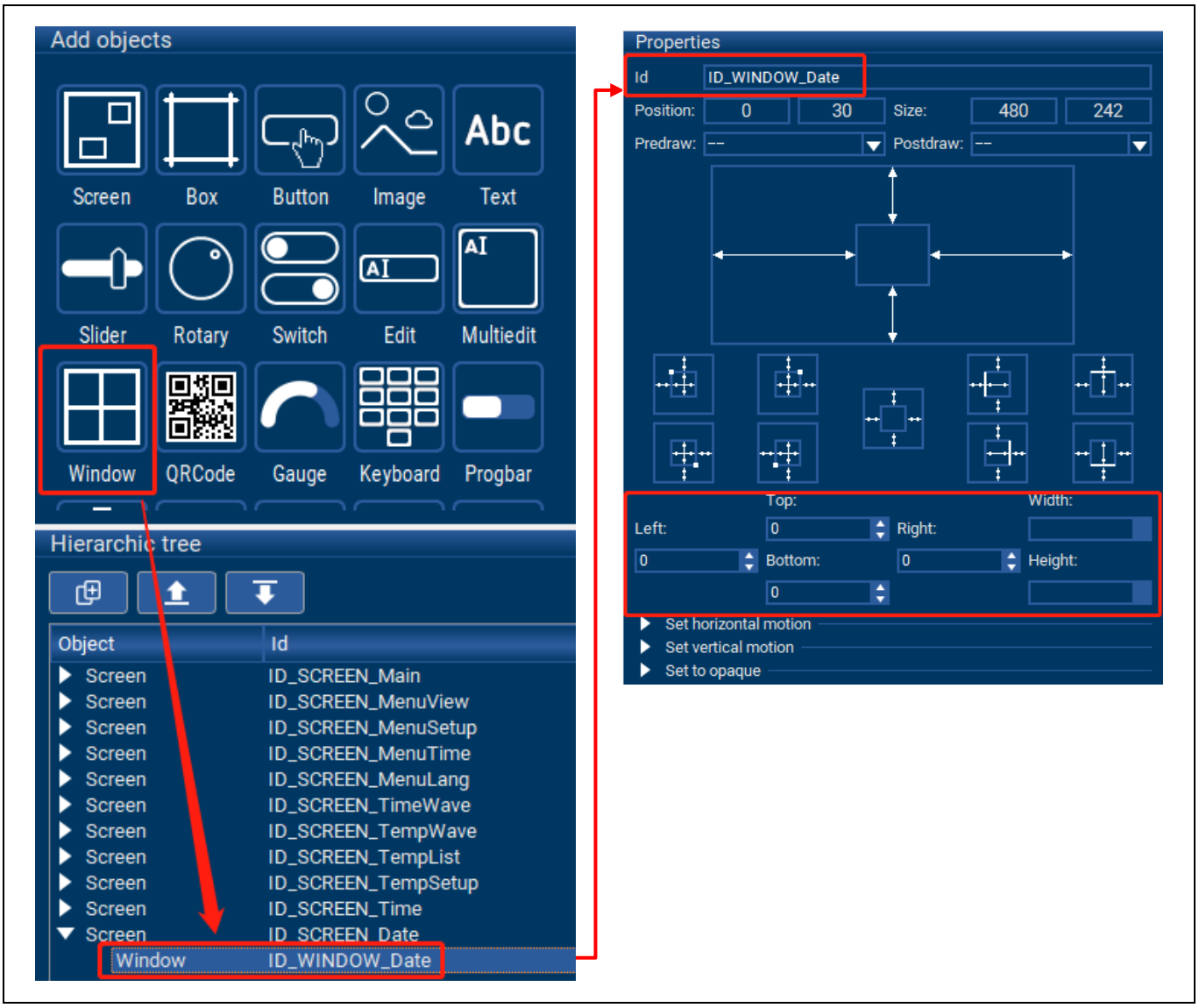


圖 1-80 創建日期設置畫面

2. 添加窗口

在 Add Objects 中點擊 Window 為畫面添加一個視窗，在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_WINDOW_Date。在 Properties 裡設置座標為 (0, 0, 480, 242)。

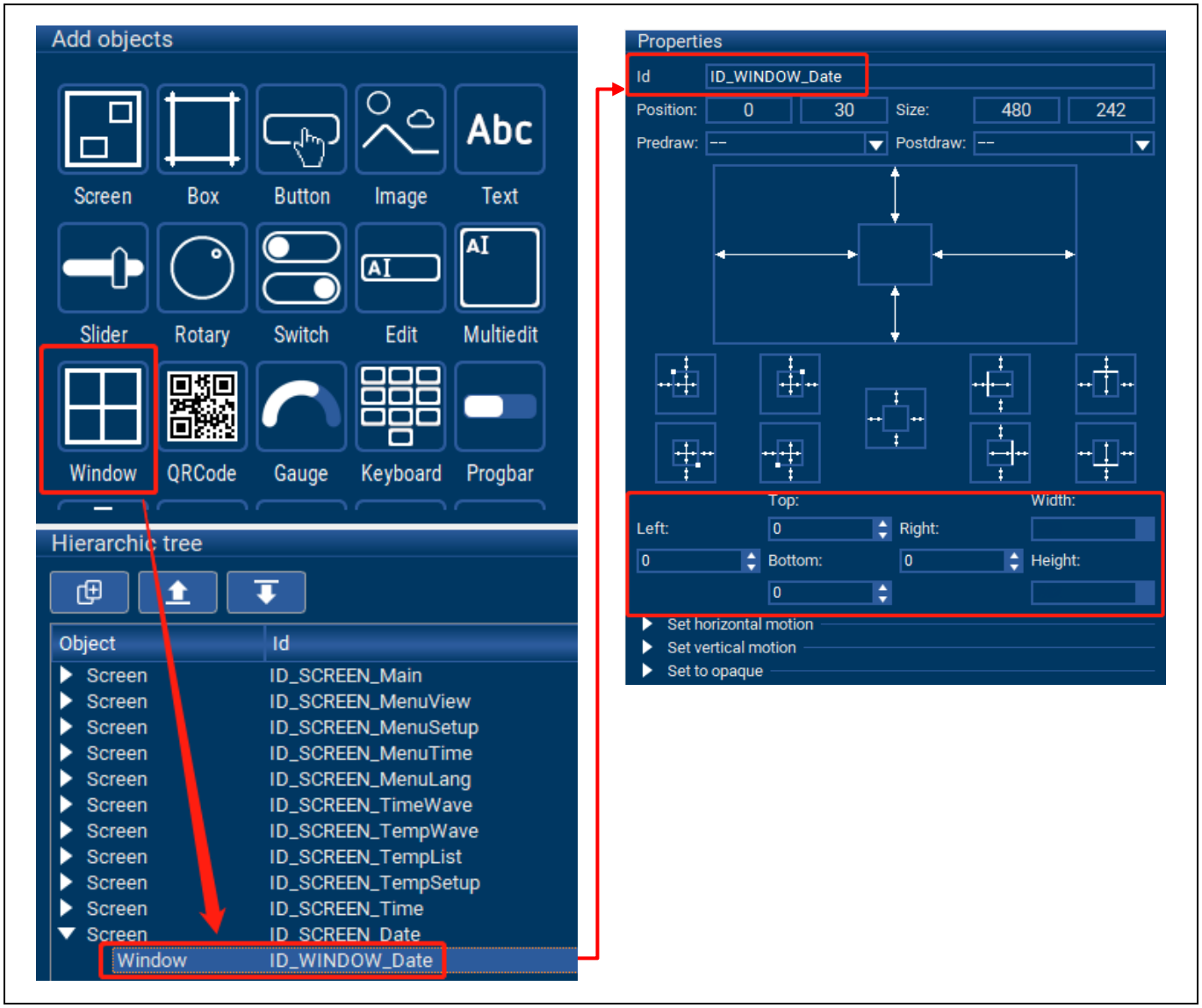


圖 1-81 添加 Window - 顯示日期設置

3. 添加 Image

添加 Image，用於背景和畫面功能的顯示。在 Add Objects 中點擊 Image，為窗口添加 2 個 Image。按表 1-34 在 Hierarchic tree 裡重命名，並在 Properties 裡設置座標和 bitmap。實際設置如圖 1-82。

ID	座標 (left, top, width, height)	bitmap	說明
ID_IMAGE_BG	(0, 0, 480, 242)	BKG_Time_480x242.png	背景顯示
ID_IMAGE_Type	(19, 19, 37, 39)	GUI_Date_Icon_37x38.png	用於指示畫面的功能是日期設置

表 1-34 Image 的屬性參數設置說明

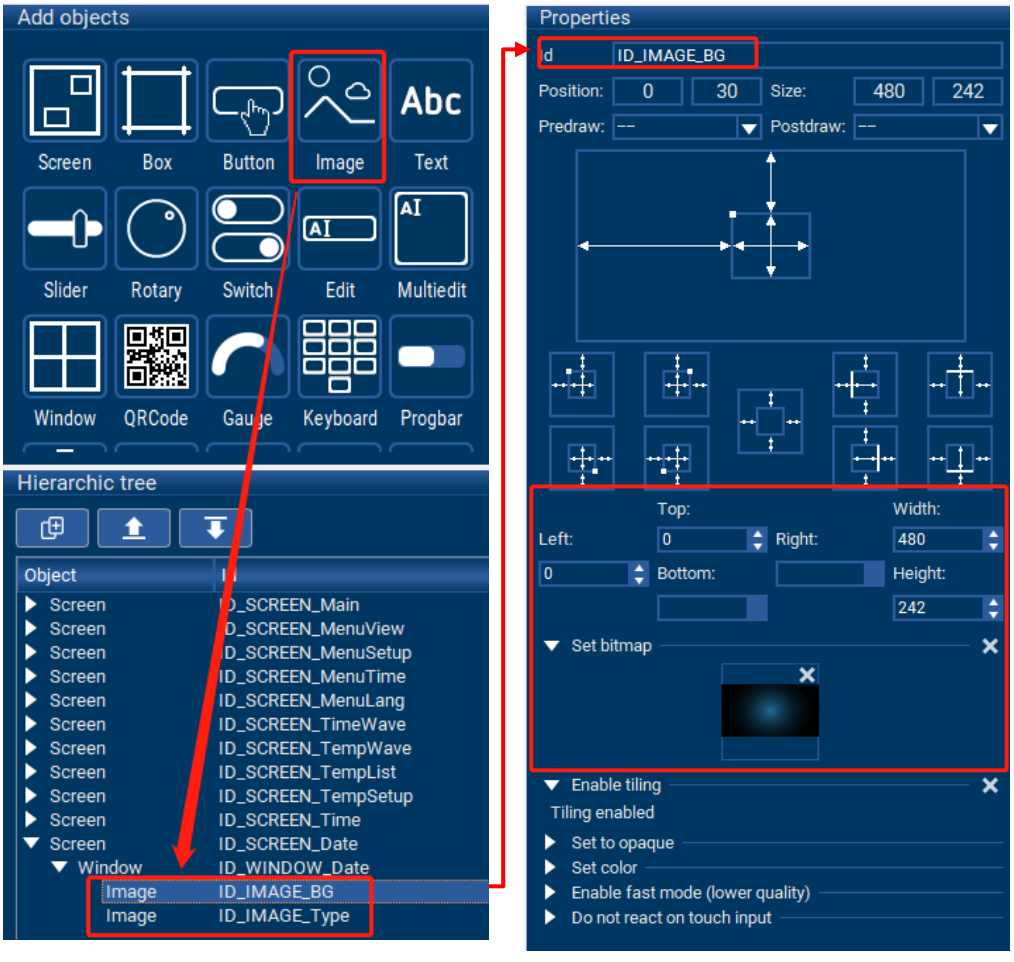


圖 1-82 添加 Image - 背景和類型顯示

4. 添加按鈕

按鈕用於保存當前設置和退出當前畫面。在 Add Objects 裡點擊 Button，添加 2 個按鍵。按照表 1-35 在 Hierarchic tree 裡為 Button 重命名，並在 Properties 裡設置座標和 bitmap。實際設置項目如圖 1-83 所示。

Button	座標 (Left, Top, Width, Height)	bitmap
ID_BUTTON_Back	(402, 164, 78, 78)	Unpressed: GUI_Btn_Back_78x78.png Pressed: GUI_Btn_Back_78x78.png
ID_BUTTON_OK	(402, 0, 78, 78)	Unpressed: GUI_Btn_OK_78x78.png Press: GUI_Btn_OK_78x78.png

表 1-35 Button 的屬性參數設置說明 - 日期設置畫面

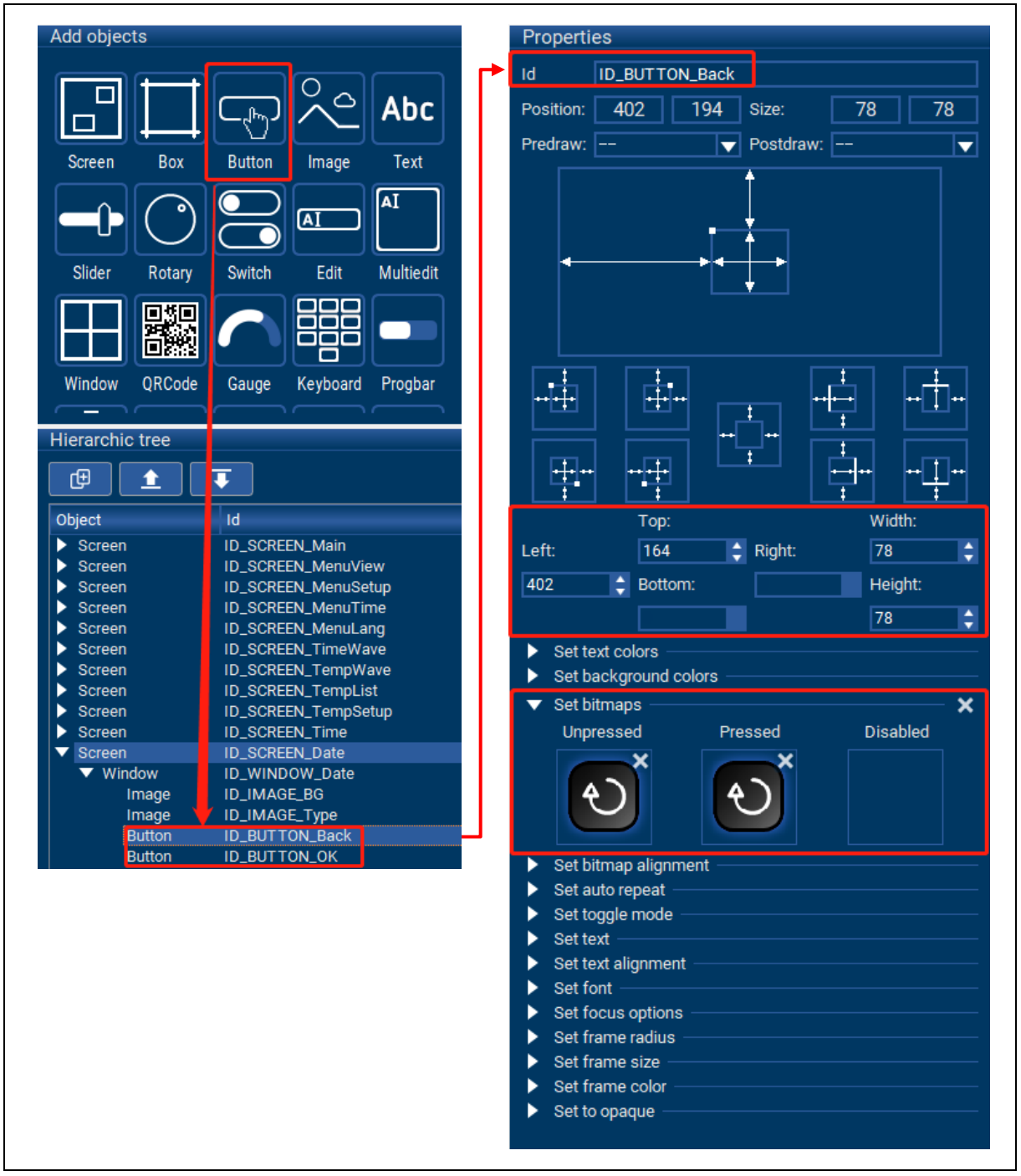

Add objects
Screen
Box
Button
Image
Text
Slider
Rotary
Switch
Edit
Multiedit
Window
QRCode
Gauge
Keyboard
Progbar
Hierarchic tree
Object
Id
Screen ID_SCREEN_Main
Screen ID_SCREEN_MenuView
Screen ID_SCREEN_MenuSetup
Screen ID_SCREEN_MenuTime
Screen ID_SCREEN_MenuLang
Screen ID_SCREEN_TimeWave
Screen ID_SCREEN_TempWave
Screen ID_SCREEN_TempList
Screen ID_SCREEN_TempSetup
Screen ID_SCREEN_Time
Screen ID_SCREEN_Date
Window ID_WINDOW_Date
Image ID_IMAGE_BG
Image ID_IMAGE_Type
Button ID_BUTTON_Back
Button ID_BUTTON_OK
Properties
Id ID_BUTTON_Back
Position: 402 194 Size: 78 78
Predraw: --- Postdraw: ---
Top:
Width:
Left: 164 Right: 78
402 Bottom:
Height:
78
Set text colors
Set background colors
Set bitmaps
Unpressed
Pressed
Disabled
Set bitmap alignment
Set auto repeat
Set toggle mode
Set text
Set text alignment
Set font
Set focus options
Set frame radius
Set frame size
Set frame color
Set to opaque

圖 1-83 添加按鈕

5. 添加 Box

使用 Box 顯示時間設置選項的背景。在 Add Objects 裡點擊 Box 添加 1 個 Box，並在 Hierarchic tree 裡重命名為 ID_BOX_00。在 Properties 裡設置座標為 (100, 21, 280, 200)，color 為 (255, 255, 255)，radius 為 25。

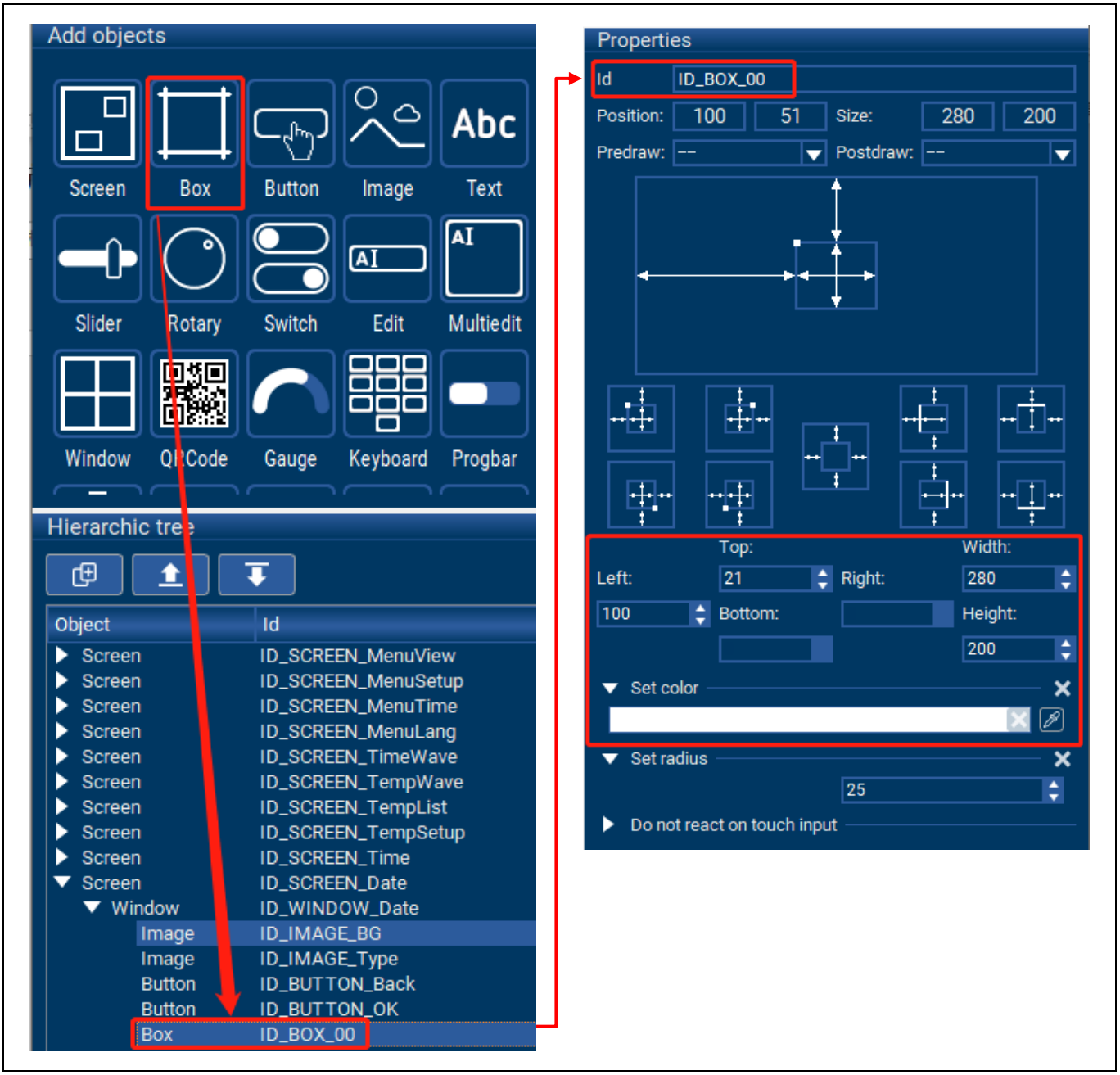


圖 1-84 添加 Box - 日期設置選項背景

6. 添加 Text

為視窗添加 Text，用於顯示年、月、日。

在 Add Objects 中點擊 Text，添加 3 個 Text，並在 Hierarchic tree 按表 1-36 重新命名。在 Properties 裡設置 text color 為 RGB (0, 0, 0)，font 為 MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4。按照表 1-36 設置座標、text、text alignment。實際設置項目如圖 1-85。

ID	座標 (left, top, width, height)	text	text alignment (offset x, offset y, Alignment)
ID_TEXT_Day	(112, 31, 50, 24)	ID_RTEXT_DATE	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Month	(194, 31, 70, 24)	ID_RTEXT_MONTH	(0, 0, 居中)
ID_TEXT_Year	(301, 31, 70, 24)	ID_RTEXT_YEAR	(0, 0, 居中)

表 1-36 Text 參數設置說明 - 文本顯示

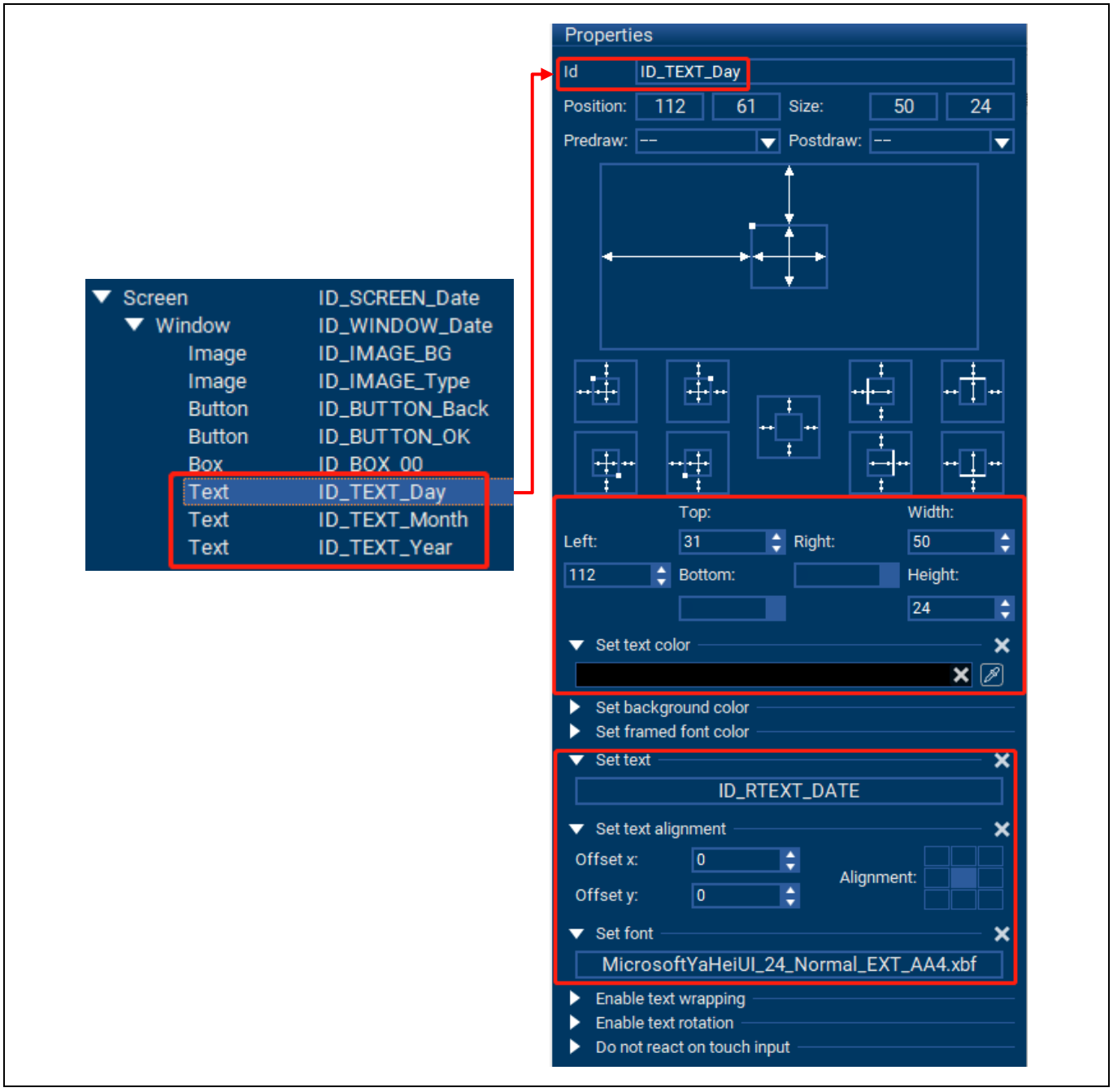


圖 1-85 Text 屬性參數設置 - 文本顯示

7. 添加 Wheel

添加 3 個 Wheel，分別用於年、月、日的選擇。

1) 添加 Wheel

在 Add Objects 裡點擊 Wheel，添加 3 個 Wheel，並按表 1-37 在 Hierarchic tree 重命名，在 Properties 裡設置座標。

ID	**座標 (left, top, width, height)**
ID_WHEEL_Day	(122, 61, 30, 150)
ID_WHEEL_Month	(179, 61, 100, 150)
ID_WHEEL_Year	(306, 61, 60, 150)

表 1-37 Wheel 座標參數

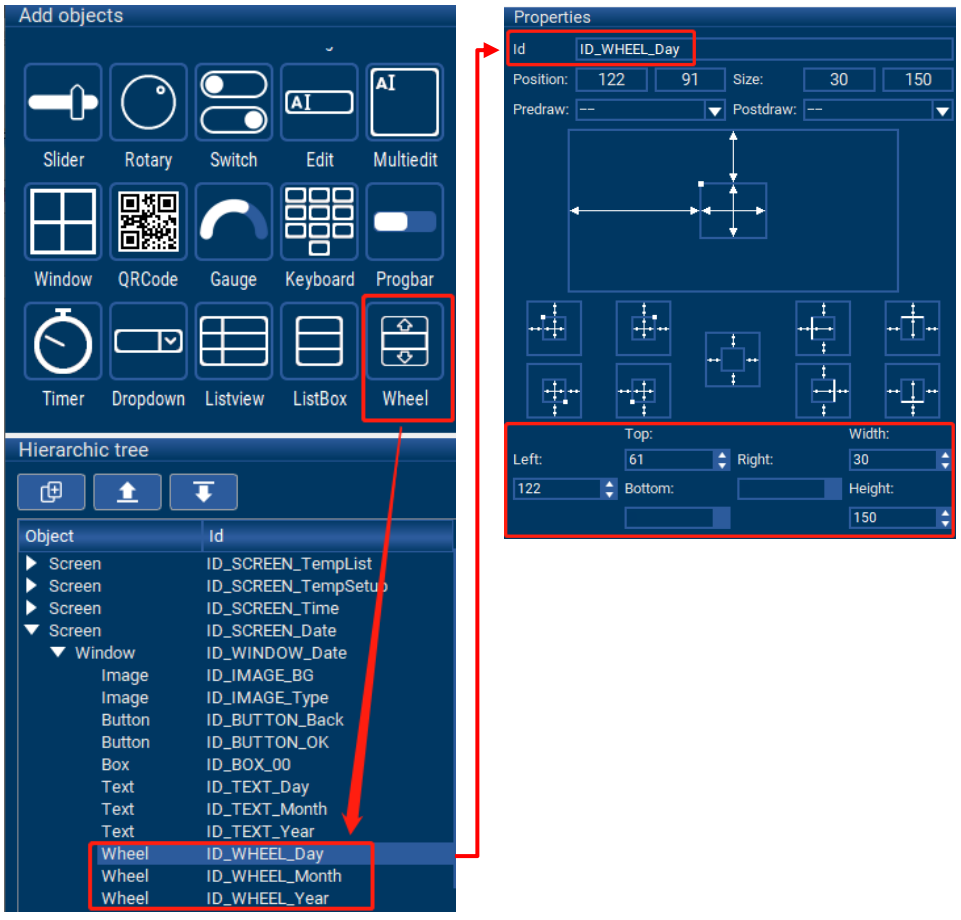


圖 1-86 添加 Wheel - 日期設置選項

2) 設置 Wheel 的儲存格參數

按照表 1-38 在 Properties 裡設置 endless mode、Cell and center size 和 color。實際設置項目如圖 1-87。

屬性	參數	說明
endless mode		選項首尾相連，迴圈顯示
Cell and center size	cell: 32 center: 32	設置未選中和選中儲存格的大小
color	Background cell：RGB (0, 0, 0) Background Center：RGB (0, 0, 0) Background：RGB (0, 0, 0)	設置未選中和選中儲存格的背景色

表 1-38 儲存格屬性參數設置說明

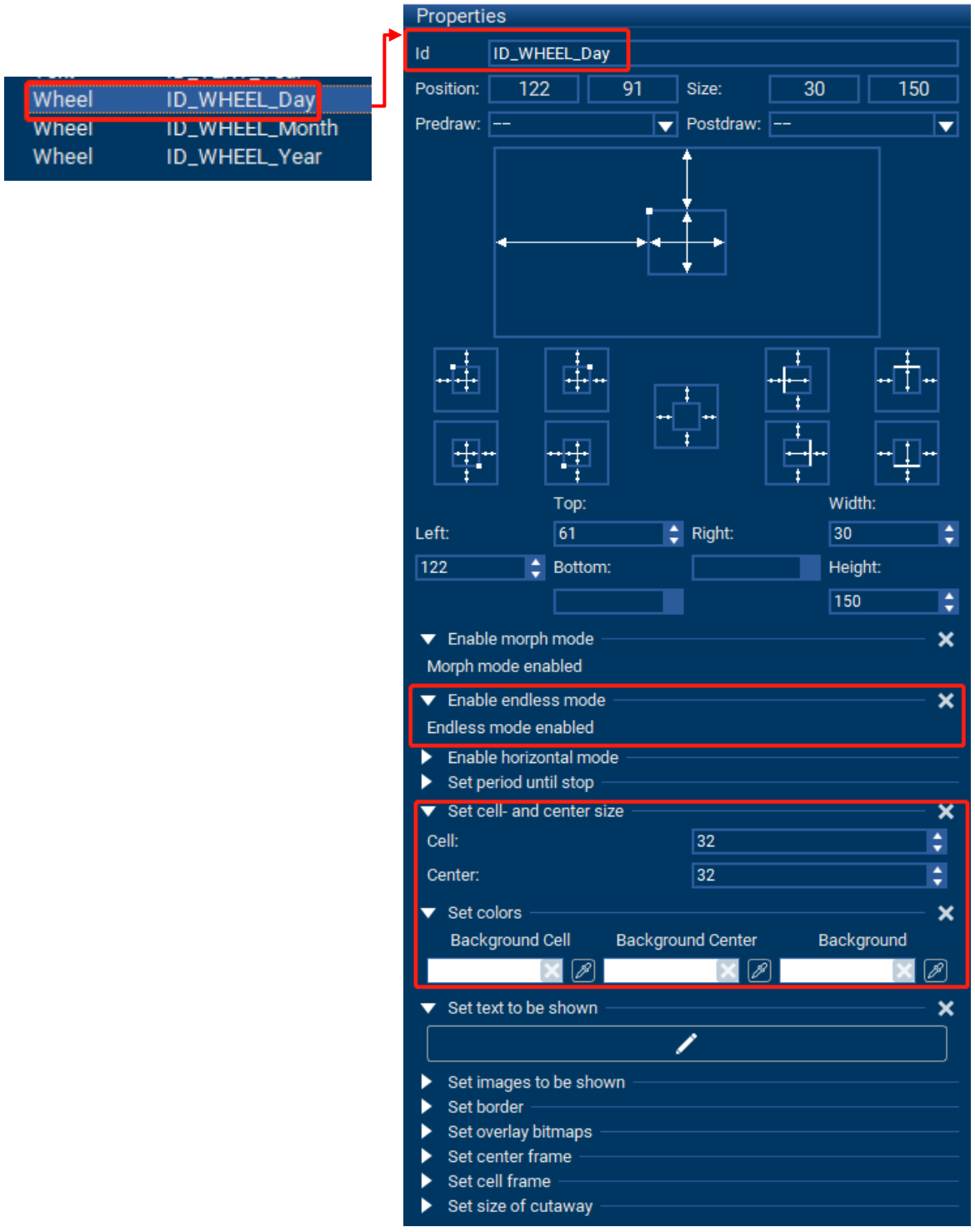


圖 1-87 儲存格屬性參數設置

3) 設置顯示 Text

在 Properties 裡 text to be show 設置 Wheel 顯示的文本內容。按表 1-39 設置 text to be show，實際設置項目如圖 1-88。

參數	ID			說明
	ID_WHEEL_Day	ID_WHEEL_Month	ID_WHEEL_Year	
Content	ID_CONTENT_DAY	ID_CONTENT_MONTH	ID_CONTENT_YEAR	設置顯示的文本清單
Cell alignment	Offset x：0 Offset y：0 Alignment：居中			未選中儲存格的對齊
Cell color (R, G, B)	(170, 170, 170)			未選中儲存格字體的顏色
Cell Font	MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4			字體
Center alignment	Offset x：0 Offset y：0 Alignment：居中			被選中儲存格的對齊
Center Color (R, G, B)	(0, 0, 0)			被選中儲存格的字體顏色

表 1-39 Wheel 顯示內容設置

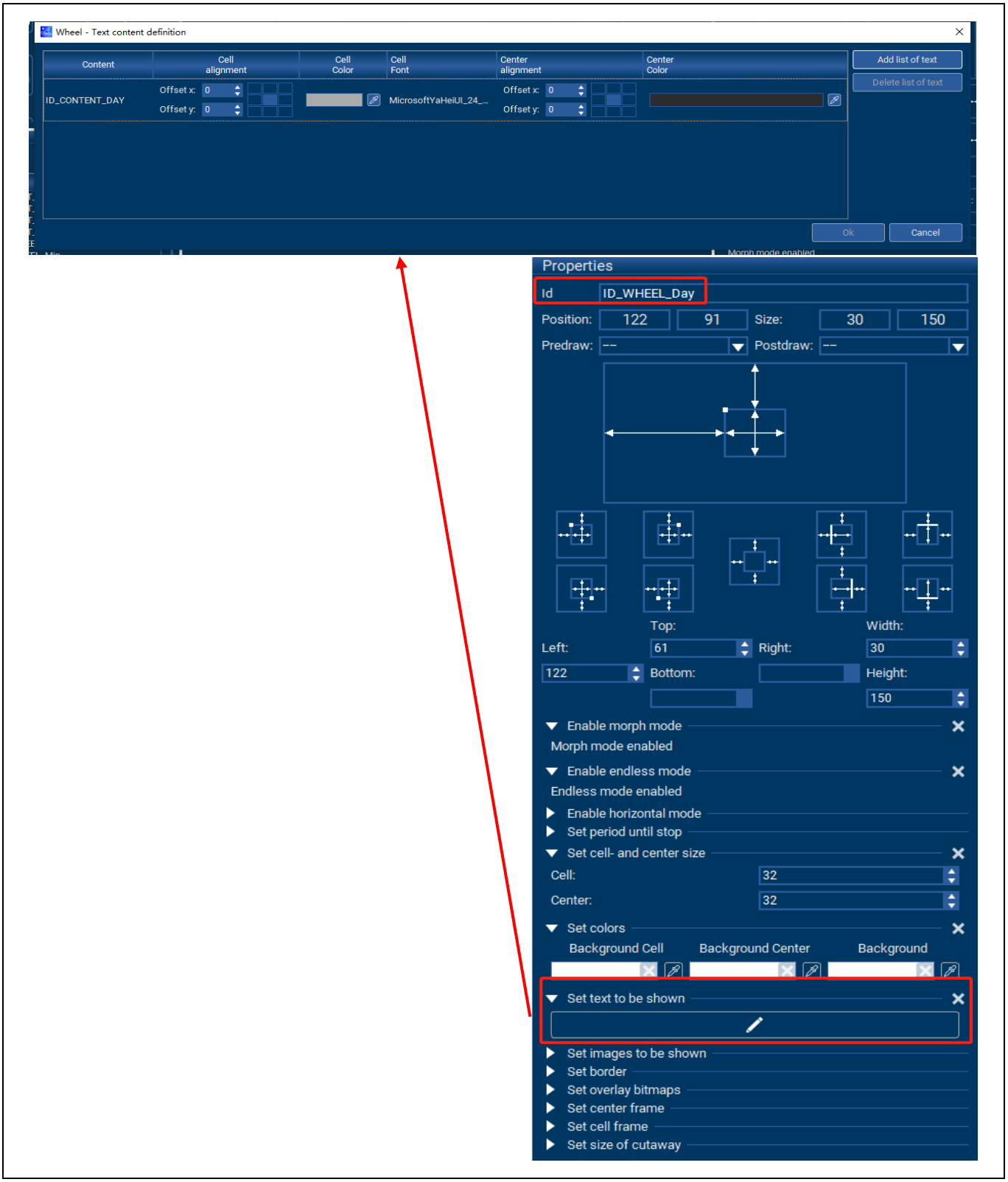


圖 1-88 text to be shown 的設置

8. 設置完成的時間設置畫面

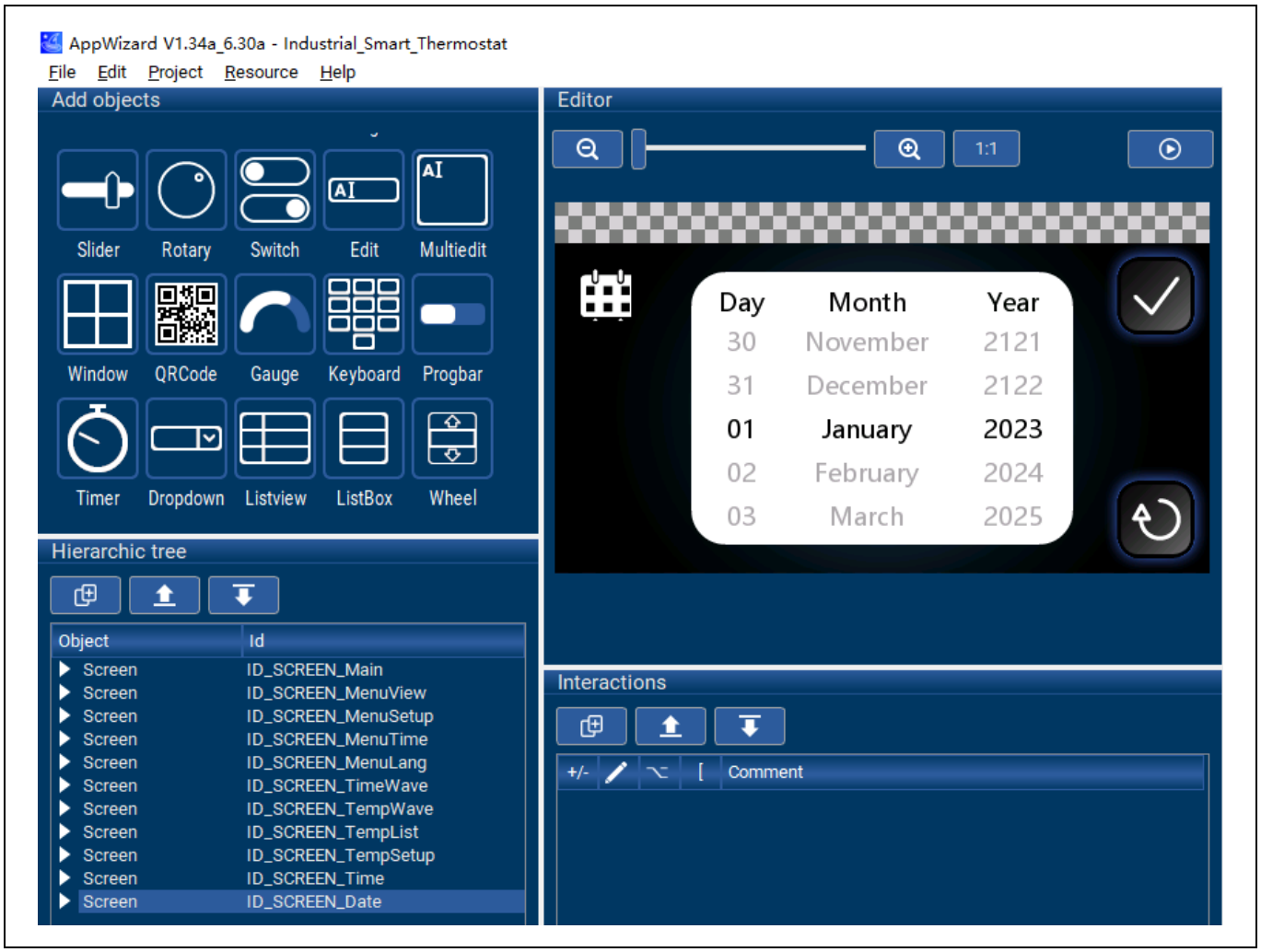


圖 1-89 日期設置畫面

1.2.2.16 互動設置 (interaction)

互動主要實現：當 **Emitter A** 做 **Signal**，**Receiver B** 做 **Job**。

或當 **Emitter A** 做/發生 **Signal**，對 **Receiver B** 做 **Job**。

完整設置專案如圖 1-90，設置項的說明如表 1-40。

圖 1-90 互動設置

內容	說明
	添加或刪除互動動作
	設置互動動作的參數
	發生互動動作的條件，非必須
	組設置，可以將幾個互動動作設置成一組
Emitter	發送者
Signal	發送者發生的事件
Job	接受者要發生的事件
Receiver	接受者
Comment	注釋

表 1-40 Interaction 設置說明

1. 主菜單的互動設置

1) 開機同時顯示主功能表和溫度清單

開機時需要同時顯示主功能表和溫度清單。這裡通過 ID_SCREEN_Main 畫面初始化時觸發顯示溫度清單畫面 ID_SCREEN_TempList 來實現，實際設置如圖 1-91。

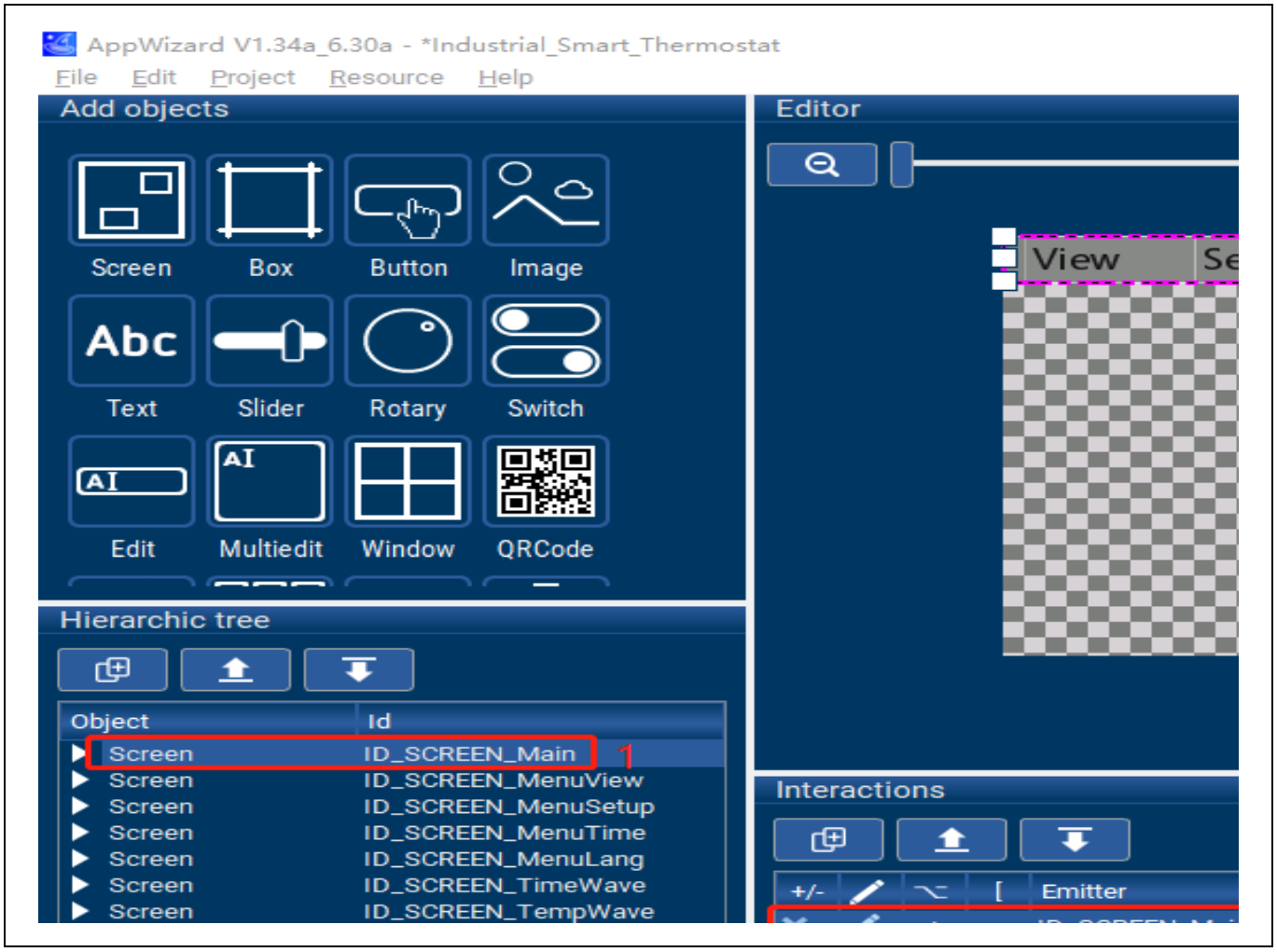
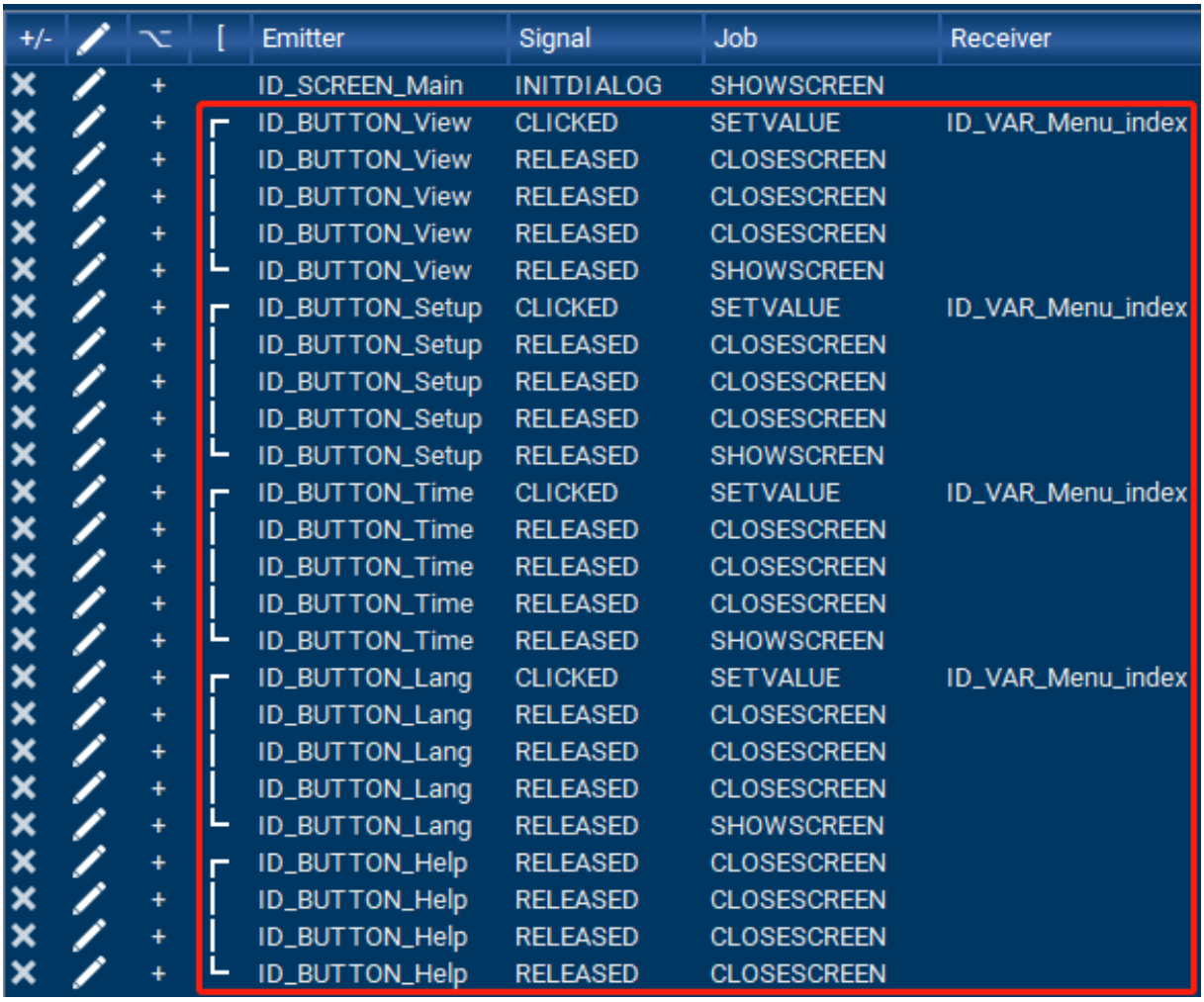


圖 1-91 互動設置 - 主功能表初始化時顯示溫度清單

2) 功能表中的按鈕按下

當主功能表裡的按鈕按下時，需要顯示對應的下拉式功能表和隱藏其他下拉式功能表。注意 ID_BUTTON_Help 按鈕沒有對應的下拉式功能表，當它按下時只會隱藏其他下拉式功能表。實際設置項目如圖 1-92，動作具體說明表 1-41。



+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_Main	INITDIALOG	SHOWSCREEN	
+	ID_BUTTON_View	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Menu_index
+	ID_BUTTON_View	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_View	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_View	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_View	RELEASED	SHOWSCREEN	
+	ID_BUTTON_Setup	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Menu_index
+	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	SHOWSCREEN	
+	ID_BUTTON_Time	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Menu_index
+	ID_BUTTON_Time	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Time	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Time	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Time	RELEASED	SHOWSCREEN	
+	ID_BUTTON_Lang	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Menu_index
+	ID_BUTTON_Lang	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Lang	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Lang	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Lang	RELEASED	SHOWSCREEN	
+	ID_BUTTON_Help	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Help	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Help	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_BUTTON_Help	RELEASED	CLOSESCREEN	

圖 1-92 互動設置 - 主功能表按鈕

參數	Emitter	Signal	Job
ID_SCREEN_MenuSetup	ID_BUTTON_View	RELEASED	CLOSESCREEN
ID_SCREEN_MenuTime			
ID_SCREEN_MenuLang			
ID_SCREEN_MenuView			SHOWSCREEN

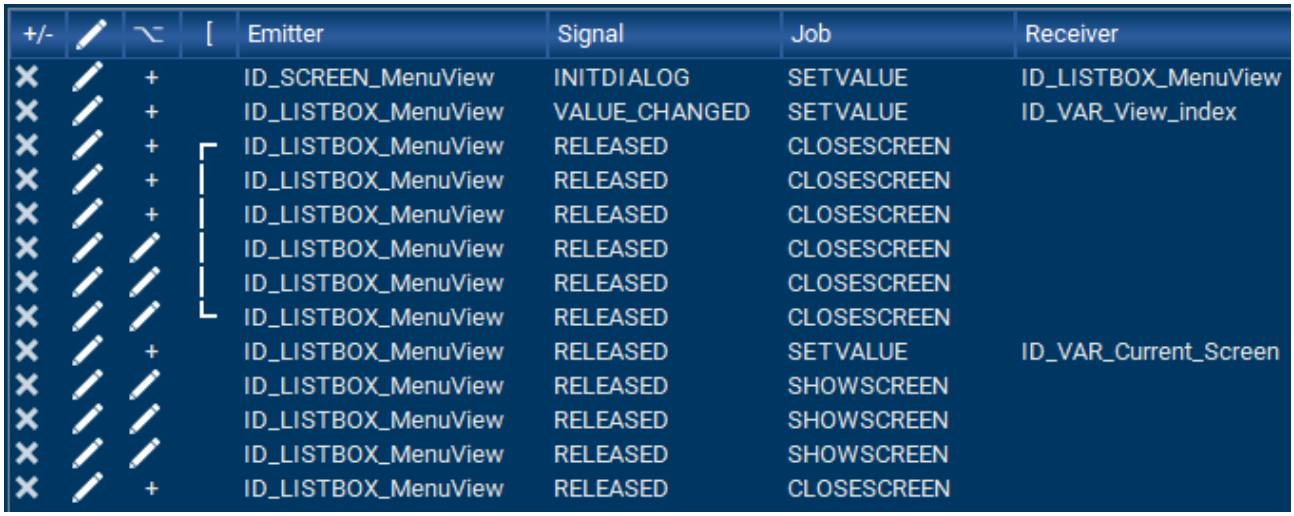
參數	Emitter	Signal	Job
ID_SCREEN_MenuView	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	CLOSESCREEN
ID_SCREEN_MenuTime			
ID_SCREEN_MenuLang			
ID_SCREEN_MenuSetup			SHOWSCREEN
ID_SCREEN_MenuView	ID_BUTTON_Time	RELEASED	CLOSESCREEN
ID_SCREEN_MenuSetup			
ID_SCREEN_MenuLang			
ID_SCREEN_MenuTime			SHOWSCREEN
ID_SCREEN_MenuView	ID_BUTTON_Lang	RELEASED	CLOSESCREEN
ID_SCREEN_MenuSetup			
ID_SCREEN_MenuTime			
ID_SCREEN_MenuLang			SHOWSCREEN
ID_SCREEN_MenuView	ID_BUTTON_Setup	RELEASED	CLOSESCREEN
ID_SCREEN_MenuSetup			
ID_SCREEN_MenuTime			
ID_SCREEN_MenuLang			

表 1-41 互動說明 - 主功能表按鈕

2. 下拉式功能表的互動設置

1) View 下拉式功能表的互動設置

當 ID_SCREEN_MenuView 畫面顯示時，預設焦點在第一個選項上。當選擇某個選項後需要顯示對應的畫面以及保存焦點位置。定義一個變數 ID_VAR_View_index 用來保存 index。當畫面初始化時設置變數值為 0；當 ID_LISTBOX_Menuview 值發生變化時將選項的 index 保存到變數裡。當鬆開按住的選項後，根據變數值顯示對應的畫面，並保存畫面的 index。實際設置項如圖 1-93，動作的說明如表 1-42。



+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_MenuView	INITDIALOG	SETVALUE	ID_LISTBOX_MenuView
+	ID_LISTBOX_MenuView	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_View_index
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	SHOWSCREEN	
	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	SHOWSCREEN	
	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	SHOWSCREEN	
+	ID_LISTBOX_MenuView	RELEASED	CLOSESCREEN	

圖 1-93 互動設置 - View 下拉式功能表

參數	條件	Emitter	Signal	Job	Receiver
ID_VAR_View_index		ID_SCREEN_MenuView	INITDALOG	SETVAL	ID_LISTBOX_MenuVIew
		ID_LISTBOX_MenuVIew	VALUE_CHANGED	SETVAL	ID_VAR_View_index
ID_SCREEN_TempSetup		ID_LISTBOX_MenuVIew	RELEASED	CLOSESCREEN	
ID_SCREEN_Time					
ID_SCREEN_Date					
ID_SCREEN_TempList	ID_VAR_View_index ≠ 0				
ID_SCREEN_TempWave	ID_VAR_View_index ≠ 1				
ID_SCREEN_TimeWave	ID_VAR_View_index ≠ 2				

參數	條件	Emitter	Signal	Job	Receiver
ID_VAR_View_index				SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
ID_SCREEN_TempList	ID_VAR_View_index = 0			SHOWSCREEN	
ID_SCREEN_TempWave	ID_VAR_View_index = 1				
ID_SCREEN_TimeWave	ID_VAR_View_index = 2				
ID_SCREEN_MenuView		ID_LISTBOX_MenuVIew	RELEASED	CLOSESCREEN	

表 1-42 互動說明 - View 下拉式功能表

2) Setup 和 Time 下拉式功能表的互動設置和 View 下拉式功能表類似，如圖 1-94 和圖 1-95。

+/-		⌥	[	Emitter	Signal	Job	Receiver
✕	✎	+	┌	ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	|	ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	|	ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	|	ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	└	ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+		ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
✕	✎	+		ID_LISTBOX_MenuSetup	CLICKED	SHOWSCREEN	

圖 1-94 互動設置 - Setup 下拉式功能表

+/-		⌥	[	Emitter	Signal	Job	Receiver
✕	✎	+	┌	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	│	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	│	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	│	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	│	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	+	└	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	
✕	✎	✎	┌	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	SHOWSCREEN	
✕	✎	✎	└	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	SHOWSCREEN	
✕	✎	✎	┌	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
✕	✎	✎	└	ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
✕	✎	+		ID_LISTBOX_MenuTime	RELEASED	CLOSESCREEN	

圖 1-95 互動設置 - Time 下拉式功能表

3) 語言選擇下拉式功能表的互動設置

當語言選擇下拉式功能表選中時，需要設置相應的語言為中文或英文，並隱藏下拉式功能表。另外如果當前顯示畫面是日期設置畫面時，需要重新顯示畫面，語言設置才能生效，實際設置如圖 1-96。

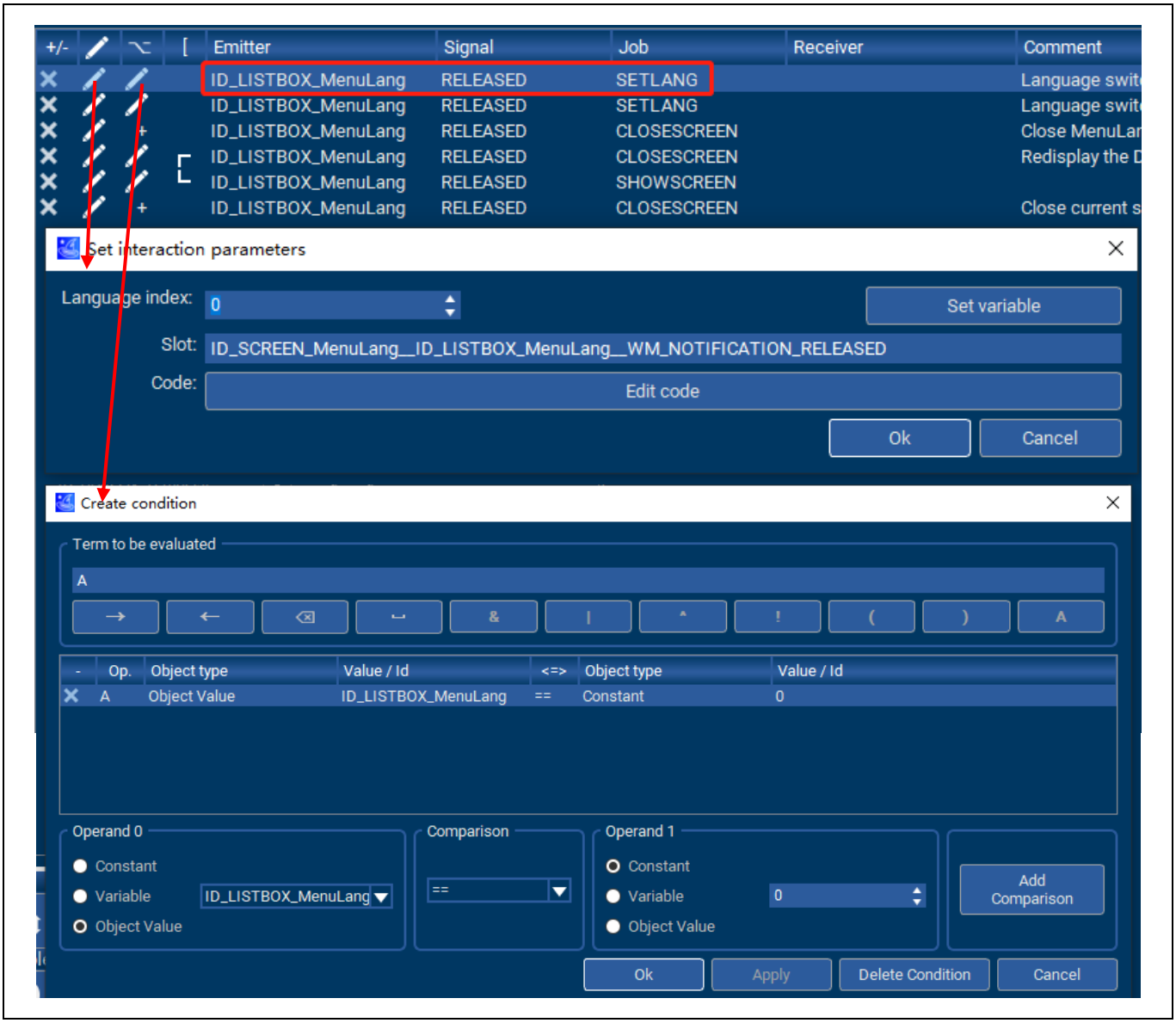


圖 1-96 互動設置 - 語言切換下拉式功能表

3. 時間-溫度曲線畫面的互動設置

波形繪製區域大小定義為 400x200，分成 100 個點，刷新時間設置為 60 s，也就是刷新 100 個點需要 100 min。如圖 1-97 橫坐標刻度分成 5 格，每一大格的時間間隔是 20 min。

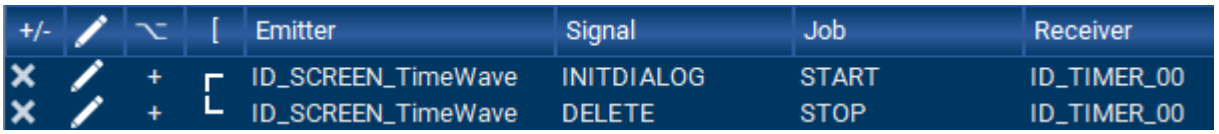
圖 1-97 橫坐標 (時間)

從左邊開始顯示，每次刷新增加一個點；當達到 100 個點後，每次刷新將原波形向左移動一個點，最後一個點始終顯示最新的資料。

當畫面初始顯示時，當前時間是第一個點的時間，顯示滿 100 個點後，當前時間對應最後一個點。

1) 計時器啟動

將 1 s 計時器作為節拍計時器，通過對計時器的超時事件計數來控制波形刷新間隔。初始化時啟動計時器，畫面關閉時停止計時器。



+/-		⌥	[	Emitter	Signal	Job	Receiver
✕		+	⌐	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	START	ID_TIMER_00
✕		+	⌙	ID_SCREEN_TimeWave	DELETE	STOP	ID_TIMER_00

圖 1-98 互動設置 - 計時器啟停設置

2) 計算圖元增量、時間增量

當設置 Job = CALC，觸發事件發生時會調用計算公式計算 Receiver 的值。計算公式是變數定義時定義的如圖 1-99 所示。

兩點間的圖元增量 = X 軸圖元 ÷ 點數 = 400 ÷ 100 = 4 圖元

時間增量 = 刷新間隔 × 點數 ÷ 刻度格數 = 60 s × 100 ÷ 5 = 20 min

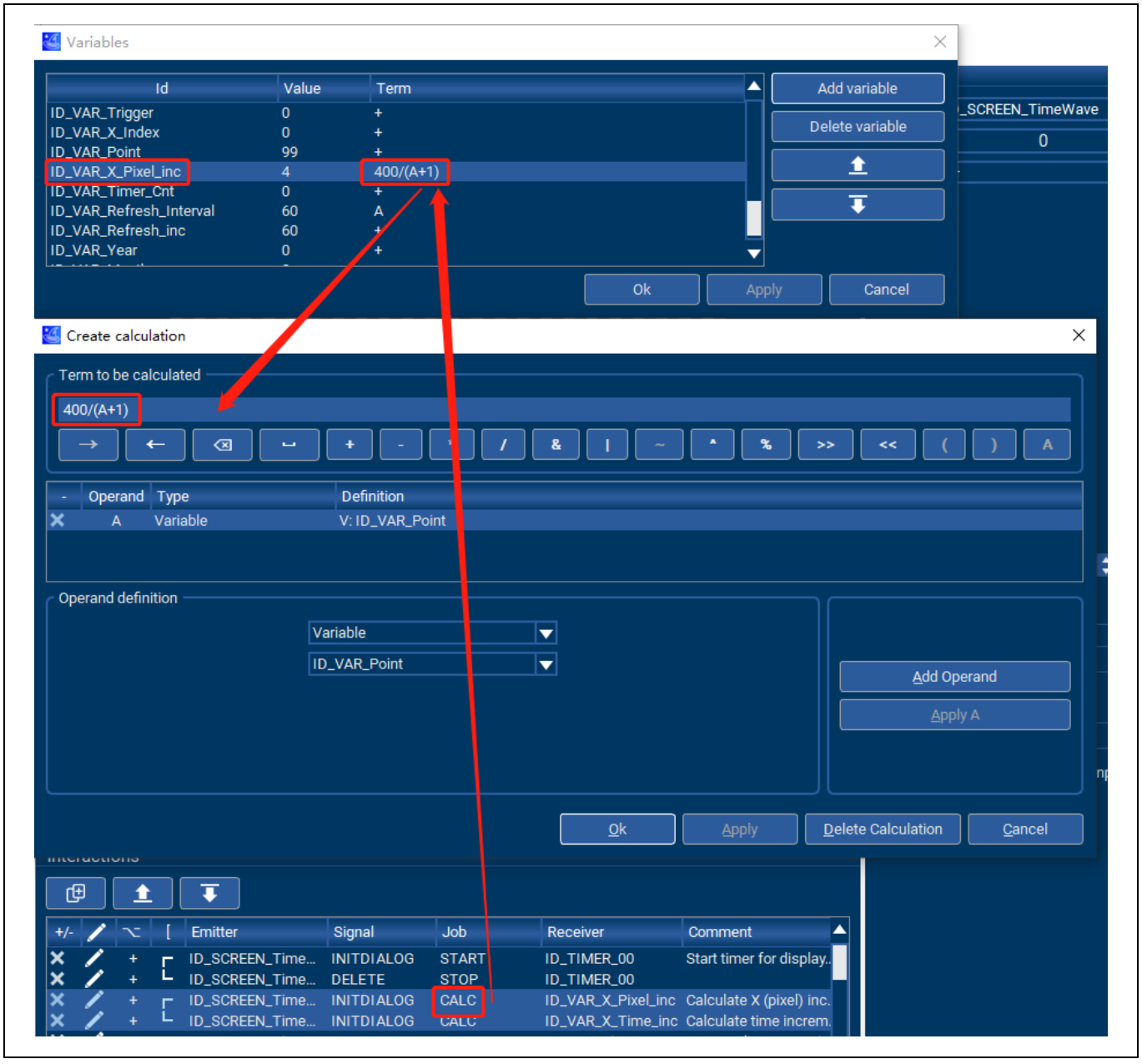


圖 1-99 互動設置 - 計算圖元和時間增量

3) 初始化橫坐標顯示

初始時只顯示一個點，橫坐標第一個刻度對應當前時間。將當前時間換算以秒，計算每個刻度對應的時間，然後再換算成小時和分鐘，顯示在對應刻度的位置。

+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour0
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min0
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour1
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min1
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour2
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min2
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour3
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min3
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour4
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min4
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Hour5
+	ID_SCREEN_TimeWave	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Min5

圖 1-100 互動設置 - 初始化橫坐標顯示

4) X 和 Y 的初始值

這裡 X 和 Y 值都是指的圖元。初始時將 100 個點的 X 座標值都設置為 0，如圖 1-101 所示；將 A5 區域 100 個點的 Y 座標值都設置為 0，如圖 1-102 所示，A1~A4 區域 Y 座標值按照同樣的方法設置。

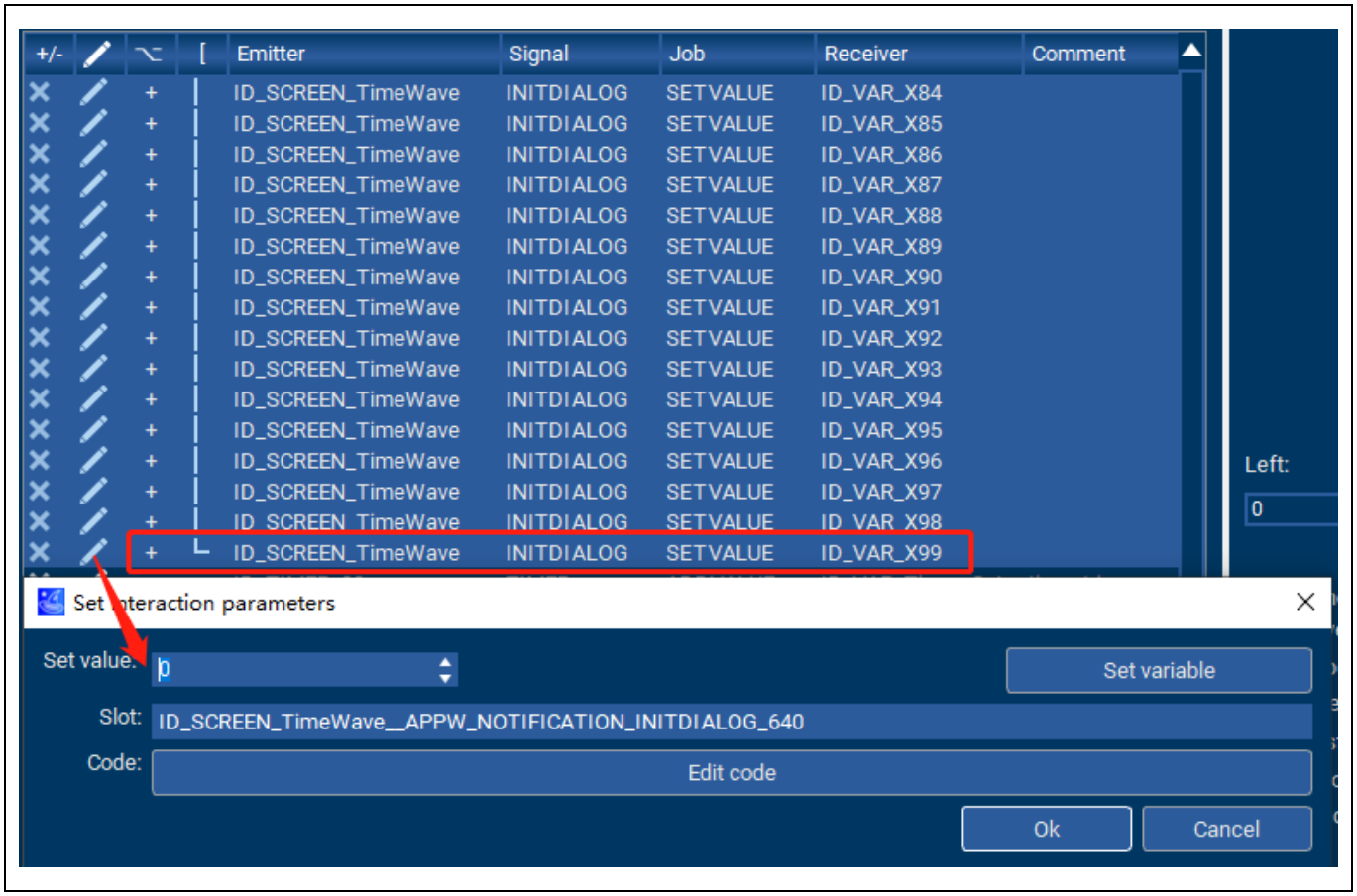


圖 1-101 互動設置 – 設置 X 的初始值

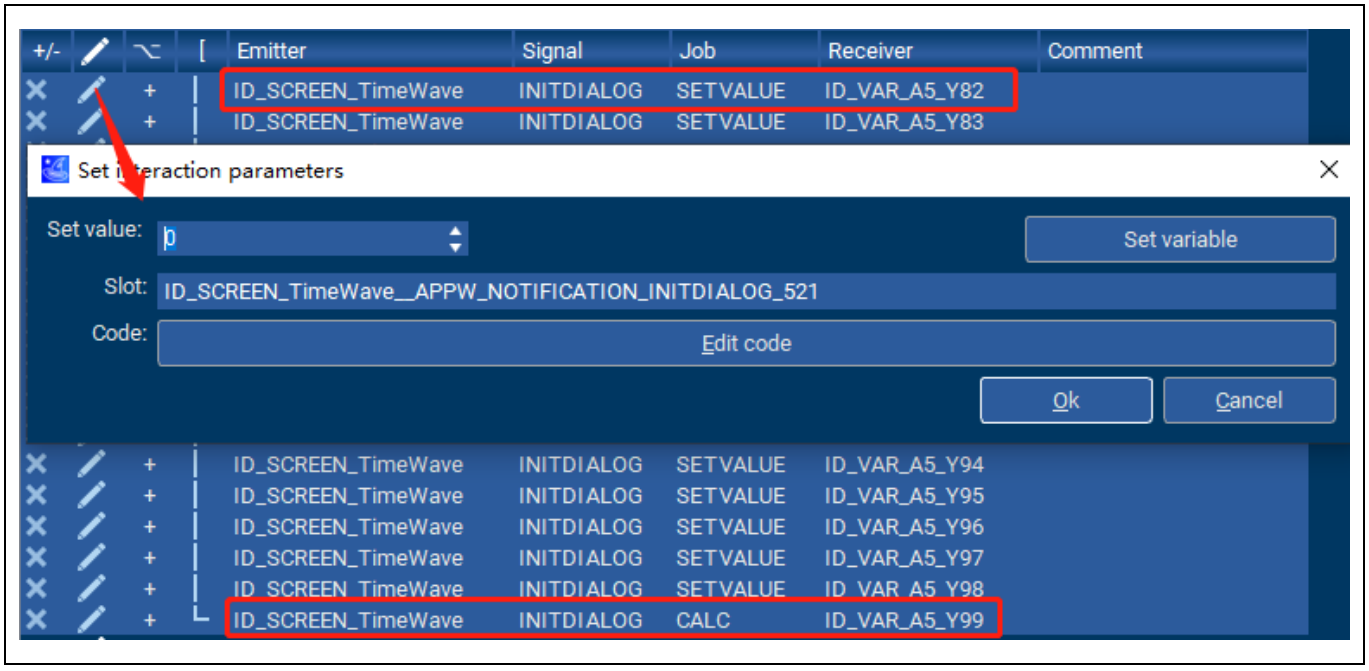


圖 1-102 互動設置 – 設置 Y 的初始值

5) 產生刷新事件

初始化時設置了 1 s 的計時器作為節拍計時器。要實現 60s 刷新一次的目的，需要再對計時器超時事件計數，當計數次數達到 60 次後產生刷新事件。如圖 1-103 當計時器事件發生時，對 ID_VAR_Timer_CNT 加 1。當 ID_VAR_Timer_CNT 等於 60 時，對 ID_VAR_Trigger 加 1，並清除 ID_VAR_Timer_CNT 計數值。再用 ID_VAR_Trigger 值的改變觸發顯示刷新。

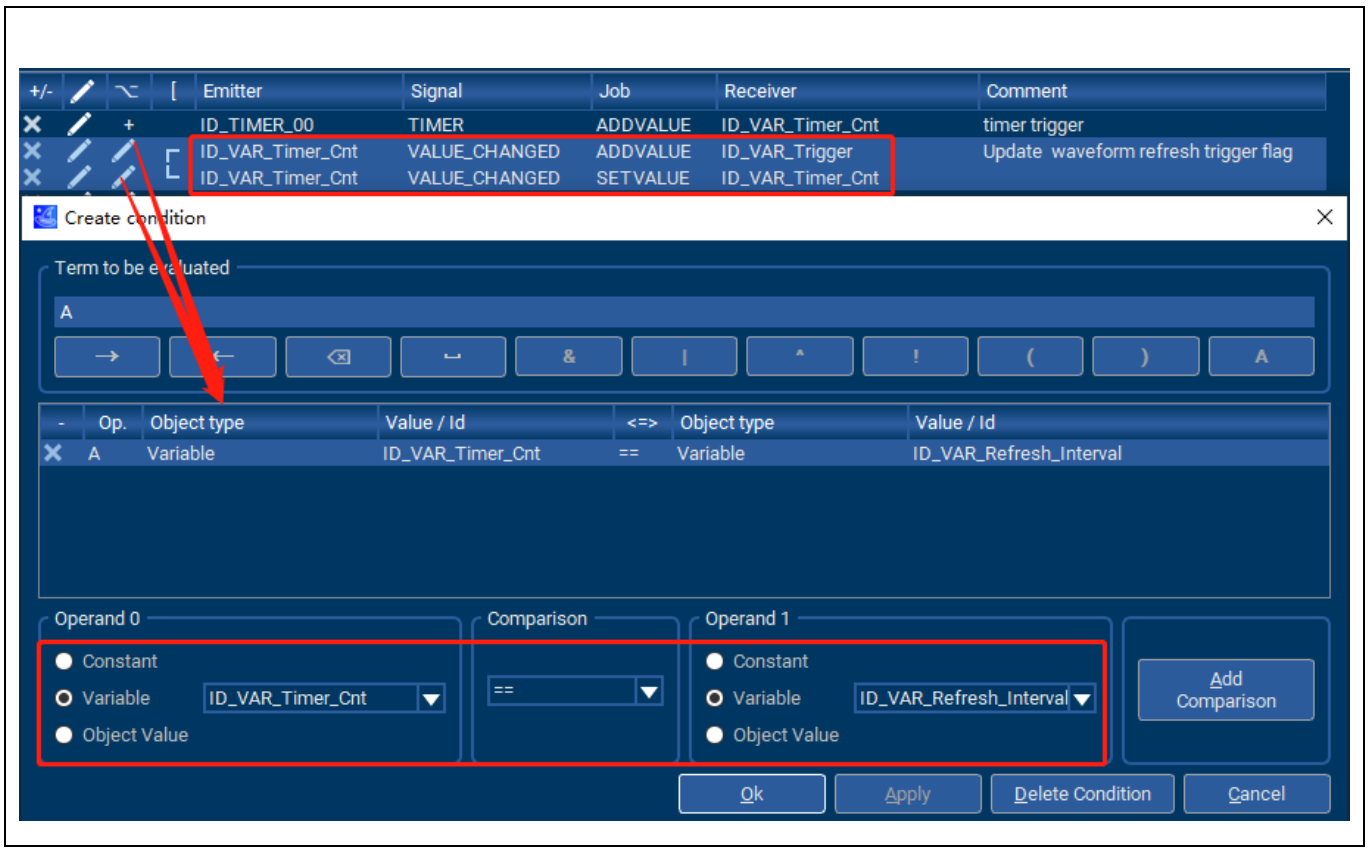


圖 1-103 互動設置 - 產生波形刷新事件

6) 更新時間刻度顯示

當前顯示的點數達到 100 個點後，每次刷新事件發生時，需要更新時間刻度的顯示。讀取當前時間作為最後一個刻度的值顯示。再減去時間增量 (20 min) 作為倒數第二個刻度的值，以此類推....

+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
✕	ID_VAR_Timer_Cnt	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Timer_Cnt
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour0
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min0
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour1
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min1
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour2
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min2
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour3
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min3
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour4
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min4
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	ADDVALUE	ID_VAR_Time_In_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Time_In_Sec_Display
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Hour_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Min_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Sec_Tmp
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Hour5
✕	ID_VAR_Trigger	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Min5

圖 1-104 互動設置 - 更新時間刻度顯示

7) 更新 X 和 Y 值

更新 X 值

當刷新事件發生時，如果顯示的點數小於 100 個點，設置 $X_{n-1} = X_n$，$X_{99} = X_{99}$ + 增量。如果顯示的點數達到 100 個點後，不再更新 X 值，如圖 1-105。

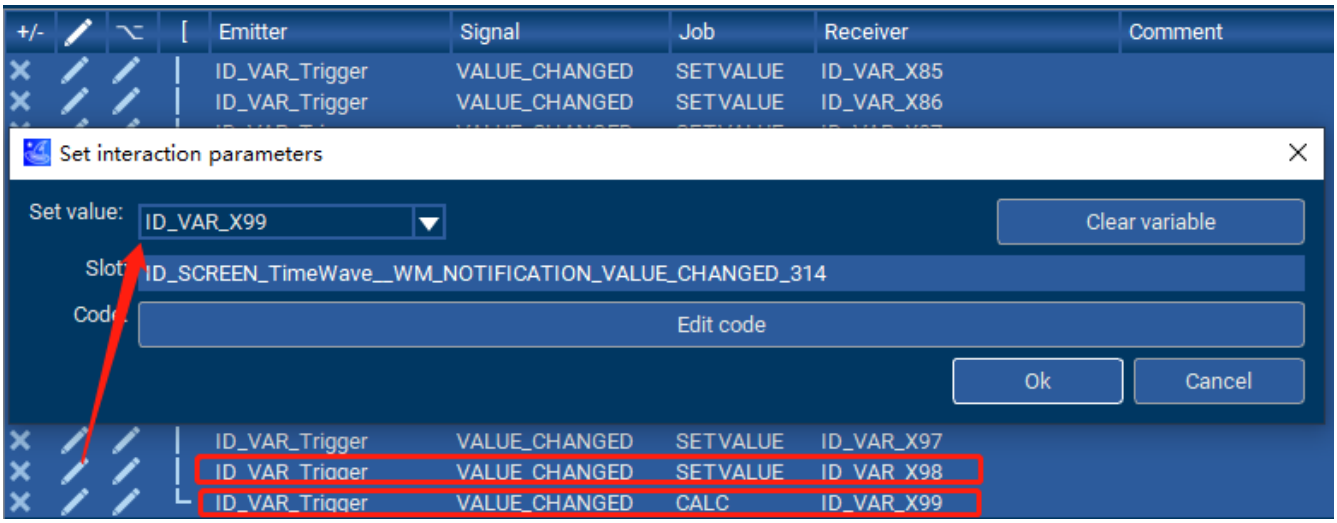


圖 1-105 互動設置 - 更新 X 值

更新 Y 值

這裡有 5 組 Y 值，分別對應區域 A1~A5。當刷新事件發生時，設置 $Y_{n-1} = Y_n$，然後將當前區域溫度換算成圖元後賦值給 Y_{99}, 如圖 1-106。

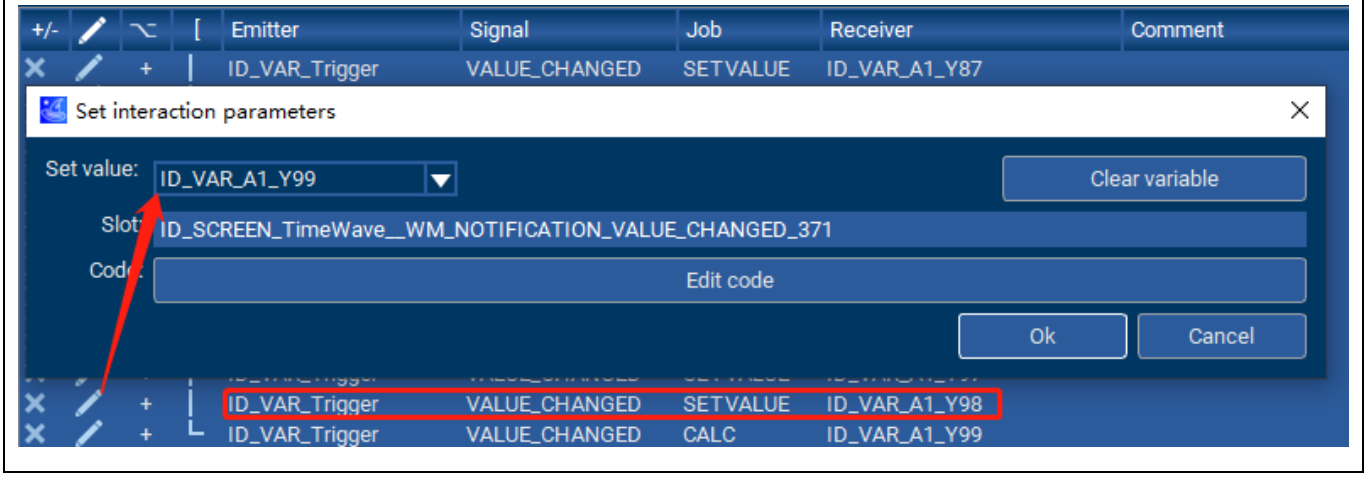


圖 1-106 互動設置 - 更新 Y 值

8) 更新點數和重畫曲線

當顯示的點數小於 100 時，需要記錄當前已顯示的點數。當發生刷新事件時，需要重新繪製曲線，如圖 1-107。

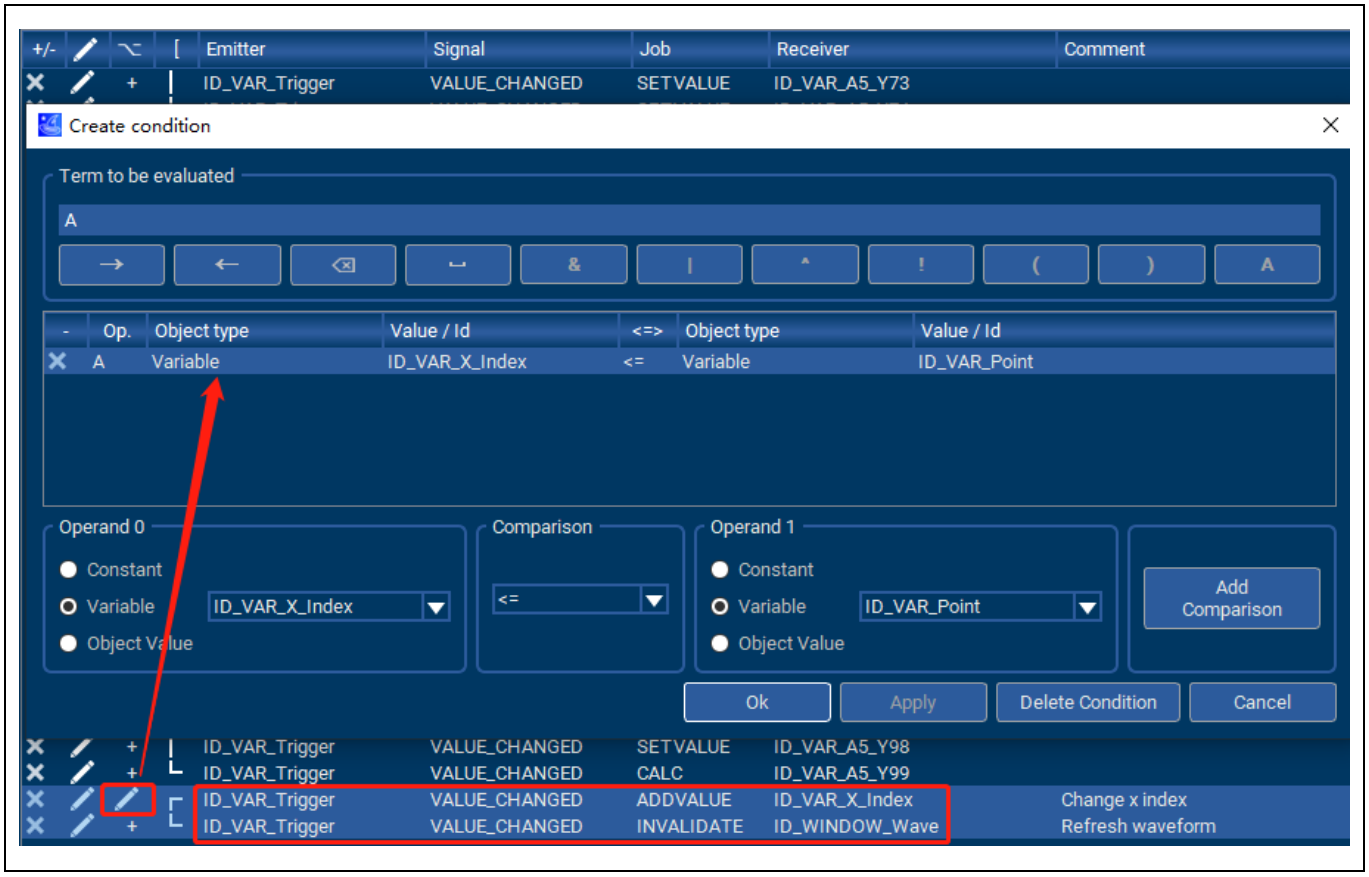
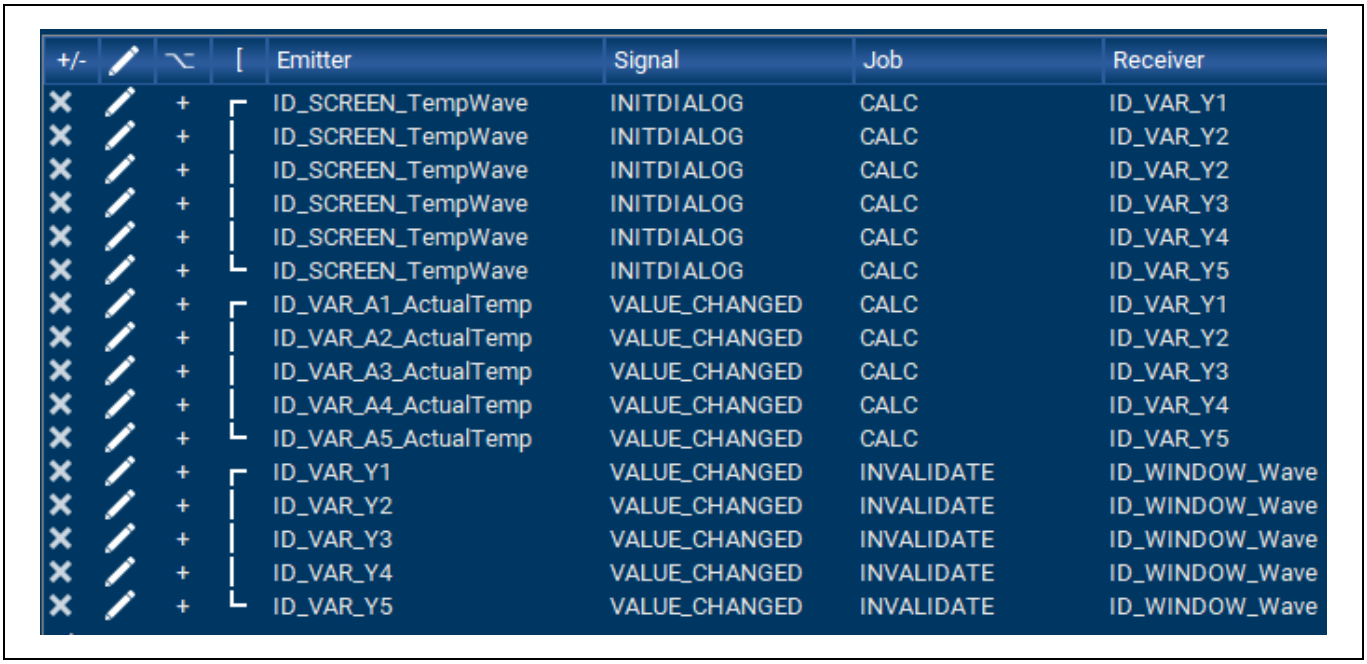


圖 1-107 互動設置 – 更新點數、重畫曲線

4. 區域-溫度曲線互動設置

區域-溫度曲線裡 5 個 X 座標值是固定的。當溫度發生變化時更新 Y 值並重畫曲線。

初始顯示時，按照各區域的實際溫度計算 Y 值。當實際溫度值發生變化時觸發計算 Y 值；當 Y 值發生變化時觸發重畫曲線。如圖 1-108 所示。

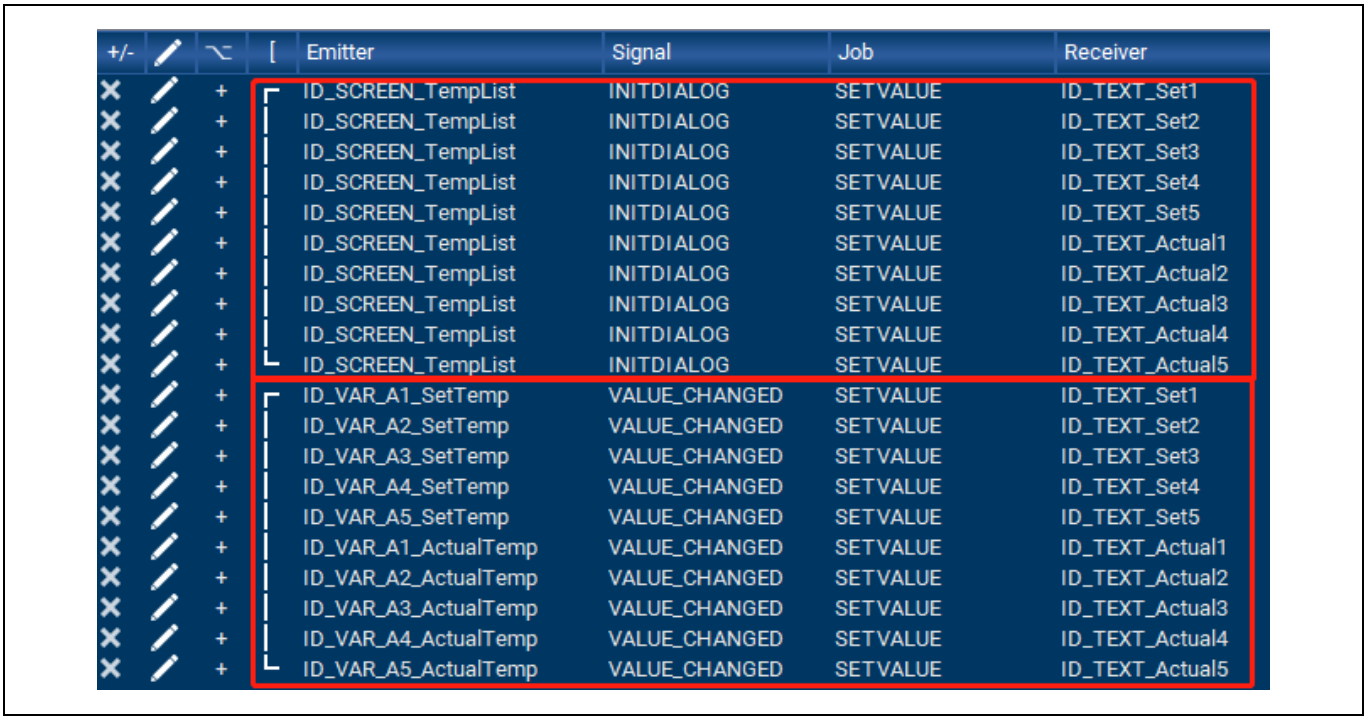


+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y1
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y2
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y2
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y3
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y4
+	ID_SCREEN_TempWave	INITDIALOG	CALC	ID_VAR_Y5
+	ID_VAR_A1_ActualTemp	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Y1
+	ID_VAR_A2_ActualTemp	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Y2
+	ID_VAR_A3_ActualTemp	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Y3
+	ID_VAR_A4_ActualTemp	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Y4
+	ID_VAR_A5_ActualTemp	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Y5
+	ID_VAR_Y1	VALUE_CHANGED	INVALIDATE	ID_WINDOW_Wave
+	ID_VAR_Y2	VALUE_CHANGED	INVALIDATE	ID_WINDOW_Wave
+	ID_VAR_Y3	VALUE_CHANGED	INVALIDATE	ID_WINDOW_Wave
+	ID_VAR_Y4	VALUE_CHANGED	INVALIDATE	ID_WINDOW_Wave
+	ID_VAR_Y5	VALUE_CHANGED	INVALIDATE	ID_WINDOW_Wave

圖 1-108 互動設置 - 區域-溫度曲線

5. 溫度清單畫面的互動設置

溫度清單畫面用於顯示 5 個區域的設定溫度和實際溫度。將設定溫度和實際溫度變數的值顯示在 Text 裡。當實際溫度的變數值發生變化時更新顯示。如圖 1-109 所示。



+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set1
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set2
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set3
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set4
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set5
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual1
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual2
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual3
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual4
+	ID_SCREEN_TempList	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual5
+	ID_VAR_A1_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set1
+	ID_VAR_A2_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set2
+	ID_VAR_A3_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set3
+	ID_VAR_A4_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set4
+	ID_VAR_A5_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set5
+	ID_VAR_A1_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual1
+	ID_VAR_A2_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual2
+	ID_VAR_A3_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual3
+	ID_VAR_A4_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual4
+	ID_VAR_A5_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual5

圖 1-109 互動設置 - 溫度清單畫面

6. 溫度設置畫面的互動設置

溫度設置畫面除了和溫度清單畫面一樣顯示溫度清單外，還添加了區域選擇。當選中區域後，選中區域高亮顯示，旋鈕以及旋鈕中心位置的文字方塊裡都顯示選中區域的設定溫度。當旋鈕滑動後，旋鈕中心的文字方塊以及清單裡對應區域的設定溫度跟隨旋鈕變化。

1) 初始化顯示

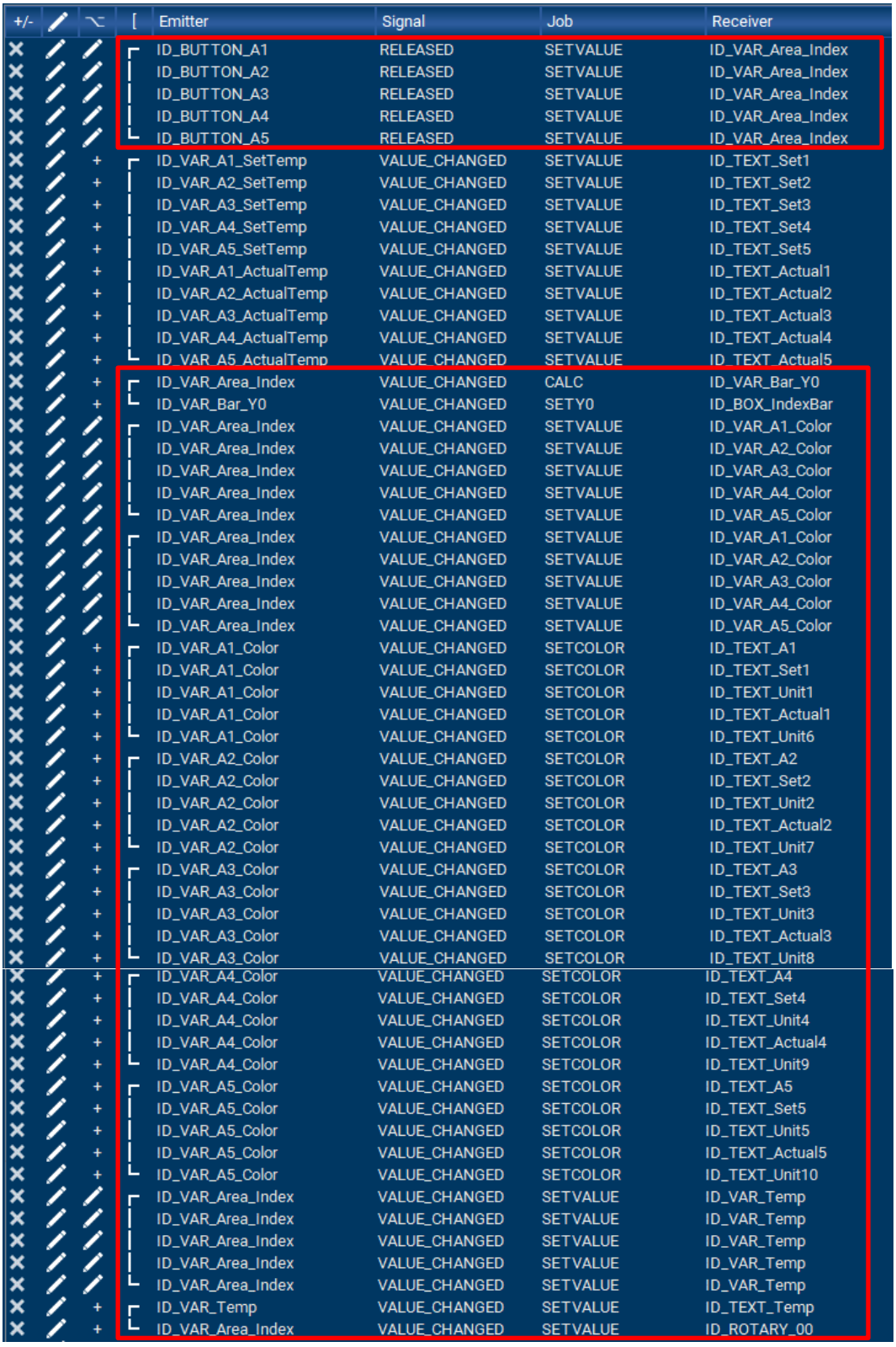
初始顯示時設置預設選中區域為區域 1，並用 BOX 純色背景和 Text 文字顏色來表示高亮。將 5 個區域的設定溫度和實際溫度賦值給清單裡的 Text。在旋鈕和旋鈕裡的 Text 裡都顯示區域 1 的設定溫度。如圖 1-110 所示。

+/-		⌥	[	Emitter	Signal	Job	Receiver
✕		+		ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
✕		+		ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Temp
✕		+	┌	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Temp
✕		+	└	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_ROTARY_00
✕		+		ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_A1_Color
✕		+	┌	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set1
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set2
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set3
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set4
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Set5
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual1
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual2
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual3
✕		+	│	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual4
✕		+	└	ID_SCREEN_TempSetup	INITDIALOG	SETVALUE	ID_TEXT_Actual5

圖 1-110 互動設置 - 溫度設置畫面初始化

2) 區域選擇按鈕互動設置

當某個區域按鈕被按下表示區域被選中。需要設置選中區域 index 變數，設置高亮 Box 的座標，將選中區域的文本顏色設置為黃色，其他區域的設置為白色。再將選中區域的設定溫度賦值給旋鈕以及旋鈕中心的 Text。如圖 1-111 所示。

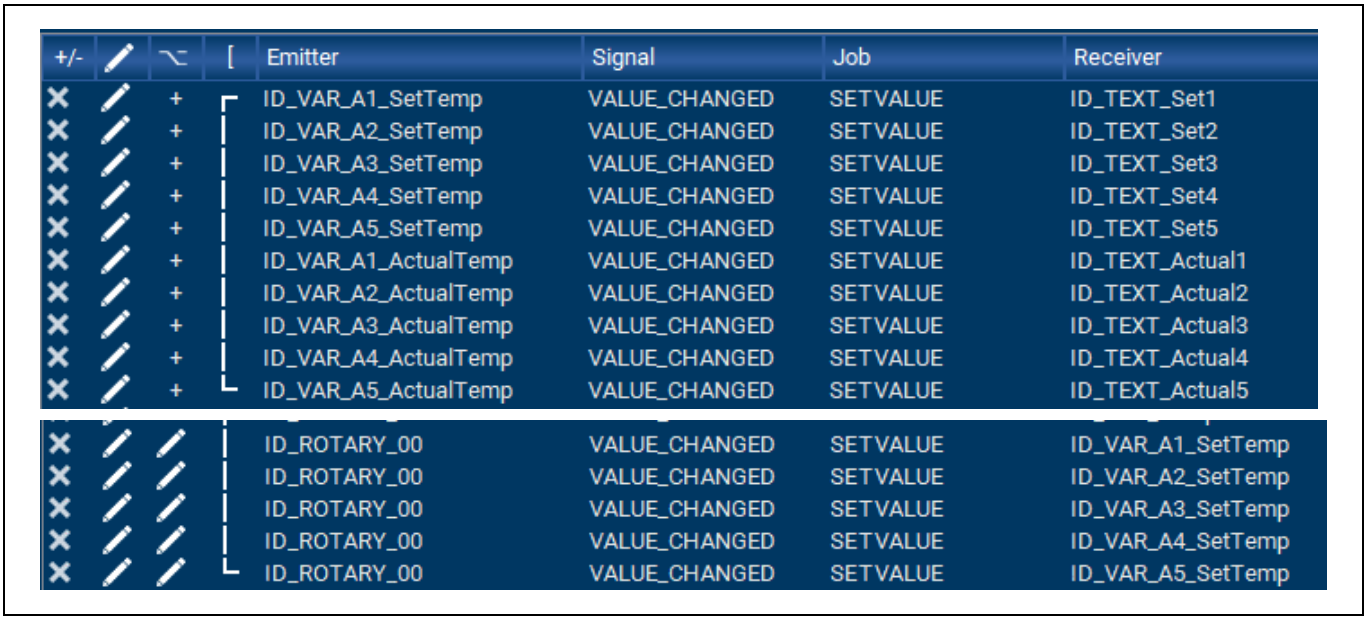


Emitter	Signal	Job	Receiver
ID_BUTTON_A1	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
ID_BUTTON_A2	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
ID_BUTTON_A3	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
ID_BUTTON_A4	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
ID_BUTTON_A5	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Area_Index
ID_VAR_A1_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set1
ID_VAR_A2_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set2
ID_VAR_A3_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set3
ID_VAR_A4_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set4
ID_VAR_A5_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set5
ID_VAR_A1_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual1
ID_VAR_A2_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual2
ID_VAR_A3_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual3
ID_VAR_A4_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual4
ID_VAR_A5_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual5
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	CALC	ID_VAR_Bar_Y0
ID_VAR_Bar_Y0	VALUE_CHANGED	SETY0	ID_BOX_IndexBar
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A1_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A2_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A3_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A4_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A5_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A1_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A2_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A3_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A4_Color
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A5_Color
ID_VAR_A1_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_A1
ID_VAR_A1_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Set1
ID_VAR_A1_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit1
ID_VAR_A1_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Actual1
ID_VAR_A1_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit6
ID_VAR_A2_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_A2
ID_VAR_A2_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Set2
ID_VAR_A2_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit2
ID_VAR_A2_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Actual2
ID_VAR_A2_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit7
ID_VAR_A3_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_A3
ID_VAR_A3_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Set3
ID_VAR_A3_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit3
ID_VAR_A3_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Actual3
ID_VAR_A3_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit8
ID_VAR_A4_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_A4
ID_VAR_A4_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Set4
ID_VAR_A4_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit4
ID_VAR_A4_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Actual4
ID_VAR_A4_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit9
ID_VAR_A5_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_A5
ID_VAR_A5_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Set5
ID_VAR_A5_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit5
ID_VAR_A5_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Actual5
ID_VAR_A5_Color	VALUE_CHANGED	SETCOLOR	ID_TEXT_Unit10
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Temp
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Temp
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Temp
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Temp
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Temp
ID_VAR_Temp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Temp
ID_VAR_Area_Index	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_ROTARY_00

圖 1-111 互動設置 - 區域按鈕

3) 旋鈕互動設置

旋動旋鈕時，清單裡的設定溫度、旋鈕中心的 Text 顯示內容隨旋鈕變化。如圖 1-112 所示。



+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_VAR_A1_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set1
+	ID_VAR_A2_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set2
+	ID_VAR_A3_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set3
+	ID_VAR_A4_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set4
+	ID_VAR_A5_SetTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Set5
+	ID_VAR_A1_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual1
+	ID_VAR_A2_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual2
+	ID_VAR_A3_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual3
+	ID_VAR_A4_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual4
+	ID_VAR_A5_ActualTemp	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_TEXT_Actual5
	ID_ROTARY_00	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A1_SetTemp
	ID_ROTARY_00	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A2_SetTemp
	ID_ROTARY_00	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A3_SetTemp
	ID_ROTARY_00	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A4_SetTemp
	ID_ROTARY_00	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_A5_SetTemp

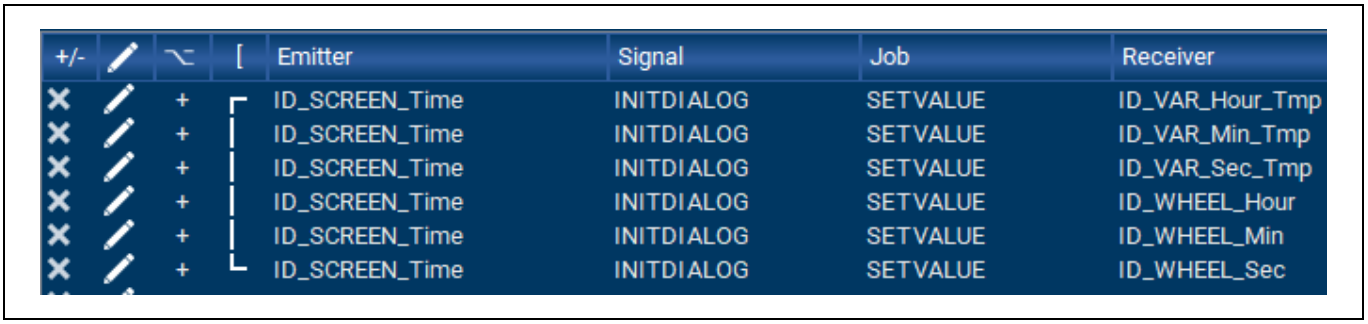
圖 1-112 互動設置 - 旋鈕

7. 時間設置畫面的互動設置

時間設置畫面需要實現顯示和修改當前時間、保存設置時間、退出當前畫面的功能。

1) 初始顯示

當顯示畫面時需要將當前時間顯示到 Wheel 上。在畫面初始化時，將實際時間賦值給 Wheel。如圖 1-113 所示。

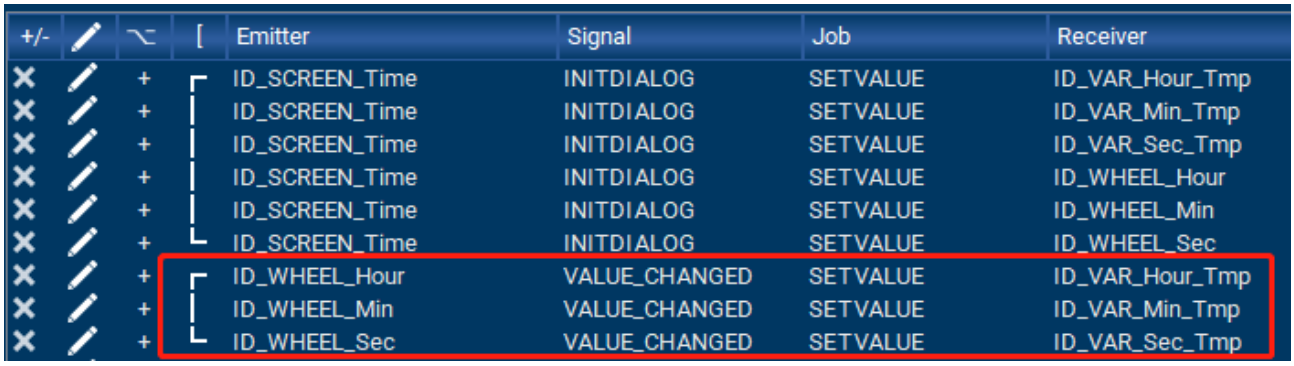


+/-	Emitter	Signal	Job	Receiver
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Hour_Tmp
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Min_Tmp
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Sec_Tmp
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Hour
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Min
+	ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Sec

圖 1-113 互動設置 - Wheel 初始顯示值

2) Wheel 裡設置時間

當在 Wheel 裡選擇了時、分、秒後，將選擇的時間保存到臨時變數裡。如圖 1-114 所示。

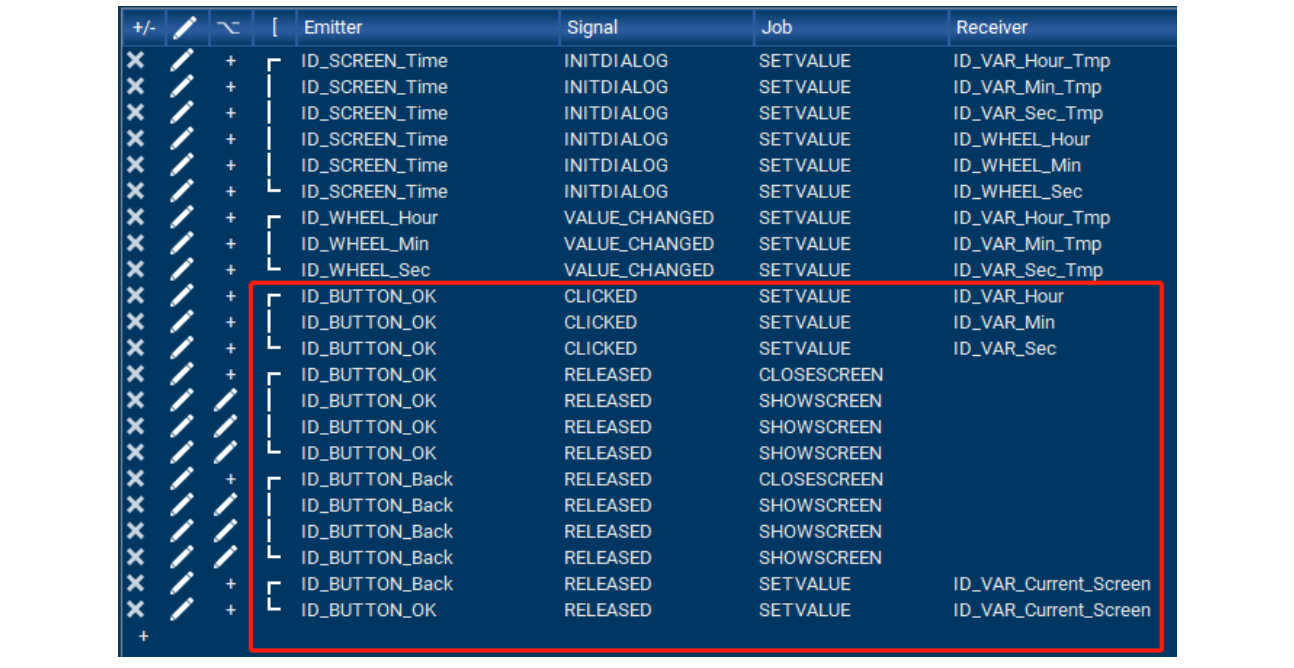


Emitter	Signal	Job	Receiver
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Hour_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Min_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Sec_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Hour
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Min
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Sec
ID_WHEEL_Hour	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Hour_Tmp
ID_WHEEL_Min	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Min_Tmp
ID_WHEEL_Sec	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Sec_Tmp

圖 1-114 互動設置 – 設定時間保存到臨時變數裡

3) 確定和返回按鈕

當按下確定按鈕會保存設定時間，並退出當前畫面，根據 index 顯示溫度清單、時間-溫度曲線或者區域-溫度曲線畫面。當按下返回按鈕時不保存設定時間，其他處理和確定按鈕相同。如圖 1-115 所示。



Emitter	Signal	Job	Receiver
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Hour_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Min_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Sec_Tmp
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Hour
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Min
ID_SCREEN_Time	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Sec
ID_WHEEL_Hour	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Hour_Tmp
ID_WHEEL_Min	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Min_Tmp
ID_WHEEL_Sec	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Sec_Tmp
ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Hour
ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Min
ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Sec
ID_BUTTON_OK	RELEASED	CLOSESCREEN	
ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_Back	RELEASED	CLOSESCREEN	
ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
ID_BUTTON_Back	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
ID_BUTTON_OK	RELEASED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen

圖 1-115 互動設置 - 確定和返回按鈕

8. 日期設置畫面互動

日期設置畫面需要實現顯示和修改當前日期、保存設置日期、退出當前顯示畫面的功能。實現方式和時間設置畫面相同。如圖 1-116 所示。

+/-		⌥	[	Emitter	Signal	Job	Receiver
		+	┌	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Day_Tmp
		+	│	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Month_Tmp
		+	│	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_VAR_Year_Tmp
		+	│	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Day
		+	│	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Month
		+	└	ID_SCREEN_Calendar	INITDIALOG	SETVALUE	ID_WHEEL_Year
		+	┌	ID_WHEEL_Day	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Day_Tmp
		+	│	ID_WHEEL_Month	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Month_Tmp
		+	└	ID_WHEEL_Year	VALUE_CHANGED	SETVALUE	ID_VAR_Year_Tmp
		+	┌	ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Day
		+	│	ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Month
		+	└	ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_WHEEL_Year
		+	┌	ID_BUTTON_OK	RELEASED	CLOSESCREEN	
			│	ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
			│	ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
			└	ID_BUTTON_OK	RELEASED	SHOWSCREEN	
		+	┌	ID_BUTTON_Back	RELEASED	CLOSESCREEN	
			│	ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
			│	ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
			└	ID_BUTTON_Back	RELEASED	SHOWSCREEN	
		+	┌	ID_BUTTON_Back	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
		+	└	ID_BUTTON_OK	CLICKED	SETVALUE	ID_VAR_Current_Screen
+							

圖 1-116 互動設置 - 日期設置畫面

1.2.2.17 MCU 和 AppWizard 間交換資料

1. 為了將 MCU 裡採樣的溫度和當前時間傳遞給 AppWizard，需要使用 Variable 功能。並在程式碼裡給 Variable 賦值，再使用 Interaction 功能將 Variable 的值設置給 Object，如 Text 和 Wheel，流程如圖 1-117 所示。

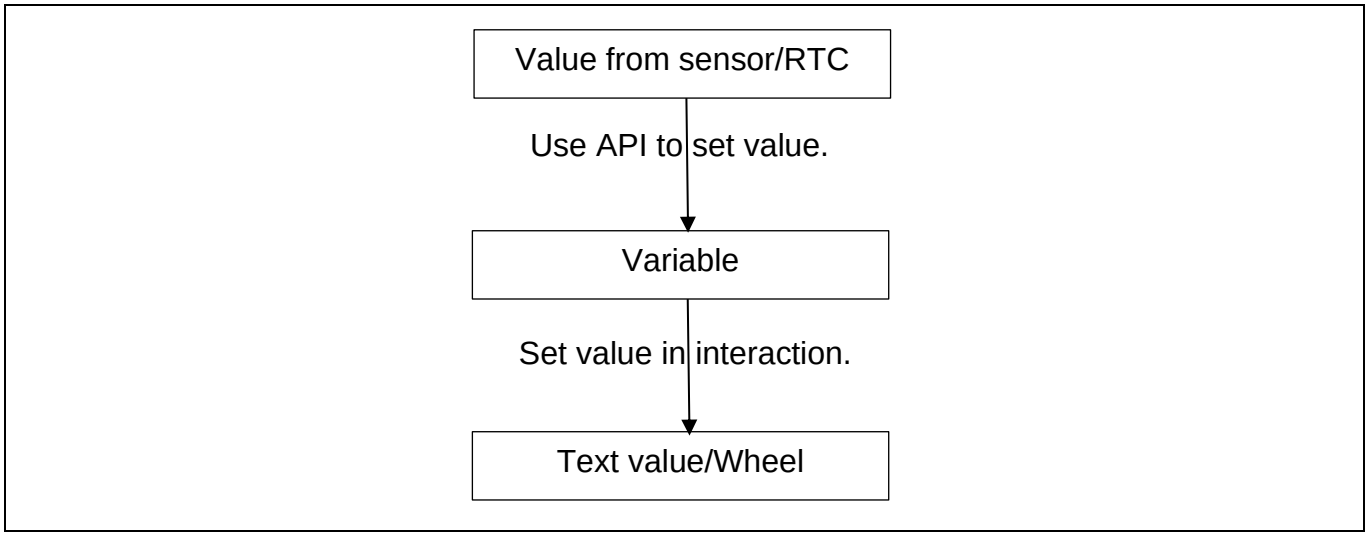


圖 1-117 將溫度和時間從 MCU 傳遞到 AppWizard 上顯示的流程

2. 為了將 AppWizard 設置的日期和時間傳遞給 MCU，需要將 Wheel 的值賦給 Variable 變數。再在代碼裡讀出 Variable 的值，去設置 RTC。流程如圖 1-118 所示，變數的定義參考 1.2.2.6 章節，Interaction 的設置參考圖 1-115 和圖 1-116，程式碼參考 2 章節。

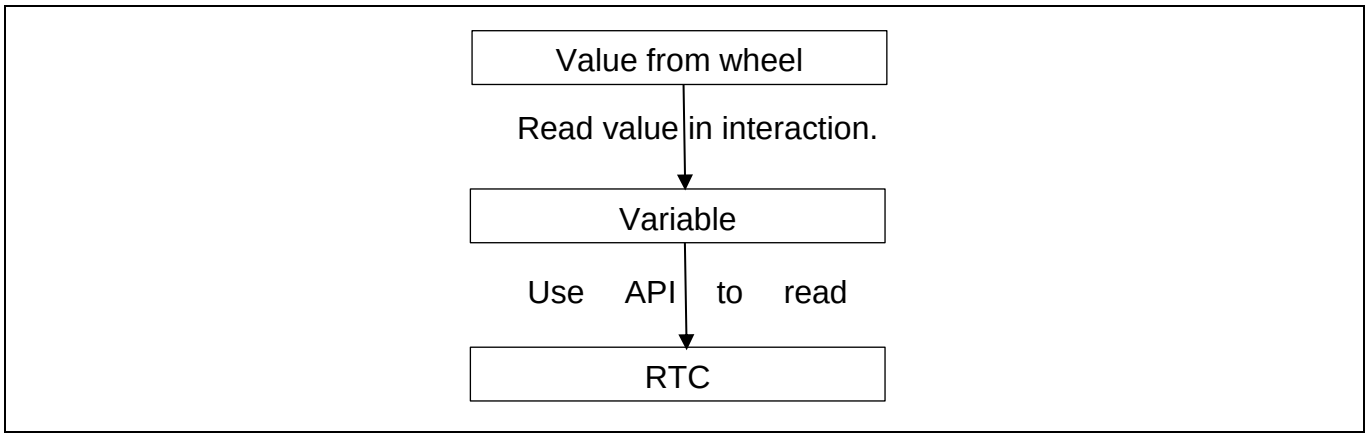


圖 1-118 將 AppWizard 裡設置的時間設置到 MCU 的 RTC 裡的流程

3. 變數在 1.2.2.6 章節已經定義過了，需要的變數如圖 1-119 所示。

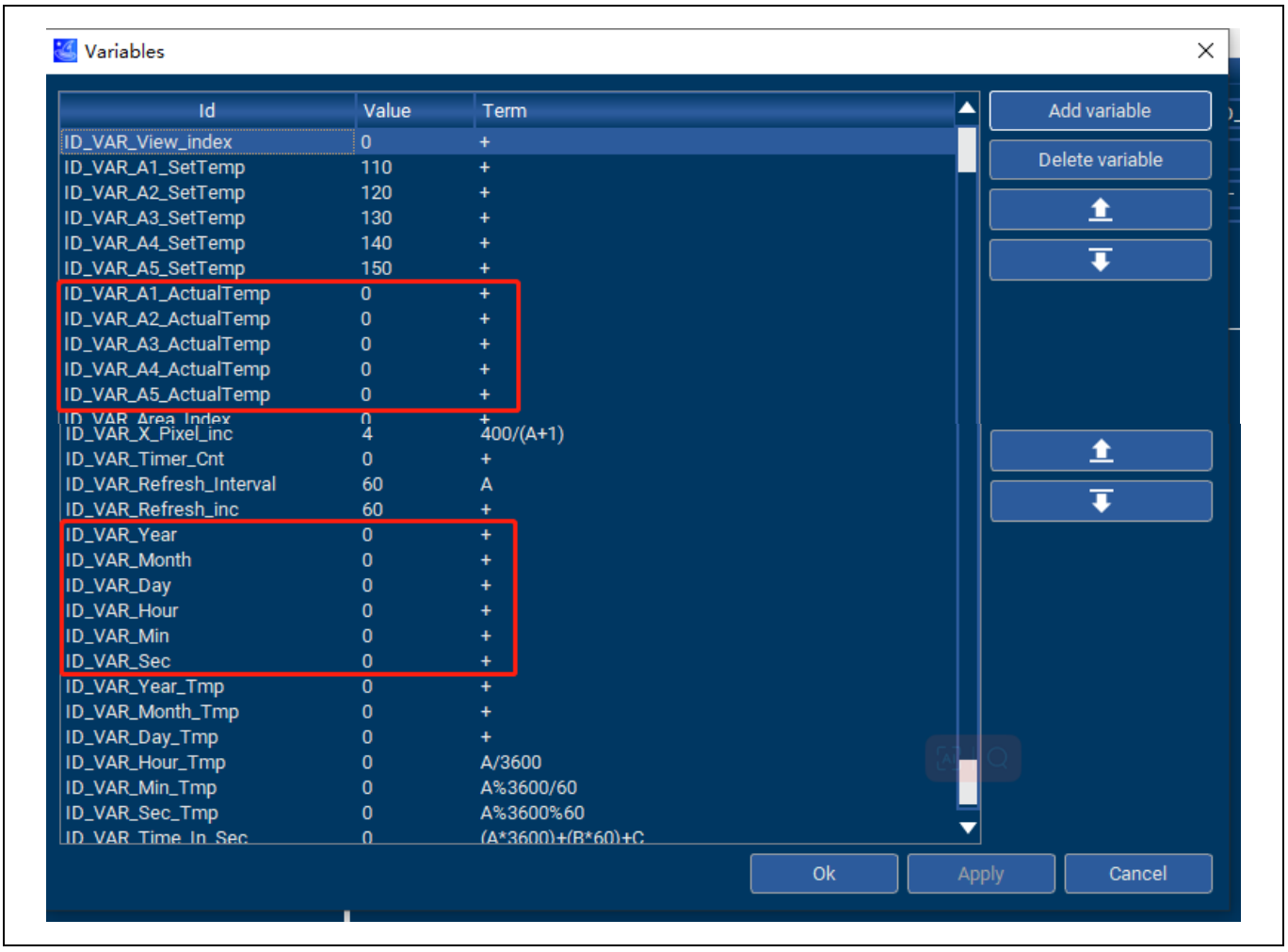


圖 1-119 MCU 和 AppWizard 參數交換的 Variable 定義

4. Interaction 的設置如圖 1-120。使用的地方比較多無法一一列舉，請參考 1.2.2.16 章節裡關於溫度清單畫面、溫度設置畫面、時間-溫度曲線畫面、區域-溫度曲線畫面、時間設置畫面、日期設置畫面互動的設置。

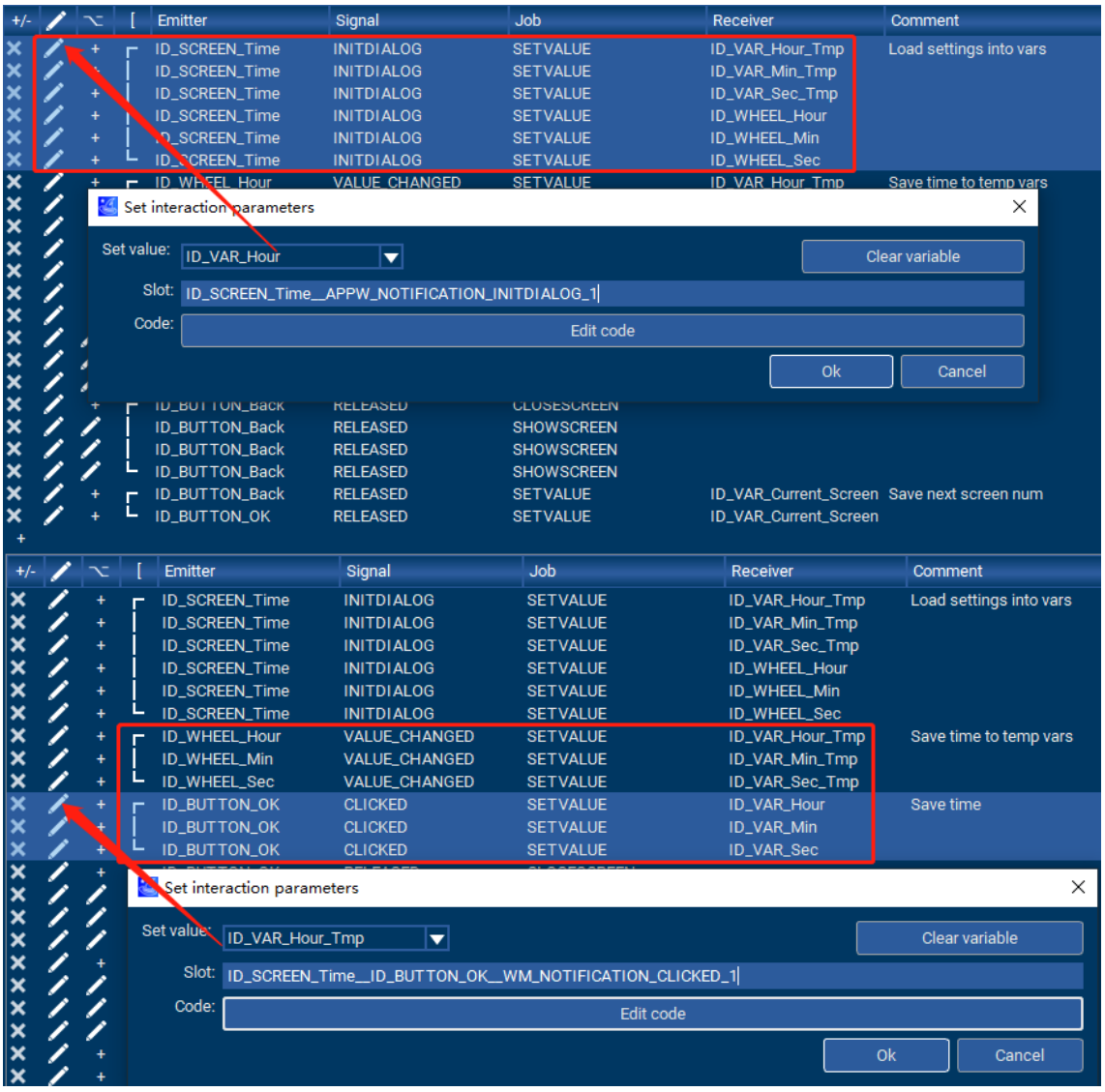


圖 1-120 Interaction 設定 - Variable

5. 程式碼參考。

1.2.3 程式碼編輯

1. 匯出程式碼

設計完成後及可用 File -> Export&Save 輸出程式碼，如圖 1-121。

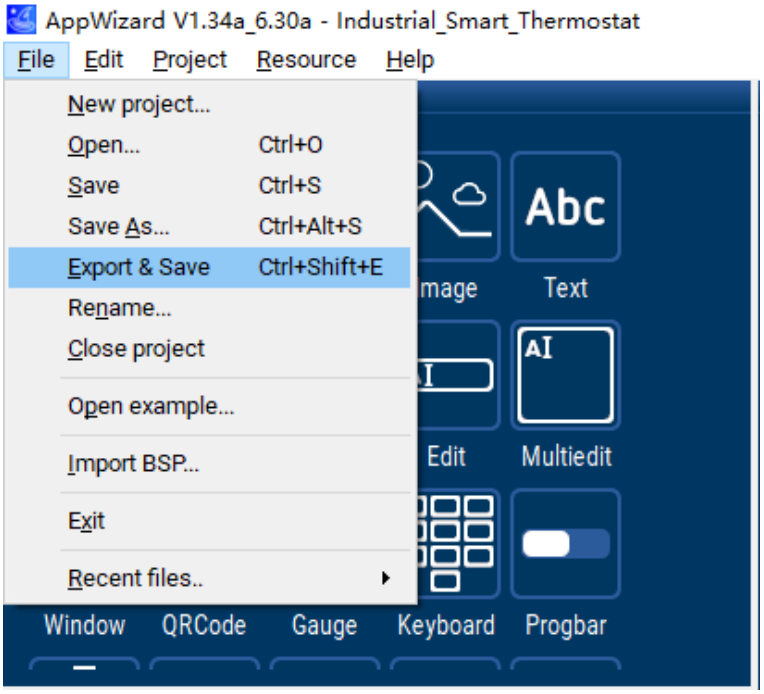


圖 1-121 輸出程式碼

2. 拷貝匯出的代碼

點擊 Project -> Open containing folder 打開 AppWizard 工程資料夾，複製 Resource 與 Source 資料夾，到路徑 EC_M467_AppWizard_ISMThermostat_V1.00\SampleCode\M467_AppWizard_ISMT\Application 中覆蓋原本內容，步驟如圖 1-122 和圖 1-123 所示。

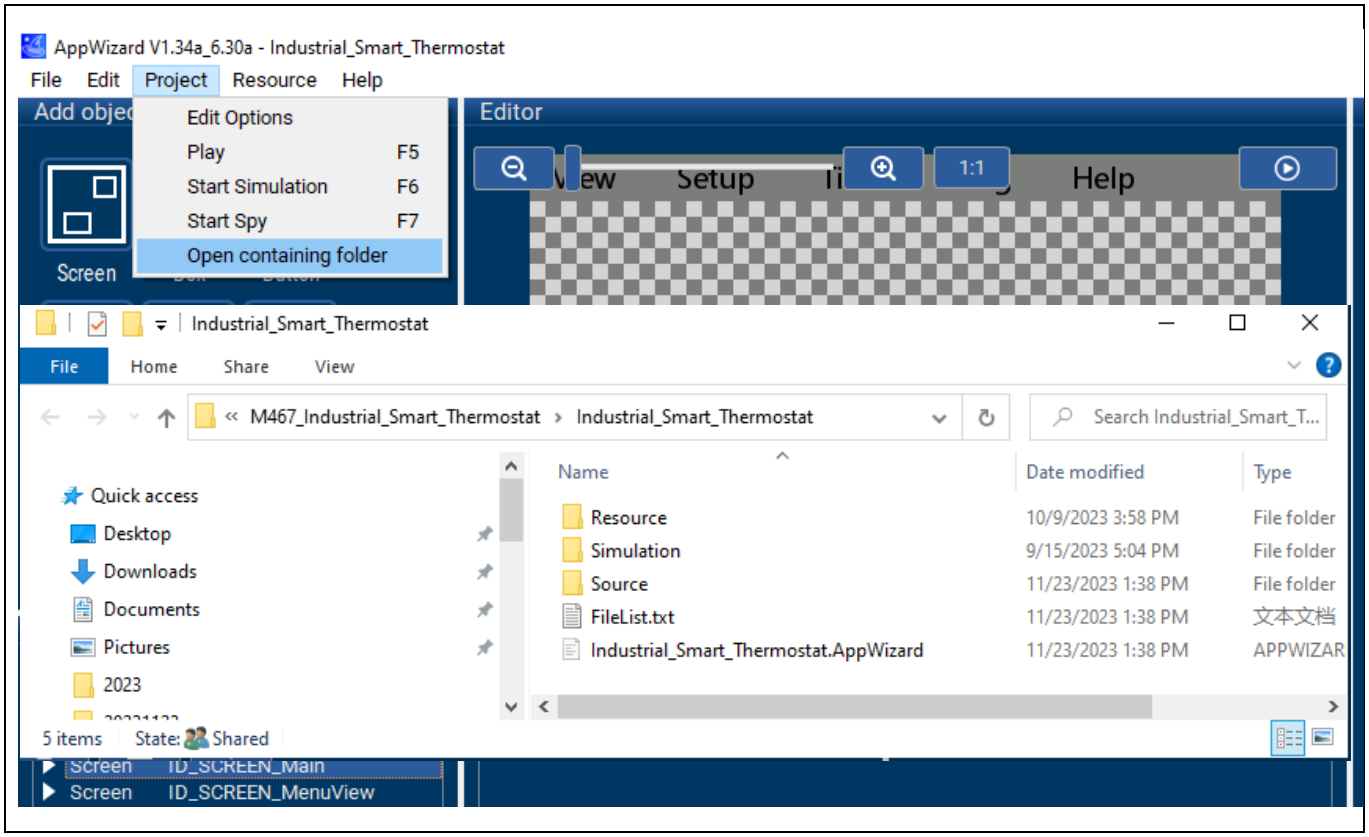


圖 1-122 打開 AppWizard 工程資料夾

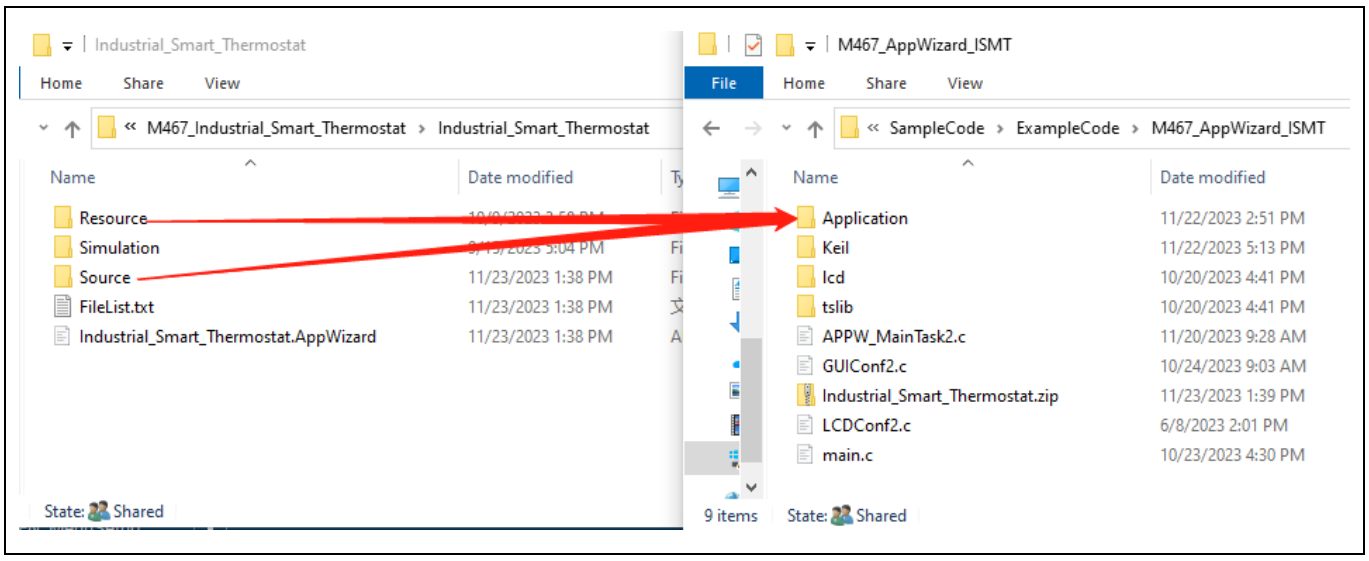


圖 1-123 拷貝到程式碼工程中

3. 將 AppWizard 生成代碼導入 Keil 工程

打開 Keil 工程，在 Application 上點擊右鍵，選擇 Add Existing Files to Group Application，找到上一步裡的 Application 資料夾，將 Resource 與 Source 資料夾下所有*.c 檔都載入到工程中。

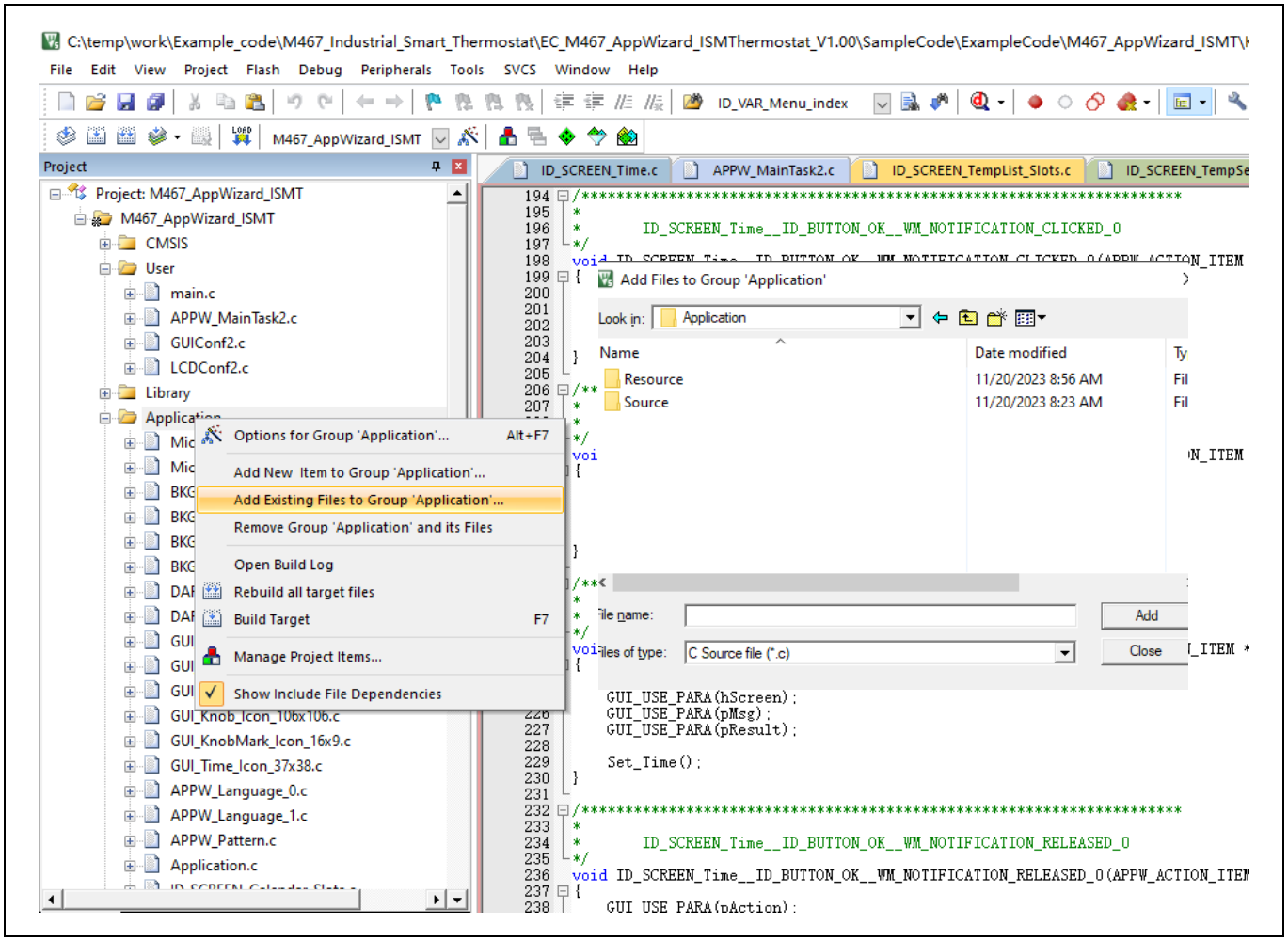


圖 1-124 將生成代碼導入 Keil 工程

4. 添加與 AppWizard 交互的代碼

在工業智慧溫控器的應用中，GUI 上顯示的時間來源於 MCU 的 RTC，溫度由 MCU 的 ADC 採樣 NTC 得到，再傳遞給 AppWizard 顯示。GUI 上設置的時間也需要寫入 RTC 才能生效。因此程式裡需要添加 ADC 採樣和 RTC 讀寫相關代碼、MCU 向 AppWizard 傳遞溫度和當前時間、AppWizard 向 MCU 傳遞設定時間和日期。相關函數在 Application.c 裡定義，在 Applicatio.h 裡聲明。AppWizard 和 MCU 交互的代碼涉及到 MainTask2.c、ID_SCREEN_Date_Slots.c 和 ID_SCREEN_Time_Slots.c 文件。當 AppWizard 重新生成原始程式碼後，將 Resource 與

Source 拷貝到 Keil 工程裡時注意不要覆蓋 Application.c 、 Applicatio.h 、 ID_SCREEN_Date_Slots.c 和 ID_SCREEN_Time_Slots.c 四個檔裡的用戶代碼。

```
void MainTask2(void)
{
    /* Setup configuration dependent pointers */
    APPW_X_Setup();

    /* Initialize AppWizard */
    APPW_Init(APPW_PROJECT_PATH);


    //    /* Create all persistent screens except initial screen */
    //    APPW_CreatePersistentScreens();

    /* Create initial screen... */
    //
    APPW_CreateRoot(APPW_INITIAL_SCREEN, WM_HBKWIN);

    /* ...and keep it alive */
//  GUI_MTOUCH_Enable(0);

    while (1)
    {
        /* Drawing a frame */
        GUI_Exec1();
        APPW_Exec();
        NVT_Draw1();

        /* Update time and temperature */
        if (RtcInt == 1)
        {
            RtcInt = 0;
            Read_Time();
            Read_Temperature();
        }
    }
}
```

圖 1-125 MCU 將溫度和時間傳遞給 AppWizard

```
void ID_SCREEN_Time__ID_BUTTON_OK__WM_NOTIFICATION_RELEASED_2(APPW_ACTION_ITEM *pAction, WM_HWIN hScreen, WM_MESSAGE *pMsg, int *pResult
{
    GUI_USE_PARA(pAction);
    GUI_USE_PARA(hScreen);
    GUI_USE_PARA(pMsg);
    GUI_USE_PARA(pResult);

    Set_Time();
}
```

圖 1-126 OK 鍵釋放時將 AppWizard 設定時間寫到 MCU 的 RTC 裡

1.2.4 在開發板上燒錄和運行程式

在 Keil 裡編譯並將程式下載到 NuMaker-HMI-M467 開發板上運行。

1.3 執行結果

本範例代碼執行編譯和燒錄的結果如圖 1-127 和圖 1-128 所示。

圖 1-127 執行結果 - 英文

圖 1‑128 執行結果 - 中文

2. 代碼介紹

2.1 main 函數

主函數由 *main.c* 進入，包含 3 個部分如下：

- 系統時鐘和引腳初始化：sys_init ()
- 初始化：UART、SPIM、Timer、Touch、ADC、RTC 等
- 應用主程序：MainTask2()

```
#define SPI_CLK_FREQ          16000000   /* SPI clock: HZ */
#define DATA_WIDTH            8          /* data width: bit */
#define FIFO_LEVEL            8          /* FIFO level */
int main(void)
{
    /* Initialize system clock */
    sys_init();
    /* Initialize debug port */
    debug_port_init();
    SPIM_init();
    g_pu8FrameBufPtr  = (U8 *)((U32)g_u8FrameBuf);
    g_enable_Touch = 0;
    /* Initialize timer */
    tmr_init();
    RTC_init();
    ADC_Init();
    /* Startup CTP */
    st1633i_low_level_init();
    st1633i_startup_sequence();

    printf("\r\n");
    printf("CPU @ %d Hz\r\n", SystemCoreClock);
    printf("+-----------------------------------------------------------+\r\n");
    printf("|      Industrial Thermostat emWin Simple Demo              |\r\n");
    printf("+-----------------------------------------------------------+\r\n");
    printf("\r\n");

    g_enable_Touch = 1;
    /* Enable memory device before GUI_Init() to avoid flickering */
    printf("Main Task2 -> \n");
    /* Main Loop
       MainTask2 for anti-flickering
    */
    MainTask2();
    return 0;
}
```

其中，使用 SPIM 介面，是為了將占較大資源的圖片、文字檔保存到外部 SPI Flash，利用 SPI Synchronous Serial Interface Controller (SPI Master Mode)，在 Direct Memory Mapping Mode(DMM)的模式下，SPI Flash 可被視為 ROM Module，直接到指定地址讀取 SPI Flash，並 build-in cache 幫忙下，以及使用四線模式(quad read)，提升整體讀取效率。

初始化 SPIM 的程式碼如下，需包含 SPIM 速度、SPI flash detection、開啟 SPIM cache mode、開啟 SPIM DMM mode、開啟 fast quad read mode。相關參數設定可參考 W25Q32JVTBIQ 說明。

```
void SPIM_init(void)
{
  uint8_t     idBuf[3];
  SYS_UnlockReg();              /* Unlock protected registers */
  SPIM_SET_CLOCK_DIVIDER(2);    /* Set SPIM clock as HCLK divided by 2, 192MHz/2 = 96 */
  SPIM_SET_RXCLKDLY_RDDLYSEL(0); /* Adjust the sampling clock to latch the correct data.*/
  SPIM_SET_RXCLKDLY_RDEDGE();/* Use SPI input clock rising edge to sample received data.*/

   SPIM_SET_DCNUM(4);         /* 4 is dummy cycle for command 0xEB(fast quad read) . */
   if (SPIM_InitFlash(1) != 0)    /* Initialized SPI flash */
   {
       printf("SPIM flash initialize failed!\n");
   }

   SPIM_ReadJedecId(idBuf, sizeof(idBuf), 1);
   printf("SPIM get JEDEC ID=0x%02X, 0x%02X, 0x%02X\n", idBuf[0], idBuf[1], idBuf[2]);

   SPIM_DISABLE_CCM();
   SPIM_ENABLE_CACHE();

   if (SPIM_CIPHER_ON)
       SPIM_ENABLE_CIPHER();
   else
       SPIM_DISABLE_CIPHER();

   if (SPIM_Enable_4Bytes_Mode(USE_4_BYTES_MODE, 1) != 0)
   {
       printf("SPIM_Enable_4Bytes_Mode failed!\n");
   }

   SPIM->CTL1 |= SPIM_CTL1_CDINVAL_Msk;        /* invalid cache */
   SPIM_SetQuadEnable(1, 1);    /* Set quad mode bit */
   SPIM_EnterDirectMapMode(USE_4_BYTES_MODE, CMD_DMA_FAST_QUAD_READ, 0);
}
```

除了 SPIM 初始化，還須編輯 Scatter file，讓編譯器知道 SPI Flash 的位置與內容。在 KEIL 環境中，依照路徑 Option-> Linker->Scatter File-> Edit，開啟.sct 檔案並編輯內容如下：

```
;APROM
LOAD_ROM_1  0x0
{
```

```
    APROM.bin  0x0
    {
     startup_M460.o (RESET, +FIRST)
     *(+RO)
    }

    SRAM  0x20000000 0x80000
    {
     * (+RW, +ZI)
    }
}

;SPI flash
LOAD_ROM_2  0x100000
{
    SPIM.bin  0x100000
    {
     MicrosoftYaHeiUI_20_Normal_EXT_AA4.o (+RO)
     MicrosoftYaHeiUI_24_Normal_EXT_AA4.o (+RO)
     BKG_Coordinate_480x242.o (+RO)
     BKG_TemperatureControl_480x242.o (+RO)
     BKG_TemperatureList_480x242.o (+RO)
     BKG_Time_480x242.o (+RO)
     GUI_Btn_Back_78x78.o (+RO)
     GUI_Btn_OK_78x78.o (+RO)
     GUI_Cal_Icon_40x36.o (+RO)
     GUI_Knob_Icon_106x106.o (+RO)
     GUI_KnobMark_Icon_16x9.o (+RO)
     GUI_Time_Icon_37x38.o (+RO)
    }
}
```

程式進入應用主程序 MainTask2()後，將執行 AppWizard 相關函數，在 while 迴圈中會執行畫圖的動作，此範例程式同時新增 Read_Time()函數和 Read_Temperature()函數，這兩個函式定義在 Application.c 文件裡。在函數裡通過調用 APPW_SetVarData()函數將值從 MCU 傳出給 AppWizard 中的 Variable，再通過如步驟 1.2.2.17 所述之方法，數值便會呈現在畫面上。

```
void MainTask2(void)
{
    /* Setup configuration dependent pointers */
    APPW_X_Setup();
    /* Initialize AppWizard */
    APPW_Init(APPW_PROJECT_PATH);
    /* Create initial screen... */
    APPW_CreateRoot(APPW_INITIAL_SCREEN, WM_HBKWIN);

    /* ...and keep it alive */
    while (1)
    {
        /* Drawing a frame */
        GUI_Exec1();
        APPW_Exec();
        NVT_Draw1();
```

```
        /* Update time and temperature */
        if (RtcInt == 1)
        {
            RtcInt = 0;
            Read_Time();
            Read_Temperature();
        }
    }
}
```

2.2 添加用戶處理

AppWizard 裡執行的畫面內容會在 ID_Screen_xxx_Slots.c 中讀取。在 Interaction 裡設置的每個 action，在 ID_Screen_xxx_Slots.c 檔裡都有對應的處理函數，函數命名規則如圖 2-1。每個畫面都有一個 cbID_SCREEN_xxx 回呼函數。用戶可以把相關動作的代碼添加到這兩個函數中的任意一個裡。

```
void <ScrID>__<EmitID>__<SignID>__<RecvID>__<JobID>(APPW_ACTION_ITEM * pAction,
                                                    WM_HWIN             hScreen,
                                                    WM_MESSAGE        * pMsg,
                                                    int               * pResult);
```

圖 2-1 Slot 命名規則

下面分別用兩種方法添加用戶處理：

1. Interaction 的 action 處理函數裡添加使用者代碼

在時間設置畫面裡 OK 按鈕釋放會觸發關閉時間設置畫面，在這個 action 的函數裡添加將設置時間寫入 RTC 的代碼。

```
/*********************************************************************
*
*       ID_SCREEN_Time__ID_BUTTON_OK__WM_NOTIFICATION_RELEASED
*/
void ID_SCREEN_Time__ID_BUTTON_OK__WM_NOTIFICATION_RELEASED(APPW_ACTION_ITEM *pAction,
WM_HWIN hScreen, WM_MESSAGE *pMsg, int *pResult)
{
    GUI_USE_PARA(pAction);
    GUI_USE_PARA(hScreen);
    GUI_USE_PARA(pMsg);
    GUI_USE_PARA(pResult);

    Set_Time();
}
```

2. 在畫面的回呼函數裡添加用戶處理

日期設置畫面的回呼函數裡，想要實現 OK 按鍵釋放時將設置的日期寫入 MCU 的 RTC 中。需要添加判斷 OK 鍵釋放，和將設定日期寫入 RTC 的代碼。

```
/*********************************************************************
*
*       cbID_SCREEN_Date
*/
void cbID_SCREEN_Date(WM_MESSAGE *pMsg)
{

    int Id, NCode;

    switch (pMsg->MsgId)
    {
        case WM_NOTIFY_PARENT:
            Id = WM_GetId(pMsg->hWinSrc);
            NCode = pMsg->Data.v;
            if (Id == ID_BUTTON_OK)
            {
                switch (NCode)
                {
                    case WM_NOTIFICATION_RELEASED:
                        Set_Date();
                        break;
                }
            }
            break;
    }
}
```

2.3 Application.c 文件

AppWizard 生成的 Application.c 是一個空的檔，主要用於添加用戶代碼。注意在 AppWizard 裡修改了 GUI，重新生成代碼時，不要將用戶代碼覆蓋了。這裡主要包含了 RTC 的讀寫和溫度的採樣，以及 MCU 和 AppWizard 的交互。

```
void Read_Time(void)
{
    S_RTC_TIME_DATA_T sReadRTC;
    /* Read rtc */
    RTC_GetDateAndTime(&sReadRTC);
    /* Update time variables in emWin */
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Year, sReadRTC.u32Year - 2023);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Month, sReadRTC.u32Month - 1);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Day, sReadRTC.u32Day - 1);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Hour, sReadRTC.u32Hour);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Min, sReadRTC.u32Minute);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_Sec, sReadRTC.u32Second);
}
```

```
void Set_Time(void)
{
    int error;
    S_RTC_TIME_DATA_T sTime;

    /* Read the time setting value in emWin */
    sTime.u32Hour = APPW_GetVarData(ID_VAR_Hour, &error);
    sTime.u32Minute = APPW_GetVarData(ID_VAR_Min, &error);
    sTime.u32Second = APPW_GetVarData(ID_VAR_Sec, &error);
    sTime.u32TimeScale = RTC_CLOCK_24;

    /* Modify RTC time */
    RTC_SetTime(sTime.u32Hour, sTime.u32Minute, sTime.u32Second, sTime.u32TimeScale, 0);
}
void Set_Date(void)
{
    int error;
    S_RTC_TIME_DATA_T sTime;

    /* Read the date setting value in emWin  */
    sTime.u32Year = APPW_GetVarData(ID_VAR_Year, &error) + 2023;
    sTime.u32Month = APPW_GetVarData(ID_VAR_Month, &error) + 1;
    sTime.u32Day = APPW_GetVarData(ID_VAR_Day, &error) + 1;

    if ((sTime.u32Month == 1) || \
            (sTime.u32Month == 3) || \
            (sTime.u32Month == 5) || \
            (sTime.u32Month == 7) || \
            (sTime.u32Month == 8) || \
            (sTime.u32Month == 10) || \
            (sTime.u32Month == 12))
    {
        if (sTime.u32Day > 31)
            sTime.u32Day = 31;
    }
    else if ((sTime.u32Month == 4) || \
             (sTime.u32Month == 6) || \
             (sTime.u32Month == 9) || \
             (sTime.u32Month == 11))
    {
        if (sTime.u32Day > 30)
            sTime.u32Day = 30;
    }
    else  /* February */
    {
        if (sTime.u32Year % 4 == 0) /* leap-year */
        {
            if (sTime.u32Day > 29)
                sTime.u32Day = 29;
        }
        else
        {
            if (sTime.u32Day > 28)
                sTime.u32Day = 28;
        }
```

```
    }
    /* Modify RTC date */
    RTC_SetDate(sTime.u32Year, sTime.u32Month, sTime.u32Day, sTime.u32Day);
}
float Calc_Temperature(int AdcValue)
{
    int Vi;             /* mV */
    float Rt;           /* Measured actual resistance value */
    float Temp;         /* Temperature value */
    float R = 10000;    /* Thermistor NTC103 */
    float B = 3950;     /* NTC fixed parameters */
    float T2 = (273.15 + 25.0);

    /* Value ==> Voltage */
    Vi = 3300 * AdcValue / 0xFFF; /* mV */
    /* Voltage ==> Resistance */
    Rt = (float)Vi * 10000 / (3300 - Vi);
    /* Resistance ==> Temperature */
    Temp = 1 / (log(Rt / R) / B + 1 / T2);
    /* Degrees Celsius */
    Temp = (Temp - (float)273.15);
    return Temp;
}
void Read_Temperature(void)
{
    int  i32ConversionData[5], Temp[5], i;
    int BIT;

    /* ADC conversion */
    for (i = 0 ; i < 5; i++)
    {
        BIT = 1 << i;
        EADC_START_CONV(EADC0, BIT);
        /* Wait conversion done */
        while (EADC_GET_DATA_VALID_FLAG(EADC0, BIT) != BIT);
        /* Read the conversion result */
        i32ConversionData[i] = EADC_GET_CONV_DATA(EADC0, i);
        Temp[i] = (int) Calc_Temperature(i32ConversionData[i]);
    }

    /* Update temperature variables in emWin */
    APPW_SetVarData(ID_VAR_A1_ActualTemp, Temp[0]);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_A2_ActualTemp, Temp[1]);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_A3_ActualTemp, Temp[2]);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_A4_ActualTemp, Temp[3]);
    APPW_SetVarData(ID_VAR_A5_ActualTemp, Temp[4]);
}
```

3. 軟體與硬體需求

3.1 軟體需求

- BSP 版本
  - M460_Series_BSP_CMSIS_V3.00.002
- IDE 版本
  - Keil uVersion 5.38

3.2 硬體需求

- 電路元件
  - NuMaker-HMI-M467HJ V1.0

4. 目錄資訊

EC_ M467_AppWizard_ISMThermostat _V1.00	
Library	Sample code header and source files
CMSIS	Cortex® Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS) by Arm® Corp.
Device	CMSIS compliant device header file
StdDriver	All peripheral driver header and source files
SampleCode	
ExampleCode	
Project	Source file of example code
ThirdParty	
emWin	

圖 4-1 目錄資訊

5. 範例程式執行

1. 根據目錄資訊章節進入 ExampleCode 路徑中的 KEIL 資料夾，按兩下 *M467_AppWizard_ISMT.uvprojx*。
2. 進入編譯模式介面
   - 編譯
   - 下載代碼至記憶體
   - 進入 / 離開模擬模式
3. 進入模擬模式介面
   - 執行代碼

6. 修訂紀錄

Date	Revision	Description
2023.11.15	1.00	初始發佈。

Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.