

愛普生即時時鐘模組優點 和內建功能應用說明

**Epson Real-Time Clock module Advantages
& its embedded functions / applications**

(第二篇：「時間戳記」功能介紹)

文：王建斌

概述

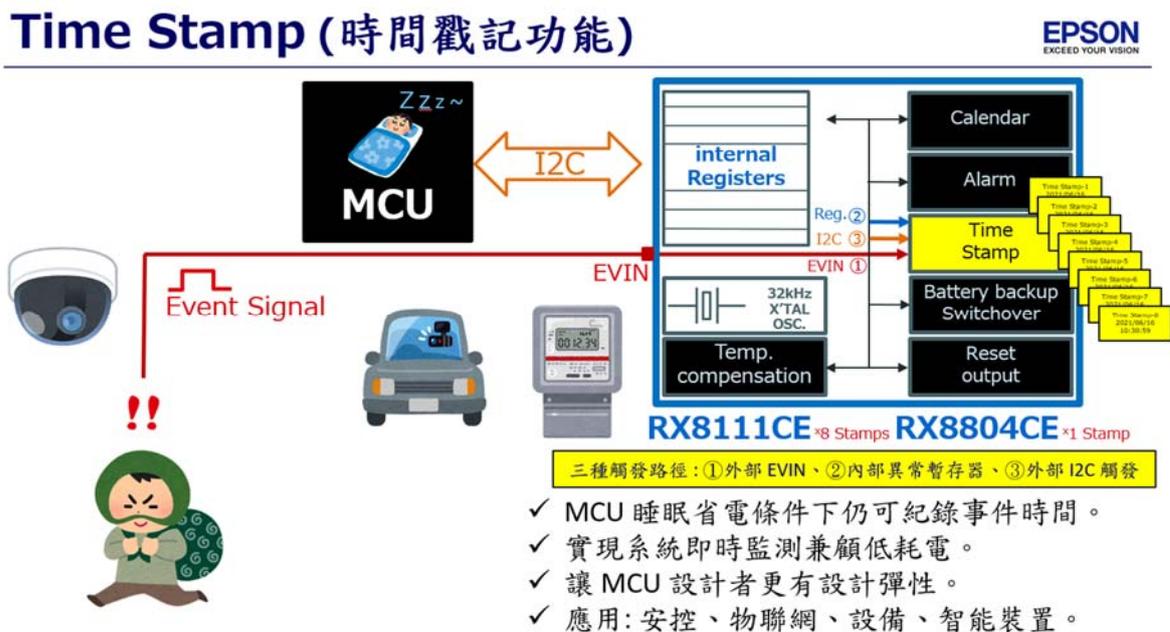
精工愛普生的 Real-Time Clock (RTC) 模組廣泛地被使用在需要紀錄和儲存時間的裝置中，愛普生新款^{*1} RX8111CE / RX4111CE，^{*2} RX8804CE、RA8804CE (AEC-Q100) 皆具有時間戳記功能(Time-Stamp)，方便設備設計人員實現系統運行監測，記錄特定事件發生時間。

時間戳記(Time-Stamp)可使用在系統軟體升級時紀錄時間、更換電池時和系統產生警報時，即使系統電源切換到備用電源也可透過時間戳記功能紀錄當下時間，進而提高系統耐用性。

^{*1} RX8111CE / RX4111CE，最大可記錄共八筆時間戳記資料於內建 SRAM 中，每筆時間戳記資料中，可支援小於 1 秒時間格式。

^{*2} RX8804CE、RA8804CE，可記錄一筆時間戳記資料於內建 SRAM 中(不支援小於 1 秒格式。)

RX8111CE 功能暨三種時間戳記觸發方法



- **EVIN 腳位訊號觸發**: EVIN 是一根輸入引腳，可透過暫存器 EHL 設定為高電壓或低電壓準位觸發，電壓準位參考 VOUT 腳，暫存器 EHL 如表 1。

暫存器	數據	描述
EHL	Data	Description
寫入/讀取	0	EVIN 輸入為低電壓準位觸發
	1	EVIN 輸入為高電壓準位觸發

表 1

內部設置了上拉或下拉電阻，可以透過暫存器設定，上拉電阻阻值可以選擇 500k Ω 、1M Ω 與 10M Ω ，下拉電阻選擇為 500k Ω ，如下表 2。

【應用情境】EVIN 可以將其視為 GPIO 輸入腳位，偵測外部某特定監測發出之觸發信號，記錄該外部信號發生之觸發時間。

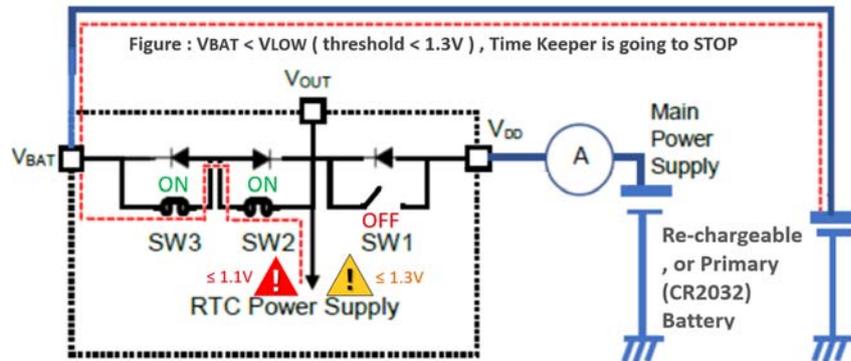
電阻狀況	內部上拉/下拉電阻相關暫存器			電阻值/狀態
	PDN	PU1	PU0	
無	0	0	0	高阻抗 Hi-Z
上拉	0	0	1	500k Ω
	0	1	0	1M Ω
	0	1	1	10M Ω
下拉	1	0	0	500k Ω
無	1	1	0	請勿選擇本組合， 建議將 EVIN 設定 為高阻抗 Hi-Z
	1	0	0	
	1	1	1	

表 2

- **RTC 模組內部狀態偵測觸發**: 可判斷 RTC 模組內部的四種狀態如下:
 1. **VLOW**: 比較 VBAT 與 VLOW(計時器工作臨界電壓監測)，當符合 1.1V (嚴重不足) \leq VBAT \leq 1.3V(低電壓提醒)條件，便達 VLOW 偵測門

檻，啟動觸發並記錄 VLOW 異常事件，和時間戳記，如下(圖一)。

【應用情境】用來記錄外接備用電池電壓嚴重不足，發生時間記錄。

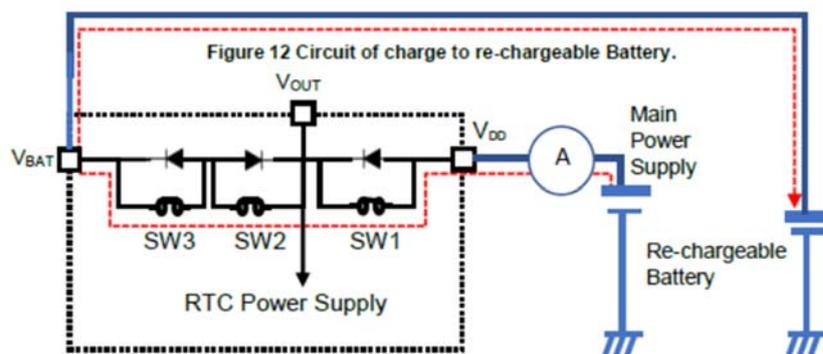


(圖一)

2. **VCMP**: 比較 VDD 與 VBAT 間電壓差，當 $VDD < VBAT$ 條件，便符合 VCMP 偵測設定門檻，啟動觸發並記錄 VCMP 異常事件，和時間戳記。當外部使用二次電池使用時，將自動啟動對二次電池進行充電。

【應用情境】當外部備用電池選擇為可充電的二次電池、或是超級電容，當其備用電池蓄電力衰減，電壓低於主電源條件下，內部自動啟動主電源對二次電池進行充電，如下(圖二)。

當備用電池為一次電池時，請關閉對外部備用電池充電功能設定。

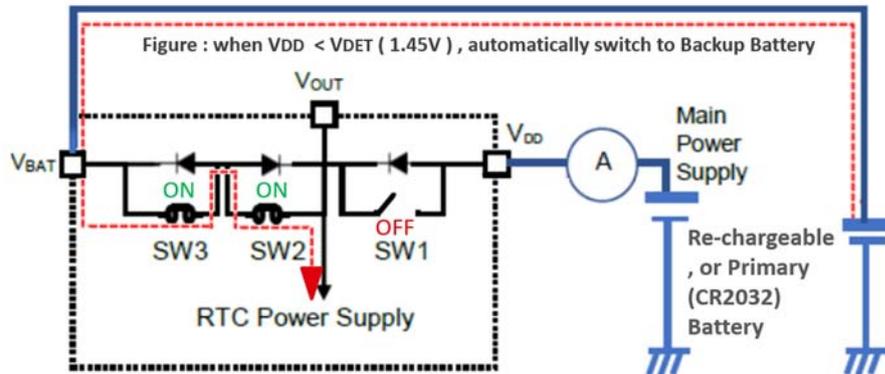


(圖二)

3. **VDET**: 比較 VDD 與 VDET1 間電壓差異，當 $VDD < VDET1(1.45V)$ 條件，便符合 VDET 偵測設定門檻，啟動觸發並記錄 VDET 異常事件，和時間戳記。

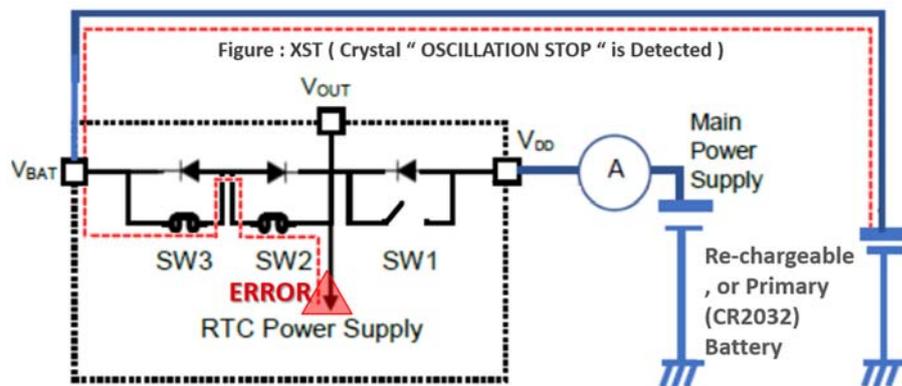
【應用情境】當備用電池為不可充電的一次電池(如 CR2032)，偵測主電

源是否適足？當主電源電壓低於 1.45V，符合 VDET1 偵測門檻，計時器電源自動切換至備用電池，可延長備用電池工作時間，如下(圖三)。



(圖三)

4. **XST_(XTALSTOP)**: 愛普生 RTC 模組內建 32.768kHz 石英晶體和振盪電路，當振盪器工作異常導致振盪電路停止被偵測，便符合 XST 偵測設定門檻，啟動觸發並記錄 XST 異常事件，和時間戳記，如下(圖四)。



(圖四)

- **接收 I²C (或 SPI) 命令觸發**: 可在 I²C 或 SPI 通訊完成時觸發時間戳記，讓系統紀錄通訊時間用來確保系統的穩定度。

儲存時間戳記相關暫存器

以 RX8111CE 為例，可以記錄總共 8 組的 1/1024 秒、秒、分、時、日、月、年與 RTC 內部狀態，紀錄時間戳記的暫存器與記憶體位址如下表 3

暫存器位址	功能	紀錄的時間戳記	記憶體位址
0x20h	1/1024 秒	256Hz, 512Hz	0x40h
0x21h	1/256 秒	1Hz ~ 128Hz	-
0x22h	秒	秒	0x41h
0x23h	分	分	0x42h
0x24h	時	時	0x43h
0x25h	周	周	-
0x26h	日	日	0x44h
0x27h	月	月	0x45h
0x28h	年	年	0x46h
0x29h	狀態	RTC 內部狀態	0x47h

表 3

0x29h – RTC 內部暫存器偵測異常資料位元(相對該筆時間戳記資料)

Table 60 Status Stamp

Address	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
29h	Status Stamp	z	z	VLOW	VCMP	VDET	z	XST	z

功能特點

- **省電:** 事實上 microcontroller 內建 RTC 或是外部 RTC IC 加 32.768kHz 石英晶振都可以做到時間戳記，但 microcontroller 必須在工作模式下動作，且還需要預留一條 GPIO 觸發啟動，耗電程度和腳位使用數都會增加，若是產品對於省電非常要求就較不適用。而愛普生支援時間戳記的 RTC 模組，可讓 microcontroller 處在完全休眠狀態，甚至完全失效狀態也能執行時間戳記功能。以 RX8111CE 為例，第十根腳 EVIN 可觸發高準位或低準位的輸入訊號，觸發後啟動 RX8111CE 時間戳記。

- **系統穩定:** 如上一章節提到，RTC 模組內部有多組狀態偵測可以觸發時間戳記，系統可以針對 VDD、VBAT 與 VLOW 做電量變化偵測紀錄，不論是 VDD 上升下降、VBAT 是否過低、VBAT 的充電狀態與電壓是否低於 VLOW 這些情境都可以偵測，讓系統可以提前準備做好應對，若產品是使用電池(一次性電池或二次電池)或超級電容非常適合使用愛普生 RTC 模組。

結論

新一代愛普生 RTC 模組 RX8111CE / RX4111CE 與 RX8804CE、RA8804CE (AEC-Q100)帶有時間戳記功能，非常適合在安全監控、IoT 與智慧電錶這類的產品上，可以讓整個系統簡化，分擔 microcontroller 所需要的軟體和硬體設計。而內部電源狀態與石英晶振振盪器偵測，對於產品的穩定度大大提升。

瞭解更多愛普生即時時鐘模組相關產品:

<https://www5.epsondevice.com/en/products/rtc/>

瞭解更多內建時間戳記功能，即時時鐘模組產品資料:

RX8111CE

RX4111CE

RX8804CE

RA8804CE (AEC-Q100)