

保護板 BMS 之 CAN 總線通訊規範 (充電機端) CAN Bus Communication Protocol

****加上背景色字樣為基於 11_240105_BT4T 的修改部分****

通訊規範 Communications Standard

一、數據鏈路層應遵循的原則：

1. 總線通訊速率為：**250Kbps**
2. 數據鏈路層規定參考 CAN2.0B 和 J1939 的相關規定。
3. 使用 CAN 擴展幀 29 位標示符進行重新定義，以下為 29 標示符的分配表：

IDENTIFIER 11BITS											SRR	IDE	IDENTIFIER EXTENSION 18BITS																	
PRIORITY			R	DP	PDU FORMAT (PF)						SRR	IDE	PF		PDU SPECIFIC (PS)								SOURCE ADDRESS (SA)							
3	2	1	1	1	8	7	6	5	4	3			2	1	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	3	2	1
28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18			17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

其中，優先級為 3 位，可以有 8 個優先級；R 一般固定為 0；DP 現固定為 0；8 位的 PF 為報文的代碼；8 位的 PS 為目標地址或組擴展；8 位的 SA 為發送此報文的源地址。

→接入網絡的每一個節點都有名稱和地址，名稱用於識別節點的功能和進行地址仲裁，地址用於節點的數據通信；

→每個節點都至少有一種功能，可能會有多個節點具有相同的功能，也可能一個節點具有多個功能。

二、CAN 網絡地址分配表：

CAN 總線結點地址從 J1939 標準中定義的獲得；

結點名稱	地址 SOURCE ADDRESS (SA)
電機控制器	239 (0xEF)
電池管理系統 (BMS)	244 (0xF4)
充電機控制系統 (CCS)	229 (0xE5)
廣播地址 (BCA)	80 (0x50)

三、 報文格式

1. 報文 1 : (ID: 0x1806E5F4)

OUT	IN	ID				週期(ms)
BMS	CCS	P	R	DP	PF	1000
		6	0	0	6	
數據						
位置	數據名			說明		
BYTE1	最高允許充電端電壓高字節			0.1V/bit 偏移量：0 例：Vset =3201，對應電壓為 320.1v		
BYTE2	最高允許充電端電壓低字節					
BYTE3	最高允許充電電流高字節			0.1A/bit 偏移量：0 例：Iset =582，對應電流為 58.2A		
BYTE4	最高允許充電電流低字節					
BYTE5	目前 SOC 高字節			0.1%/bit 偏移量：0 例：SOCset =582，對應 SOC 為 58.2%		
BYTE6	目前 SOC 低字節					
BYTE7	控制			0：充電機啟動，開啟充電。 1：電池保護，充電機關閉輸出。		
BYTE8	異常說明			0：無異常。 1： <u>若保護板因各串電壓差、總壓過/欠壓、溫度或電流異常進入二級保護，進而關閉充電 MOS 則顯示此資訊。(若為單體欠壓或是過壓，此為為控制 SOC 的條件依據，則不在此限)</u>		

2. 報文 2 : (ID: 0x18FF50E5)

OUT	IN	ID				週期(ms)
CC	BCA	P	R	DP	PF	1000
		6	0	0	0xFF	
數據						
位置	數據名			說明		
BYTE1	輸出電壓高字節			0.1V/bit 偏移量：0 例：Vset =3201，對應電壓為 320.1v		
BYTE2	輸出電壓低字節					
BYTE3	輸出電流高字節			0.1A/bit 偏移量：0 例：Iset =582，對應電流為 58.2A		
BYTE4	輸出電流低字節					
BYTE5	目前 SOC 高字節			0.1%/bit 偏移量：0 例：SOCset =582，對應 SOC 為 58.2%		
BYTE6	目前 SOC 低字節					
BYTE7	狀態標誌 STATUS					
BYTE8	保留					

STATUS	标识	描述
BIT 0	硬件故障	0：正常。1：硬件故障 <u>(達錚 DALY 表示無法實踐此功能)</u>
BIT1	充電機溫度	0：正常。1：充電機溫度過高保護
BIT2	輸入電壓	0：輸入電壓正常。1：輸入電壓錯誤，充電機停止工作
BIT3	啟動狀態	0：充電器檢測到電池電壓進入啟動狀態。1：處於關閉狀態。(用於防止電池反接)
BIT4	通信狀態	0：通信正常。1：通信接收超時
BIT5	電池組異常	0：正常。1：電池組異常 (當報文一的 BYTE8 傳輸 1 時)。
BIT6		
BIT7		

四、 工作方式

1. BMS 固定間隔時間 1S 發送控制信息（報文 1）到充電機，充電機接收到信息以後根據報文數據的電壓電流設置來工作。如果 5 秒接收不到報文，則進入通信錯誤狀態，關閉輸出。
2. 充電機每隔 1S 發送廣播信息（報文 2），顯示儀表可以根據信息顯示充電機狀態。

BMS 發布的報文 1 : (ID: 0x1806E5F4) 邏輯說明

Byte 1、Byte 2 :

請以 $3.70 \times \text{串數}$ 作為發送值。舉例：若為 8 串，則為 $3.7 \times 8 = 29.6\text{V}$ ；若為 16 串，則輸出為 $3.7 \times 16 = 59.2\text{V}$ ，以此類推。

請輸入保護板內單局高電壓保護 ~~cell-volt-high-protect 二級保護數值 * 串數~~。舉例：若 cell-volt-high-protect 二級保護數值為 3.65V ，而電池組為 8 串，則該數值為 $3.65 \times 8 = 29.2$ 。若為 16 串，則該數值為 $3.65 \times 16 = 58.4$ ，以此類推。

Byte 3、Byte 4 :

如下表，參考 BMS 上的溫度、SOC 數值與額定電容量 Rated Capacity (C)。

以 CC-CV 曲線為基底修改：

1.充電開始	2.充電過程 CC		3.充電過程 FCV	4.充電過程：最終階段
<div>1. 從收到充電機發回的報文開始判定執行。</div> <div>2. 以 0.1C 開始充電，開始後每秒上升 3A 逐步往指定充電 C 數增加。</div>	溫度	指定電流	<div>1. 一旦單體電壓觸及“單體過壓一級警告”，使充電電流下降 0.1C。</div> <div>2. 間隔 1 秒開始後觀察，若又觸碰“單體過壓一級警告”則再降 0.1C。</div> <div>3. 持續反覆檢測下降，直到指定電流為 0.1C 後，進入下一階段。</div> <div>4. (理想：改採用 CV 充電，並且電流逐漸下降至 0.1C)</div>	<div>當電流下降至 0.1C 後持續充電，直至“單體過壓二級保護”則停止充電，並且 SOC=100%</div>
	低於攝氏 0℃	靜止充電		
	攝氏 0-5℃	0.1 C		
	攝氏 5-7℃	0.2 C		
	攝氏 7-10℃	0.4 C		
	攝氏 10-25℃	0.6 C		
	攝氏 25-45℃	0.7 C		
	攝氏 45-55℃	0.5 C		
	攝氏 55-60℃	0.3 C		
	高於攝氏 60℃	靜止充電		
補充備註：				
<div>1. 充電過程不可逆。一旦由步驟 2.到步驟 3.後，不會因為突然電壓低於“單體過壓一級警告”而重新返回步驟 2.；</div> <div>2. 充電時，若已經完成步驟 4. (SOC=100%)，在持續收到充電機傳送報文的前提下，一旦 SOC≠100%，則重新返回步驟 1.；</div> <div>3. 充電過程可跳躍。例如在步驟 1.電流逐步增加時，若在未達到指定電流前電壓先觸碰“單體過壓一級警告”，則請直接執行步驟 3.；</div> <div>4. 取消 OCV-SOC 功能、不需要容量自學功能。</div> <div>5. 在放電過程中，一旦觸碰“單體欠壓一級警告”：</div> <div>甲、若此時的 SOC > 20%，若在 1 秒內持續偵測到欠壓 1 級，則額外下降 1%的 SOC；(若在不到 1 秒內警告既解除，則不需要下降 1%的 SOC)</div>				

乙、若此時的 $SOC > 20\%$ ，請將 SOC 加速下降調整至 20%；

丙、若本來 $SOC \leq 20\%$ ，則無需變動。

6. 在充電過程中，一旦觸碰“單體過壓一級警告”：

甲、若此時的 $SOC < 80\%$ ，若在 1 秒內持續偵測到過壓 1 級，則額外上升 1% 的 SOC；(若在不到 1 秒內警告既解除，則不需要上升 1% 的 SOC)

乙、若本來 $SOC \geq 80\%$ ，則無需變動。

攝氏溫度	0-1%	2-5%	6-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-95%	96-98%	99-100%	100%
< 0	禁止充電														
{0~5}	0.05℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.10℃	0.05℃	0.05℃	0.05℃	0
{5~7}	0.05℃	0.15℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.20℃	0.15℃	0.10℃	0.05℃	0.05℃	0
{7~10}	0.05℃	0.15℃	0.20℃	0.30℃	0.40℃	0.40℃	0.40℃	0.40℃	0.40℃	0.30℃	0.20℃	0.15℃	0.10℃	0.10℃	0
{10~25}	0.15℃	0.30℃	0.30℃	0.40℃	0.50℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.50℃	0.40℃	0.20℃	0.10℃	0
{25~45}	0.20℃	0.30℃	0.40℃	0.50℃	0.60℃	0.70℃	0.70℃	0.70℃	0.70℃	0.70℃	0.70℃	0.50℃	0.30℃	0.10℃	0
{45~55}	0.15℃	0.20℃	0.30℃	0.40℃	0.50℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.50℃	0.40℃	0.30℃	0.20℃	0.10℃	0
{55~60}	0.05℃	0.10℃	0.20℃	0.30℃	0.40℃	0.60℃	0.60℃	0.60℃	0.50℃	0.30℃	0.20℃	0.10℃	0.10℃	0.05℃	0
> 60	禁止充電														

Byte 5、Byte 6：

傳輸當前 SOC 數值，Byte 5 為高字節、Byte 6 為低字節。例：SOCset= 1000，表示數值為 100%

Byte 7：

若 SOC 不為 100%，則傳輸 0；

若 SOC 為 100%，或是因電池組有任何異常導致充電 MOS 關閉，則傳輸 1。

Byte 8：

若保護板偵測電池組無任何異常，傳輸 0；

若保護板因各串電壓差、溫度或電流異常而關閉充電機輸出，則傳輸 1。

追加功能：

蜂鳴警示部分：

項次	說明	備註
1	蜂鳴器工作電壓 12V	
2	當 SOC 介於 0-10%時，持續蜂鳴	
3	當 SOC 介於 11-20%時，間歇蜂鳴	
4	當偵測：電壓差、電流、溫度進入一級警告時，間歇蜂鳴直到警告解除	一級警告不用關閉 MOS
5	當偵測：單體欠壓、過壓或總體欠壓、過壓進入一級警告時，不需蜂鳴	一級警告不用關閉 MOS
6	當偵測為充電中時不用蜂鳴。	

軟開關部分：

項次	說明	備註
1	軟開關工作電壓 3.3V	充電中不用間歇供電
2	軟開關開路：(充電 MOS, 放電 MOS) = (ON, ON)	
3	軟開關短路：(充電 MOS, 放電 MOS) = (ON, OFF)	

鑰匙開關部分：

項次	說明	備註
1	鑰匙開關不控制充電/放電 MOS	
2	鑰匙開關接通(短路)時，永不休眠	
3	鑰匙開關斷開(開路)時，參照設定休眠時間	65535 為永不休眠
4	設定休眠時間最短為 3 秒	原默認最短為 10 秒

開機喚醒部分：

項次	說明	備註
1	SOC 燈板/藍牙模塊 上的按鈕可以喚醒保護板	
2	接上負載放電可自動喚醒保護板	前提為軟開關為 ON
3	接上充電機可以自動喚醒保護板	前提為軟開關為 ON
4	接上上位機可以自動喚醒保護板	

MOS、SOC 與開關機關係：

項次	說明	備註
1	當 SOC=100%時，充電 MOS 關閉	解決當客戶使用非專用充電機時的重複充電導致頻繁開關 MOS
2	一旦偵測到 10A 的放電電流，即使 SOC=100%也強制開啟充電 MOS	解決當負載放電終止時的回壓回衝到機電，可以被電池吸收
3	若此時偵測到繼續充電 10 秒或觸及單體過壓二級保護，則充電 MOS 關閉	
4	當觸及單體欠壓二級保護後，SOC 直接跳成 0% (此為默認功能)	即使因為瞬間回壓後解除二級保護後，SOC 也不會變成 1%
5	在觸及單體欠壓二級保護持續 60 秒後，保護板會自動關機	
6	在保護板因觸及單體欠壓二級保護關機時，在重開機後有 30 秒時間強制開啟 MOS	讓非盲充的充電機亦可以對電池充電

短路控制方案：

項次	說明	備註
1	依需求提供透過電壓控制短路的程序	解決部分預充電容過大的車輛問題
2	依需求提供透過電流控制短路的程序	解決部分起始壓降過大的車輛問題

備註：

1. 目前已經可以透過工程模式中“加速短路控制”調整，不需要替換版本；
2. 關於“將保護板重啟時繞過 MOS 的預充時間默認從 1 秒改為 5 秒”已不需要；
3. 關於“改善硬件阻值，用以滿足最大電容： $2700\mu F \times 22pcs$ 的車輛預充問題”已不需要；

其他部分：

項次	說明	備註
1	讓上位機可以顯示 SOH	需參照不同版本上位機軟件
2	追加 SOC-OCV 對照表進行 SOC 校正	參照下表(目前不需要)
3	依需求追加 TVS 管	TVS 管主要功能為吸收突波高壓，解決充放電結束時的突波
4	依需求追加 MOS，讓 8S 板子耐壓 80V、讓 16S 板子耐壓 100V	若可以再增加耐壓，請告知
5	將過充電流、過放電流的 2 級保護延遲從 1 秒增加為 2 秒	
6	工程模式中“加速短路控制”的初始值為：disable	需同時解決車輛預充電問題
7	藍芽名稱修改	需使用編號為“B04”開頭的藍牙模塊
8	溫度感測器數量：8S 的板子 2 根、16S 的板子 4 根	目前最多 2 根，若可以再增加數量，請告知
9	新程序可與先前保護板兼容	

雲平台功能：

項次	說明	備註
1	可以透過雲平台進行 GPS 定位	
2	主動每 3 分鐘上傳一次 save data 數據到雲平台，只要點開雲平台就可以瀏覽數據	
3	可以從雲平台上看到 history data 歷史警告數據	
4	可透過雲平台更新程序與修改參數	
5	可透過雲平台強制鎖客戶的放電 MOS	可針對租賃客戶

備註：

~~OCV 對照表：~~

放電 OCV 靜置																	
SOC	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	10%
電壓	3.3310	3.3305	3.3303	3.3300	3.3295	3.3215	3.3030	3.2930	3.2910	3.2900	3.2895	3.2888	3.2804	3.2635	3.2474	3.2220	3.2050
溫度	攝氏 25 度																

充電 OCV 靜置																	
SOC	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	10%
電壓	3.3405	3.3403	3.3402	3.3390	3.3380	3.3320	3.3168	3.3090	3.3070	3.3057	3.3056	3.3040	3.3026	3.2956	3.2770	3.2500	3.2250
溫度	攝氏 25 度																

放電 OCV 動態 1C 放電																	
SOC	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	10%
溫度	電壓																
0℃	3.0122	3.0094	3.0042	2.9962	2.9858	2.9729	2.9565	2.9363	2.9122	2.8834	2.8491	2.8102	2.7660	2.7150	2.6534	2.5772	2.4766
10℃	3.1125	3.1096	3.1064	3.1024	3.0971	3.0901	3.0811	3.0694	3.0550	3.0367	3.0135	2.9842	2.9474	2.9030	2.8506	2.7887	2.7162
25℃	3.2095	3.2050	3.1978	3.1925	3.1869	3.1810	3.1752	3.1689	3.1619	3.1541	3.1447	3.1333	3.1182	3.0968	3.0660	3.0176	2.9391
45℃	3.2383	3.2350	3.2309	3.2265	3.2212	3.2162	3.2109	3.2058	3.1978	3.1916	3.1850	3.1776	3.1681	3.1554	3.1382	3.1123	3.0835

充電 OCV 動態 1C 充電																	
SOC	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	10%
電壓	3.5497	3.5160	3.4976	3.4852	3.4755	3.4674	3.4600	3.4528	3.4465	3.4412	3.4361	3.4313	3.4269	3.4217	3.4102	3.3862	3.3595
溫度	攝氏 25 度																

~~——OCV 補充：~~

- ~~1. 當 SOC<10%或是 SOC>90%時，關閉校正功能。~~
- ~~2. 當觸碰單體電壓欠壓二級保護，SOC=0%~~
- ~~3. 當觸碰單體電壓過壓二級保護，SOC=100%~~
4. 動態 OCV 為 1C 充、放電時的電壓，故若當下充、放電流非 1C 時，請予以適當修正。

20230722 備註：

1. 持續追蹤：未來能否實踐主動儲存 save data 資料，每 3 分鐘一筆，最多 1024 筆 (目前無法實踐)
2. 持續追蹤：透過手機直接升級程序的操作步驟
3. 持續追蹤：能否連接現場當地 WiFi
4. 持續追蹤：目前溫差保護無實際功能

未來改善方案：

1. 增加一個硬件迴路，在偵測到 MOS 失效後，強制阻斷 MOS。(防止一旦 MOS 被擊穿後就喪失保護機制)
2. 增加一個檢測機制，判斷 MOS 的健康程度，並提供判斷標準。

對充電器廠商需求說明：

1. 報文 1 的 Byte3 與 Byte4 由於 BMS 會透過電池的電容量進行換算，有對於指定輸出的電流值時可能會高於充電器本身的最大輸出值。此時請充電器自行換算成最大輸出值。
舉例：假設充電器的 $I_{max} = 100A$ ，若從 Byte3 與 Byte4 解析後得知 $I_{set} = 150A$ ，則實際輸出 $I_{out} = 100A$ 。
2. 報文 1 中希望充電器可以通過 Byte5 與 Byte6 得知正確 SOC 數值，若有屏幕，請將其顯示於充電器的屏幕上。
3. 報文 1 中當 SOC 為 100%時，BMS 會透過 Byte7 傳輸 1，當充電器接受到 1 之後，請顯示充飽電的燈號，並停止供電。
4. 若有螢幕，顯示請為繁體字。
5. 當接受到充電指令時，請先緩衝 3 秒，再以小電流逐步增加啟動至指定電流。
甲、舉例：接到報文指令為 100A，請先暫停 3 秒，之後再於 10 秒內逐步增加電流至 100A，不要瞬間跳 100A。