



環旭科技有限公司  
Huan XU Technology Co., Ltd.



# 儲能電池管理系統

(ENERGY STORAGE BATTERY MANAGEMENT SYSTEM)

## ■ 電池管理系統(BMS)概述

儲能電池管理系統(Battery Management System, BMS)作為電池儲能系統的核心組成部分，是電池組與外部裝置的溝通橋樑，也決定著電池儲能系統的利用率及安全性對儲能系統性能至關重要。BMS 即時採集、處理、存儲電池組運行過程中的重要資訊，並與外部設備進行資訊交換，在電池組運行過程中即時告警和保護。BMS 一般採用多級分散式架構設計，根據儲能系統的不同，分別採用兩級或者三級架構方案，系統由電池監測單元(Battery Monitoring Unit, BMU)、電池堆控制單元(Stack Control Unit, SCU)及電池陣列控制單元(Array Control Unit, ACU)所組成。

二級電池管理系統，可應用於直流儲能櫃或結合 PCS、熱管理系統組成工商儲一體機；也可在二級架構下搭配電池堆陣列控制器(Stack Array Control Unit, ACU) 構成三級架構，如此將可實現中、大型電池儲能貨櫃，並應用於電網儲能或大型資料中心儲能系統，下圖 1 為典型三階儲能系統之應用範例。

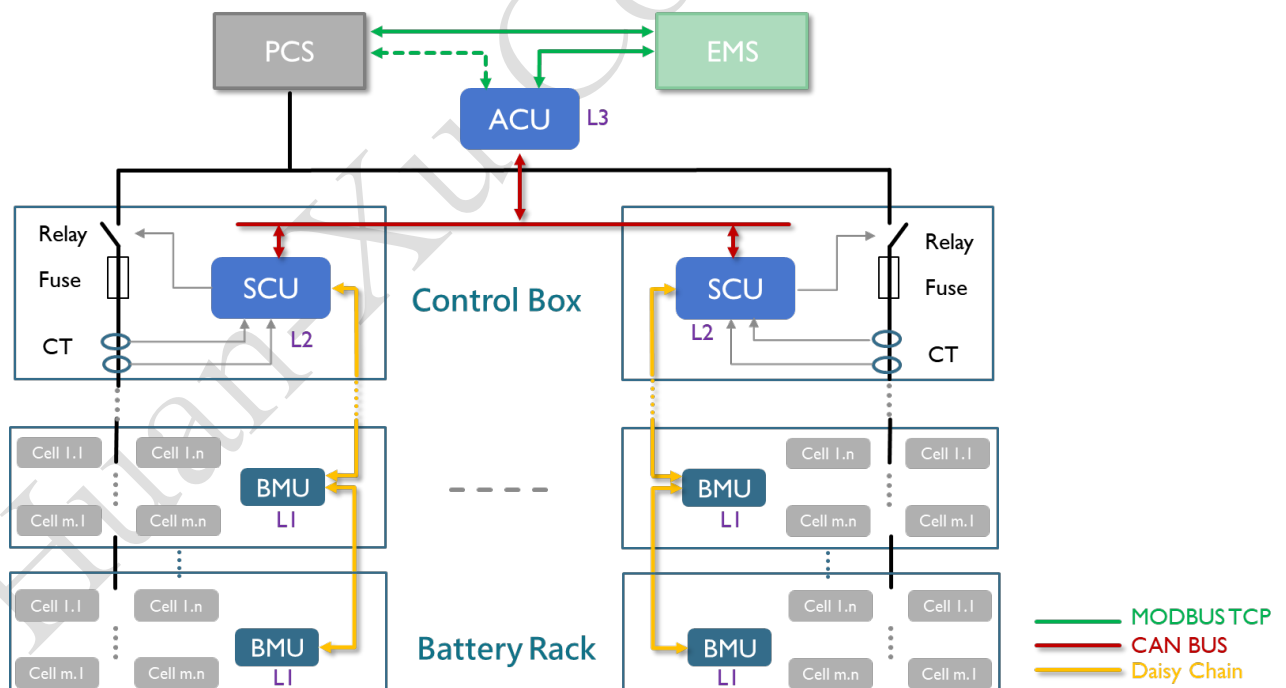


圖 1. 三級儲能系統架構圖

## ■ 電芯監測單元(BMU)系統說明

對單體電芯的電壓和溫度進行精確取樣，實現對電池狀態的即時監測，電路硬體設計運用最新的採集技術，實現 < 1mV 之高精度電壓取樣，為 SOC/SOH 的預估提供了良好的物理基礎。主要元件皆選用車規等級，提高系統運行可靠度，並且內建硬體保護迴路，當外部控制單元處理器失效時亦可獨立進行保護控制，在此兩道防護機制下將可大大提高儲能產品的安全性，圖 2 為 BMU 系統架構。

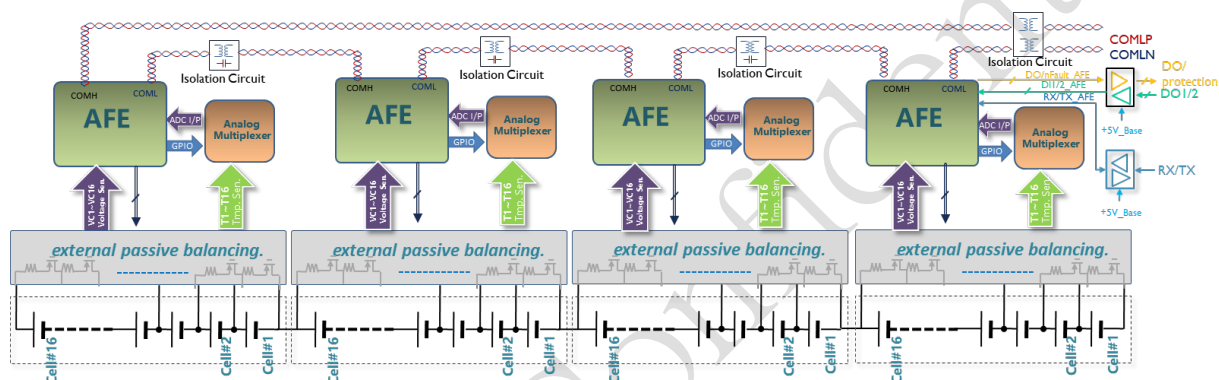


圖2. 電芯量測單元系統方塊圖

### BMU 電氣規格表 (Ta=25°C)

項目	技術參數	最小值	典型值	最大值	單位	備註
電芯量測 (C0~C16)	電壓範圍	0	3.2	5	V	
	採樣點數		64		Cells	
	量測精度	-1		1	mV	VC:1~4.5, Ta: -40~+125°C
溫度量測 (T0~T13)	溫度範圍	-40		125	°C	
	採樣點數		52			
	量測精度		1	2	°C	NTC, 10Kohm@25 °C
電芯均衡	均衡電流		200		mA	@Vcell=3.5V, 被動均衡
絕緣與耐壓	絕緣電阻	100			MΩ	
	絕緣電壓			>1500	V	
BMU 通訊	數量		1			Daisy Chain, Ring Comm.
	速率			500	Khz	
硬體保護:乾接點輸出 (FaultA -FaultB)	絕緣電壓		2000		Vdc	接點和量測迴路絕緣電壓
	耐壓		60		V	12/24Vdc
	最大電流		1		A	
CAN、485 通訊 (Option)	數目		1			F/W Update, Redundancy
	速度			57600	bps	Comm、BMU Comm.

工作環境	溫度	-25	-	65	°C	
	濕度	5	-	95	%	不凝結
	海拔	-	-	4000	m	

### BMU 最大極限參數

特性	最小	最大	單位	備註
C0~C16 輸入電壓	-2	5.5	V	
Cn to Vss	-0.3	108	V	n: 13~16
	-0.3	85	V	n: 7~12
	-0.3	40	V	n: 1~6

### BMU 安規耐壓特性

特性	最小	最大	單位	備註
ESD 保護		Contact 8/Air 15	kV	IEC61000-4-2
耐壓測試		3	kVac	60秒,量測點對大地, 無擊穿及閃絡, UL62368-1
電氣間隙(Clearance)	>8		mm	UL62368-1
爬電距離(Creepage)	>15		mm	UL60950 Material: IIIa, IIIb
污染等級	II			

## ■ 電池堆控制單元(SCU)系統說明

電池堆控制單元(SCU)架構如圖 3，管理由電池包(Battery Pack)串接而成之電池組系統（1500V 電池系統），採集整組電池的總電壓、電流和溫度，並量測系統的絕緣電阻，根據安全處理規則的要求對電池組進行保護，確保電池系統的安全、穩定運行，當電池出現過壓、欠壓、過流（短路）、過溫、低溫或絕緣電阻過低等異常故障情況出現時，控制整組電池的斷開，避免電池電壓過充、過放、充放電過電流、異常溫度操作及絕緣阻值異常造成安全性問題。

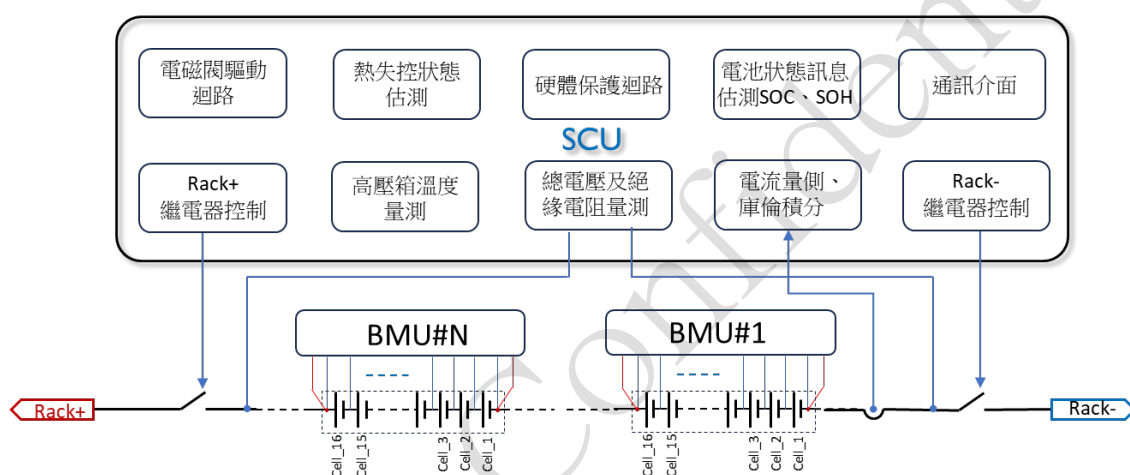


圖3. 電池堆控制單元系統方塊圖

### SCU 電氣規格表

項目	技術參數	最小值	典型值	最大值	單位	備註
工作電源	電壓範圍	4	5	5.5	V	
	電流		280		mA	
驅動電壓	電壓範圍	9	24	32	V	
	電流			10	A	依據輸出負載決定
高壓量測	數目	2				電池側、負載側
	電壓範圍	100	800	1500	V	
	量測精度			+/-0.5%	mV	@ 800V~1500V
霍爾電流量測	數目	2				P+、P-
	電源供應		+/-12		V	

	電流範圍	-250		+250	mA	
	量測精度		0.1	NA	%	視 CT 而訂
類比溫度量測	數目	8				分壓電阻接至5V(參考電壓)
	溫度範圍	-40		125	°C	10K, NTC
	量測精度		1		°C	
絕緣電阻量測	數目	2				電池端、負載端
	量測範圍	0.5		1000	Mohm	
	量測精度			1	%	
數位輸入 (DI)	數目	6				待驅動裝置乾接點
	額定電壓	24			V	
	VIH	5		24	V	
	VIL	0		0.5	V	
驅動電路	數目	7				高壓箱內部裝置
	輸出驅動電壓		-	驅動電壓 -0.5V	V	內建 5A/40V 飛輪二極體
	額定電流		-	2.4	V	
乾接點 (Relay)	數目	1				
	額定電壓			220	Vac/Vdc	
	額定電流			3	A	
電磁閥驅動	數目	6				
	輸出驅動電壓		-	驅動電壓 -0.5V	Vdc	內建 5A/40V 飛輪二極體
	額定電流		-	2.4	A	
Ethernet	數目	1				

(ModBus TCP)	電壓			8/15	KV	
BMU 通訊	數目	1				CAN, Daisy-Chain
	數率			500	Khz	
隔離 CAN	數目	2				ACU 通訊、CT 通訊 (option)
	速度			500	Kbps	
隔離 RS485 (modbus RTU)	數目	2				Option
	速度			57600	bps	
SOC	SOC 計算誤差	-3%		+3%	%	
	容量顯示範圍			1000	Ah	
自動定址	功能說明	√				
繼電器沾黏偵測	功能說明	√				
硬體保護	功能說明	√				電壓(搭配 BMU)、電流、溫度保護
熱失控預警	功能說明	√				可配合內建電磁閥驅動浸沒式防延燒
工作環境	溫度範圍	-25	-	65	°C	
	工作濕度	5	-	95	%	不凝結
	工作海拔	-	-	4000	m	

### SCU 安規耐壓特性

特性	最小	最大	單位	備註
ESD 保護		Contact 8/Air 15	kV	IEC61000-4-2
耐壓測試		3	kVac	60秒,量測點對大地,無擊穿及閃絡, UL62368-1
電氣間隙(Clearance)	>8		mm	UL62368-1
爬電距離(Creepage)	>15		mm	UL60950 Material: IIIa, IIIb

污染等級	II	
------	----	--

## ■ 電池陣列控制單元(ACU)系統說明

電池陣列控制單元(ACU)適用於儲能電站電池管理系統的控制主機，作為三級電池管理系統的控制核心，通過 CAN、Modbus RTU/TCP 下級通信介面即時獲取電池電壓、電流、溫度、SOC 等電池堆資料，也可借助通訊介面監控空調、消防設備、斷路器等設備運行狀況，並完成相關資料分析、報警處理、參數自主設定與更改及事件存儲等功能。並配合 PCS 主機、能源管理系統（EMS）需求按照實際運行狀況彙整儲能資訊，實現對儲能電池堆的充放電管理、熱管理、絕緣檢測和故障報警。

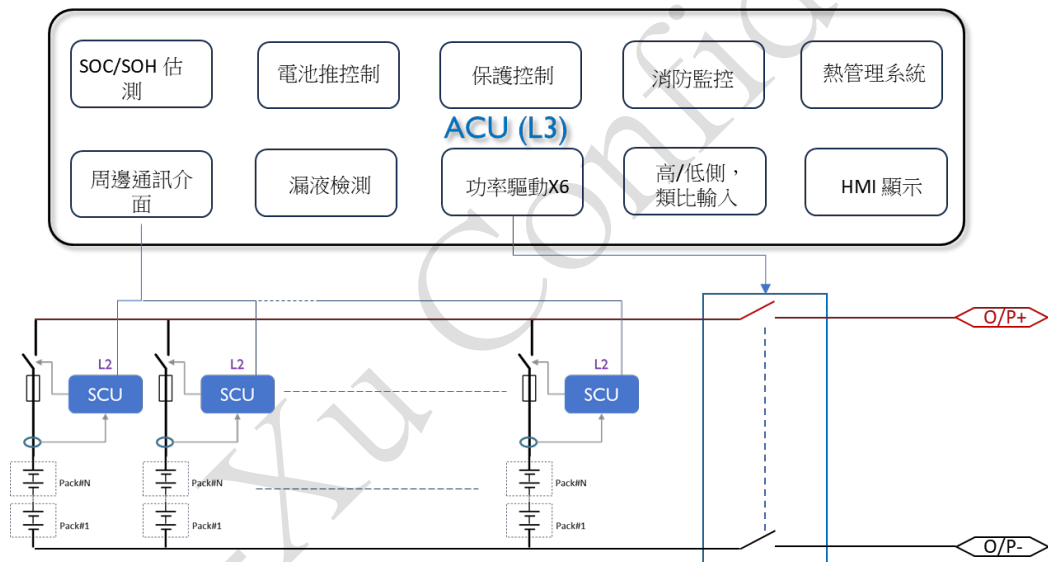


圖4. 電池陣列控制單元系統方塊圖

### ACU 電氣規格表

項目	技術參數	最小值	典型值	最大值	單位	備註
工作電源	電壓範圍	9	24	32	V	
	工作電流		15		mA	
Ethernet (ModBus TCP)	數量		2			
	速率		100M		Kbps	
RS485	數量		3			

(ModBus RTU)	速率		9600		Kbps	
CAN BUS	數量		3			
	速率		250		Kbps	
絕緣與耐壓	絕緣電阻	100			MΩ	
	絕緣電壓			>1500	V	
乾接點 (Relay)	通道數		6			
	AC 規格		8			250Vac
	DC 規格		5			30Vdc
類比輸入	通道數		3/3			
	高側電壓	9	24	30	V	高側輸入
	低側電壓		<1		V	低側輸入
工作環境	溫度範圍	-25	-	65	°C	
	工作濕度	5	-	95	%	不凝結
	工作海拔	-	-	4000	m	

### ACU 安規耐壓特性

特性	最小	最大	單位	備註
ESD 保護		Contact 8/Air 15	kV	IEC61000-4-2
耐壓測試		3	kVac	60秒,量測點對大地,無擊穿及閃絡,UL62368-1
電氣間隙(Clearance)	>8		mm	UL62368-1
爬電距離(Creepage)	>15		mm	UL60950 Material: IIIa, IIIb
污染等級	II			