

產品規格書

SPECIFICATION



產品名稱	64S，BMU 電芯監控單元(L1)
產品型號	BMU-ALP01-64S-V1.1
規格書版本	V1.0

變更履歷表

變更日期	規格書版本	變更內容	變更者
2025,11,12	V1.0	Initial Release	Paul Lin

規格書目錄

1. 電芯監測單元(BMU)	4
1.1 監測單元概述	4
1.2 監測單元功能及特點	4
2. 電芯監測單元(BMU) 電氣規格	5
2.1 系統架構圖	5
2.2 電氣規格表 (TA=25°C)	6
2.3 極限電壓參數	7
2.4 安規特性	7
3. 典型應用	7
4. 介面定義	8
4.1 連接器定義	8
4.2 連接器功能說明	8
4.3 連接器型號及腳位定義	8
5. 接線方式	10
5.1 電芯電壓輸入線	10

5.2 溫度感測器輸入線	10
5.3 通訊接線	11
5.4 硬體保護迴路	11
6. 安裝尺寸	12
7. 產品使用方法及注意事項	13
7.1 產品使用方法：	13
7.2 注意事項：	13

1. 電芯監測單元(BMU)

1.1 監測單元概述

電芯監測單元(Battery Monitoring Unit, BMU)是儲能電池管理系統 (Battery Management System, BMS) 中重要的組成部分，對電池儲能系統使用時的安全應用以及壽命的延長都有關鍵的作用。通過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。並具備可靠的資料通訊功能；系統運行過程中，可實現與電池堆控制單元(Stack Control Unit, SCU)及周邊設備的即時通訊。

電路硬體設計運用最新的採集技術，實現 $< 1\text{mV}$ 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。

1.2 監測單元功能及特點

電芯監測單元的主要作用是高精度電壓及溫度量測，並提供完善保護機制，確保電池在安全範圍內工作、延長壽命並提升效率。

主要功能包括：

- **電壓監測(Voltage Monitoring)**
量測每一個電池單體的電壓，避免過充或過放電。
- **溫度監測 (Temperature Monitoring)**
透過溫度感測器掌握電芯溫度，避免過熱。
- **均衡管理 (Cell Balancing)**
平衡電芯單體的電量，減少容量差異，延長整體電池組壽命。
- **通訊功能 (Communication)**
 - 採用高可靠度抗雜訊菊花鏈通訊和電池堆控制單元(SCU)溝通。
 - 可支援 CAN、RS485 與周邊裝置及設備溝通(選配)。
- **硬體安全保護**

當檢測到異常如過壓、過溫等情況時，不須外部控制器作用下即可啟動硬體保護機制切斷供電避免災害發生。

電池儲能系統可依據電池容量、系統規格、電池形式及機構設計搭配 BMU 單元構成一 64 串以內之儲能系統電池包單元，電池包單元亦可經由菊花鏈通訊機制，組成多個電池包串或並聯之大型電池儲能系統。

具備以下特點：

- 電池單體電壓精密量測功能，具有採集精度高 $<1\text{mV}$ 、速度快的特點；可廣泛應用於各種電池類型，相容磷酸鐵鋰、錳酸鋰、鈦酸鋰、三元電池；
- 溫度量測功能：採集具有高精度和高可靠性特點，溫度採樣數量可變，可匹配 64 串以內電芯及最多採樣 52 路外部溫度；
- 電芯均衡：被動均衡可提供最大 200mA 的均衡電流；
- 隔離 Daisy Chain 通信：電芯監測單元(BMU)量測資訊通過 Daisy Chain 通信上傳給電池堆控制單元(SCU)，單路 Daisy Chain 通信最多可串聯 16 個電芯量測單元。
- CAN、485 通信功能(選配)：2 路 485 通訊，1 路 CAN BUS 通訊可實現外部裝置通訊及韌體升級等功能。
- GPIO 輸出與輸入(選配)：2 路 DO 輸出(Open Drain)支援 PWM 波，2 路 DI 輸入。
- 具有豐富的自診斷功能，
- 支持功能安全認證要求 IEC60730；
- 所有材料採用 UL-94V0 阻燃等級；

2. 電芯監測單元(BMU) 電氣規格

2.1 系統架構圖

電芯監測單元系統架構如下圖 1 所示，包含四組獨立高精度類比前級(Analog Front End)量測單元對電壓及溫度做精密量測，並內建硬體保護機制，對外通訊採用高絕緣等級元件，可提供達 2kV 隔離電壓之訊號傳輸，可確保應用於

1500Vdc 等級之大型儲能系統。

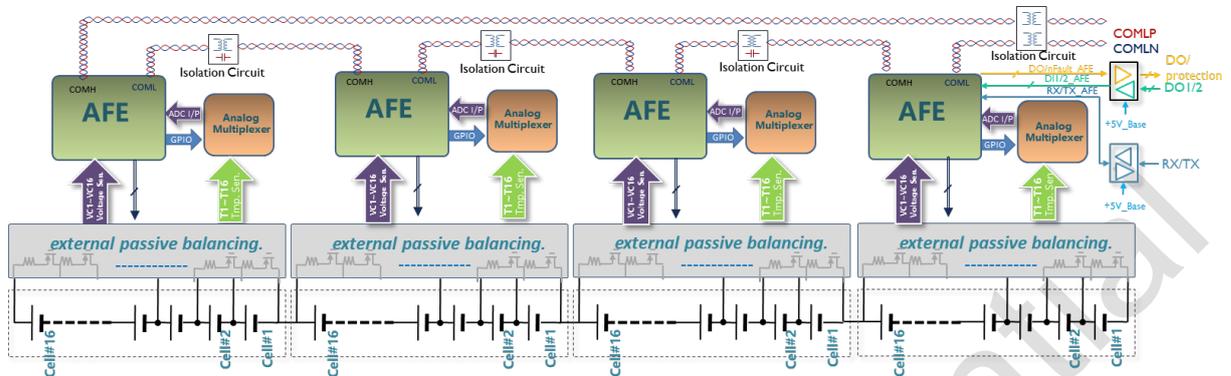


圖1. 電芯量測單元系統方塊圖

2.2 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	

2.3 極限電壓參數

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

2.4 安規特性

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			

3. 典型應用

電芯監測單元(BMU) 搭配電池堆控制器(SCU) 構成二級電池管理系統，將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 2 為典型三階儲能系統之應用範例。

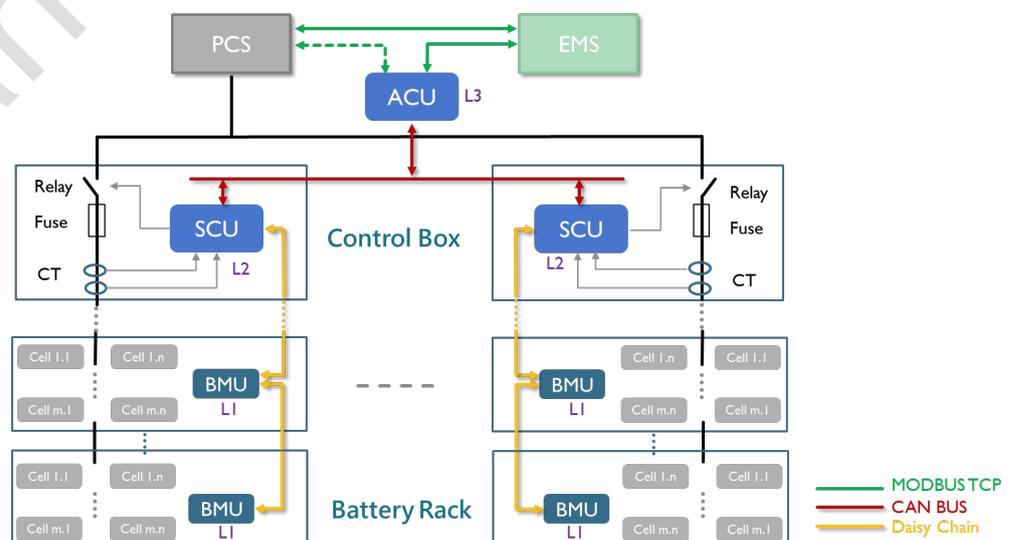


圖2. 三階儲能系統

4. 介面定義

4.1 連接器定義

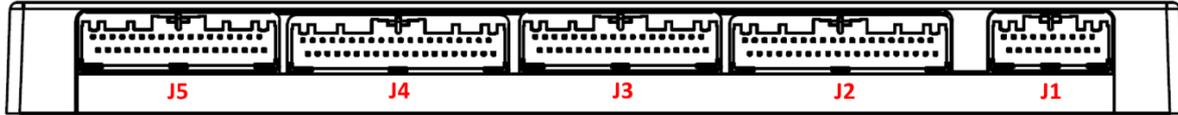


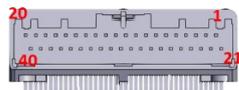
圖3. 連接器定義

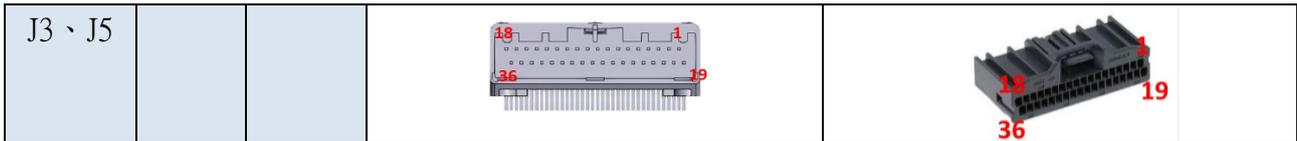
4.2 連接器功能說明

連接器	名稱	說明
J1	COMHP、COMHN	BMU Daisy Chain 上行通訊介面(環狀通訊)
	COMLP、COMLN	BMU Daisy Chain 下行通訊介面(環狀通訊)
	Fault_A、Fault_B	硬體保護驅動接點
J2~J5	C0#n~C16#n	電芯電壓輸入
	T0#n~T13#n	溫度感測器輸入, (預設為 10Kohm 熱敏電阻)
	PW+#n、PW-#n	電池模組最高、最低電壓, 為內部類比前級量測單元供應電源
	VSS#n	溫度感測器參考地

*n: 1~4

4.3 連接器型號及腳位定義

編號	品牌	針腳數	公端物料編碼/型號 (PCB板端)	母端物料編碼/型號 (線端)
Socket Contact: M34S75C4F1 / Cable 線徑 : AWG #22-24				
J1	JAE	20	MX34020NF1	MX34020SF1
				
J2、J4	JAE	40	MX34040NF2	MX34040SF1
				
	JAE	36	MX34036NF2	MX340436SF1



J1: MX34020NF1 (公端 20pin)										
腳位	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
定義	COMLP	COMHP	(Terminal)	(G_ISO)	(CAN-)	(CAN+)	(DI_1)	(DO_A)	Fault_A	(+12/24V)
腳位	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
定義	COMLN	CONHN	(OD_IN)	(OD_OUT)	(SRN)	(SRP)	(DI_2)	DO_B	Fault_B	(GND)

J2: MX34040NF2 (公端 40pin)										
腳位	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
定義	C14#1	C12#1	C10#1	C8#1	C6#1	C4#1	C2#1	C0#1	-	-
腳位	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
定義	T1#1	VSS#1	T3#1	T5#1	T7#1	T9#1	VSS#1	T11#1	T13#1	PW+#1
腳位	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
定義	C13#1	C11#1	C9#1	C7#1	C5#1	C3#1	C1#1	PW-#1	-	-
腳位	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
定義	T2#1	VSS#1	T4#1	T6#1	T8#1	T10#1	VSS#1	T12#1	C16#1	C15#1

J4: MX34040NF2 (公端 40pin)										
腳位	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
定義	C14#3	C12#3	C10#3	C8#3	C6#1	C4#3	C2#3	C0#3	-	-
腳位	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
定義	T1#3	VSS#3	T3#3	T5#3	T7#3	T9#3	VSS#3	T11#3	T13#1	PW+#3
腳位	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
定義	C13#3	C11#3	C9#3	C7#3	C5#3	C3#3	C1#3	PW-#3	-	-
腳位	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
定義	T2#3	VSS#3	T4#3	T6#3	T8#3	T10#3	VSS#3	T12#3	C16#3	C15#3

J3: MX34036NF2 (公端 36pin)									
腳位	9	8	7	6	5	4	3	2	1
定義	PW+#2	C14#2	C12#2	C10#2	C8#2	C6#2	C4#2	C2#2	C0#2
腳位	18	17	16	15	14	13	12	11	10
定義	T1#2	VSS#2	T3#2	T5#2	T7#2	T9#2	VSS#2	T11#2	T13#2

腳位	27	26	25	24	23	22	21	20	19
定義	C15#2	C13#2	C11#2	C9#2	C7#2	C5#2	C3#2	C1#2	PW-#2
腳位	36	35	34	33	32	31	30	29	28
定義	T2#2	VSS#2	T4#2	T6#2	T8#2	T10#2	VSS#2	T12#2	C16#2

J5: MX34036NF2 (公端)									
腳位	9	8	7	6	5	4	3	2	1
定義	PW+#4	C14#4	C12#4	C10#4	C8#4	C6#4	C4#4	C2#4	C0#4
腳位	18	17	16	15	14	13	12	11	10
定義	T1#4	VSS#4	T3#4	T5#4	T7#4	T9#4	VSS#4	T11#4	T13#4
腳位	27	26	25	24	23	22	21	20	19
定義	C15#4	C13#4	C11#4	C9#4	C7#4	C5#4	C3#4	C1#4	PW-#4
腳位	36	35	34	33	32	31	30	29	28
定義	T2#4	VSS#4	T4#4	T6#4	T8#4	T10#4	VSS#4	T12#4	C16#4

5. 接線方式

5.1 電芯電壓輸入線

電芯電壓輸入線連接至電芯監測單元(BMU)依據模組為單位，分別連接至 J2~J5，C0#n~C16#n 分別對應第 n 個模組的 1~16 串電壓，如圖 4 所示，若電芯串數小於 16 則對應的輸入線空接(floating)，如圖 5 所示。

PW+#n、PW1#n 為內部量測單元的供應電源，應分別接至該模組的最高串電壓及參考地 C0 如圖 4、5 所示，建議諮詢環旭技術人員進行電芯排佈及線束規劃。

5.2 溫度感測器輸入線

溫度感測器預設為 10Kohn 熱敏電阻(NTC, 103AT)，如同電壓輸入之連接方式依據模組為單位，一端連接至溫度輸入線，依據溫度量測數量分別接 T1#n~T13#n，另一側連接 VSS#n，若量測數量小於 13 則對應的輸入線空接(floating) 如圖 5 所示，建議諮詢環旭技術人員進行溫度感測器排佈及線束規劃。

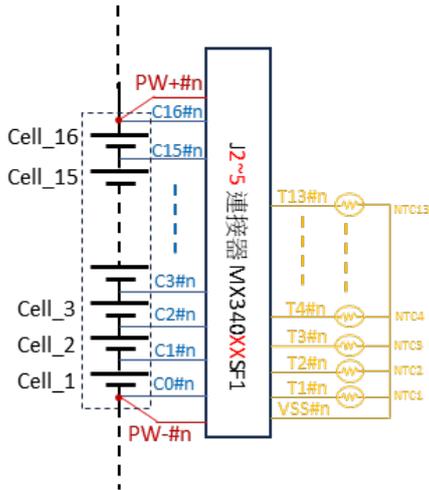


圖4. 連接器接線方式(16串)

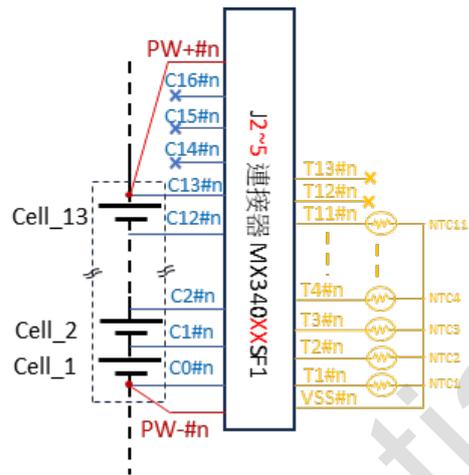


圖5. 連接器接線方式(13串)

5.3 通訊接線

電芯監測單元(BMU)對外通訊採用高壓絕緣(2KV)差動訊號方式傳送，並以菊花鏈架構結合上行及下行迴路達成環狀通訊，最低電池模組 BMU#1 由下行迴路 COMLP/COMLN 和 SCU 上行迴路 COMHP/COMHN 對接，而 BMU#1 上行迴路 COMHP/COMHN 則對接至 BMU#2 的下行迴路 COMLP/COMLN，其餘單元 BMU#3~#N 也循這個模式由下行對接前級訊號，由上行對接下一級單元，最後一個單元接回 SCU 下行通訊迴路，請參考下圖 6。

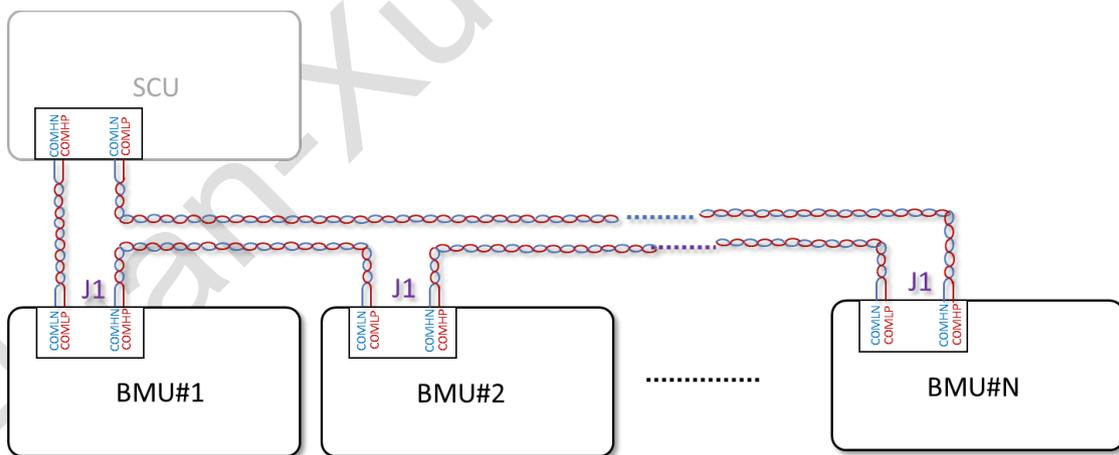


圖6. 菊花鏈通訊接線

5.4 硬體保護迴路

獨特硬體電路設計除具備雙重電壓量測迴路外，獨立運作之硬體保護機制，將針對過電芯過高/低電壓及過高/低溫度等異常狀態，不需外部控制器啟動，

即可導通乾接點，因此當電池堆控制單元(SCU)控制迴路異常時，亦可經由併接乾接點至高壓繼電器驅動迴路，而將繼電器強制跳脫，達到雙重保護之目的，硬體電壓及溫度保護閾值皆可依據設計需求經由通訊設定，硬體保護接線可參考下圖 7 所示。

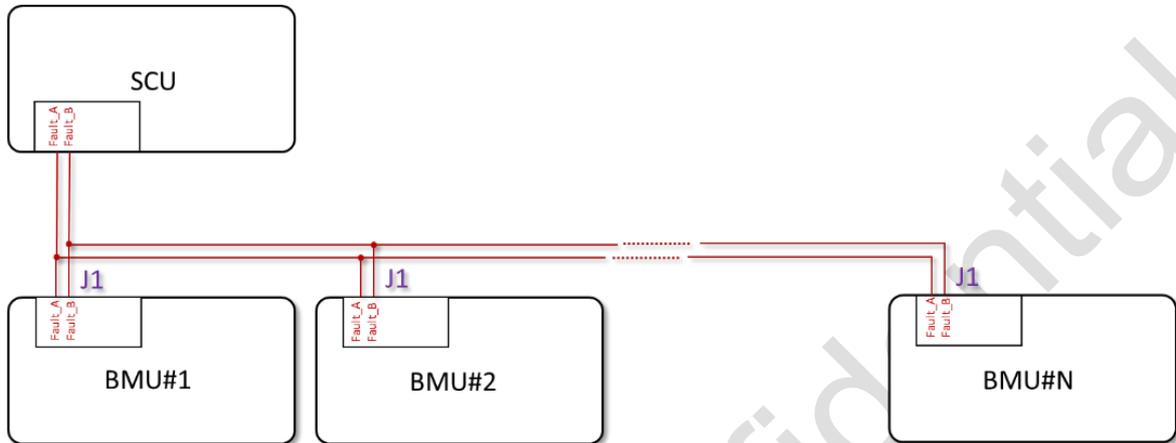


圖 7. 硬體保護乾接點

6. 安裝尺寸

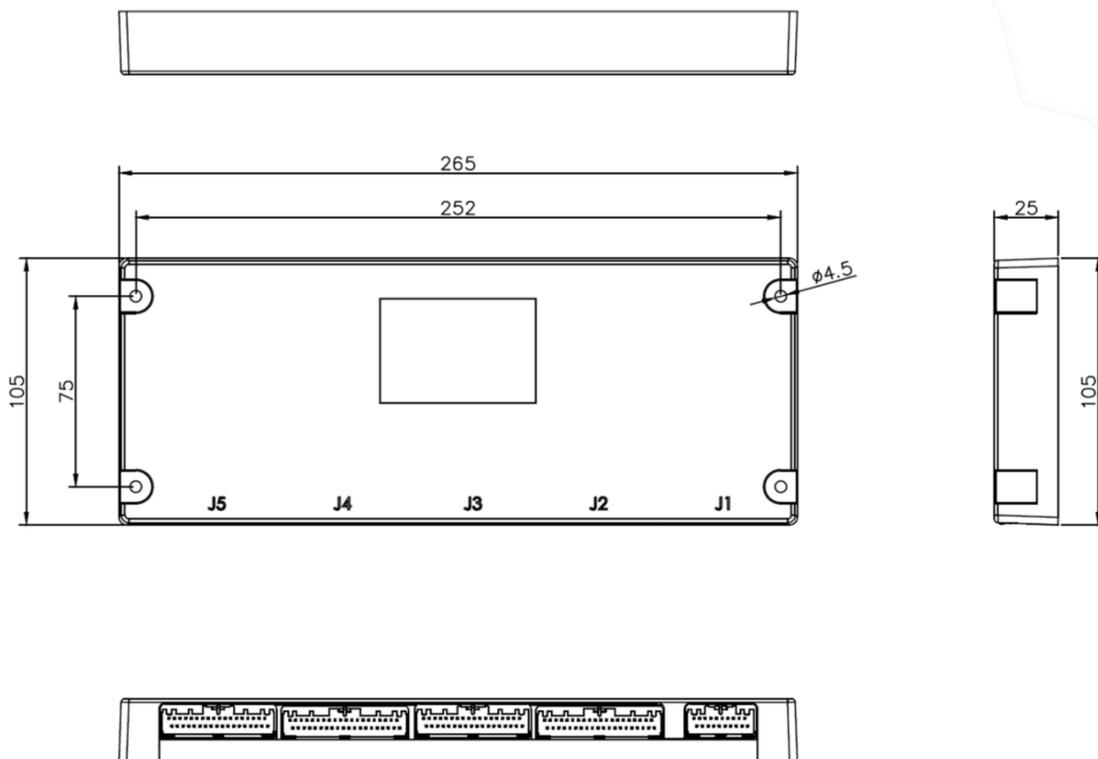


圖 8. 安裝尺寸圖

材質：ABS+PC，黑細紋磨砂

阻燃等級：UL94-V0

7. 產品使用方法及注意事項

7.1 產品使用方法：

首先將產品固定於支撐架或電池包中；電池線束請依據 4.3 定義製作，並依照 7.2 注意事項，將線束連接器插接於電池監控模組連接器公端連接埠中，完成後使用連線工具連接通訊連接埠，並開啟連線程式，確認電壓、溫度及旗標狀態是否正確，若有異常請移除線束後再次確認接線，並連繫環旭技術人員。

7.2 注意事項：

- 在安裝設備前，請仔細檢查電池端線束是否有磨損，短路等，對應編號連接到電池節點是否正確，不能有接反、錯接現象。
- 在安裝設備前，請仔細檢查外殼是否有嚴重損傷。
- 務必由專業電氣人員或經培訓合格後的技術人員進行操作。
- 安裝時佩帶絕緣手套，請不要攜帶過大或過長的金屬飾品，金屬工具外部需要用絕緣膠帶包裹嚴密方可使用，避免引起短路風險；
- 若是首次將線束連接器接入，請確保和板上連接器公端腳位為對應，並經電壓量測正確無誤後，才依照 J1~J5 的順序插入。
- 若要移除線束連接器請依照相反方式，依 J5~J1 順序移除。