

**直流高壓(DC750V)儲能系統暨
分佈式智能微電網開發計畫
與相關儲能法規標準介紹**

報告人:神基科技 吳添傑

2021/4/24

目錄

- 1、聯盟公司簡介
- 2、背景說明
- 3、計畫內容
- 4、預期效益
- 5、相關儲能法規標準

經濟部能源局 業界能專計畫

直流高壓(DC750V)儲能系統暨 分佈式智能微電網開發計畫

主導公司：立德電子股份有限公司

聯盟公司：神基科技股份有限公司

計畫主持人：包效禹 總經理

分項計畫主持人：張周龍 總經理

全程計畫：民國109年7月1日至110年12月31日

1、聯盟公司簡介

主導公司:立德電子股份有限公司



公司名稱	成立時間	實收資本額	主要產品	公司總人數	研發人數
立德電子公司(主導)	民國59年 03月	16.7億元	電源轉換器、交換式電源供應器、 變壓器、磁性元件	135	34

主要產品線		產品及應用
磁性元件		一般工業，軌道交通，系統設備，再生能源 Transformer, inductor, dv/dt filter, choke, reactor, magnetics assembly...
高功率電源 / 電動車		網通設備電源，電動車充電樁，車載充電器(on board charger)，變流器(inverter)，工控電源，電信整流器，各種客製化電源....
照明設備		適合多種場域之照明解決方案 Down Light / High Bay & Street / Area
交換式電源及物聯網裝置		網通電源，行動裝置電源，消費性電子，儀器樂器電源，一般適配器，充電器，USB -C 電源及集線器，各種客製化電源....
代工製造		工業設備，智能電源，智能廚具，智能家居 ...代工服務

聯盟公司:神基科技股份有限公司

Getac

公司名稱	成立時間	實收資本額	主要產品	公司總人數	研發人數
神基科技股份有限公司	民國78年 10月	58.4億元	強固型電腦(電源與電池模組)、綜合機構件、汽車機構件、航太扣件	572人	150人

主要產品及應用：

Rugged
Computing
Solutions



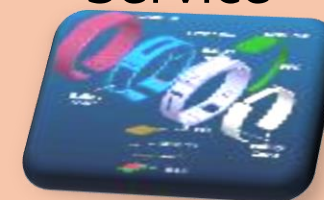
Optical
Bonding
Service



Power
Products



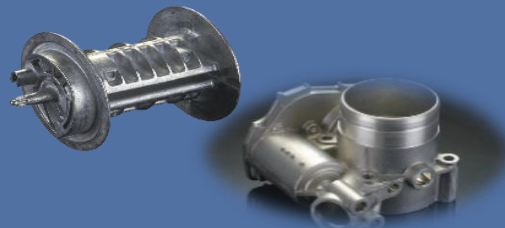
Design
Service



Mechanical
Solutions



Automotive
Parts



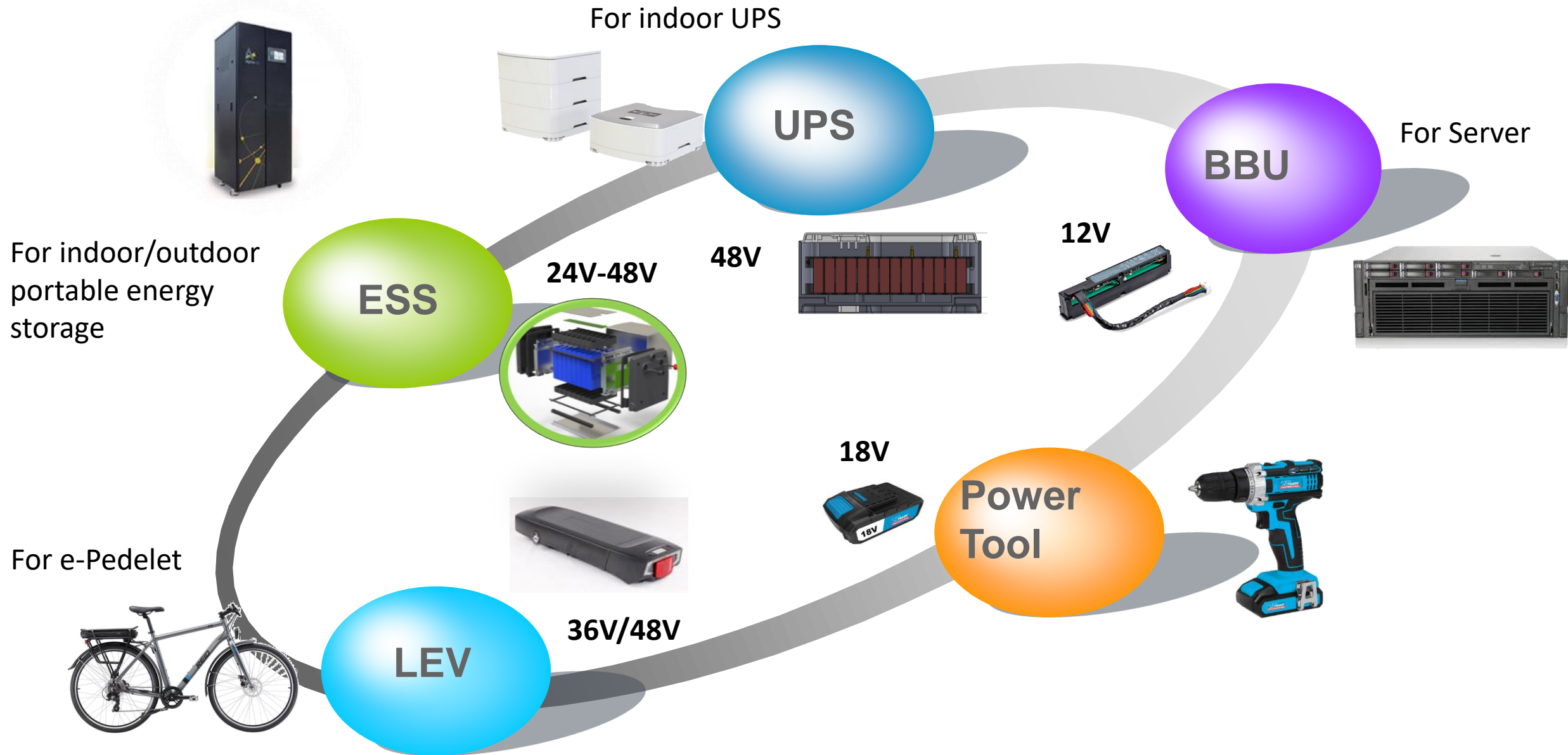
Aerospace
Fasteners



Greemas
Material



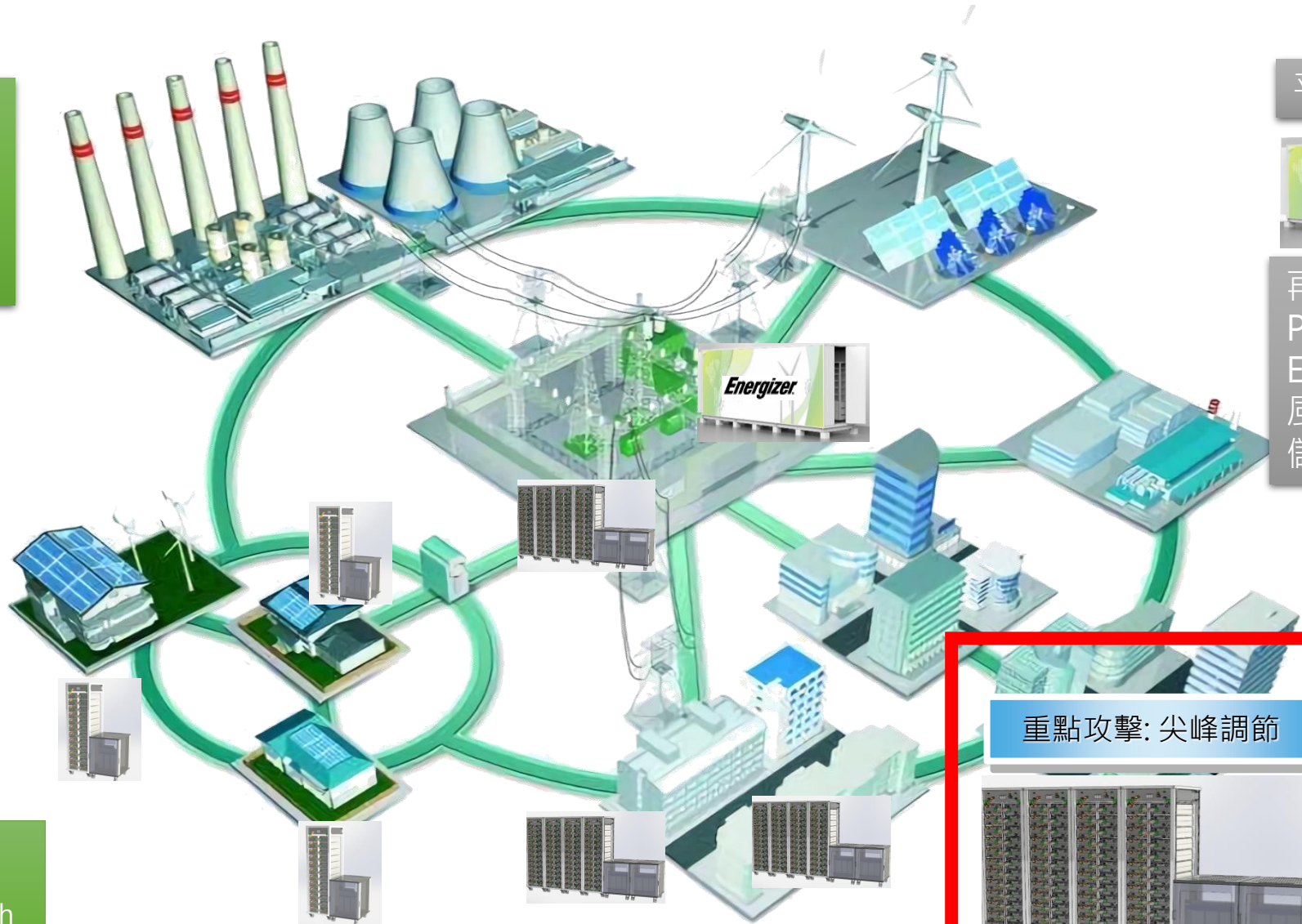
神基科技-動力電池產品應用



2、背景説明

產業發展與市場需求-分散式儲能系統蓬勃發展

- 降低虛量
- 提高功因
- 削峰填谷
- 緊急備源
- 智能調節



平滑控制



再生能源發電
PCS : 1M~10MVA ~
ESS: 1M~10MWh ~
風能光能 水利 氫能
儲能調節系統

螞蟻雄兵



低壓用戶：
PCS 30~60KVA
ESS : 50~100KWh
便利商店
小型工廠

重點攻擊: 尖峰調節



契約用戶：
PCS : 60~200KVA
ESS : 100KWh~1MWh

中大型商辦
中大型工廠
台灣用電大戶的政策

產業發展與市場需求-再生能源法

- 用電大戶以台電契約容量5000瓩為門檻
須在五年內建置契約容量的10%、相當於裝置容量500瓩的綠電。
用電大戶主要產業為石化、塑化、鋼鐵、半導體、面板、電子資訊等產業
估計將有 500 多個電號、300 多家企業受到影響。

用電大戶裝設再生能源設備方案

四種選擇方案	用電大戶草案 尚未正式公告	義務量換算 (以 5000 瓩用戶為例)
1.設置綠電設備	義務容量	500 瓩
2.購買綠電憑證 (每年)	義務容量 × 2500 度(年發電量)	125 萬度 (1250 張憑證)
3.設置儲能設備	義務容量 × 2 小時(供電時數)	1000 kWh
4.繳納代金 (每年)	義務容量 × 2500 度 × 4.06 元 (預估值)	507.5 萬元

產業發展與市場需求-智慧綠能示範站

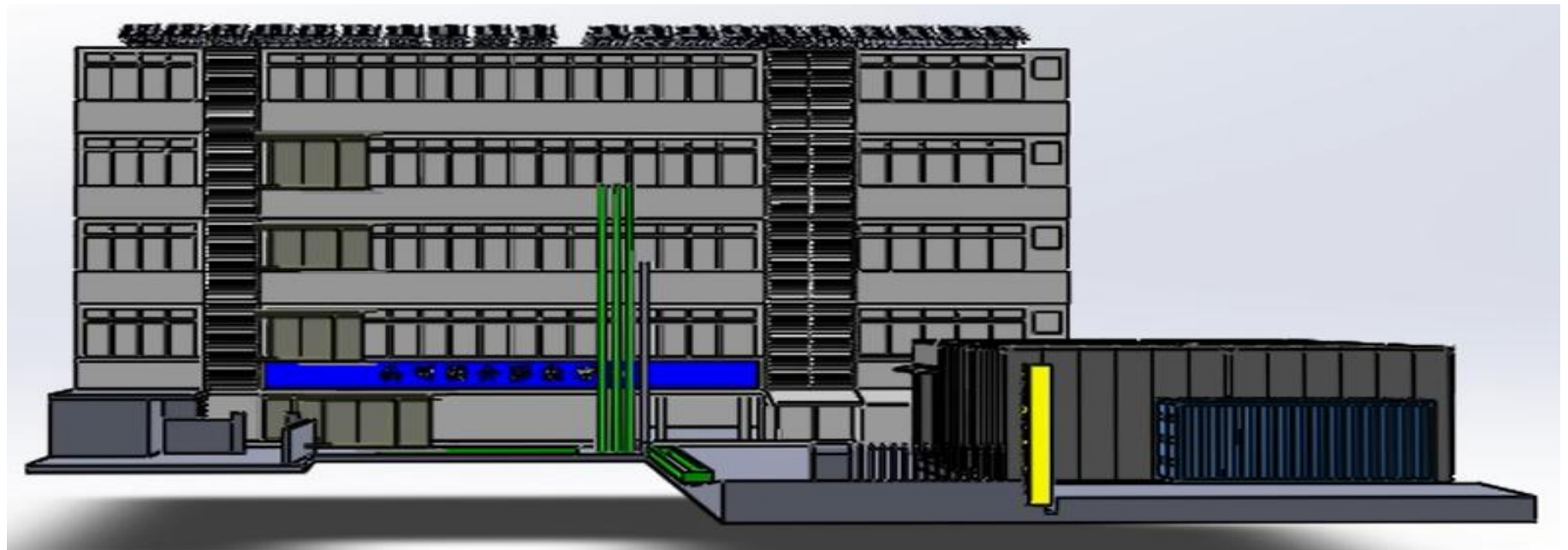
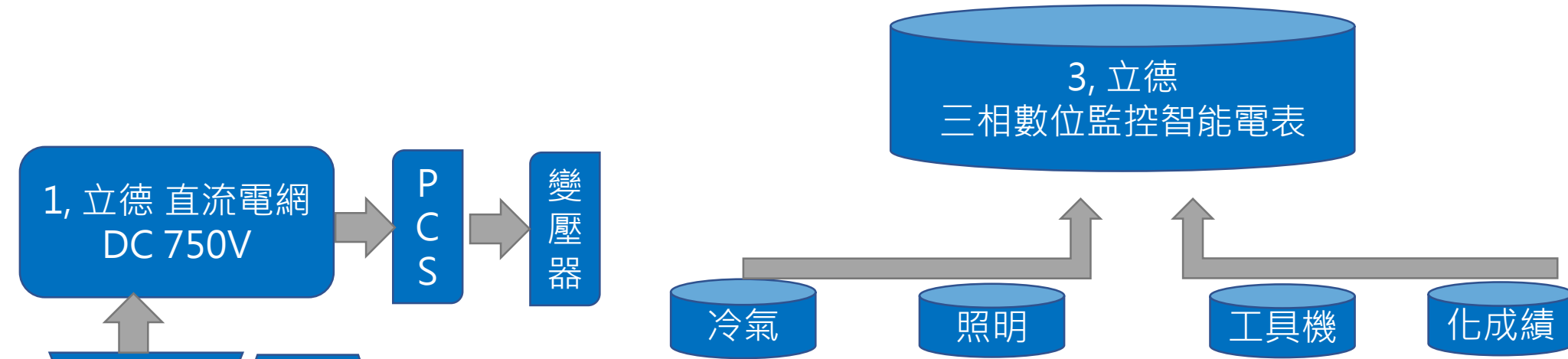
- 中油智慧綠能加油站 2019/1/23 啟動(嘉義市示範站)，供輸出電功率 250KW，電能儲存容量500kWh 的模組化貨櫃型儲能系統解決方案，中油已組成專案辦公室，包含 3 年內在加油站及公共場域完成設置 1000 座電動機車充/換電柱 (全台預計2500座加油站，中油佔8成)
- 500KWh *1000 = 500MWh 需求



- **台電**目前規劃快速反應備轉容量、**調頻備轉容量**、補充備轉容量以及全黑啟動4種輔助服務，確保電力供需均衡、以及應付跳機事故處理等。
- 其中**調頻備轉容量**，儲能扮演重要角色，由於儲能具備充放電特性，能夠維持電網頻率穩定，因此**2025年當間歇性再生能源（風力、太陽能）陸續併網，就需要借助大量儲能設備來調頻。**
- 台電的輔助服務在**2025年的儲能需求量**估算至少有**590MWh**，其中160MW由台電自建，其餘430MW需求量將逐年釋出，成為儲能業大機會，未來除讓用電大戶或專業儲能商競標參與（擁有MW等級的儲能業者都是潛在參與者），就連特斯拉也有興趣參與。

3、計畫內容

計畫內容-高壓DC750V儲能微電網

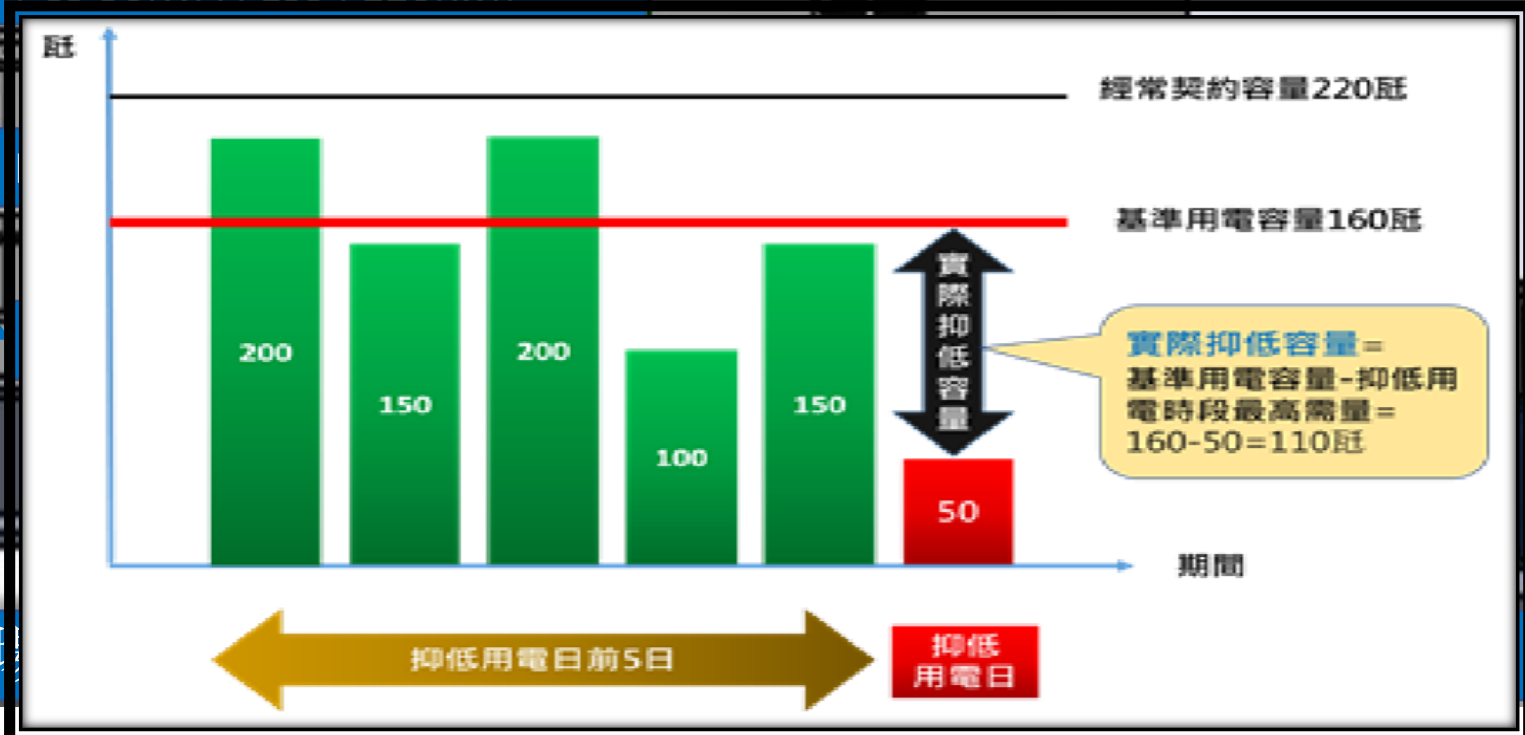


計畫內容-示範場域分散式儲能分布圖

- 原工廠 契約容量為 150KW
- 計畫目標 設立
- 1F PCS = 60KVA
ESS=180kwh
- 2~4F PCS = 30kVA
ESS=120Kwh
- 將契約設定 30KW

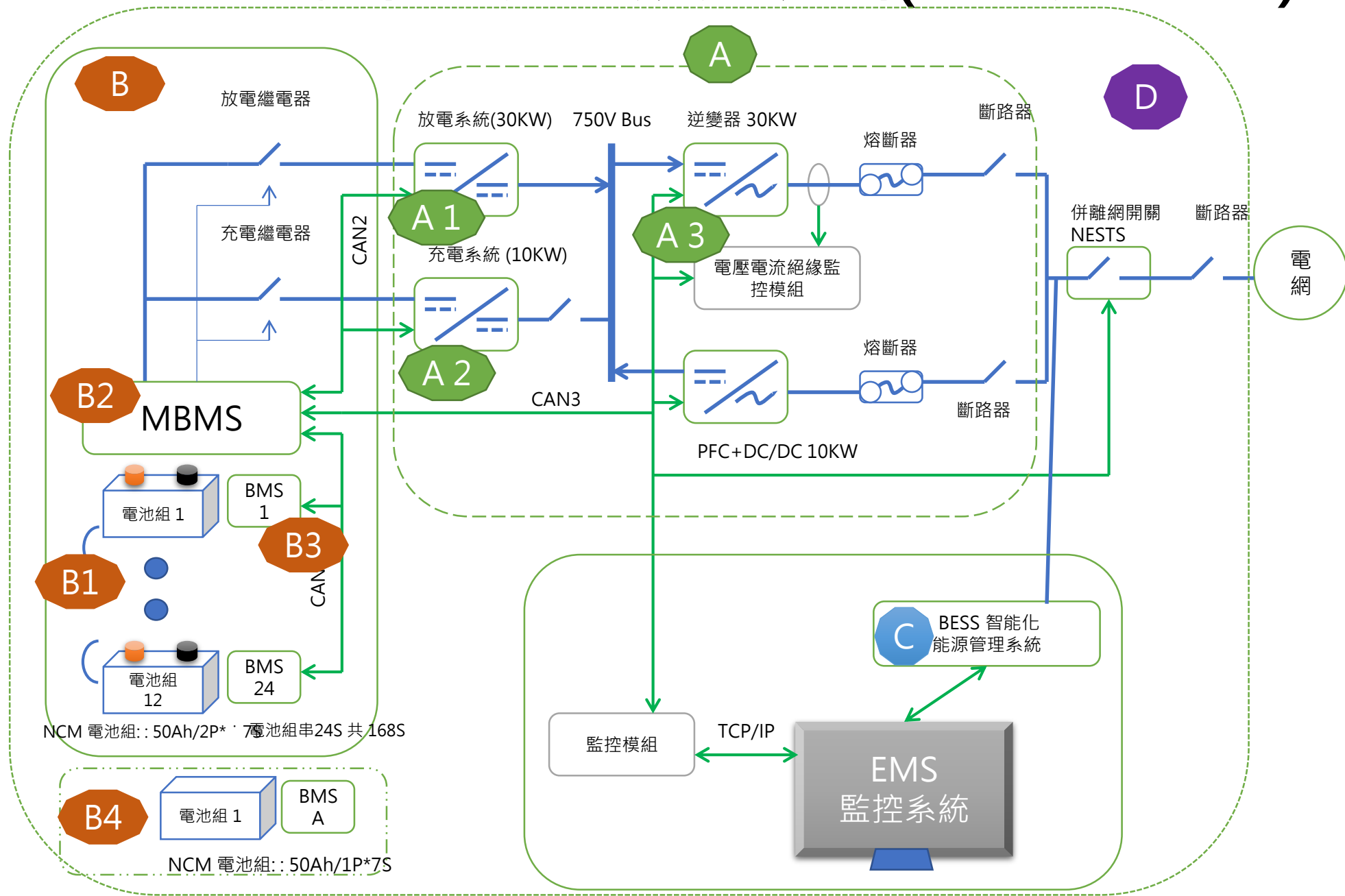
儲能重點在於調節：電力的使用優勢 斤斤計較

1	削鋒填谷	電費節省
2	降低需量	電費節省 降低契約容量
3	提升功因	節電 節省
4	緊急備源	全黑啟動

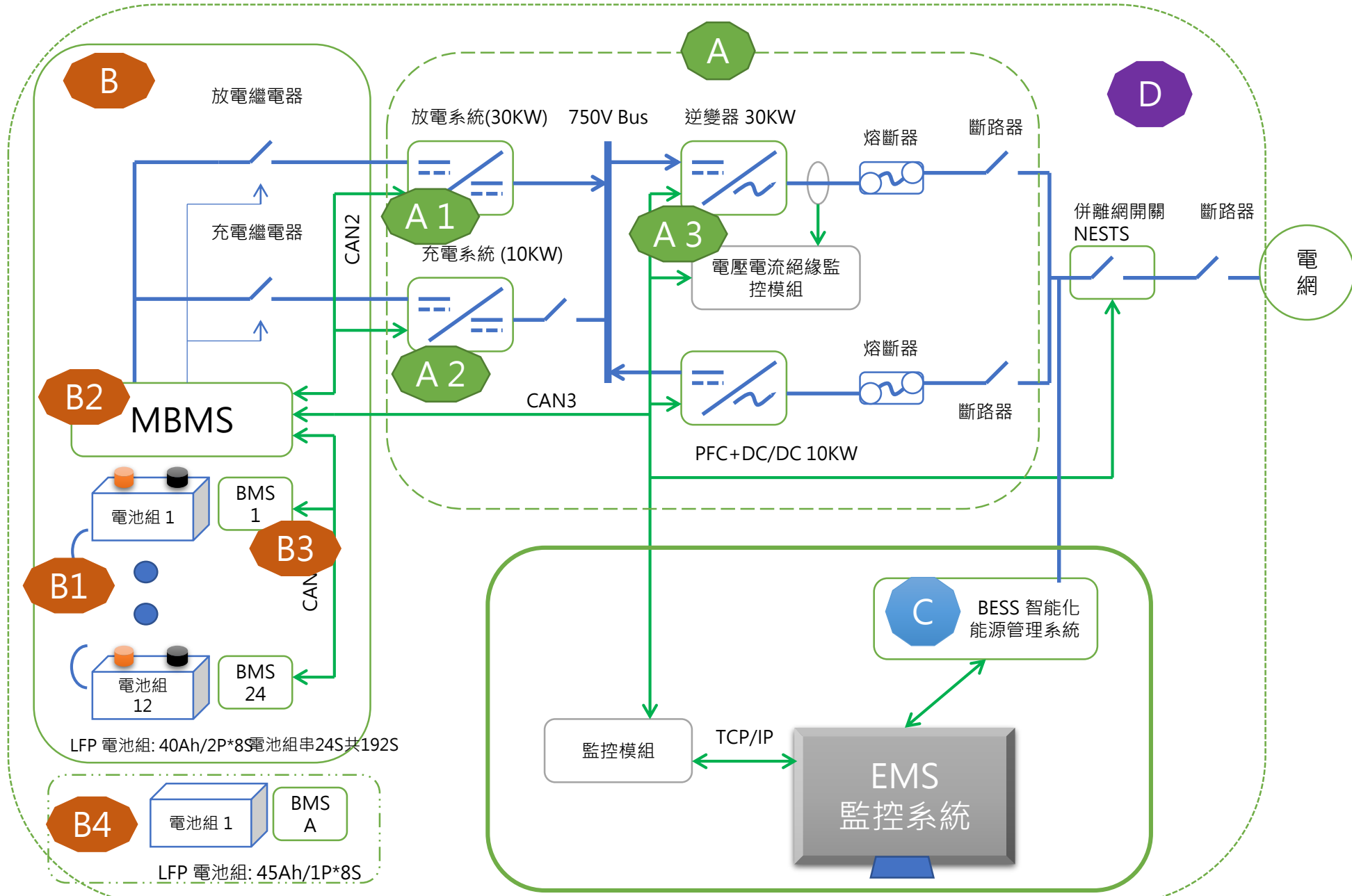


• 實施場

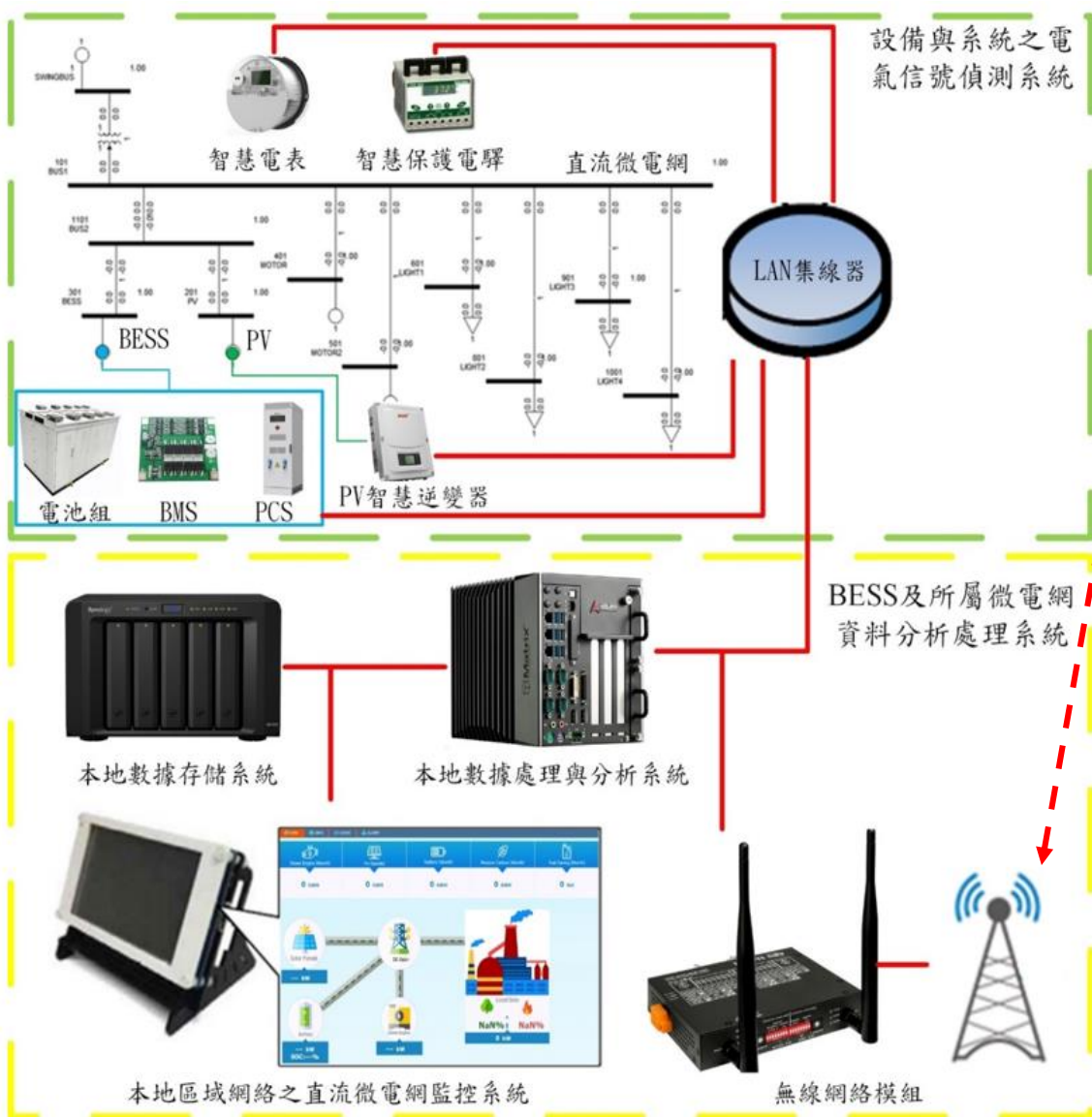
計畫內容-儲能系統方塊圖(鋰三元NCM)



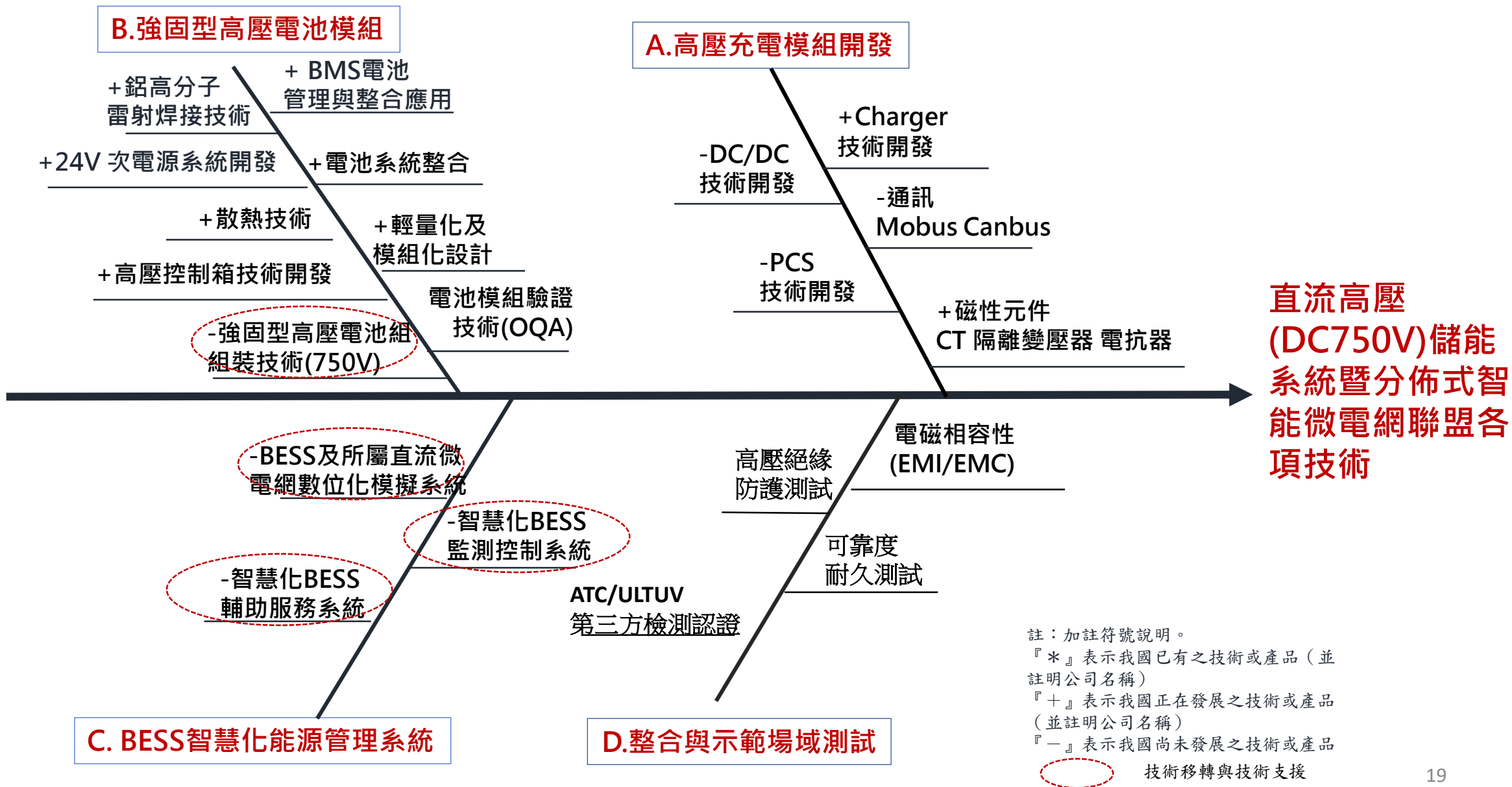
計畫內容-儲能系統方塊圖(鋰鐵LFP)



計畫內容-智慧化監測控制系統結構概述



計畫內容-技術能力與技術關聯圖



計畫內容-聯盟成員分工及經費配置

直流高壓(DC750V)儲能系統
暨分佈式智能微電網聯盟(立
德主導,神基聯盟)

A.高壓充電模組開發

立德(32.32%)

A1.Charger 技術開發

立德(5.62%)

A2.DC/DC技術開發

立德(11.71%)

A3.PCS技術開發

立德(14.99%)

B.強固型高壓電池模組

神基(44.15%)

B1. 強固型電池模組構裝開發

神基(19.91%),暉誠(3.60%)

B2.高壓控制箱技術開發

神基(4.68%)

B3.電池管理系統(BMS)

神基(6.32%),暉誠(1.54%)

B4.24V 次電源系統開發

神基(1.41%)

B5. 鋁高分子Busbar開發

神基(4.22%),裕隆(2.47%)

C. BESS智慧化能源管理系統

台科大(6.18%)&工研院(2.06%)

C1.BESS及所屬直流微電網數位化模擬平臺開發

台科大(3.09%)

C2. 智慧化BESS監測控制系統開發

工研院(2.06%)

C3. 智慧化BESS輔助服務系統開發

台科大(3.09%)

D.整合與示範場域測試

立德(15.31%)

D1.立德雲監控架設 IOT

立德(2.11%)

D2.儲能機櫃

立德(2.81%)

D3.系統驗證

立德(0.94%)

D4.系統電磁相容性(EMI/EMC)預測試

立德(0.47%)暉誠(6.17%)

D5.系統整合測試

立德(2.81%)

A.高壓充電模組開發

A1.充電模組技術開發

多階充電硬體測試

LFP(29.6V)五階電流(16/12/8/4/2 Amp)硬體測試

NCM(30.1V)五階電流(16/12/8/4/2 Amp)硬體測試

充電方式之通訊溝通測試

LFP(29.6V)十階通訊協定與韌體測試

NCM(30.1V)十階通訊協定與韌體測試

多階智能充電驗證

LFP(29.6V)十階充電器測試
(240min, 45°C / 300min, 55°C / 300min, 35°C)

NCM(30.1V)十階充電器測試
(240min, 45°C / 300min, 55°C / 300min, 35°C)

A2.DC/DC直流技術開發

DC/DC 750V升壓開發與測試

3kW及10kW LFP DC/DC 750V (384V~718.4V升壓至750V)線路模擬、PCB Layout、及不同溫度測試

3kW及10kW NCM DC/DC750V(384V~718.4V升壓至750V)線路模擬、PCB Layout、及不同溫度測試

DC/DC 750V降壓開發與測試

AC220V DC700V 供電模擬及DC750V 降壓至24V 測試

DC/DC 24V降壓開發與測試

低壓隔離模組規劃與DC/DC 24V降壓至12V、5V測試

A3.PCS技術開發

DC 400V 5kW儲能逆變器開發與測試

DC 400V 單相儲能逆變器之線路模擬、PCB Layout、MOS及SIC驅動測試、軟體驅動測試、不同功率(1kW、3kW及5kW)測試

DC 750V 10kW儲能逆變器開發與測試

DC 750V 單相儲能逆變器之線路模擬、PCB Layout、MOS及SIC驅動測試、軟體驅動測試、不同功率(1kW、3kW、5kW及10kW)測試

DC 750V 30kW儲能逆變器開發整合與測試

DC 750V 三相儲能逆變器之模組整合、穩態及動態測試

B.強固型高壓電池模組

B1.強固型電池模組組裝技術開發

強固型電池模組設計與組裝

完成強固型電池模組組裝

完成試驗系統電池設計與組裝

儲能系統整合測試



鋁Busbar軟連接製成
軟連接：1.消除應力
2.保險機制



模組化製成雷射焊接



斷熱技術
有效提升電池壽命

B2.24V次電源系統開發及鋁高分子Busbar

完成直流高壓儲能系統次電源
需求統系設計規劃

完成系統次電源電路設計

完成系統次電源硬體製作與功能測試

完成直流高壓儲能系統次電源
運轉與設備功能測試

完成鋁高分子Busbar設計

完成鋁高分子Busbar製作與功能測試

完成鋁高分子熔接測試

完成鋁高分子軟硬連接測試並
提出測試報告

B3.高壓控制箱技術開發 及電池管理系統(BMS)

完成高壓控制箱系統與控制功能設計

完成高壓控制箱體與絕緣功能設計

控制箱系統功能測試

完成高壓控制箱絕緣防護測試

完成電池管理系統電氣/環境監測設計

完成電池管理系統通訊功能設計

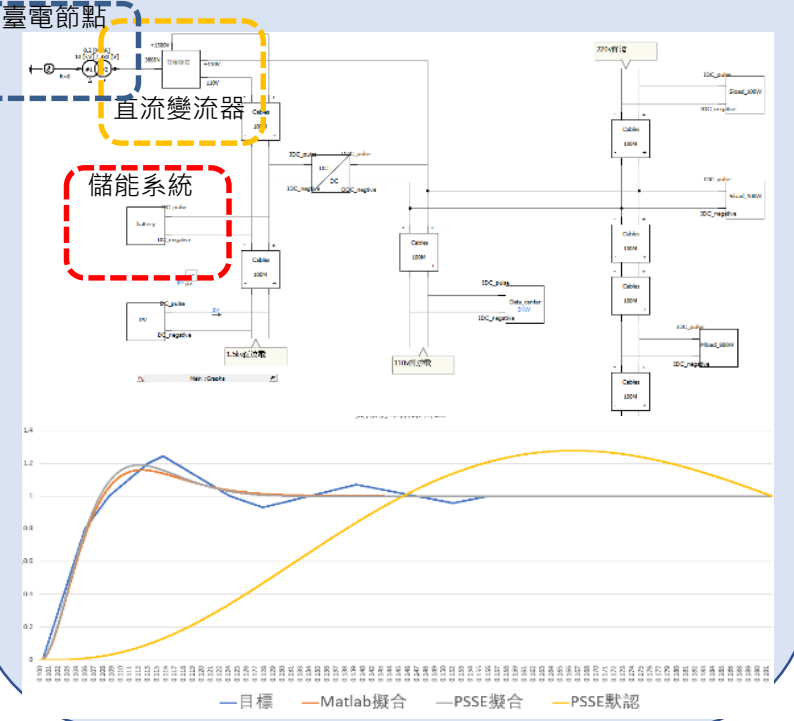
完成電池管理系統電氣/環境監測功能
測試

完成電池管理系統與高壓控制箱整合
測試

C.BESS智慧化能源管理系統

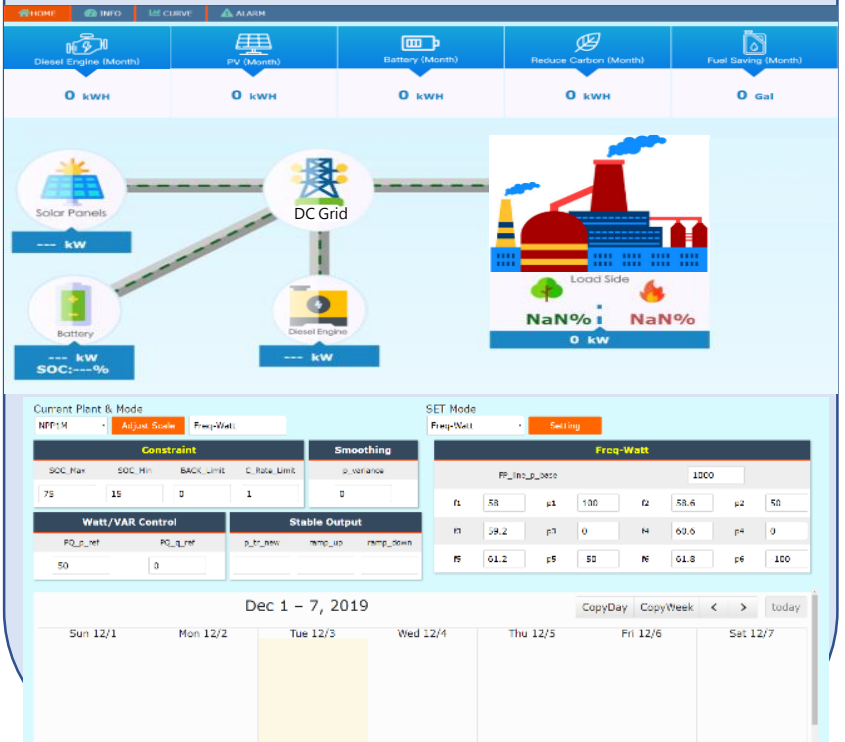
C1.BESS及所屬直流微電網數位化模擬平臺開發

本計畫之BESS及所屬直流微電網數位化模擬平臺將使用PSS/E、Matlab PSCAD等電力系統暫態軟體、電力電子模擬軟體和數據分析軟體進行開發與研製。



C2.智慧化監測控制系統研製

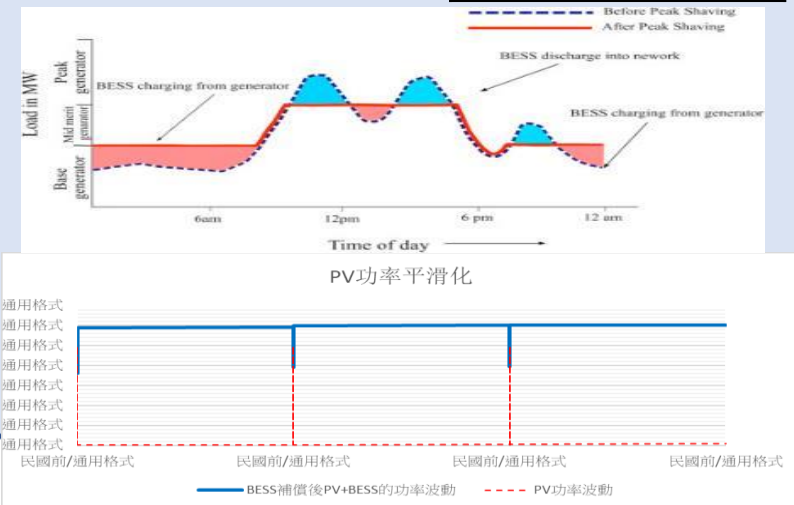
包含電氣資訊偵測系統之通訊、存儲、分析及監控之能源管理系統研製與智慧化雲端通訊、存儲、分析和監控系統開發。



C3.智慧化BESS輔助服務系統設計

使BESS包含優質的電力輔助服務能力，大幅提高電網穩定性與可靠性，降低工廠用電成本，提高BESS經濟效益。

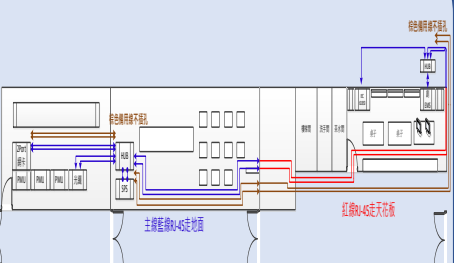
- 電網的調頻輔助
- 再生能源平滑化
- 需量反應
- 直流微電網的用電平穩化
- 虛擬慣量
- 電力支撐



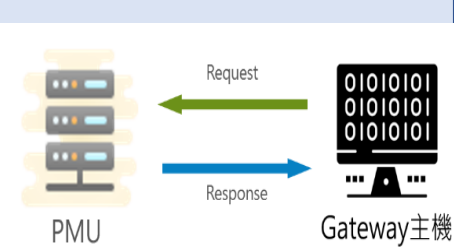
D.整合與示範場域測試

D1.立德雲監控架設

1.硬體介接規劃與建置



2.資料介接規劃與建置



3.軟體程式位置規劃與建置



D2.儲能機櫃

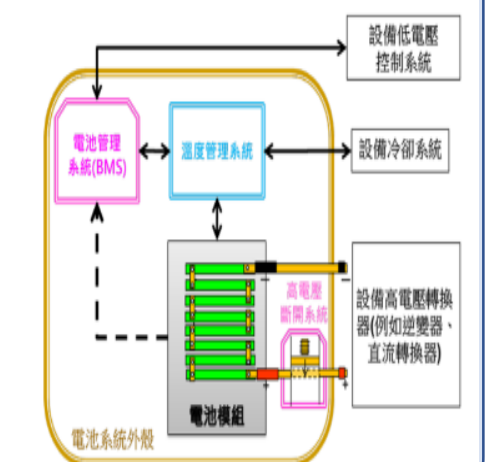
LFP電池機櫃設計與施作

NCM電池機櫃設計與施作

逆變器機櫃設計與施作

PDU機櫃設計與施作

裝機完工

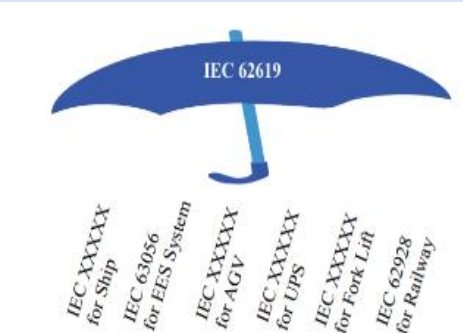


D3.系統驗證

IEC 63056

規範額定電壓在直流1,500伏特以內的儲能系統用二次鋰單電池及電池組的安全要求。

- 1.穩態：Charge 0.3C，Discharge 0.5C，效率 > 96%
- 2.動態：DOD 80%-20% 5 Cycle，系統效率 > 96%



資料來源：IEC 63056 草案，IEC 21A/636/CD: 2017

D4.系統電磁相容性(EMI/EMC)測試

導入IEC62619規範進行電磁相容性(EMI/EMC)測試：

1.電磁干擾 (EMI)：

- 傳導干擾
- 輻射干擾
- 電源諧波干擾
- 電壓波動與閃爍干擾
- 干擾功率
- 喀嘸率

2.電磁耐受測試 (EMS test)

- 靜電放電耐受 (ESD)
- 輻射耐受 (RS)
- 電性快速脈衝耐受 (EFT)
- 雷擊突波耐受 (Surge)
- 傳導耐受 (CS)
- 電源頻率磁場耐受 (PMF)
- 電壓瞬降耐受 (Dip)
- 振鈴波耐受 (Ring Wave)

D5.系統整合測試

電網電壓異常測試

電網頻率異常測試

反孤島測試

低電壓穿越測試

電壓變化抗擾度測試

電流諧波及閃爍限值測試

提交系統測試報告

IEC 62933規範的電能儲能系統之功能、性能，以及安全性的測試。

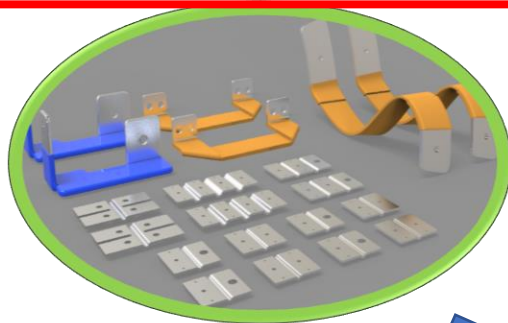
- IEC 62933-1
- IEC 62933-2
- IEC 62933-3
- IEC 62933-4
- IEC 62933-5-1
- IEC 62933-5-2

計畫內容-關鍵技術核心

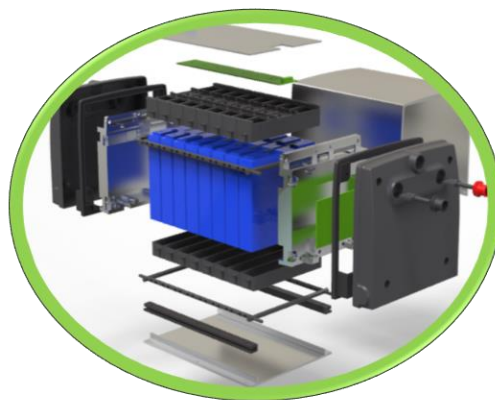
發展八至十年以上強固型電池模組 應用於工業市場

- **高效**：採用高串電池組 多階智能充電 提升電池壽命及效能問題
- **長效**：電池模組均熱技術
- **斷熱**：內外隔絕溫度，減少電池組受外部環境溫度影響
- **光纖雷射焊接製成**：鋁材深層焊接，如寶馬賓士製程焊接深度約
2mm 兩個材質焊接; 焊接深度可達0.5mm
- **電池安全防爆機制**：氣擬膠FP-Coat (高溫1200度阻燃)

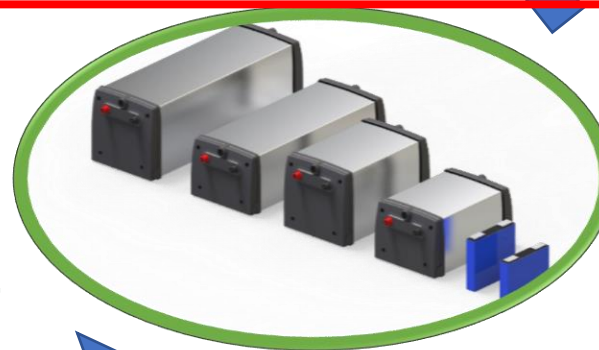
計畫內容-產品開發規劃



鋁Busbar軟連接製成
軟連接：
1. 消除應力
2. 保險機制



模組化製成 雷射焊接

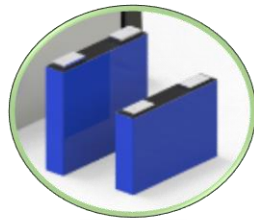


斷熱技術
有效提升電池壽命

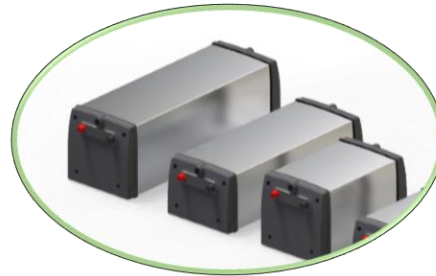
計畫內容-帶動第三方實驗單位與取得驗證

- 產品認證與責任
- 由**暉誠實驗室**進行動力電池模組**測試**
- **TUV** 安全 / 性能 **發證**

	安規	Sample Q`Ty	Cost (Ntd)	LT(Week)
台灣	BSMI	30	40	
運輸	un38.3	20	50	6~8
儲能電池	IEC 62619	15	50	8~12
儲能系統	IEC 63056	15	400	16~20



UN38.3
TUV IEC 62619
Certificate



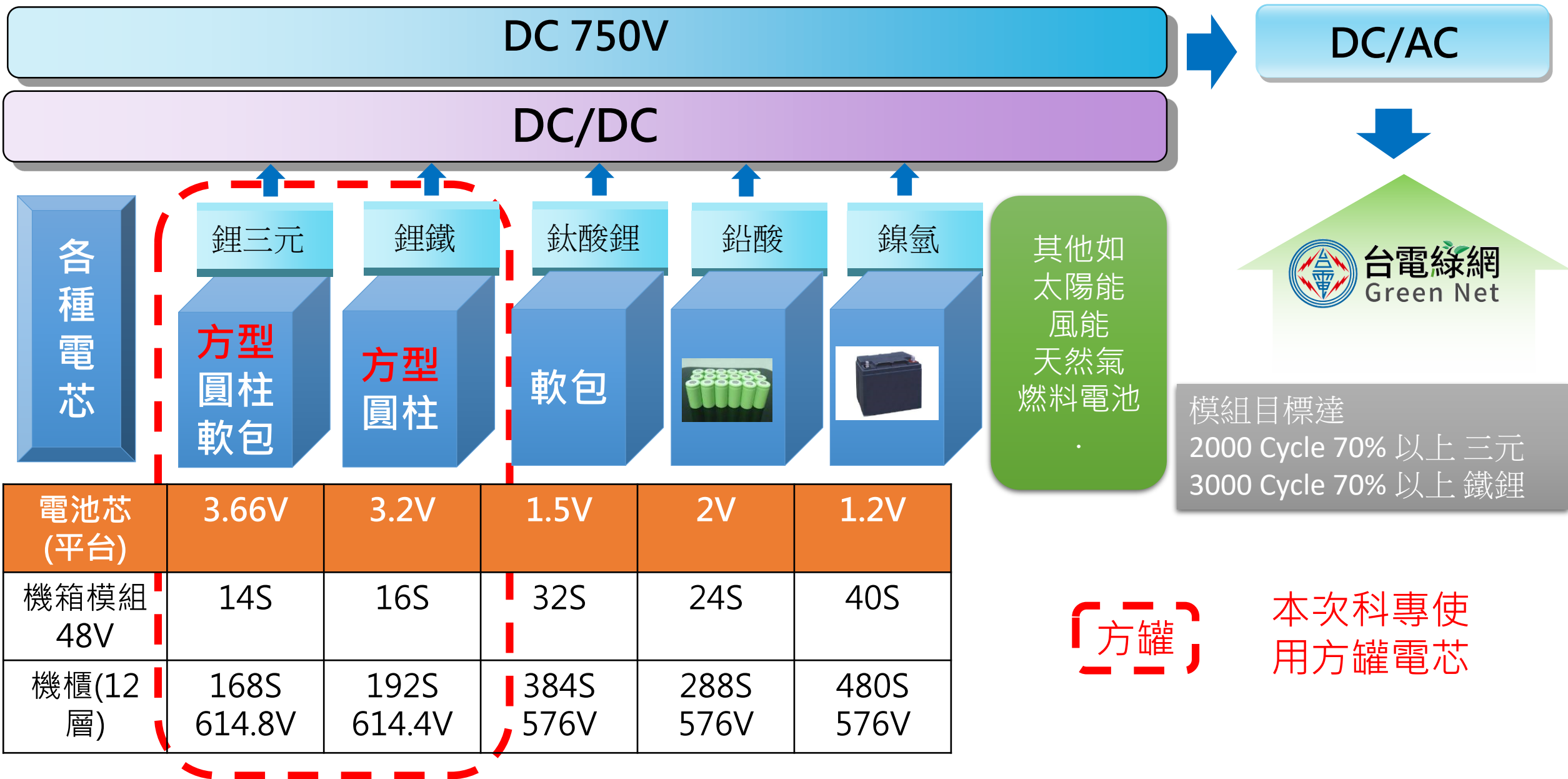
TUV IEC 62133
Cell / Pack
Certificate



TUV IEC
63056
Certificate



高壓直流平台 - DC 750 對應 AC 380



儲能關鍵技術-建構電池管理系統(BMS)

儲能關鍵技術

儲能關鍵技術

響應

EMS

PCS

BMS

響應

調頻、調壓、調度.....

儲能管理系統整合 EMS

電力轉換系統PCS

電池管理系統
BMS

電池芯

多層次安全規劃

IEEE 2030.3

UL 9540
IEC 62933系列
NFPA 855

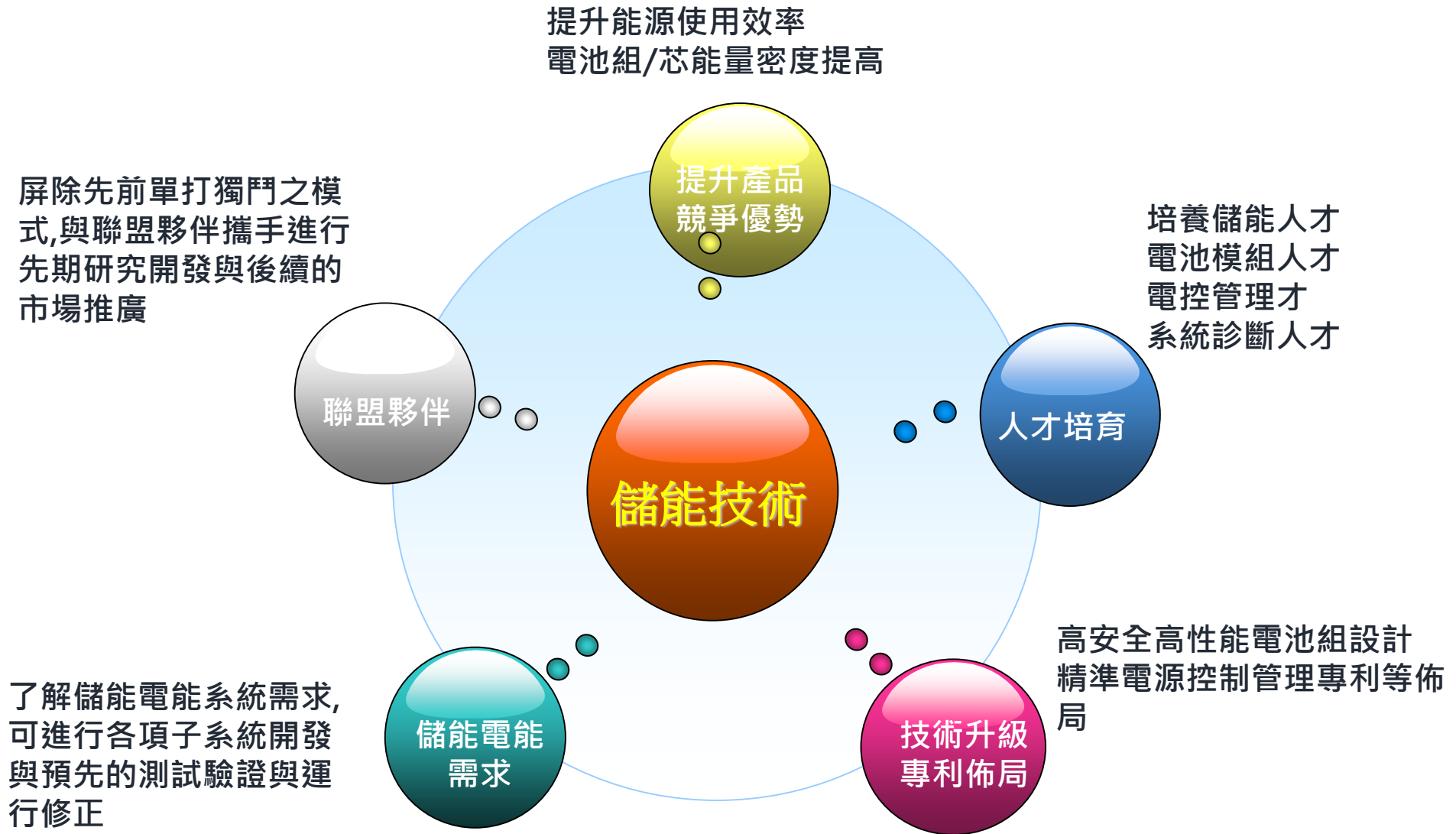
IEC 63056
IEC 62619
CNS 16080*
UN38.3

能源局儲能示範場域建置

	107~109年						110年能源科 專示範場域
	第一場域	第二場域	第三場域				
設置地點	台電永安鹽灘地 太陽能光電場	台電龍井太陽能光 電場暨風力發電	台電彰濱太陽能光電場				新店寶興路87 巷2號
再生能源裝置 量/電壓等級	4636kWp/11.4kV	PV:6486kWp/23kV WT:2000kW/23kV	PV:100MWp/23kV				
儲能系統設置	1MW/1.2MWh	1MW/1.2MWh	1.2MW/ 1.2MWh	1MW/ 1MWh	1.5MW/ 1.5MWh	1.5MW/ 1.5MWh	500kWh
電池種類	方型鋰三元	鋰三元	圓柱鋰 鐵	鋁箔包 鋰三元	方型鋰 三元	圓柱鋰 鐵	方型鋰三元+ 方型鋰鐵
場域圖	 大同/台達	 創揚/華城/能元	 安華/昇陽	 健格/有量	 台達/台達	 大同/ 台塑生醫	 立德/神基 裕隆/熙特爾
測試驗證項目	<ul style="list-style-type: none"> ● 儲能系統容量測試 ● 參與台電非傳統輔助服務試行 ● 儲能系統電池異常預警 	<ul style="list-style-type: none"> ● 儲能系統容量測試 ● 再生能源平滑化(太陽能光電+風力) ● 穩定再生能源輸出功率 	<ul style="list-style-type: none"> ● 併網功能驗證 ● 再生能源平滑化、升級載率控制 ● 調度功能、輔助服務 				<ul style="list-style-type: none"> ● 儲能系統容量測試 ● 儲能系統電池異常預警 ● 取得第三方IEC 62619/IEC 63056 測試報告

4、預期效益

聯盟公司預期效益



產業價值創造

(一).配合國家政策發展

1. 促進加速能源運用、環境保護、經濟發展三贏策略
2. 建立動力電池芯模組組裝能力，與台灣、歐美、大陸儲能驗證標準需求接軌
3. 爭取儲能市場佔有率，預估10年內創造營業額超過新台幣100億

(二).對產業發展之影響與關聯性

1. 建立與國外電池產品應用差異化。
2. 結合國內電子產業關鍵組件廠商，爭取儲能商機，帶動上游電池材料、電池組零組件供應鏈及設備相關產業發展。

(三).增進產業聚落成型的機會

1. 藉本案，串聯相關產學研及衛星工廠、應用端客戶之更緊密合作，形成一新能源產業聚落。
2. 相關原物料、製程設備、元件和零組件等需求增加，容易形成自主性高的完整產業聚落，使國內廠商能更具國際市場的競爭優勢。



協助台灣中小企業能源使用效率化，提升競爭力。



結合立德/神基科技前瞻性策略，積極促進經濟成長，協助台商回流8,000億設廠，減少企業對設廠的能源投資金額，擴大經濟產能。



整合產業(立德、神基)、學界(台灣科技大學)、研究單位(工研院)、帶動驗證單位(暉誠)及各專業週邊零組件夥伴，協同建置高效安全且長壽命之儲能系統，使台灣能源產業鏈站上國際舞台。

能源科專聯盟-(需追蹤三年-規劃科專成果推廣擴散效應)

綠電憑證-裕隆集團

目標客群:再生能源建置業者
關鍵夥伴:EPC營運商
儲能建置容量:PCS : 4Mw
ESS : 8Mwh
預估建置成本: 1.6億
預估獲利: 8,000萬(6年)

台電標案-AFC

目標客群:台電
關鍵夥伴:能專聯盟
儲能建置容量:1Mwh以上
預估建置成本:8,000萬(4Mwh)
預估獲利:4,000萬(6年)



用電大戶-南部兩家

目標客群:用電大戶
關鍵夥伴:華城
儲能建置容量:PCS:6Mw
ESS :12Mwh
預估建置成本:2.4億
預估獲利:1.2億(6年)

無形產品:碳權

2019年特斯拉碳權收入約6億美元
2020年前三季累計銷售近12億美元

5、相關儲能法規標準

國內外儲能標準對照(1)

國內標準	對應國外標準
CNS 62933-4-1 電能儲存系統(EESS)－第4-1部：環境議題之指引－一般規定	IEC 62933-4-1:2017
CNS 62933-5-1 電能儲存系統(EESS)－第5-1部：併網式電能儲存系統之安全考量－一般規定	IEC 62933-5-1:2017
CNS 61427-1 再生能源儲能用二次單電池及電池組－一般要求及試驗法－第1部：太陽光電離網應用	IEC 61427-1:2013
CNS 61427-2 再生能源儲能用二次單電池及電池組－一般要求及試驗法－第2部：併網應用	IEC 61427-2:2015
CNS 63056(草案) 含鹼性或其他非酸性電解質之二次單電池及電池組-應用於電能儲存系統之二次鋰單電池及電池組的安全要求	IEC 63056:2020
CNS 62619(已審查完) 含鹼性或其他非酸性電解質之二次單電池及電池組-應用於產業之二次鋰單電池和及電池組之安全要求	IEC 62196:2017

國內外儲能標準 (2)

IEC已公告之儲能相關標準	完成時間
<u>IEC 62933-1:2018</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Vocabulary	2018-02
<u>IEC 62933-2-1:2017</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1: Unit parameters and testing methods - General specification	2017-12
<u>IEC TS 62933-3-1:2018</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification	2018-08
<u>IEC TS 62933-4-1:2017</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-1: Guidance on environmental issues - General specification	2017-07
<u>IEC TS 62933-5-1:2017</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems - General specification	2017-07
<u>IEC 62933-5-2:2020</u> Ed. 1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems - Electrochemical-based systems	2020-04

國內外儲能標準對照(3)

IEC制定中之儲能相關標準	預定完成時間
IEC 62933-1 Ed2 Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Vocabulary	2021-09
<u>IEC TS 62933-2-2 ED1</u> Electric Energy Storage Systems; Part 2-2: Unit parameters and testing methods – Applications and Performance testing	2022-05
<u>IEC TR 62933-2-200 ED1</u> Case study of EES Systems located in EV charging station with PV	2021-06
<u>IEC TS 62933-3-2 ED1</u> Electric Energy Storage Systems: Part 3-2: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - Additional requirements for power intensive and for renewable energy sources integration related applications	2022-03
<u>IEC TS 62933-3-3 ED1</u> Electrical Energy Storage (EES) systems - Part 3-3: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - Additional requirements for energy intensive and backup power applications	2022-03
<u>IEC TR 62933-4-200 ED1</u> ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS Part 4-200: Guidance on environmental issues - Greenhouse gas (GHG) emission reduction by electrical energy storage (EES) systems	2021-06

國內外儲能標準對照(3)

IEC制定中之儲能相關標準	預定完成時間
<u>IEC 62933-4-2 ED1</u> Electric Energy Storage System part4-2- environment impact assessment requirement for electrochemical based systems failure	2023-03
<u>IEC 62933-4-3 ED1</u> Electrical energy storage(EES) systems; part4-3: –The protection requirements of BESS according to the environmental conditions and location types	2023-03
<u>IEC 62933-4-4 ED1</u> Electrical energy storage (EES) systems- Part 4-4: Environmental requirements for BESS using reused batteries in various installations and aspects of life cycles	2023-03
<u>IEC 62933-5-3 ED1</u> Electrical energy storage (EES) systems Part 5-3: Safety requirements for electrochemical based EES systems considering initially non-anticipated modifications - partial replacement, changing application, relocation and loading reused battery -	2023-03
IEC 62933-5-4 Electrical energy storage(ESS) systems Part 5-4 – Safety test methods and procedures for grid integrated EES systems – Lithium ion battery-based systems	2023-05



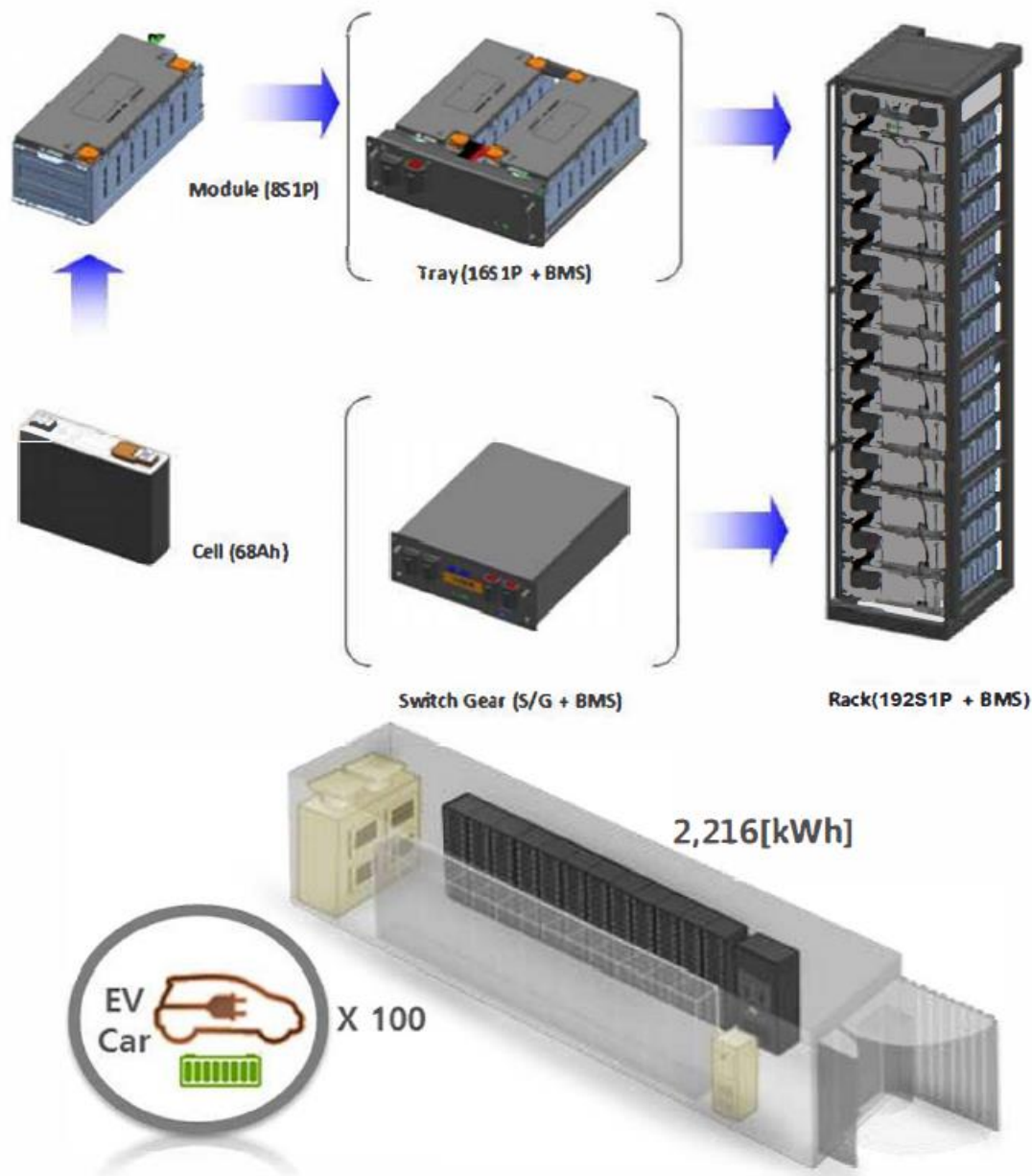
大型電池測試標準



暉誠國際驗證股份有限公司



Battery System is composed of Cell, Module, Tray and Rack with BMS (Battery Management System)



Battery	Specification	Remarks
Configuration	192S 32P	192 Cells are connected series and 32 parallel
Applied Cell type	94[Ah] (NCM type)	Ni, Co, Mn
Tray	16 Cells	Including BMS
Rack	192 Cells	Including BMS
Number of Rack	32 Racks	32P
Rack Operation Voltage	633.6 ~ 821.7 [Vdc]	
Nominal Voltage of Rack	736.56 [Vdc]	192Cells
Energy Capacity per Rack	69.24 [kWh]	
Nominal Energy	2,216 [kWh]	

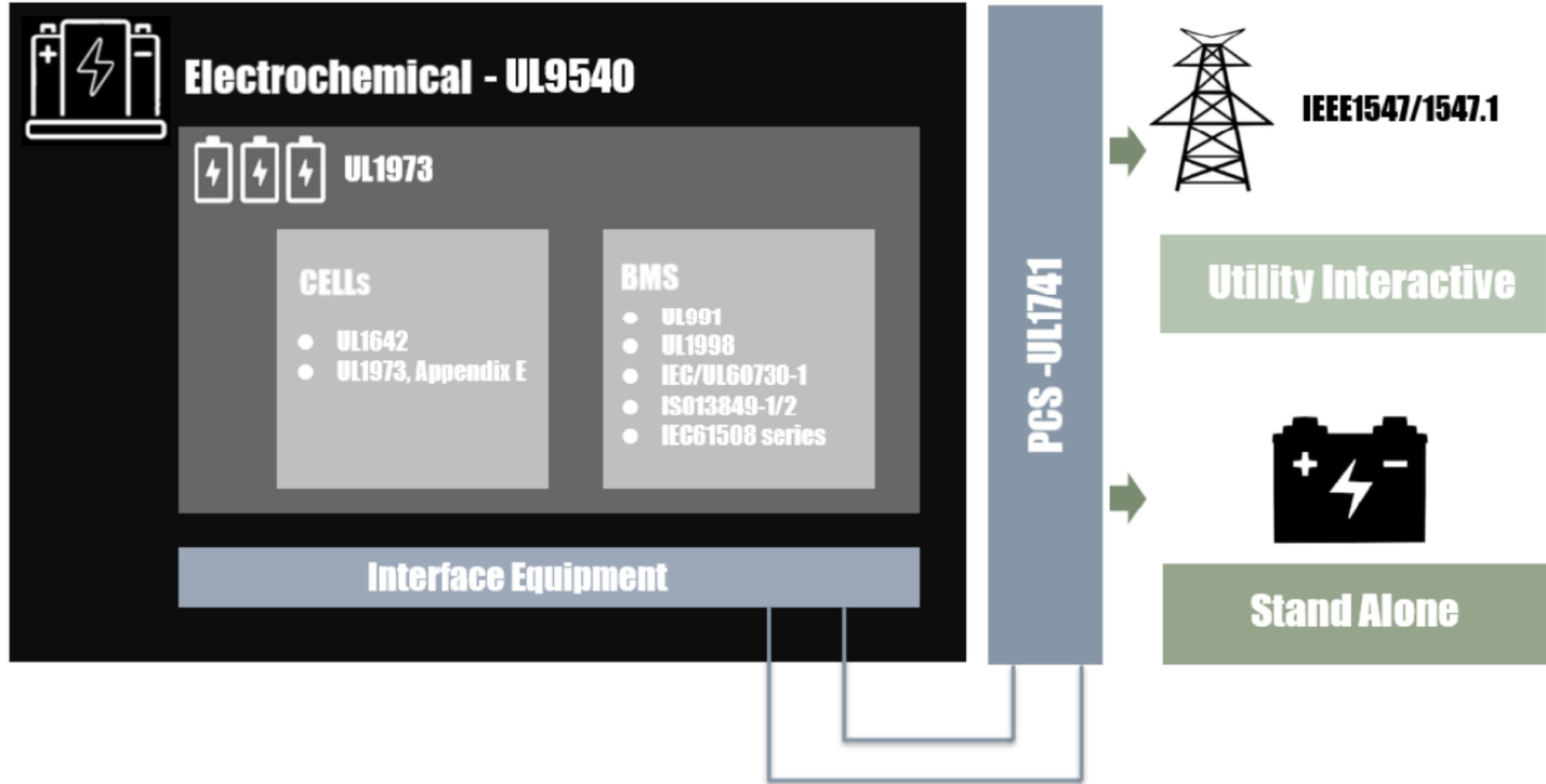
Large-Scale Energy Storage System for Renewable Energy

ESS

終端應用	Destination	Pack Regulation / Standard	Cell Required	Functional Safety
ESS	Transportation	UN38.3	UN38.3	--
	Europe / CB	IEC/EN62619	IEC/EN62619	IEC60730-1 Annex H
	China	GB/T36276	GB/T36276	--
	USA	UL1973	UL1642 or UL2580	UL60730-1 Annex H
	Japan	JIS C8715-2:2019	JIS C8715-2:2019	IEC60730-1 Annex H

ESS

EESS Structure

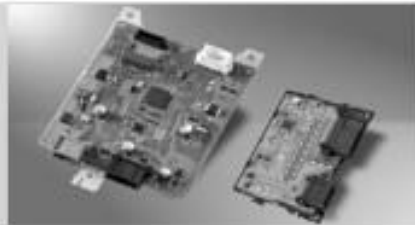


Electrical Energy Storage System 儲能系統認證



Battery Cell -

- **UL1642** – Lithium-ion Battery Cell
- **UL1973, Appendix E** - Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications
- **IEC62619, Cell Level** – Secondary Lithium Cells And Batteries, For Use In Industrial Applications



Functional Safety -

- **UL1998** -Software in Programmable Components
- **UL991**- Tests for Safety-Related Controls Employing Solid-State Devices
- **UL60730-1**- Automatic Electrical Controls for Household and Similar Use
- **IEC61508 series** - Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety



Battery Module/ System -

- **UL1973, Battery System** - Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications
- **IEC62619, Pack Level** - Secondary Lithium Cells And Batteries, For Use In Industrial Applications



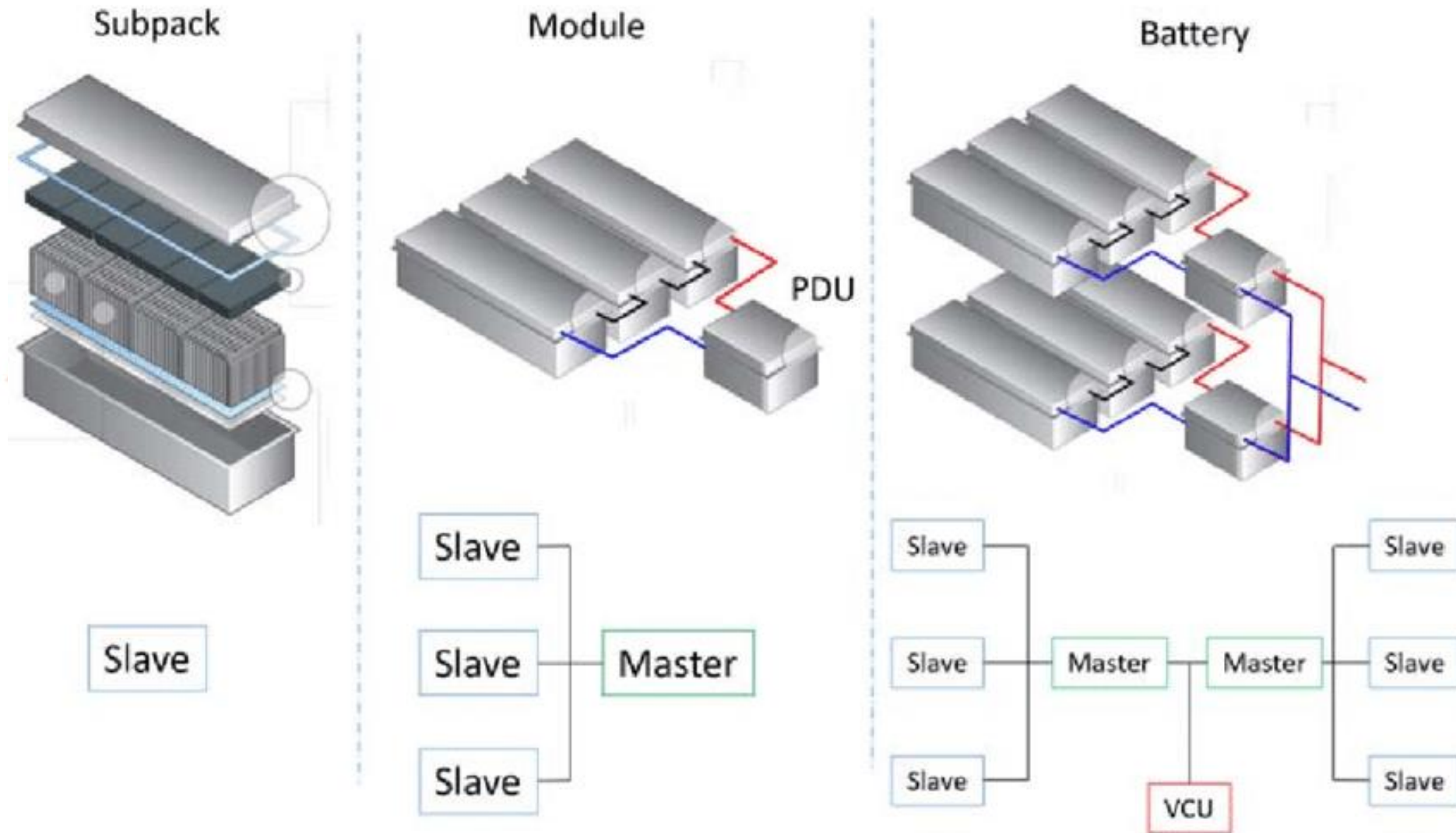
Energy Storage System (ESS) -

- **UL1741** – Standard For Inverters, Converters, Controllers And Interconnection System Equipment For Use With Distributed Energy Resources
- **UL9540** - Standard For Energy Storage Systems And Equipment
- **UL9540A** – Test Method For Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation In Battery Energy Storage Systems

On-Grid Requirement –

- **IEEE1547/IEEE1547.1** - IEEE Standard Conformance Test Procedures For Equipment Interconnecting Distributed Resources With Electric Power Systems

Concept





Thank you