

能源國家型計畫

智慧電網與讀表主軸專案計畫

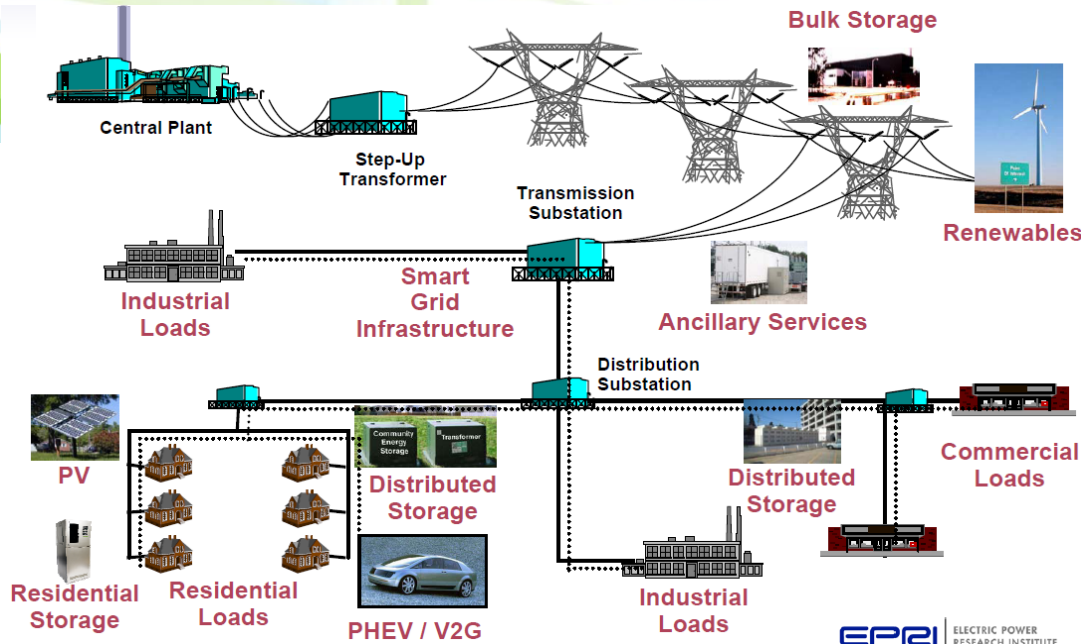
『電動車電能補充管理策略研究』



盧展南

中山大學 電機系

電動車電能補充對電網的衝擊



保守狀況：

- 無充電控制
- 固定費率
- 法規較保守
- 未提供雙向充放電或其他服務
- 所需電網設備與傳統相同

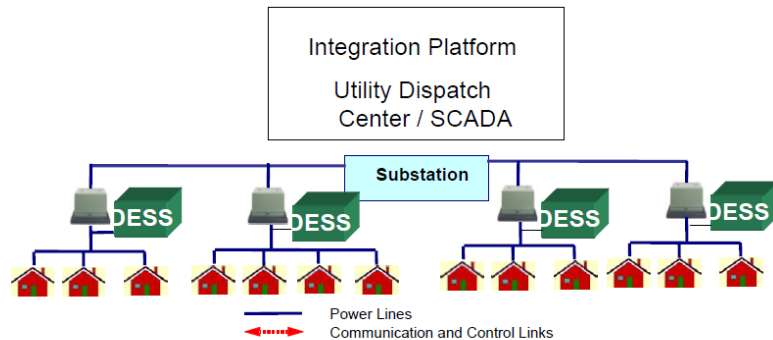
現況

未來務實狀況：

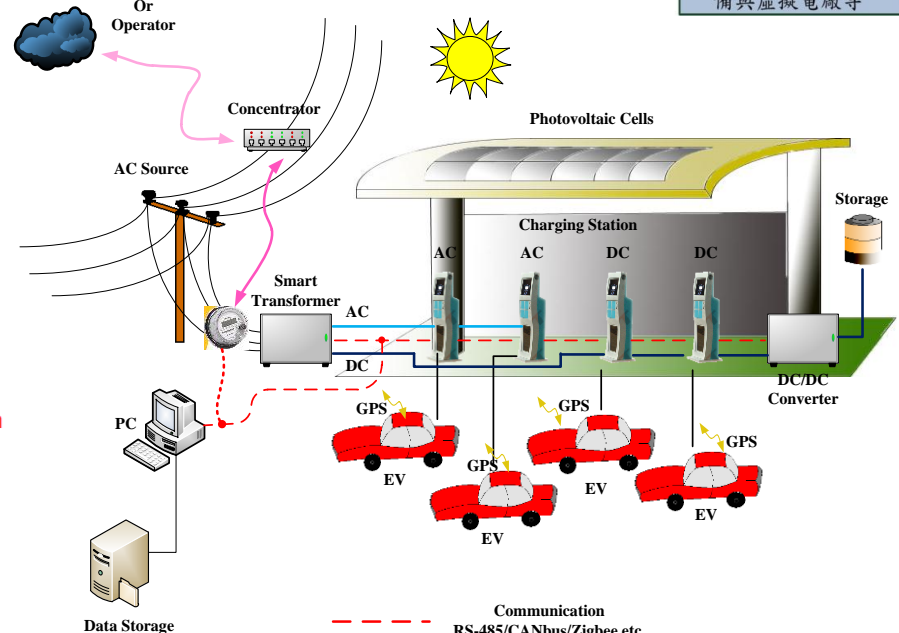
- 簡單之充電控制
- 彈性費率
- 法規略具自由化
- 未提供雙向充放電但可提供其他服務
- 需智慧電網設備

未來先進狀況：

- 複雜之充電控制
- 彈性費率
- 法規可達到EV最佳狀況
- 提供雙向充放電及其他服務
- 需先進智慧電網設備與虛擬電廠等



DESS is Operated as a Fleet offering a Multi-MW, Multi-hour Storage Solution



年度	101	102	103
階段任務	智慧電表輔助電動車電能補充管理分析與關鍵技術開發規劃	配合電動車先導運行專案之充電站架購及配套措施探討	電動車先導運行專案試運轉與整體效能提升
目標	規劃國內廠商針對智慧電表輔助電動車電能補充管理系統可能發展之自主性技術，進行其應用於台電公司及國際市場競爭力之分析，虛擬電廠測試平台建置	配合電動車充電站、智慧電表輔助之電動車充電站電能管理系統、及智慧型充電機之設計與開發，虛擬電廠測試平台運轉測試	完成充電機原型測試，針對電動車先導運行專案試運轉對台電配電系統影響進行整體效益與衝擊分析，並擬定各類規，含虛擬電廠元素之配電系統整合資源規劃
關鍵技術發展與預期成效	<ul style="list-style-type: none"> -透過產學研之研發及技術能力，確定具國際市場競爭力之自主技術開發里程碑 -以 OpenDSS 或其他軟體開發可分析 G2V 與V2G 衝擊及效益之軟體 -智慧型充電機設計 -電能補充系統通訊架構評估 -虛擬電廠測試平台 	<ul style="list-style-type: none"> -智慧電表與充電機及充電站之整合技術 -可整合管理電動車充電站之智慧變壓器設計與開發 -各充電機G2V與V2G之協調技術核心設計與開發 -電動車蓄電池管理系統 -充電機電力品質提升技術 -充電站智慧變壓器及智慧電表間之通訊架構研擬 -虛擬電廠運轉策略 	<ul style="list-style-type: none"> -電動車電能補充及電網供應架構、界面、法令與配套規範 -智慧電網下電動車充電站儲能與釋能最佳控制技術 -需量反應及時間電價與電動車電能補充管理應用 -智慧型變壓器上線測試及其功能評估 -整體通訊功能測試及驗證 -含虛擬電廠之配電系統整合資源規劃

台中市政府充電設備據點



新市政中心大樓(10)



豐原陽明大樓
(15)



州廳公有停車場(17)

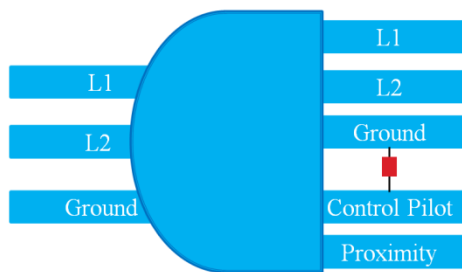
台中市州廳停車場電動車充電設施



交流充電設備

規格:

- 輸入電壓:交流220伏特
- 輸出電壓:交流220伏特
- 輸出電流: 32 A
- 參考介面標準:
 - 1.符合工業局先導運行規範2A, 2B
 - 2.符合SAE J1772
- 參考安全標準:
 - 1.UL 2594
 - 2.UL 2231-1
 - 3.工業局電動車先導運行規範
- 環境保護:依IP54設計

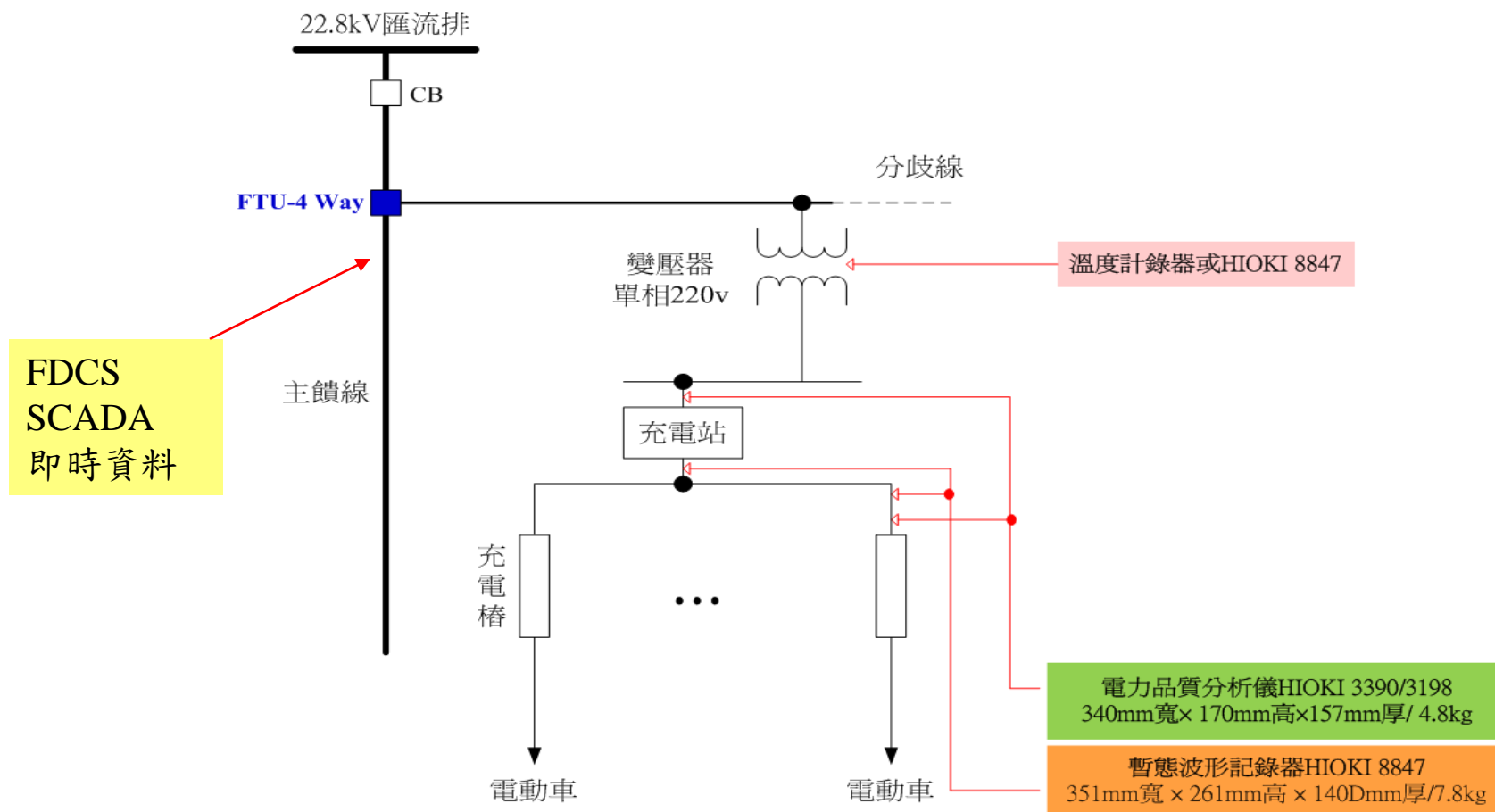


特色:
支援智慧型電表
具備使用者管控功能
充電機遠端監控功能

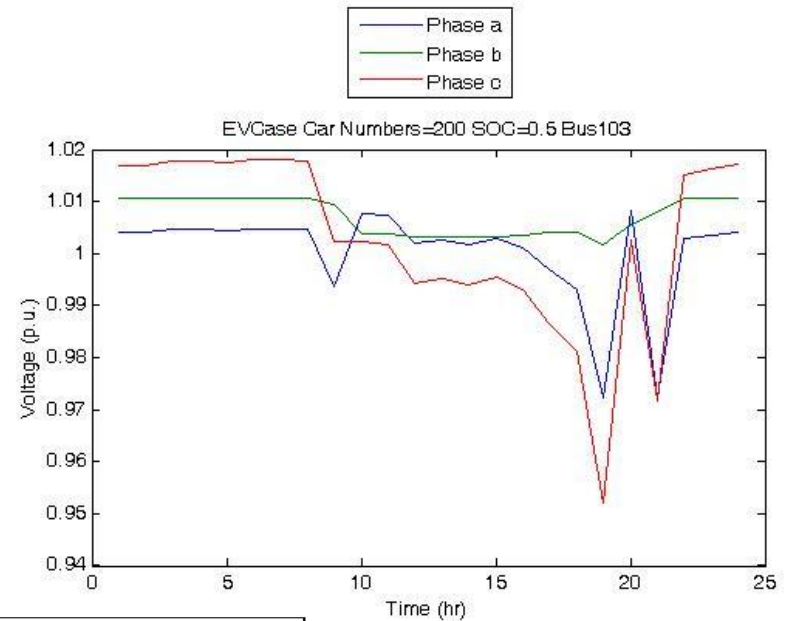
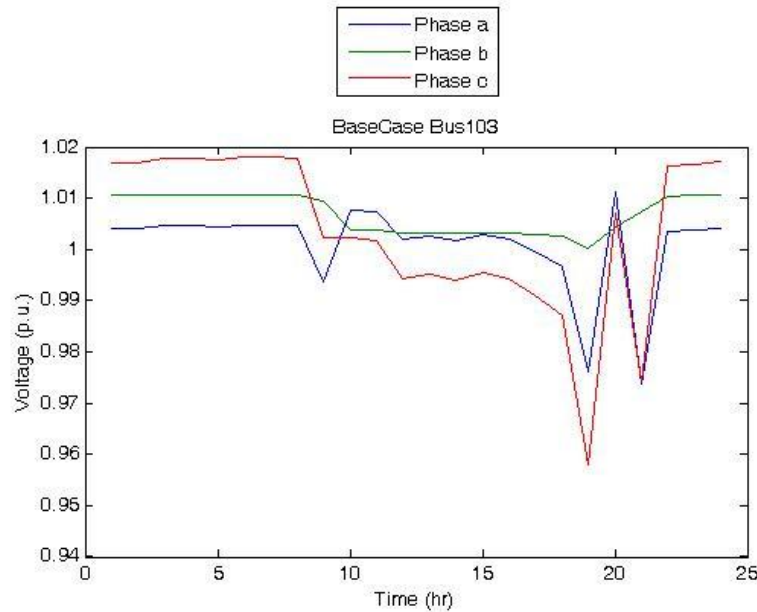


高118cm(含水泥底座)
長20cm 寬20cm

電動車電能補充量測架構



饋線電壓影響



電動車數目 = 200 低電壓發生次數 = 3			
時間	匯流排	相	電壓
19	Bus111	3	0.94978
19	Bus112	3	0.94757
19	Bus109	3	0.9498
電動車數目 = 300 低電壓發生次數 = 6			
時間	匯流排	相	電壓
19	Bus103	3	0.94931
19	Bus110	3	0.94931
19	Bus111	3	0.94691
19	Bus112	3	0.94457
19	Bus104	3	0.94931
19	Bus109	3	0.94691
電動車數目 = 400 低電壓發生次數 = 6			
時間	匯流排	相	電壓
19	Bus103	3	0.94657
19	Bus110	3	0.94657
19	Bus111	3	0.94409
19	Bus112	3	0.94161
19	Bus104	3	0.94657
19	Bus109	3	0.94405
電動車數目 = 500 低電壓發生次數 = 6			
時間	匯流排	相	電壓
19	Bus103	3	0.94382
19	Bus110	3	0.94382
19	Bus111	3	0.94126
19	Bus112	3	0.93864
19	Bus104	3	0.94382
19	Bus109	3	0.94118

智慧型充電及通訊架構

Backhaul Wireless

z-update

$$\bar{z}^{t+1}_j := \min \{ [Kp_{\max}]_j, [\bar{p}^{t+1}_j - \mu^t]_j \}$$

網路
μ-update

$$\mu^t := \bar{p}^{t+1} - \bar{z}^{t+1} + \mu^{t-1}$$

broadcast

$$q := \bar{p}^{t+1} - \bar{z}^{t+1} + \mu^{t-1}$$

基地台
average

$$(\bar{p}^{t+1})_j = \frac{1}{K_j} \sum_{i=K_{j-1}+1}^{K_j} p_i s_i^{t+1}$$

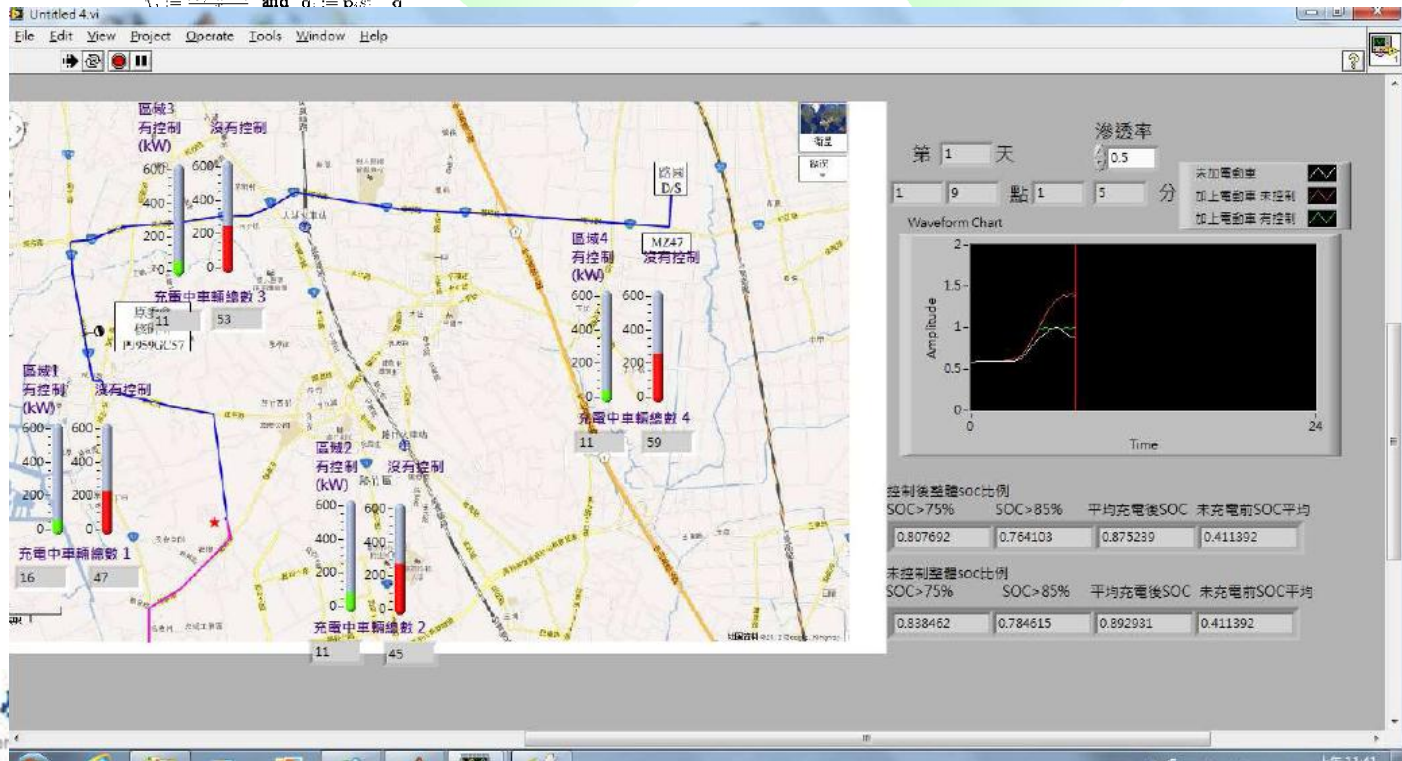
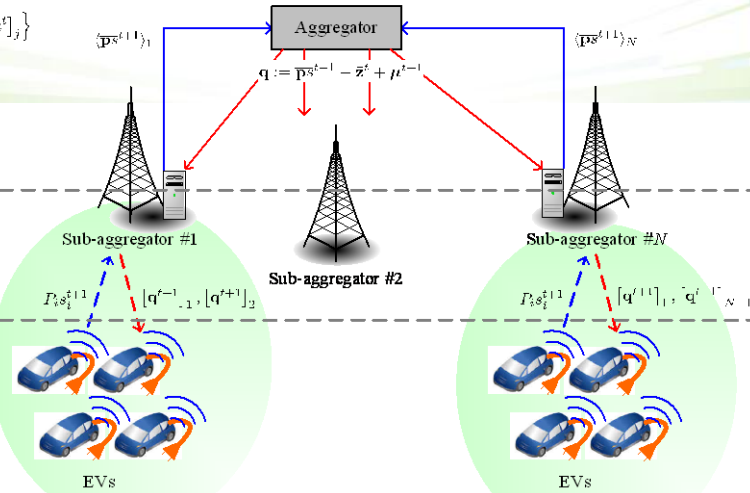
s-update

$$\chi_i^{t+1} = \begin{cases} 0 & \chi_i^t < 0, \\ 0 \leq \chi_i^t \leq 1, & \\ \chi_i^t > 1. \end{cases}$$

where

ZigBee

$$\lambda_i := p_i^t q_i / \alpha_i \text{ and } \alpha_i := p_i s_i^t - q_i$$



智慧型充電

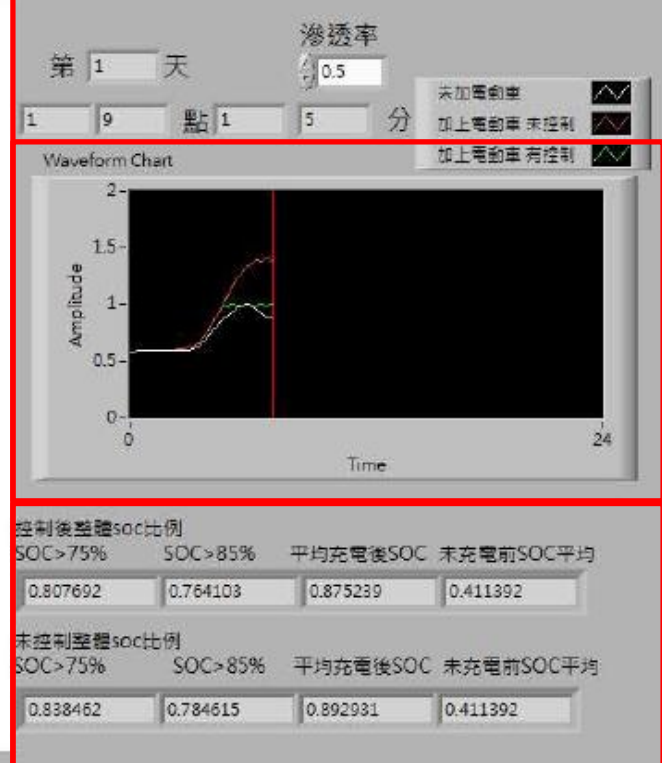
Untitled 4.vi

File Edit View Project Operate Tools Window Help

充電狀態顯示



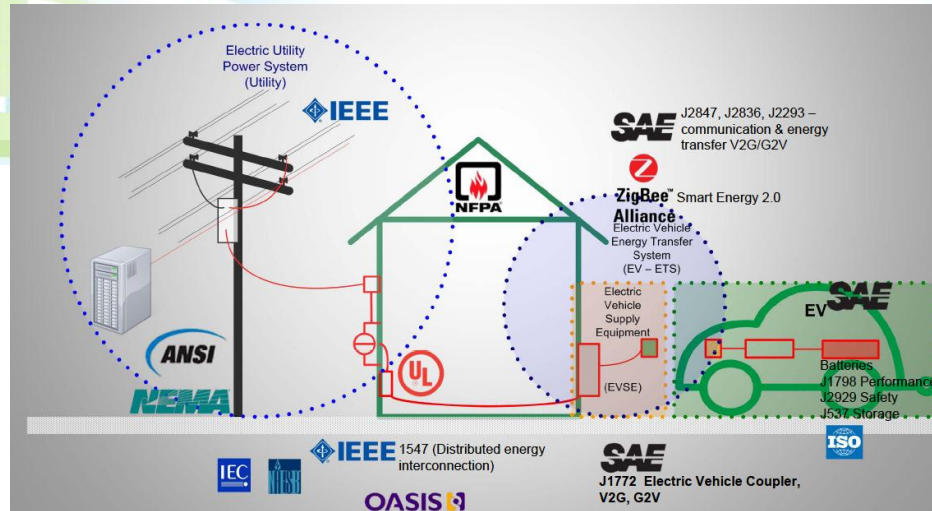
24小時的用電情形



車輛離開時的SOC狀態



充電管理機制及通訊架構



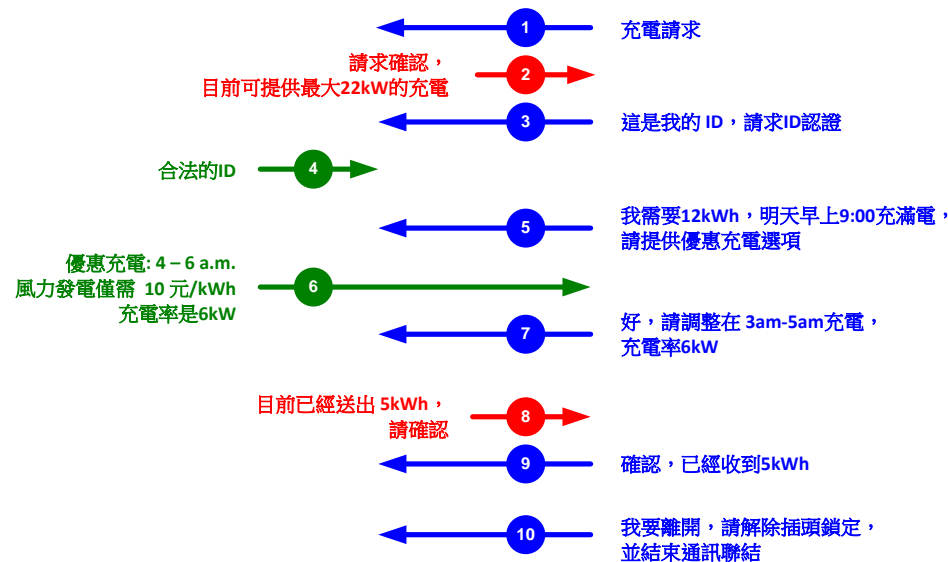
電網中心



充電設備

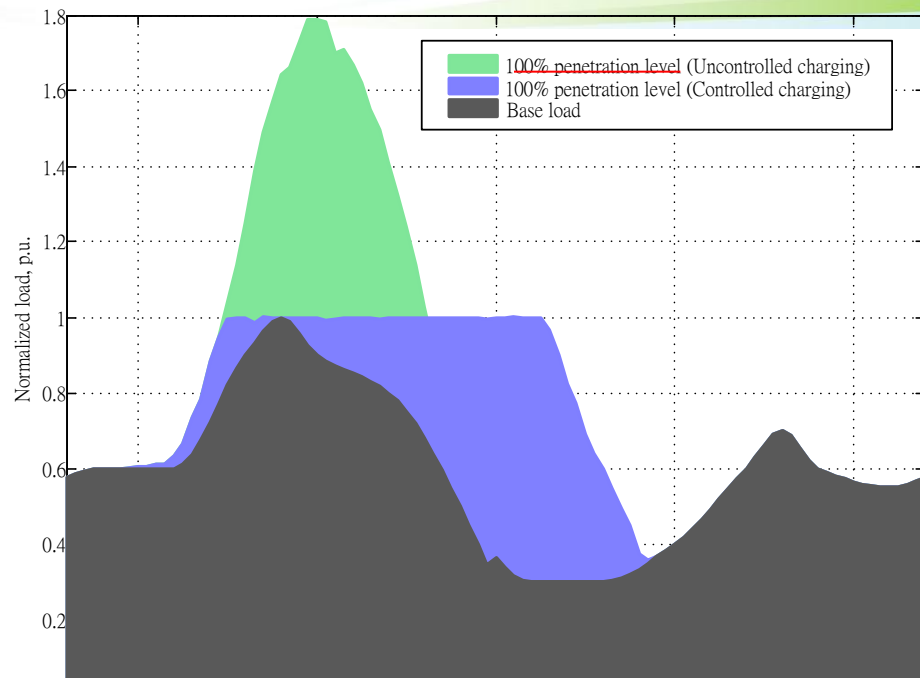
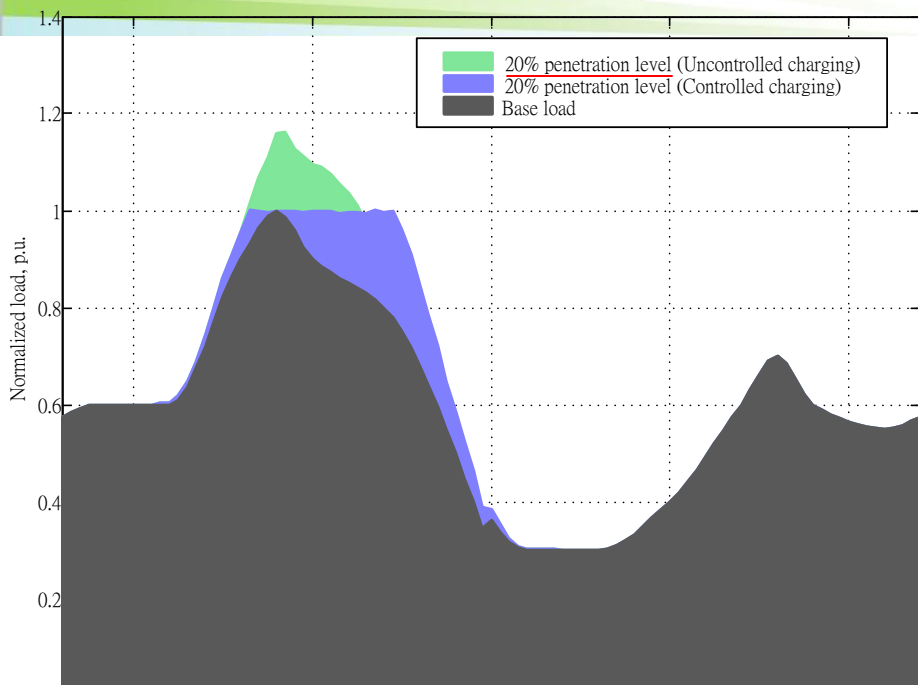


電動車



充電管理機制及通訊架構-社區型

模擬成果- 20%和100%滲透率的情形下藉由電動車選取可達到總功率要求



電動車離開時的SOC狀態 Table 2: The stochastic results of the SOC.

	Pr(SOC > 75%)	Pr(SOC > 85%)	mean of SOC
<u>uncontrolled charging</u>	81.73%	77.64%	88.31%
centralized algorithm: 20% penetration level	79.95%	75.96%	87.15%
centralized algorithm: 50% penetration level	78.83%	74.84%	86.47%
centralized algorithm: 100% penetration level	77.10%	73.23%	85.42%

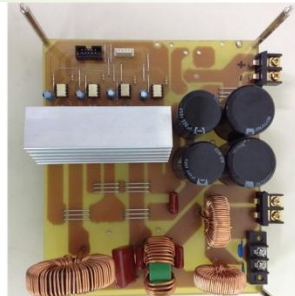
充電站能源管理系統-控制核心



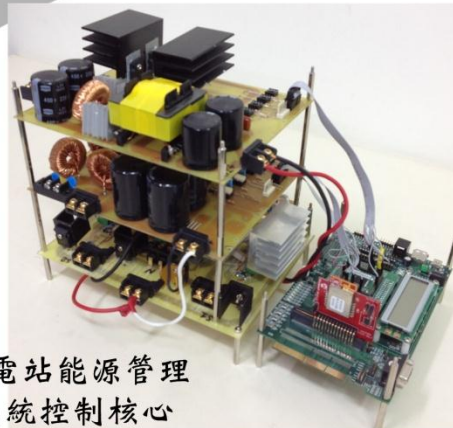
嵌入式
控制核心



智慧多功
能電表



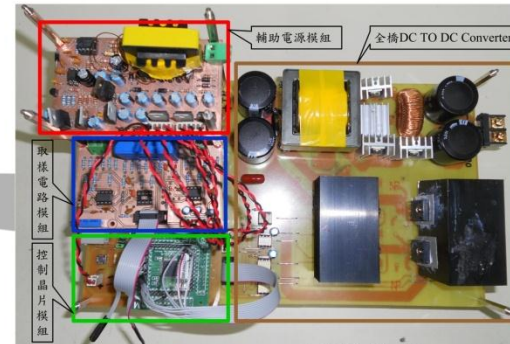
AC (含PFC) 電源輸入



充電站能源管理
系統控制核心



通信介面

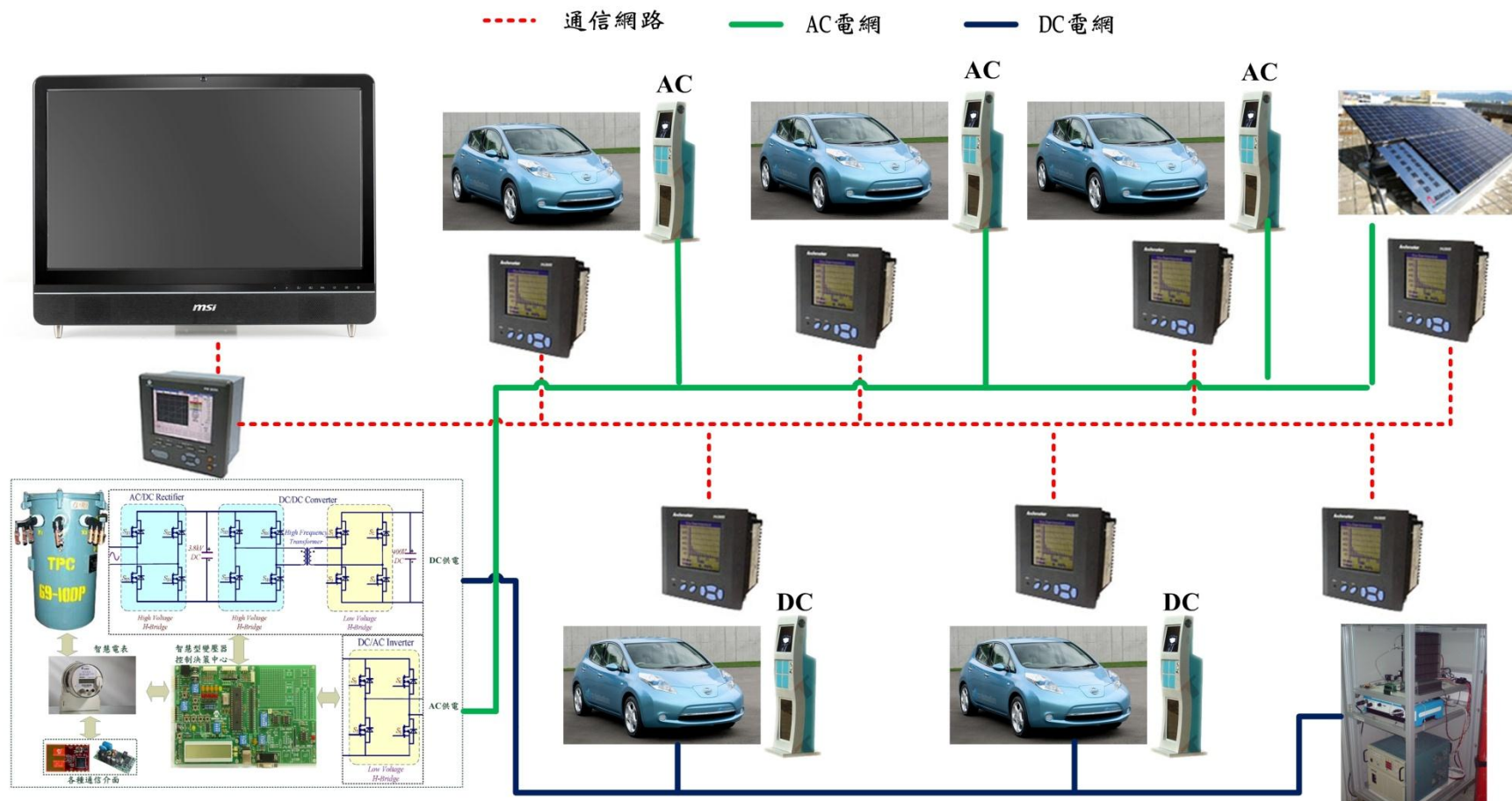


DC供電



AC供電

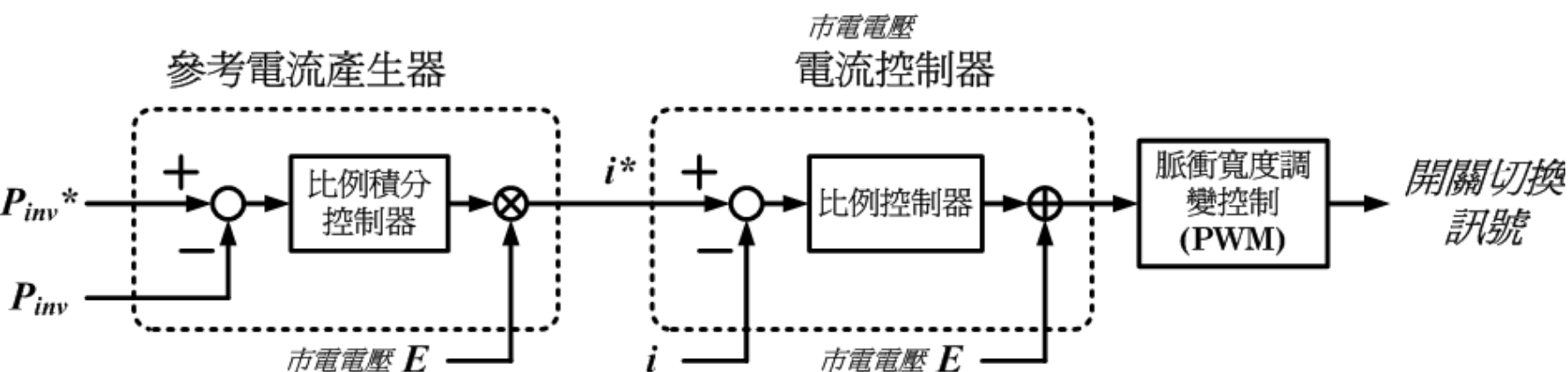
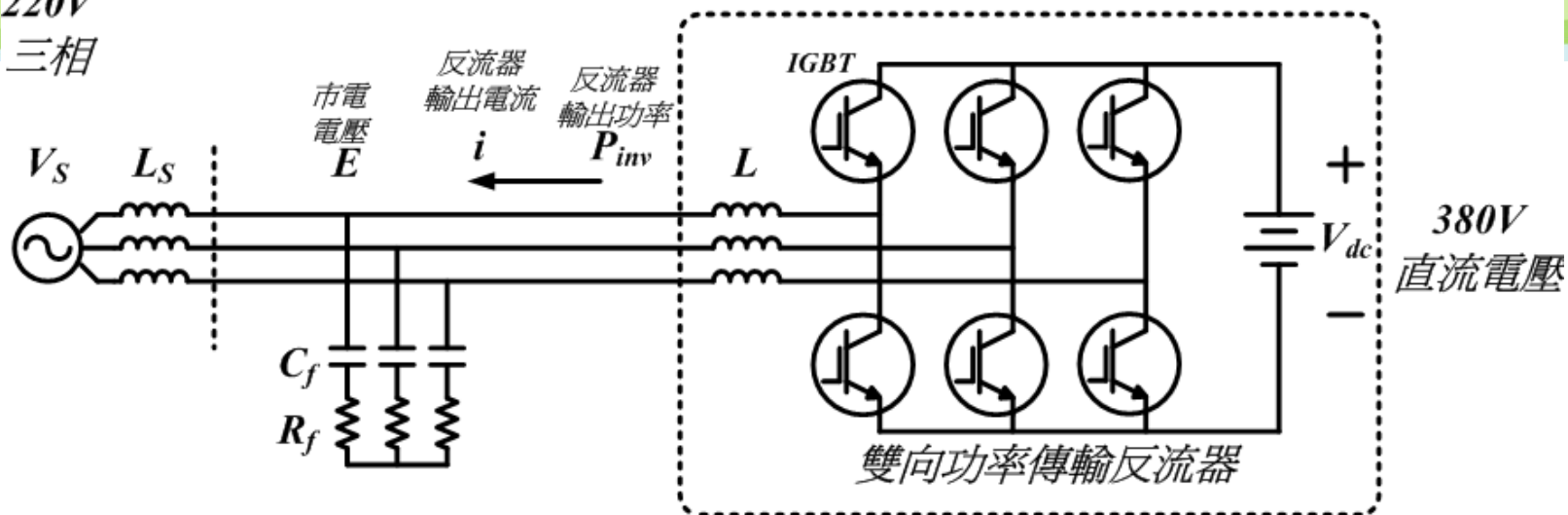
充電站能源管理系統



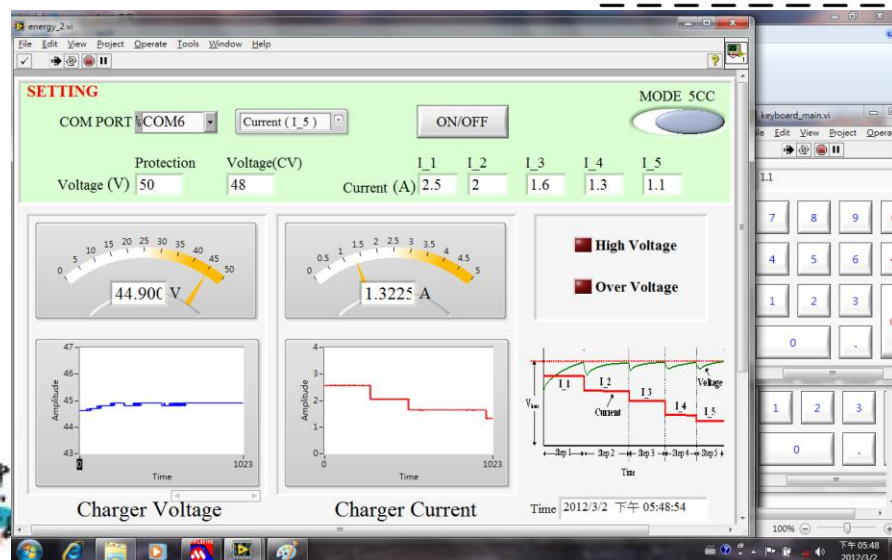
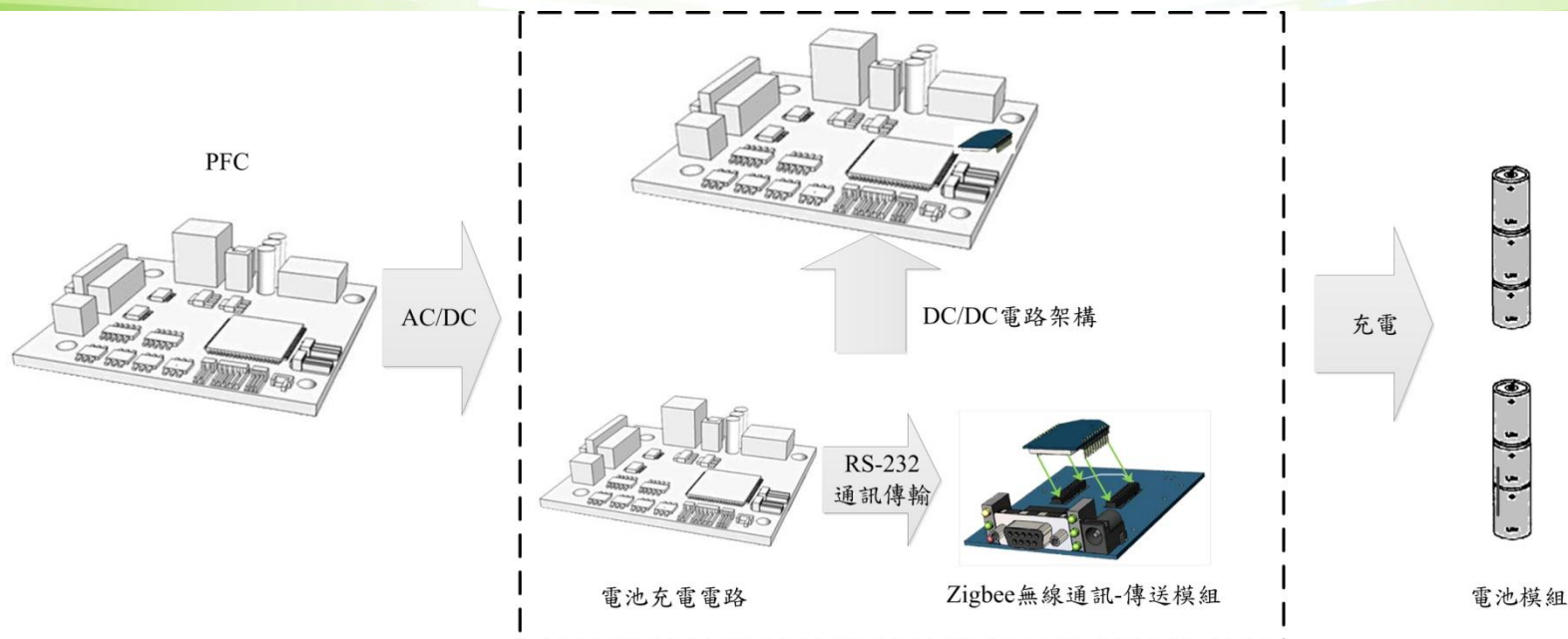
充電柱雙向功率傳輸反流器

220V

三相



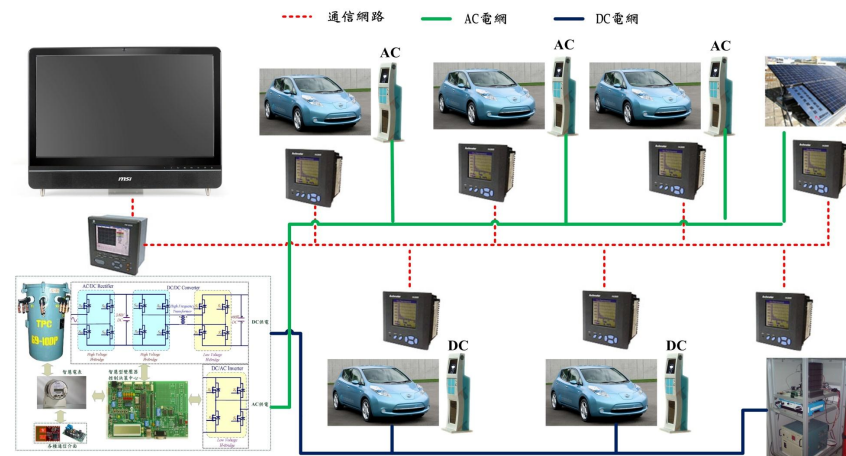
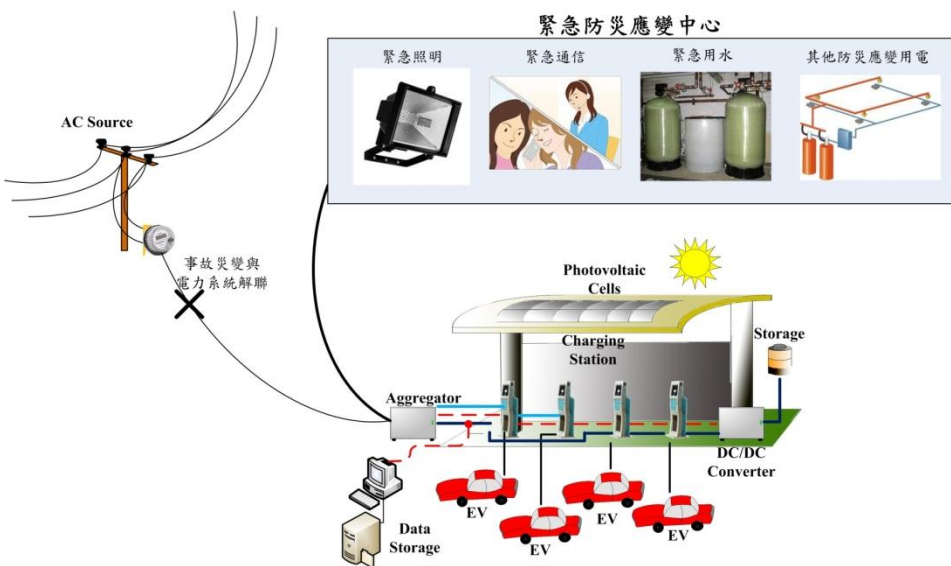
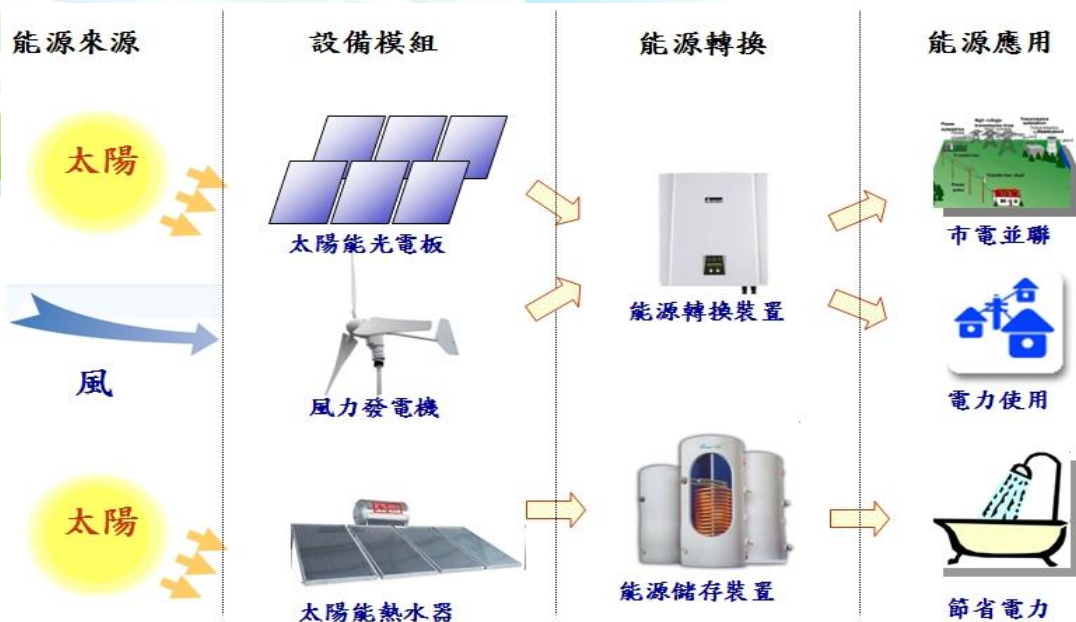
車載充電機數位控制架構圖



狀態顯示於使用者介面



高雄市那瑪夏區民權國小太陽能及風力發電系統



高雄市政府交通局整合EV能源之之緊急防災用電架構

產官學合作研究

- 含充電站之配電饋線電力資料蒐集與量測
- G2V和V2G衝擊分析
- 充電站通訊架構擬定
- 智慧可控式充電技術
- 智慧型雙向充電機
- 智慧型網路架構下的EV管理策略
- 充電站建置法令與配套規範擬定(Electric Vehicle Supply Equipment, EVSE, Installation Guide, etc.)
- 配電系統等級虛擬電廠測試平台建置
- 含充電站之配電系統能源整合管理

謝謝
敬請指教