

Development of Smart Grid Technologies and Industrial Products in Taiwan

林法正

NEP-II智慧電網主軸中心召集人
國立中央大學電機系講座教授



第二期能源國家型科技計畫
National Energy Program-Phase II

2016 能源科技產品暨檢測技術論文研討會

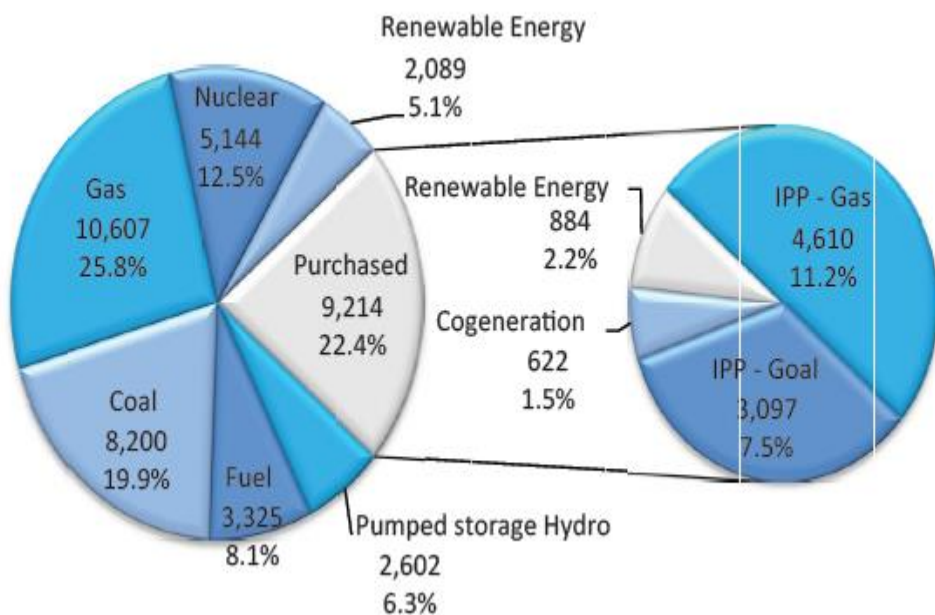
Nov. 21, 2016

Power System in Taiwan

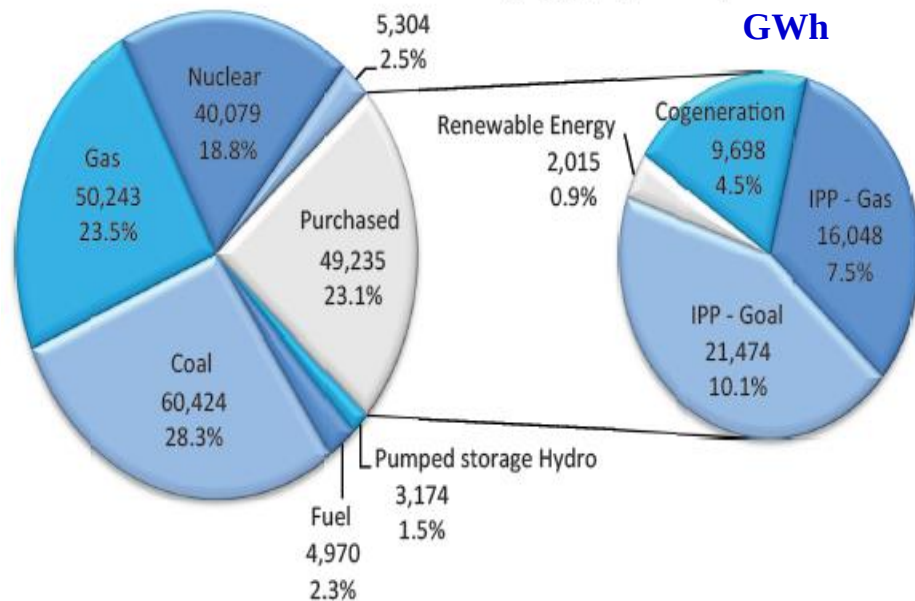
Taiwan Power Profile

Installed Capacity and Generation
Data as of 2013

Installed Capacity (41,181 MW) Unit: MW



Power Generation (213,429 GWh) Unit: GWh



Remark 1: In 2014, peak load is 34,821MW.

Remark 2: In 2015, installed capacity of RE is 3.8GW (9%).

Remark 3: In 2015, power generation is 219,224GWh in which RE is 4%.

Nuclear Power Plants in Taiwan

■ Nuclear Power Plants in Taiwan

Station	Set	Capacity (MW)	Status
1 st Jinshan Nuclear Power Plant	1	636	Retire in 2018
	2	636	Retire in 2019
2 nd Kuosheng Nuclear Power Plant	1	985	Retire in 2021
	2	985	Retire in 2023
3 rd Maanshan Nuclear Power Plant	1	951	Retire in 2024
	2	951	Retire in 2024
4 th Lungmen Nuclear Power Plant	1	1350	Operate after 2017?
	2	1350	Operate after 2018?

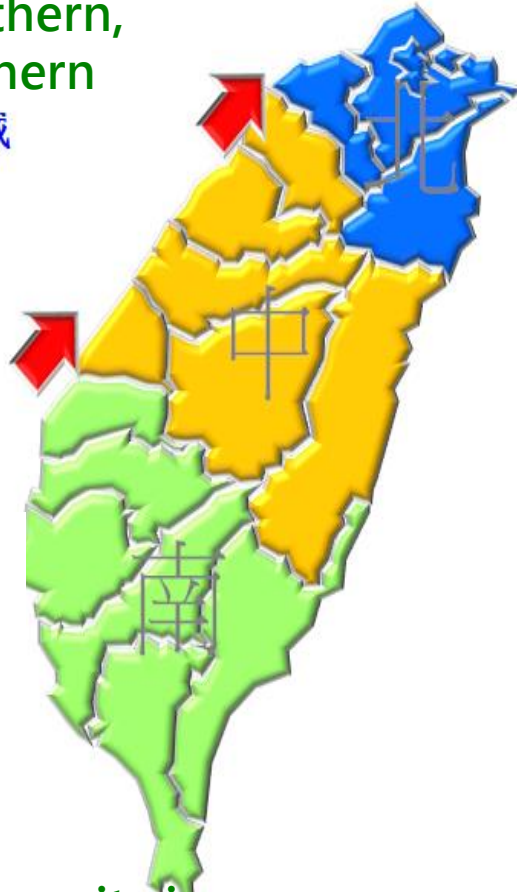
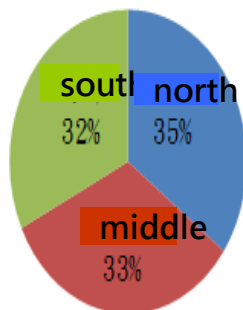
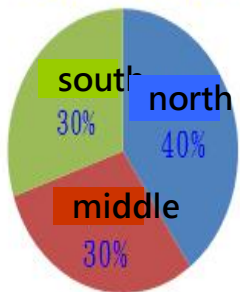


Regional Power Congestion

The regional supply capacity and peak load of northern, middle and southern Taiwan in 2013

Peak load in northern, middle and southern

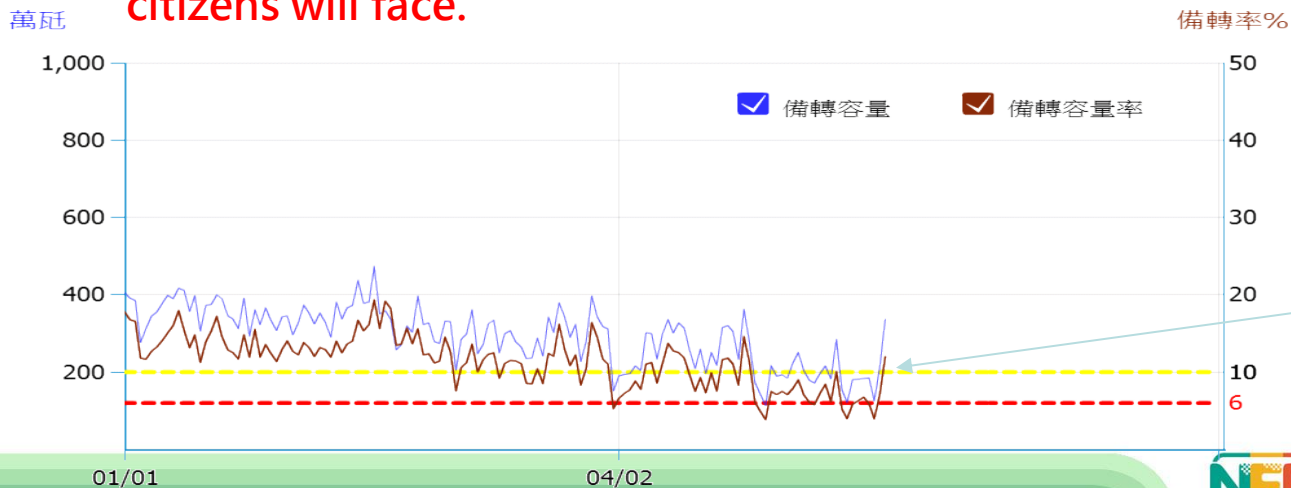
北中南尖峰負載



Power supply capacity in northern, middle and southern

The Future Power Supply Environment in Taiwan

- Estimation based on analysis of overall power supply and demand shows that under the circumstances of Nuke 4 came to a halt, Nuke 1, 2 and 3 will decommission on schedule, the newly planned coal-fired and natural gas power generation will be completed on schedule, and the outdated facilities will be eliminated on schedule:
- Calculation based on normal power consumption scenario (power consumption growth rate is 2%), **starting from 2018, Taiwan will face the risk of power shortage.** (idea case)
- However, if the renewed coal-fired, natural gas power generation facilities are inoperable and Nuke 1, 2 and 3 can't reconnected to the grid due to any reason, **Taiwan will face the risk of power shortage in 2016** the earliest. (current situation)
- **The risk of power shortage is a serious and unavoidable subject that all the citizens will face.**



When Electricity reserve rate is lower than 15%, the chance of electricity rationing will increase, it has happened to be lower than 10% multiple times in 2015, and it was 3.88% on April 29th, 2015.

Current Status of Taipower and Energy Policy of Taiwan

(1) Current Status of Taipower

- a. Due to an extreme lack of indigenous energy resources, Taiwan relies on imported energy resources for 98% of its needs.
- b. Fossil fuels play a major role in the energy supply structure, having a tendency of excessive concentration.
- c. As an isolated power system, Taiwan Power network has not yet been connected to other power systems.
- d. Taipower is owned by the government. Under the government's policy, flat electricity prices have been failing to reasonably reflect the costs.

(2) Energy Policy of Taiwan

- a. **Steadily Reducing Nuclear Dependency**
 - a) No extension to life spans of existing plants, and the decommissioning plan should be launched as planned.
 - b) The security of the 4th Nuclear Power Plant must be ensured prior its commercial operation.
- b. **Replacing Nuclear with LNG for Base Load**

LNG total installation capacity is expected to reach 26,532 MW (accounting for 40% of total capacity of power installations) by 2030.
- c. **Promoting Renewable Energy Extensively**

Under the campaign of “one thousand wind mills” and “one million sunshine roofs”, the installed capacity of renewable energy is expected to reach 28.5 GW (PV 20GW, WTG 3GW) by 2025 (accounting for 50% of total power installations).

NEP-II智慧電網主軸中心目標及任務

■ 主軸中心目標：確保穩定供電、促進節能減碳、提高綠能使用、引領低碳產業

- 推動配電自動化，並促成全國變電所智慧化。
- 發展與擴大導入節電管理措施，如自動需量反應、時間電價等。
- 大幅提高再生能源可併網容量。
- 引導智慧電網相關產業發展。

■ KPI

- 饋線再生能源佔比最高達30%。
- 區域分散式能源佔比最高達35%。
- 用戶間交易雛型系統設計及激勵型自動需量反應額度10,000kW。(aggregator)
- 用電抑低最大需量12,000kW。

■ 主軸中心任務

(一)擴大澎湖智慧電網展示區域與功能

發展澎湖本島μEMS，以監控與調度全島及海底電纜之發電與輸電量，並大幅提高再生能源併網容量。

(二)離島供電全面微電網化

大幅降低離島柴油發電之成本與二氧化碳排放量。

(三)擴大AMI高壓用戶自動需量反應參與之戶數與額度

解決再生能源滲透率大幅提升後之供電間歇性問題、降低尖峰負載燃油電廠之發電成本、解決區域供電壅塞及電源不足之問題。

(四)協助台電解決低壓AMI佈建所遭遇之通訊與裝設問題並發展商業模式

以利未來低壓AMI用戶實施自動需量反應與時間電價。

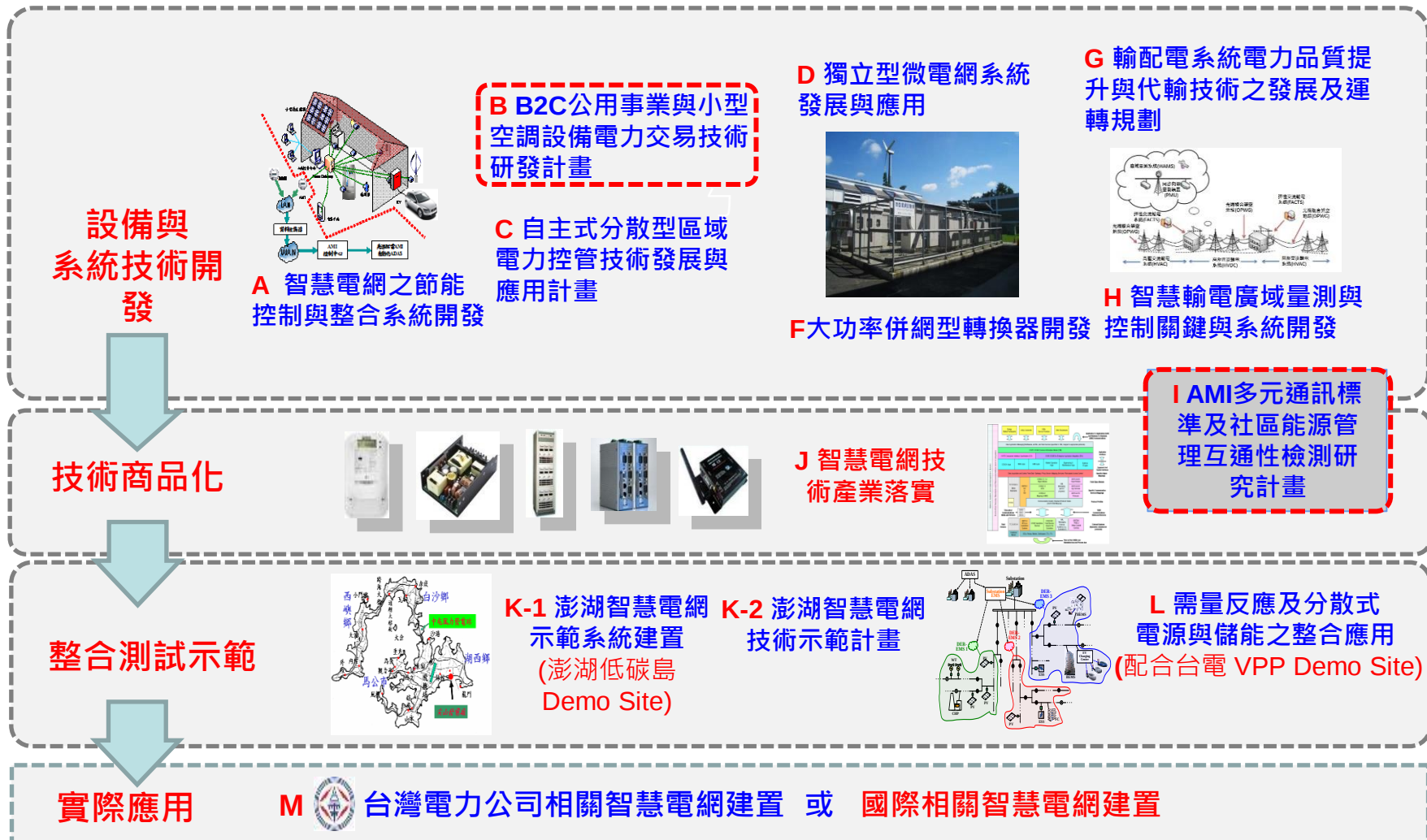
(五)持續研擬智慧電表從用戶、集中器、台電資料庫、用戶集成商間之相關標準

協助台灣電力公司加速低壓電表佈建、提升電網接納分散式電源的能力、建立自動需量反應及用戶創電用電之新商業模式。

NEP-II智慧電網主軸中心計畫架構



智慧電網主軸中心第二期計畫整體推動作法



Research Projects and Test Fields

Taiwan Power System

2010 Installed Capacity : **40,912.4MW**

Development of High Power Grid-Connected Converters

NTHU, Hsinchu
(2014~2016)

Key Technology Development of Energy Saving Control And System Integration for Smart Grids

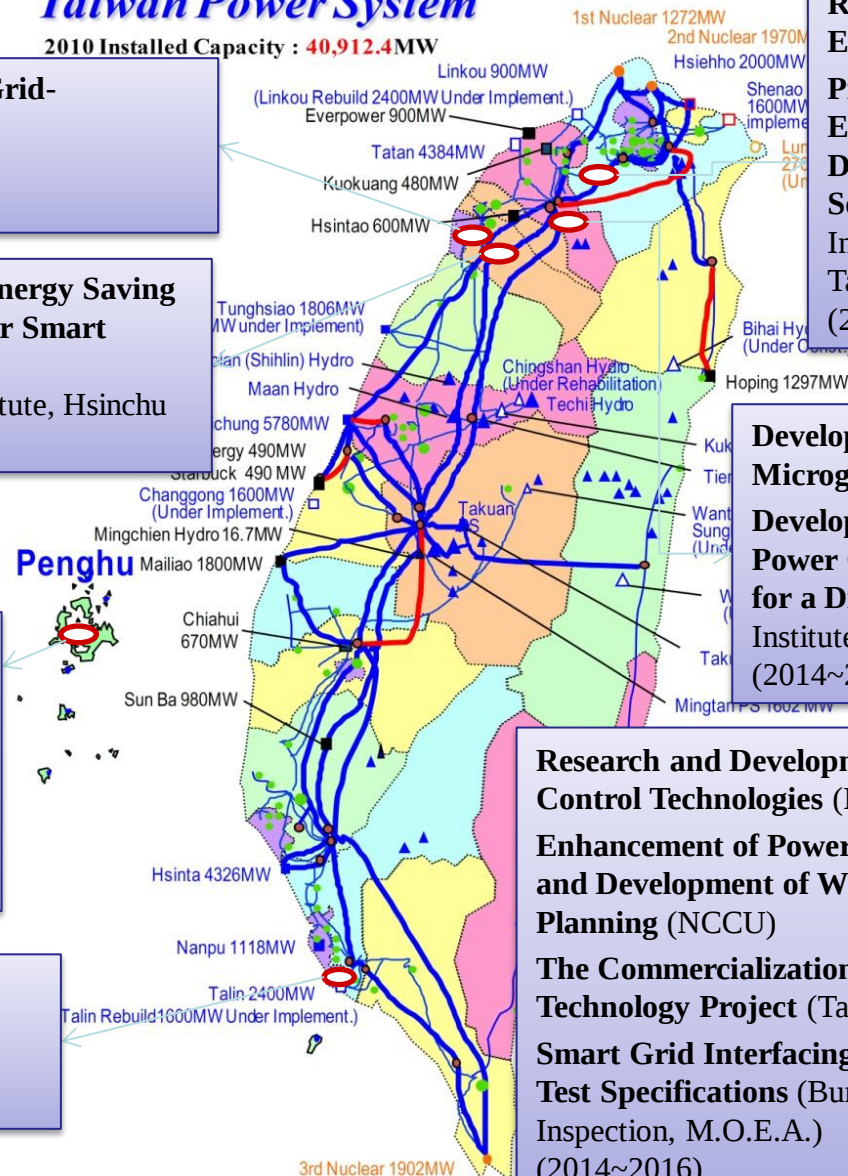
Industrial Technology Research Institute, Hsinchu
(2014~2016)

Penghu Smart Grid Demonstration Project (ITRI)

Integrated demonstration project of Penghu smart grid (ISU)
Penghu archipelago
(2014~2016)

EV charging station manager strategy

NSYSU, Kaohsiung
(2014)



The Integrated Application of Demand Response, Distributed Generator, and Energy Storage System (NCKU)

Project for Research on International Energy Policy and Technologies Development on AMI Value-Added Services (Institute for Information Industry)
Taiwan Power Research Institute, Shulin
(2014~2016)

Development and Application of Standalone Microgrid System Technology

Development and Application of Autonomous Power Control and Management Technology for a Distributed Power System
Institute of Nuclear Energy Research, Longtan
(2014~2016)

Research and Development of Wide-Area Monitoring and Control Technologies (NTU)

Enhancement of Power Quality for Transmission Network and Development of Wheeling Technologies and Operations Planning (NCCU)

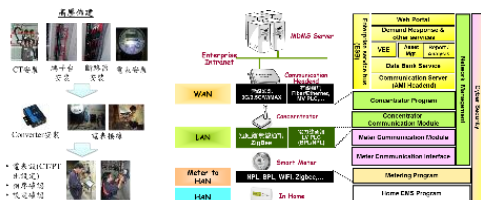
The Commercialization and Implementation of Smart Grid Technology Project (Taiwan Institute of Economic Research)

Smart Grid Interfacing Consumers' Standards and Their Test Specifications (Bureau of Standards, Metrology & Inspection, M.O.E.A.)
(2014~2016)

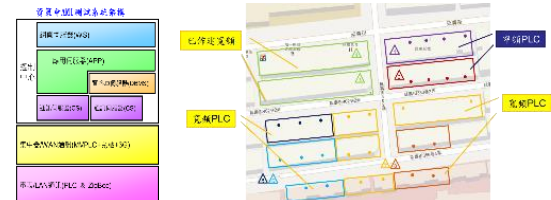
智慧電網主軸中心研究計畫與業界配合情形

計畫名稱	計畫主持人	合作企業	與台電公司配合單位
自主式分散型區域電力控管技術發展與應用	張永瑞副組長	裕隆電能、利佳興業、凱健、歐華、七泰	業務處、綜研所
大功率併網型轉換器開發	吳財福教授	光寶、凱健、協記、聚積	-
獨立型微電網系統技術發展與應用	林金福副所長	大同、中興電工、健格	-
輸配電系統電力品質提升與代輸技術之發展及運轉規劃	張文恭教授	歐華、ABB台灣、羅東鋼鐵、東和鋼鐵	綜研所、系規處、業務處、供電處、調度處
智慧電網技術產業落實計畫	陳彥豪副所長	大同公司、中興電工、四零四科技	-
澎湖智慧電網技術展示計畫	陳朝順講座教授	亞力、盈正、祥正、極簡	綜研所、業務處
需量反應、分散式電源與儲能之整合應用	楊宏澤教授	台達、台灣應用材料、漢民、達創	綜研所、業務處、調度處
智慧電網之節能控制與整合技術開發	梁佩芳組長	連承、銓準、金嶧機電、正新橡膠、啟碁、玖鼎電力、捷思環能、天鏡、神達電腦、群光電能、宇辰系統、草屯冠宇、康舒	-
智慧輸電廣域量測與控制關鍵技術與系統開發	劉志文教授	歐華	綜研所、系規處、調度處、供電處
國際能源發展政策研究暨AMI加值服務技術開發計畫	陳文瑞總監	盛達、大同公司、中興電工、康舒、四零四科技、達創	綜研所、業務處
澎湖智慧電網示範系統建置	黃怡碩副組長	大同公司、東元、日立、聲寶、盈正豫順	配電處、業務處、再生能源處、澎湖區營業處

Smart Grid Demo Sites in Taiwan-1



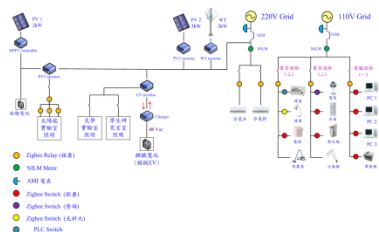
Smart Meter Reading & Demand Response System



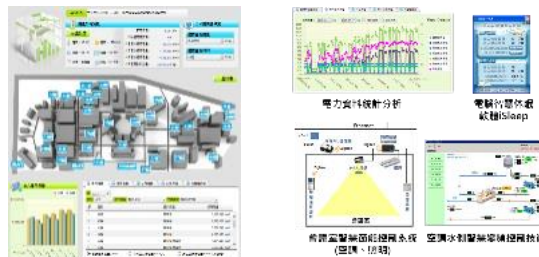
Demonstration of Smart Meter Reading in a Metropolitan Setting



Smart Meter System and Home Energy Management System Demonstration Area



Smart Home (Building) Energy Management System



Smart Building Energy Conservation Demonstration Area



Smart Grid Control Center and Smart Home Demo Room



Wastewater Treatment Plant Power Equipment Monitoring and Energy Conservation Management System



Hypermarket Energy Conservation Management System



Convenience Store Energy Conservation Management System

Smart Grid Demo Sites in Taiwan-2



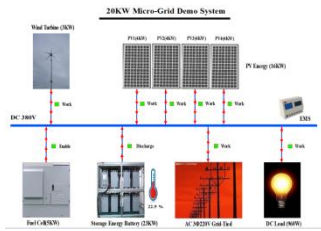
Advanced Distribution Automation Demo System



100 kW Autonomous Micro-grid Demonstration System



Smart DC Power System Educational Demonstration House



Smart AC/DC Hybrid Micro-Grid Demonstration System



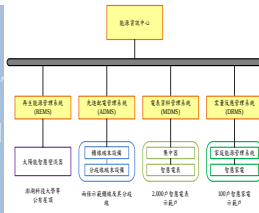
Micro-grid and Electric Vehicle Demonstration Site



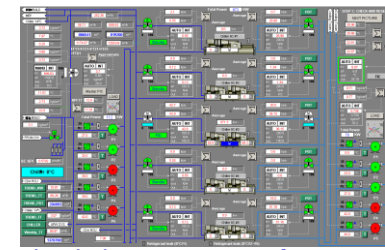
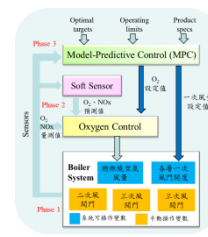
Dongkeng Smart Grid Demonstration Project



Penghu Smart Grid Demonstration Site



Furnace Optimized Operation Demonstration System



Optimizing Control System for a High-tech Plant Ice Water System

先進讀表基礎建設設備商

設備	可能參與的廠商
低壓單相智慧電表	大同、中興、士電(玖鼎)、康舒、華新儀錶、富宏、台灣施耐德電機
通訊模組	康舒、達創、盛達、大同、玖鼎、昱家、華新儀錶、指旺
集中器與讀表介面單元	四零四科技、康舒、達創、合勤、華新儀錶、工研院、研華、大同、啟碁
AMI系統	資策會、大同、台達電、中華電信、Itron、Altos、台灣施耐德電機、工研院
電表資料管理系統(MDMS)	大同、資策會、中華電信、eMeter、Oracle、Itron、Altos

先進配電自動化相關設備項目與廠商

分類	設備名稱	提供廠商
配電設備方面	變壓器油中氣體分析儀	中興、華城、士電、大同、儀測 (G.E)
	亭置式& 桿上型變壓器 (配電用)	大同、士林電機、華城、亞力
	復閉器 (Recloser)	華城、士電
	架空自動線路開關	中興、華城、亞力、士電、東元、大同、傑克、台灣施耐德電機
	地下自動線路開關	中興、華城、亞力、士電、東元、大同、台灣施耐德電機
配電饋線自動化系統	變電所遠端監控終端 (RTU)	中興、健格、祥正電機、大同
	配電系統遠端監控終端 (FRTU)	中興、健格、祥正電機、大同
	饋線資訊末端設備 (FTU)	中興、健格、祥正電機、大同
	SCADA 監控系統 (軟體)	中興、健格、亞力、祥正電機、中華電信、Siemens、ACS、SNC、大同、研華、台灣施耐德電機
	SCADA 監控主機	HP、研華
	GPRS/光纖(Fiber) 數據機 MODEM	惠通、四零四科技、訊舟科技、研華
	網路交換器、路由器	健格、華城通訊、大同、四零四科技、Cisco、Altran、研華

智慧家庭與建築相關設備項目與廠商

設備名稱	提供廠商
智慧家電	EHome：程翔科技（Cheng Xiang） Control4 EMS：展嘉國際、大同、工研院
電動車慢速充電器	台達電、亞力、光寶、華城、台灣施耐德電機、工研院、鎰福電子
電能管理晶片	威盛
家庭、建築電能管理系統 (能源管理介面)	台灣松下、中華電信、英太智慧、東洲能源、大同、台灣施耐德電機、工研院
家庭閘道器(home gateway)	台灣松下、新華、中華電信、大同、台灣施耐德電機、工研院
人機監控介面	台灣松下、中華電信、工研院、台灣施耐德電機、研華
負載類型控制介面	鉅康科技(Netvox)、齊碩科技(JosephTech)
無線感測器	ZigBee通訊模組：泓格科技(ICP DAS)、鉅康科技(Netvox)、研華
有線感測器	鴻泰儀器、偉菱科技
通訊模組	PLC 通訊模組：康舒科技(AcBel)，盛達電業、工研院 ZigBee 通訊模組：泓格科技(ICP DAS)、鉅康科技(Netvox)、工研院、研華 Ethernet 通訊模組：四零四科技、研華 Wi-Fi 通訊模組：四零四科技、研華

微電網及分散式電源相關設備項目與廠商

設備名稱	提供廠商
分散式電源－定置型燃料電池	中興
分散式電源－太陽能	冠宇宙、東君、亞力、奈米龍科技、齊碩科技、茂迪、新世紀、台達電、大同
分散式電源－小風機	新高、耀能、恆耀、宏銳、樹德、大同
分散式電源－微渦輪機	漢翔
分散式電源－儲能系統	大同、長園、康舒奈、亞力、米龍科技
電動車快速充電器	亞力、台達電、光寶、華城、台灣施耐德電機、鎰福電子
雙向直交流轉換器	中興、台達電、盈正豫順、茂迪、核研所研發
微型變流器(Inverter)	亞力、台達電、華城、中興、仿真、東城、昇暉能源、台灣施耐德電機、盈正豫順
最大功率追蹤器	台達電、核研所研發
區域監視、控制及資料蒐集系統(SCADA)	亞力、歐華、榮成、中興、大同、中華電信
自動電壓調整器(AVR) LVRT	茂迪
配電等級靜態虛功補償器(SVC)	台達電、台技電機
配電等級靜態同步補償器(STATCOM)	台達電、大同
自動電壓調整器(AVR)	台達電、中興
功率調節器	核研所研發中
Loop Balance Controller (LBC)	無
市電併聯靜態切換開關	榮成
保護電驛設備	亞力、台技電機、台灣施耐德電機
資通訊設備	四零四科技

智慧輸電系統產業現況

分類	設備	可能參與的廠商
輸電系統	彈性交流輸電系統 (FACTS)	台達電、ABB
	高壓直流輸電系統 (HVDC)	ABB
重電設備	智慧型高壓輸電變壓器	華城、大同
電線電纜	光纖複合架空地線 (OPWG)	大亞、太平洋電線電纜、華新麗華、華榮電線電纜、大同
運轉環境監測	廣域量測系統(WAMS)	歐華、SEL(亞力代理)、ABB
	同步向量測量裝置 (PMU)	歐華
	輸電線動態額定熱容量線上監測	開發中(台灣大學、台達電)
	無線感測網路(WSN)	四零四
	電力品質監測系統	歐華

獨立型微電網系統技術發展與應用(產學合作計畫)

■ 成果亮點說明

- 完成具高佔比再生能源調控之微電網能源管理系統程式設計與展示平台建置，已於6/20 9:26~15:53 尖峰時間進行微電網供應048館舍負載之孤島運轉測試，平均滲透率達54%。
- 於澎湖東吉嶼導入離島微電網能源管理系統，完成發電預測、負載預測與遠端監控功能。

■ 專利布局/技術效益

本計畫已申請專利1件，名稱為「獨立微電網中兩分隔區域之同步方法」，將持續進行獨立型微電網系統之專利佈局。

■ 產業效益

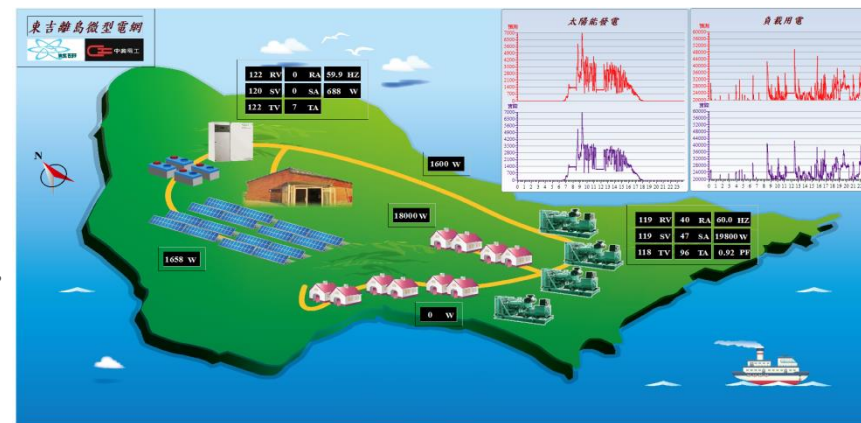
本計畫為產學案(企業配合款1000萬)，另外至7月底止，已完成技術移轉4件，技轉金額為170萬元。

■ 能源效益/環境效益

本計畫開發之微電網區域儲能系統與能源管理系統，可有效調節再生能源與提升獨立型微電網之供電品質，若搭配保護協調與電力品質改善技術，將可達成提升再生能源發電效益與可靠獨立型微電網系統之應用。



高占比再生能源之獨立型微電網運轉測試



東吉嶼監控介面

智慧電網主軸

大功率併網型轉換器開發(產學合作計畫)

■ 成果亮點說明

建立國內電力電子學界百kW大功率併網系統，技術突破點：
 允許百kW 大功率併網型轉換器，兼具緊急用電之功能(UPS)，達到在市電斷電時仍可維持交流電器產品、設備運作20分鐘以上，係國內學術界首次併網兼UPS整合的突破，可應用於國內太陽能、電池測試、不斷電等大功率系統之產業，協助業界達到一機多功能又能大幅降低電感體積的三相併網系統，目前已達成70 kW大功率併網系統實測。

■ 專利布局/技術效益

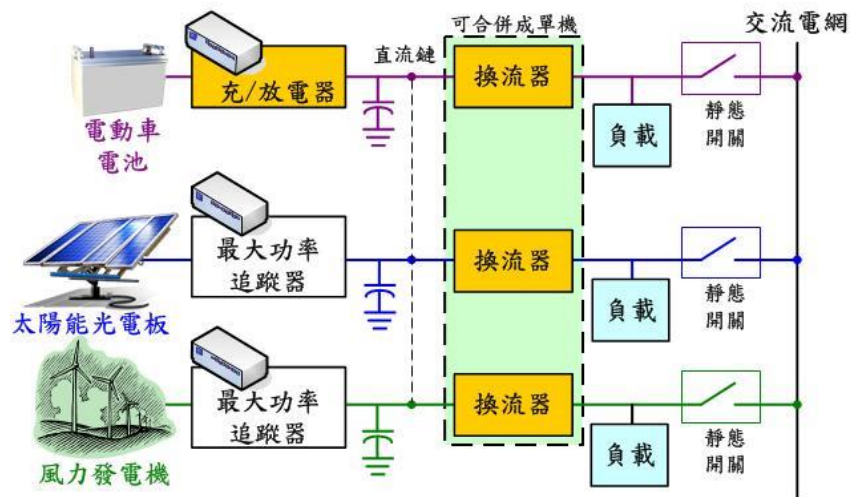
- 本計畫已完成2件專利獲證，3件專利申請。
- 其中可允許電感變化之專利，可降低鐵心體積和成本。

■ 產業效益

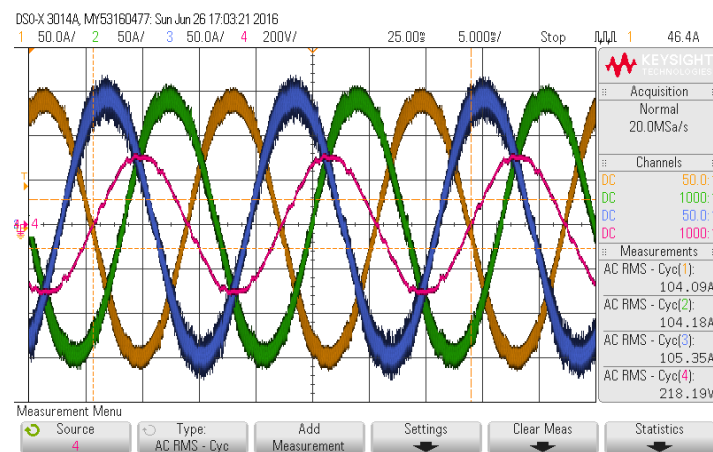
本計畫為產學合作案(企業配合款600萬)，至7月底止，已完成技術移轉4件，技轉金額為330萬元，促進廠商投資共1,240萬。

■ 能源效益/環境效益

本計畫所開發之系統，允許直流端直接供電，因此可以降低再生能源的轉換損失約8%。



▲大功率併網型轉換器與相關設施之連結



▲70 kW在整流模式下之波形圖

智慧電網主軸

需量反應、分散式電源與儲能之整合應用

■ 成果亮點說明

- 完成台電樹林綜研所分散式電力資源整合調度系統移交工作，包含協助台電整合建築電能管理系統、自動需量反應技術及250kW/750kWh大型儲能系統等設施，直接參與台電需量競價機制。
- 完成台北市興隆公共住宅智慧住宅/建築電能管理系統建置與技術驗證，整合家庭節能管理、用電分析與可視化介面、綠能發電儲能系統、電動車充電系統及自動需量反應技術。

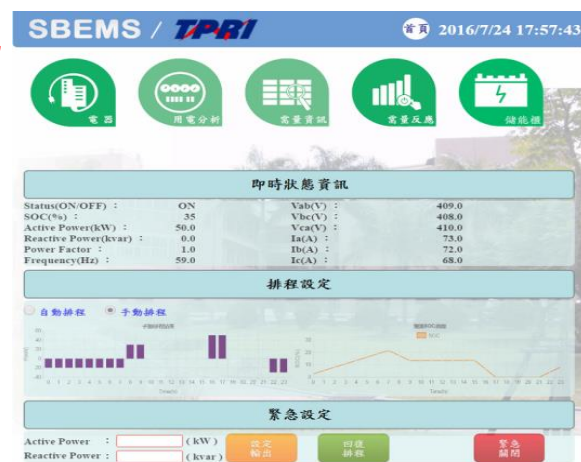
■ 專利布局/技術效益

- 協助台電運用本技術參與需量競價機制，且成功得標與完成需量抑低目標，成功創建我國DER整合系統參與需量市場首例。
- 本系統亦為國內公共住宅與虛擬電廠架構整合首例，其運轉實績可作為中央、其他縣市政府及民間之參考，未來擴大推廣可帶來更大規模節能效益，亦利於促進綠能產業發展、創造新能源經濟型態。

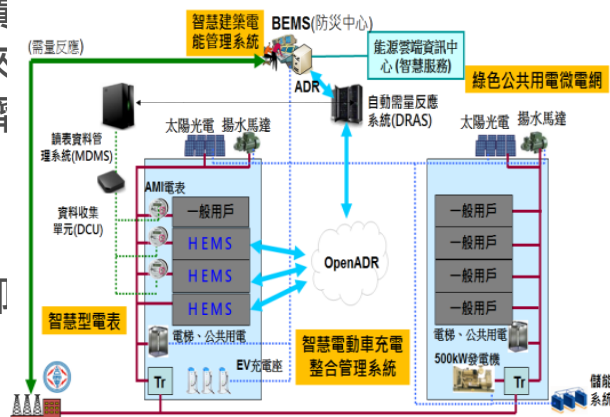
■ 能源效益/環境效益

- 本技術提供更彈性且快速反應之可調度電力資源，有助於台電抑制尖峰負載、減緩電業投資與容納更多漸歇性能源。
- 興隆公宅實例分析顯示裝設HEMS之住戶平均用電減少近7%。

綜研所自動化需量反應人機介面



興隆公共住宅-B/HEMS系統



智慧電網主軸中心

智慧節能控制與整合技術開發計畫

■ 亮點成果說明

- 建立中央空調全系統優化操作方案，預計水系統之OSE(Operating System Efficiency)可降低至0.65kW/RT。
- 依國家標準格式修訂「智慧家庭物聯網通訊標準(TaiSEIA 101)」，並預訂於第三季提交標檢局進行審查。
- 發展工業全廠管理平台，可整合ERP、MES及能源等異質資訊，可以視覺化圖表顯示設即時監控、事件記錄與能耗趨勢，並導入造紙廠進行測試。

■ 專利佈局

專利已獲證7件，範疇包括空調管理、電表量測校正與工業製程控制，可作為未來應用深化之基礎，深具推廣潛能，未來將朝向工業4.0、雲端能源管理等領域佈局專利。

■ 產業效益

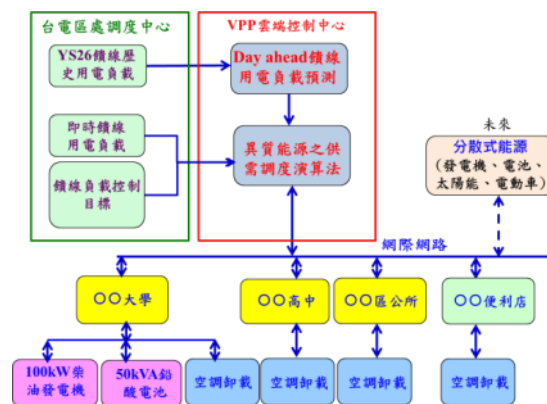
- 包括工業能源管理平台與建築能源管理等技術已授權于國內企業進行應用服務，授權金額超過1400萬，IP收益率14%。
- 合作廠商取得英國AMI建置標案之通訊閘道器訂單，預計於2016年開始出貨。

■ 能源效益

連鎖便利商店能源管理系統建置達2500家，平均節能量8%；建築能源管理應用方案應用於多家企業總部、學校及醫院，帶動中央空調能源效率提升15-30%；完成於新北市線路壅塞地區某一條11.4kV供電饋線之虛擬電廠示範應用，可提供連續5小時，每小時137kW之卸載能力，降低2.44%之饋線尖峰負載。今年度預定加入69家便利商店，擴大用戶參與之家數與規模，帶動調度之成效提升。



智慧家庭物聯網通訊標準
(TaiSEIA 101)應用



虛擬電廠示範應用推動

■ 亮點成果說明

- 建置七美智慧電網儲能系統(250KW、300KWh)及擴充200KWp太陽光電之系統，驗證可大幅降低七美發電成本及提升供電品質。
- 完成雲林高佔比PV系統測試場域建置，藉由智慧變流器之連線調控，可提升PV再生能源併網容量30%以上。
- 智慧故障定位系統於高雄區處完成建置，有效支援事故之快速復電。

■ 專利佈局

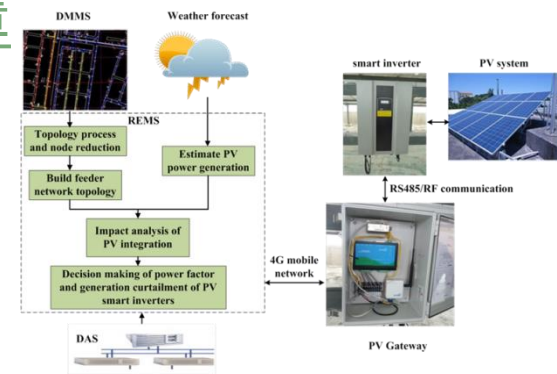
本技術申請專利2件，獲得專利3件，發展離島智慧電網技術、再生能源管理系統及智慧配電設備管理進行專利之佈局。

■ 產業效益

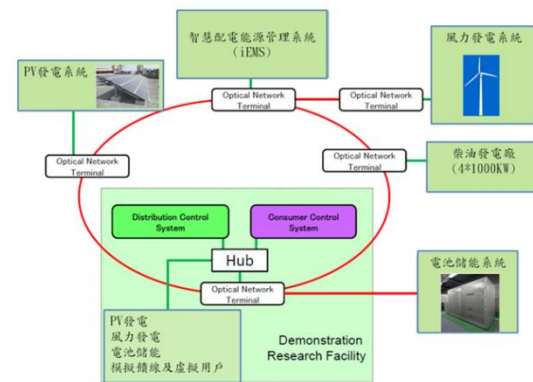
- 七美含高佔比再生能源及儲能系統管理技術，建立產業離島智慧電網產業實績。
- 再生能源管理系統導入再生能源發電智慧變流器自主管理技術，促進我國綠能產業之發展。可降低再生能源對系統之衝擊，促進綠能產業之發展。

■ 能源效益

智慧電網與再生能源管理整合系統之模擬及實測驗證，可解決PV併網之技術瓶頸，有助於我國於2025年達成PV裝置容量20GW之目標，含高佔比再生能源七美電網建置，每年綠能發電達500萬度。



再生能源管理系統



七美智慧電網



智慧故障定位

■ 成果亮點說明

- 完成國內首座微電網高壓監控主站與台電桃園區處饋線調度系統(FDCS)平台間之類比調度功能建置與測試。由台電端平台可直接監視微電網之即時功率與可調度之上、下限範圍，並於此範圍內下達對本所微電網之任意需量或發電命令。
- 完成串接型多準位電力轉換器研發與測試，開發電池模組熱插拔(Hot Swapping)技術，提升微電網電力系統可靠度。

■ 專利布局/技術效益

本計畫已獲得中華民國專利1件，名稱為「分散式頻率偵測及防止微電網全黑控制器」，有助於國內微電網相關技術之國際專利布局，俾使國內廠商拓展國際市場。

■ 產業效益

技術推展至產業，與大同公司合作簽訂「18kW防災型微電網之能源管理控制策略技術服務」。

■ 能源效益/環境效益

本計畫開發之微電網技術除了可整合太陽光電、風力儲能等設備以提供穩定電力，能源自產自用的特性更是供電壅塞的最佳解決策略；若微電網能結合輸配電網智慧化、用戶端分散式能源管理系統、自動需量反應系統、用戶端需量交易市場四大要件而構成「虛擬電廠」，社區便可轉型高附加價值之供電服務系統。

點 名 稱	現 值
台電目標發電(KW)	+350
微電網回饋發電(KW)	+350
微電網輸出發電-P(KW)	+6
微電網輸出發電-Q(KVar)	+0
微電網輸出發電上限(KW)	+350
微電網輸出發電下限(KW)	+60
台電目標微電網發電	+350 執行

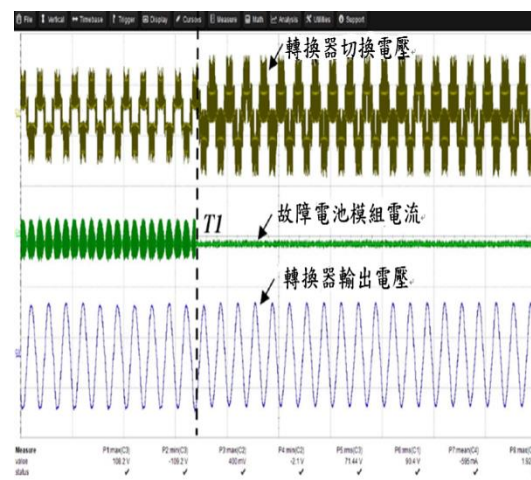
台電類比調度介面



微電網高壓監控主站類比調度介面



串接型多準位電力轉換器

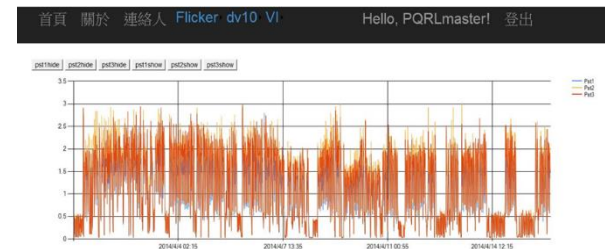


當其中一電池模組於時間T1故障時，仍可維持總輸出電壓不變。

輸配電系統電力品質提升與代輸技術之發展及運轉規劃

成果亮點說明

- 完成共享電力品質資料平台架構之確立與使用者介面之設計。
- 評估併入分散式電發電機對配電電網之影響。
- 應用分區計價的郵票法計算跨區域供電端的電力代輸分析規劃；
跨區計價的輸電網電力代輸追蹤與郵票法計算
- 頻率調節及備轉容量輔助服務需求預估資訊系統雛型建立。
模擬台灣電力系統未來核能除役以及大容量離岸風場併入下的系統壅塞分析。



▲ 共享電力品質資料平台資料呈現

產業效益

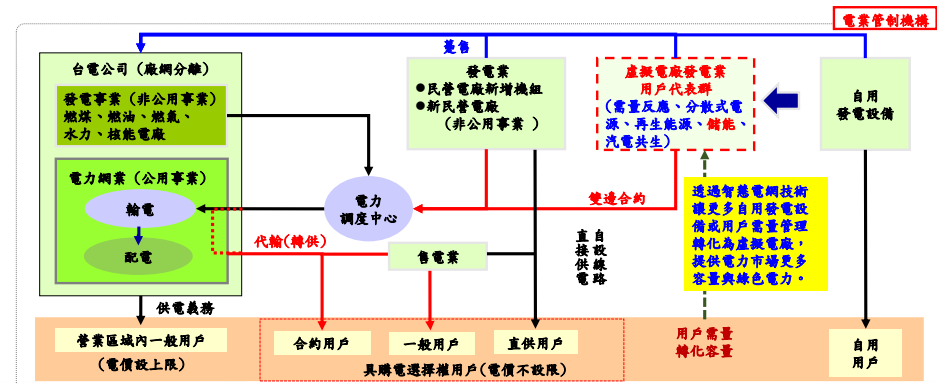
- 提出利用調壓器安裝在配電饋線上之策略，以取代偏遠地區興建變電所電壓調控，對於變電所的興建成本與民眾觀感等問題可帶來正面效益，對台電的助益相當大。
- 研擬代輸制度之需求，進行代輸方法論之研究，研析日本代輸機制、組織運作方式等細部作法，將有助於未來電力自由化之準備。



▲ 線路壅塞分析平台

能源效益/環境效益

- 能源管理與效率提升與優化供電品質：最佳分散式電源之饋入點，配電效率提升使線路損失最小化，進而提升配電效率。
- 提出最佳發電機和再生能源設備設置地點之方法，可實現最低系統傳輸損失，進而提升電力公司的供電經濟效益。



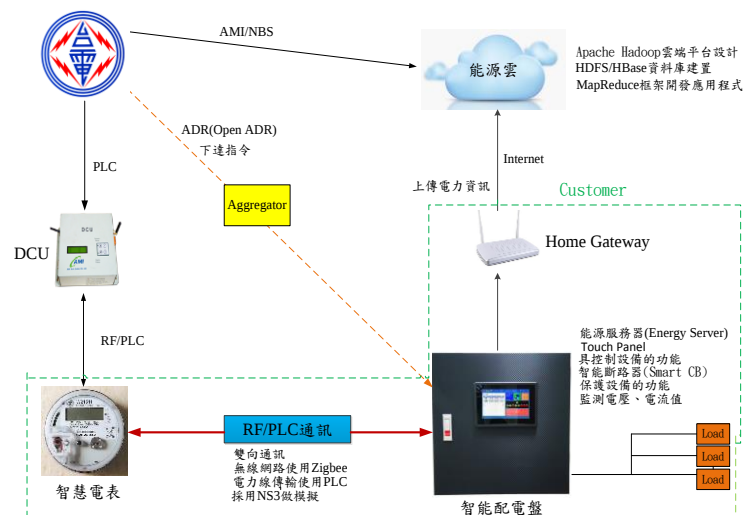
▲ 台灣代輸及直供制度與電力市場關聯 (計畫

- 提前完成AMI對家庭端HEMS相關通訊測試與驗證。
- 研究適用於AMI網路通訊架構之通訊系統效能指標。
- 提前完成智慧配電盤(Smart Panel)軟/硬體開發。
- 建構能源雲及整合AMI大數據資料於能源雲。

- 申請專利四份，範疇包括具救援機制之適切性之蟲洞串鍊式路由演算法、智慧斷路器研製、智慧讀表資訊開放用戶側加值及能源雲的竊電機率指標，持續為最後一哩路技術專利做布局。

- 完成AMI對家庭端HEMS間最後一哩線路通訊測試標準，針對各類型住戶完成RF及PLC等通訊技術實地測試及效益評估，藉由打通此路徑的通訊通道，提升AMI加值應用與服務成效。
- 本計畫之配合廠商為東祥資訊股份有限公司，配合款總額為2,204,400元。

- AMI至用戶端的最後一哩線路的建置，可延伸用戶端的AMI的效益，藉由與家庭負載的連動與用電資訊的連結，可讓住戶節電有感，落實節能以及降低尖載的效益。

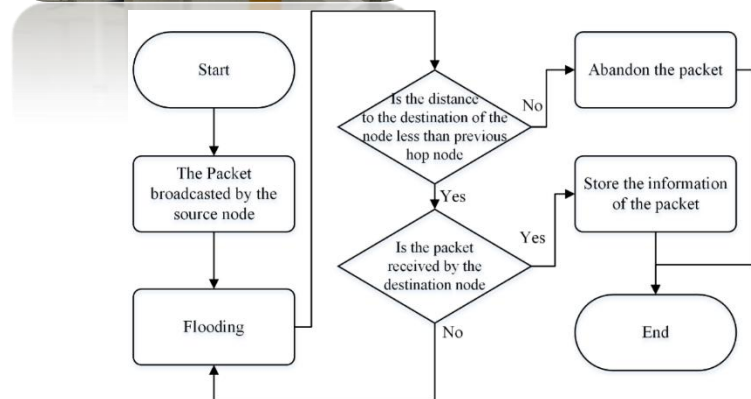


智慧電網主軸中心

廣域量測與控制關鍵技術與系統研發

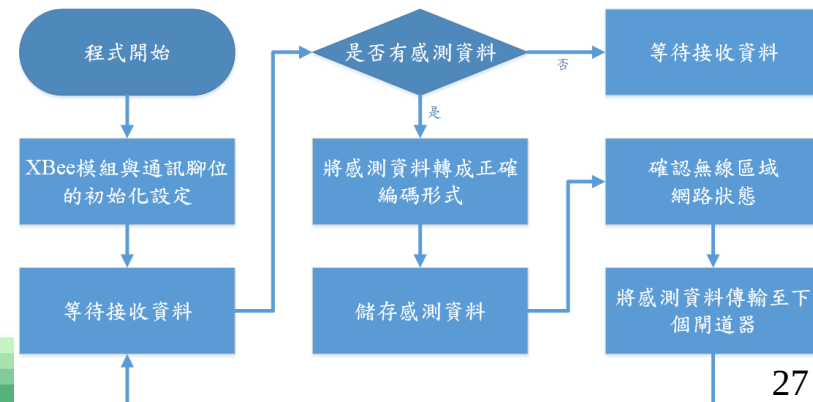
■ 成果亮點說明

- 本研究研發之新式超高壓輸電線路感測模組經兩次板橋-青年 161 kV實際上線測試，針對輸電線路感測模組之外殼、電路板、傳輸機制等，及電塔安全性監測系統之相關軟硬體設備進行優化，預計改良後之版本，可使整套輸電線路安全性監測系統之運作更加穩定，以利電力公司未來能夠即時監測輸電線路之各項參數。
- 本計畫成功研發出一套智慧型即時電壓穩定度監控系統。此系統係考量電力系統之隨機特性，採取預防性控制以及通訊介面化之監控系統，並結合能源管理系統(EMS)、向量量測單元(PMU)所測得之即時資訊進行線上電壓穩定度(VSA)與動態穩定度(DSA)之即時穩定度監測。未來將利用此套系統進行台灣電力系統之即時模擬，以預防連鎖性偶發事故可能造成之大規模停電情況。



■ 專利布局/技術效益

- 中華民國發明專利案：『電網開道器及具有多個電網開道器之電塔管理系統』中華民國發明專利案：『輸電線路熱容量預測方法』。
- 美國先期專利與美國發明專利案：『感測裝置及應用該感測裝置之輸電線路監測系統』。
- 共計已取得三件國內外專利，另有二件專利申請中。



智慧電網主軸

智慧電網技術產業落實計畫(產學合作計畫)

■ 成果亮點說明

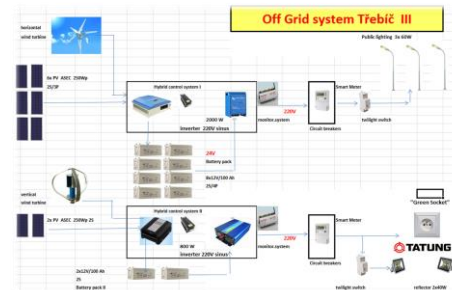
- 完成芬蘭VTT 技術研究中心台芬虛擬電廠及智慧家庭與建築能源管理系統示範案通訊與控制功能測試，並已展開硬體設備佈建工作。
- 已展開中國大陸崇明島福美農場虛擬電廠供電服務示範合作案太陽能景觀溫室玻璃館微電網示範土建工程，第三季將展開機電系統建置。
- 本計畫利用緬甸模組式微電網技術成果爭取到捷克貿工部計畫，於Třebíč第二科技學校建置獨立型微電網。並於今年度參與捷克SMART City Písek計畫並取得捷克政府資金進行太陽能與家戶型儲電系統建置，成功推廣與展現本計畫廠商於太陽能及微電網系統整合能力。
- 完成東南亞虛擬電廠社經與電業環境研究，分析產業落實策略。拜訪泰國再生能源社區協會洽談參與當地1MW再生能源微電網示範合作細節與商業模式。
- 促成台經院、成功大學及新加坡DLRE公司簽署MOU，規劃於新加坡烏敏島微電網系統導入負載調控設備及TV White Space通訊技術。

■ 專利布局/技術效益

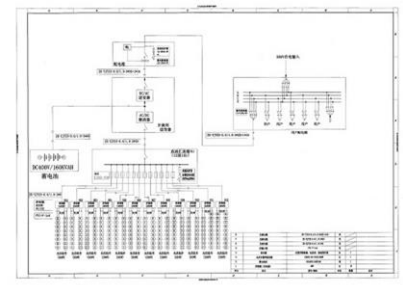
- 本計畫團隊所開發之鋰電池與甲醇燃料電池混合儲能與備援技術已完成國內專利提案撰寫與申請，今年度可取得國內外專利兩件。
- 完成整合智慧家庭與建築能源管理虛擬電廠系統關鍵技術開發與驗證。

■ 產業效益

- 本計畫開發鋰電池與甲醇燃料電池混合儲能與備援技術，並協助合作廠商建立微電網系統規劃與商品化能力，相關技術已銷售至中國大陸深圳蘋果供應鏈廠商。



捷克Třebíč獨立型微電網示範



中國大陸崇明島福美農場太陽能微電網示範計畫系統單線圖

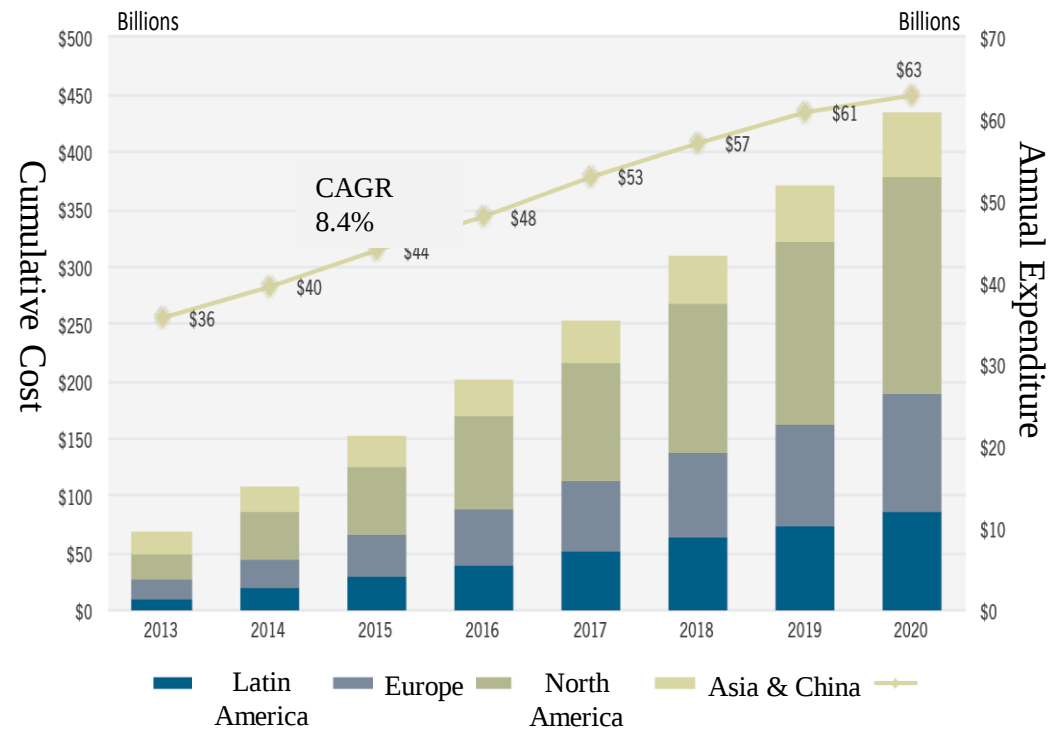


台經院、成功大學、新加坡DLRE合作意向書

Global Development of Smart Grid Market

The construction development of smart grid around the world has begun, and the output value of smart grid global market will continue to grow sustainably.

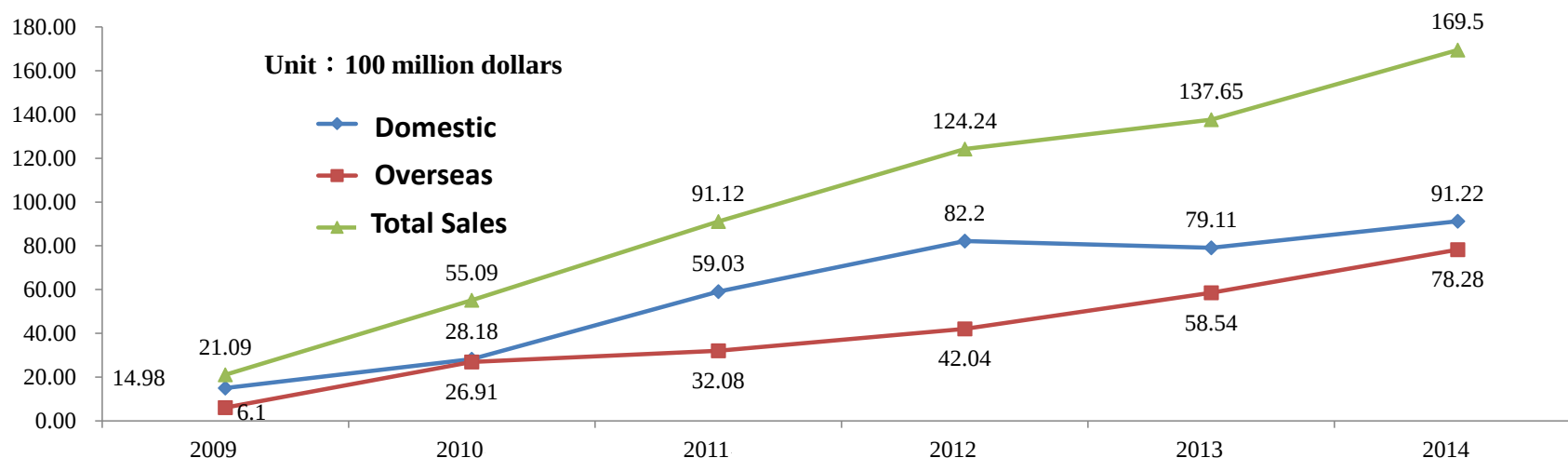
- Whether grid update projects of developed countries or grid infrastructure installation of developing countries, all will continue over 20 years or more.
- According to the analysis done by international research institute GMT, the total output value of smart grid global market will generate over \$400 billion with 8% of compound average growth rate (CAGR). It can be expected that the output value of smart grid global market will continue to grow sustainably in the future.



Source : 2013 ~ 2020 over output value of smart grid (Source : GTM 2013)

Results of Smart Grid Industry Survey in Taiwan

According to the surveys that were conducted in 2012 and 2014, the result shows that the total sales of Smart Grid related products continue to grow steadily and **have a Compound Annual Growth Rate (CAGR) of 51.71%**. 2012 , 2013 domestic sales growth lower than expected , mainly due to Taipower' s reduce or postpone of investment in transmission and distribution sector, companies more actively developing overseas markets. Overall, nearly six years, domestic and foreign markets showing stable growth trend.



	Domestic	Overseas	Total Sales	Domestic	Overseas	Growth Rate	CAGR
2009	\$14.98	\$6.10	71.07%	28.93%	\$21.09	-	51.71%
2010	\$28.18	\$26.91	51.15%	48.85%	\$55.09	161.25%	
2011	\$59.03	\$32.08	64.79%	35.21%	\$91.12	65.41%	
2012	\$82.20	\$42.04	66.16%	33.84%	\$124.24	36.36%	
2013	\$79.11	\$58.54	57.47%	42.53%	\$137.65	10.79%	
2014	\$91.22	\$78.28	53.82%	46.18%	\$169.5	23.14%	

**Thank You for Your
Listening!**