

104 年度政府科技發展計畫 績效報告

計畫名稱：自主式分散型區域電力控管技術發展與應用(2/5)

主管機關：行政院原子能委員會
執行單位：核能研究所

中華民國 105 年 3 月 25 日

【104 年度績效自評意見暨回復說明(D007)】

計畫名稱：自主式分散型區域電力控管技術發展與應用

績效自評審查委員：

序號	審查意見	回復說明
壹、執行之內容與原計畫目標符合程度(自評評等：9)		
9-10：超越計畫原訂目標。		
8：達成計畫原訂目標。		
7：大致與原計畫目標相符。		
1-6：未達原訂目標。		
1-1	年度計畫分為三個子計畫，計畫執行達成計畫原訂目標，部分項目超越計畫原訂目標。	謝謝委員的意見。
1-2	完成各項預定規劃工作項目，例如：在建置獨立電網測試及接受台電遠端調度部分，其量測之技術規格符合電網相關規定。在零組件及管理系統開發部分，完成靜態開關、多準位轉換器及包括儲能之智慧管理控制系統及分散型多代理人整合平台，經測試符合預定目標。	謝謝委員的意見。
貳、計畫經費及人力運用之妥適度(自評評等：9)		
9-10：與原規劃一致。		
7-8：與原規劃大致相符，差異處經機關說明後可以接受。		
1-6：與原規劃不盡相符，且計畫經費、人力與工作無法匹配。		
2-1	本計畫執行之經費、人力與工作匹配，除研究員與副研究員人力稍有出入外(主因為升遷)，大致與原計畫之規劃符合。	謝謝委員的意見。
參、已獲得之主要成果(重大突破)與成果滿意度(自評評等：9)		
9-10：達成原訂 KPI，且獲得成果績效超越原計畫預期。		

8：達成原訂 KPI，且獲得成果績效與原計畫預期相符。 7：大致達成計畫原訂 KPI 與預期效益。 1-6：未達成計畫原訂 KPI 與預期效益。		
3-1	完成微電網 PV、儲能系統、實際辦公館舍之負載與市電併聯運轉一週之電力品質測驗證。完成微電網高壓工作站建置。建立微電網高壓互鎖開關站、低壓試驗場斷/復電作業、靜態開關、負載箱微渦輪機儲能系統、運轉工作站及微電網系等 8 份操作程序書。完成微電網 Zone1 儲能智慧電池管理系統設計與擴充。完成串接型多準位轉換器技術之 5 階電路設計與模擬。完成電力轉換器溫度量測方法之評估。完成分散型能源多代理人環境軟硬體效能檢測裝置開發。	謝謝委員的意見。
3-2	技轉廠商家數雖少 1 家，但技轉金額仍優於預期達 135 萬元，其他 KPI 亦均達成或優於預定目標。	謝謝委員的意見。
肆、評估主要成就及成果之價值與貢獻度(自評評等：9) 9-10：超越原計畫預期效益。 8：與原計畫預期效益相符。 7：大致與原計畫預期效益相符。 1-6：未達成原計畫預期效益。		
4-1	【學術成就(科技基礎研究)】 完成國外 SCI 期刊 2 篇、國內期刊 2 篇、國外會議論文 3 篇及國內會議論文 1 篇，共計 8 篇。培養跨組織研究合作團隊 2	謝謝委員的意見。

	個。參與本計畫執行之碩士研究生 4 人及博士研究生 1 人，培育國內微電網電力控管及電力電子等相關專業人才。完成研究報告 14 篇，分別為建立電力電網、電力通訊、電力資訊與分析等重要研究之成果報告。104 年底為止，完成參加國內外技術活動 3 次。	
4-2	【技術創新(科技技術創新)】 1. 本計畫致力於微電網相關技術研發及專利布局與取得，對於國內微電網相關技術之國際專利布局有極大助益，俾使國內廠商拓展國際市場。 2. 完成技術報告 8 篇。將「區域自動需量反應調控技術」授權予業界，其技術內容包含(a)OpenADR 2.0b 整合技術；(b)自動需量反應中介介面整合技術。 3. 計畫截至 104 年底已獲得專利 2 件，並完成國外專利申請 1 件和國內專利申請 2 件。技轉 2 件 1350 仟元。	1. 謝謝委員的意見。 2. 謝謝委員的意見。 3. 謝謝委員的意見。
4-3	【經濟效益(經濟產業促進)】 1. 本計畫促成與學界及產業團體合作研究計畫共2件，金額總計1,561千元。支持學術前瞻研究，並促成與產業團體之合作研究，形成上中下游技術產業之結合，開拓經濟效益。另將「區域自動需量	1. 謝謝委員的意見。

	反應調控技術」授權予業界，授權金額為1350千元，超過預期金額。 2. 本計畫與一家廠商合作開發微電網儲能系統之電力轉換器，促成廠商104年投資儲能系統相關經費，超過1億元，相關研發工程師達50人。促成國內一廠商併購日本三菱重工於長崎造船投資100億日圓之鋰電池生產設備，同時斥資新台幣11億元於桃園興建擴廠，開發儲能相關產品。 3. 本計畫部分成員為「台灣智慧電網產業協會」之會員，並積極參與該協會舉辦之活動。	2. 謝謝委員的意見。 3. 謝謝委員的意見。
4-4	【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】 1. 本計畫至 104 年底為止，本計畫增聘研發替代役5 人及專支3 人，產業界雇用研發人員3人，有助於降低國內失業率。 2. 本計畫推動科技知識普及，製作手冊及傳單，並於核研所建立微電網示範系統園區，104 年度參訪人數812 人，可讓參訪者充分瞭解潔淨能源、再生能源之研發現況、使用情形與電力控管方式等。 3. 核研所微電網接受台電桃園	1. 謝謝委員的意見。 2. 謝謝委員的意見。 3. 謝謝委員的意見。

	區處之力調度命令、及低壓管理系統平台進行微電網調控技術研發，以提高核所微電網再生能源之利用率。	
4-5	【其他效益】 1. 本計畫完成國內首座可接受台電電力調度之微電網，開啟國內微電網接受與主電網的電力調度的新創模式，可提供台電接續開放其它微電網併接之管理政策之擬訂。 2. 以「核研所能源管理系統」申請 2015 年全球百大技術貢獻獎 (R&D 100 Awards)經獨立評審會(independent judging panel)在軟體 /服務領域(Software/Services category)，獲選進入最後決選名單(finalist)。	1. 謝謝委員的意見。 2. 謝謝委員的意見。
伍、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(自評評等：8) 10：認同機關所提計畫執行無須跨部會協調，且不須與其他計畫配合。 9-10：跨部會協調或與相關計畫之配合情形良好。 7-8：跨部會協調或與相關計畫之配合情形尚屬良好。 1-6：跨部會協調或與相關計畫之配合情形仍待加強。		
5-1	參加智慧電網總體規劃方案工作進度會議，並簡報核研所微電網目前研發成果。	謝謝委員的意見。
5-2	與 NEP-II 計畫及經濟部、台電公司及地方政府協調聯繫良好，並配合相關計畫推動。	謝謝委員的意見。
陸、後續工作構想及重點之妥適度(自評評等：9) 9-10：後續工作構想良好；屆期計畫成果之後續推廣措施良好。 7-8：後續工作構想尚屬良好；屆期計畫之後續推廣措施尚屬良好。		

1-6：後續工作構想有待加強；未規劃適當之屆期計畫後續推廣措施。		
6-1	未來展望為持續發展自主式區域(微)電網技術，力求與國際發展趨勢接軌，並協助國內相關單位制訂微電網相關產品之標準，完成建置龍潭微電網實證示範場域，並與台電饋線併接連續穩定運轉，使微電網系統具有可受台電調度之功能，未來可應用於再生能源聚落嘗試併網，並與產業緊密結合，惟後續工作重點及相關技術指標尚未明確規畫，宜儘速制定。	謝謝委員的意見，有關本計畫105、106、及107年之分年工作重點及相關技術指標已完成規劃，並已詳述於105年度細部執行計畫書中。
6-2	計畫朝向提昇微電網容納再生能源滲透率達40%以上之各項技術發展，未來可支援澎湖的智慧電網之執行。	謝謝委員的意見。
6-3	後續工作構想良好。按 NEP-II 預定計畫推動。	謝謝委員的意見。
柒、總體績效評量暨綜合意見 (自評評等：9) (10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)		
7-1	年度計畫分為三個子計畫，計畫執行達成計畫原訂目標，部分項目超越計畫原訂目標。	謝謝委員的意見。
7-2	本計畫執行之經費、人力與工作匹配，除研究員與副研究員人力稍有出入外(主因為升遷)，大致與原計畫之規劃符合。	謝謝委員的意見。
7-3	104年度計畫達成原訂KPI，但105年度計畫KPI目標制定相較於104年度較保守，尤其廠商研究配合款、增加就業、創新產業或模式建立、促成投資、技	謝謝委員的意見，本計畫105年度KPI目標，包含論文、專利、技術移轉及智財授權、促成廠商投資、參與產業團體、學術合作研究等均與104年度相同，惟105年度計畫

	轉與智財授權技術報告及檢驗方法、等項次宜再補充說明。	KPI 目標之碩博士培育減少 2 人、增加就業減少 3 人、及研究報告減少 2 篇，主因國內博士生逐年減少，且本計畫多名替代役將於 105 年陸續退役之故。
7-4	完成國內首座可接受台電電力調度之微網測試場域，績效良好。	謝謝委員的意見。
7-5	本計畫按預定規劃完成各項工作項目及 KPI 產出，在建置獨立電網測試及接受台電遠端調度部分，其量測之技術規格符合電網相關規定。在零組件及管理系統開發部分，完成靜態開關、多準位轉換器及包括儲能之智慧管理控制系統及分散型多代理人整合平台，經測試符合預定目標。	謝謝委員的意見。
7-6	本計畫應加強微電網之測試驗證，持續運轉穩定度、可靠度及異常狀態運轉調適能力，建立測試標準規範等，並具體規劃關鍵零組件之開發與驗證技術，據以推動產業參予應用與實務，建立驗證國內推動智慧微電網之可行性與能力，建立導入高佔比再生能源之環境	謝謝委員提供的寶貴意見，有關微電網測試驗證、持續運轉穩定度、可靠度及異常狀態運轉調適能力、建立測試標準規範、及關鍵零組件開發與驗證技術等，本計畫將列為未來推動之重點工作。

目 錄

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表(D003)】	11
---------------------------------------	----

第一部分(系統填寫)

壹、 目的、架構與主要內容	1-12
一、 目的與預期成效	1-13
(一) 目的	1-13
(二) 預期成效	1-14
(三) 實際達成與原預期差異說明	1-14
二、 架構(含樹狀圖)	1-20
三、 主要內容	1-20
(一) 內容	1-20
(二) 實際執行與原規劃差異說明	1-21
貳、 經費與人力執行情形	1-22
一、 經費執行情形	1-22
(一) 經資門經費表(E005)	1-22
(二) 經費實際支用與原規劃差異說明	1-24
二、 計畫人力運用情形	1-25
(一) 計畫人力結構(E004)	1-25
(二) 人力實際進用與原規劃差異說明	1-25
參、 已獲得之主要成果與重大突破 (含量化 output)(E003)	1-26

第二部分(自行上傳)

壹、 主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)	2-36
一、 學術成就(科技基礎研究)	2-37
二、 技術創新(科技技術創新)	2-38
三、 經濟效益(經濟產業促進)	2-40
四、 社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)	2-41
五、 其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)	2-42
貳、 跨部會協調或與相關計畫之配合	2-44
參、 檢討與展望	2-45

【104 年度政府科技發展計畫績效報告基本資料表 (D003)】

審議編號	104-2001-02-癸-05				
計畫名稱	能源國家型科技計畫—自主式分散型區域電力控管技術發展與應用(2/5)				
主管機關	行政院原子能委員會				
執行單位	行政院原子能委員會核能研究所				
計畫主持人	姓名	張○○	職稱	簡任副研究員兼副組長	
	服務機關	行政院原子能委員會核能研究所			
	電話		電子郵件		
計畫類別	能源國家型科技計畫				
計畫群組及比重	環境科技 100%				
執行期間	104 年 01 月 01 日 至 104 年 12 月 31 日				
全程期間	103 年 01 月 01 日 至 107 年 12 月 31 日				
全程計畫 資源投入 (104 年度以前 請填決算數)	年度	經費(千元)		人力(人/年)	
	103	21,924		19	
	104	25,497		21	
	105	44,540		29	
	106	46,322		29	
	107	48,174		30	
	合計	186,457		128	
當年度 經費投入 明細 (請填決算數)	104 年度	人事費	-	土地建築	-
		材料費	2,492	儀器設備	6,117
		其他經常支出	10,530	其他資本支出	6,358
		經常門小計	13,022	資本門小計	12,475
		經費小計(千元)		25,497	
計畫連絡人	姓名	張○○	職稱	副研究員	
	服務機關	行政院原子能委員會核能研究所			
	電話		電子郵件		

第一部分(系統填寫)

壹、目的、架構與主要內容

一、目的與預期成效

(一) 目的

本計畫 103~107 年之總目標為完成建置龍潭微電網實證示範場域，並與台電饋線併接連續運轉，開發需量控制及虛擬電廠(VPP)相關技術，平穩控制微電網與市電間之電力潮流，可作為台灣未來推動電力輔助服務之基礎。其中發展本土自主之發電、儲能及負載控制之電能管理技術，以及三相雙向之智慧能源電力轉換系統，並應用於微電網實證示範場域之電壓、頻率、實虛功率及電力潮流等控制，使微電網可接受台電進行電力調度容量達 470kW，且微電網供電品質符合 IEEE 519，進而促進再生能源擴大應用與節能減碳之政策目標。本計畫將包括三個分項計畫，三個分項計畫 104 年的目標分別為：

1.分散型電力系統及智慧控制技術發展

(1)分散型配電系統工程整合技術建立：

- a.微電網電力品質量測與分析。
- b.分散型智慧配電系統電力調度與環路控制技術。
- c.微電網之 048 館分散型電力連續運轉建置。

(2)儲能智慧運行管理與控制技術：

- a.電動車與分散型電力運行模式分析，可進行 V2G 放電量達 10kWh。
- b.儲能系統智慧電池管理系統設計與擴充。

2.分散型能源電子技術發展

(1)靜態開關與串接型多準位轉換器整合技術發展：

- a.完成靜態開關控制硬體電路與控制器程式設計，切換速度小於 2 個市電週波。
- b.串接型多準位轉換器之電路設計及研製，提升系統輸出功率 1.5 倍並改善效率 1%以上。

(2)能源電力轉換器之熱管理與性能提昇技術研究：

- a.建立轉換器熱分析技術，於元件允許操作溫度下，使箱體

體積減少 3%以上。

b.進行轉換器溫度量測方法之評估。

3.分散型能源多代理人整合平台技術發展

(1)分散型能源多代理人開發：

a.參考 IEEE 2030 與 IEEE 1547 系列標準，釐定 4 個分散型能源多代理人(控制、分散能源、使用者與能源資料代理人)規格；其中包括實體、通訊介面與資料規範定義等。

b.設計嵌入式代理人軟體程式撰寫以及嵌入式電路版開發。

(2)分散型能源多代理人整合平台建立。

(二) 預期成效

1.分散型電力系統及智慧控制技術發展：

透過微電網多區域電力品質調控技術開發，與建立智慧配電調度技術，完成具需量反應與虛擬電廠調度功能之微電網技術發展，以及實際應用於 048 館之分散型電力系統，完成微電網之配電系統連續穩定運轉一週。建立電動車與分散型電力之運行模式分析，進行微電網 V2G 放電量達 10kWh，以提升微電網之儲電容量與調度能力。

2.分散型能源電子技術發展：

藉由本計畫開發本土靜態開關控制技術可增加微電網運轉穩定性，大幅減少電力中斷情形與提升分散型區域電力系統之整體效益，整合多模組換流器系統同時增加擴充彈性和轉換效率。能源電力轉換器於元件允許操作溫度下，建立體積減少 3%以上之熱分析技術，建置轉換器溫度量測方法評估技術，以提昇能源電力轉換器之可靠度與壽命，整合能源電子上下游技術，開發完整供應鏈達到低碳產業升級與永續發展的能源目標。

3.分散型能源多代理人整合平台技術發展：

依據 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)對代理人(Agent)及多代理人(Multi-agent)系統所制定之規範，完成分散控制代理人、分散能源代理人、使用者代理人與能源資料代理人等四類嵌入式軟硬體設計與實作。執行過程包括多代理人規格與功能釐定、系統整合架構設計、代理人功能定義、嵌入式多代理人開發(含電路版設計與軟體開發)、嵌入式軟硬體測試以及各種情境試驗與驗證等。除此之外，將多代理人系統應用至分散式電力能源、

電力通訊網路與電力資訊整合架構等設計，達到與 IEEE1547 以及 IEEE 2030 標準相容水準，亦可作為後續建置區域電力代理人整合管理系統之基礎，達成微電網發電、輸電、配電及用戶等電力網路智慧化。

(三) 實際達成與原預期差異說明

預期目標	實際達成情形	差異分析
1.分散型電力系統及智慧控制技術發展		
(1)分散型配電系統工程整合技術建立： a.微電網電力品質量測與分析。 b.分散型智慧配電系統電力調度與環路控制技術。 c.微電網之 048 館分散型電力連續運轉建置。	(1)分散型配電系統工程整合技術建立： a.完成微電網 PV、儲能系統、實際辦公館舍之 220V 及 120V 負載與市電併聯運轉一週之電力品質量測驗證，並採用累積機率 95%統計分析期間內負載功率、微電網之總諧波電壓/電流失真，其中 220V 及 120V 負載有效功率分別為 17.00 kW 及 16.20 kW，微電網之電壓失真 THD_v 最大為 1.32%，符合再生能源併網規範中之 5%限制值；TDD 最大為 11.608%，不超過 15%限制值。(圖 1) b.完成微電網高壓工作站建置，可接受台電調度與進行「微電網立刻與市電解聯」、「微電網 3 分鐘後與市電解聯」、「微電網內負載使用 30kW 以下」、「微電網內負載使用 50kW 以下」、「微電網與市電併聯」等五項工作項目(圖 2)，及回傳執行完成訊息至台電調度平台。完成微電網高壓工作站接受台電調度中心類比(可變)調度訊號可行性評估。完成 OQ38 與 4E-1 雙饋線電源之相序分析，及完	符合目標

	成高壓互鎖開關站增設導入智慧 ATS 系統之雙饋線控制電源系統功能測試(圖 3)，可自動控制高壓互鎖開關，提升微電網系統供電可靠度。完成高雄路竹 MW 級太陽光電發電場以 OpenADR 通訊架構，接受台電實/虛功率及功率因數調控(圖 4)，驗證電力調度技術，以確保供電品質。 c.建立微電網高壓互鎖開關站、低壓試驗場斷/復電作業、靜態開關、負載箱、微渦輪機、儲能系統、運轉工作站及微電網系統運轉等 8 份操作程序書(圖 5)。運用儲能系統之虛功率調控，完成微電網連續運轉之電壓平穩控制測試，電壓變動率最大為 2.849%，符合台電電壓變動規範 5%限制值(圖 6)。	
(2)儲能智慧運行管理與控制技術： a.電動車與分散型電力運行模式分析，可進行 V2G 放電量達 10kWh。 b.儲能系統智慧電池管理系統設計與擴充。	(2)儲能智慧運行管理與控制技術： a.進行電動車智慧運行管理專利分析，針對充電費率、充/放電控制及充電站契約容量規劃等專利技術檢索。完成電動車充/放電及三相電源換相盤設計，開發電動車充/放電排程演算法程式及三相負載調控技術，使電動車電池放電量達 10 kWh (圖 7)，以降低配電系統容量及解決系統三相不平衡問題。 b.完成微電網 Zone 1 儲能系統智慧電池管理系統設計與擴充(圖 8)，可進行(a)雙櫃並聯啟動、(b)雙櫃並聯充電、(c)雙櫃並聯放電、(d)單櫃異常，另一	符合目標

	櫃不會中斷，系統仍正常運作。	
2.分散型能源電子技術發展		
(1)靜態開關與串接型多準位轉換器整合技術發展： a.完成靜態開關控制硬體電路與控制器程式設計，切換速度小於2個市電週波。 b.串接型多準位轉換器之電路設計及研製，提升系統輸出功率1.5倍並改善效率1%以上。	(1)靜態開關與多模組換流器整合技術發展： a.完成靜態開關控制器之韌體程式與驅動電路設計，可偵測微電網電壓，並與儲能轉換器整合測試，實測結果偵測及切斷時間可小於1個市電週波，具備可精準控制及快速反應的特性。(圖9) b.完成串接型多準位轉換器技術之5階電路設計與電路模擬，模擬結果顯示可輸出完整電壓與電流波形，且當其中一電池模組故障時，亦可維持儲能系統持續運轉(圖10)。串接型多準位轉換器目前實測功率可由單模組的0.5kW提升至1.2kW(2.4倍)，輕載轉換效率從85%提升至87%。	符合目標
(2)能源電力轉換器之熱管理與性能提昇技術研究： a.建立轉換器熱分析技術，於元件允許操作溫度下，使箱體體積減少3%以上。 b.進行轉換器溫度量測方法之評估。	(2)能源電力轉換器之熱管理與性能提昇技術研究： a.以COMSOL軟體進行分析，於元件允許操作溫度之條件下，完成將電力轉換器之箱體體積減少約20%，並減少1個散熱用風扇及耗電。(圖11) b.完成電力轉換器溫度量測方法之評估，其中以熱電偶溫度記錄器進行電力轉換器之溫度量測，最為適合。	符合目標

3.分散型能源多代理人整合平台技術發展		
(1)分散型能源多代理人開發： a.參考 IEEE 2030 與 IEEE 1547 系列標準，釐定 4 個分散型能源多代理人(控制、分散能源、使用者與能源資料代理人)規格；其中包括實體、通訊介面與資料規範定義等。 b.設計嵌入式代理人軟體程式撰寫以及嵌入式電路版開發。	(1)分散型能源多代理人開發： a.使用 JADE 平台開發多代理人技術，完成參考 IEEE 2030 與 IEEE 1547 系列標準的嵌入式多代理人系統軟硬體開發環境(如圖 12)，包含控制、分散能源、使用者與能源資料 4 個分散型能源多代理人， b.完成分散型能源多代理人環境軟硬體效能檢測裝置開發，進行軟體生命週期整合驗證(如圖 13)。	符合目標
(2)分散型能源多代理人整合平台建立。	(2)分散型能源多代理人整合平台建立： 完成以多代理人系統進行微電網電力交易與調度模擬展示平台系統(如圖 14)，功能設計包含時間電價、需量反應、基本調度、經濟調度等 4 項主要功能、系統測試及情境驗證。本計畫所研發之多代理人系統(Multi-Agent System)每日可由能源管理代理人(EMS Agent)公布微電網隔日電力市場用電需求，各分散型能源代理人(DER Agent)評估隔日 DER 發電機組狀況及成本，並依據氣象預測分析，告知 EMS Agent 隔日各時刻(15 分鐘)可發電量及單位價格。EMS Agent 依 DER 發電機組狀況及成本，由低到高選擇 DER 發電機組提供電	符合目標

	力，達成系統發電成本最小化目標，並產生各 DER 機組在各時刻(15 分鐘)發電量與電價。由 EMS Agent 自動運算隔日各時刻用電尖峰率(前 30 天平均用電量/可發電量)，產生時間電價表(尖峰率*各時刻發電成本)並通知負載代理人(LD Agent)參考電價表規劃用電戶隔日用電需量(各時刻可用電量)，且可依據用戶提供之願付價格進行非關鍵負載競價。	
--	---	--

◇ 本計畫重大成果亮點如下：

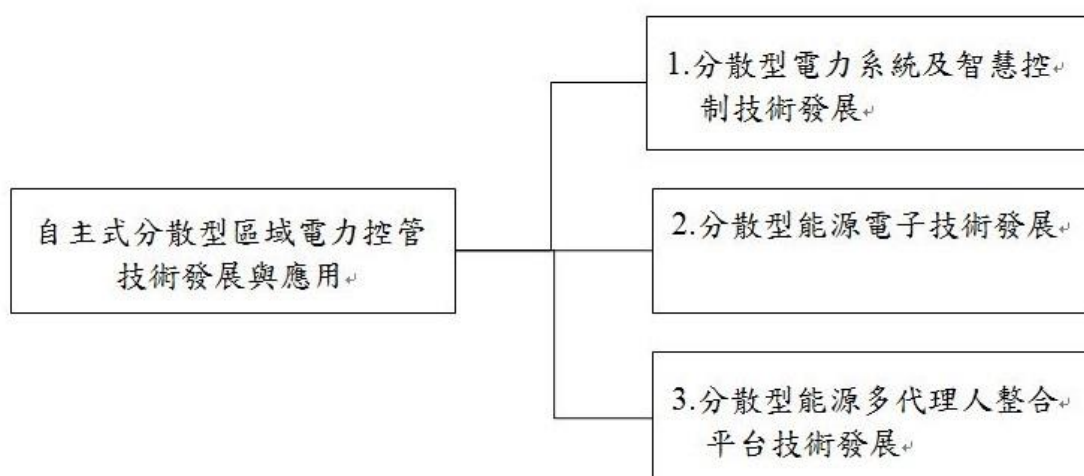
- 1.本計畫開發之「自主式分散型區域電力控制技術」，展現微電網之虛擬電廠功能，完成國內首座可接受台電高壓饋線調度之微電網示範場建置，並為國內首次應用 OpenADR 通訊技術架構於實際台電高壓饋線調度之案例，透過與龍潭 OQ38 高壓饋線併接，本所微電網成功接受 20 公里外之台電桃園區處下達之調度命令，執行微電網卸載、解聯、併聯等運轉模式，藉由本計畫之執行，使本土研發之前瞻電力科技在示範場域得到技術之驗證，並技術移轉產業，期能帶動國內電力產業技術升級。未來配合電業法之修改，更可以利用微電網技術，提供電力輔助服務，協助電力公司穩定饋線末端之電壓與頻率，提供穩定電力，創造新興產業之商機。
- 2.本計畫與台電配電處、高雄區處、電力綜合研究所協調討論，成功建置國內首座 MW 級可接受台電實/虛功率調度之太陽光電發電場。台電高雄區處於路園 MZ-47 高壓饋線上，以 OpenADR 之通訊架構連接至本所高雄路竹太陽光電發電場之再生能源發電管理系統，運用微電網調度技術及智慧換流器之實/虛功率調度及功率因數調控等功能，驗證電力調度技術，亦為國內首座以 OpenADR 通訊架構控制之 MW 級太陽光電發電場，未來分散式再生能源發電系統普及後，使台電配電區處可以監控配電饋線上之太陽能發電情形，並利用實/虛功率調度技術適時調整饋線電壓，以確保電力品質與供電穩定。

二、架構

細部計畫		子項計畫		主持人	共同主持人	執行機關	說明
名稱	預算數/ (決算數) (千元)	名稱	預算數/ (決算數) (千元)				
自主式分散型區域電力控管技術發展與應用 (2/5)	25,497 (25,484)			張○○		行政院原子能委員會核能研究所	

分支計畫

分項計畫



三、主要內容

(一) 內容

行政院 2012 年 9 月 3 日核定之「智慧電網總體規劃方案」，其中核研所負責具體工作項目 C10「發展自主式區域(微)電網技術」，以強化區域電網分散式能源之整合與再生能源的導入，以及虛擬電廠相關技術之研究與應用。循此，本計畫規劃發展自主式分散型區域電力控管技術，建置龍潭微電網實證示範場域，整合配電自動化之微電網系統擴充與台電配電饋線併接，發展智慧型微電網系統工程技術，並依據未來台電區域電力併網運轉條例，建立可接受台電需量控制之能源管理機制，成為國內首座具支援虛擬電廠調度功能之區域電力系統運行示範點。本計畫目標為完

成建置龍潭微電網實證示範場域，並與台電饋線併接連續穩定運轉，平穩控制微電網與市電間之電力潮流，其中發展本土自主之發電、儲能及負載控制之電能管理技術，以及三相雙向之智慧能源電力轉換系統，並應用於微電網實證示範場域之電壓、頻率、實虛功率及電力潮流等控制，使微電網之 TDD 不超過 15% 限制值，且電壓變動小於 3%，以順利提昇微電網容納再生能源併接容量的控制能力，進而促進再生能源擴大應用與節能減碳之政策目標。

本計畫之 104 年度規劃三個分項計畫，研究項目包括：

1.分散型電力系統及智慧控制技術發展：

(1)分散型配電系統工程整合技術建立

(2)儲能智慧運行管理與控制技術

2.分散型能源電子技術發展：

(1)靜態開關與串接型多準位轉換器整合技術發展

(2)能源電力轉換器之熱管理與性能提昇技術研究

3.分散型能源多代理人整合平台技術發展：

(1)分散型能源多代理人開發

(2)分散型能源多代理人整合平台建立

(二) 實際執行與原規劃差異說明

符合目標

貳、經費與人力執行情形

一、經費執行情形

(一) 經資門經費表 (E005)

1. 線上填寫經資門經費時，須依細部計畫、子項計畫逐項填寫預算數與初編決算數，本表則由細部計畫、子項計畫經費加總產生。
2. 初編決算數：因績效報告書繳交時，審計機關尚未審定 104 年度決算，故請填列機關編造決算數。
3. 實支數：係指工作實際已執行且實際支付之款項，不包含暫付數。
4. 保留數：係指因發生權責關係經核准保留於以後年度繼續支付之經費。
5. 105 年度預算數：如績效報告書繳交時，立法院已審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為法定預算數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(法定版)」一致，如立法院尚未審定 105 年度法定預算，則本欄位資料為預算案數，其金額應與「105 年度綱要計畫申請書(行政院核定版)」一致。
6. 106 年度申請數：本欄位資料係自動產生，資料來源為 106 年度綱要計畫申請書(機關送審版)。

單位：千元；%

	104 年度					105 年度 預算數	106 年度 申請數	備註
	預算數 (a)	初編決算數			執行率 (d/a)			
		實支數 (b)	保留數 (c)	合計 (d=b+c)				
總計	25,497	25,484		25,484	99.95%	26,029		
一、經常門小計	10,551	10,538		10,538	99.88%	13,207		
(1)人事費								
(2)材料費								
(3)其他經常支出								
二、資本門小計	14,946	14,946		14,946	100%	13,002		
(1)土地建築								
(2)儀器設備								
(3)其他資本支出								

(二) 經費支用說明

(填寫說明：請簡扼說明各項經費支用用途，例如有高額其他經費支出，宜說明其用途；或就資本門說明所採購項目及目的等。)

100 萬以上儀器設備：

序號	儀器設備名稱	支出金額(元)
1	5kW-10kWh 鈎鹽液流電池與管理應用系統	2,040,000
2	微電網運轉與展示用工作站軟硬體系統升級	1,720,000
	總計	3,760,000

(三) 經費實際支用與原規劃差異說明

(填寫說明：如有執行率偏低、保留數偏高、經資門流用比例偏高等情形，均請說明。)

二、計畫人力運用情形

(一) 計畫人力結構 (E004)

(填寫說明：線上填寫計畫人力結構時，須依細部計畫、子項計畫逐項填寫原訂人力、實際人力，差異值則由系統自動計算產生。)

計畫名稱	執行情形	104 年度							105 年度 總人力 (預算數)	106 年度 總人力 (申請數)
		研究員 級	副研究 員級	助理研究員 級	助理級	技術 人員	其他	總人力 (人年)		
自主式分散 型區域電力 控管技術發 展與應用 (2/5)	原訂	0	3	4	8	4	2	21	21	
	實際	0.3	2.7	4	8	4	2	21	—	—
	差異	-0.3	0.3	0	0	0	0	0	—	—

- 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正等，若非以上職稱則相當於博士滿 3 年、或碩士滿 6 年、或學士滿 9 年以上之研究經驗者。
- 副研究員級：副研究員、副教授、助理教授、總醫師、薦任技正，若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿 3 年、或學士滿 6 年以上之研究經驗者。
- 助理研究員：助理研究員、講師、住院醫師、技士，若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿 3 年以上之研究經驗者。
- 助理級：研究助理、助教、實習醫師，若非以上職稱則相當於學士、或專科滿 3 年以上之研究經驗者。
- 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作。
- 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

(二) 人力實際進用與原規劃差異說明

人力主要差異為 1 人由副研究員升遷為研究員。

參、已獲得之主要成果與重大突破(含量化 output) (E003) (系統填寫)

填寫說明：

1. 績效指標之「原訂目標值」應與原綱要計畫書一致，惟因 104 年度績效指標項目修正，部分績效項目整併或分列，機關得依績效項目之調整配合修正原訂指標項目與原訂目標值，惟整體而言，不得調降原訂目標值。
2. 項目 A.論文、G.智慧財產、H.技術報告及檢驗方法、J1.技轉與智財授權、S1.技術服務、L.促成投資等 6 項目指標，因統計需要請務必填寫，無則填「0」即可。
3. 得因計畫實際執行增列指標項目以呈現計畫成果。

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
學術成就 (科技基礎研究)	A.論文	期刊論文	國內(篇)	6	2	2		完成國外 SCI 期刊 2 篇(已被接受 1 篇、已申請 1 篇)、國內期刊 2 篇、國外會議論文 3 篇及國內會議論文 1 篇，共計 8 篇。論文發表於國內期刊，以分享本計畫之研發成果及提昇本所能見度。	
			國外(篇)		2	2			
		研討會論文	國內(篇)		1	1			
			國外(篇)		3	1			
		專書論文	國內(篇)						
			國外(篇)						
	B.合作團隊 (計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數						培養微電網技術之開發與設計能量	
		跨機構合作團隊(計畫)數		1	2	1			
		跨國合作團隊(計畫)數							
		簽訂合作協議數							
		形成研究中心數							
		形成實驗室數							

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
學術成就 (科技基礎研究)	C.培育及延攬人才	博士培育/訓人數	1	1			培育國內微電網技術領域相關專業人才。	
		碩士培育/訓人數	4	4	3			
		學士培育/訓人數						
		學程或課程培訓人數						
		延攬科研人才數						
		國際學生/學者交換人數						
		培育/訓後取得證照人數						
	D1.研究報告	研究報告篇數	12	14	10		建立電力電網、電力通訊、電力資訊與分析等重要研究成果報告。	
	D2.臨床試驗	新藥臨床試驗件數					效益說明可包含新藥、醫療器材於國內外臨床試驗通過情形等。	
		醫療器材臨床試驗件數						
	E.辦理學術活動	<u>國內</u> 學術會議、研討會、論壇次數					學術活動包含研討會(workshop)、學術會議(symposium)、學術研討會(conference)、論壇(forum)等；效益說明可包含主辦國際重要研討會情形等。	
		<u>國際</u> 學術會議、研討會、論壇次數						
		<u>雙邊</u> 學術會議、研討會、論壇次數						
		出版論文集數量						
	F.形成課程/教材/手冊/軟體	形成課程件數					效益說明可包含課程、教材、手冊、軟體被引用情形，或其他個人或團體之加值利用情形等。	
		製作教材件數						
		製作手冊件數						
		自由軟體授權釋出教材件數						

屬性	績效指標類別	績效指標項目			104 年度		105 年度 目標值	106 年度 目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
					原訂 目標值	實際 達成值				
	其他									
技術創新 (科技技術創新)	G.智慧財產	申請中	國內	發明專利(件)	2	2	3		建立專利佈局，裨益國內廠商拓展國際市場。	
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
			國外	發明專利(件)	1	1				
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
		已獲准	國內	發明專利(件)		2				
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
			國外	發明專利(件)						
				新型/新式樣(件)						
				商標(件)						
				品種(件)						
		著作/出版品		國內(件)						
				國外(件)						
		與其他機構或廠商合作智財件數								

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
技術創新 (科技技術創新)	H.技術報告及檢驗方法	新技術開發或技術升級開發之技術報告篇數		3	8			建立重要系統分析技術、手冊及技術轉移文件等。	
		新檢驗方法數							
	I1. 辦理技術活動	辦理技術研討會場次						效益說明可包含技術活動參與人次、主辦國際重要技術活動場次等。	
		辦理技術說明會或推廣活動場次							
		辦理競賽活動場次							
	I2. 參與技術活動	發表於國內外技術活動(包含技術研討會、技術說明會、競賽活動等)場次		3	3			完成參加國內外技術活動 3 次，展現本計畫之研發成果。	
	J1. 技轉與智財授權	技轉(含先期技術) <u>國內</u> 廠商或機構	件數	2	1			已對健○公司進行技術授權，授權金額為 1350 千元，大於目標值 1000 千元。藉由技術授權方式，提升國內產業技術能力及產品國際競爭力。	
			金額(千元)	1000	1350				
		技轉(含先期技術) <u>國外</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		專利授權 <u>國內</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		專利授權 <u>國外</u> 廠商或機構	件數						
			金額(千元)						
		自由軟體授權件數							
		其他(不含專利)授權	件數						
			金額(千元)						

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
技術創新 (科技技術創新)	J2.技術輸入	引進技術件數						
		引進技術經費(千元)						
	S1.技術服務 (含委託案及工業服務)	技術服務件數						
		技術服務家數						
		技術服務金額(千元)						
	S2.科研設施 建置及服務	設施建置項數						
		設施運轉穩定度(%)						
		設施運轉運轉效率(%)						
		設施服務項目數						
		設施使用人次						
		設施服務件數						
		設施服務時數						
		設施服務收入						
	其他							

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
經濟效益 (經濟產業促進)	L.促成投資	促成廠商投資件數	1	1			配合台○公司對發展儲能系統產品的策略，本計畫與台○公司長期合作開發微電網儲能系統之電力轉換器，促成台○公司104 年投資儲能系統相關經費(含人事支出)，預計超過1 億元。	
		促成生產投資金額(千元)		110000				
		促成研發投資金額(千元)						
		促成新創事業投資金額(千元)						
		促成產值提升或新創事業所推出新產品產值(千元)						
	M.創新產業或模式建立	成立營運總部數					本計畫部分成員為「台灣智慧電網產業協會」之會員，並積極參與該協會舉辦之活動，以推動國內智慧電網之產業發展。	
		衍生公司家數						
		建立產業發展環境、體系或營運模式件數						
		參與產業發展環境、體系或營運模式之產業團體數	1	1				
		促成企業聯盟家數						
		創新模式衍生新產品上市項數						
		促成產值提升或創新模式衍生新產品產值(千元)						
	N.協助提升我國產業全球地位	建立國際品牌或排名提升						
		相關產業產品產值世界排名提升						
		促成國際互惠合作件數						
		促進國際廠商在台採購(千元)						

屬性	績效指標類別	績效指標項目		104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
經濟效益 (經濟產業促進)	O. 共通/檢測技術服務及輔導	輔導廠商或產業團體技術或品質提升、技術標準認證、實驗室認證、申請與執行主導性新產品及關鍵性零組件等	件數						
			廠商家數						
			廠商配合款(千元)						
		技術、作業準則等教育訓練人次							
		提供國家級校正服務件數							
	P. 創業育成	新公司或衍生公司家數							
	T. 促成與學界或產業團體合作研究	媒合與推廣活動辦理次數						與學界及產業團體合作研究計畫共 2 件，金額總計 1,561 千元。支持學術前瞻研究，並促成與產業團體之合作研究，形成上中下游技術產業之結合，開拓經濟效益。	
		促成合作研究件數		2	2				
		廠商研究配合款金額(千元)			1561				
		合作研究產品上市項數							
	U. 促成智財權資金融通	輔導診斷家數							
		案源媒合家數							
		協助廠商取得融資家數							
		協助廠商取得融資金額(千元)							
	AC. 減少災害損失	開發災害防治技術與產品數							
		建立示範區域或環境觀測平台數							
		建築或橋梁補強數							

屬性	績效指標類別		績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
			輔導廠商建立安全相關生產或驗證機制之件數						
			預估降低環境危害風險或成本(千元)						
	其他								
社會影響	社會福祉提升	AB. 科技知識普及	科普知識推廣與宣導次數						
			科普知識推廣與宣導觸達人數						
			新聞刊登或媒體宣傳數量						
		Q. 資訊服務	設立網站數						
			提供客服件數						
			知識或資訊擴散(觸達)人次						
			開放資料(Open Data)項數						
			提供共用服務或應用服務項目數						
			線上申辦服務數						
			服務使用提升率						
		R. 增加就業	增聘人數	8	8			本計畫增聘研發替代役 5 人及專支 3 人, 有助於降低國內失業率。	

屬性	績效指標類別		績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值				
社會影響	社會福祉提升	W. 提升公共服務	旅行時間節省(換算為貨幣價值，千元)						
			運輸耗能節省金額(千元)						
			減少二氧化碳排放量(公噸)						
		X. 提高人民或業者收入	受益人數						
			增加收入(千元)						
		XY. 人權及性別平等促進	人權、弱勢族群或性別平等促進活動場次						
			活動參與人數						
		其他							
	環境安全永續	V. 提高能源利用率及綠能開發	技術或產品之能源效率提升百分比(%)						
			技術/產品達成綠色設計件數						
			減少二氧化碳排放量(公噸)						
			提升新能源及再生能源產出量						
		Z. 調查成果	調查筆數						
			調查圖幅數						
			調查面積						
			影像資料筆數						

屬性	績效指標類別	績效指標項目	104 年度		105 年度目標值	106 年度目標值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值				
		調查物種數						
	其他							
其他效益 (科技政策管理及其他)	K. 規範/標準或政策/法規草案制訂	參與制訂政府或產業技術規範/標準件數						
		參與制訂之政策或法規草案件數						
		草案被採納或認可通過件數						
		草案公告實施或發表件數						
	Y. 資訊平台與資料庫	新建資訊平台或資料庫數						
		更新資訊平台功能項目						
		更新或新增資料庫資料筆數						
		資訊平台或資料庫使用人次						
	AA. 決策依據	新建或整合流程數						
		提供政策建議或重大統計訊息數						
		政策建議被採納數						
		決策支援系統及其反應加速時間(%)						
	其他							

104 年度計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

第二部分(自行上傳)

壹、主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)

(一)論文

本計畫至年底為止，完成國外 SCI 期刊 2 篇(已被接受 1 篇、已申請 1 篇)、國內期刊 2 篇、國外會議論文 3 篇及國內會議論文 1 篇，共計 8 篇。論文發表於國內期刊，以分享本計畫之研發成果及提昇本所能見度。茲將已發表及接受論文共 3 篇，簡述如下：

- 1.國內期刊論文「微電網發展前景與技術剖析」之精要說明：微電網(Microgrid)系統為近年世界各國電力科技發展重點，微電網主要效益歸納為：(1)由於再生能源為間歇性能源，大量的再生能源併入電網將造成電壓浮動的問題，影響區域電網供電穩定度，微電網具穩定電壓及頻率功能，可有效引入再生能源進入電網，提昇區域電網再生能源之使用率。(2)微電網具有削峰填谷、尖峰用電調節(Peak Shaving)作用，可降低尖峰用電之系統設備需求規格及成本，配合時間電價制度，抑制用電行為，達到節能減碳之目的。本文介紹微電網國際發展現況及微電網關鍵技術，包含微電網電力系統技術、能源電力電子技術、能源管理及智慧控制技術；最後介紹國內首座與台電高壓饋線併聯，並可接受台電調度及孤島運轉之龍潭微電網實證場域，以及實際運轉數據之探討。本論文以建置國內首座與台電高壓饋線併聯，並可接受台電調度及孤島運轉之龍潭微電網實證場域，以及實際運轉數據之探討，突顯核研所在微電網方面的研發已與國際並駕齊驅，並能引領國內各微電網相關單位或計畫在微電網領域之進深研究。本論文已發表於「台灣能源期刊」。
- 2.國內期刊論文「微電網系統工程整合技術」之精要說明：本文研究微電網系統工程整合技術，規劃微電網各種運轉情境與測試，以及建立微電網之併網與孤島之平順切換與孤島穩定運轉技術，其目的在於發展高占比再生能源之區域電網控制技術，調節或降低尖峰市電用電，同時穩定微電網之電壓及頻率，以及提高用戶供電可靠度，將可突破再生能源滲置率限制與提昇國內微電網系統工程整合技術之研發能力。本論文可將微電網技術逐步推廣至一般社區或用戶，達到節能減碳及提高能源使用率之目的。本論文已發表於「台電工程月刊」。

3.國外 SCI 期刊論文「Application of graphite nanoplatelet-based and nanoparticle composites to thermal interface materials」之精要說明：本文針對特別是在高密度電子產品之極高溫區域，使用熱界面材料可改善和提高其熱傳導效果。商用型之熱界面材料，一般由高熱導性的顆粒填料所構成，諸如高熱導率的石墨，於實際應用中，其可發揮有效熱傳遞及良好的相容性。在本文中，已進行兩種改良型熱界面材料包括奈米石墨烯片與奈米顆粒複合材料之測試。該複合材料是透過網版印刷方式製造而成，以確保奈米顆粒均勻分佈於奈米石墨烯片上。使用標準的熱界面材料試片，於 40-80℃ 溫度範圍及 0-5.6 kgf/cm² 壓力範圍下，進行溫度、施加的壓力、熱通量、及厚度等特性之測試與量測，其測試與量測完全依據 ASTM D5470-06 之要求。本文對於厚度 160μm 之 3 層奈米石墨烯片與 2 層奈米顆粒複合材料，其測量之熱導率大約為 0.2 W/m·K。本論文已被接受於「Micro & Nano Letters」。本論文為首篇將市售奈米石墨烯片散熱墊予以精進改良之研究，以提昇電力轉換器之散熱效果。

(二)合作團隊養成

培養跨組織研究合作團隊 2 個。(1)由南台科技大學許○○教授帶領組成之「分散型智慧配電系統建立與控制技術研究團隊」，進行分散型配電微電網電力調度技術之開發，以提升分散型再生能源導入微電網之運行，並增進國內微電網電力調度技術之升級。(2)由清華大學朱○○教授帶領組成之「智慧型控制微型電網電能調控系統研析技術研究團隊」，主要是應用多重代理人共識控制算法，提出基於共識型垂降控制法則，完成電源轉換器間的自主式實功與虛功分配；利用各電源轉換器間之稀疏通信網絡，克服現有的垂降控制方法之缺點。

(三)碩博士培育

參與本計畫執行之碩士研究生 4 人及博士研究生 1 人，以培育國內微電網電力控管及電力電子等相關專業人才。

(四)研究報告

本計畫至 104 年底為止，完成研究報告 14 篇，分別為建立電力電網、電力通訊、電力資訊與分析等重要研究之成果報告。

二、技術創新(科技技術創新)

(一)專利

本計畫截至 104 年底已獲得中國民國專利 2 件，並完成國外專利申請 1 件和國內專利申請 2 件。本計畫致力於微電網相關技術研發及專利布局與取得，對於國內微電網相關技術之國際專利布局有極大助益，俾使國內廠商拓展國際市場。茲將已申請專利內容簡述於下：

- 1.「分散式頻率偵測及防止微電網全黑控制器」(中華民國申請案號：104134748)。專利之精要說明：此分散式頻率偵測及防止微電網全黑控制器有三個主要元件，包含運算處理單元、訊號處理單元、及通訊單元。運算處理單元透過訊號處理單元，持續地擷取所連接的設備點資料，以瞬時頻率偵測程式及單位時間頻率變化率程式來偵測電力系統頻率，並透過通訊單元取得其他防止微電網全黑控制器之頻率資料，進行比對以準確地判斷是否發生低頻異常。另外，此全黑防止控制器也隨時彙整電網內之實際負載與發電量，估算對應當時情況之「緊急卸載組合表」，在微電網發生暫態變化，並可能導致全黑事故之前，預先以運算處理單元監測之發電功率、線上頻率值、或頻率變化率，挑選「緊急卸載組合表」上適當之負載組合進行負載調整，並於調整後持續判斷頻率是否已經恢復，若未恢復則再次進行調整。
- 2.「A supervisory and measuring device with multi-agent functionality used in smart grid power dispatch」(美國申請案號：14/922,602)：本專利為一種多功能電網監控設備，與具有一個執行負載或發電調控之競價交易方法，可執行多代理人之功能，並利用競價交易的方法來規劃所連接設備的發電或用電，來實現發電管理或負載調控之電力調度。不需要透過外部通訊的方式，而直接將電力訊號傳入嵌入式控制單元，讓其可根據讀入的訊號快速且準確送出即時命令，以控制通訊單元端所連接的設備或驅動器，或者與主控電腦及其他電網監控設備進行雙向訊息傳遞。正申請美國專利中。
- 3.「串接式儲能系統」(中華民國申請案號：104135182)。專利之精要說明：本專利可於系統不停止運作下更換電池模組。有別於以往電池管理系統平衡的方法，本專利透過儲能轉換器各個模組充放電控制命令不同，以達到各電池模組間的平衡。除電池系統的功能外，此儲能系統亦包含市電併聯、孤島運轉與模式切換等特點。

(二)技術報告

本計畫至 104 年底為止，完成技術報告 8 篇，並進行教育訓練，有助於本所技術傳承及將來技轉案之資料傳承。

(三)技術活動

本計畫至 104 年底為止，完成參加國內外技術活動 3 次。分述如下：

- 1.本計畫派黃○○與劉○○於 11/20~27 赴義大利參加「2015

International Conference on Renewable Energy Research and Applications」會議，並進行論文口頭報告。

2.本計畫於10/2~3派謝○○博士參加2015第十屆全國氫能與燃料電池學術研討會暨第二屆台灣能源學會年會，並進行論文口頭報告。

3.本計畫於參加 International Symposium on Socially and Technically Symbiotic systems (STSS/ISSNP 2015)，並投稿論文1篇。

(四)技術移轉

本計畫將「區域自動需量反應調控技術」授權予健○公司，其技術內容包含(a) OpenADR 2.0b 整合技術；(b)自動需量反應中介介面整合技術。本技術可使該公司具備符合 OpenADR 2.0b 通訊協定標準之自動需量反應(ADR)管理系統，並結合能源管理系統(EMS)以有效掌握用電單位之負載需量使用情形，並取得需量管理領域之先期發展契機，搶佔國內外市場之商機。

三、經濟效益(經濟產業促進)

(一)促成與學界及產業團體合作研究計畫

本計畫促成與學界及產業團體合作研究計畫共2件，金額總計1,561千元。支持學術前瞻研究，並促成與產業團體之合作研究，形成上中下游技術產業之結合，開拓經濟效益。

其中由南台科技大學許○○教授帶領組成之「分散型智慧配電系統建立與控制技術研究團隊」，進行分散型配電微電網電力調度技術之開發，以核研所微電網為研究對象，探討核研所微電網採用台電 OQ38 與 4E-1 雙電源時，所產生的相關問題，例如系統進行轉供時，雙電源之相序測試與解聯及併聯邏輯規劃，以確認電源轉換時之安全。接著進行包括台電雙電源與分散式電源之微電網供電可靠度分析。另外，為了使微電網可順利的進行解聯與併聯的運轉，執行包括電力公司、分散式電源、電池儲能系統與負載之暫態模擬分析，然後制定合適的卸載策略，設計微電網解聯電驛與併聯保護機制，確保微電網內重要負載的供電可靠度。最後，進行實際的微電網卸載測試，確認所制定之相關策略與控制模式確可應用於核研所微電網。本合作研究案除了實現配電微電網的有效運轉外，更可提高再生能源併網的滲透率，對節能減碳有極大的助益。由清華大學朱○○教授帶領組成之「智慧型控制微型電網電能調控系統研析技術研究團隊」，主要是應用多重代理人共識控制算法，提出基於共識型垂降控制法則，完成電源轉換器間的自主式實功與虛功分配；利用各電源轉換器間之稀疏通信網絡，克服

現有的垂降控制方法之缺點。理論上，本方法的閉迴路穩定性可透過非線性系統理論的能量函數，來推導驗證。最後以核能研究所建置現有的及未來將規畫建置的分散式電源為藍圖，建立軟體模擬微型電網架構，探討電網響應與控制器規畫，開發 OPAL_RT 即時模擬平台之模擬程式，驗證共識垂降控制之可行性。並探討相關電能管理策略，改善微型電網之運轉可靠度與品質。

(二)促成廠商參與投資

配合台○公司對發展儲能系統產品的策略，本計畫與台○公司長期合作開發微電網儲能系統之電力轉換器，促成台○公司 104 年投資儲能系統相關經費(含人事支出)，預計超過 1 億元。同時台○公司已於 103 年併購日本三菱重工之鋰電池生產設備，並興建桃園五廠開發儲能相關產品，研發工程師達 50 人以上。

(三)參與產業團體數

本計畫部分成員為「台灣智慧電網產業協會」之會員，並積極參與該協會舉辦之活動，該協會之主要功能為整合國內電力電子、電機與資通訊產業之研發能量，以推動國內智慧電網之產業發展。台灣智慧電網產業協會與大陸中國電機工程學會於 5/27-29 共同召開「海峽兩岸智慧電網共通標準與技術交流座談會」，期間安排於 5/28 蒞臨本所參訪微電網展示中心，本所由李奕德博士負責解說本計畫的研究方向與成果，雙方並進行兩岸智慧電網相關議題討論與技術交流。

(四)技術移轉

本計畫已對健○公司進行「區域自動需量反應調控技術」之技術授權，授權金額為 1,350 千元。藉由技術授權方式，提升國內產業技術能力及產品國際競爭力。

四、社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

(一)就業機會

本計畫至 104 年底為止，本計畫增聘研發替代役 5 人及專支 3 人，有助於降低國內失業率。

(二)科技知識普及

1.手冊與傳單：

- (1)本計畫完成微電網型錄製作，其內容包括型錄名稱、可商業化產品介紹、實體間架構圖等。其目的為將本計畫之研發成果，透過型錄文宣，用以提升其產業應用面，並促進國內產業研發產品之競爭力。

- (2)本計畫完成台電桃園區處對核研所微電網進行電力調度之展示海報製作，可讓參訪者瞭解本計畫之近期研發成果，展現本計畫之研發與建置能力。

(三)資訊服務

- 1.本計畫於核研所 072 館附近建立微電網示範系統園區，104 年 1 月至 12 月底為止，參觀訪客人數為 812 人，可讓參訪者充分瞭解本所潔淨能源、再生能源之研發現況、使用情形與電力控管方式等。(參訪者包括行政院經濟能源農業處、科技部次長、立法委員呂○○、台電配電處、原能會、外交部、審計部、智網產業協會、荷蘭能源中心暨商務投資辦公室、菲律賓瑪布科學技術學院、國內外知名教授、大專院校學生、國內外知名企業等)。
2. 2015 年台北國際發明暨技術交易展(科技部區)於 10/1~3 假世貿一館舉行，本計畫以「微電網電力調度技術發展」海報參展，展示國內首座與台電 OQ-38 高壓饋線拼接的微電網，可接受台電 DNP3.0 協定的調度命令，切換微電網之併聯、解聯、發電、卸載等運轉模式。讓參訪者瞭解本計畫之近期研發成果，展現本計畫之研發與建置能力。

(四)提高能源利用率

核研所微電網接受台電桃園區處之電力調度命令、及低壓微電網管理系統平台進行微電網實/虛功率調控等技術之研發，以提高核研所微電網再生能源之利用率。

五、其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)

(一)其他

- 1.本計畫李○○、何○○、姜○○、張○○以「核研所能源管理系統」申請 2015 年全球百大技術貢獻獎(R&D 100 Awards)，經獨立評審會(independent judging panel)在軟體/服務領域(Software/Services category)，獲選進入最後決選名單(finalist)。
- 2.本計畫開發之「微電網電力調度」技術，促成核研所之微電網場域與台電龍潭 OQ38 高壓饋線拼接，可接受台電桃園區處下達之電力調度命令。本項研發技術，獲頒本所 104 年所慶「研發成果競賽」優等之榮譽。
- 3.本計畫完成國內首座可接受台電電力調度之微電網，開啟國內

微電網接受與主電網的電力調度的新創模式，可提供台電接續
開放其它微電網併接之管理政策之擬訂。

貳、跨部會協調或與相關計畫之配合

(一)跨部會協調

1. 4/21 本計畫張○○副組長、李○○博士與黃○○等人赴台電總處參加智慧電網總體規劃方案之智慧配電及智慧用戶構面分組討論會議，並於會中報告台電桃園區處調度中心與微電網監控平台之間傳送可變功率命令之通訊評估。會議決議，為進一步評估較符合實際情形之微電網接受電力調度技術可行性，請本所研擬從台電桃園區處調度中心下達可變功率命令予微電網系統，達成新增之可變功率命令之技術驗證。
2. 5/7 本計畫張○○副組長赴能源局參加智慧電網總體規劃方案工作進度會議，並簡報本所微電網目前研發成果，擴展此研發技術之能見度。另外，於會中報告本所路竹展示場，擬依循本所 OQ38 電力調度模式，與台電高雄營業區處規劃進行電力調度。

(二)配合計畫

1. 5/29 本計畫李○○博士與義守大學陳○○教授邀請台電高雄區營業處規劃課長黃○○博士參訪本所太陽能路竹示範場，並規劃路竹 PV 可接受高雄區處進行實虛功率調度展示項目。後續將規劃太陽能路竹示範場之展示項目及與台電配電總處聯繫。
2. 6/4 本計畫張○○副組長、李○○、孫○○、及林○○等人赴台電桃園區處與李○○副處長、配電處王○○專師討論(1)建置本所微電網接受台電調度中心類比(可變)調度訊號；(2)應用開放式自動需量反應(OpenADR)於 OQ38 饋線；(3)建置本所路竹太陽能發電廠接受台電調度功能。會議決議，台電初步同意依本所規劃進行後續系統建置測試；本所並於 6 月份提出 OpenADR 及路竹太陽能發電廠接受台電調度功能規劃說明，後續並與配電處、桃園區處及高雄區處進行細節討論。
3. 7/22 本計畫張○○副組長等人赴台電高雄區處，與台電配電處、綜研所及高雄區處楊副處長、電控組、規劃課、饋自課、資控課共同討論路竹太陽光發電示範場之電力調度相關事宜。結論為因應大量再生能源系統併聯發電，台電高雄區處同意本所於資控課建置路竹太陽光發電之調度平台及設備，惟不與台電 DDCC、FDCC 或其他系統連接下，得以 Open ADR 之通訊架構進行調度。本計畫規劃於半年內完成系統建置，並提供相關測試情境供台電參考，且提出測試成果報告可供台電配電處訂定再生能源調度準則。

參、檢討與展望

本報告為計畫第2年度執行之期末報告，於量化成果方面，包括：(1) 完成國外SCI期刊2篇(已被接受1篇、已申請1篇)、國內期刊2篇、國外會議論文3篇及國內會議論文1篇，共計8篇；(2)組成2個研究團隊之養成；(3)培育碩博士研究生共5名；(4)專利獲得2件及申請3件；(5)促成與學界及產業團體合作研究計畫共2件，金額總計1,561仟元等。而於質化成果方面，包括：(1)完成可接受台電調度之微電網高壓工作站，可進行卸載、解聯、併聯等需量反應工作項目測試，及回傳執行完成訊息至台電調度平台；(2)完成微電網模式切換功能，實測SCR模組電流切斷速度可小於1個市電週波；(3)以COMSOL軟體完成對5kW電力轉換器於不同充放電功率之三維熱流模擬分析。(4)完成自主控制基本調度與時間電價交易服務等情境測試。

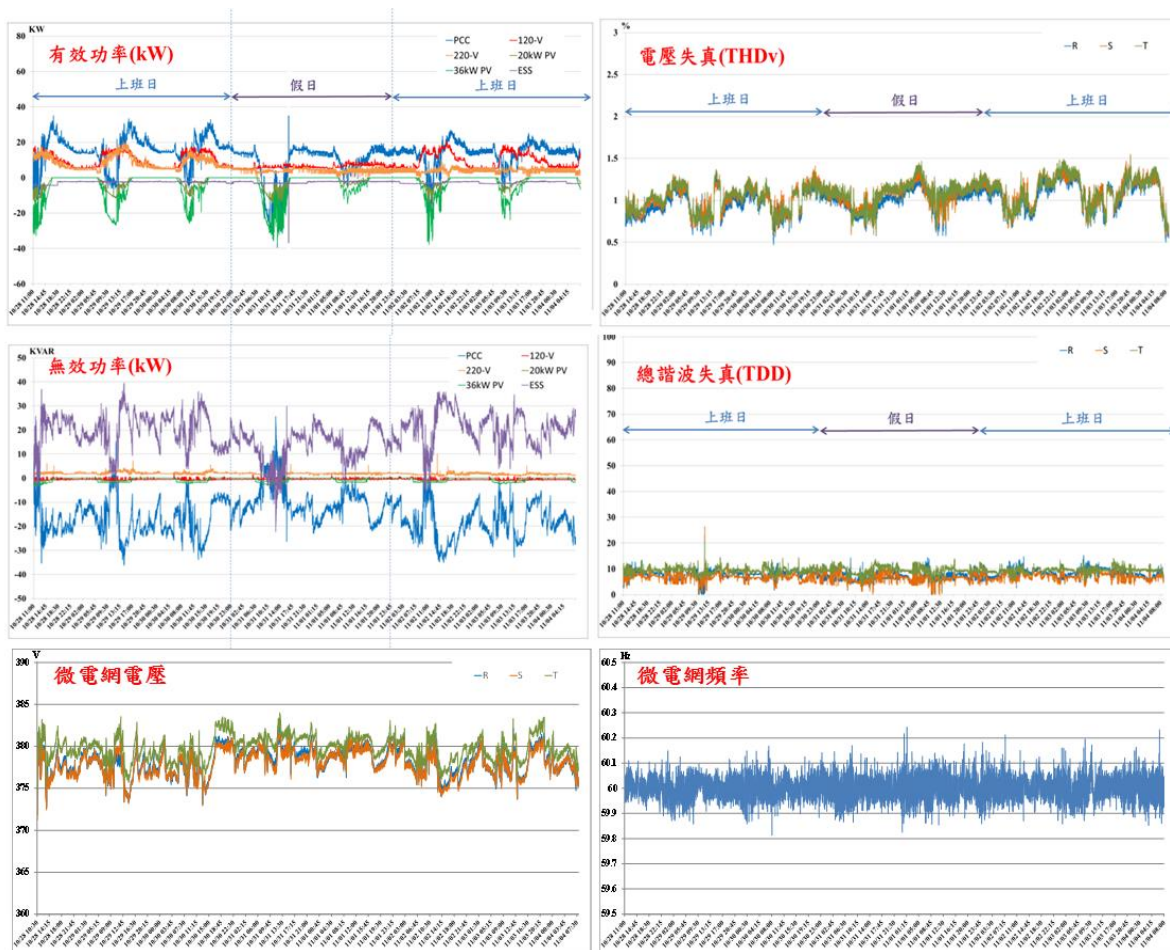
未來展望為持續發展自主式區域(微)電網技術，力求與國際發展趨勢接軌，並協助國內相關單位制訂微電網相關產品之標準，完成建置龍潭微電網實證示範場域，並與台電饋線併接連續穩定運轉，使微電網系統具有可受台電調度之功能，未來可應用於再生能源聚落嘗試併網，並與產業緊密結合，目前已與大○、中○電工、裕○集團、台○電、大○、中○電工、利○等公司進行微電網相關技術合作，未來將相關核心技術推廣至國內業者，輔以高效能電能管理技術及三相雙向智慧電力轉換系統之建立，提昇微電網容納再生能源滲透率達40%以上，技術可支援澎湖的智慧電網之執行，朝向商品化的目標邁進，以達計畫資源與成果之互補與共享。

主持人：張○○

附件一：圖片說明

1. 圖片名稱：微電網 048 館之 220V 及 120V 負載有效功率及總諧波失真圖.JPG

說明：2015/10/28~11/4 微電網連續運轉一週之電力品質測與分析



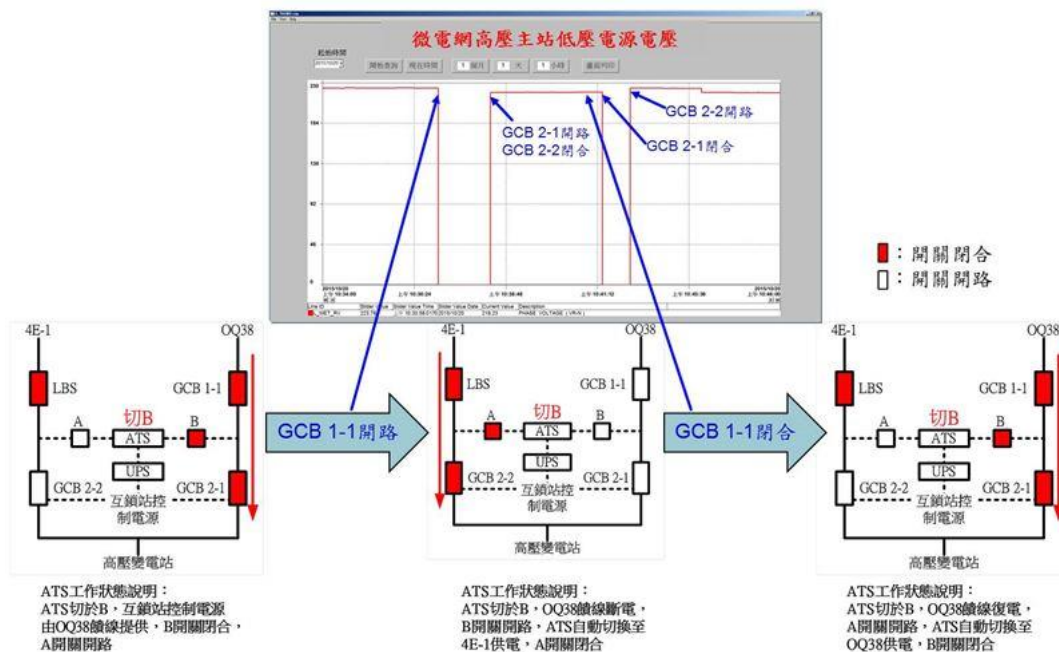
2. 圖片名稱：微電網高壓工作站.JPG

說明：可接受台電調度之微電網高壓工作站建置，以及設計 0Q38 與 4E-1 雙高壓雙饋線系統互鎖開關智慧控制，可自動控制高壓互鎖開關，提升微電網系統供電可靠度。



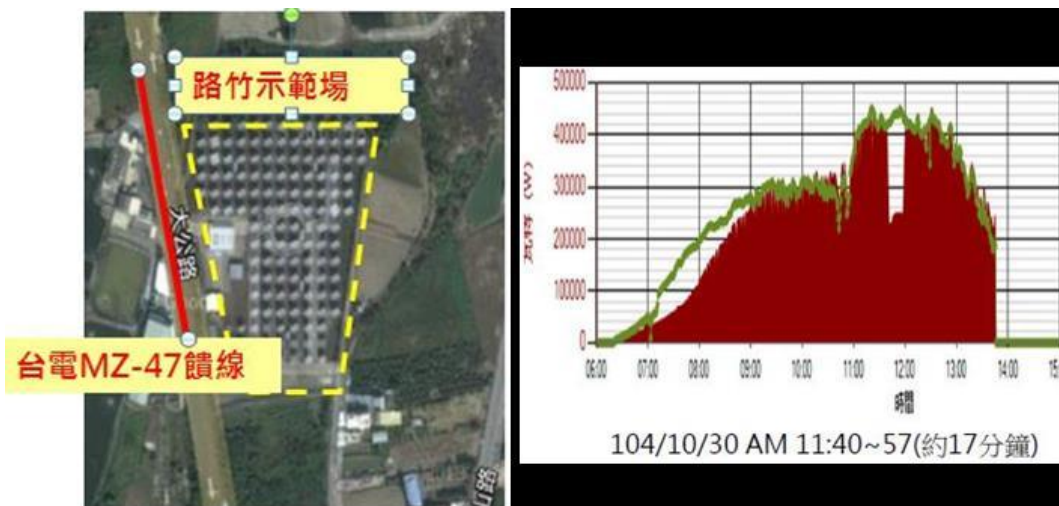
3. 圖片名稱：增設雙饋線控制電源系統功能測試. JPG

說明：高壓互鎖開關站增設導入智慧 ATS 系統之雙饋線控制電源系統功能測試結果。



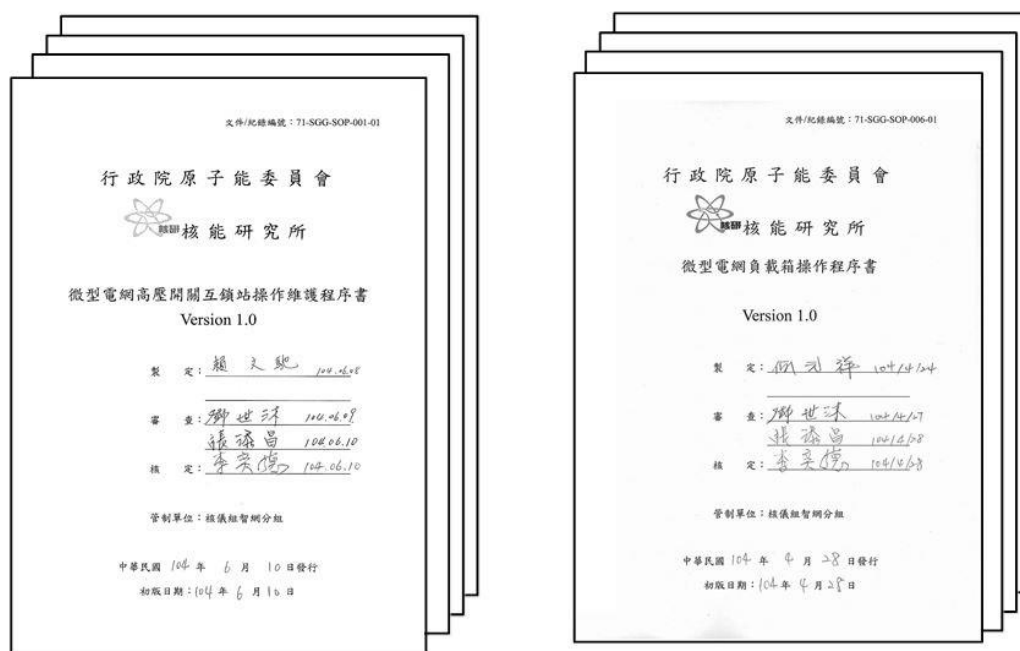
4. 圖片名稱：國內首座以 OpenADR 通訊架構接受台電調度之 MW 級太陽光電發電場. jpg

說明：高雄路竹 MW 級太陽光電發電場併接台電路竹 MZ47 高壓饋線，以 OpenADR 通訊架構接受台電實/虛功率及功率因數調控。



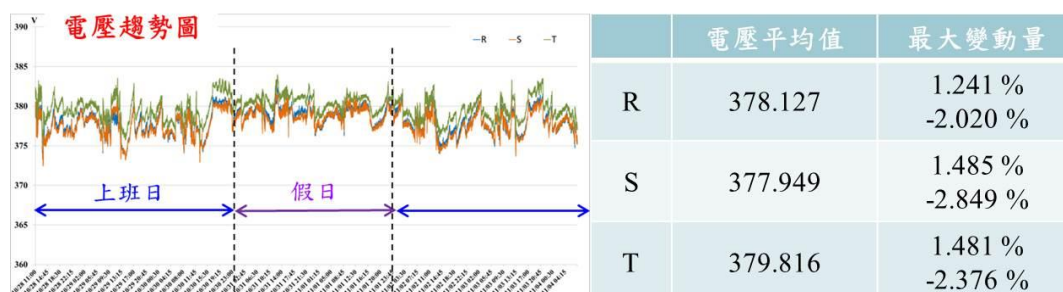
5. 圖片名稱：建立微電網系統運轉相關等 8 份操作程序書. jpg

說明：微型電網高壓開關互鎖站、負載箱、低壓試驗場斷/復電作業、靜態開關、微渦輪機、儲能系統、運轉工作站及微電網系統運轉等 8 份操作程序書。



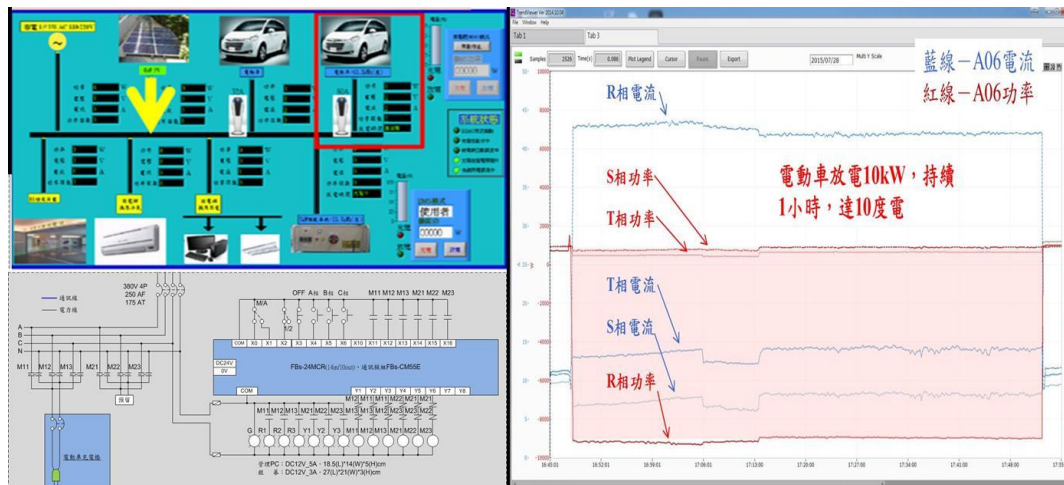
6. 圖片名稱：微電網連續運轉之電壓平穩控制測試. jpg

說明：微電網連續運轉之電壓平穩控制測試，電壓變動率最大為 2.849%，符合台電電壓變動規範 5% 限制值。



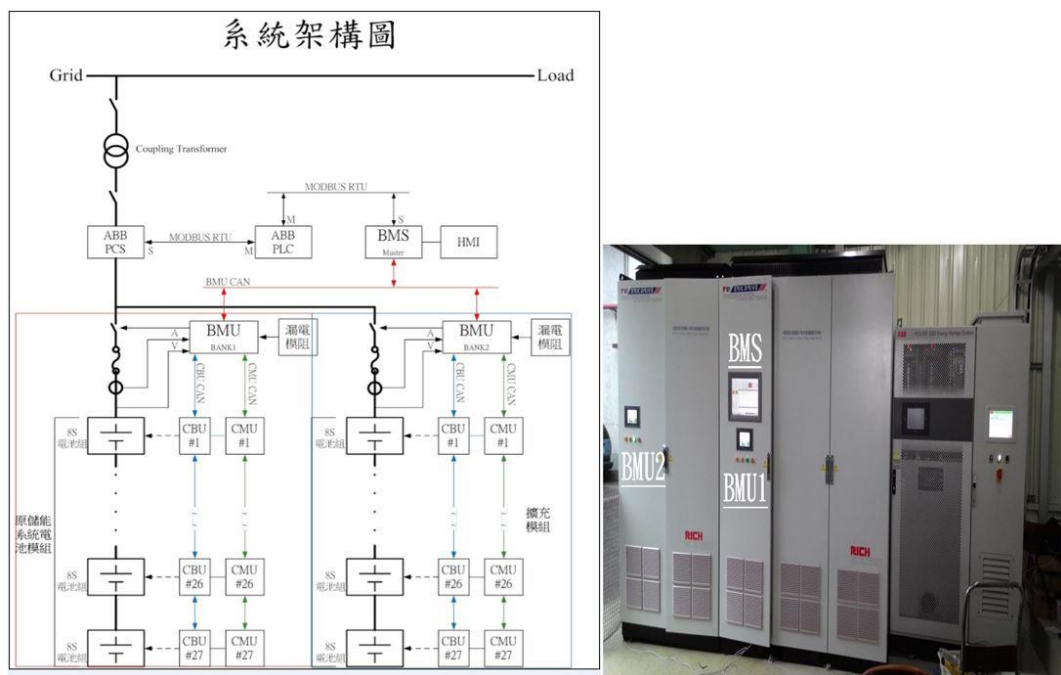
7. 圖片名稱：電動車電池放電量達 10 kWh 測試. jpg

說明：電動車併入微電網，並開發電動車充/放電排程演算法及三相負載調控技術，使電動車電池放電量達 10 kWh，降低配電系統容量及解決系統三相不平衡。



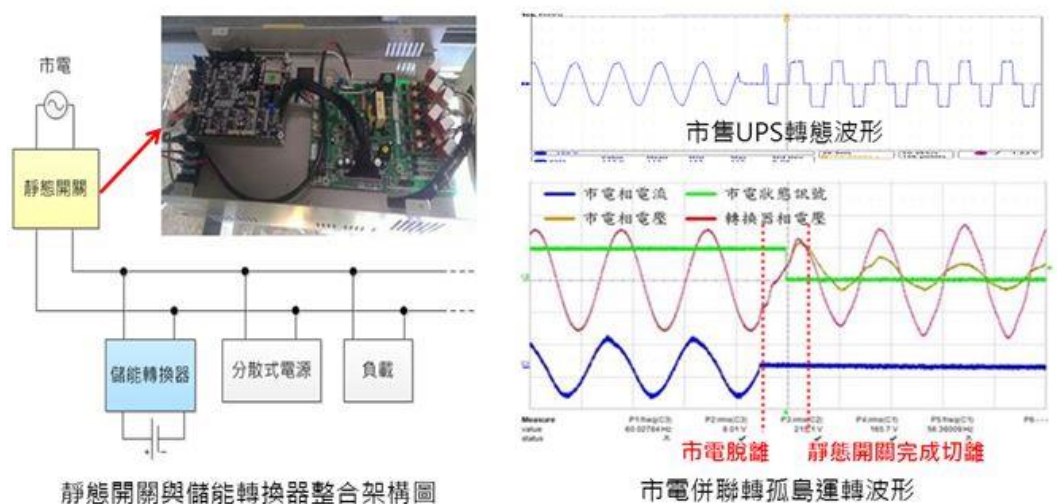
8. 圖片名稱：儲能系統智慧電池管理系統設計與擴充. jpg

說明：微電網 Zone 1 儲能系統智慧電池管理系統設計與擴充，可進行(a)雙櫃並聯啟動、(b)雙櫃並聯充電、(c)雙櫃並聯放電、(d)單櫃異常，另一櫃不會中斷，系統仍正常運作。



9. 圖片名稱：微電網靜態開關模式切換功能測試. jpg

說明：微電網靜態開關模式切換功能測試，其中 SCR 模組電流切斷速度可於 1 個市電週波並完成恢復微電網電壓。

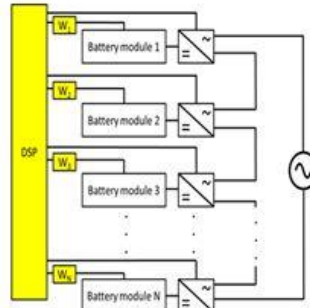


10. 圖片名稱：串接型多準位轉換器電路模擬. jpg

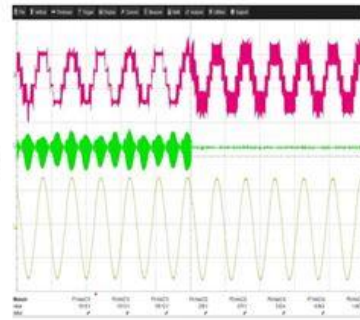
說明：完成串接型多準位轉換器系統技術之 5 階電路設計與電路模擬與 DSP 程式設計。



串接型多準位轉換器



串接型多準位轉換器架構



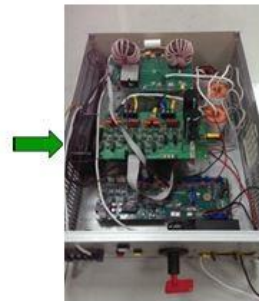
實測波形

11. 圖片名稱：原型與縮小改良型電力轉換器之三維熱模擬分析結果. JPG

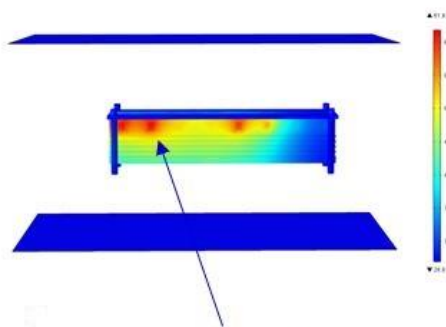
說明：以 COMSOL 軟體進行分析，於元件允許操作溫度之條件下，完成將電力轉換器之箱體體積減少約 20%，並減少 1 個散熱用風扇。



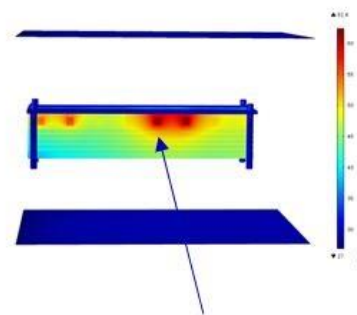
■ 原型電力轉換器



➢ 縮小改良型電力轉換器
之箱體體積減少約 20%



■ 模擬最高溫度 61.9°C



➢ 模擬最高溫度 62.4°C

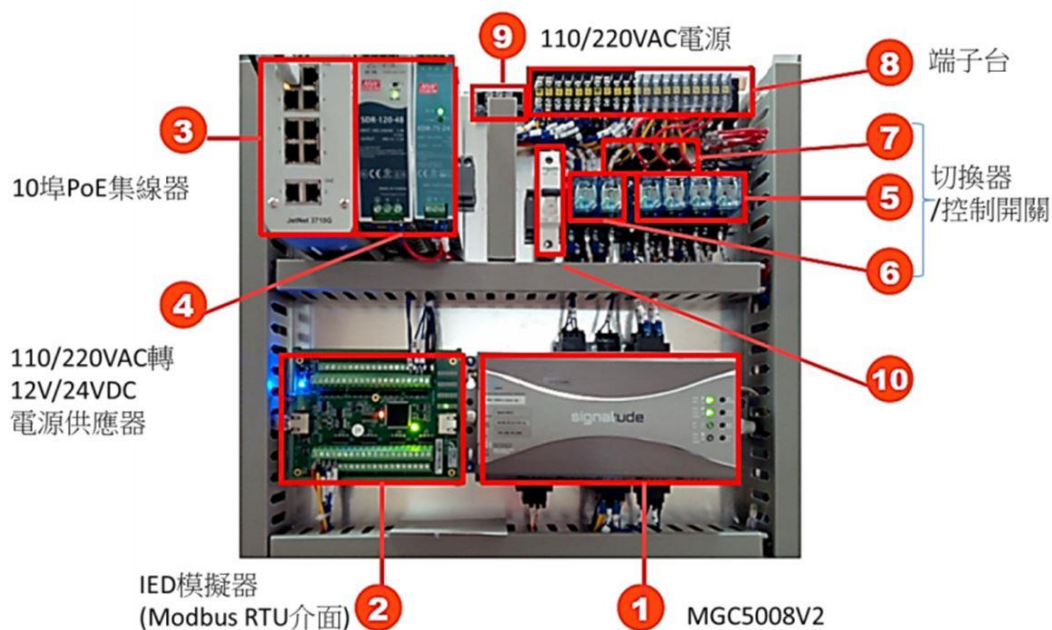
12. 圖片名稱：嵌入式代理人軟硬體開發環境實景.jpg

說明：嵌入式代理人軟硬體開發環境實景圖



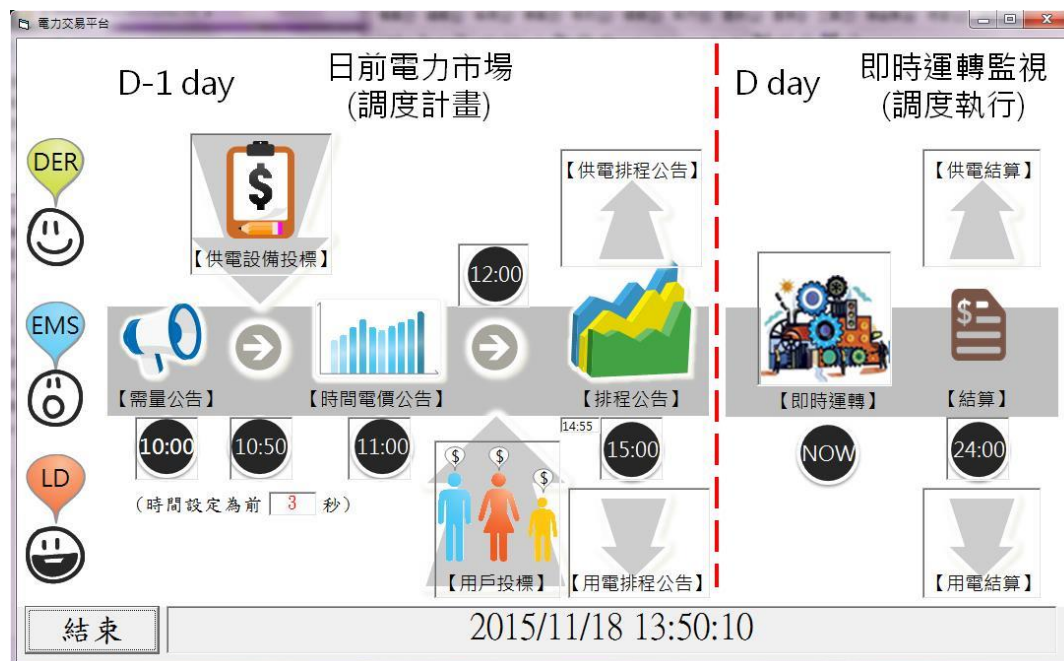
13. 圖片名稱：嵌入式代理人開發環境效能檢測裝置.jpg

說明：嵌入式代理人開發環境效能檢測裝置實體



14. 圖片名稱：微電網多代理人電力交易模擬展示平台.jpg

說明：微電網多代理人電力交易模擬展示平台系統畫面



附件二、重點量化成果

1. 已論文發表清單

No.	論文名稱(中、英文)	作者	期刊(年份)	卷數/期數/頁次	重要期刊資料庫簡稱				Impact Factor	引用數		獲獎情形	屬性*1
					SCI	EI	SSCI	其他		論文	專利		
1	Study of Metal Bipolar Plate Characteristics for All Vanadium Redox Flow Battery Study of Metal Bipolar Plate Characteristics for All Vanadium Redox Flow Battery	孫○○	2015	2015 第十屆全國氫能與燃料電池學術研討會暨第二屆台灣能源學會年會								N	c
2	Improvement of transient response to islanding control of microgrid with bidirectional inverter Improvement of transient response to islanding control of microgrid with bidirectional inverter	○○ Huang	2015	4th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, Palermo, Italy, 22-25 Nov 2015								N	d
3	Design of an Energy Storage Converter for Microgrid Applications Design of an Energy Storage Converter for Microgrid Applications	○○ Liu	2015	4th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, Palermo, Italy, 22-25 Nov 2015								N	d

4	Human Factors in Office Environment for Energy Saving: Exploratory Study in an Energy Test Facility	楊○○	2015	International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems/International Symposium on Symbiotic Nuclear Power Systems (STSS/ISSNP 2015)							N	d
5	Application of Graphite Nanoplatelet-Based and Nanoparticle Composites to Thermal Interface Materials	張○○	2015	1750-0443, Micro & Nano Letters				SCI			N	b
6	微電網系統工程整合技術之研究 微電網系統工程整合技術之研究	李○○	2015	台電工程月刊							N	a
7	微電網發展前景及技術剖析 The Perspective of Microgrid Technology Development	張○○	2015	台灣能源期刊，第二卷，第二期							N	a

註 1：請填寫 a 國內期刊論文、b 國外期刊論文、c 國內研討會論文、d 國外研討會論文

2. 發表論文摘要及致謝

編號	題目	摘要及誌謝
	請依：姓名，論文題目，期刊名，卷數/期數/頁次，年份，點數填寫	
1	孫○○, Study of Metal Bipolar Plate Characteristics for All Vanadium Redox Flow Battery 2015 第十屆全國氫能與燃料電池學術	All-vanadium redox flow battery(VRFB) is one of the most promising energy storage system. Internal resistance of the VRFB is an important factor affecting the efficiency of battery charge/discharge.

	研討會暨第二屆台灣能源學會年會 2015	Bipolar plate is the main component of current collector that affects the internal resistance of VRFB. This study replaced the conventional graphite bipolar plates by the metallic bipolar plate. Metal bipolar plate has good electrical conductivity and compact. It can reduce the internal resistance and increase the volumetric power density of VRFB. However, metallic bipolar plate has corrosion problem in VRFB where electrolyte is very acidic. Therefore, this study tested electrical conductivity and corrosion resistance of various conductive adhesives coating. Result show that graphene thermosetting adhesive and commercial graphite conductive adhesive had good performance among all the adhesives. Corrosion resistance of the thermosetting adhesive containing 25% graphene was the best. This conductive adhesive was coated on the nickel plate and their performance was tested by charge-discharge cycle, linear scan voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy. The charge/discharge efficiency is 66.8 % at current density of 40 mA/cm². The volumetric power density of this cell was estimated to be 20 W/L.
2	Huang, Improvement of transient response to islanding control of microgrid with bidirectional inverter 4th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, Palermo, Italy, 22-25 Nov 2015	The objective of this paper is to propose an improvement of transient response for islanding control of microgrid. The proposed bidirectional inverter is able to offer active and reactive power from battery during the microgrid voltage sag. After the microgrid voltage returns to its normal condition, the inverter can quickly provide the reactive power to microgrid system. Also, the reactive power provided by bidirectional inverter not only can increase the volatge of microgrid but also improve power quality. Finally, experimental results are presented to validate the proposed method. Comparisons of the proposed method are also presented.
3	Liu, Design of an Energy Storage Converter for Microgrid Applications 4th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, Palermo, Italy, 22-25 Nov 2015	The objective of this paper is to propose an energy storage converter (ESC) for microgrid applications. Microgrid integrates distributed generators, load and ESC through various interface power electronic converters to form a small power system. Based on the design of the converter, microgrid can operate normally in grid-connected mode or standalone mode. In grid-connected mode, the grid current

		controller of ESC is used to regulate demand power for microgrid. When the utility grid fault occurs, the static switch between the utility grid and microgrid is turned-off and the controller of ESC transfers the operation mode from grid-connected mode to standalone mode to supply its power to the load as a stable voltage source. Therefore, the ESC becomes an important role for microgrid stability. In addition, a method of detecting the utility grid fault is proposed to reduce the detection time. The computer simulations and hardware experimental results from a prototype system are presented to verify the validity of the operation principle of the proposed strategy.
4	楊○○ Human Factors in Office Environment for Energy Saving: Exploratory Study in an Energy Test Facility International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems/International Symposium on Symbiotic Nuclear Power Systems (STSS/ISSNP 2015) 2015	Implementing office environment energy saving strategies frequently affects the occupants by involving human factors of thermal comfort and user convenience (time, physical effort, or attention). This paper presents an analysis of human factors and measured energy savings resulting from the use of selected energy saving strategies in environmental conditions control while participants work in an energy test facility. There are 90 environmental conditions (5 temperatures*3 humidity levels*3 wind speed*2 illumination levels) are controlled in the experimental design. Eight volunteers completed their experimental tasks separately in the test facility. The participants' evaluation of strategy use indicated a trade-off of convenience for human factors comfort and energy savings. Results are discussed relative to the advantages and limitations of using a test facility in studying office environmental energy use. These results are contributive to be a basis for designing environmental conditions control strategies to achieving energy saving and human factors comforts.
5	張○○ Application of Graphite Nanoplatelet-Based and Nanoparticle Composites to Thermal Interface Materials 1750-0443, Micro & Nano Letters 2015	Thermal interface materials (TIMs) are of crucial importance in improving and enhancing heat transfer in electronics packages, particularly in high density electronics at regions of exceedingly high temperatures. Commercial TIMs are generally composed of highly conductive particle fillers such as high thermal conductivity of graphite and a matrix such that efficient heat transfer and good

		compliance of the interface material can be achieved during application. In this paper, two types of TIMs are tested based on the hybridization of graphite nanoplatelets (GNPs) and the nanoparticles (NPs). The hybrid materials are fabricated via screen printing process to ensure the conformal uniformity of NPs spreading on the GNPs. The performance of fabricated materials such as temperature, applied pressure, heat flux, and TIM thickness are concurrently tested in the temperature range 40-80°C and the pressure range 0-5.6 kgf/cm² using a standard TIM tester. The steady-state heat flow technique of ASTM D5470-06 are fully adopted. For a thickness of 160µm composite with 3-layer GNPs and 2-layer NPs, the thermal conductivity is measured at approximately 0.2 W/m·K. In addition, the measured trend in the change of specific thermal conductivity with pressure corresponds well with the data presented in the literature.
6	李○○ 微電網系統工程整合技術之研究 台電工程月刊 2015	由於再生能源為間歇性能源，具有不確定特性，若大量的再生能源發電系統併入區域電網，將會衝擊到區域電力系統運轉的穩定性。依據台電再生能源發電系統併聯技術要點，發電設備併接於配電系統，其併接點之電壓變動率應在±5%以內，因此，再生能源發電併聯之容量將隨地域的配電變壓器容量及饋線特性而有所限制。除此之外，大部份再生能源發電之電力轉換器皆為市電併聯型換流器，考量市電併聯安全與規範，當市電發生中斷或故障等異常，換流器必須具備孤島偵測而停機，導致再生能源無法有效利用。本文研究微電網系統工程整合技術，規劃微電網各種運轉情境與測試，以及建立微電網之併網與孤島之平順切換與孤島穩定運轉技術，其目的在於發展高占比再生能源之區域電網控制技術，調節或降低尖峰用電，同時穩定電網之電壓及頻率，以及提高用戶供電可靠，如此將可突破再生能源滲置率的限制，以及厚實我國的再生能源科技與產業技術能力。
7	張○○ 微電網發展前景及技術剖析 台灣能源期刊，第二卷，第二期 2015	微電網(Microgrid)系統為近年世界各國電力科技發展重點，微電網主要效益歸納為二：第一、由於再生能源為間歇性能源，大量的再生能源併入

		電網將造成電壓浮動的問題，影響區域電網供電穩定度，微電網具穩定電壓及頻率功能，可有效引入再生能源進入電網，提昇區域電網再生能源之使用率；其次，微電網具有削峰填谷、尖峰用電調節(Peak Shaving)作用，可降低尖峰用電之系統設備需求規格及成本，配合時間電價制度，抑制用電行為，達到節能減碳之目的。本文除介紹微電網國際發展現況外，也逐一介紹微電網關鍵技術，包含微電網電力系統技術、能源電力電子技術、能源管理及智慧控制技術；最後介紹國內首座與台電高壓饋線併聯，並可接受台電調度及孤島運轉之龍潭微電網實證場域，以及實際運轉數據之探討。
--	--	---

3. 欲發表論文之論文摘要及重大突破

編號	題目 請依：姓名，論文題目，期刊名，年份，點數填寫	摘要及重大突破說明	是否具申請專利之潛力？ (本欄位為各國家型科技計畫分項召集人勾選以及評述)
1	楊○○ Developing a Multi-Agent System for a Small-Scale Microgrid 0960-1481, RENEWABLE ENERGY 2015	A Multi-Agent System (MAS) that provides platform for modeling autonomous decision making entities in de-centralized fashion can be used to implement power system operation in smart grid. This paper presents development and simulation of a multi-agent system in several simulation test cases. It is expected that this work will provide an insight into the design and development of a multi-agent system, as well as serving as a basis for practical implementation of an agent-based technology in a microgrid environment. In particular, these include control algorithms for intelligently managing the limited supply from a distributed energy resource (DER) during emergencies to secure critical loads, and at the same time supporting non-critical loads when the users need the most.	☐ 是 ☐ 否 ☐ 其他 評述：

4. 人才培育清單(含培訓)

No.	姓名	機構名稱(指就讀學校系所或服務機構)	指導教授	學歷 ^{*1}	連絡地址	電話	E-MAIL	備註
1	葉○○	中山大學電機系	陳○○	a				
2	張○○	南臺科技大學電機所	許○○	b				
3	張○○	國立清華大學	朱○○	b				

4	許○○	國立清華大學	朱○○	b				
5	陳○○	中山大學電機系	陳○○	b				

註1：請填寫 a 博士、b 碩士、c 其他

5. 專利獲得清單(含已獲申請案號之申請中專利)

No.	專利名稱	專利類別 ^{*1}	授予國家 ^{*2}	申請日期	獲准日期	證書號碼	發明人	專利權人	有效期間(起)	有效期間(迄)	申請情形 ^{*3}	應用情形 ^{*4}	備註
1	液流電池之流道結構	A	A	2013/11/27	2015/04/21	I482350	張○○、傅○○	行政院原子能委員會核能研究所	2015/04/21	2034/01/16	A	D	
2	微電網儲能系統模式切換裝置	A	A	2011/10/27	2015/01/01	I467881	張○○	行政院原子能委員會核能研究所	2015/01/01	2031/10/26	A	D	
3	應用於智慧電網電力調度且具備多代理人功能之電網監控設備	A	B	2015/04/28			孫○○				B		
4	分散式頻率偵測及防止微電網全黑控制器	A	A	2015/06/01			詹○○				B		
5	串接式儲能系統	A	A	2015/10/27			鄭○○、羅○○、劉○○、施○○、蔡○○	核能研究所			B		

註1：請填寫 a 發明專利、b 新型新式樣、c 商標、d 著作智財
洲、d 其他(填國家名稱)

註2：請填寫 a 中華民國、b 美國、c 歐

註3：請填寫 a 已獲准、b 申請中
d 未應用

註4：請填寫 a 授權、b 技轉、c 專屬授權、

6. 技術移轉清單

No.	產出年度	技術名稱	類別代碼 ^{*1}	授權單位	被授權廠商或機構	權利金(單位：千元)			合約有效期間 (採西元年月，如：2005/01)		備註
						先期技術授權金	技術移轉授權金	合計	起	迄	
1	104	區域自動需量反應調控技術	c	資策會	健○公司		1350	1350	2015/01	2015/12	

註1：請填寫 a 先期技術移轉、b 軟體授權、c 技術移轉、d 新技術/新品種引進數

註1：請填寫 a 研發投資、b 生產投資

7. 促進民間投資清單(含技術移轉、產學合作等)

No.	產出年度	廠商名稱	技術移轉、關鍵技術、產品、產學合作名稱	廠商統一編號	廠商地址	投資類別代碼 ^{*1}	投資金額(千元)	產值(千元)	備註
1	104	台○公司	微電網儲能系統及其電力轉換器			B	110000		

註1：請填寫 a 研發投資、b 生產投資

8. 研討會辦理情形

No.	年度	研討會名稱	時間	地點	主辦單位	參加單位	類別 ^{*1}	主要成果或目的
1	104							

註1：請填寫 a 國內、b 國外

9. 創業育成情形

No.	年度	廠商名稱	廠商統一編號	廠商地址	資本額	研發額 (千元)	生產額 (元)	成立 時間	備註
1	104								

10. 促進就業

No.	年度	廠商名稱	廠商統一編號	廠商地址	增加員工 數	備註
1	104	核能研究所			5	
2	104	裕○公司			3	