

能源國家型科技計畫 102年度期末評估

澎湖智慧電網試行規劃

主持人：陳秋麟



能源國家型科技計畫

National Science & Technology Program - Energy





計畫主要內容

- 主要工作為規劃澎湖智慧電網示範場域之智慧調度系統運作機制與策略，包括系統架構規劃、配電與智慧變流器測試、再生能源併網衝擊分析及標準規劃草案制定。
- 研究方法為進行場域調查、能源資訊系統架構規劃及系統衝擊之可行性評估等，並透過廠商合作和開放場域方式，提供產業技術驗證之實績。





計畫目的與預期成效

- 本計畫旨在配合能源局進行澎湖智慧電網試行場域建置項目之細部規劃，在符合台電公司之需求規格與安全規範下，於澎湖智慧電網試行場域進行整合性的實地測試，以驗證智慧電網達成節能減碳、降低尖峰負載及再生能源佔比極大化之效益，此示範成果將可做為未來智慧電網總體規劃方案第二階段於本島之實施參考。





計畫實際達成度與預期目標之差異

- 工作調整事項
 - 原第三季將赴澎湖進行實地量測其電磁效應與對環境之電磁場強評估，由於該場地尚未規劃建設完全，因此利用於國內實驗室進行負載效應實驗的同時，利用天線及電流探棒進行電磁場強之觀測。



執行成果



- 澎湖智慧電網示範場域規劃
 - 示範系統包括1處太陽能智慧變流器測試場、饋線配電自動化、2,000戶低壓AMI與100戶智慧家庭。系統功能可強化再生能源極大化、加速電網故障排除能力、用電資訊透明化、提高用戶與電網的互動性等效能。
- 智慧配電與智慧變流器(具電壓調整能力)測試場域規劃
 - 已完成先進配電自動化與PV inverter之整合控制規劃，其中包括應用台電光纖通訊骨幹通訊RJ45與電力線載波或WIFI無線所構成之混合式通訊，可支援電壓控制虛功補償及PV發電實功輸出之調控，以降低PV發電對配電系統供電品質之衝擊。
- 澎湖電網再生能源併網衝擊分析
 - 建立示範場域併接0.6 MW之太陽能發電系統模型，並分析搖擺匯流排在不同電壓以及負載功因條件，結果顯示責任分界點之電壓變動率是否符合台電法規，司法饋線至少可併聯至2.5MW。



經費執行情形

年度	計畫名稱	主管機關	法定預算	執行數	執行率
102	澎湖智慧電網試行規劃	國立臺灣大學電機工程學系暨研究所	11,404,261	1,997,360	18%
102	智慧配電與智慧變流器(具電壓調整能力)測試場域規劃	義守大學電機工程學系	3,594,000	2,045,146	57%
102	澎湖電網再生能源併網衝擊分析	國立成功大學電機工程學系	1,500,036	1,440,000	96%
102	智慧電網的標準規範草案制定及智慧型變流器併網規範探討	逢甲大學通訊工程學系	1,501,660	889,460	59%

- 執行數與經費差異說明: 總計畫與子計畫皆完成第4季工作，惟分包作業時程較慢，因此經費動支較低，後續將補上預期動支。

計畫人力執行情形



參與本計畫研發人員與計畫基本資料								
年度	姓名	稱謂	任職學校或機構	工作內容	投入人月數	執行計畫名稱(子計畫)	第一作者論文數	專利獲得/申請數
102	陳秋麟	總主持人	國立臺灣大學電機工程學系暨研究所	規劃及協調各子計畫之進行，組織審查委員會進行各相關計畫之成果審查	12	澎湖智慧電網試行規劃	0	0
102	陳朝順	共同主持人	義守大學電機工程學系	規劃智慧配電與智慧變流器測試場域建置細部內容，協助與各先導型計畫之溝通協調工作	12	智慧配電與智慧變流器(具電壓調整能力)測試場域規劃	0	0
102	王禮	共同主持人	國立成功大學電機工程學系	蒐集電力系統資料及澎湖電網再生能源併網衝擊分析	12	澎湖電網再生能源併網衝擊分析	2	0
102	林漢年	共同主持人	逢甲大學通訊工程學系	進行智慧電網的標準規範草案制定及智慧型變流器併網規範探討	12	智慧電網的標準規範草案制定及智慧型變流器併網規範探討	3	1/1
102	梁佩芳	協同主持人	工研院綠能所電能技術組組長	規劃智慧用戶構面建置細部內容，協助與台電公司及澎湖縣政府之溝通協調工作	12	澎湖智慧電網試行規劃		

計畫人力執行情形



參與本計畫在學生兼任助理基本資料

年度	姓名	碩/博士	就讀學校	指導教授或主持人	預畢業學年度	參與子計畫名稱
102	張家榮	博士	國立台灣大學電子工程學研究所	陳秋麟	102	澎湖智慧電網試行規劃
102	鄭惟駿	博士			103	
102	鄭立誠	博士			104	
102	謝秉均	碩士			102	
102	康一成	碩士			104	
102	張維辰	碩士			104	
102	洪雙意	學士	義守大學電機系	陳朝順	103	智慧配電與智慧變流器(具電壓調整能力)測試場域規劃
102	黃彥閔	學士			103	
102	龔建豪	碩士	中山大學電機系	陳朝順	104	
102	尤柏元	碩士			104	
102	蕭翰遠	碩士			104	
102	伊法	博士	國立成功大學電機工程研究所	王醴	105	
102	林彥甫	碩士			102	
102	呂杰龍	碩士			102	
102	羅得銘	碩士			102	
102	呂承駿	碩士	逢甲大學通訊工程學系	林漢年	103	智慧電網的標準規範草案制定及智慧型變流器併網規範探討
102	周易澄	碩士			103	
102	賴威智	碩士			103	



量化成果績效指標

註：請說明本年度之量化績效指標

績效指標		目標值	<u>達成值</u>
論文發表(篇數)		5	5
博碩士培育(人數)		21	16
專利獲得(件數)/申請數		1	1
技術移轉	件數		
	簽約金(千元)		
促進廠商投資額(千元)			
其他成果			

人才培育

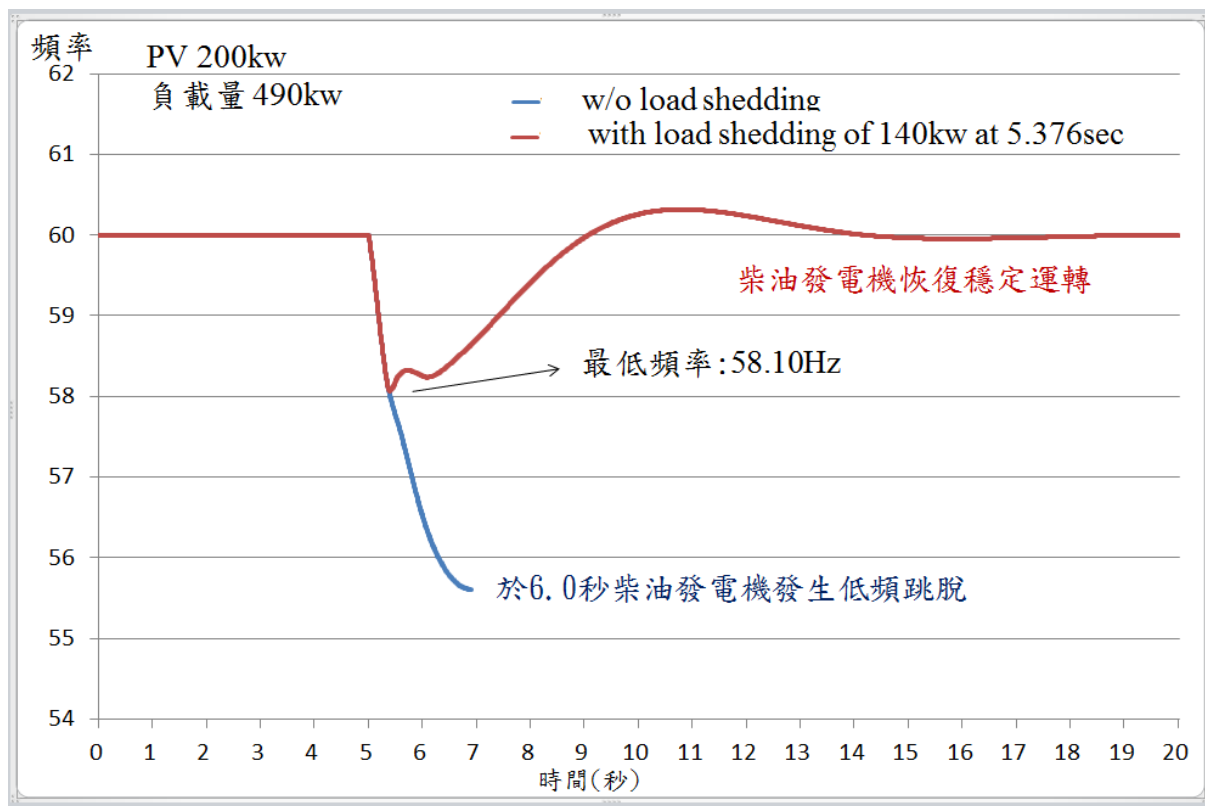


參與本畢業者基本資料						畢業就業流向		
年度	姓名	碩/博士	就讀學校	指導教授	畢業學年度	就業(產學研)	升學	其他
102	張家榮	博士	台灣大學電子工程學研究所	陳秋麟教授	102	台積電		
102	謝秉均	碩士	台灣大學電子工程學研究所	陳秋麟教授	102		美國唸書	
102	林彥甫	碩士	國立成功大學電機工程研究所	王醴教授	102	台積電		
102	呂杰龍	碩士	國立成功大學電機工程研究所	王醴教授	102			兵役
102	羅得銘	碩士	國立成功大學電機工程研究所	王醴教授	102	光寶		

重要質化成果 - 學術或技術

澎湖智慧電網高佔比PV併網容量之緊急調度策略設計

完成含高佔比PV併網之離島電力系統之穩定度分析，評估PV系統故障時，為避免柴油發電機之低頻跳脫之緊急卸載策略，可支援未來澎湖智慧電網導入高容量分散式再生發電之特殊防禦系統(SPS)設計之參考。



重要質化成果 - 學術或技術

澎湖智慧電網高佔比PV併網容量之系統衝擊分析

- 模擬總發電容量為0.6 MW之太陽能發電系統，併接至澎湖系統之馬公變電所#4Mtr-司法饋線-國立澎湖科技大學。
 - 責任分界點之**電壓最大正、負偏差量結果**，在所有的的工作點變動條件下，責任分界點之電壓偏差量**皆可符合滿足**台電再生能源發電系統併聯技術要點中「併接於**22.8 kV(含)以下配電系統者**，在責任分界點引起之電壓變動率應維持在**±5%以內**」之規範。
- 國立澎湖科技大學70.38 kW太陽能發電系統之電力品質量測與分析
 - 量測結果分析得知頻率變動，總需量諧波電流失真率(I_{TDD} %)、電壓變動(ΔV)以及電壓閃爍(ΔV_{10})均符合相關法規，**故此太陽能發電系統對電力系統無明顯電力品質汙染問題**。

太陽能發電系統		Frequency (Hz)	I_{TDD} (%)	ΔV (%)	ΔV_{10} (%)
70.38 kW $I_{SC} = 2524.5$ A $I_L = 94.603$ A $I_{SC}/I_L = 26.685$	實測	59.990 ~60.170	1.875	2.784	0.272
	標準	59.3~60.5	2.5	5	0.45
	審核	合格	合格	合格	合格

重要質化成果 – 學術或技術



► 變流器之電磁相容量測試作

併網型變流器之EMC效應與EMI：其主要來自於功率轉換過程中電容切換所造成之震盪效應、非線性負載造成之諧波、以及負載電流快速變化產生之電壓波動。

本計畫並參考國內外併網設備以及電力品質相關規範標準，進一步擬訂出具重要指標性之11項EMC測試項目並進行實際量測試作，作為未來訂定國內標準草案之參考。

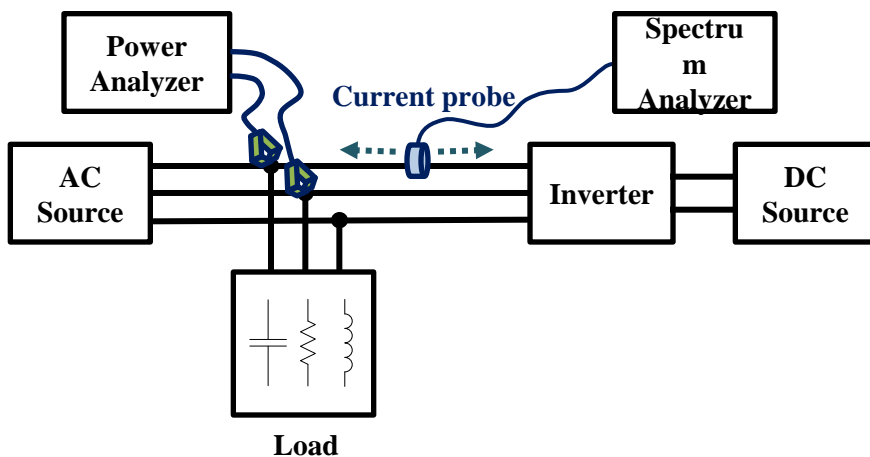
測試項目	測試標準
Harmonics	IEC/EN 61000-3-12
Voltage fluctuations	IEC/EN 61000-3-11
Conducted Emission	CISPR 22/EN 55022
Radiated Emission	CISPR 22/EN 55022
Electrostatic Discharge	IEC/EN 61000-4-2
Radiated immunity	IEC/EN 61000-4-3
Fast transient/bursts	IEC/EN 61000-4-4
Surge	IEC/EN 61000-4-5
Conduction immunity	IEC/EN 61000-4-6
Power frequency magnetic	IEC/EN 61000-4-8
Voltage dips, short interruptions	IEC/EN 61000-4-11

重要質化成果 – 學術或技術

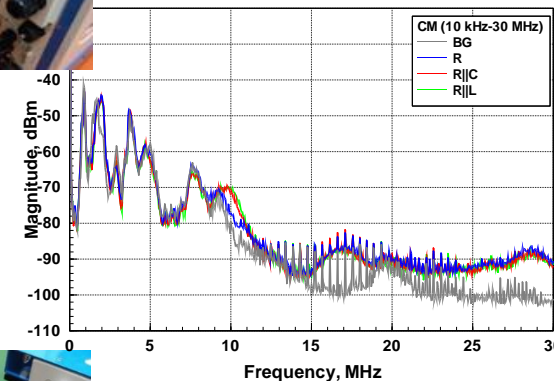


➤ 變流器之負載效應分析

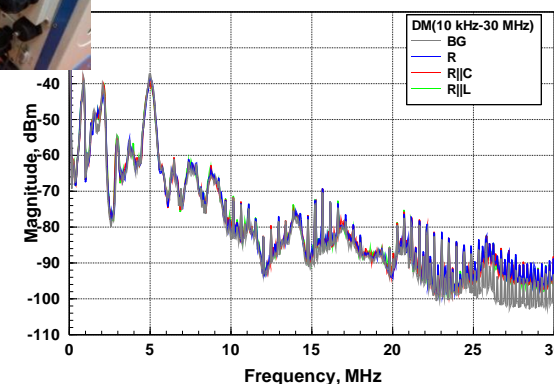
針對現有規範標準可能尚未考慮完善之部分，與工研院EMC測試實驗室合作進行各種負載條件之量測及分析其EMI效應，其結果資料將作為國內相關標準訂定之參考。



Common Mode



Differential Mode



本計畫智財產生之可能性說明

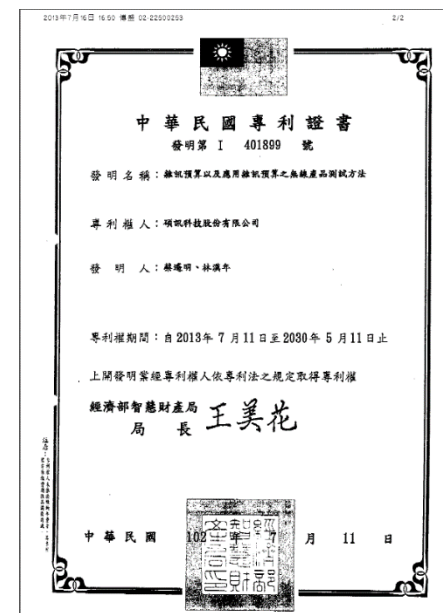


➤ 雜訊預算之無線產品測試方法

提出雜訊預算之無線通訊產品測試方法，以便未來有效評估智慧電錶之通訊是否會受到智慧電網電力系統干擾之影響。已獲得專利證書。

➤ 電磁干擾信號消除模組及其系統與方法

現今周遭環境充滿電子設備，其產生之電磁干擾無可避免。因此設計寬頻天線與電路以回收電子電路產生無用之EMI干擾訊號能源，藉以轉換環境EMI雜訊為有用之低功率儲能應用。已提出專利申請。





重要質化成果 - 經濟效益

- 澎湖及七美島目前每度電之供電成本分別高達12元及18元，若能藉由智慧變流器測試，加以驗證其系統電壓調控能力，可大幅增加PV系統之併網容量，另外考量再生能源及儲能系統與目前之柴油發電系統作整合，將可強化供電系統之運轉彈性及供電品質，降低用戶之停電損失。
- 本計畫協助舉辦澎湖智慧電網示範場域之智慧電表、配電自動化、智慧用戶及儲能系統等4場次的廠商座談會，以促進產業參與示範場域之規劃和推動，共計15家廠商表達有合作意願。後續規劃並擬於11/20發表新聞徵詢產業與大眾之意見。





重要質化成果 - 社會影響

- 藉由高滲透率智慧變流器測試場域規劃，可提供未來澎湖及七美，導入大規劃再生能源，有效提升再生能源之使用及強化智慧配網供電可靠度。
- 進行澎湖針對西衛及山水里之生活污水廠處理污水回收使用，可推動污水回用於鄰近校園二元供水系統、補注潮間帶、人工濕地、提供消防用水，以保護澎湖地區珍貴的地下水資源。未來應可優先推動，辦理各級機關、學校貯集利用示範。





與相關計畫配合情形(含產業界投入、跨部會合作情形)

- 配合國科會智慧電網與先進讀表主軸計畫之微型電網先導型計畫於核能研究所合作，進行PV inverter之實功與虛功遠端遙控測試，驗證智慧PV變流器調控對系統電壓變動之衝擊，以提升未來智慧配網允許PV系統併網之容量。





本計畫智財產生之可能性說明

- 本計畫已規劃和推動為主，性質非屬於研究類，故較無智財產生。





執行時所遭遇困難

- 本計畫進行澎湖太陽能系統連接澎湖電網的系統衝擊分析工作，目前缺乏台灣澎湖電力系統未來可能連接之變電所、鄰近發電機、輸電系統、負載潮流等的詳細系統參數以及系統調度資料，此點需與台電公司全力配合，以獲取寶貴的研究資料。
- 因為澎湖電網示範場域預計明年開始建置，目前僅能利用於實驗室進行負載效應實驗的同時，以天線及電流探棒觀測變流器之電磁效應，作為評估實際Smart Inverter運作時對周遭產生電磁場強之參考資料，後續場域建置完成後，可視需要進行實地。



簡報結束
謝謝聆聽



能源國家型科技計畫

National Science & Technology Program - Energy

