



國立澎湖科技大學電機工程系暨五專部 113學年度專題成果發表

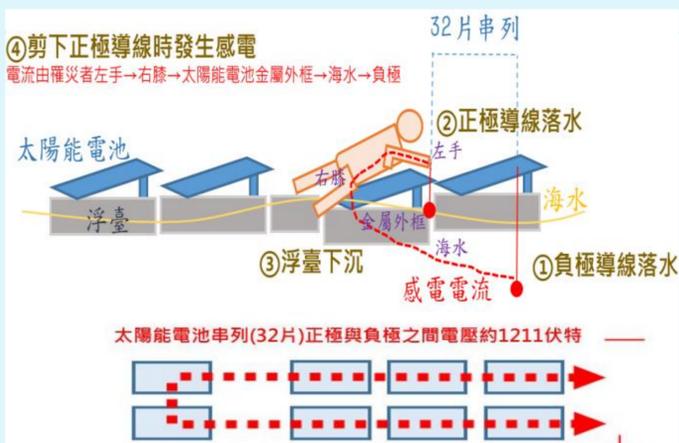
應用於海上浮動式太陽能發電系統之遠端絕緣檢測電路之研製 Remote insulation failure detection system used in offshore floating solar power system

專題生:劉宇翔、李信逸

指導老師:朱能億 助理教授

摘要

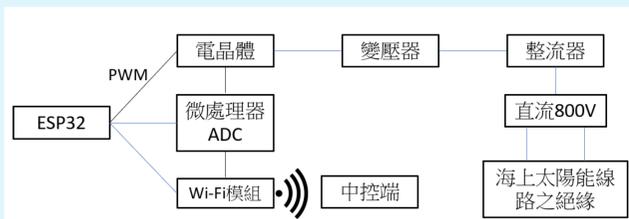
當前傳統太陽能系統多依賴逆變器的發電數據來掌握整體運作狀況，但難以即時判斷故障位置，往往需依靠人力進行現場檢查，既耗時又不利於應用於環境惡劣的海上浮動式太陽能系統，並可能對人員安全造成風險，因此本專題主要透過一簡易之數位控制高壓絕緣檢測電路，檢測海上浮動式太陽能發電系統中線路的絕緣是否遭到破壞，並透過無線傳輸模組，將判斷資料回傳至中控端，以此達到減少工程人員的檢測時間，提升其安全性有助於增強海上太陽能發電系統的長期穩定運營。



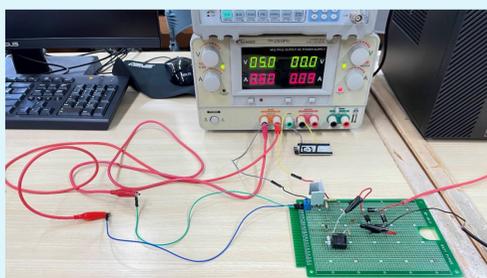
上圖為海上型太陽能發生漏電意外示意圖

壹、實驗方法

透過PWM驅動電晶體並利用一返馳式DC/DC轉換器與一高匝比變壓器後整流產生800伏特的直流高壓，並利用此高壓進行海上太陽能系統線路的絕緣檢測，當線路因絕緣破壞而發生漏電意外時，透過檢測電路是否有漏電情形來判斷絕緣是否失效。



上圖為電路方塊圖



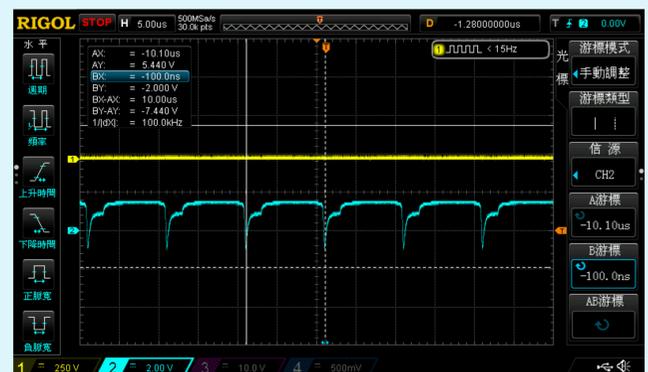
上圖為實體線路圖

貳、結果

當線路因絕緣失效而產生漏電流時，藉由微處理機檢測判斷並透過無線傳輸模組，將絕緣狀態、漏電參數等資料回傳至中控端，中控端會將接收到的資料進行彙整，並顯示當前絕緣狀態，讓岸上人員以此作為後續決策判斷的依據。



上圖為設備正常運作時，輸出800伏特且僅有微小漏電流的示意圖



上圖為絕緣失效產生漏電流之波形圖

參、結論

透過本專題所開發的海上浮動式太陽能絕緣遠端檢測系統，工程人員能夠掌握設備絕緣狀態，顯著提升作業效率與安全性。該系統利用絕緣檢測系統，持續監控太陽能模組的絕緣狀況，並在發現異常時發出警告，降低觸電等工安事故的風險。

此外，該系統的遠端監控功能可減少現場檢測的頻率與人力需求，特別適用於海上的惡劣環境，透過數據傳輸與分析，工程人員可在岸上掌握設備絕緣狀態，進行預防性維護，提升整體系統的運行效率與安全性。

隨著智慧電網與再生能源技術的持續發展，海上太陽能絕緣遠端檢測系統將成為提升海上發電設施安全與效率的重要工具，促進綠色能源的永續發展。