

A12-036

作品名稱
建築整合型太陽能系統之智慧玻璃帷幕
Intelligent Building with Solar System

隊伍名稱
太威了 / Something new something interesting

隊長
李誌育 成功大學電機工程學系碩士班

隊員
賴德倫 成功大學電機工程學系碩士班
洪嘉澤 成功大學電機工程學系博士班
蔡佳原 成功大學電機工程學系碩士班

作品摘要

能能源耗竭與溫室效應的相關議題，在近年來相當受到重視，如果能充分利用再生能源如：太陽照射、風力、水力及潮汐...等等，就能減少非再生能源的消耗，以及達到環保的目的，而且使用起來風險也較低，不會危害到大自然以及人們的安全。地球上的再生能源中，以太陽能這種既乾淨又不會污染空氣，且無須費力開採即可直接供應的天然能源最受人們的青睞。

在多種太陽能光電技術中，太陽光電與建築結合應用 (Building-Integrated Photovoltaic, BIPV) 為目前主要的發展趨勢。顧名思義，便是將太陽能光電與建築工程做結合。這樣不僅能自主發電，亦兼具美觀與環保的效用，實際可運用的層面相當廣泛。由於台灣人口稠密，都市中高樓林立，倘若將BIPV之技術應用在建築大廈的外觀，其發電量想必十分可觀，也能減少電費的支出。

要考量太陽能發電系統的成本與效率，除了電池模組這個因素外，更重要的是需設計高效能之電能轉換器及良好性能之控制器，且在高功率的太陽能系統中，這兩者更是不可或缺的。

在轉換器部分，目前最常使用非隔離型高升壓轉換器，來達到系統所需要的輸出以及市電併聯的效果，但此種轉換器較不容易通過EMI測試而且也會有人體感電之危險。於是本作品提出一組隔離型高升壓轉換器，改善了非隔離型高升壓轉換器的缺點，不會有人體感電之危險，所以使用起來比較安全，相對的可靠性也提高許多。

在最大功率演算法部分最常使用的是擾動觀察法與增量電導法，其中擾動觀察法架構簡單且較容易實現，但是在穩態時會有震盪的現象，而且在動態時追蹤效果較差，會導致不必要的功率損耗。所以本作品設計出一套第二型模糊控制最大功率追蹤演算法，此方法能改善傳統演算法的問題，同時也保有傳統模糊控制演算法的優點，使穩態時不會有震盪的現象及動態時有比較好追蹤效果，且有抑制雜訊的效果，這樣對於整體太陽能系統的效率提升許多。



Fig.1 > BIPV的模型屋

本作品設計出一套太陽能系統，首先透過太陽能電池轉換的電力，經由轉換器以及數位控制器使其達到最大功率點的輸出，並於電腦端顯示目前的轉換結果，來做驗證與監測。圖1為BIPV的模型屋，也是我們最終目的的雛型希望所提出的成果能夠在未來融入一般的家庭住宅當中。

Abstract

In recent years, the issues for global warming and overuse of energy have attracted much attention. One of the solutions is to develop the renewable energy technology, such as solar power, wind power, hydroelectric power, and tidal power. These technologies provide low-risk and nature-friendly ways for energy reproduction. Among the above selections, solar power is more valuable than other green energy owing to simple collection and direct supply.

Among the various PV technologies, Building-Integrated Photovoltaic (BIPV) has been emphasized due to the combination of photovoltaic and architecture. This type of energy reproduction has the effectiveness of aesthetics and environmental protection. More importantly, since Taiwan is densely populated and full of skyscrapers, the BIPV technology can be properly applied to architecture to produce a large amount of electricity for reducing the cost in electric bill.

For the consideration of costs and efficiency of the solar power system, designing a high-efficiency DC-DC converter and high-performance controller is much important besides the battery module. Today's commonly used converter is boost converter which provide enough output of the system in order to connect grid. However, this converter has risk of electric shock and difficulty to pass EMI test. This work proposes isolated high step-up DC-DC converter for safer and more reliable application.

In the PV power systems, maximum power point tracking (MPPT) is necessary because it takes full advantage of the available solar energy. The perturbation and observation method (P&O) and the incremental conductance method (INC) are two common methods adopted in PV power systems. However, the speed of tracking the optimal operating point by using the P&O and INC methods is very slow and has the continuous oscillation around the optimal operating point, which leads to power loss and system instability. Therefore, the type-2 fuzzy control algorithm, which provides the fast tracking capability and prevention from noise interference, is proposed to solve the issues of the P&O and INC methods and improve the conventional fuzzy control. Thus, the proposed method applied in controller system can effectively enhance the PV power systems.

This work proposes a PV power system with the type-2 fuzzy control algorithm. While the PV power is supplied to the system, the output of the maximum power point is achieved through the isolated high step-up DC-DC converter and the MPPT controller. Additionally, the results are shown in a PC for the verification of proposed algorithm and system. Fig. 1 is the demonstration module of BIPV house, which represents the practical application of this work. It is anticipated that this work could be implemented in every family in the near future.



指導教授

林志隆

成功大學電機工程學系
儀器系統與晶片組

於1993年及1999年分別取得臺灣大學電機碩士學位及博士學位，目前任職於成功大學電機系副教授一職，並於2009年5月1日擔任國際顯示器學會 (SID) 台灣分會理事。具有豐富的教學經驗，曾發表專利35件、IEEE等SCI國際期刊論文18篇、國內外會議論文50多篇。

研究領域

主動式矩陣有機發光二極體畫素電路設計、軟性顯示器驅動電路設計、電容式觸控面板韌體開發與電路設計、太陽能最大功率追蹤演算法、生理訊號感測系統、色彩學。



陳建富

成功大學電機工程學系
電力組

於1978年、1980年及1986年分別取得成功大學電機學士學位、碩士學位及博士學位，目前任職於成功大學電機系教授一職，並於2008年8月擔任南科育成中心主任及南科產學創新中心主任。

研究領域

電力系統、電機機械、高電壓工程、高電壓工程、電力電子、再生能源。

