

2023 TEEP 學習成果報告書

高效率馬達，綠能科技，數位學習教材

1. 計畫摘要：

(1) 計畫簡介：

越南胡志明工業大學電機工程學院共有三名學生參加了本次計畫，在台期間的研究主題由兩所大學的指導教授共同指導。在先進動力與能源實驗室，宜蘭大學實習的兩個半月，主要的學習與生活適應措施包括：學伴的安排、專業技能的學習與發展、科技園區與業界參訪、文化交流與體驗、專題研究。為加強與姊妹校的聯合教學並且為兩校學生建立共同學習的環境，這個跨國、跨校、跨系的團隊由宜蘭大學機械與機電工程學系學生 15 名、指導教授 2 名；胡志明市工業大學的教授 3 名和學生 3 名組成。目的為進行人才培育、共學共授、各類研究及技術資源整合。

(2) 計畫日期

2023/09/15~2023/11/30

(3) 地點：

先進動力與能源實驗室(APEC)，機械與機電工程學系，國立宜蘭大學

(4) 執行：

- a. 參加 APEC 內部訓練課程：包含基礎外語及專有名詞學習、單相感應馬達設計、SolidWorks、RMxpert、電機工程概論、馬達控制，及變頻器的應用等。
- b. 研究主題：根據 TEEP 學員的專業背景，參與的學員在先經過一週的基本訓練，與 APEC 指導教授討論後，確定了研究主題。學習的主題包含不同種類控制器的設定與應用、單相工業馬達設計、成本分析、效率分析。這些主題也將作為未來雙邊合作的研究方向以及未來到宜蘭大學攻讀碩士學位的 TEEP 學生之學習基礎。
- c. 產業參訪：透過與台灣企業的互動，增進 TEEP 學生對台灣教育、工業、經濟、文化的了解。期待將台灣視為亞洲經濟貿易發展及未來學位學習的首選合作夥伴。

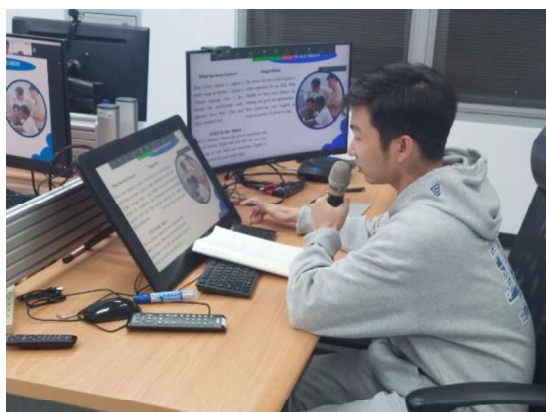


參加成員與宜蘭大學學生前往力富得公司參訪



參加成員與宜蘭大學學生前往龍德造船參訪

- d. 英語演講：計畫期間，電機工程學院三名學員在 NIU 和 IUH 雙邊教授的指導下，在大學部、研究所的課程，及參訪的企業中進行越南經濟、教育、及人文風情等相關的簡報。此外，整個計畫以英語作為主要的溝通語言。



Nguyen Huu Thoai 進行英語簡報



Duong Van Hau 進行英語簡報

(5) 計畫成員：

本計畫從越南胡志明工業大學電機工程學院招收了 3 名學生。他們分別是 Vu Thanh Tri, Nguyen Huu Thoai, and Duong Van Hau

(6) 經費報告

<u>TEEP@AsiaPlus Financial Report</u>		
姓名	停留期間(月)	補助
Vu Thanh Tri	2.5	37500
Nguyen Huu Thoai	2.5	37500
Duong Van Hau	2.5	37500
總計		112500

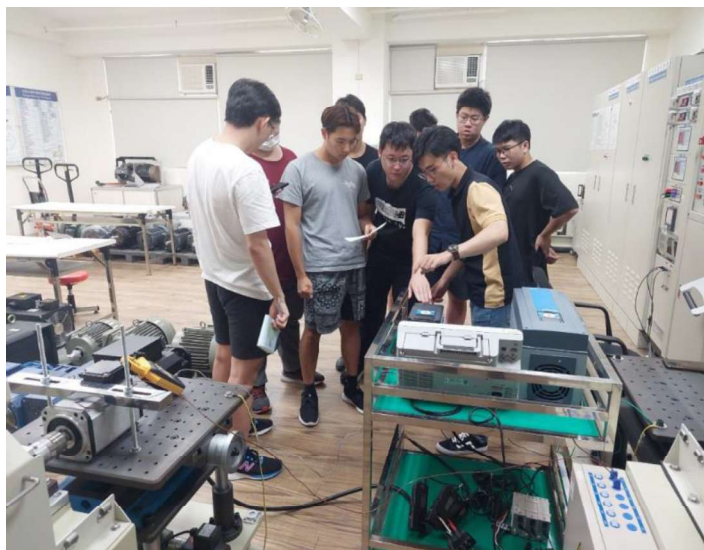
2. 學習成果

(1) 計畫回顧影片

<https://www.youtube.com/watch?v=F-mJDxia8as>

(2) 計畫成員之學習成果

姓名	Vu Thanh Tri	電子郵件	Vuthanhtri050701@gmail.com
	Nguyen Huu Thoai		nhthoaivvk@gmail.com
	Duong Van Hau		Duongvanhau123az@gmail.com
指導教授	Dr. Cheng-Hu Chen, Thanh Phuc Nguyen		
主題	感應馬達、同步磁阻馬達的介紹及其性能效率的實驗結果比較		
<u>介紹:</u>			



參與學員和專題生進行馬達量測

工業中最為廣泛使用的馬達是異步感應馬達，約佔工業中的 90%。近年來，由於全球對能源問題和碳足跡的關注，企業尋求新的創新來實現更高的效率和綠色技術來減少碳足跡。感應馬達不僅在製造過程中產生高碳排放，而且由於高溫壓鑄製程會消耗大量電力，因此尋找替代品變得越來越受歡迎。無磁同步磁阻馬達的出現是一種很有前景的解決方案。同步磁阻馬達不僅具有更高的效率，而且具有更好的功率密度。在研究中，我們比較了兩種商用非同步馬達和同步馬達的性能。這項研究由來自台灣 NIU APEC 和越南 IUH FEET 的學生團隊共同進行。

在研究過程中，參與學員測試了同步磁阻馬達並與感應馬達進行了比較。實測結果發現，由於同步磁阻馬達轉子損耗的減少，它實現了更高的效率，達到了超優質的 IE5 效率等級。同樣的同步磁阻馬達在承受兩倍額定負載的 11kW 負載時，效率達到 92.5%，維持 IE3 效率水準。這意味著同步磁阻馬達具有更高的功率密度。即，132S 機座的縮框號尺寸可以達到與 160M 機座，即兩倍大的感應馬達，具有相同的額定輸出能力及效率水平。

成果:

本計畫的主要貢獻包括四個主要部分：

- (1) APEC, NIU、FEET, IUH 的同學都能找出每個馬達的差異。而且，他們知道如何量測馬達、觀察數據並進行比較，以了解其優點和缺點。
- (2) 同步磁阻馬達與感應馬達採用相同框號時，效率更高，功率密度高，可滿足市場需求。
- (3) 學生了解如何使用不同類型的變頻器來控制馬達。
- (4) APEC、NIU 和 FEET、IUH 的學生都獲得了與來自不同國家、講不同語言的伙伴一起工作及執行專案的能力。不同背景及專長的學員，可以互相合作，並成功完成設定的工作目標。



參與學員在碩陽電機進行簡報

Nguyen Huu Thoai:

Through the training at APEC, I had the opportunity to study and work in Taiwan. My main focus was on using Vacon inverters to control high-efficiency motors, comparing induction motors and synchronous reluctance motors based on the actual data we tested at APEC. Initially, due to language

barriers, I faced many difficulties, but I gradually improved and completed the project. I also visited companies in the motor industry such as Lidashi and motiontech, observed Liftek's forklifts, witnessed the shipbuilding process at Lungteh, and saw the production line of solar cell at Sunrise Global Solar Energy. It was a meaningful journey where I could observe and learn a lot.

Vu Thanh Tri:



參與學員進行馬達的規格調教

For our final report, my group was assigned the topic " Introduction of Induction Motors, Synchronous Reluctance Motors, and Experimental Comparison on their Performance Efficiency". Initially, our team faced communication difficulties due to the language barrier, but eventually, we improved our communication and successfully completed the assignment. Through this report, we better understand the optimizations of synchronous reluctance motors, which are higher efficiency but do not require the use of rare earths, limiting power loss when operating to bring about the goal of developing high efficiency and environmentally friendly motor



參與學員、研究生、指導教授和碩陽電機管理層合照

Through the TEEP program, I learned how to use the VACON 100 and Danfoss FC 102 inverters to control the motor and participated in testing the differences between these two inverters in motor control. I had the opportunity to visit some of Taiwan's leading motor manufacturers, including Motion Tech, Lidashi, LUNGTEH, Sunrise Global Solar Energy, LIFTEK, and LEICONG. They allowed us to observe each production process, encouraged us to ask questions, and interacted with us.



參加學員參觀國防工業展

Duong Van Hau:

During the two and a half months of my involvement in the TEEP program as a student at the Faculty of Electrical Engineering Technology (IUH), alongside fellow APEC students, I embarked on a significant and enriching learning journey. During this time, I not only mastered the utilization of various types of inverters for motor control but also gained proficiency in applying ANSYS software to the design process.

Despite facing challenges such as language barriers and a demanding workload, our group, through effective teamwork, successfully navigated through all difficulties. The close coordination and shared sense of responsibility among team members fostered a positive working environment. Diligently preparing and delivering a presentation in English at the "Operation of High-Performance Electrical



參加學員與利大溪公司及 KEB Taiwan 進行學術交流



參與學員和指導教授合照

Systems and Motors in 2023" conference, organized by NIU and the Faculty of Electrical Technology (IUH), was a notable achievement.

The determination and depth of knowledge exhibited during our presentation garnered high praise from professors and fellow students. This positive feedback serves as a strong motivation for me to persist in my efforts and further my development in the future. Vietnamese market by delivering presentations to those companies' managers.