

臺南大學／ 旭鼎奈米科技股份有限公司

電漿中頻電源供應器開發計畫

❖ 公司小檔案

- ★ 成立日期：民國 90 年 11 月
- ★ 負責人：陳俊欽
- ★ 資本額：新台幣 2,000 萬元
- ★ 員工人數：70 人
- ★ 經營理念：技術自主、客戶服務



❖ 計畫緣起

隨著半導體產業的興起，積體電路朝著體積小、密度高的目標前進，但在製造過程中環境的微粒會造成製程上的缺陷，增加不良率的發生，因此如何使乾淨晶圓及半導體產品不受微粒污染而發展有效之清洗技術，是當前重要之研究重點；傳統上，晶圓的清洗均使用濕式清除技術（wet wafer cleaning），但目前濕式清洗技術需使用大量的有害人體之化合物，對作業人員及環境具有相當之威脅，且目前所使用的濕式清洗技術仍存在許多缺點，因此，無二次污染的乾式清洗技術（包含物理清除法、熱處理法、蒸氣清除法、光化學清除法及電漿清除法等）已逐漸取代傳統的濕式清洗技術，間接協助半導體業、光電甚至太陽能產業業者改善其部分潛在之環境污染問題。電漿清除法尚可應用於印刷電路板產業、液晶面板產業、OLED、LTPS 及軟板、光電元件、電子元件及封裝貼合之清潔等。

目前台灣產業界的電漿系統中電源供應器皆向國外廠商採購，十分昂貴、且維修不易。茲因去年執行『南部傳統產業科技關懷計畫』之故，與臺南大學白富升教授合作成功研發出用於常壓電漿的新型電源架構，因此本計畫執行即爰以上述技術基礎，藉由本計畫人力與物力資源之投入，將該電漿電源技術精緻化及商品化，並使其可適合量產。

茲由於電漿科技發展，諸如應用在塑膠裝飾，可提高電鍍附著性；應用於鍍膜製程可提高產品表面耐刮、耐磨能力等。因此電漿中頻電源供應器若能夠開發成功並應用，估計每年至少可產生數千萬元以上之經濟效益。目前全球各主要電漿設備供應商對於電漿之電源製造技術尚未成熟，市場技術仍然屬於起步階段，因此市場產值成長潛力非常具有潛力。未來合作企業如能在本計畫執行所開發的相關技術上持續投資資源努力，應可確立合作企業之電漿設備製造商角色與市佔率，並使得合作企業有機會成為技術完全自主之電漿清洗設備商及電漿鍍膜的代工商，對

於研發人員素質的提昇、人才的培育皆有向上提升之作用，並裨益於進產業技術能力之升級與發展。

❖ 新產品簡介

大氣電漿與低壓電漿需求一高頻、高功率電源供應器，本計畫所開發之電漿中頻電源供應器，操作頻率為 40KHz，效率 80% 額定功率最大 500W，具電路保護功能、運轉燈號顯示與遠端控制功能，可應用於常壓與低壓電漿相關產業。本計畫所提設備已採數位控制，故可使其與外部機台聯結無誤，並顯示相關運轉訊息功能。



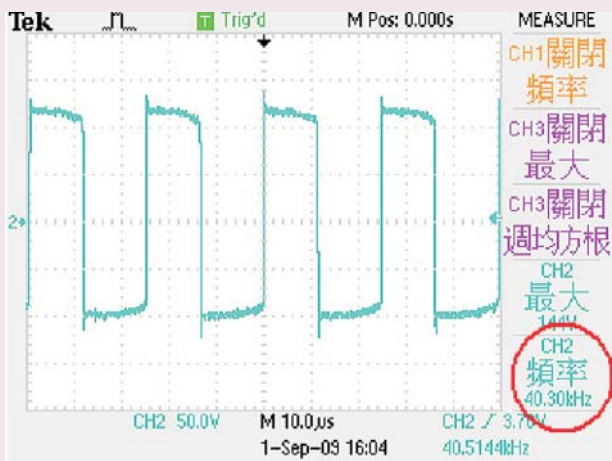
圖 1 本計畫研發電漿電源供應器實體照片

❖ 計畫創新重點

綜觀現今之電漿技術發展，電漿中頻電源供應器其已廣泛應用在半導體、光電微機電等製造業上，電漿系統開發之技術關鍵乃在於其電源系統之設計上，而其主要研發難度在於電漿要求高頻率、kV 級之電壓，且由於上述規格之特殊性，國內目前尚無相關業者可於技術上有效突破。本電漿電源之關鍵技術為使用非對稱脈波寬度調變控制技術與諧振架構，其能降低切換損失與電磁干擾問題。本電源系統同時已具備功率因素矯正電路來改善電漿負載與高壓變壓器所造成的功因問題。



輸入電壓與電流波形圖



換流器輸出電壓波形

產學研各界之技術移轉及合作效益說明

學界在計畫執行期間乃先行從事電漿電源相關架構的技術瀏覽與評估，並藉由多次的討論指導合作企業工程人員相關電源理論與電路設計要領。合作企業也使用學界提供之相關軟硬體資源進行數位微控制器程式與電路設計，而藉由每月之會面與討論，定期追蹤電路開發過程之實體問題點與確認特性，使得合作企業得加速其產品開發之進度。

新聘人力與效益

藉由本計畫案的執行，合作企業合計新聘了 7 位人員，其中人員專長分別涵蓋電源、機構、控制、程式等設計領域專才。因電漿負載為非線性負載，經過此專案的運作過程，目前已讓電源設計人員了解到如何針對電漿負載特性進行電源設計，其中也讓微控制器程式設計人員，學習微控制器原理與其電源、PLC 之相關應用要點。機構人員經由專案的執行亦能了解到公司繪圖、發包、加工的相關流程與時程掌握。控制人員也因與電源、程式設計人員長期的互相合作而增加團隊默契。因此對於合作企業而言，經由本計畫設立的已是一有經驗之研發團隊，故合作企業將續聘本團隊，期望能繼續研製出高效能、高利潤的電漿設備產品。

研發成果及衍生效益

本計畫執行所完成的電漿中頻電源供應器可適用於常壓型電漿負載（諸如 JET、DBD 等）與低壓電漿負載（諸如蒸鍍、濺鍍等）。該產品可應用在表面處理製程或電漿清洗工程中。常壓電漿為新興產業，且應用面十分廣泛，未來若能本計畫所開發之產品能打入相關應用鏈，預估年產值可達 2 千萬元。另低壓電漿系統因設備較為複雜且成本亦較高，預估年產值達 3 千萬元，因此若未來市場景氣復甦，且所研發產品能獲大廠認證採用，則樂觀預估本計畫可創造 5 千萬元的市場價值。

專案執行重要心得

藉由本計畫案的執行，讓企業對與電源設計有了更深刻的認知，特別是 PFC 的觀念與如何地去實現，還有如何去判斷該電源系統是否為穩定的狀態。當遇到過熱的問題點時，藉由學界的專業判斷問題，來加速開發流程，可避免因因素過多而迷失正確方向。而本計畫產品目標為輸出頻率 40kHz、具 500W 輸出功率能力，故開發過程中常需進行變壓器相關參數之修改，此時輔以學界所提供的相關模擬運算數據結果，常可快速達到工作目標。計畫執行期間不但讓合作企業能縮短新產品開發之時程，也能提升內部研發工程師的相關專業技能與實務經驗。學界方面，也能因藉由與企業合作而與市場端接軌，使在學校的研究內容更具實務參考價值。