

國立成功大學／偉訓科技股份有限公司

泛用電壓型高效率雙級錯相控制之 PC 用電源供應器

❖ 公司小檔案

- ★ 成立日期：民國 68 年 2 月
- ★ 負責人：徐東扶
- ★ 資本額：新台幣 1,011,164 千元
- ★ 員工人數：145 人
- ★ 經營理念：品質是公司的生命，員工是公司的支柱，公司是員工的希望。



❖ 計畫緣起

切換式電源供應器 (Switching mode power supply, SMPS) 一般採用脈波寬度調變 (Pulse width modulation, PWM) 技術，而開關為硬切換 (Hard switching) 方式，此方式切換損失 (Switching losses) 較高，因而降低電源供應器之效率。在環保意識抬頭與能源成本高漲的時代，已

不符合現今消費市場之需求。由 ECOS 組織所制定之 80 Plus 規範 (80 Plus computer power supply program)，如表一所示，要求切換式電源供應器於 20%~100% 之輸出負載，效率需高於 80% 以上，又根據不同效率給予不同認證，其中以金牌為最高認證。而經此規範認證之電源產品，較能獲得市場之認同且證明公司研發技術水準，因而業界生產之電源產品皆朝向此目標發展。

表一 80 Plus 之不同效率認證

	80 PLUS			80 PLUS BRONZE			80 PLUS SILVER			80 PLUS GOLD		
Percent Load	20%	50%	100%	20%	50%	100%	20%	50%	100%	20%	50%	100%
Efficiency	80%	80%	80%	82%	85%	82%	85%	88%	85%	87%	90%	87%

❖ 新產品簡介

15Vac 輸入電壓下，400W 輸出 (5V/10A, 12V1/15A, 12V2/10.6A, -12V/0.3A, 3.3V/9A, 5Vsb/2A) 的 20%, 50% 100% 中，最高輸出功率/輸入功率 > 88%，符合 80PLUS 協會中，銀牌的要求。

詳細的電器規格如下：

Input Voltage	10040 Vac		
Output Voltage	MIN	MAX	Units
+5V	0	15	Ampere
+12V1	0.5	17	Ampere
+12V2	0.5	14	Ampere
-12V	0	0.3	Ampere
+3.3V	0	24	Ampere
+5Vsb	0.1	2.5	Ampere

The +5V and +3.3V Max-combined power is 120W
The total power is 400W

❖ 計畫創新重點

本計畫主要以提高 AC/DC/DC 這兩級轉換電路之效率，並以符合 80 Plus 之規範為目標。前級為主動式功因修正電路，電路架構為昇壓式 (Boost) 轉換器，具有架構簡單、高效率與高功因等優點。昇壓式轉換器控制方式為連續導通模式，連續導通模式具有電感峰值電流較小與低輸入電流失真等優點，適合應用於大功率之系統。後級直流-直流採用共振式轉換器 (Resonant Converter)，主要是藉著開關元件的高頻切換提供方波電壓給共振電路，共振電路可消除高諧波電流成分來驅動負載，其具有低切換雜訊干擾、高效率等優點。而負載共振式轉換器之原理及系統架構已發展多年，根據共振電路與負載的連接方式可分為串聯共振式 (Series Resonant) 與並聯共振式 (Parallel resonant)。本計劃將採用 LLC 諧振轉換器 (LLC resonant converter) 實現桌上型電腦之電源供應器第二級的 DC/DC 轉換器架構，利用軟切換技術之零電壓切換 (Zero voltage switching, ZVS) 提高功率轉換效率，以達到滿載的整機平

均效率達到約 86%。整體架構如圖 1 所示。此外控制電路將採用錯相 (Interleave) 技術，PFC 閘極驅動訊號追隨 LLC 閘極訊號，而 PFC 電感電流入輸出電容時，同時傳遞能量給 LLC，錯相控制方式可降低 PFC 輸出電壓漣波，如圖 2 所示，進而降低使用輸出電容容值。此外由於相位訊號的同步，可減少 EMI 的干擾。

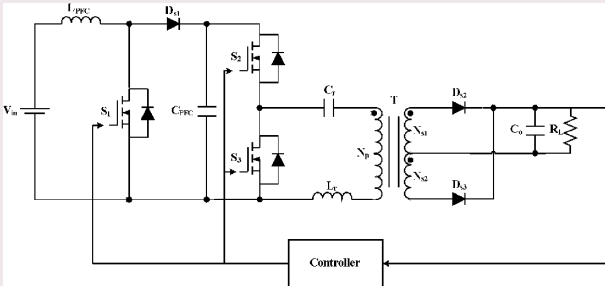


圖 1 本計劃所提之電路架構圖

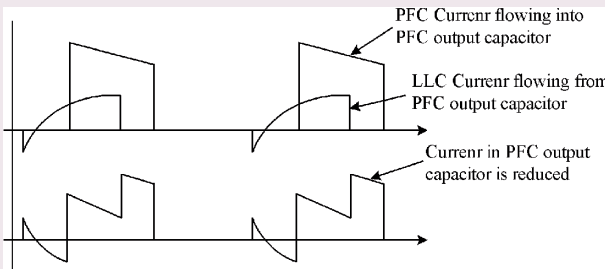


圖 2 PFC 輸出電容漣波圖

綜上所述，本計畫乃以連續電流導通模式 PFC 配合 LLC 型 SRC 直流/直流轉換器，實現 400 W 桌上型電源供應器系統，其不僅具有高效率之特色，同時可以降低電磁干擾，提高產品性能與穩定度，同時兼顧產品之成本競爭優勢。

茲將本計畫之創新重點條列如下：

1. 以 LLC 型串聯諧振轉換器實現直流/直流轉換器，提高轉換效率，降低電磁干擾，減少散熱問題。
2. 錯相控制 PFC 與 LLC，降低 PFC 輸出電壓漣波與 EMI 干擾。

使用此類的高效率的電路，可以大大的提升 Power 的效率，達到節能減碳的目的，符合目前環保的需求。且因為高效率的緣故，所以產生的廢熱很低，因此 Power 的風

扇自然就可以使用低轉低噪音的風扇，降低噪音的汙染。這兩項優勢正式目前市場的主流規格。

此類的技術可以應用在 LCD TV 電源，Adapter 等高效率電源上。

產學研各界之技術移轉及合作效益說明

在責任分工上，學校與業者就各自專長的部分進行分工。學校主要工作在理論的推導，電路模擬，相關論文及文獻的收集，公司方面主要在於電路上的實作及實際電路量測及實現部份。藉由兩周的固定會議中，彼此討論所負責方面的研究成果，及檢討理論與實做上的差異，並規劃下一步驟的方向及進度預估。縮短了整體的開發流程。

新聘人力與效益

此一計畫，除了公司的 2 名新聘人員繼續留任外，並由公司聘任學校端的 3 名優秀人才，作為此一計畫的後續延伸案件的執行人員。其他所剩下的 2 名人員則由學校續聘，處理新的國科會計畫，且有其他廠家與其接觸，計畫延攬該員。由於此一計畫，學校單位幫忙培訓了新進員工，也藉由此一機會，由學校幫公司上一些相關的理論課程，對業者的助益良多。

研發成果及衍生效益

在 Gaming 市場上，具有 90% 高效率優勢之 700W Power 比其 88% 效率之 400W Power，單價與市場接受度上都較具優勢，可以增加產品的獲利，預計可以提高產品毛利達到 40%。且此一技術可以應用的層面很廣，所以日後可以設計為 adapter 或 LCD TV power，增加其計畫的延伸優勢。

在市場上 80PLUS 協會認定的俱銀牌 400W 機種的價格約在 2,500 元左右，700W 約 5,000 元，所以 400~700W 的平均單價約 3,750 元。在預計的年銷量為 200,000 pcs 下，所以產值約為 750,000,000 元

專案執行重要心得

由於各組員都同時進行縱向的電路架構及效率改善，當各部份電路開始結合，測試時，常出現缺少彼此連接的電路，使的整體的時序問題混亂，花費蠻多時間處理。後來指派一人擔任主導者，進行整合部分的統籌。並定期開會檢討每一成員的方向是否正確。