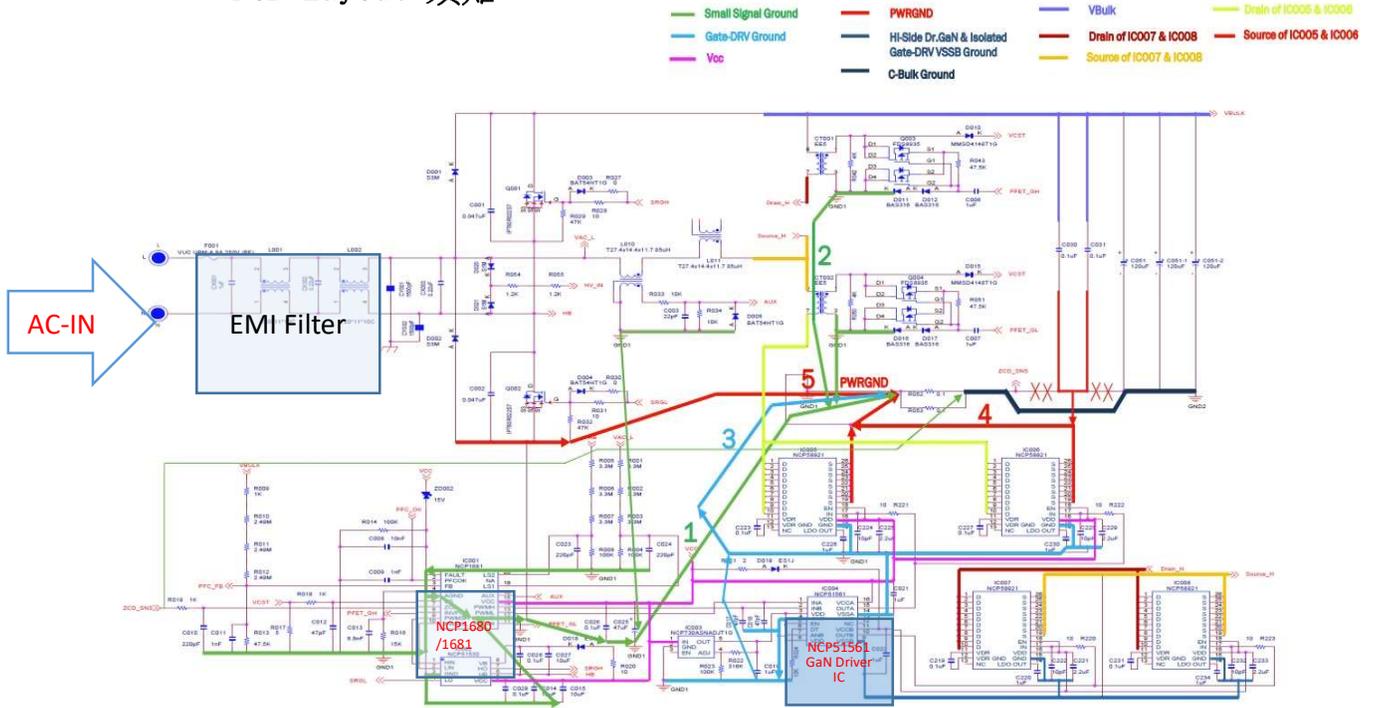


# 世平安森美 NCP1680/1681 Totem Pole PFC 應用須知

一、前言：現今電源供應器市場為因應全球減碳活動，已經將效能目標設定為更高效率、減少損失、節省能源、降低成本、提高系統容量為主。onsemi 安森美半導體提出最新高效能 Totem Pole(圖騰柱) 結合全橋整流器之 PFC IC **NCP1680/1681** 設計方案，相較傳統 PFC 之轉換效率可以提升 3%~4%，符合未來電源供應器之節省能源，降低成本，提高系統容量之訴求。加上 NCP1680/1681 快速的負載暫態補償響應，以及高規格安規等級各式保護功能，特別是具有 PFC-OK 訊號供應後級電源時序控制，NCP1680/1681 應用達到高效率，高功率因子，以及高穩定性 PFC 應用。

隨著各家電源供應器設計大廠陸續導入 NCP1680/1681 Totem Pole PFC 設計，有越來越多除錯(Debug)的經驗累積，本文會針對 NCP1680/1681 應用須知及除錯經驗分享，以利後進設計者能節省時間，更快上手。

## 一、PCB Layout 須知：



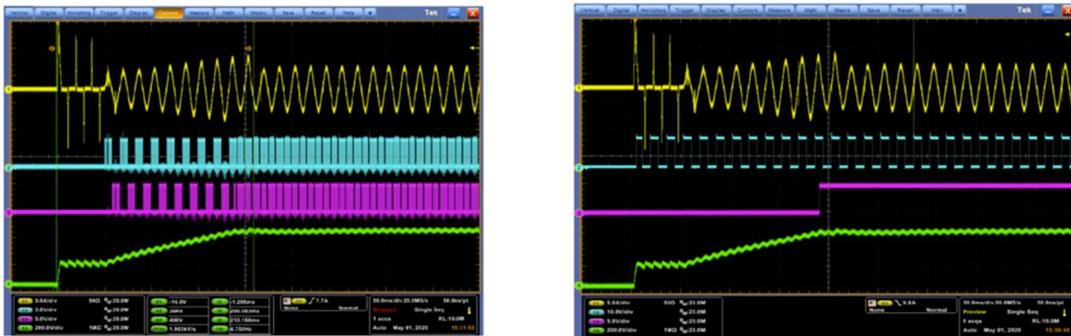
- : 大電流及高頻信號，需獨立單點接回 PWRGND.
- : IC 小信號需統一接到 Vcc 電容 GND 後再單點接回 PWRGND.
- : 快速臂高頻切換信號統一與 Driver IC GND 接回 PWRGND.
- : 所有 IC 的 Vcc 迴路。

## 二、Totem Pole PFC 開機建議步驟：

1. 先斷開次級測電路(DC-DC Converter)，單獨測試 PFC Stage，Vcc 由外部直流電源供應器供電，AC 輸入電壓緩慢增加(限制輸入電流)。
2. 觀察電感電流及輸出電壓波形，若有電流不平衡非 Sinewave 或目標電壓達不到，要立刻關機檢查。
3. 慢慢加載(高壓負載)，持續觀察電感電流是否平衡？若有出現不平衡現象就要立刻關機檢查。

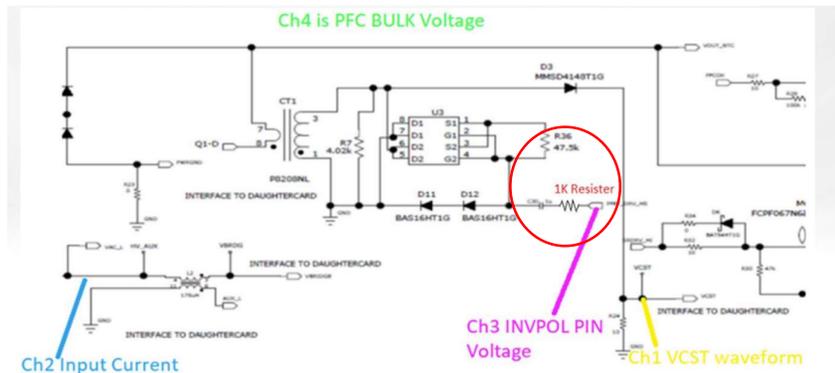
## 三、波形量測及問題除錯：

### 1. 正常開機波形圖(Normal Operation Waveform)



Ch1(黃)輸入電流. Ch2(藍):ZCD 信號, Ch3(粉紅):Polarity 信號, Ch4(綠):Bulk Cap. 電壓

### 2. Current Transformer 信號處理：



如上圖紅圈處加 1Kohm 電阻可使 CT 信號能全週期送出不間斷。

未加 1Kohm 電阻波形，啟動時輸入電流會失真(圖五)，加載過程中電流也有偶發失真現象(圖六)。

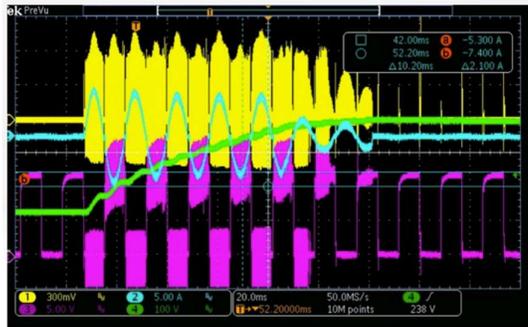


圖五

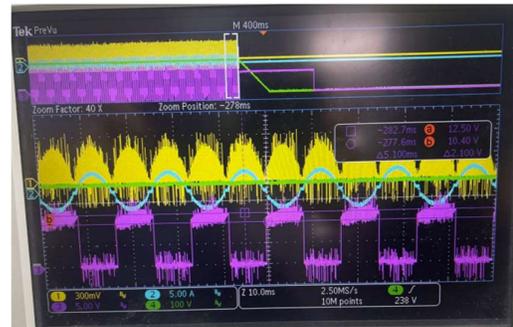


圖六

加上 1Kohm 電阻後啟動電流正常(如圖七)，加載過程中電流無失真現象(如圖八)

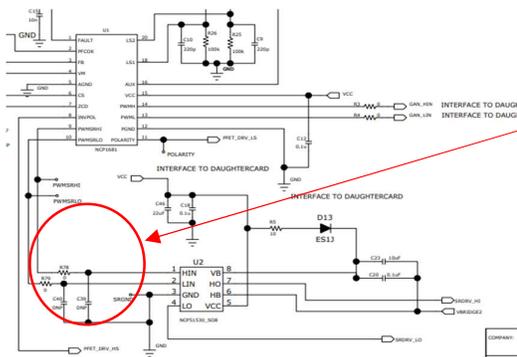
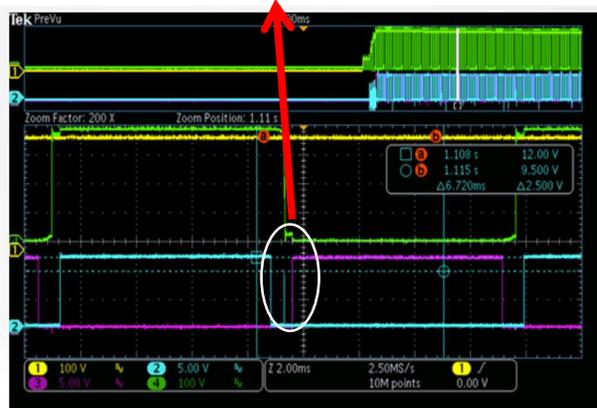


圖七



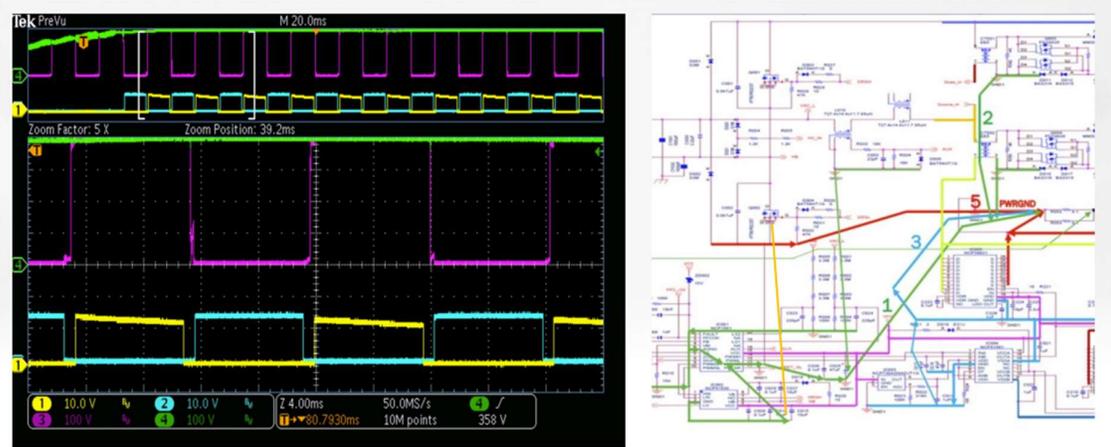
圖八

3. 慢速臂 MOSFET Gate 信號會有同時 Turn-ON 現象，導致慢速臂 MOSFET

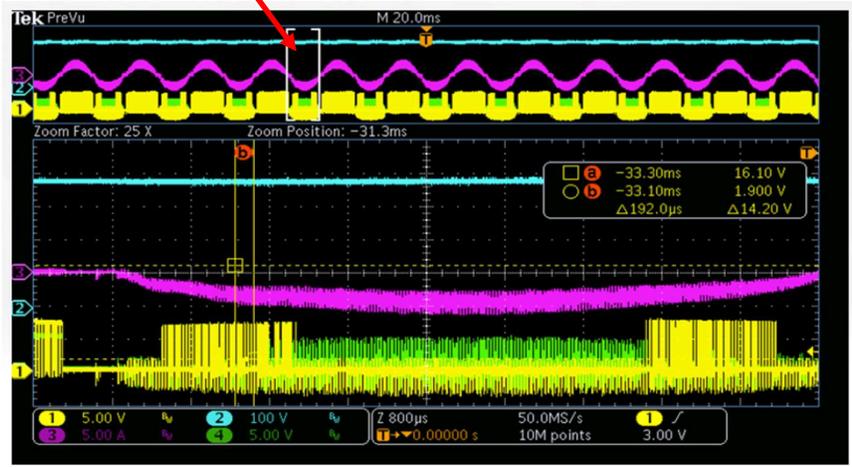


慢速臂 MOSFET 驅動 IC(NCP51530A)在輸入端增加濾波電路(R+C)，可避免雜訊造成上下臂同時導通。

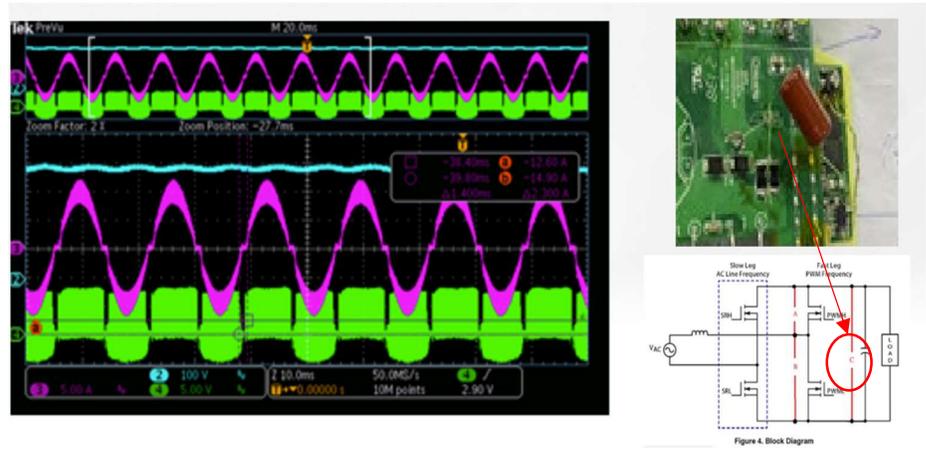
4. 若選用有 Kelvin Source 的 MOSFET ，注意要將 Gate & Source Pin 單獨與驅動 IC 連接後再回 PWGND，可以避免 MOSFET 因雜訊導致上下臂短路。



5. PWM 信號在 1-D (電感洩磁) 期間失真(如圖九), 可外加高頻電容(1uF) 靠近快速臂改善 (如圖十 C 位置).



圖九

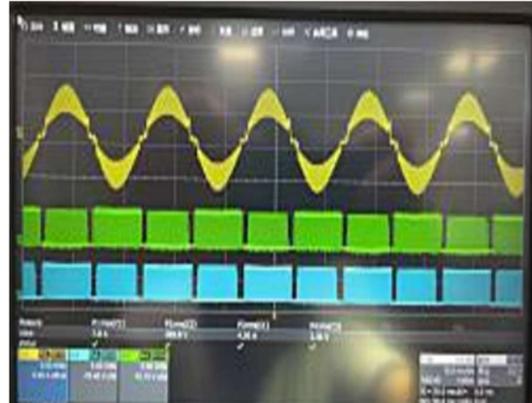


圖十

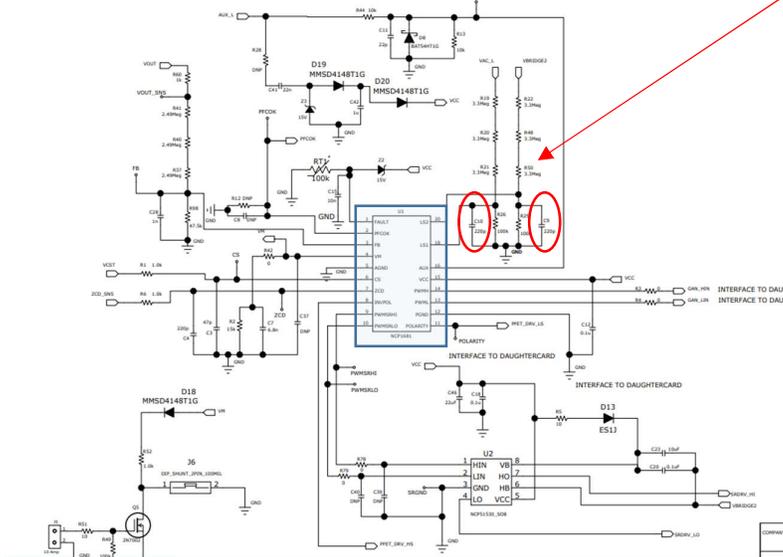
6. 輸入電流失真可能原因：LS1 , LS2 Pin 對 GND 未加濾波電容。  
(如下電路圖紅圈處)



LS1 , LS2 未加濾波電容波形



LS1, LS2 加上濾波電容波形



結語：因 PCB Layout 與 NCP1680/1681 開機成敗有很密切的關係，文中 PCB Layout Guide 係累積許多失敗經驗整理而成，請務必遵循上述 Layout Guide 執行，可避免走很多冤枉路。另外，依據筆者經驗，電感電流正弦波形是判定 Totem Pole PFC 正常動作與否的觀察重點，若有失真現象，務必找出問題再進行操作。