

通嘉最新的帶 HV 啟動的多模式驅動方案推薦

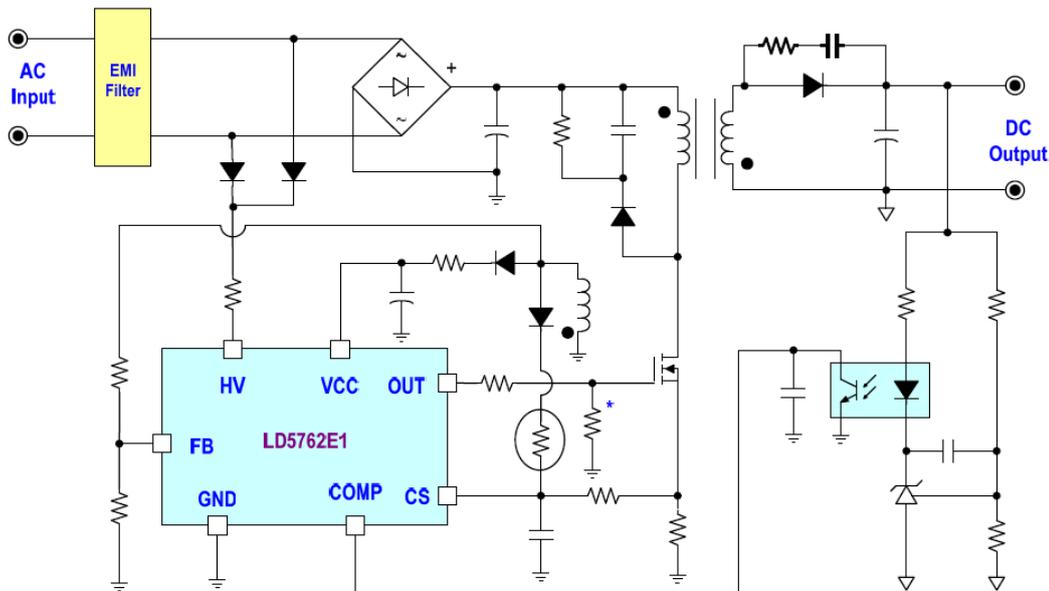
不同于快充電源，傳統電源適配器只需要一個單獨穩定的輸出，而小功率的傳統電源，FLYBACK(反激式)是最成熟成本最低的最佳選擇。

為此通嘉開發出一款最新一代 SOP7/8 PWM (CCM+QR)65KHz LD5762E1 的 SSR IC，這是一款帶 HV 啟動，啟動快，待機功耗低，及通嘉專利的 Peak Jitter 擾動技術的 EMI 解決方案，使 EMI 表現更加優秀，餘量更充足。

下面詳細介紹 LD5762E1 IC 的特點及各引腳功能：

基本電路如下：

Typical Application



LD5762E1 保護功能除常規的 過電壓保護(OVP)、過負載保護(OLP)、輸出短路保護(OSCP)外，還增加了輸出二極體短路保護(SDSP)、輸入欠電壓保護(BNI/BNO) 與系統過溫度保護 (CS-OTP)...等保護功能，來提供系統可靠度與安全性；為了提高系統元件優化 LD5762E1 有針對單 PIN 腳功能,加入新型 multi-function 控制，例如 CS PIN 內部做了 multi-function 控制如：QR 偵測，CS-OTP(外部過溫保護) 還有 SDSP(短路輸出 DIODE 保護，主要是為在做故障實驗時不會炸 MOS) 等，實現系統元件優化並降低 BOM Cost。

接續我們將介紹, LD5762E1 相關技術特色:

- 通嘉專利的 **Peak Jitter** 擾動技術的 **EMI** 解決方案

一般帶有 QR 的 PWM IC 的 EMI 問題主要出現在 400-500KHz 位置, 由於 LC 諧振導致,

如下圖紅色框內:

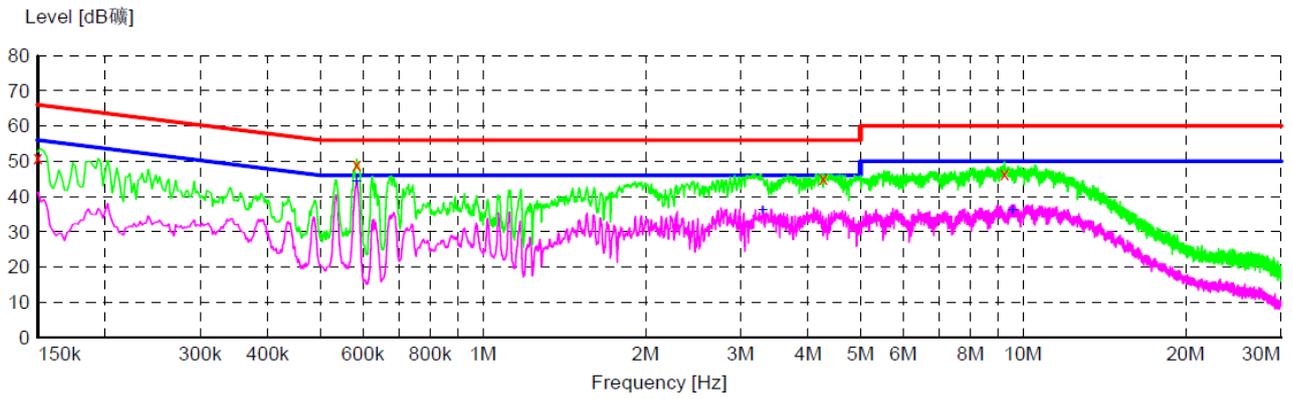


這個頻率計算如下公式:

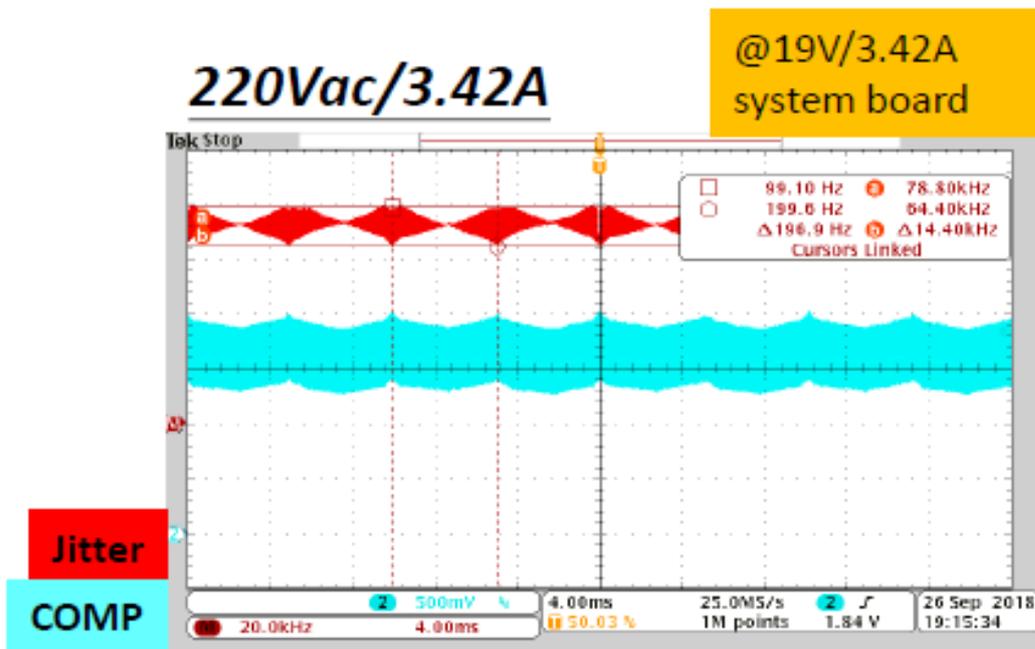
$$F_{QR} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_m * C_R}} \text{ (Hz)}$$

Lm : 變壓器初級電感 CR : 諧振等效並聯電容

如下圖, 這個 LC 諧振頻率對 EMI 的傳導影響如下圖, 在該頻率點的 AV 值比較容易超
限值。

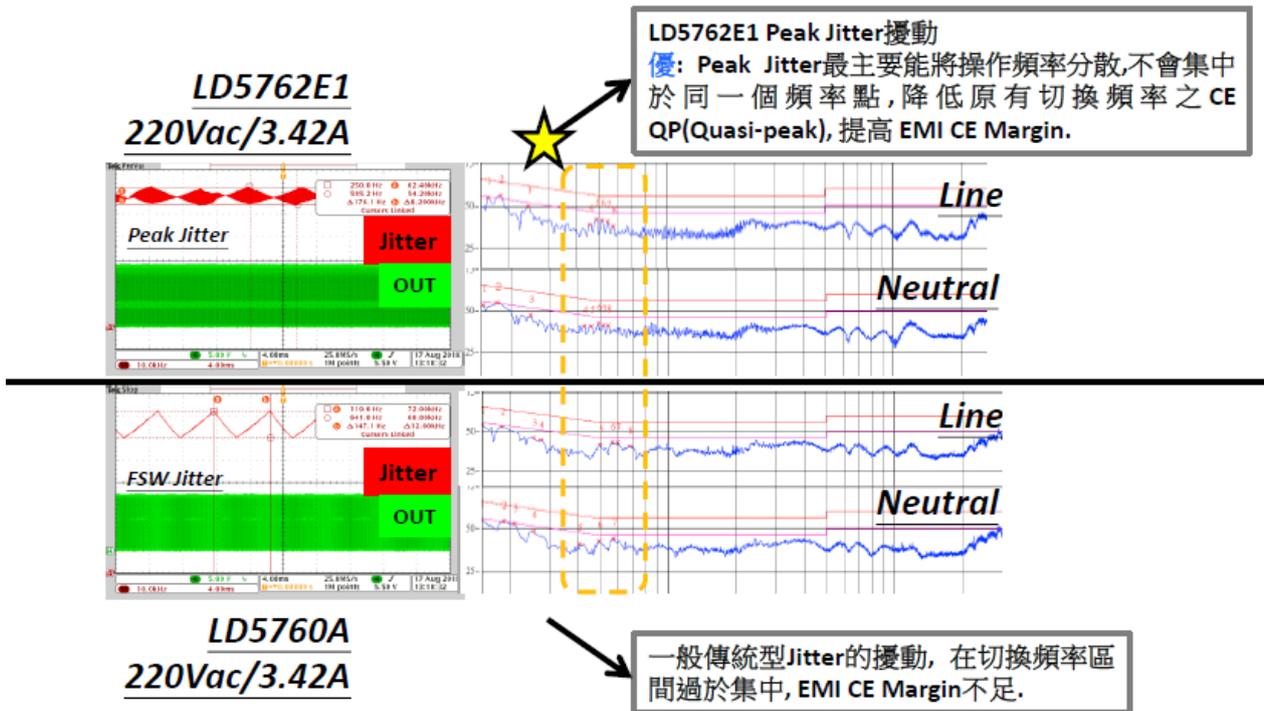


採用 Peak Jitter 技術，用 19V3.42A 系統測試，具體如下：



實際量測為 64.4KHZ ↔ 78.8KHz 的 Peak Jitter (196.9Hz)

在 65W Demo 樣機上對比傳統的 QR 諧振 IC 的 EMI：



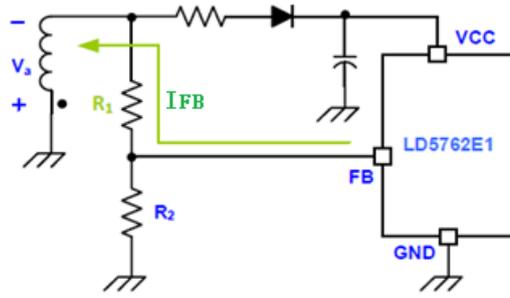
通過對比,加入 Peak Jitter 擾動的 LD5762E1 的 EMI CE 要優於傳統的 Jitter 擾動 PWM IC 。

- CS 多功能 PIN 介紹

1. 初級 OCP 檢測功能;

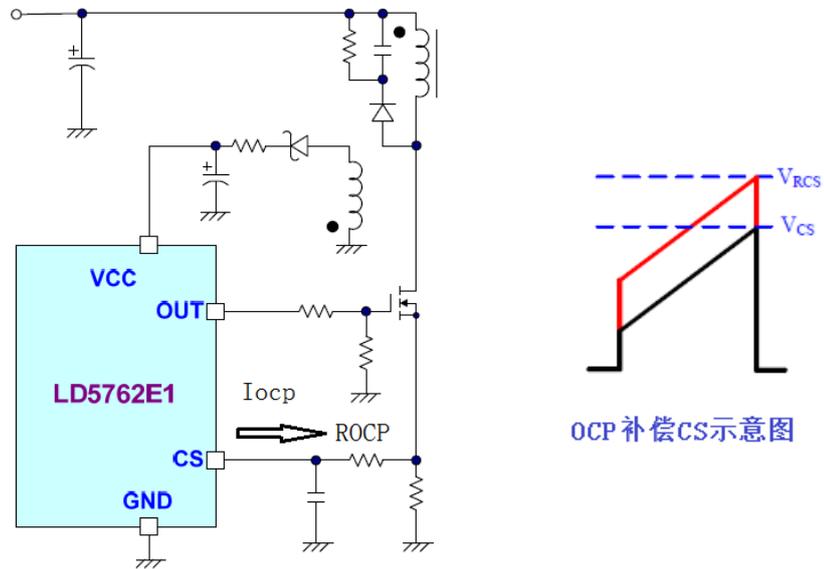
這個功能同所以 PWM 的晶片一樣,限制初級的最大輸出功率,保護系統的安全性和可靠性。

目前常規設計中,我們一般都會評估 90-264V 全電壓輸入時的 OCP 的平衡性, LD5762E1 針對這一點,有特別做了高低壓 OCP 補償功能,基本原理是通過檢測在初級 MOSFET 導通時,流過 FB PIN 上偏置電阻的電流來決定補償量的大小,如下圖:



當 Mosfet 導通時， V_{aux} 耦合到負電壓，此時電流流經上偏置電阻 R_1 ，有一個 IFB 電流，如上圖。

低壓輸入時，補償量比較小，高壓輸入時，補償量比較大；



根據輸入電壓的不同，CS PIN 吐出固定的 I_{otp} 值，我們需要根據實際系統需求，來調整 R_{ocp} 電阻的大小來調整 OCP 的大小，原則是 R_{ocp} 增大，OCP 變小，反之，則變大。

實測 19V/65W Demo OCP 資料如下：

| | 90Vac | 115Vac | 230Vac | 264Vac |
|-----|-------|--------|--------|--------|
| OCP | 4.42A | 4.61A | 4.55A | 4.5A |

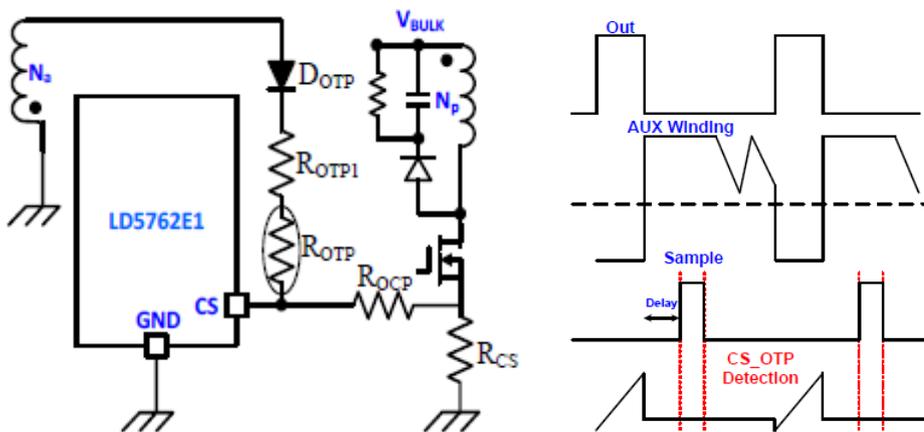
比較容易滿足 LPS 要求與提高過電流保護量產之一致性。

2. 外置精準的 CS OTP 檢測功能；

如下圖，通過 N_{aux} 串聯 D_{otp} ， R_{otp1} 及 NTC (R_{otp}) 後連接到 CS Pin，來完成精

准 OTP 檢測，原理如下：

在初級 MOSFET 關閉時， V_{aux} 跟隨次級電壓，變為正向電壓，通過 D_{otp} 整流後，再流經 R_{otp1} 和 NTC 與 R_{ocp} ， R_{cs} 分壓，當溫度比較低時， V_{cs} 分壓比較低，當溫度升高時，NTC 變小， V_{CS} 分壓比較高，當高於 CS OTP Level 值時，連續計數週期後，將觸發 CS 的 OTP 功能，同時 LD5762E1 驅動關閉，當溫度降低時，CS OTP 達到恢復電壓，電源恢復正常工作。



上圖 CS PIN 少一顆電容

具體計算如下：

$$V_{CS_OTP} = (V_{AUX} - V_f) \times \frac{R_{OCP} + R_{CS}}{R_{OTP1} + R_{OTP} + R_{OCP} + R_{CS}}$$

備註：Dotp 建議採用 $T_{rr} < 100nS$ 的二極體，推薦採用 BAV21。

● HV PIN (高壓啟動 Pin)

LD5762E1 是帶有 High-Voltage 啟動功能，具體包括以下幾個功能：

1. 高壓啟動，啟動時間短；

內置 700V 啟動 MOSFET，恒流源給 V_{cc} 電容充電，到 UVL-ON 後，啟動電源，

90Vac 最長在 0.5S 以內；

2. 帶有 Brown in/out 功能；

如規格:Brown in 為 100Vdc 典型值,Brown out 為 93Vdc 典型值,換算為交流為:

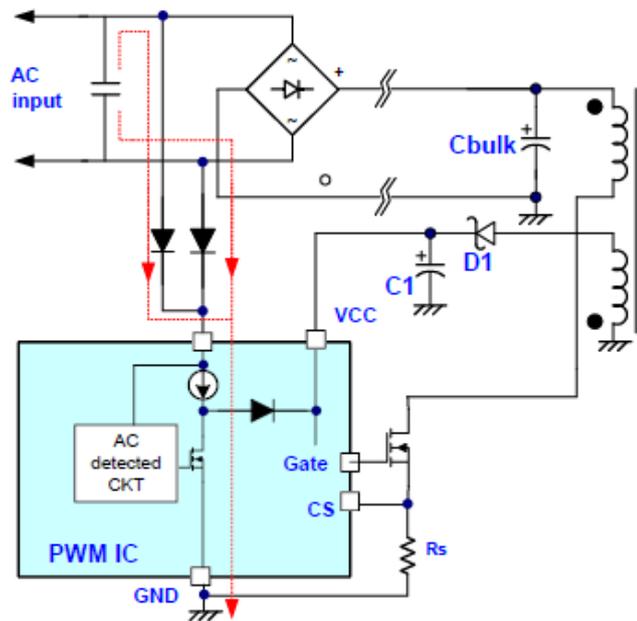
Brown in 為 $100/1.414=70\text{Vac}$; Brown out 為 $93/1.414=65\text{Vac}$

Brown In/Out 設置主要是為了防止在過低的電壓電源還能滿負荷工作導致電源過熱而產生起火,冒煙等安規問題,另外也可以降低變壓器飽和風險。

| | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|------------|----|-----|-----|----------|
| HV Pin Brown-In Level (HVBI) | HV pin =half rectifier wave increase | V_{HVBO} | 95 | 100 | 105 | V_{DC} |
| HV Pin Brown-out Level(HVBO) | HV pin = half rectifier wave decrease | V_{HVBI} | 88 | 93 | 98 | V_{DC} |

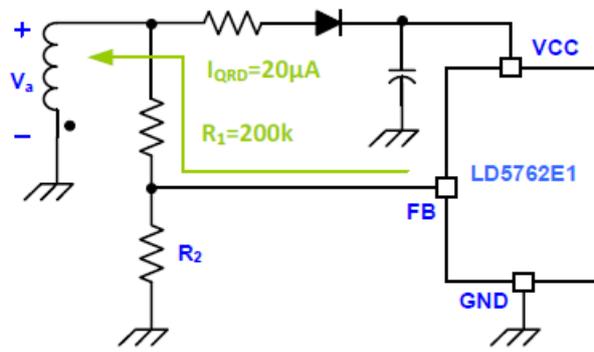
3. X 電容泄放功能,符合 62368 標準,有安規認證報告,待機功耗低,放電線路如下圖;目前測試 65W/19V Demo 系統,264Vac 輸入空載待機功耗為 30mW 左右,遠低於目前的要求的 75mW 標準。

| | | | | |
|--------------|-------|--------|--------|--------|
| | 90Vac | 115Vac | 230Vac | 264Vac |
| Power Saving | 19mW | 21mW | 26mW | 30mW |



LD5762E1 X-CAP discharge Circurt

- FB Pin (多功能檢測 Pin) 包括 QR 偵測,輸出 OVP, UVP 等功能



1. QR 偵測功能：QRD Trip Level 為 20uA，VQRD Trip Level 為 $R_1 \times 20\mu A$ ，如上圖中 $V_{QRD}=4V$ ，那麼變壓器輔助繞組電壓 $V_a < 4V$ 時初級 MOSFET 會打開。
2. FB OVP 功能：FB OVP Trip Voltage Level=3.1V

採用 FB 來做輸出 OVP，電壓精確，不會因為輕載，重載而有太大的誤差，因為都是偵測變壓器的輔助繞組的平臺電壓，而它直接反應輸出電壓 (V_o)。

$$V_{a_OVP} = (V_{o_OVP} + V_F) \times \frac{N_A}{N_S}, \quad R_2 = \frac{R_1 \times V_{FB_OVP}}{V_{a_OVP} - V_{FB_OVP}}$$

(V_{a_OVP} ：輔助保護電壓點， V_{o_OVP} :輸出保護電壓點； N_s ：次級繞組圈數， V_f ：次級肖特基正嚮導通電壓)

- **Gate Mosfet 驅動 Pin**

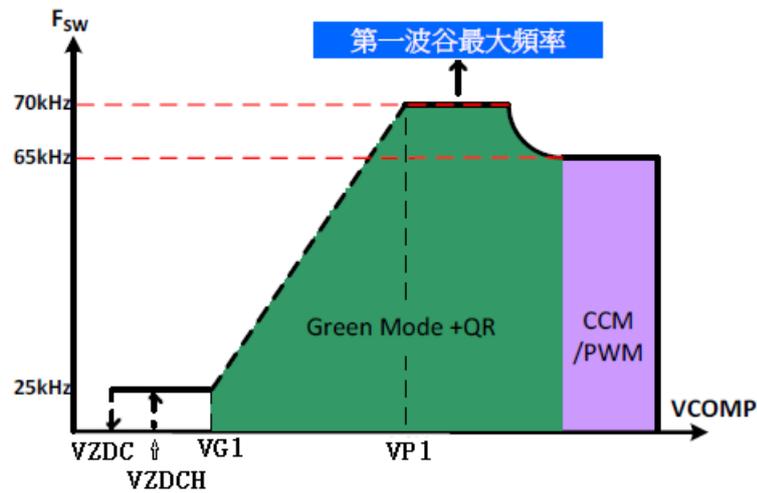
提供 Source/Sink 300mA/-750mA 驅動能力，電壓鉗位元 13V。

- **Vcc 供電 Pin**

相關參數：VCC UVL ON=16V，VCC UVL OFF=6V，7-25V 的寬供電範圍，Vcc OVP=28V。

- **COMP 次級回饋回授 PIN**

次級輸出電壓電流的回饋引腳，電壓高低決定 F_{sw} 頻率的變化，如下圖。



同時負載的變化，LD5762E1 也會進入不同的工作模式,如上圖。

後記：

此篇文章探討 LD5762E1 是一款 SOP-8 封裝的 IC，在 65W 的平均效率表現，符合能校六的高水準，提供電源設計人員在高效能上的一個解決方案。除此之外，LD5762E1 在輕載功耗的表現，亦能滿足小於 30mW 的要求。此 IC 全範圍負載操作在准諧振模式、連續模式，可以使系統效率大幅提升，LD5762E1 由於還增加特有的 Peak Jitter 擾動專利技術的 EMI 解決方案引入，所以能節省更多的 EMI 成本和減少研發工程師的調試時間，同時對縮小電源尺寸與系統 EMI 的問題也有一定說明，提供給客戶最佳 IC 解決方案。

備註： 以上文稿參考

1. LD5762E1 Datasheet
2. LD5762E1 Application note。