

## 通嘉最新的带 HV 启动的多模式驱动方案推荐

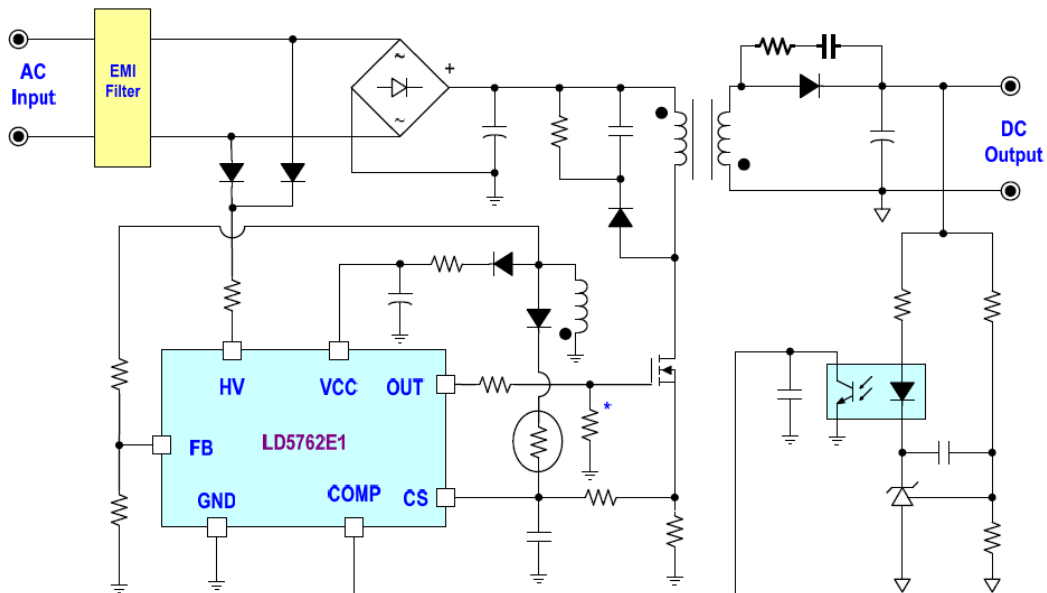
不同于快充电源，传统电源适配器只需要一个单独稳定的输出，而小功率的传统电源，FLYBACK(反激式)是最成熟成本最低的最佳选择。

为此通嘉开发出一款最新一代 SOP7/8 PWM (CCM+QR)65KHz LD5762E1 的 SSR IC，这是一款带 HV 启动，启动快，待机功耗低，及通嘉专利的 Peak Jitter 扰动技术的 EMI 解决方案，使 EMI 表现更加优秀，余量更充足。

下面详细介绍 LD5762E1 IC 的特点及各引脚功能：

基本电路如下：

### Typical Application



LD5762E1 保护功能除常规的 过电压保护(OVP)、过负载保护(OLP)、输出短路保护(OSCP)外，还增加了输出二极管短路保护(SDSP)、输入欠电压保护(BNI/BNO) 与系统过温度保护 (CS-OTP)...等保护功能，来提供系统可靠度与安全性；为了提高系统组件优化 LD5762E1 有针对单 PIN 脚功能,加入新型 multi-function 控制，例如 CS PIN 内部做了 multi-function 控制如：QR 侦测，CS-OTP(外部过温保护) 还有 SDSP(短路输出 DIODE 保护，主要是为在做故障实验时不会炸 MOS) 等，实现系统组件优化并降低 BOM Cost。

接续我们将介绍, LD5762E1 相关技术特色:

- 通嘉专利的 Peak Jitter 扰动技术的 EMI 解决方案

一般带有 QR 的 PWM IC 的 EMI 问题主要出现在 400-500KHz 位置 ,由于 LC 谐振导致 ,

如下图红色框内 :

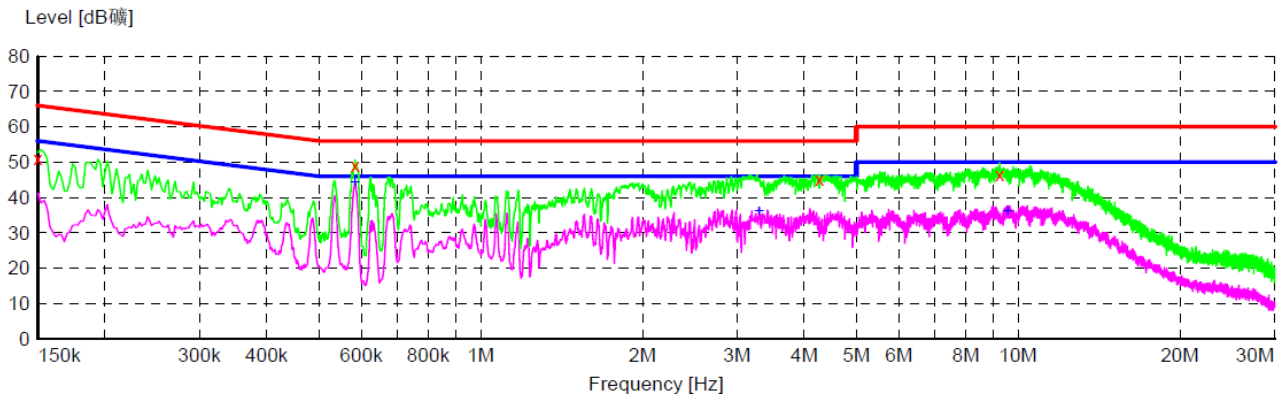


这个频率计算如下公式 :

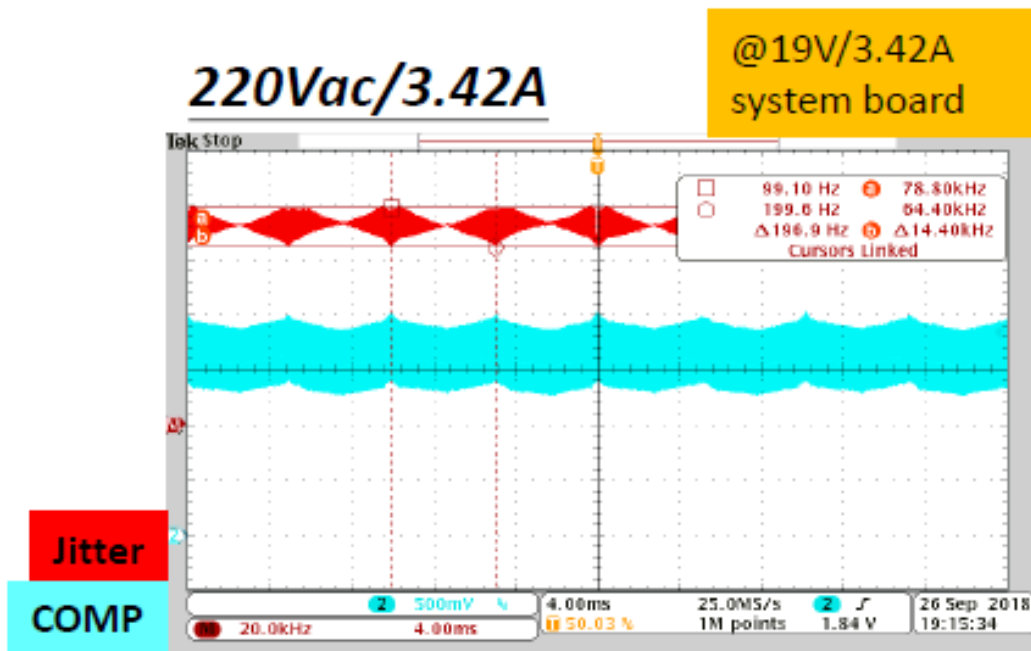
$$F_{QR} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_m * C_R}} \text{ (Hz)}$$

Lm : 变压器初级电感 CR : 谐振等效并联电容

如下图 , 这个 LC 谐振频率对 EMI 的传导影响如下图 , 在该频率点的 AV 值比较容易超限值。

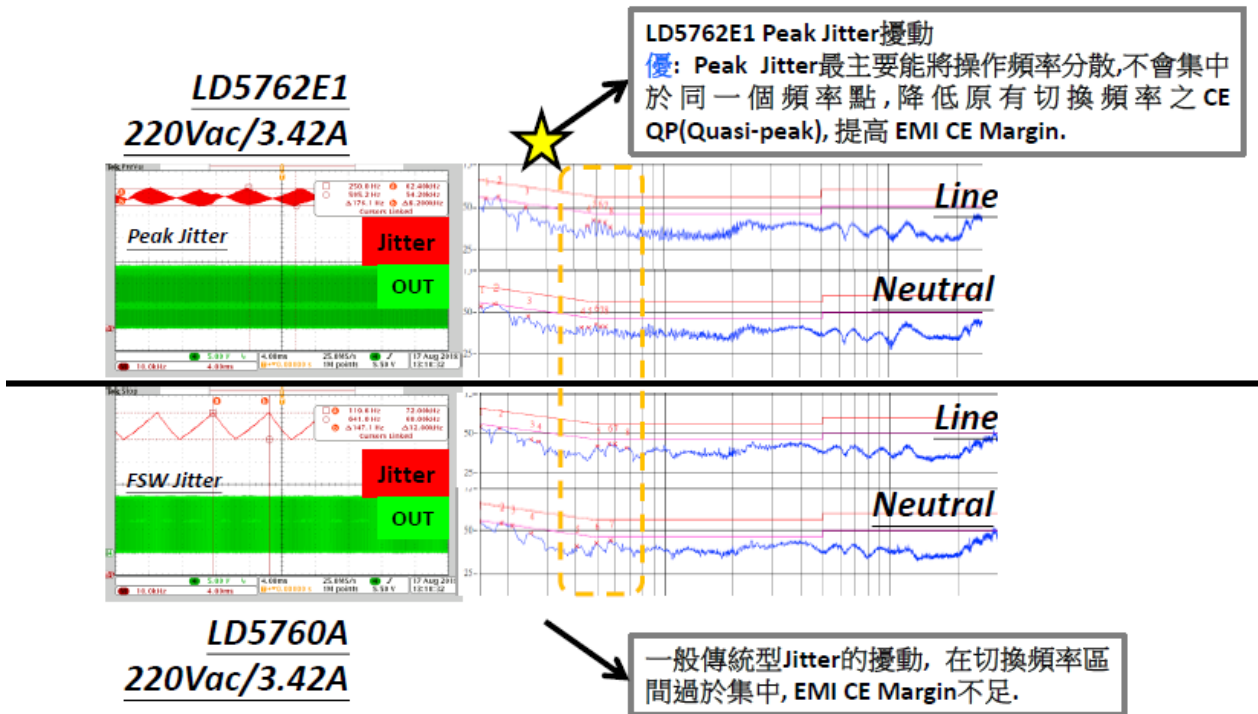


采用 Peak Jitter 技术，用 19V3.42A 系统测试，具体如下：



实际量测为 64.4KHZ  $\longleftrightarrow$  78.8KHz 的 Peak Jitter ( 196.9Hz )

在 65W Demo 样机上对比传统的 QR 谐振 IC 的 EMI :



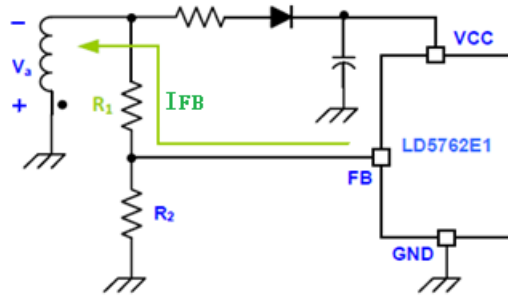
通过对比,加入 Peak Jitter 扰动的 LD5762E1 的 EMI CE 要优于传统的 Jitter 扰动 PWM IC。

## ● CS 多功能 PIN 介绍

### 1. 初级 OCP 检测功能;

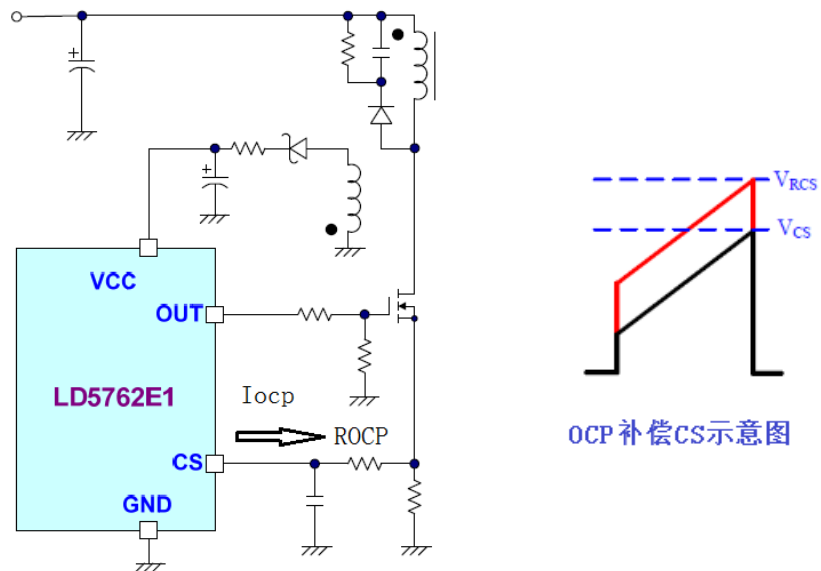
这个功能同所以 PWM 的芯片一样,限制初级的最大输出功率,保护系统的安全性和可靠性。

目前常规设计中,我们一般都会评估 90-264V 全电压输入时的 OCP 的平衡性,LD5762E1 针对这一点,有特别做了高低压 OCP 补偿功能,基本原理是通过检测在初级 MOSFET 导通时,流过 FB PIN 上偏置电阻的电流来决定补偿量的大小,如下图:



当 Mosfet 导通时,  $V_{aux}$  耦合到负电压, 此时电流流经上偏置电阻  $R_1$ , 有一个 IFB 电流, 如上图。

低压输入时, 补偿量比较小, 高压输入时, 补偿量比较大;



根据输入电压的不同, CS PIN 吐出固定的  $I_{ocp}$  值, 我们需要根据实际系统需求, 来调整  $R_{ocp}$  电阻的大小来调整 OCP 的大小, 原则是  $R_{ocp}$  增大, OCP 变小, 反之, 则变大。

实测 19V/65W Demo OCP 数据如下:

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

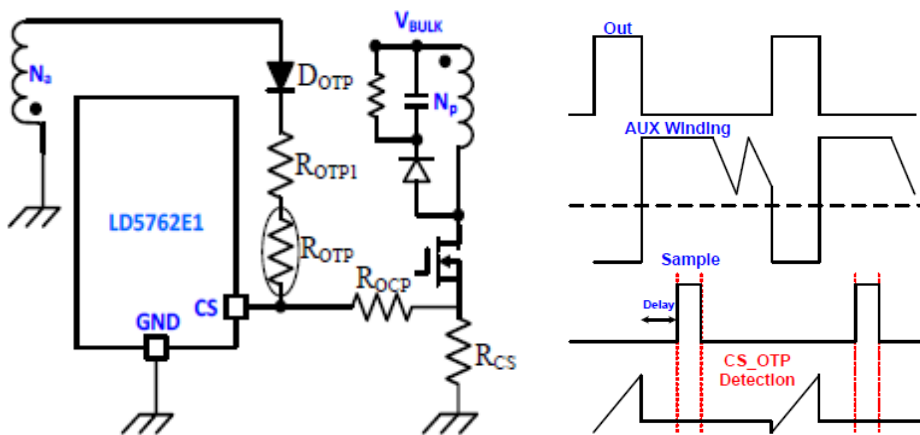
比较容易满足 LPS 要求与提高过电流保护量产之一致性。

## 2. 外置精准的 CS OTP 检测功能;

如下图, 通过  $N_{aux}$  串联  $D_{otp}$ ,  $R_{otp1}$  及 NTC ( $R_{otp}$ ) 后连接到 CS Pin, 来完成精

准 OTP 检测，原理如下：

在初级 MOSFET 关闭时， $V_{aux}$  跟随次级电压，变为正向电压，通过  $D_{otp}$  整流后，再流经  $R_{otp1}$  和 NTC 与  $R_{ocp}$ ， $R_{cs}$  分压，当温度比较低时， $V_{cs}$  分压比较低，当温度升高时，NTC 变小， $V_{cs}$  分压比较高，当高于 CS OTP Level 值时，连续计数周期后，将触发 CS 的 OTP 功能，同时 LD5762E1 驱动关闭，当温度降低时，CS OTP 达到恢复电压，电源恢复正常工作。



上圖 CS PIN 少一顆電容

具体计算如下：

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

备注：Dotp 建议采用  $T_{rr} < 100nS$  的二极管，推荐采用 BAV21。

### ● HV PIN ( 高压启动 Pin )

LD5762E1 是带有 High-Voltage 启动功能，具体包括以下几个功能：

1. 高压启动，启动时间短；

内置 700V 启动 MOSFET，恒流源给  $V_{cc}$  电容充电，到 UVL-ON 后，启动电源，90Vac 最长在 0.5S 以内；

2. 带有 Brown in/out 功能；

如规格 :Brown in 为 100Vdc 典型值 ,Brown out 为 93Vdc 典型值 ,换算为交流为 :

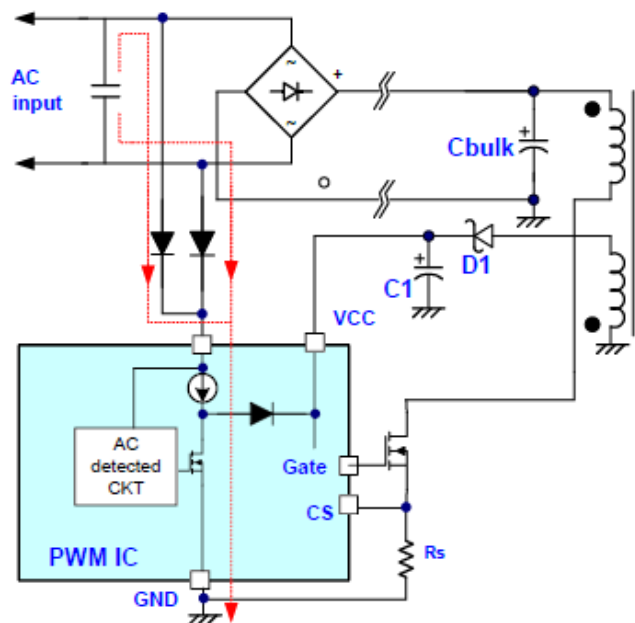
Brown in 为  $100/1.414=70\text{Vac}$  ; Brown out 为  $93/1.414=65\text{Vac}$

Brown In/Out 设置主要是为了防止在过低的电压电源还能满负荷工作导致电源过热而产生起火 , 冒烟等安规问题 , 另外也可以降低变压器饱和风险。

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	$V_{DC}$

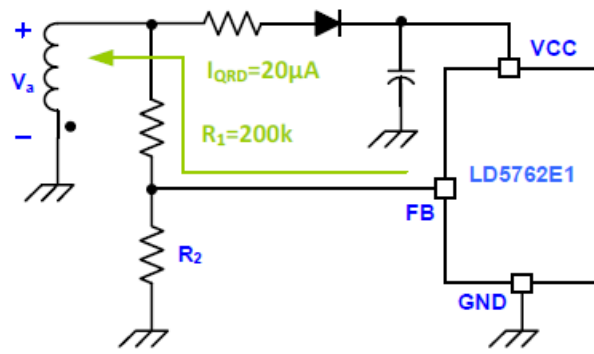
3. X 电容泄放功能 , 符合 62368 标准 , 有安规认证报告 , 待机功耗低 , 放电线路如下图 ; 目前测试 65W/19V Demo 系统 , 264Vac 输入空载待机功耗为 30mW 左右 , 远低于目前的要求的 75mW 标准。

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



LD5762E1 X-CAP discharge Circurt

- FB Pin ( 多功能检测 Pin ) 包括 QR 侦测 , 输出 OVP , UVP 等功能



1. QR 侦测功能：QRD Trip Level 为 20uA，VQRD Trip Level 为  $R_1 \times 20\mu A$ ，如上图中 VQRD=4V，那么变压器辅助绕组电压  $V_a < 4V$  时初级 MOSFET 会打开。
2. FB OVP 功能：FB OVP Trip Voltage Level=3.1V

采用 FB 来做输出 OVP，电压精确，不会因为轻载，重载而有太大的误差，因为都是侦测变压器的辅助绕组的平台电压，而它直接反应输出电压 ( $V_o$ )。

$$V_{a\_OVP} = (V_{o\_OVP} + V_F) \times \frac{N_A}{N_S}, \quad R_2 = \frac{R_1 \times V_{FB\_OVP}}{V_{a\_OVP} - V_{FB\_OVP}}$$

( $V_{a\_OVP}$ ：辅助保护电压点， $V_{o\_OVP}$ :输出保护电压点； $N_s$ ：次级绕组圈数， $V_f$ ：次级肖特基正向导通电压)

- **Gate Mosfet 驱动 Pin**

提供 Source/Sink 300mA/-750mA 驱动能力，电压钳位 13V。

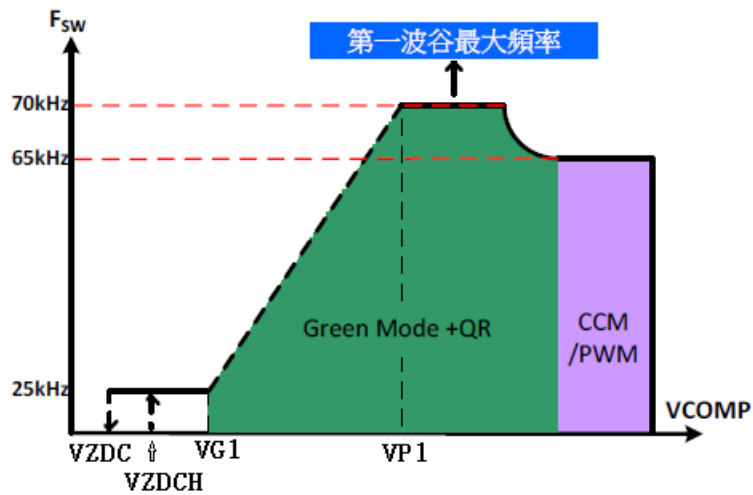
- **Vcc 供电 Pin**

相关参数 :VCC UVL ON=16V ,VCC UVL OFF=6V ,7-25V 的宽供电范围 ,Vcc OVP=28V。

- **COMP 次级反馈回授 PIN**

次级输出电压电流的反馈引脚，电压高低决定 Fsw 频率的变化，如下图。





同时负载的变化，LD5762E1 也会进入不同的工作模式,如上图。

### 后记：

此篇文章探讨 LD5762E1 是一款 SOP-8 封装的 IC，在 65W 的平均效率表现，符合能校六的高水平，提供电源设计人员在高效能上的一个解决方案。除此之外，LD5762E1 在轻载功耗的表现，亦能满足小于 30mW 的要求。此 IC 全范围负载操作在准谐振模式、连续模式，可以使系统效率大幅提升，LD5762E1 由于还增加特有的 Peak Jitter 扰动专利技术的 EMI 解决方案引入，所以能节省更多的 EMI 成本和减少研发工程师的调试时间，同时对缩小电源尺寸与系统 EMI 的问题也有一定帮助，提供给客户最佳 IC 解决方案。

### 备注： 以上文稿参考

1. LD5762E1 Datasheet
2. LD5762E1 Application note。