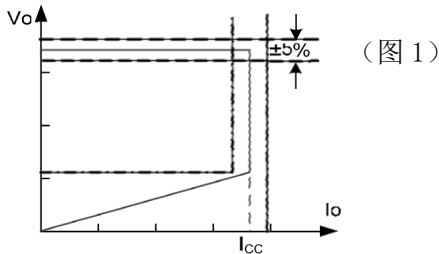


产品描述

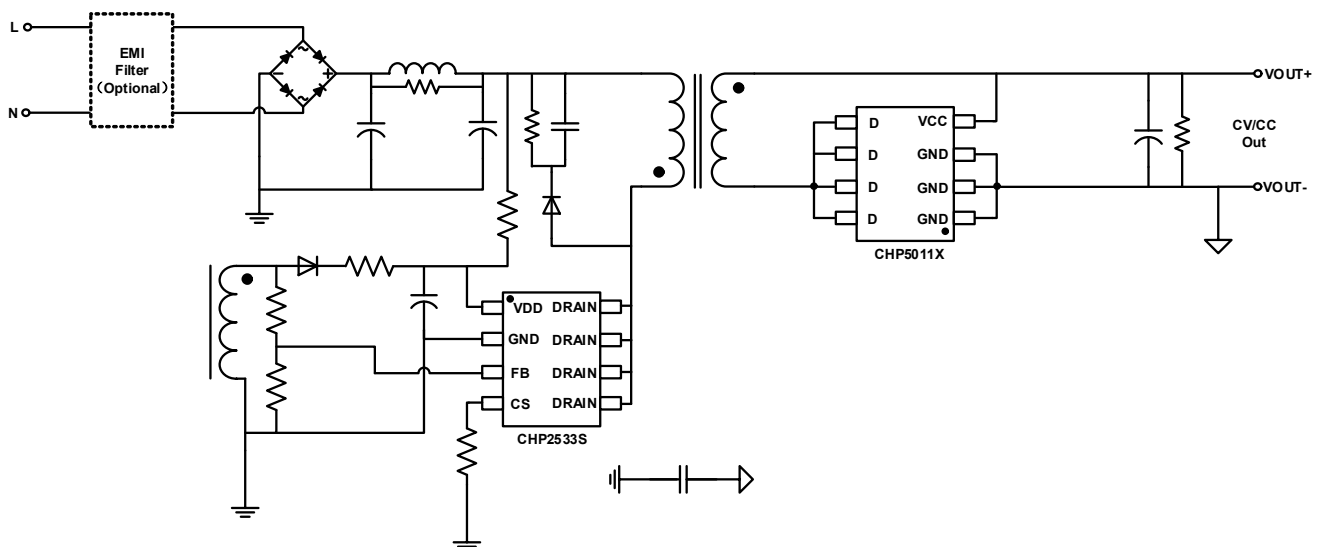
CHP2533S 是一款针对离线式反激电源设计的高性能 PSR 控制驱动芯片，适用于设计低功率的 AC/DC 充电器和适配器。芯片工作在原边检测和调节下，无需光耦和 TL431；内部具有专利的恒压和恒流控制技术，如下图。(图 1)

在恒流模式下，输出电流和功率由外部检测电阻设定，在芯片 CS 脚位。在恒压模式下，实现 PFM/PWM 多种模式工作，使电源系统可高性能和高效率。内置集成输出电缆线压降补偿，以达到良好的负载调整率。芯片在较重负载条件下，进入恒流模式下的 PFM 模式，在较轻或中等负载下，进入 PWM 模式或降频工作。

该芯片消耗非常低的工作电流，可设计的系统待机功耗小于 75mW，符合严格的待机功率标准。CHP2533S 提供全面的保护功能，具有逐周期峰值电流限制、VDD 过压保护、CS 脚开路保护、SCP 短路保护、内置前沿消隐(LEB)、VDD 欠压锁定(UVLO)、过温保护(OTP)等功能。



典型应用电路



主要特点

- 集成 650V MOSFET
- ±5%恒流精度；±5%恒压精度
- 待机功耗 < 75mW
- 集成抖频功能优化 EMI
- 多种工作模式 PFM/PWM，提高效率
- 集成线电压和电感量补偿的恒流技术
- 集成自恢复模式的保护功能：
 - VDD 欠压保护 (UVLO)
 - VDD 过压保护 (OVP)
 - 过热保护 (OTP)
 - 逐周期峰值电流限制
 - 短路保护 (SCP)
 - 前沿消隐 (LEB)
 - CS 脚开路保护
- 封装类型 SOP-8

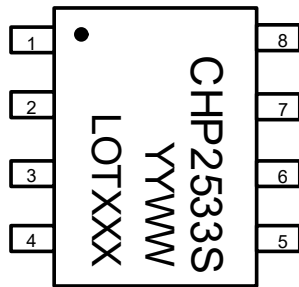
典型应用

- 智能手机充电器
- 小型化电源适配器
- 数字摄像头适配器

管脚封装

符号	名称	管脚功能描述
1	VDD	电源
2	GND	地
3	FB	反馈管脚, 接辅助绕组的电阻分压
4	CS	电流检测和大电流流出
5~8	DRAIN	集成 MOSFET 的 Drain 端

产品正印



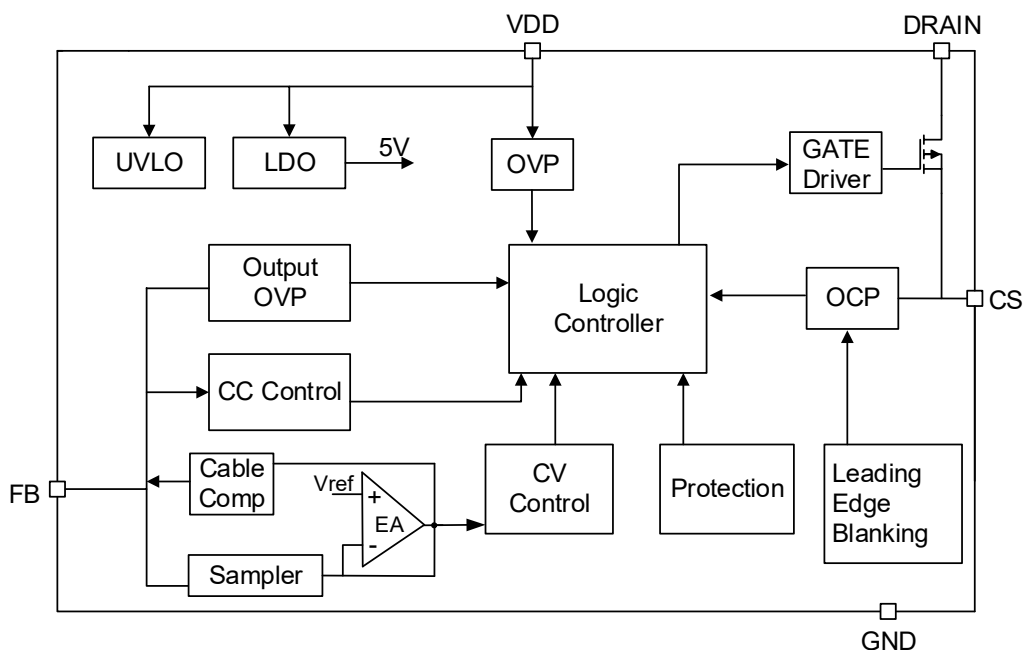
CHP2533S 代表型号
 Y 代表年份如 20
 WW 代表周数如 50
 LOTXXX 晶圆 LOT 信息

订单信息

物料编号	封装	集成 MOS	包装规范	典型设计
CHP2533S	SOP-8	650V 4.0Ω	编带 4000ea/卷	10W

说明: 最大输出功率受限于芯片结温, 典型测试条件: 环境温度 $T_a=50^{\circ}\text{C}$, IC Drain 有足够铜皮散热, 适配器全密封。

内部功能框图



极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
VDD 直流供电电压	24	V
FB、CS 电压	-0.3 to 7	V
Drain	650	V
封装热阻-结到环温 SOP-8	165	°C/W
最大结温	170	°C
储藏温度范围	-65 to 150	°C
焊接温度 (焊接, 10s)	260	°C
ESD-HBM 人体模型	2	KV

备注 1: 超出列表极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下, 器件可能无法正常工作, 所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下, 会影响器件的可靠性。

推荐工作条件 (备注 2)

参数	数值	单位
VDD 供电电压	10 to 22	V
工作环境温度	-40 to 85	°C

备注 2: 超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

电气参数 (TA=25°C, VDD=18V, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分 (VDD 管脚)						
I _{VDD_SD}	VDD 关闭电流			1.1		μA
I _{VDD_Q}	VDD 静态电流			450		μA
I _{VDD_OP}	VDD 工作电流	V _{FB} =3V		0.9	1.2	mA
V _{D_D_ON}	VDD 开启电压		14.5	16.3	18.5	V
V _{D_D_OFF}	VDD 关断电压		6.0	6.8	8.0	V
V _{D_D_OVP}	VDD OVP 阈值		24.5	27.0	28.5	V
V _{D_D_Clamp}	VDD 钳位电压	I _{VDD} =2mA		27.5	29.5	V
Max_OP_Vo1	VDD 最大工作电压				22.0	V
反馈部分 (FB 管脚)						
V _{ref_FB}	FB 反馈阈值的参考电压		1.960	2.000	2.040	V
T _{pause_min}	检测的最小 T _{off}			2.0		μS
F _{min}	最小频率			200		Hz
F _{max}	最大频率		100			kHz
I _{comp_cable_max}	输出电缆线补偿电流			45		μA
V _{OVP}	输出过压保护阈值		2.28	2.4	2.52	V

电流采样部分 (CS 管脚)						
T _{LEB}	前沿消隐时间			300		ns
V _{CS (max)}	过流保护阈值		485	500	515	mV
T _{D_OC}	过流保护关断延时			50		ns
抖频部分						
ΔF/F _{sw}	抖频范围		-4		4	%
T (shuffle)	抖频周期			32		ms
过热保护部分						
T _{SD}	过热关断 (Tj)	备注 3		150		°C
T _{RC}	过热恢复 (Tj)	备注 3		120		°C

备注 3: 参数取决于设计, 批量生产制造时通过功能性测试。

功能描述

CHP2533S 是一个高性能且低 BOM 成本的 PSR 驱动芯片, 适用于设计离线式中小功率的交流-直流转换控制的电源产品, 如充电器和电源适配器。它在初级侧检测和调节, 因此无需光耦和 TL431。专利的内置 CV 和 CC 控制技术, 可实现高精度 CC/CV 控制, 满足大多数高性能充电器的应用要求。

• 启动电流和启动控制

CHP2533S 芯片的启动电流和工作电流被设计的极低, 减轻了启动电阻的电力损耗, 具备可靠的启动在系统应用中。并且满足高效率 and 待机 and 待机功耗小于 75mW 的要求。

• 高精度的 CC/CV 控制

CHP2533S 具有良好的 CC/CV 控制特性, 如图 1 所示。在充电器应用中, 一个放电过后的电池, 充电开始在曲线的 CC 部分, 直到它几乎充满电, 然后平稳运行在曲线的 CV 部分。CC 部分提供输出电流限制。在 CC 模式下, CHP2533S 将输出电流恒定, 而不受输出电压的改变。在 CV 控制中, 输出电压通过原边 FB 控制进行调节。

• 系统工作原理

为了支持 CHP2533S 专有 CC/CV 控制, 系统需要以 DCM 模式设计反激开关电源系统(参考 page1 的典型应用图)。在 DCM 反激变换器中, 输出电压可以通过辅助绕组检测。在原边 MOSFET 导通时, 负载电流由输出滤波电容提供, 初级绕组中的电感电流上升, 储存能量。当原边 MOSFET 关断时, 储存在原边绕组中的能量转移到副边绕组, 副边绕组中的电流为:

$$I_S = \frac{N_P}{N_S} * I_P \quad (1)$$

其中:

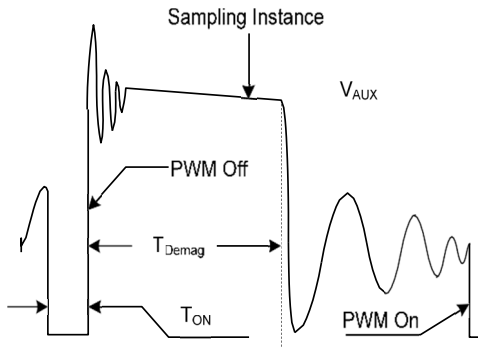
- I_S --- 副边电感电流
- I_P --- 原边电感电流
- N_P --- 原边绕组匝数
- N_S --- 副边绕组匝数

辅助绕组电压反映输出电压, 如图 2 所示, 由以下公式决定:

$$V_{AUX} = \frac{N_{AUX}}{N_S} * (V_0 + \Delta V) \quad (2)$$

其中:

- V_{AUX} --- 辅助绕组电压
- N_{AUX} --- 辅助绕组匝数
- V₀ --- 输出电压
- ΔV --- 输出续流二极管压降

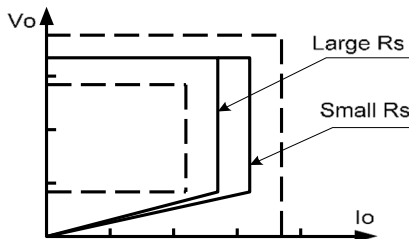


(图 2)

通过连接在辅助绕组和 FB(管脚 3)之间的电阻分压器, FB 检测电路在消磁时间的中间区域进行采样, 并直到下一个周期再次采样。采样电压与参考电压 V_{ref} (典型值 2V) 进行比较, 并放大差异。误差放大器的输出可以反映负载情况, 并通过控制关断时间来调节输出电压, 从而达到输出电压恒定的目的。当采样电压低于 V_{ref} , 误差放大器输出达到最小值时, 由采样电压控制开关频率调节输出电流, 从而达到恒定的输出电流。

• 可调节的恒流点和输出功率

在 CHP2533S 中, 恒流点和最大输出功率可以通过在 CS-Pin 处的外部电流检测电阻进行调节, 如典型应用电路所示。Rcs 越大, 恒流点越小, 输出功率越小, 反之亦然。如图 3 所示。



(图 3)

• 系统工作开关频率

CHP2533S 的开关频率根据负载情况和运行方式进行自适应控制。反激转换器工作在 DCM 中, 最大输出功率为:

$$P_{O_{MAX}} = \frac{1}{2} I_{PK}^2 L_P F_{SW} \quad (3)$$

其中:

$P_{O_{MAX}}$ --- 输出最大功率

I_{PK}^2 --- 原边电感电流的二次方

L_P --- 原边电感量

F_{SW} --- 开关频率

由公式 3 可知, 原边绕组电感的变化会导致恒流模式下最大输出功率和恒定输出电流的变化。为了补偿原边绕组电感的变化, 开关频率被一个内部环路锁住, 开关频率为:

$$F_{SW} = \frac{1}{2T_{Demag}} \quad (4)$$

根据电感的电压电流关系公式(5), 得出(6):

$$\frac{d_i}{d_t} = \frac{V}{L} \quad (5)$$

$$I_{PK} * L_P \approx V_{out} * T_{Demag} * \frac{N_P}{N_S} \quad (6)$$

根据公式(3)、(4)、(6)化简后, 可知:

$$I_{OUT} = \frac{I_{PK}}{4} * \frac{N_P}{N_S} \quad (7)$$

其中:

I_{PK} --- 原边电感电流

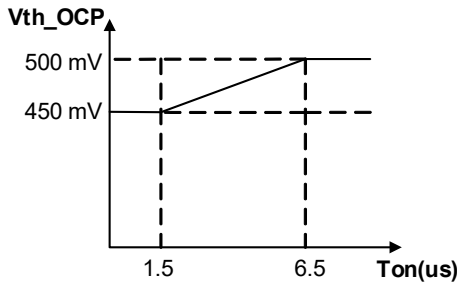
V_{out} --- 输出电压

T_{Demag} --- 消磁时间

由公式 7 可知, 进入恒流模式后, 输出电流只和 I_{PK} 、 $\frac{N_P}{N_S}$ 有关, 与原边绕组电感量、输出电压无关, 输出电流恒定。

• 导通时间 OCP 补偿

在不进行补偿的情况下, 恒流模式下的最大输出电流变化较大。在较低的交流电压下, OCP 阈值会自动调高。这种 OCP 阈值斜率调整有助于在较低交流电压下增加输出恒定电流精度, 也同时补偿较高交流电压下对输出电流的限制。在 CHP2533S 中, 集成了专有的 OCP 补偿电路, 不需要外部组件。CHP2533S 的 OCP 阈值是导通时间的函数。对于在 1.5us 到 6.5us 之间(典型)的导通时间, OCP 阈值从 450mV 到 500mV 线性变化。对于大于 6.5us 的导通时间, OCP 阈值被箝位到 500mV, 如图 4 所示。



(图 4)

• 可编程的电缆压降补偿

CHP2533S 中，具有可编程的电缆压降补偿，实现了良好的负载调节。偏置电压由电阻分压器的内部电流在 FB 管脚产生。电流与关断时间成正比，因此，它与输出负载电流成反比，由电缆损耗造成的损失可以得到补偿。随着负载电流从满载到空载而减小，FB 处的偏置电压会增大。它也可以通过调整分压器的电阻来补偿各种电缆线路使用的电压跌落。

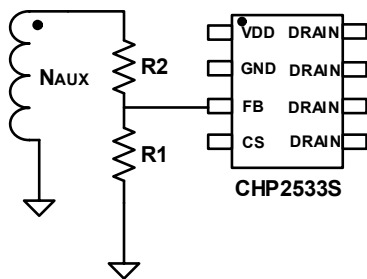
最高补偿的百分比为：

$$\frac{\Delta V}{V_{OUT}} = \frac{I_{comp_cable} * (R1//R2) * 10^{-6}}{2.0} * 100\%$$

其中：

ΔV --- 补偿电压

V_{OUT} --- 输出电压



• 电流检测和前沿消隐

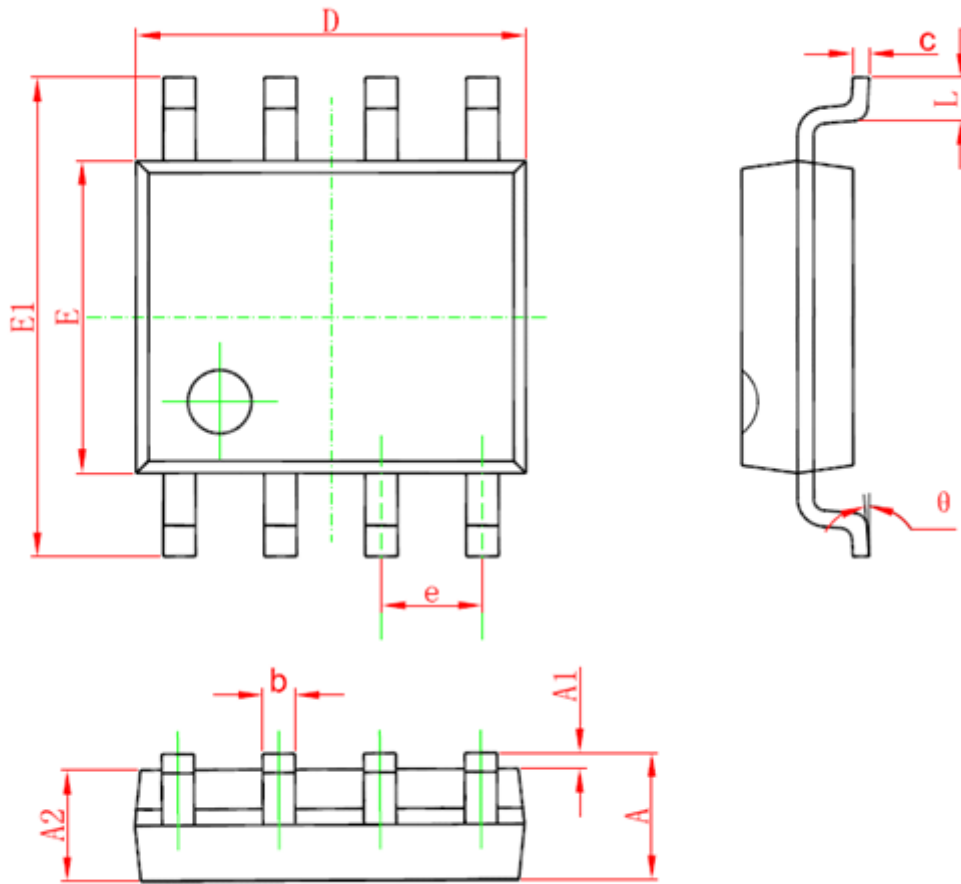
CHP2533S 提供逐周期限流功能。电感电流由检测电阻检测，在 CS 管脚。内部的前沿消隐电路切断了 MOSFET 在导通瞬间状态下的尖峰，这样就不再需要在 CS 管脚上进行外部 RC 滤波。

• 全面的保护功能

CHP2533S 具有精准的内置 OTP、逐周期限流 (OCP)、输出过压保护、VDD 过压保护、短路保护、VDD 上的欠压锁定 (UVLO) 等丰富的保护功能，实现了良好的供电系统可靠性。VDD 由变压器辅助绕组供电。当 VDD 降至 VDD_OFF 以下时，CHP2533S 的输出关闭，此后电源转换器进入通电启动程序，CHP2533S 的内部高压启动电路开始工作。

封装尺寸

SOP-8 封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.250	0.002	0.010
A2	1.250	1.650	0.049	0.065
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D	4.700	5.150	0.185	0.203
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

声明:

基合半导体确保以上信息准确可靠，同时保留在不发布任何通知的情况下对以上信息进行修改的权利。使用者在将基合半导体的产品整合到任何应用的过程中，应确保不侵犯第三方知识产权；未按以上信息所规定的应用条件和参数进行使用所造成的损失，基合半导体不负任何法律责任。