

主要特点

- 隔离型的同步整流控制应用
- 可工作于CCM模式、DCM模式和QR模式
- 最大工作频率400kHz
- 芯片VDD欠压保护
- 芯片通过外接RC对轻载状态进行编程，降低轻载时待机功耗
- 芯片VDD过压钳位
- 较低的工作电流和较高的系统效率，使系统更容易满足更高能效的要求
- 无需辅助绕组或输出电压供电，可自行供电到稳定电压，适用输出电压范围更宽的PD应用
- 精简的外围电路
- SOP-8L绿色封装

基本应用

- AC/DC电源适配器
- 手机充电器

产品概述

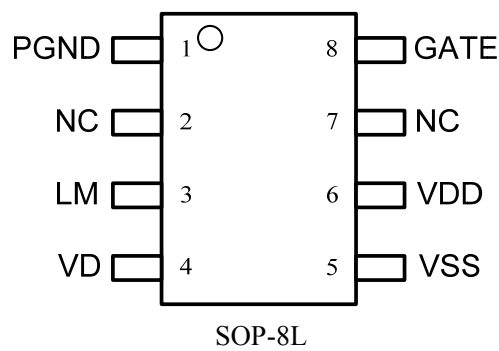
CR3013 是一款高性能同步整流控制芯片，适用于隔离型的同步整流应用。CR3013 支持原边主控芯片 DCM，QR 和 CCM 多种工作方式。无需辅助绕组或输出电压供电，可自行供电到稳定电压，适用输出电压范围更宽的 PD 应用

CR3013 输出控制一个 N 沟道的功率 MOS 开关管，用来替换传统的整流二极管。由于功率 MOS 管的导通压降远小于整流二极管，因此它可以有效的提升系统的转换效率，同时降低热损耗，从而更容易满足高能效的要求。CR3013 高度集成的功能和精简的系统应用电路更适合于小功率充电器和适配器等对效率和体积有较高要求的应用。

CR3013 通过内部电路将同步整流开关管的正向压降调整在 70mV，使其能在正向压降变为负值时尽快关断同步整流开关管，提高同步整流效率。CR3013 采用 SOP-8L 封装。

CR3013 通过 LM 引脚外接电阻和电容来设定轻载模式进入条件，在轻载模式下关闭同步整流控制器，使待机功耗更低。

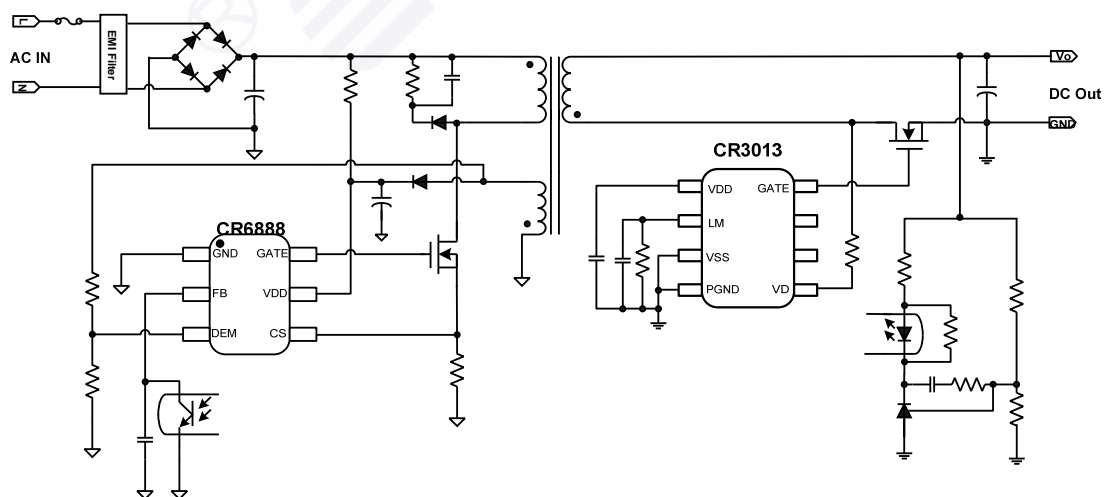
引脚分布



引脚描述

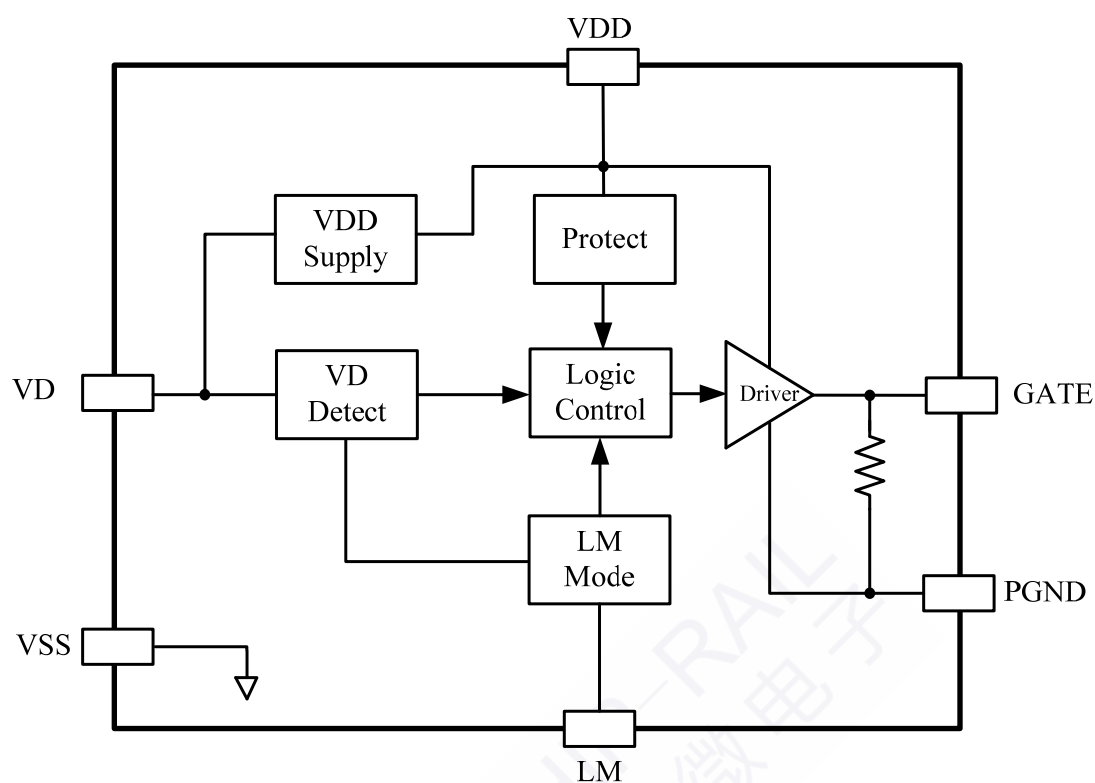
引脚序号	符号	描述
1	PGND	功率地脚
2,7	NC	悬空脚
3	LM	轻载模式设置脚
4	VD	同步整流信号检测脚
5	VSS	地脚
6	VDD	电源脚
8	GATE	驱动脚,外接同步整流管的栅极

典型应用



典型应用电路

结构框图



极限参数

参数	值	单位
GATE 引脚	-0.5 to 14	V
VD 引脚	-0.5 to 150	V
VDD 引脚	-0.5 to 15	V
LM 引脚	-0.5 to 7	V
最小/最大结温	-40 to 150	°C
储藏温度	-40 to 150	°C
SOP-8L 焊接温度 (10 秒)	260	°C

电气特性

(VDD=12V, TA=25°C 除了另作说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压 (VDD引脚)						
I _{ST}	启动电流			3	10	μA
I _Q	静态工作电流			1.5		mA
I _{OP}	工作电流	C _{LOAD} =4.7nF F _{SW} =100kHz		8	12	mA
UVLO _{OFF}	欠压锁定, 导通阈值电压			8.1		V
UVLO _{ON}	欠压锁定, 关断阈值电压			6.9		V
VDD _{SUPPLY}	自供电电压	VD=15V		11		V
同步整流控制						
V _{SD_CLAMP}	同步整流开关管源漏钳位电压			70		mV
T _{DON}	同步整流开关管开启延时	C _{LOAD} =4.7nF		150		ns
		C _{LOAD} =10nF		200		ns
V _{TH_OFF}	同步整流开关管关断电压			25		mV
T _{DOFF}	同步整流开关管关断延时	C _{LOAD} =4.7nF		20		ns
		C _{LOAD} =10nF		30		ns
驱动输出 (GATE引脚)						
V _{OL}	输出低电平	I _{LOAD} =1mA			0.1	V
V _{OH}	输出高电平		V _{DD} -2.2			V
R _{PULL}	GATE引脚下拉电阻			10		kΩ
轻载模式 (LM)						
V _{LM_OPEN}	LM悬空电压			5		V
I _{LM}	轻载模式时VDD的电流	V _{LM} =0V, V _{VD} =5V		200		μA
V _{LM_ON}	轻载模式开启阈值电压			2		V
V _{LM_OFF}	轻载模式关闭阈值电压			3		V

工作原理

CR3013 是一款高性能同步整流控制芯片，适用于隔离型的同步整流应用。CR3013 支持原边主控芯片 DCM，QR 和 CCM 多种工作方式。CR3013 输出控制一个 N 沟道的功率 MOS 开关管，用来替换传统的整流二极管。由于功率 MOS 管的导通压降远小于整流二极管，因此它可以有效的提升系统的转换效率，同时降低热损耗，从而更容易满足高能效的要求。

自供电

芯片通过 VD 引脚给 VDD 外接电容进行充电，在输出电压不同的 PD 应用条件下也能保证 VDD 电压充电到正常工作电压。

欠压锁定 (UVLO)

当 VDD 电压低于 UVLO_{OFF} 时，芯片进入欠压锁定状态，同步整流开关管的栅端通过内部一个下拉电阻拉至低电平，直到 VDD 达到启动电压。当 VDD 电压升高到 UVLO_{OFF} 以上时，CR3013 内部控制芯片开启，进入正常工作状态，控制同步整流开关管正常导通与关闭。当 VDD 电压下降到 UVLO_{ON} 以下时，芯片再次进入欠压锁定状态，同步整流开关管无法开启。在 UVLO_{OFF} 和 UVLO_{ON} 之间存在 1.2V 的迟滞。

同步整流控制

CR3013 通过检测同步整流管漏极电压的变化来发出脉冲信号控制同步整流开关管的导通与关断。如图 1 所示在退磁时间开始阶段，输出端通过同步整流开关管体内的寄生二极管续流，由于体二极管的导通压降大于同步整流管开启阈值电压，此时控制电路在延时 150ns 后将 GATE 输出电压拉高，同步整流管开启。

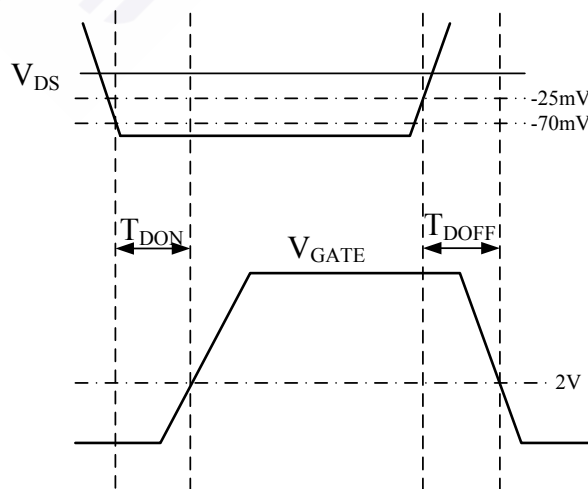


图1

当同步整流管开启后，随着续流电流逐渐减小， V_{DS} 电压逐渐增大，此时内部控制电路将开始降低 GATE 电压，以增大同步整流管的导通电阻，使 V_{DS} 电压嵌位在 -70mV 左右，此功

能能使GATE电压在同步整流管需要关断之前已经足够低，以便能加快同步整流管的关断速度。图2和图3分别为重载和轻载下同步整流工作情况图。在重载下，同步整流管刚开始导通时，由于续流电流很大，同步整流管处于饱和工作状态， V_{DS} 电压小于 $-70mV$ ，随着续流电流下降， V_{DS} 电压逐渐增大，当增大到 $-70mV$ 后，控制电路开始降低GATE电压，使VDS维持在 $-70mV$ 左右。在轻载下，同步整流管刚开始导通时 V_{DS} 已经小于 $-70mV$ ，此时控制电路将GATE电压降低使VDS维持在 $-70mV$ 左右。

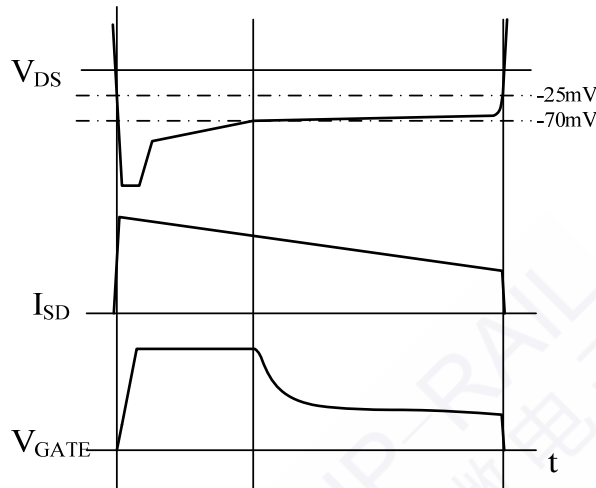


图2

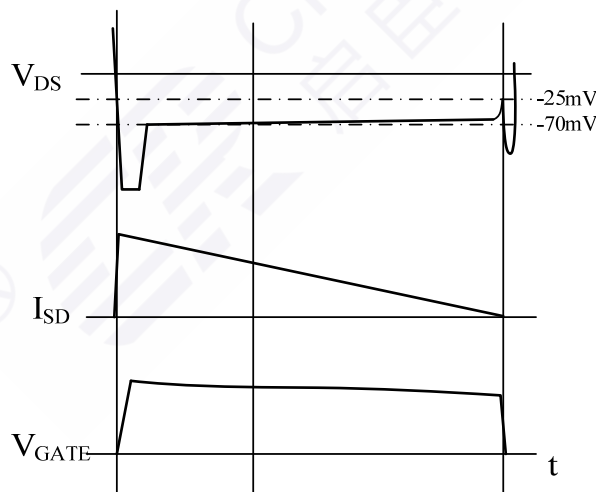


图3

当 V_{DS} 电压上升到同步整流管关断阈值电压（ $-25mV$ ）时，如图1所示，内部控制电路在约 $20ns$ 的关断延时后将GATE电压拉低。

轻载模式（LM）

当输出负载降低时，通过调整LM引脚外接的电阻和电容来使芯片进入轻载模式，降低芯片消耗电流，降低系统待机功耗。

当LM电压下降到 V_{LM_ON} 以下时，芯片进入轻载休眠状态，同步整流控制器消耗电流减到最小。当前级芯片开始工作，同步整流控制器通过VDD对LM进行充电，当电压上升到

V_{LM_OFF} 以上时，芯片再次正常工作。

当无需轻载功能时为了避免干扰，建议LM引脚外接电容。

轻载模式可以通过 $R \cdot C = T$ 的值来粗略估算前级芯片不工作以后同步整流芯片进入轻载休眠模式的时间。考虑到芯片电流的消耗和内部悬空保护电流的存在，建议R取值范围为50k Ω ~150k Ω 。T值将根据应用电路实际设计情况确定，建议大于100us。

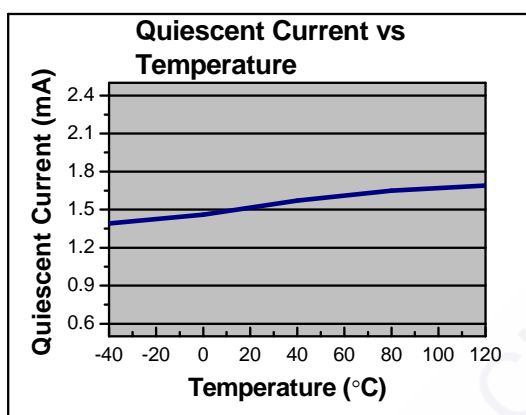
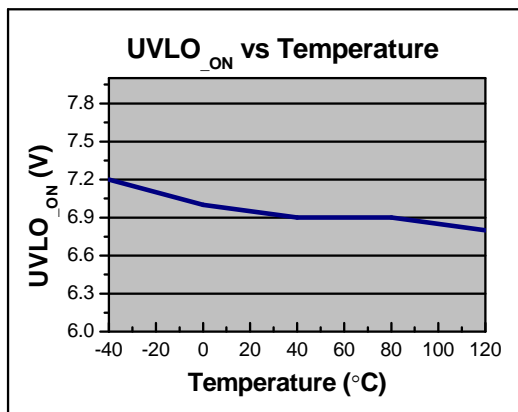
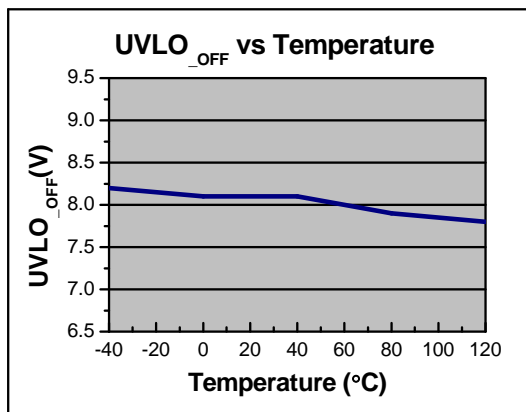
选择MOS的参考方法

MOS 电流能力的估算方法：流过 MOS 的电流为峰值电流“ I_{SP} ”约为输出平均电流的 5 倍计算可得 $I_{SP} \approx 5 \cdot I_O$ ；MOS 需要选择电流能力在“ $2 \cdot I_{SP}$ ”以上的管子。

MOS 导通电阻 R_{DS_ON} 的大概估算方法：因 MOS 开通压降“ V_{ON} ”一般在 0.1V-0.2V 之间，取中心值 0.15V；再根据公式： $R_{DS_ON} = \frac{V_{ON}}{I_{SP}}$ 计算出所需 MOS 的大概导通电阻。

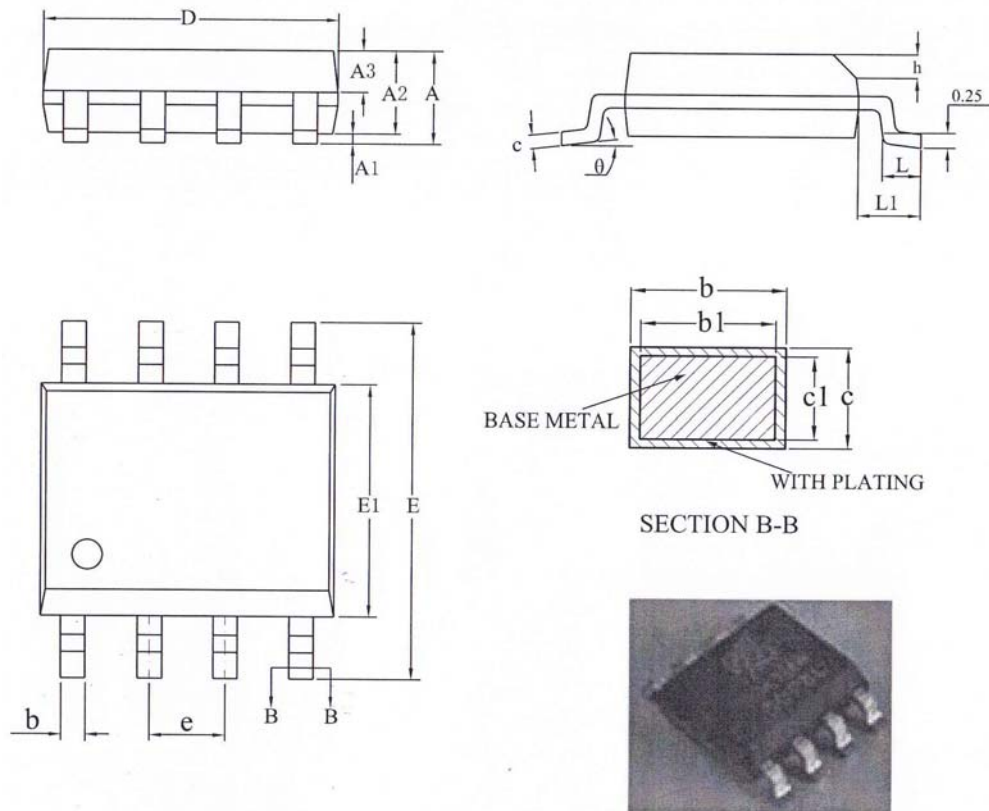
MOS 耐压的选择： $0.9V_{DS} > \frac{V_{DC_MAX}}{n} + V_O$ 。

特性曲线



封装尺寸

SOP-8L



符号	毫米		
	最小	典型	最大
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.50	-	0.80
L1	1.05REF		
θ°	0°	-	8°

印章信息



订购信息

产品型号	封装类型	包装材质	一盘	一盒	一箱
CR3013	SOP-8L	编带	4000	24000	48000

SOP-8L 封装产品最小订购量为 48000 片，即一箱的芯片数量。