



S15R060S

高性能开关电源同步整流芯片

产品描述

- ❖ S15R060S 支持 18-25W 快充反激电源，支持 DCM 和 CCM 等多种工作模式，采用自供电、取电来自反向尖峰，满足低电压输出时有充足的 Vcc 供电能力。
- ❖ S15R060S 支持正端或者负端应用
- ❖ S15R060S 优化了关断速度，可以大幅度降低在 CCM 工作条件下因关断延迟造成的效率损失及反向尖峰。
- ❖ S15R060S 优化了整流管斜率开关判定技术，可以有效的避免因激磁振荡引起的驱动芯片误开通。
- ❖ S15R060S 集成了 VCC 欠压保护，过压钳位，以及驱动脚去干扰等技术。
- ❖ S15R060S 采用 SOP7L 封装

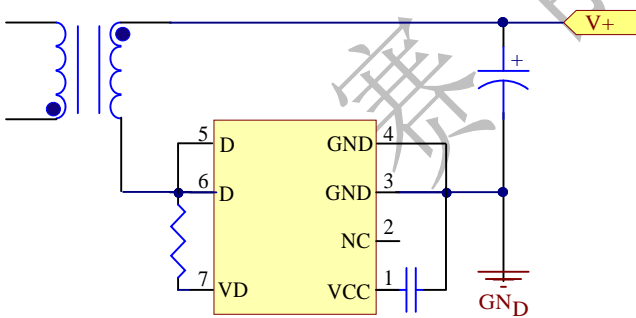
产品特点

- ❖ 反激电源同步整流应用
- ❖ 内置 60V 耐压功率管
- ❖ 兼容 DCM、CCM、QR 等多种工作模式
- ❖ 专利的整流管开通技术
- ❖ 集成 VCC 自供电技术
- ❖ 芯片供电欠压保护
- ❖ 芯片过压钳位
- ❖ 外围元器件少

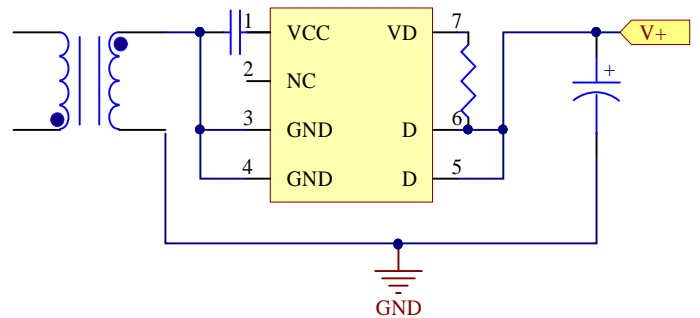
产品应用

- ❖ 充电器和适配器的同步整流
- ❖ 反激式控制器
- ❖ 其他开关电源控制系统
- ❖ 适用 3.3-12V 反激电源输出

典型应用



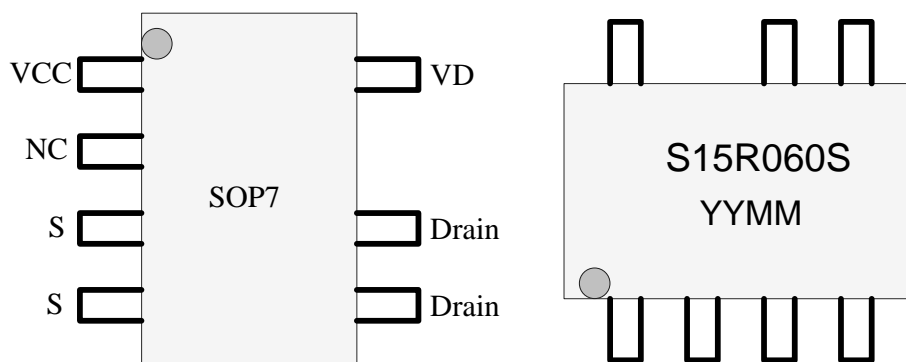
Low Side



High Side



管脚封装及丝印图:



管脚封装图及丝印图

订购及丝印说明

订购型号	封装	包装形式	印章	说明
S15R060S	SOP-7	编带 4,000 颗/卷	S15R060S YYMM	YY:年份 MM:月份

管脚描述

管脚	管脚名称	描述
PIN 1	VCC	芯片电源
PIN 2	NC	悬空
PIN 3,4	S	同步整流管源极内部与芯片地相连
PIN 5,6	Drain	同步整流管漏极
PIN 8	VD	芯片高压供电以及信号检测脚，外接电阻与 D 脚连接

极限参数(注 1)

符号	参数	参数范围	单位
VD	芯片高压供电以及信号检测脚	-0.7~60	V
D	MOSFET 漏极	-0.7~60	V
VCC	电源电压	-0.3~7.0	V
P _{DMAX}	功耗(注 2)	0.45	W
θ_{JA}	PN结到环境的热阻	120	°C/W
T _J	工作结温范围	-40 to 150	°C
T _{STG}	储存温度范围	-55 to 150	°C
T _{过锡炉温度}	过锡炉温度	≤260	°C
t _{过锡炉时间}	过锡炉时间	≤5	s
	ESD(注 3)	2	KV

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

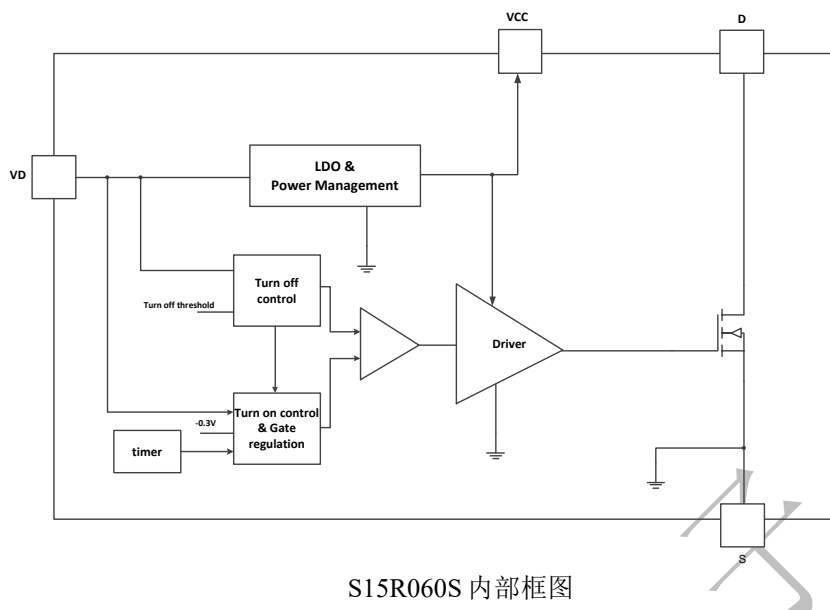
注 2: 温度升高最大功耗一定会减小，这也是由 T_{JMAX}, θ_{JA} , 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / θ_{JA} 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。

注 3: 人体模型，100pF 电容通过 1.5K Ω 电阻放电。



S15R060S

内部结构框图



S15R060S 内部框图

电气参数(注 4, 注 5) (测试条件, $V_{CC}=5.2V, T_A=25^\circ C$)

符号	描述	条件	典型	最大	单位
V_{CC_ON}	V_{CC} 启动电压	V_{CC} 上升	3.6		V
V_{CC}	V_{CC} 工作电压		5.3	5.6	V
V_{CC_UVLO}	V_{CC} 欠压保护阈值	V_{CC} 下降	2.4	2.6	V
I_{ST}	V_{CC} 启动电流	$V_{CC}=V_{CC_ON}-0.5V$		140	μA
I_{CC}	V_{CC} 工作电流			320	μA
V_{CC_clamp}	V_{CC} 钳位电压	$I_{CC}=40mA$	6.0	6.2	V
V_{ON}	整流管开通电压阈值	$V_{DS}<V_{ON}$, 开通条件	-0.20	-0.15	V
T_{SR}	同步最小关断时间	同步关断到再次开通	500		ns
K_{max}	最大开通检测斜率	$V_{CC}=5.2V$	12.5		V/100ns
K_{min}	最小开通检测斜率	$V_{CC}=5.2V$	2		V/100ns
V_{OFF}	整流管关断阈值	$V_{DS}>V_{OFF}$, 关断	-5	-2	mV
T_b	比较器屏蔽时间	同步最小开通时间	1.2		μs
T_d	实际关断延迟		30	33	ns
T_{rr}	寄生体二极管反向时间			30	ns
R_{DS_ON}	功率管导通阻抗	$V_{GS}=6.5V/I_{DS}=0.1A$	12	15	$m\Omega$
BV_{DSS}	内置功率管击穿电压	$V_{GS}=0V/I_{DS}=25\mu A$			V
I_D	漏极连续电流	$T_C=25^\circ C$		12	A
$I_{D,pulse}$	漏极脉冲电流	$T_C=25^\circ C$		60	A

注 4: 典型参数值为 $25^\circ C$ 下测得的参数标准。

注 5: 规格书的最小、最大规范范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。



S15R060S

应用信息

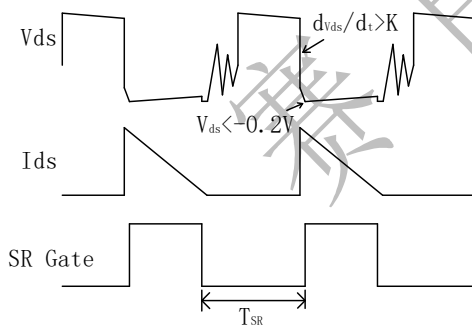
S15R060S 为内置 60V MOSFET 同步整流产品，兼容 DCM、CCM、QR 等多种工作模式。S15R060S 通过优化整流管开通技术，可以有效的避免因激磁振荡引起的驱动芯片误动作。S15R060S 采用特有的 VCC 自供电技术，可以保证在原边控制系统任何状态下，芯片都不会欠压工作。

启动

当系统上电后，通过内置 MOS 的体二极管对输出电容充电，输出电压上升。S15R060S 通过 D 脚连接输出电压。当输出电压上升时，经过芯片内部供电电路，给 VCC 电容充电，当 VCC 的电压充到开启阈值电压时，芯片内部控制电路开始工作，MOS 正常的导通和关断。MOS 正常的导通时，电流不再从体二极管流过，而从 MOS 的沟道流过。芯片正常工作时，所需的工作电流仍然通过 D 脚，给 VCC 供电。

同步整流管导通

DCM 工作时，由于电感的激磁作用，当初级芯片关断时，会产生振荡。为了防止误检测振荡信号，导致同步整流管的异常开启，S15R060S 采用专利的整流管开通技术。



当初级芯片关断时，次级 S15R060S 的漏极 D 与 GND 之间的电压迅速下降。S15R060S 通过检测 D 和 GND 之间的下降电压阈值和下降速率，能准确的判断同步整流管的开启。

开通条件：

$$T_{SR} > 0.5\mu S \ \& \ dv_{ds}/dt > K \ \& \ V_{ds} < -0.2V$$

K 计算公式：

$$K = \frac{4.3 - 0.3t}{0.3t}$$

K：开通检测斜率，单位 V/100ns

t：同步关断 500ns 后开始计时， $t \leq 11$ ，即计时大于 11 时，取 11，单位 us。

同步整流管关断

为了避免同步整流管导通时，因激磁振荡幅度较大，导致误检测关断信号，使同步整流管异常的关断；S15R060S 通过整流管关断阈值，能准确地判断同步整流管的关断。

关断条件：

同步整流一旦开通，在比较器屏蔽时间 T_b 内不进行关断动作。当 $T_{on} > T_b$ & The Vds voltage $> -5mV$ ，关断同步。

VD 与 D 之间串电阻

为了加强可靠性，可以在 D 与 VD 之间串 $10\Omega \sim 30\Omega$ 电阻。

D 和 GND 之间 RC 吸收回路

与肖特基应用一样，S15R060S 的 D 和 GND 之间可以加适当的 RC 吸收回路，改善 EMI 和尖刺电压。

保护功能

S15R060S 集成了 VCC 欠压保护，过压钳位，以及驱动脚去干扰等技术。

PCB 设计

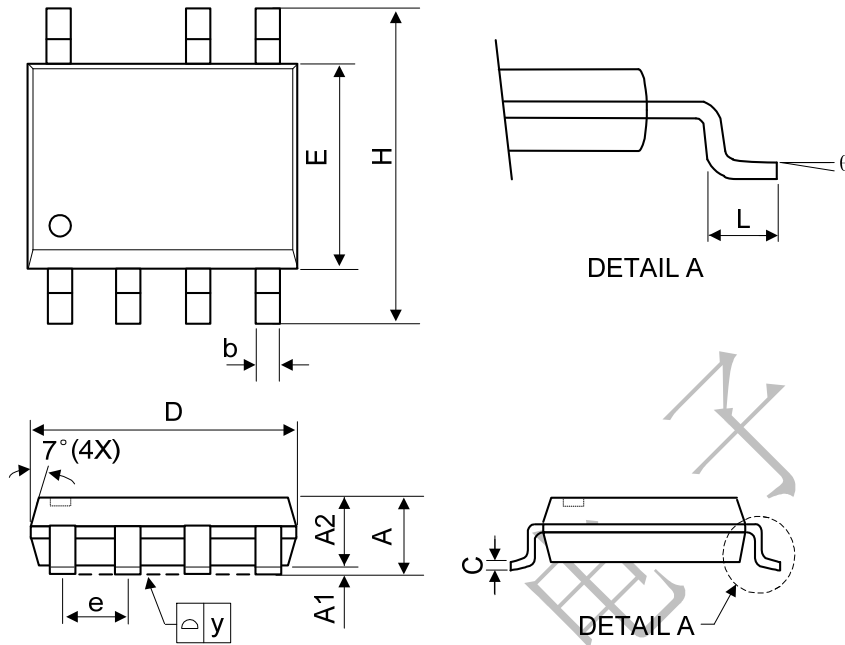
在设计 S15R060S PCB 时，需要遵循以下指南：

- 1) 主功率回路走线要短粗
- 2) VCC 的旁路电容需要紧靠芯片 VCC 管脚和 GND 管脚
- 3) 增加 D 引脚的铺铜面积以提高芯片散热。



封装信息

SOP-7



SYMBOL	MILLIMETER			INCHES		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75	-	-	0.069
A1	0.1	-	0.25	0.04	-	0.1
A2	1.25	-	-	0.049	-	-
C	0.1	0.2	0.25	0.0075	0.008	0.01
D	4.7	4.9	5.1	0.185	0.193	0.2
E	3.7	3.9	4.1	0.146	0.154	0.161
H	5.8	6	6.2	0.228	0.236	0.244
L	0.4	-	1.27	0.015	-	0.05
b	0.31	0.41	0.51	0.012	0.016	0.02
e	1.27 BSC			0.050 BSC		
y	-	-	0.1	-	-	0.004
θ	0°	-	8°	0°	-	8°