



概述

FM9919C 为高性能的开关电源 40V 同步整流系列产品，兼容多种开关电源控制系统，支持 DCM 和 CCM 多种工作模式。FM9919C 具有极快的关断速度，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。FM9919C 采用特有的 VCC 供电技术，可以保证芯片不会欠电工作。另外 FM9919C 还集成了 VCC 欠压保护，过压钳位，以及驱动脚去干扰等技术。

特点

- 开关电源同步整流应用
- 内置 40V 耐压功率管
- 兼容 DCM 和 CCM 多种工作模式
- 集成同步整流管
- 集成 VCC 供电技术
- 芯片供电欠压保护
- 芯片过压钳位
- 外围元器件少
- SOP-8 封装

订购信息

产品型号	封装形式	推荐应用功率
FM9919C	SOP-8	10W (5V/2A)

应用

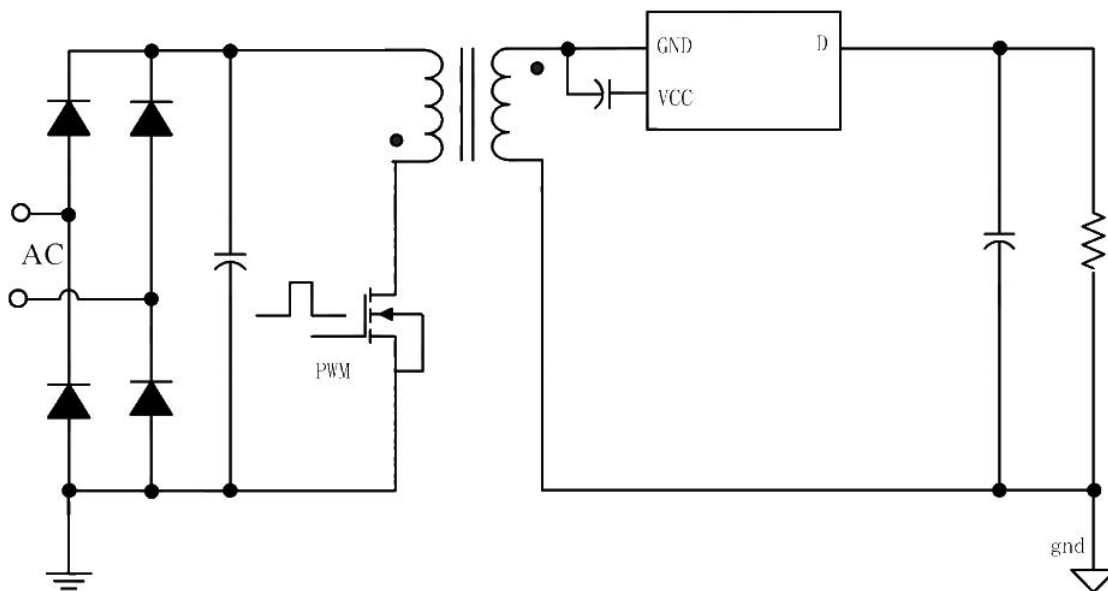
- 充电器和适配器的同步整流
- 反激式控制器
- 其他开关电源控制系统
- 可接正、负端应用

引脚示意图及说明

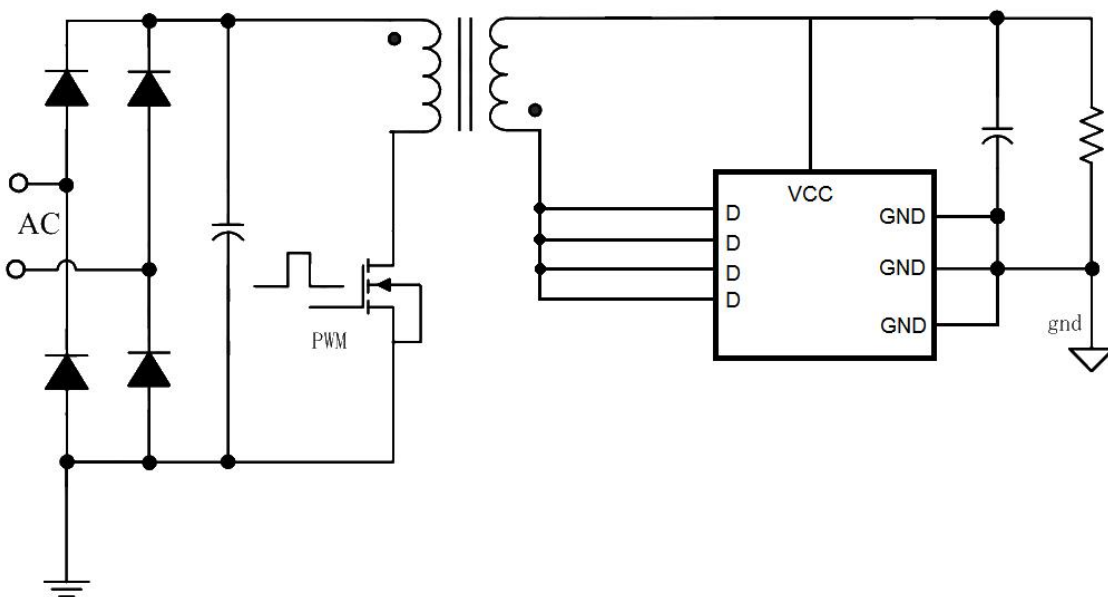
引脚示意图		引脚序号	引脚名称	引脚说明
		1/2/3	GND	芯片地，内接同步整流管源极
		4	VCC	芯片电源
		5/6/7/8	D	芯片高压供电以及信号检测脚，内接同步整流管漏极



典型应用电路图



正端典型应用图



负端典型应用图



电气参数(注 1,2) (无特别说明情况下, $V_{CC}=5.2V$, $T_A=25^{\circ}C$)

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
电源电压							
V_{CC}	V_{CC} 工作电压		5.1	5.3	5.6	V	
V_{CC_ON}	V_{CC} 启动电压	V_{CC} 上升	3.3	3.5	3.7	V	
V_{CC_UVLO}	V_{CC} 欠压保护阈值	V_{CC} 下降	3.0	3.2	3.5	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	$I_{CC}=40mA$	5.7	6.0	6.2	V	
开通设置							
V_{ON}	整流管开通电压阈值	$V_{DS}<V_{ON}$, 开通条件	-0.25	-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	$V_{CC}=5.2V$	19.0	21.5	24.0	V/100ns	
K_{min}	最小开通检测斜率	$V_{CC}=5.2V$	1.1	1.3	1.5	V/100ns	
关断设置							
V_{OFF}	整流管关断阈值	$V_{DS}>V_{OFF}$, 关断	-8	-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		25	30	33	ns	
T_{rr}	内置整流管寄生体二极管反向恢复时间				30	ns	
功率管							
FM9919C	R_{DS_ON}	功率管导通阻抗	$V_{GS}=10V/I_{DS}=1A$		19	23	$m\Omega$
	BV_{DSS}	内置功率管击穿电压	$V_{GS}=0V/I_{DS}=25\mu A$	40			V
	I_D	连续电流	$T_C=25^{\circ}C$			6	A
	$I_{D,pulse}$	脉冲电流	$T_C=25^{\circ}C$			45	A

注 1: 典型参数值为 $25^{\circ}C$ 下测得的参数标准。

注 2: 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。



极限参数(注 3)

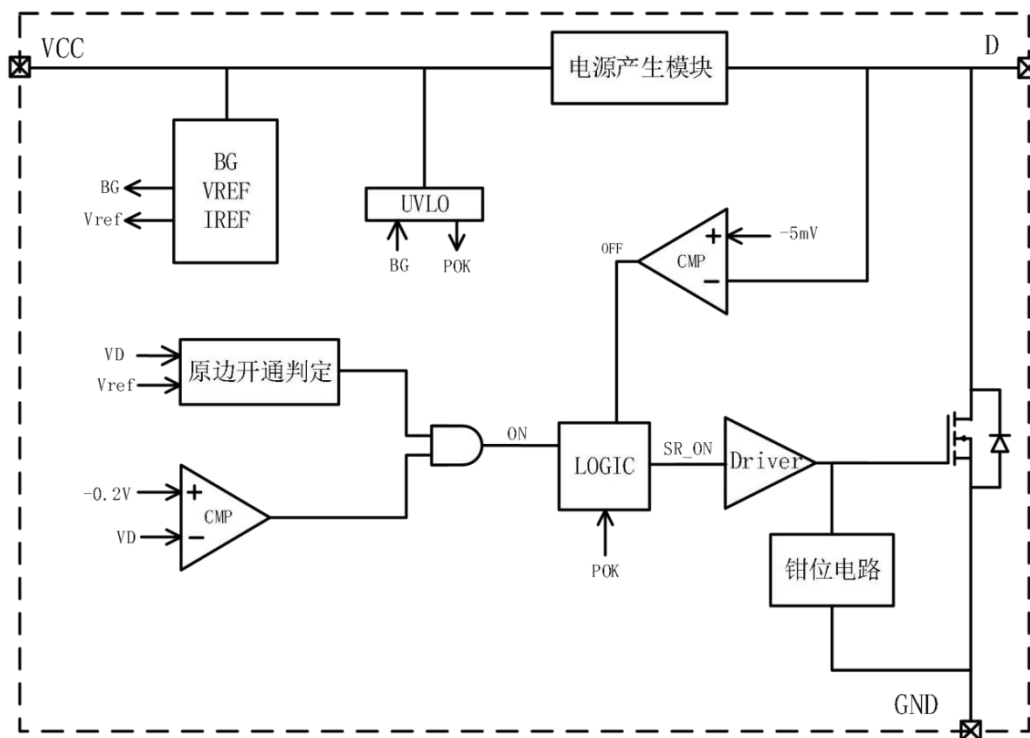
符号	参数	参数范围	单位
D		-0.3~45	V
VCC	内部电源管脚	-0.3~7	V
P _{DMAX}	功耗(注 4)	0.45	W
θ _{JA}	PN 结到环境的热阻	120	°C/W
T _J	工作结温范围	-20 to 125	°C
T _{STG}	储存温度范围	-40 to 150	°C
T _{过锡炉温度}	过锡炉温度	≤260	°C
t _{过锡炉时间}	过锡炉时间	≤5	" S
	ESD (注5)	2	KV

注3: 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4: 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TA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5: 人体模型, 100pF 电容通过1.5KΩ电阻放电。

内部结构框图





应用信息

FM9919C 为高性能的开关电源 40V 同步整流系列产品，兼容多种开关电源控制系统，支持 DCM 和 CCM 多种工作模式。FM9919C 采用特有的 VCC 供电技术，可以保证在原边控制系统恒流和恒压两种工作状态下，芯片都不会欠压工作。

启动

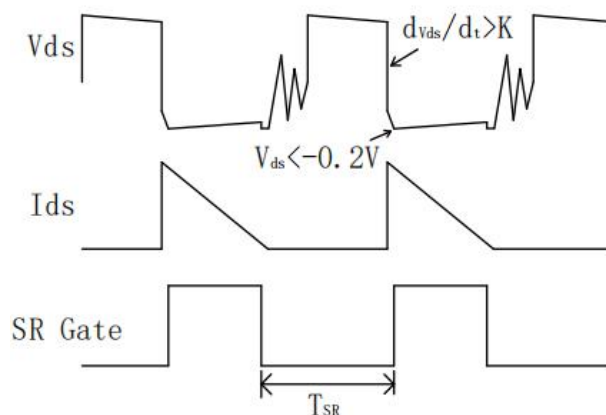
当系统上电后，通过内置MOS的体二极管对输出电容充电，输出电压上升。FM9919C 通过D脚连接输出电压。当输出电压上升时，经过芯片内部供电电路，给VCC电容充电，当VCC的电压充到开启阈值电压时，芯片内部控制电路开始工作，MOS正常的导通和关断。MOS正常的导通时，电流不再从体二极管流过，而从MOS的沟道流过。芯片正常工作时，所需的工作电流仍然通过D脚，同步整流管导通给VCC供电。

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，FM9919C采用专利的整流管开通技术。当初级芯片关断时，次级FM9919C的漏极D与GND之间的电压迅速下降。FM9919C 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:

$$K = \frac{282 - 56.3t}{14.2 - 0.014 \times T}$$

K: 开通检测斜率, 单位 V/100ns

T: 芯片结温, 单位 °C

t: V_{DS} 持续大于4V的计时时间, $t \leq 4.7$, 即计时大于4.7时, 取4.7, 单位us; 小于4V重置从零开始重新计时

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; FM9919C 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 V_{ds} voltage $> -5mV$, 关断同步。

D脚与GND脚之间可以加RC吸收回路

与肖特基续流管一样, FM9919C 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

FM9919C 集成了VCC欠压保护功能, 过压钳位, 以及驱动脚去干扰等技术。

PCB 设计

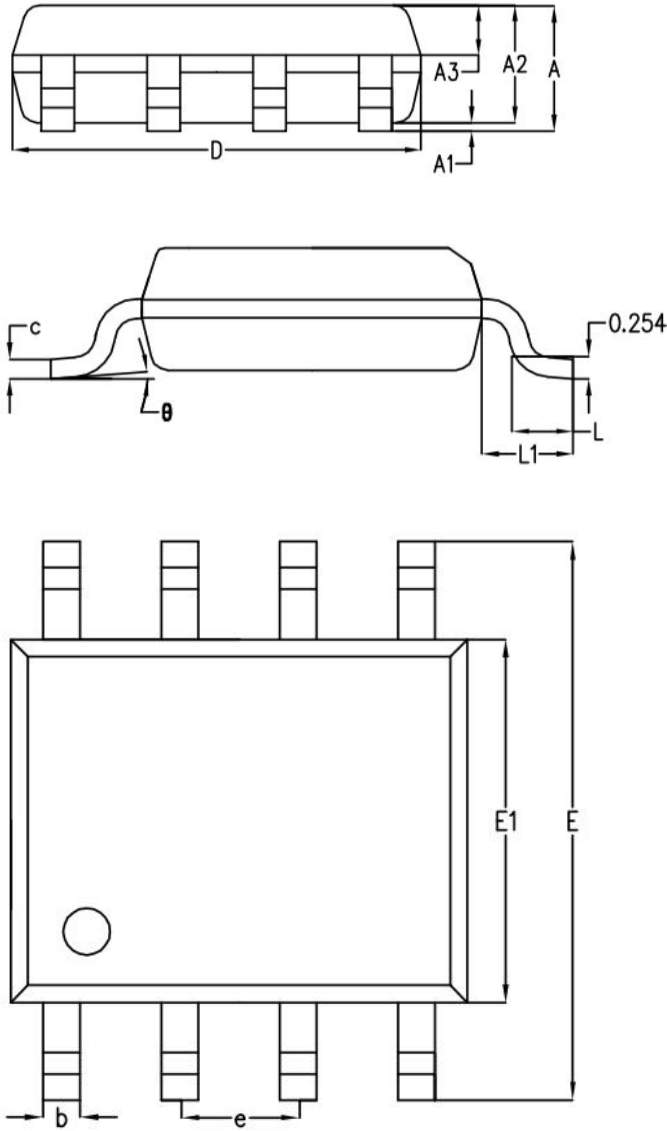
在设计FM9919C PCB时, 需要遵循以下指南:

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-8



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	1.50	1.55
A1	-	0.10	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.55	0.60	0.65
b	0.35	0.40	0.45
c	0.17	0.22	0.25
D	4.85	4.90	4.95
E	5.90	6.00	6.10
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.60	0.65	0.70
L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	6°