

支持 CCM 的高性能同步整流功率开关

1. 概述

MK1718A 系列是一款高性能的同步整流功率开关, 集成功率 MOS, 适用于隔离型的同步整流应用。尤其适用于充电器中需求高效率的场合, 并兼容 CCM、DCM 和 QR 模式。

MK1718A 采用自主知识产权的自供电电路, 可灵活的放置在输出正端或输出负端。放置在正端时, 亦无需格外的辅助绕组。

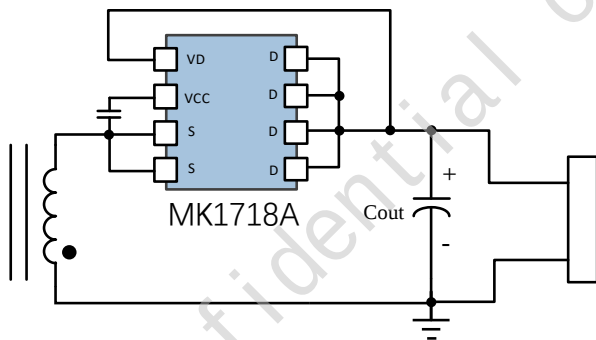
MK1718A 的 10ns 关断延时以及高达 4A 的下拉电流帮助系统可靠工作于 CCM 模式。

MK1718A 自主知识产权的开通及关断机制, 可以最大化外驱 MOSFET 的导通时间以获得高的效率。并且具有防止 DCM RINGING 误开通机制。

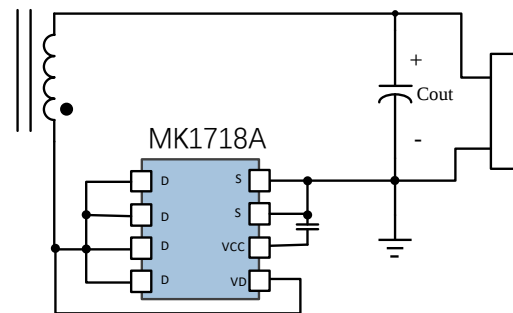
2. 应用

- USB-PD, PPS, 快充/适配器
- AC 转 DC 电源
- 多口插排, 充电器

4. 典型应用电路



SR 放置在正端电路图



SR 放置在负端电路图

3. 特点

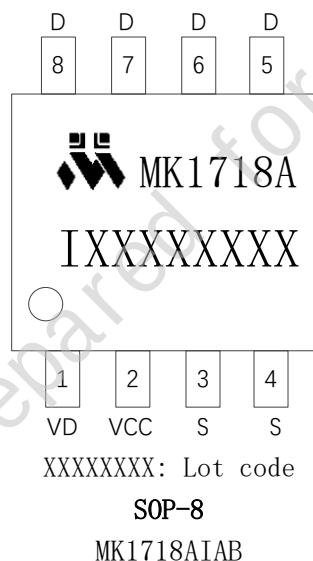
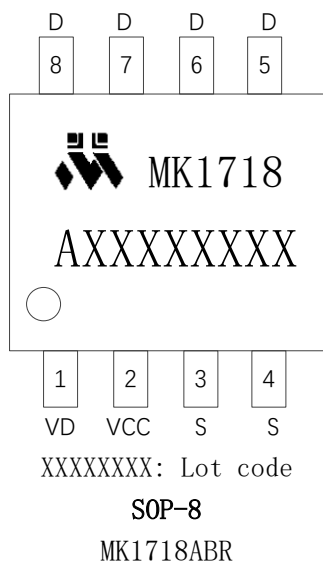
- 集成 10mΩ 100V 同步整流 MOS
- 放置在输出正端, 无需辅助绕组供电
- 10ns 的超短关断延迟
- 25ns 的快速开通延迟
- 可支持低至 3.3V 输出电压
- 支持 CCM, DCM 和 QR 模式
- 支持开关电源频率最高至 200kHz
- 最少只需要一颗 0.1μF 电容的极简外围电路
- 采用 SOP-8 封装

4. 订购信息

订购代码	描述	材料
MK1718ABR	SOP-8, 编带卷装, 4000 颗/卷	Halogen free
MK1718AIAB	SOP-8, 编带卷装, 4000 颗/卷	Halogen free

(1) MK1718ABR and MK1718AIAB are with different MOS part inside, respectively.

5. 管脚封装



极限参数范围 ⁽¹⁾

VCC to S	-0.3V to +20V
D to S	-0.7V to 100V
VD to S	-1V to 115V
VD to S	-3V to 120V ⁽²⁾
连续漏极电流 I_D	8A ⁽³⁾
脉冲漏极电流 I_{DM}	35A ⁽⁴⁾
最大承受功耗 ⁽⁵⁾	2.5W ($T_A = +25^\circ\text{C}$)
最高工作结温	150°C

注:

(1) 超出范围芯片可能损坏

(2) 重复脉冲宽度 <200ns

(3) $T_A=25^\circ\text{C}$, 无散热器, 最大电流基于最大结温理论计算;

(4) 重复额定值, 最大脉冲宽度受限于结温;

(5) 最大承受的功率是由最大环境温度 $T_J(\text{MAX})$, 环境热阻 θ_{JA} 和环境温度 T_A 三部分组成。在任何环境下最大功率是由 $P_D(\text{MAX})=(T_J(\text{MAX})-T_A)/\theta_{JA}$ 计算得来。超过最大可承受的功率会导致芯片温度极高, 致使芯片内部电路过热引起损坏;

(6) 在 JESD51-7, 4 layers PCB 上进行测量.

推荐工作条件

VCC to S	0.5V to 9.5V
D to S	-0.7V to 90V
结温范围 (T_J)	-40°C to +125°C

热阻 ⁽⁶⁾

	θ_{JA}	θ_{JC}
SOP-8	80	35 °C/W

6. 电气参数

无特殊说明情况下, $T_A=25^{\circ}\text{C}$

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
同步整流功率管						
导通电阻	R_{dson}	$V_{\text{cc}}=9\text{V}, I_{\text{D}}=1\text{A}$		10	17.5	$\text{m}\Omega$
击穿电压	$V_{\text{DSS(BR)}}$	$V_{\text{cc}}=V_{\text{d}}=0\text{V}, I_{\text{D}}=250\mu\text{A}$	100			V
电源 VCC						
启动电压	$V_{\text{CC_ON}}$		4.3	4.6	4.9	V
欠压保护阈值	$V_{\text{CC_OFF}}$		3.8	4	4.3	V
欠压保护迟滞	$V_{\text{CC_HYST}}$		0.25	0.6	0.75	V
调整电压	$V_{\text{CC_REG}}$	$V_{\text{D}}=14\text{V}$	8.2	9.1	10	V
工作电流	$I_{\text{CC}}^{(1)}$	$V_{\text{cc}}=6\text{V}, F_{\text{sw}}=100\text{kHz},$	1.5	2.0	2.5	mA
静态电流	$I_{\text{q(VCC)}}$	$V_{\text{cc}}=6\text{V}, F_{\text{sw}}=0\text{Hz}$		350	550	μA
同步整流管开通关断控制						
调整电压目标值	$V_{\text{DS_REG}}$		-55	-40	-25	mV
开通阈值	$V_{\text{ON_th}}$		-350	-300	-50	mV
关断阈值	$V_{\text{OFF_th}}$			0	10	mV
开通延迟	$T_{\text{D_on}}$			25	40	ns
关断延迟	$T_{\text{D_off}}$			10	15	ns
开通消隐时间	$T_{\text{B_ON}}$	$C_{\text{LOAD}}=2.2\text{nF}$	0.75	1.0	1.3	μs
$T_{\text{B_ON}}$ 内的关断阈值	$V_{\text{B_OFF}}$			2		V
最小关断时间	T_{OFF}		250	300	350	ns
驱动部分						
输出低电平	$V_{\text{G_LOW}}$	$V_{\text{cc}}=6.4\text{V}, I_{\text{LOAD}}=0.1\text{A}$	0	0.2	0.4	V
输出高电平	$V_{\text{G_HIGH}}$	$V_{\text{cc}}=6.4\text{V}, I_{\text{LOAD}}=0.1\text{A}$	$V_{\text{cc}}-0.6$	$V_{\text{cc}}-0.3$	V_{cc}	V

注:

(1) ICC 为内部控制器在负载电容 $C_{\text{load}}=2.2\text{nF}$, $F_{\text{sw}}=100\text{kHz}$ 时消耗的电流.

7. 管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	VD	同步整流管漏极检测, 内部自供电 LDO 输入
2	VCC	芯片电源, 内部 LDO 输出
3, 4	S	芯片地, 内置同步整流管源极
5, 6, 7, 8	D	内置同步整流管漏极

8. 内部结构框图

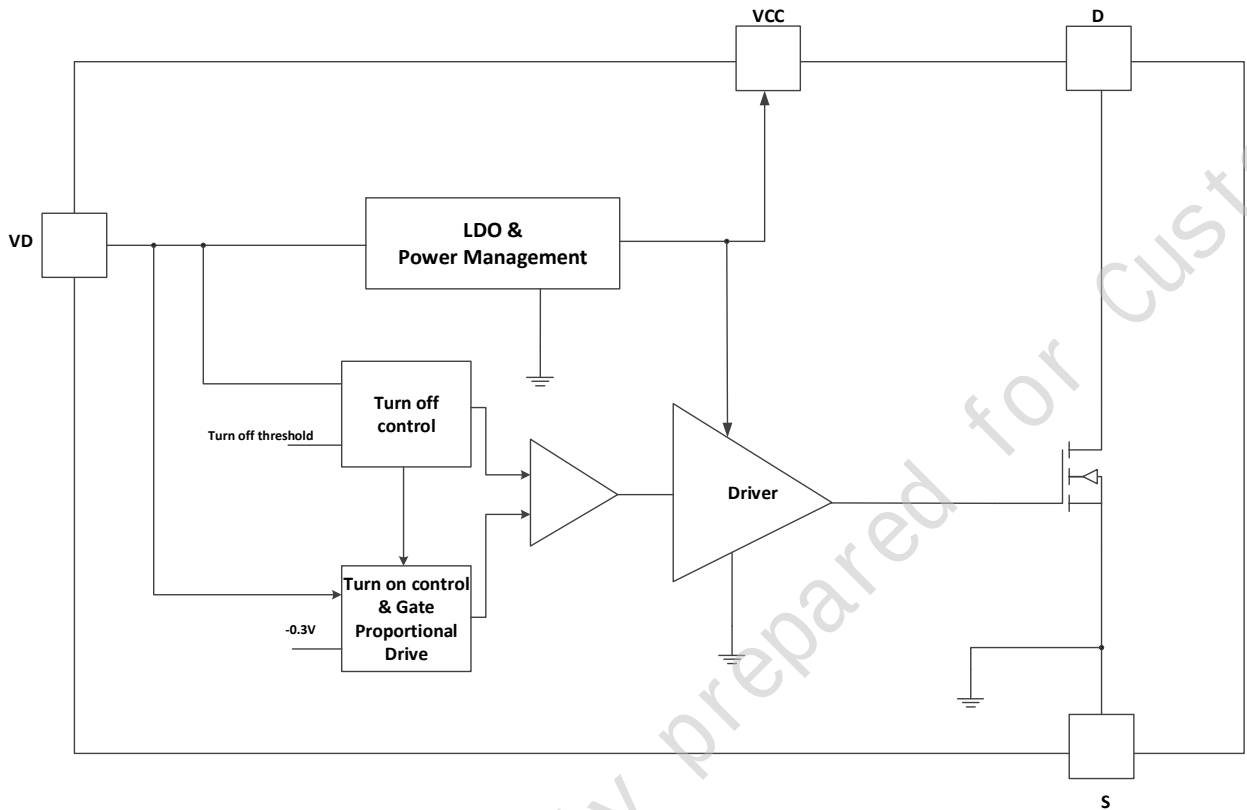


图 1. 内部结构功能框图

9. 功能描述

MK1718A 系列是用于替代反激式（flyback）副边肖特基二极管整流的高性能同步整流开关，内置低导通阻抗功率管以提升系统效率。

驱动开通阶段

在 MK1718A 开通内部 MOS 驱动后的 T_{B_ON} 时间内，使驱动关断的关断阈值 V_{B_OFF} 为 2V；Blanking time T_{B_ON} 以及提高了的关断阈值的目的是防止驱动开通后 V_{ds} 上的振铃导致芯片检测后误关断。

VG 电压在驱动开通后将自动按照专利的机制进行调整，以使 V_{ds} 电压维持在 V_{DS_REG} 附近。其目的是使得 CCM 更可靠工作，即原边开通时，副边驱动电压已经下降到了较低值

驱动关断判断

不同的时间，对应不同的关断阈值。即 MK1718A 开通内部 MOS 驱动后的 T_{B_ON} 时间内，使驱动关断的关断阈值 V_{B_OFF} 为 2V； T_{B_ON} 后的时间内，关断阈值则为接近 0V。一旦芯片决定关断，其最大 4A sink 电流，可以快速地拉低驱动，关断同步整流 MOSFET。

10. 典型应用

如图 2 及图 3 所示，MK1718A 可以放置在输出正端或输出负端来代替肖特基二极管，并且不需要格外的辅助绕组供电。在这种情况下，VCC 由 VD 管脚供电并且被调节到 V_{CC_REG} 左右。在 PPS 系统中，输出电压 V_{out} 会低到 3.3V，但 VCC 仍然会维持在 V_{CC_REG} 左右。

VD 脚为控制器的漏极电压检测脚和内部 LDO 供电输入，需要在芯片外部通过 PCB 走线和 D 脚相连。

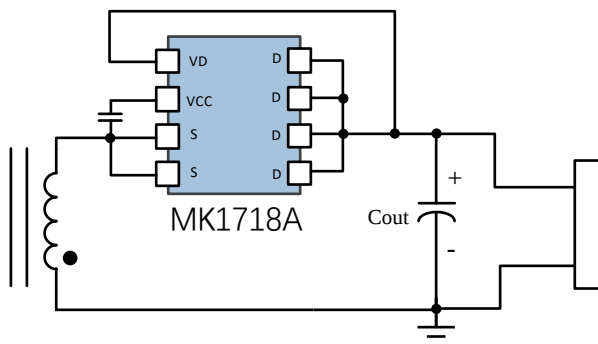


图 2. SR 放置在正端典型应用电路图

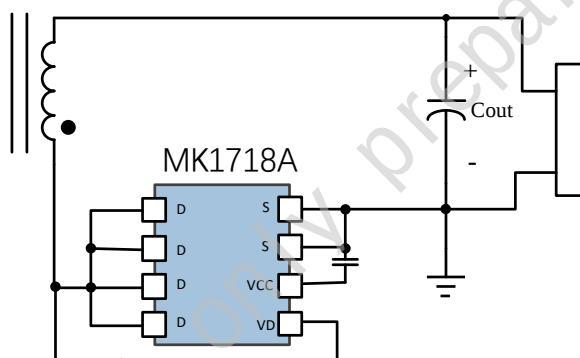
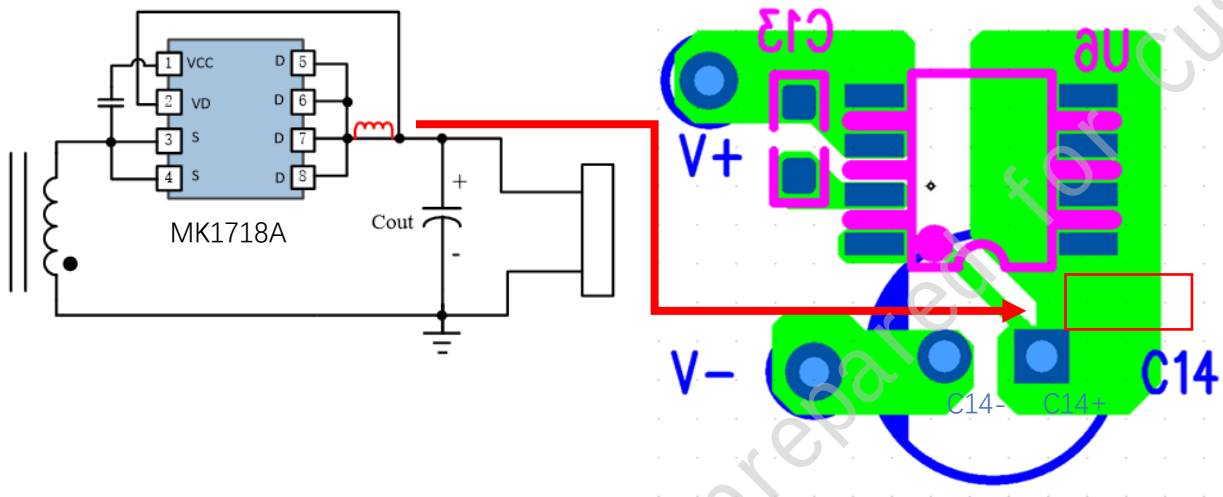


图 3. SR 放置在负端典型应用电路图

11. PCB 布板指导

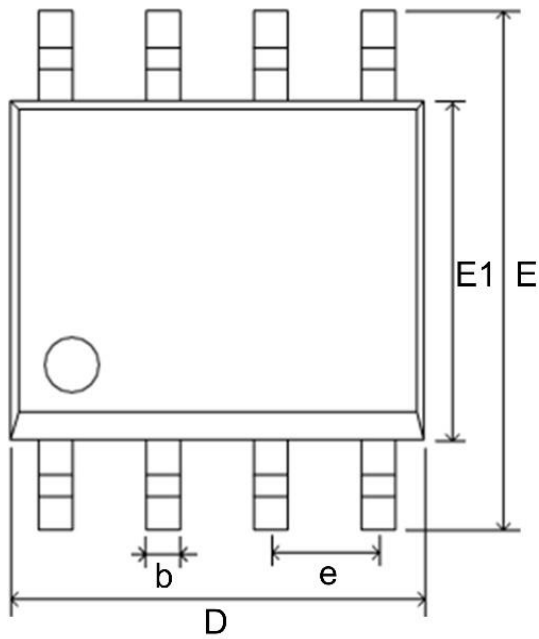
无论 MK1718A 是放置在输出正端或者输出负端，其 PCB 布板指导基本原则都一样。

- (1) VCC 瓷片电容尽量靠近芯片放置
- (2) 有意识利用寄生电感降低 CCM 应力。具体来说就是将 VD 的采样点略远离 D 端，利用主功率电路上寄生电感。下图以一个 SR 放置在输出正端应用来描述此条。

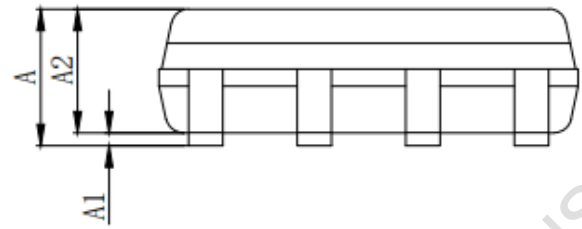


即 VD 检测脚没有直接连在 SOP-8 封装的 D 脚上，而是连在了输出电容的正端 C14+。主功率电流从 MK1718A 的 D 流到 C14+，而从 D 到 C14+ 这段铜皮 (红色方框内) 就构成了所需要的寄生电感。这样可以有效帮助降低 CCM 应力。一般经验所需要的寄生电感在 1.4nH 及以上，若铜厚 1 盎司，铜宽 4mm，则建议铜皮长度约 4.5mm 或更长。

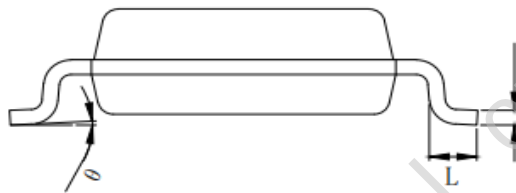
12. 封装尺寸 (SOP-8)



TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

Symbol	Dimensions In Millimeters	
	MIN	MAX
A	1.3	1.75
A1	0.05	0.25
A2	1.25	1.65
b	0.33	0.51
c	0.2	0.25
D	4.7	5.1
E	5.8	6.2
E1	3.8	4.0
e	1.270 (BSC)	
L	0.4	1.27
θ	0°	8°