

高性能同步整流功率开关

1. 概述

MK17350 是一款高性能的同步整流功率开关，集成 N 沟道功率 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 DCM 和 QR 两种模式。

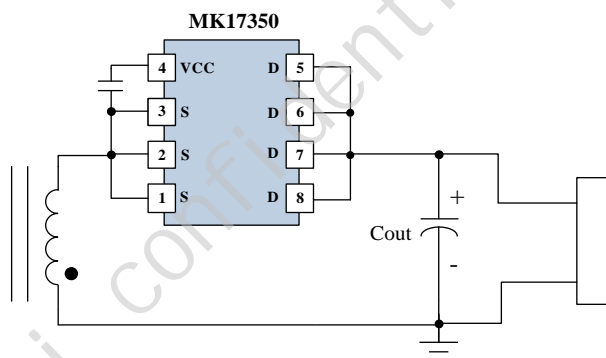
MK17350 采用专利技术可提供三种供电方式，可灵活的放置在输出正端或输出负端，或由输出端供电。放置在正端时，亦无需格外的辅助绕组。当放置在负端时，如图 3 和图 4 所示，支持两种供电方式。其中一种（图 4）方式在输出电压小于 6V 时可直接将 VCC 连接到输出端供电，并且不需要其它外部电容或电阻等器件。

MK17350 在 DCM 和 QR 模式下，采用了专利技术来避免错误的开通 MOS，并且没有最小关断时间限制。此特性使得 PSR 系统的输出电压更加稳定。MK17350 采用精准的零电压关断，极大的提升同步整流管的导通效率。

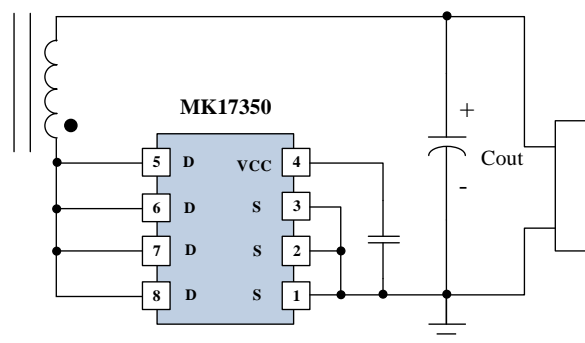
2. 应用

- 9V/12V 输出的充电器或适配器
- USB-PD 快充

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

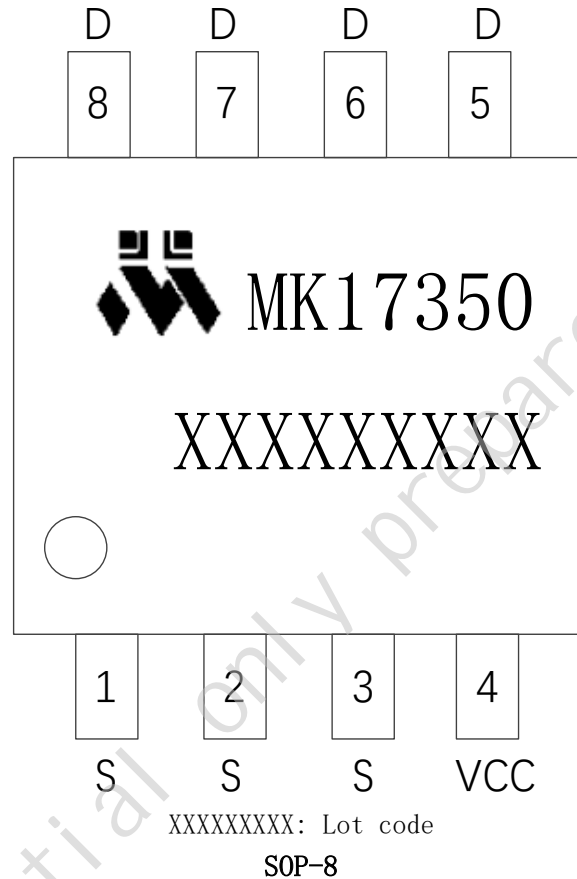
3. 特点

- 集成 25mΩ 65V 同步整流 MOS (MK17350GAB)
- 在 CC 模式时可支持低至 3V 输出电压（自供电）
- 放置在输出正端，无需辅助绕组供电
- 放置在负端并由输出侧供电时可省去 VCC 电容 (输出电压需要 < 6V)
- 采用自供电方式时支持动态加速 (DLRA) 功能，并可与支持此功能的原边控制器配合，可提升负载检测响应速度，减小输出侧电容值
- 放置在负端，输出过压时支持放电保护功能，保护接口芯片
- 支持 DCM 和 QR 模式
- 支持 PSR/SSR 控制
- 精准的 0mV 电压关断
- 支持开关电源频率最高至 150kHz
- < 1mW 的待机功耗
- 采用 SOP-8 封装

5. 订购信息

订购代码	描述
MK17350GAB	SOP-8, MSL-3, 编带卷装, 4000 颗/卷

6. 管脚封装



极限参数范围 ⁽¹⁾

VCC to S -0.3V to +8V ($T_J = +25^\circ\text{C}$)
D to S -1V to +65V
最大承受功耗 ⁽²⁾ 2.5W ($T_A = +25^\circ\text{C}$)
最高结温 150°C

推荐工作条件

VCC to S...0V to 6V
D to S..... -0.7V to 55V
结温范围 (T_J) -40°C to +125°C
热阻 ⁽³⁾ θ_{JA}
SOP-8 80°C/W

注:

- (1) 超出范围芯片可能损坏
- (2) 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 $P_b(\text{MAX}) = (T_J(\text{MAX}) - T_A) / \theta_{JA}$ 计算得来。超过最大可承受的功率会导致芯片温度极高, 致使芯片内部电路进入过热保护而关闭。
- (3) 在 JESD51-7, 4 layers PCB 上进行测量。

7. ESD 性能

		Value	Units
ESD 参数	人体模型 (HBM), 根据 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 测试标准对所有管脚进行了测试 ⁽¹⁾	4000	V
	组件充电模型 (CDM), 根据 JEDEC 和 JESD22-C101 标准对所有管脚进行了测试 ⁽²⁾	1750	V

(1) 根据 JEDEC JEP155 标准要求, 标准安全生产需要的人体模型 (HBM) ESD 级别为 500V

(2) 根据 JEDEC JEP157 标准要求, 标准安全生产需要的组件充电模型 (CDM) ESD 级别为 250V

8. 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 (MK17350)	R_{dson}			25		mΩ
击穿电压	$V_{\text{DSS(BR)}}$		65			V
电源 VCC						
启动电压	$V_{\text{CC_ON}}$		2.75			V
欠压保护阈值	$V_{\text{CC_OFF}}$		2.5			V
欠压保护迟滞	$V_{\text{CC_HYST}}$			0.3		V
调整电压	$V_{\text{CC_REG}}$	$V_{\text{D}}=7.5\text{V}$		5		V
工作电流	I_{CC}	$V_{\text{CC}}=5\text{V}$, $F_{\text{sw}}=100\text{KHz}$,		2.3		mA
		$V_{\text{CC}}=5\text{V}$, $F_{\text{sw}}=1\text{KHz}$		0.15		mA
静态电流	$I_{\text{Q(VCC)}}$	$V_{\text{CC}}=5\text{V}$, $F_{\text{sw}}=0\text{Hz}$		70		μA
过压保护电压	$V_{\text{CC_dis}}$			6.3		V
过压保护放电电流	$I_{\text{VCC_dis}}$			30		mA
同步整流管开通关断控制						
开通阈值	$V_{\text{ON_th}}$		-300	-200		mV
关断阈值	$V_{\text{OFF_th}}$			0		mV
开通延迟	$T_{\text{D_on}}$			20		ns
关断延迟	$T_{\text{D_off}}$			20		ns
开通消隐时间	$T_{\text{B_ON}}$	$C_{\text{LOAD}}=2.2\text{nF}$		1.3		μs
动态负载加速						
内部触发相对值	$V_{\text{DLRA_trig_rela}}$			3		%
动态加速等待时间	$T_{\text{DLRA_blank}}$			66		us
驱动部分						
输出低电平	$V_{\text{G_LOW}}$		0		0.2	V
输出高电平	$V_{\text{G_HIGH}}$				5.5	V

9. 管脚描述

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

10. 内部结构框图

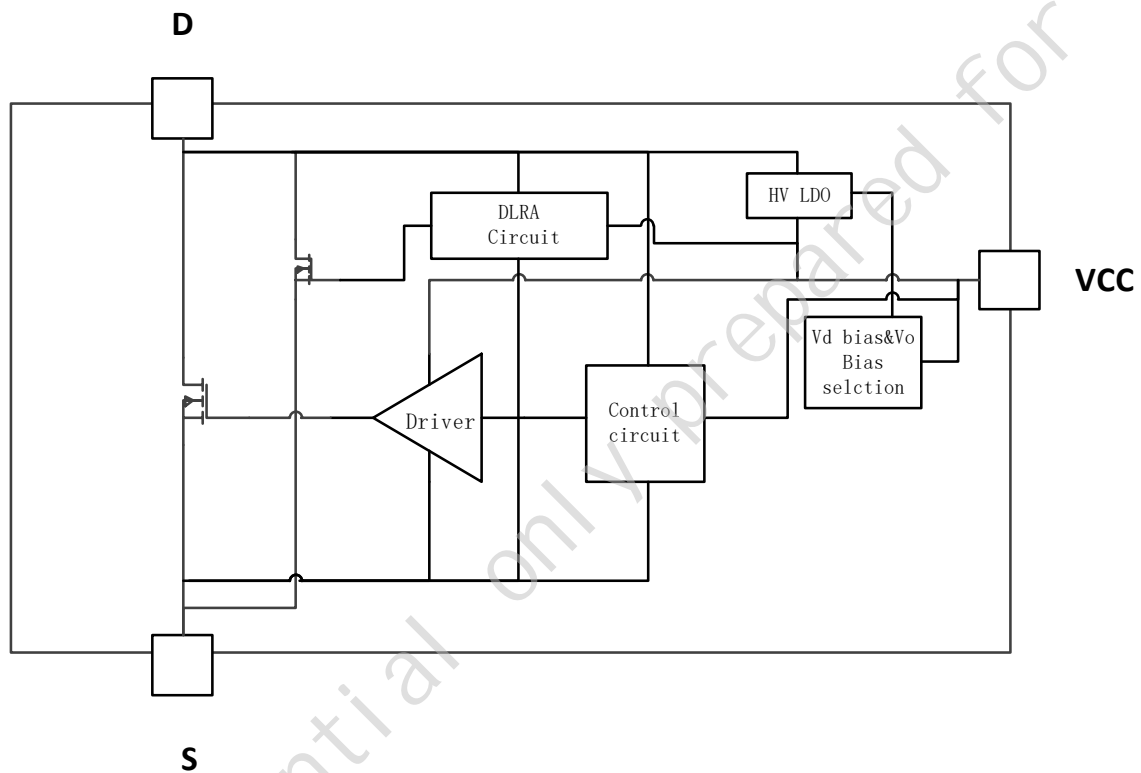


图 1. 内部结构功能框图

11. 功能描述

MK17350 是一款用于替代反激式 (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。采用专利技术可提供三种供电方式, 可灵活的自适应放置在输出正端或负侧, 或由输出端供电。其中放置在输出正端时, 亦无需格外的辅助绕组。

VCC 供电

MK17350 可使用两种方式供电。一种是通过从 D 管脚供电到内部的 LDO, 另一种是放置在输出负端时由系统输出 V_{out} 供电。放置在输出负端由 V_{out} 供电时, 需要 V_{out} 电压小于 V_{CC_DIS} ($\sim 6.3V$)。

MK17350 会自动判断是否使用内部的 LDO 来为芯片供电。

当 VCC 电压超过 VCC 过压保护阈值 V_{CC_dis} (典型值 6.3V) 时, 芯片内部会用 I_{VCC_dis} (典型值 30mA) 电流来为 VCC 放电。此功能在 VCC 由 V_{out} 供电时, 可以帮助抑制瞬时的系统 OVP, 也起到保护接口芯片的作用。

同步整流管开通阶段

MK17350 采用专利技术以决定是否开通内置功率 MOSFET, 可判断 V_{ds} 穿过开通阈值是否由 DCM 产生的震荡所引起, 避免功率管的误开通。20ns 的开通延迟和 -200mV 开通阈值也减少了 MOSFET 的体二极管导通时间, 提升了效率。

开通消隐时间 (BLANKING TIME)

在同步整流管开通后, MK17350 通过内部 $\sim 1.3\mu s$ 消隐时间 (blanking time) 来避免同步整流管开通后 V_{ds} 上的震荡引起误关断。

功率管关断阶段

当同步整流的 V_g 电压升高时, 内部功率管 MOS 的导通电阻会变得很小。由于同步整流的 I_{sd} 电流逐步减小会引起 V_{ds} 电压上升逐渐接近 0V。最后当 V_{ds} 电压达到 V_{OFF_th} , MK17350 将关断内部的同步整流管。

负载动态加速 (DLRA) 功能

当负载从轻载变换到重载时, 不支持动态加速功能的原边反馈控制器 (PSR) 响应会比较慢。MK17350 可以实时监控输出端的电压来唤醒支持动态加速功能的原边控制器, 以提升输出动态特性。MK17350 此负载动态加速功能仅支持 SR 自供电连接方式如图 2 和图 3。

MK17350 通过改变功率管的漏极和源极之间的阻抗来产生电压扰动, 并将此电压由变压器传输到原边控制器来激活原边的动态加速功能。此功能已经集成在 MK17350 内部, 无需任何额外的器件。

12. 典型应用

如图 2 所示，MK17350 可以放置在输出正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 D 管脚供电并且被调节到 5.4V 左右。在系统恒流输出模式时，输出电压 V_{out} 会低于 5V，但 VCC 仍然会维持在 5.4V 左右。

MK17350 支持两种方法放置在输出负端。

一种方法是通过 D 管脚供电，VCC 连接了一个 0.1uF 到 1uF 的电容器，连接方法如图 3 所示。此时 VCC 被调节到 5.4V 左右。

另一种方法则由系统输出 V_{out} 直接供电，VCC 直接连接到输出端 V_{out} ，此种接法仅适用于输出电压小于 6V 的应用，连接方法如图 4 所示。当 PCB 布线比较好，并且 VCC 的布线较短时，此种连接方法可以省去 VCC 解耦电容。此种连接方法下，VCC 电压总是与输出端电压 V_{out} 相等，当输出端电压 V_{out} 下降到 V_{cc_off} 时，MK17350 会进入到欠压保护状态，此时体二极管开始整流。考虑到 V_{out} 的纹波影响，MK17350 最早会在 V_{out} 下降到 3.5V 时进入欠压保护状态。由系统输出 V_{out} 直接供电时，系统稳态输出电压不应超过 V_{cc_dis} (典型值 6.3V)。因为 VCC 内部电路在 VCC 电压超过 V_{cc_dis} 时会有 $\sim 30mA$ 下拉电流，当 VCC 电压长时间超过 V_{cc_dis} 会导致效率降低和芯片过热的风险。

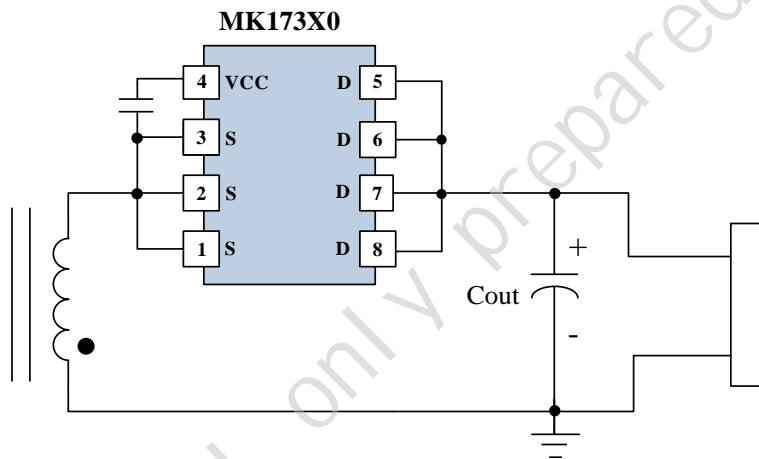


图 2. SR 放置在正端典型应用电路图

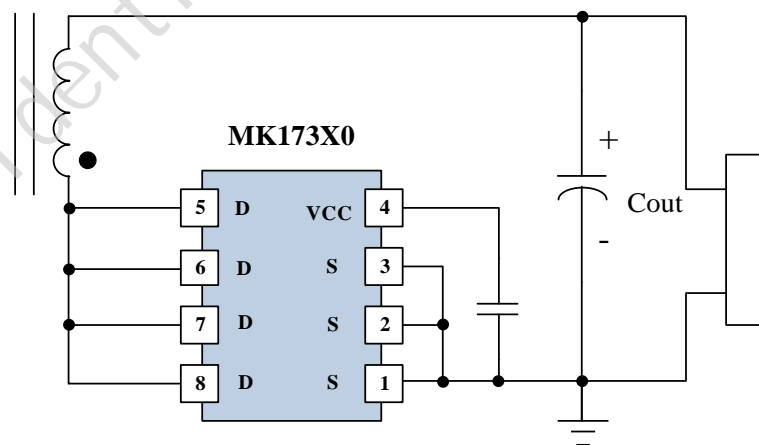


图 3. SR 放置在负端典型应用电路图 ⁽¹⁾

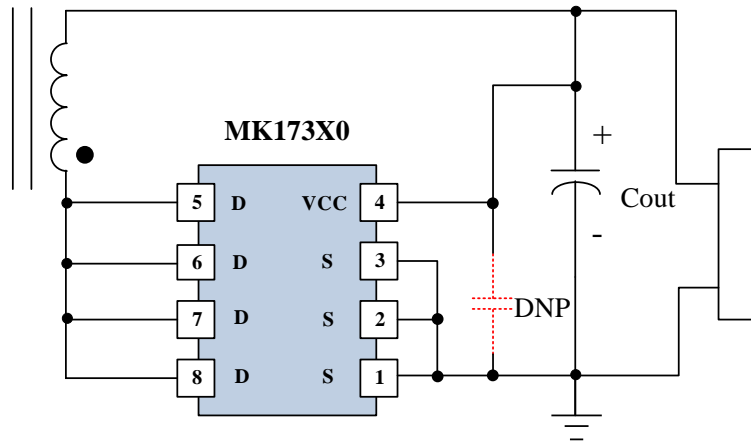
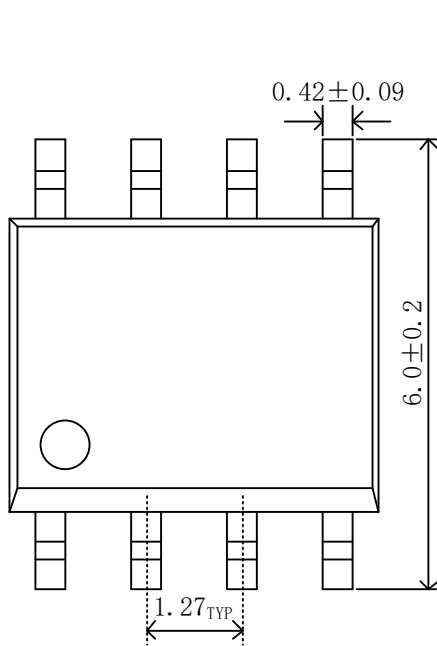
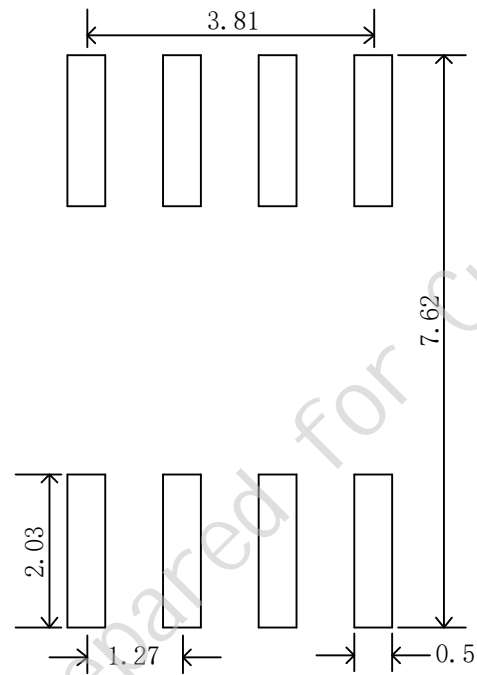


图 4. SR 放置在负端典型应用电路图⁽²⁾ (输出直接供电仅支持输出电压<6V)

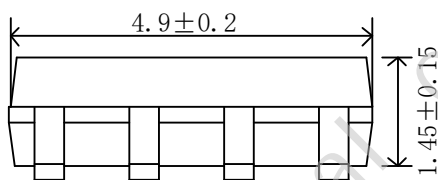
13. 封装尺寸 (SOP-8)



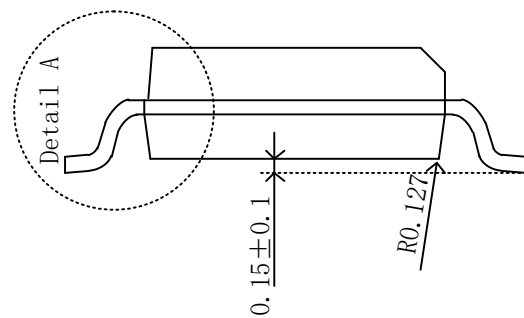
TOP VIEW



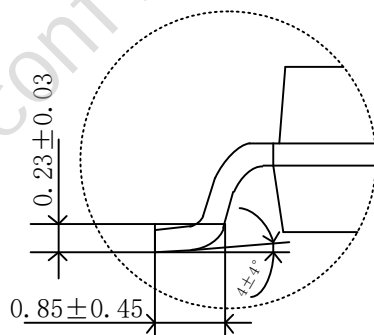
RECOMMENDED LAND PATTERN



FRONT VIEW



SIDE VIEW



DETAIL "A"

备注:

标注尺寸单位为毫米 (mm)