

## 高性能同步整流功率开关

### 1. 概述

MK173X0 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。

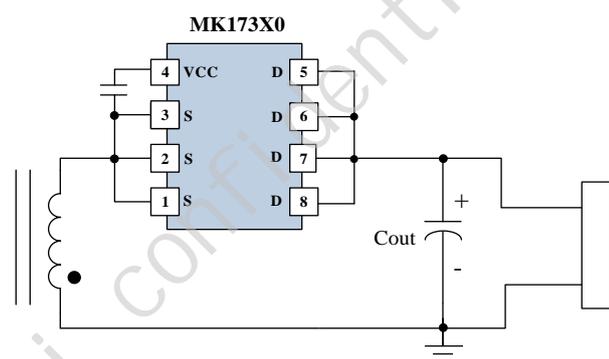
MK173X0 采用专利技术可提供三种供电方式，可灵活的放置在输出正端或输出负端，或由输出端供电。放置在正端时，亦无需格外的辅助绕组。当放置在负端时，如图 3 和图 4 所示，支持两种供电方式。其中一种（图 4）方式在输出电压小于 6V 时可直接将 VCC 连接到输出端供电，并且不需要其它外部电容或电阻等器件。

MK173X0 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。MK173X0 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。

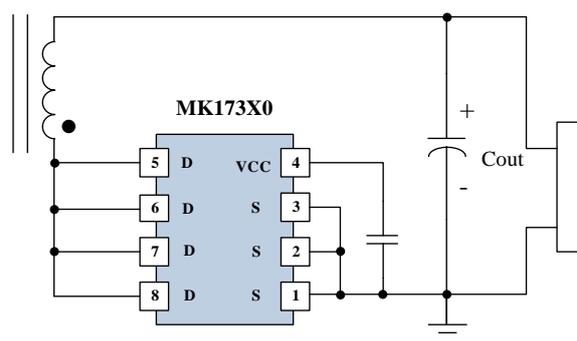
### 2. 应用

- 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 16mΩ 60V 同步整流 MOS (MK17360)
- 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
MK17360CAB	SOP-8, 编带卷装, 4000 颗/卷

## 6. 管脚封装



AAAAAAAAA: Lot code

### SOP-8

#### 极限参数范围 <sup>(1)</sup>

VCC to S ..... -0.3V to +8V ( $T_J = +25^\circ\text{C}$ )  
D to S ..... -1V to +60V  
最大承受功耗<sup>(2)</sup> ..... 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 <sup>(3)</sup>

SOP-8 ..... 80°C/W

$\theta_{JA}$

#### 注:

- 超出范围芯片可能损坏
- 最大承受的功率是由最大环境温度  $T_{(MAX)}$ , 环境热阻  $\theta_{JA}$  和环境温度  $T_A$  三部分组成。在任何环境下最大功率是由  $P_{D(MAX)} = (T_{(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$  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。
- 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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	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
<b>同步整流功率管</b>						
导通电阻(MK17360)	$R_{dson}$			16		m $\Omega$
击穿电压	$V_{DSS(BR)}$		60			V
<b>电源 VCC</b>						
启动电压	$V_{CC\_ON}$		2.75			V
欠压保护阈值	$V_{CC\_OFF}$		2.5			V
欠压保护迟滞	$V_{CC\_HYST}$			0.3		V
调整电压	$V_{CC\_REG}$	$V_D = 7.5V$		5		V
工作电流	$I_{CC}$	$V_{CC}=5V,$ $F_{sw}=100KHz,$		2.3		mA
		$V_{CC}=5V,$ $F_{sw}=1KHz$		0.15		mA
静态电流	$I_{q(VCC)}$	$V_{CC}=5V,$ $F_{sw}=0Hz$		70		$\mu A$
过压保护电压	$V_{CC\_dis}$			6.3		V
过压保护放电电流	$I_{VCC\_dis}$			30		mA
<b>同步整流管开通关断控制</b>						
开通阈值	$V_{ON\_th}$		-300	-200		mV
关断阈值	$V_{OFF\_th}$			0		mV
开通延迟	$T_{D\_on}$			20		ns
关断延迟	$T_{D\_off}$			20		ns
开通消隐时间	$T_{B\_ON}$	$C_{LOAD} = 2.2nF$		1.3		$\mu s$
<b>动态负载加速</b>						
内部触发相对值	$V_{DLRA\_trig\_rela}$			3		%
动态加速等待时间	$T_{DLRA\_blank}$			66		$\mu s$
<b>驱动部分</b>						
输出低电平	$V_{G\_LOW}$		0		0.2	V
输出高电平	$V_{G\_HIGH}$				5.5	V

9. 典型温度特性

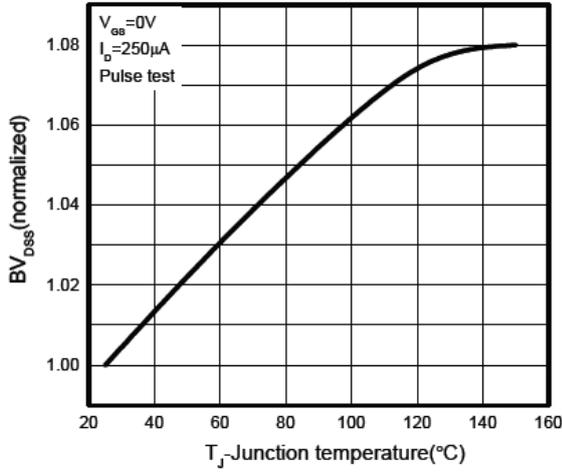


Figure 1. MOS  $BV_{DSS}$  vs  $T_J$  Temperature

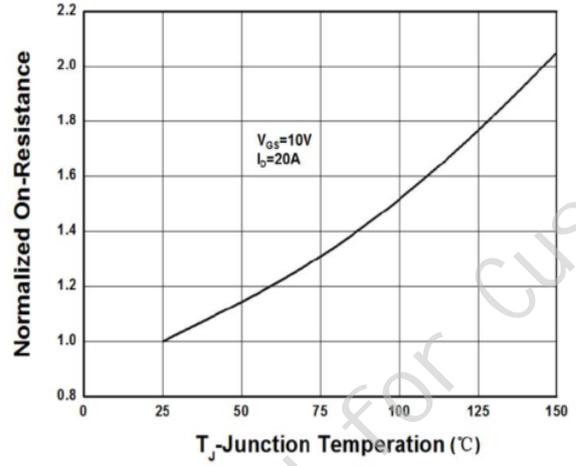


Figure 2. MOS  $R_{dson}$  vs  $T_J$  Temperature

## 10. 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

## 11. 内部结构框图

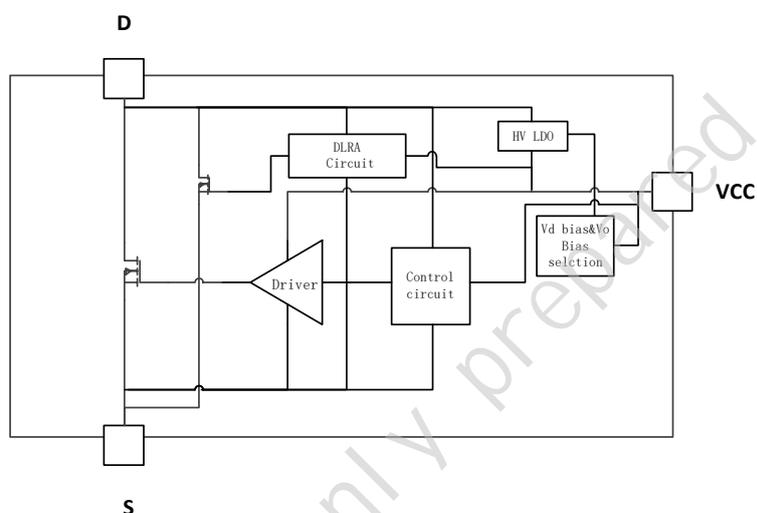


图 1. 内部结构功能框图

## 12. 功能描述

MK173X0 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

MK173X0 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 6V。

MK173X0 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  $VCC_{dis}$  (典型值 6.3V) 时, 芯片内部会用  $IVCC_{dis}$  (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

MK173X0 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, MK173X0 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  $V_{OFF\_th}$ , MK173X0 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。MK173X0 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。MK173X0 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。

MK173X0 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 MK173X0 内部, 无需任何额外的器件。

### 13. 典型应用

如图 2 所示，MK173X0 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。

MK173X0 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，MK173X0 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，MK173X0 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 ~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。

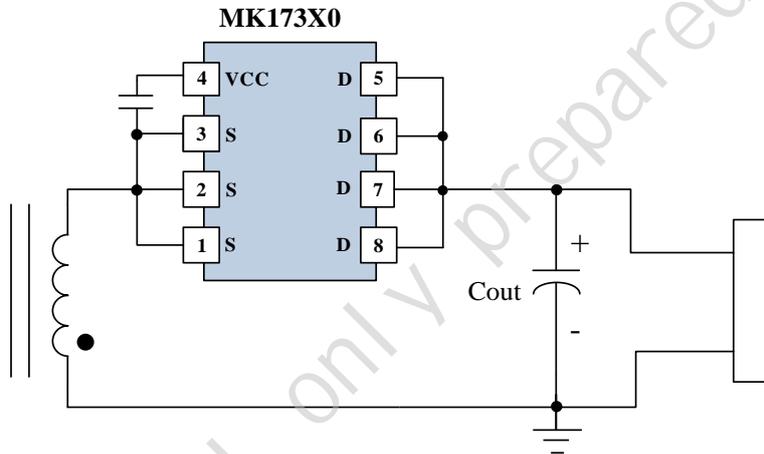


图 2. SR 放置在正端典型应用电路图

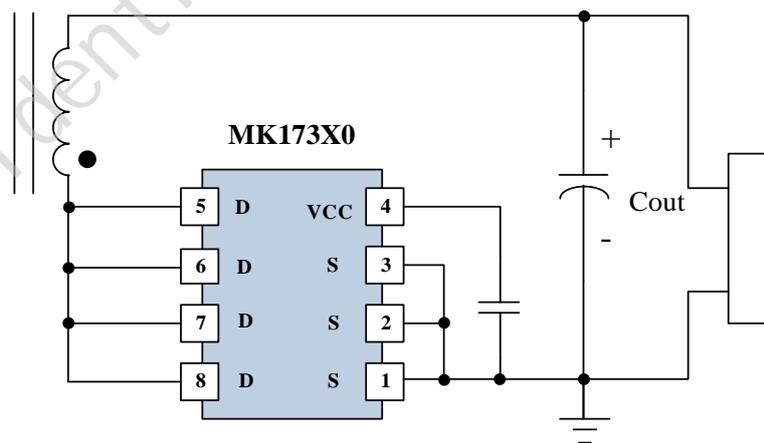


图 3. SR 放置在负端典型应用电路图 (1)

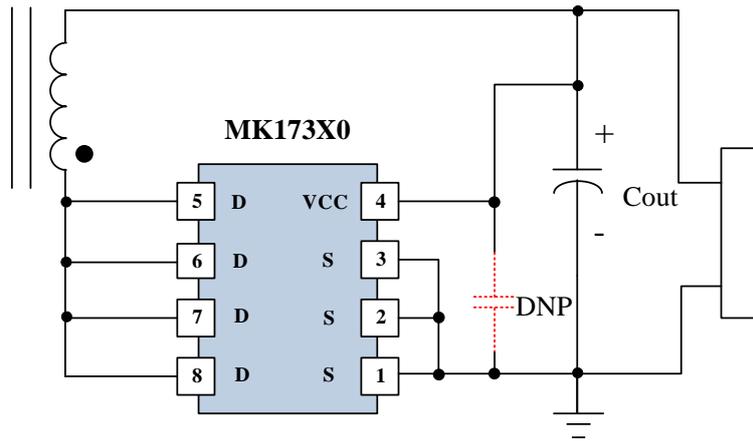
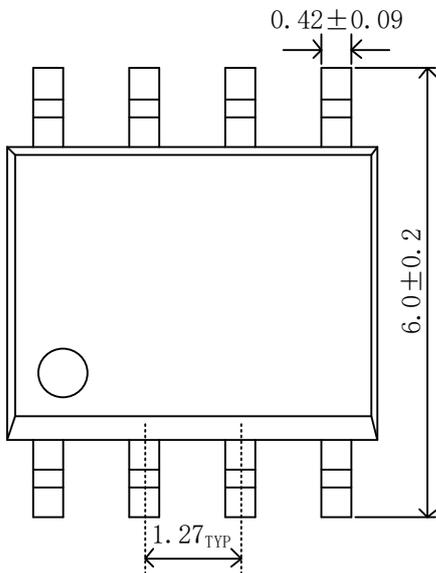
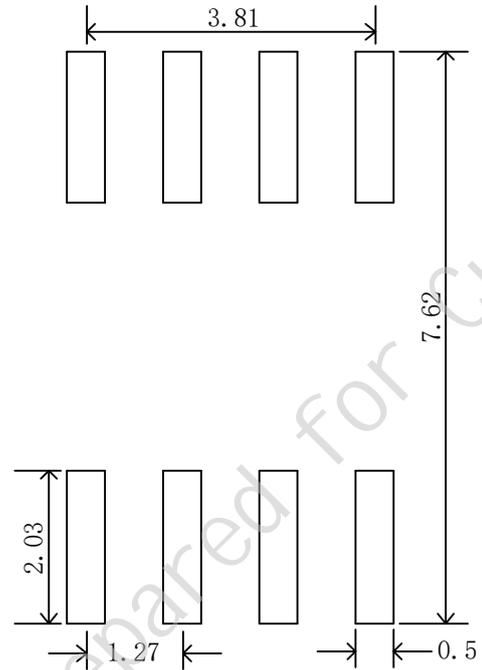


图 4. SR 放置在负端典型应用电路图 (2) (输出直接供电仅支持输出电压<6V)

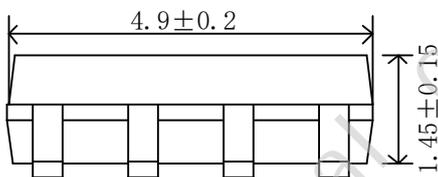
**14. 封装尺寸 (SOP-8)**



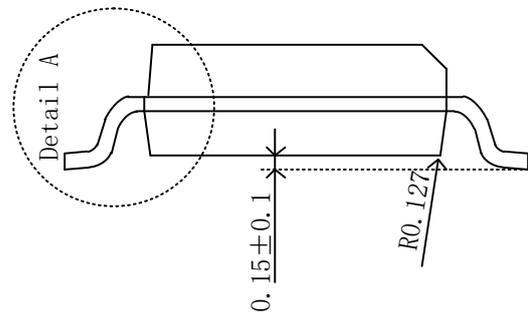
**TOP VIEW**



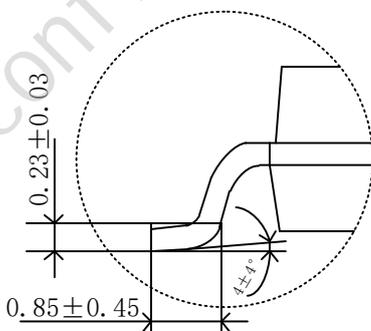
**RECOMMENDED LAND PATTERN**



**FRONT VIEW**



**SIDE VIEW**



**DETAIL "A"**

**备注:**

标注尺寸单位为毫米(mm)