

内置高压功率MOSFET的多重模式控制器

描述

SD8666QS 是用于开关电源的内置高压功率 MOSFET、外置采样电阻的准谐振电流模式 PWM+PFM 控制器。

SD8666QS 具有多重模式控制：在重载下，高压时工作在 QR 模式，可以减小开关损耗，低压时工作固定频率（55KHz）的 CCM 模式。在中载和轻载下，工作在 QR+PFM 模式，可以提高转换效率。在空载下，进入打嗝模式，有效地降低电路的待机功耗。

SD8666QS 具有抖频功能，以降低 EMI。具有峰值电流补偿功能，在不同的 AC 输入电压下能保持极限输出功率一致。还有软启动功能，在上电过程中减小器件应力。

SD8666QS 内部集成了各种异常状态的保护功能，包括 VCC 过压保护，输出过载保护，输出过压保护，前沿消隐，逐周期峰值限流，输出二极管短路保护，AC 输入电压欠压/过压保护和过温保护等。



主要特点

- ◆ QR 模式改善 EMI 和减小开关损耗
- ◆ 轻载下的 PFM 模式提高效率
- ◆ 空载时进入打嗝模式
- ◆ 低压重载升频提高极限输出功率
- ◆ 抖频改善 EMI
- ◆ 峰值电流补偿
- ◆ 软启动
- ◆ VCC 过压保护
- ◆ 输出过载保护
- ◆ 前沿消隐
- ◆ 逐周期峰值限流
- ◆ 输出二极管短路保护
- ◆ AC 输入电压欠压/过压保护
- ◆ 外部可设的输出过压保护
- ◆ 过温保护

应用

- ◆ 开放式电源
- ◆ 适配器
- ◆ 机顶盒电源

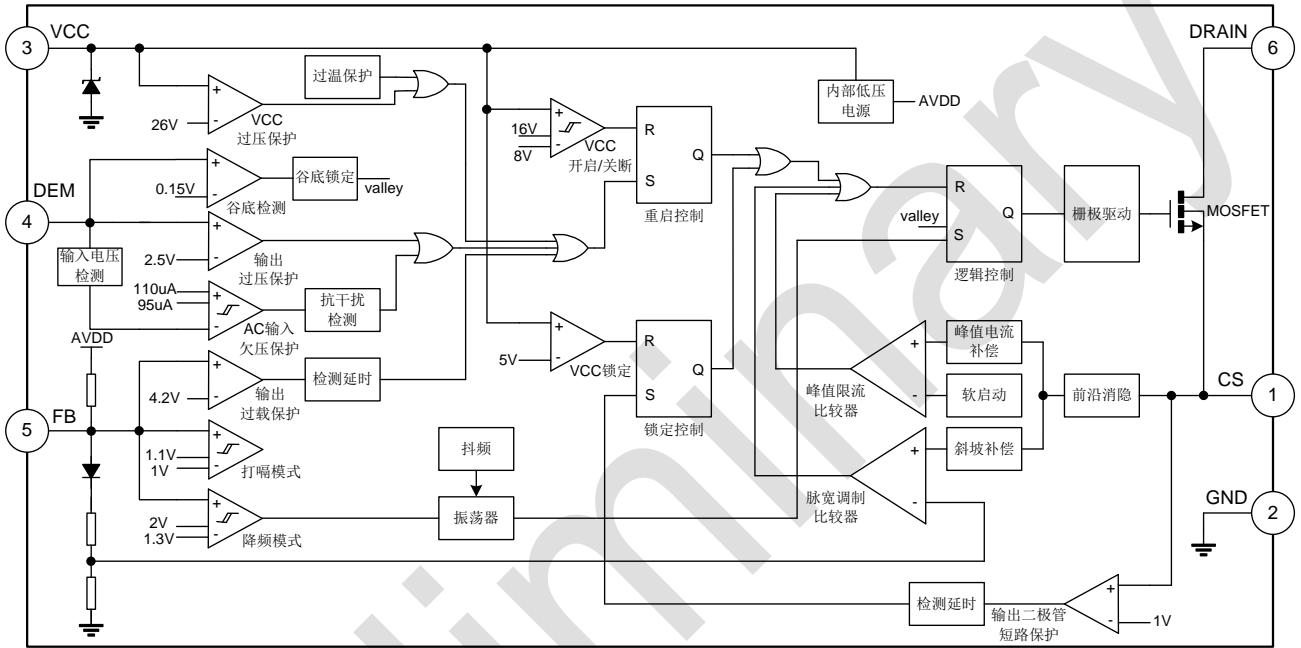
产品规格分类

产品名称	封装类型	打印名称	环保等级	包装
SD8666QS	EHSOP-5-325-1.7	SD8666QS	无卤	料管

典型输出功率能力

产品	85~265V	
	适配器	开放式
SD8666QS	36W	48W

内部框图



极限参数 (除非特殊说明, $T_{amb}=25^{\circ}C$)

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
漏栅电压 ($R_{GS}=1M\Omega$)	V_{DGR}	650	V
栅源(地)电压	V_{GS}	± 30	V
漏端连续电流($T_{amb}=25^{\circ}C$)	I_D	7	A
VCC端供电电压	V_{CCMAX}	28	V
FB端输入电压	V_{FB}	-0.3~5	V
CS端输入电压	V_{CS}	-0.3~5	V
BO端输入电压	V_{BO}	-0.3~5	V
工作结温	T_J	150	$^{\circ}C$
工作温度范围	T_{amb}	-25~85	$^{\circ}C$
贮存温度范围	T_{STG}	-55~150	$^{\circ}C$

电气参数(内置功率 MOSFET 部分, 除非特殊说明, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$)

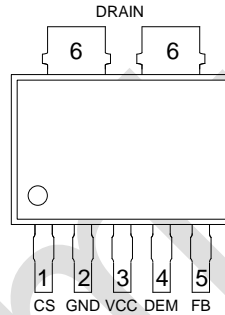
参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
漏源击穿电压	BV_{DSS}	$V_{GS}=0V, I_D=50\mu A$	650	--	760	V
零栅压漏端电流	I_{DSS}	$V_{DS}=650V, V_{GS}=0V$	0	--	1	μA
		$V_{DS}=480V, V_{GS}=0V, T_{amb}=125^{\circ}\text{C}$	0	--	10	μA
静态漏源导通电阻	$R_{DS(ON)}$	$V_{GS}=10V, I_D=5A$	--	0.55	--	Ω

电气参数(除非特殊说明, $V_{CC}=18V, T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
开启关断						
VCC开启电压	$V_{CCSTART}$		15	16	17	V
VCC关断电压	V_{CCSTOP}		7	8	9	V
VCC静态电流	ICC_0	$V_{FB}=0V$	0.6	0.7	0.8	mA
VCC工作电流	ICC	$V_{FB}=3V$	0.8	1	1.2	mA
VCC过压保护点	V_{CCOVP}		24.5	26	27.5	V
VCC锁定点	$V_{CCLATCH}$		4	5	6	V
振荡频率						
正常工作时的振荡频率	f_{OSC1}	$V_{FB}=3V$	50	55	60	kHz
QR模式频率最大值	f_{OSCMAX_QR}		62	69	75	kHz
最大占空比	D_{MAX}	$V_{FB}=3V, V_{CS}=0V$	75	80	85	%
抖频范围	Δf_{OSC_JITTER}		-6	--	6	%
降频后的振荡频率	f_{OSC2}	$V_{FB}=1.3V$	20	23	26	kHz
振荡频率随温度的变化率	--	$25^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} \leq 85^{\circ}\text{C}$	0	1	5	%
反馈检测						
FB输入阻抗	Z_{FBIN}		36	45	54	k Ω
FB短路电流	I_{FB_SHORT}	$V_{FB}=0V$	120	150	180	μA
FB开环电压	V_{FB_OPEN}	FB端悬空	4.5	5.2	5.9	V
输出过载保护点	V_{FB_OLP}		4	4.2	4.4	V
输出过载保护检测延迟	T_{DFBOLP}		75	90	120	ms
FB降频起始点	$V_{FB_FD_START}$		1.9	2	2.1	V
FB降频结束点	$V_{FB_FD_STOP}$		1.2	1.3	1.4	V
FB打嗝模式进入点	V_{FB_BURH}		1	1.1	1.2	V
FB打嗝模式退出点	V_{FB_BURL}		0.9	1	1.1	V
PWM增益	A_{V_FBCS}	$\Delta V_{FB} / \Delta V_{CS}$		3.5		V/V
采样检测						
LEB时间	T_{LEB}		360	400	440	ns
软启动时间	T_{SS}		3.5	4	4.5	ms
CS输出二极管短路保护检测点	V_{CS_SHORT}		0.9	1	1.1	V
过流检测阈值	V_{CS_OC}		0.65	0.7	0.75	V

参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
DEM检测						
BO开启电流	IBO _{UVPH}		99	110	122	μA
BO关断电流	IBO _{UVPL}		85	95	105	μA
BO关断抗干扰检测时间	T _{DBOUP}		70	90	110	ms
输出过压保护电压	V _{TH_OVP}		2.3	2.5	2.7	V
退磁检测阈值电压	V _{TH_DEM}		130	150	170	mV
谐振抑制时间	T _{supp}		2	2.5	3	μS
过温保护						
过温保护点	T _{OTP}		145	--	150	°C
过温保护迟滞	T _{OTPHYS}		20	--	25	°C

管脚排列图



管脚说明

管脚号	管脚名称	I/O	功 能 描 述
1	CS	I	电流采样端
2	GND	--	地
3	VCC	--	电源输入端
4	DEM	I/O	磁芯退磁检测脚，用于QR模式检测。峰值电流补偿、检测输入电压及输出过压保护
5	FB	I	反馈输入端
6	DRAIN	O	功率MOSFET漏端

功能描述

SD8666QS 是用于开关电源的内置高压功率 MOSFET、外置采样电阻的准谐振电流模式 PWM+PFM 控制器。有多重模式控制，具有抖频、峰值电流补偿、软启动功能，还集成各种异常状态的保护功能。SD8666QS 可减少外围元件，增加效率和系统的可靠性，适用于反激式变换器。

多种控制模式

SD8666QS 具有多重模式控制。在重载条件下 (V_{FB}>2V)，系统会有两种工作状态，当输入电压低时，工作在 CCM 模式，此时为 PWM 控制，固定频率 55KHz，当输入电压高时，工作在 DCM 模式，此时工作在 QR 模式，可以减小开

关损耗，最大频率限制在 69KHz。随着负载降低，在中载和轻载条件下 ($1.3V < V_{FB} < 2V$)，工作在 QR+PFM 模式，最大限制频率开始降低直到最低频率 23KHz，期间谷底开通仍然存在，可以提高转换效率。在空载和极轻负载条件下 ($V_{FB} < 1V$)，进入打嗝模式，有效地降低待机功耗。

SD8666QS 具有低压重载升频功能，输入电压低于 100V 时，重载条件下，($V_{FB} > 2.4V$)，频率随 FB 电压增加而升高，提高低压的极限输出功率。如图 1 所示。

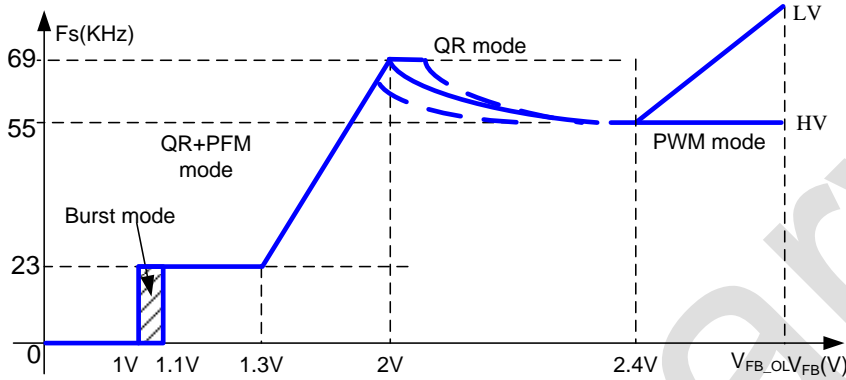


图 1. 不同状态频率波形图

抖频

SD8666QS 采用抖频控制来改善 EMI 性能，使得整个应用系统的设计会变得更简单。

峰值电流补偿

SD8666QS 通过检测 DEM 管脚在开通时流出的电流判断输入电压的高低，并将检测到的电流转换成峰值电流的补偿量。另外低压升频功能可以有效提高低输入电压时的极限输出功率，保证不同交流电压输入时极限输出功率一致性。

软启动

SD8666QS 内置 4ms 软启动时间，以限制功率 MOSFET 的 DRAIN 端最大峰值电流，使其逐步提高，从而减小器件的应力，防止变压器饱和。

VCC 过压保护

当 VCC 电压超过过压保护点 26V 时，触发 VCC 过压保护，此时功率 MOSFET 关断，系统将自动重启。VCC 过压保护的波形如图 2 所示。

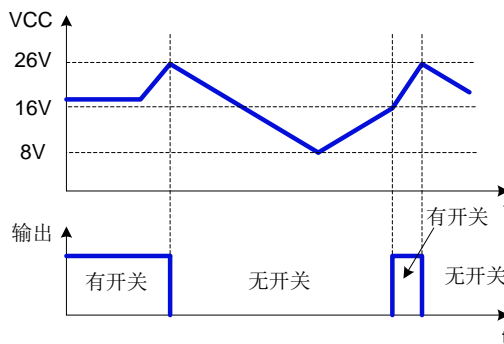


图 2. VCC 过压保护的波形图

输出过载保护

当输出发生过载时，FB 电压会升高，当升到 FB 过载保护点 4.2V 时，且再经过过载保护延时 90ms 后，功率 MOSFET 关断，VCC 电压开始下降；当 VCC 电压降到关断电压 8V 时，电路重新启动。输出过载保护的波形如图 3 所示。

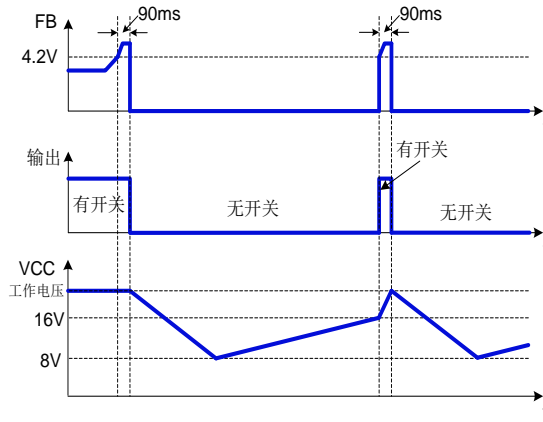


图 3. 输出过载保护的波形图

前沿消隐

SD8666QS 内置的前沿消隐电路可以防止功率 MOSFET 开通时产生的电流尖刺造成的误关断，这样外围 RC 滤波电路可以省去。在前沿消隐时间内，脉宽调制比较器和峰值限流比较器是不工作的，而功率 MOSFET 在这段时间内是保持导通状态的，所以功率 MOSFET 开启的最小时间就是前沿消隐的时间 T_{LEB} 。不同占空比时的前沿消隐波形如图 4 所示。

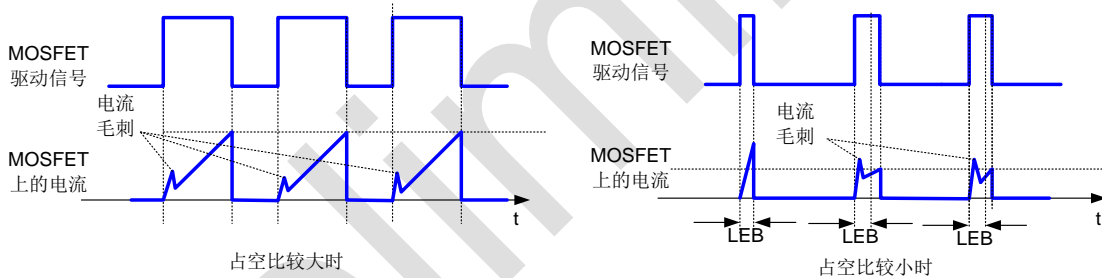


图 4. 不同占空比时的前沿消隐波形图

逐周期峰值电流限制

在每一个周期，峰值电流值由比较器的比较点决定，该电流值不会超过峰值电流限流值，保证功率 MOSFET 上的电流不会超过额定电流值。当电流达到峰值电流以后，输出功率就不能再变大，从而限制了最大的输出功率。如果负载过重，会导致输出电压变低，反馈到 FB 端，导致 FB 电压升高，发生输出过载保护。

输出二极管短路保护

SD8666QS 通过检测 CS 端实现输出二极管短路保护功能。由于输出二极管短路会导致原边瞬间过流，当电流采样电阻上的 CS 电压连续 4 个周期都大于 1V 时，就判定输出二极管短路。此时功率 MOSFET 关断，且进入锁定状态。当 AC 输入电压断开，VCC 电压下降至锁定点 5V 时，才能解除锁定状态；当 AC 输入电压重新上电后，系统将重新启动。

AC 输入电压欠压保护

在功率 MOSFET 导通时，辅助绕组电压为负，DEM 管脚钳位为 0V。SD8666QS 通过设定外部检测电阻，检测 DEM 管脚流出的电流。当流出电流小于 $95\mu A$ 时，且时间超过 Brown out 抗干扰时间时，进入 AC 输入电压欠压保护状态，

功率 MOSFET 截止，系统将自动重启。当检测到电流大于 $110\mu\text{A}$ 时，则恢复正常工作。

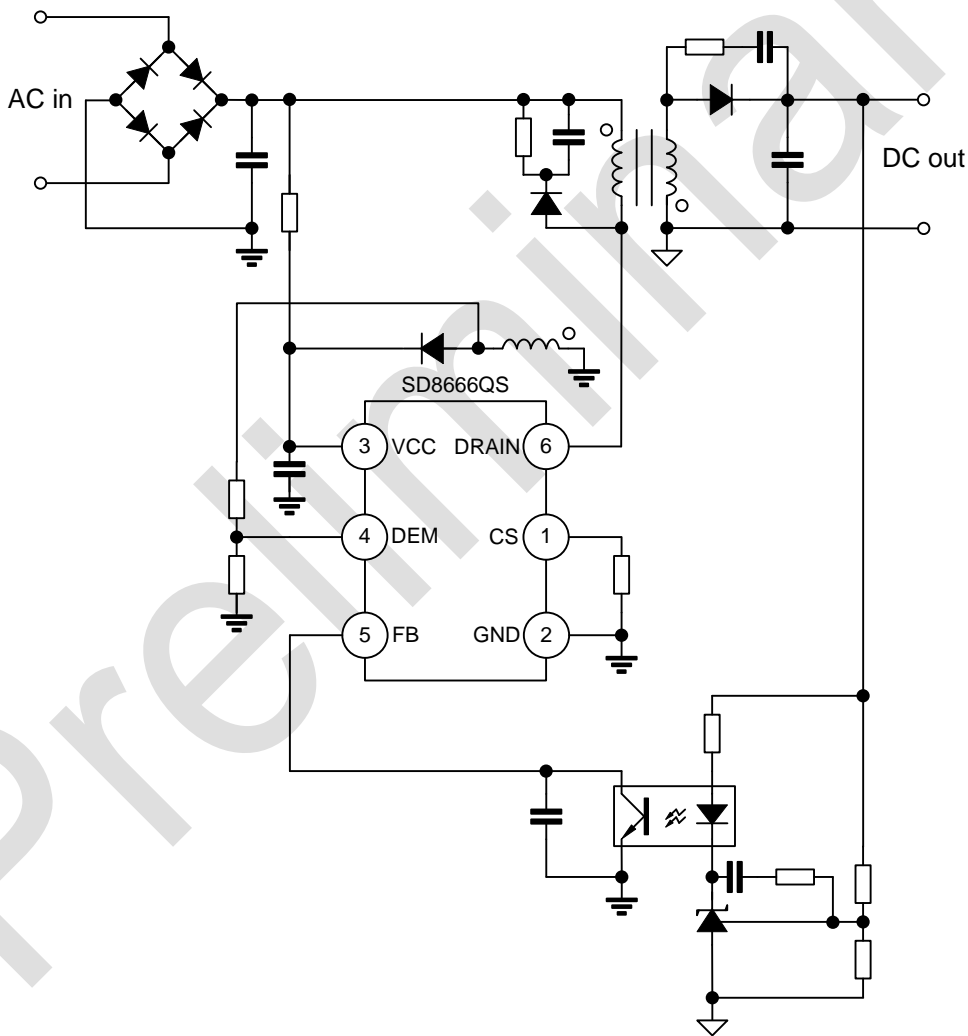
可调节的输出电压过压保护

SD8666QS 的 DEM 管脚在开关截止且副边续流时期，作为输出电压检测管脚。当 DEM 管脚电压超过 OVP 电压阈值 2.5V 时，进入输出电压过压保护状态，功率 MOSFET 截止，系统将自动重启。

过温保护

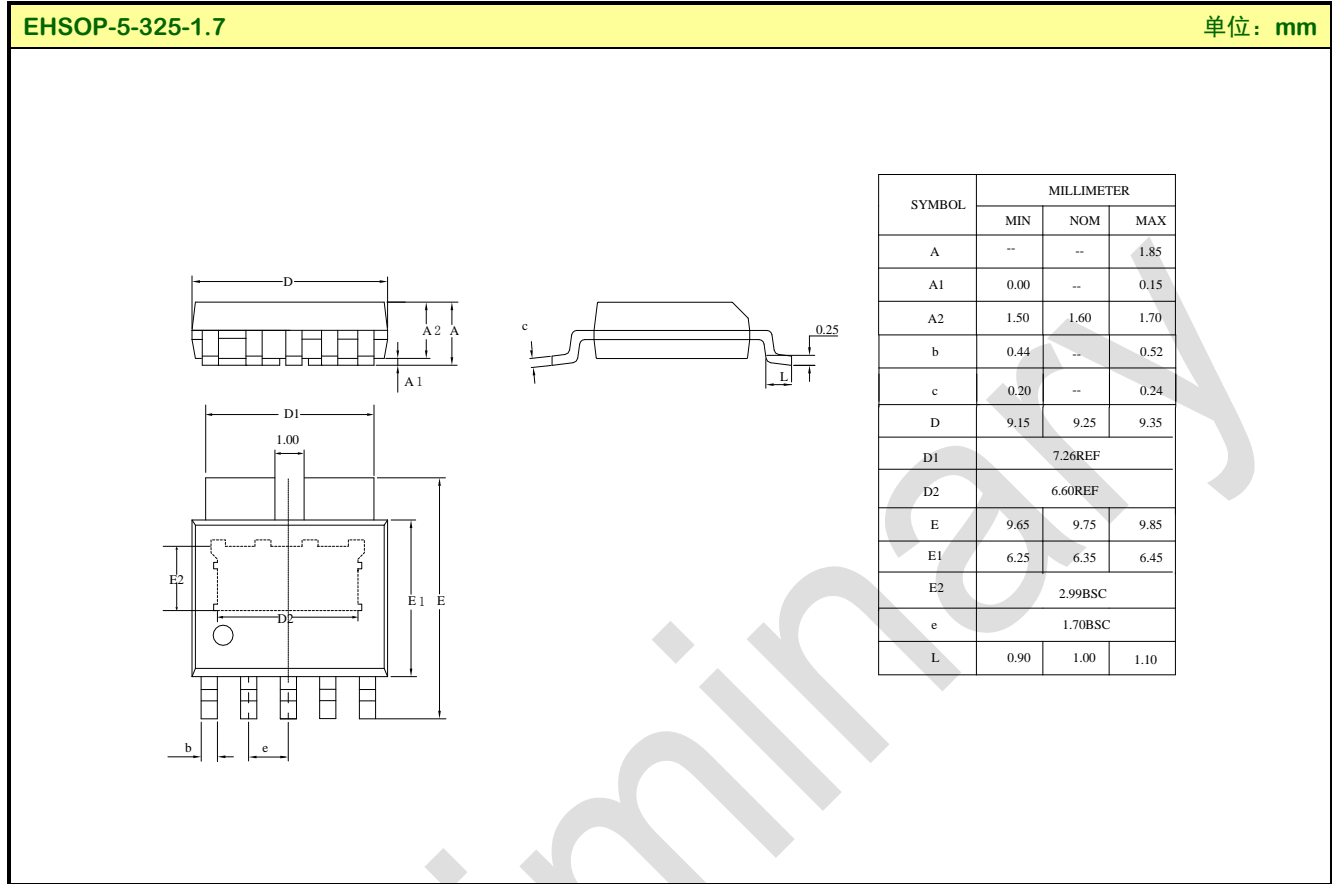
当温度过高时，为了保护电路不会损坏，电路会触发过温保护，此时功率 MOSFET 关断，且该状态一直保持，直到冷却后系统将自动重启。

典型应用电路图



注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在充分的实测基础上设定参数。

封装外形图



MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生, 采取下面的预防措施, 可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电影响而引起的损坏:

- ◆ 操作人员要通过防静电腕带接地。
- ◆ 设备外壳必须接地。
- ◆ 装配过程中使用的工具必须接地。
- ◆ 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

声明:

- ◆ 士兰保留说明书的更改权, 恕不另行通知! 客户在下单前应获取最新版本资料, 并验证相关信息是否完整和最新。
- ◆ 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能, 买方有责任在使用 Silan 产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施, 以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生!
- ◆ 产品提升永无止境, 我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品!

产品名称:	SD8666QS	文档类型:	说明书
版 权:	杭州士兰微电子股份有限公司	公司主页:	http://www.silan.com.cn

版 本: 0.2

修改记录:

1. 更新
-

版 本: 0.1

修改记录:

1. 初稿
-

Preliminary