

## 内置高压功率MOSFET的多重模式开关电源控制器

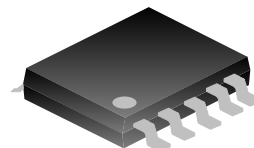
### 描述

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（65KHz）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  $V_{CC}$  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 输入电压欠压和过温保护等。



EHSOP-5-325-1.7

### 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
- ◆  $V_{CC}$  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

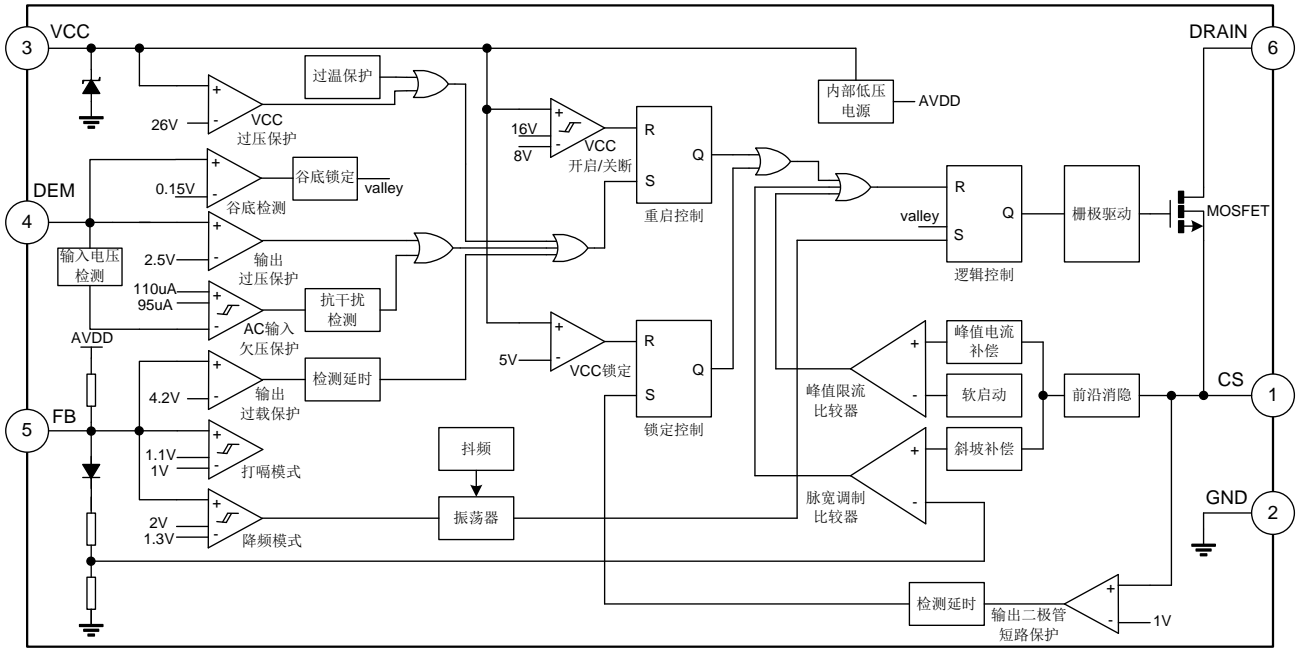
### 产品规格分类

产品名称	封装类型	打印名称	环保等级	包装方式
SD8666QS	EHSOP-5-325-1.7	SD8666QS	无卤	料管
SD8666QSTR	EHSOP-5-325-1.7	SD8666QS	无卤	编带

典型输出功率能力

产品名称	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 (RGS=1MΩ)	$V_{DGR}$	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	°C
工作温度范围	$T_{amb}$	-25~85	°C
贮存温度范围	$T_{STG}$	-55~150	°C

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

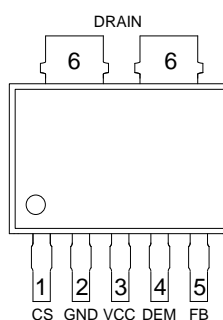
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
漏源击穿电压	$BV_{DSS}$	$V_{GS}=0\text{V}, I_D=50\mu\text{A}$	650	--	760	V
零栅压漏端电流	$I_{DSS}$	$V_{DS}=650\text{V}, V_{GS}=0\text{V}$	0	--	1	$\mu\text{A}$
		$V_{DS}=480\text{V}, V_{GS}=0\text{V}, T_{amb}=125^{\circ}\text{C}$	0	--	10	$\mu\text{A}$
静态漏源导通电阻	$R_{DS(ON)}$	$V_{GS}=10\text{V}, I_D=5\text{A}$	--	0.55	--	$\Omega$

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

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>开启关断</b>						
$V_{CC}$ 开启电压	$V_{CCSTART}$	--	15	16	17	V
$V_{CC}$ 关断电压	$V_{CCSTOP}$	--	7	8	9	V
$V_{CC}$ 静态电流	$ICC_0$	$V_{FB}=0\text{V}$	0.5	0.65	0.8	mA
$V_{CC}$ 工作电流	$ICC$	$V_{FB}=3\text{V}$	1.2	1.5	1.8	mA
$V_{CC}$ 过压保护点	$V_{CCOVP}$	--	24.5	26	27.5	V
<b>振荡频率</b>						
正常工作时的振荡频率	$f_{OSC1}$	$V_{FB}=3\text{V}$	60	65	70	kHz
QR模式频率最大值	$f_{OSCMAX\_QR}$	--	73	80	87	kHz
最大占空比	$D_{MAX}$	$V_{FB}=3\text{V}, V_{CS}=0\text{V}$	75	80	85	%
抖频范围	$\Delta f_{OSC\_JITTER}$	--	-6	--	6	%
降频后的振荡频率	$f_{OSC2}$	$V_{FB}=1.3\text{V}$	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	%
<b>反馈检测</b>						
FB输入阻抗	$Z_{FBIN}$	--	36	45	54	k $\Omega$
FB短路电流	$I_{FBSHORT}$	$V_{FB}=0\text{V}$	110	140	170	$\mu\text{A}$
FB开环电压	$V_{FBOPEN}$	FB端悬空	5.0	5.5	6.0	V
输出过载保护点	$V_{FBOLP}$	--	4.0	4.4	4.8	V
输出过载保护检测延迟	$T_{DFBOLP}$	--	60	75	90	ms
FB降频起始点	$V_{FBFD\_START}$	--	2.2	2.3	2.4	V
FB降频结束点	$V_{FBFD\_STOP}$	--	1.6	1.7	1.8	V
FB打嗝模式进入点	$V_{FBBURH}$	--	1.2	1.3	1.4	V
FB打嗝模式退出点	$V_{FBBURL}$	--	1.1	1.2	1.3	V
PWM增益	$A_{V\_FBCS}$	$\Delta V_{FB} / \Delta V_{CS}$	--	3.5	--	V/V
<b>采样检测</b>						
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	$V_{CSSHORT}$	--	0.9	1	1.1	V
过流检测阈值	$V_{CS\_OC}$	--	0.65	0.7	0.75	V
<b>DEM检测</b>						

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
BO开启电流	IBO <sub>UVPH</sub>	--	105	113	120	μA
BO关断电流	IBO <sub>UVPL</sub>	--	90	98	105	μA
BO关断抗干扰检测时间	TD <sub>BOUVP</sub>	--	70	90	110	ms
输出过压保护电压	V <sub>TH_OVP</sub>	--	2.3	2.5	2.7	V
退磁检测阈值电压	V <sub>TH_DEM</sub>	--	130	150	170	mV
谐振抑制时间	T <sub>supp</sub>	--	2	2.5	3	μS
<b>过温保护</b>						
过温保护点	T <sub>OTP</sub>	--	145	--	150	°C
过温保护迟滞	T <sub>OTPHYS</sub>	--	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	V <sub>CC</sub>	--	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 ( $V_{FB} > 2.3V$ )，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 65KHz，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 80KHz。随着负载降低，在中载和轻载条件下 ( $1.7V < V_{FB} < 2.3V$ )，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 ( $V_{FB} < 1.2V$ )，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，( $V_{FB} > 3V$ )，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。

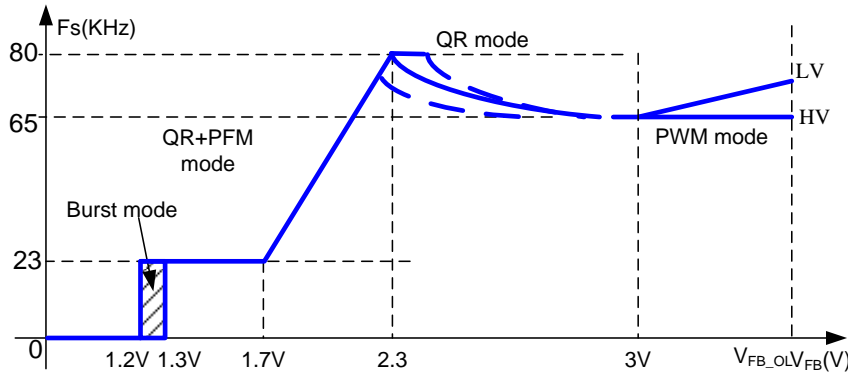


图 1.不同状态频率波形图

### 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。

### V<sub>CC</sub> 过压保护

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

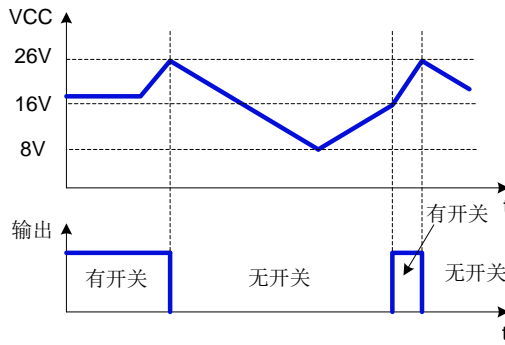


图 2.V<sub>CC</sub> 过压保护的波形图

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 4.4V 时,且再经过过载保护延时 75ms 后,功率 MOSFET 关断, V<sub>CC</sub> 电压开始下降; 当 V<sub>CC</sub> 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。

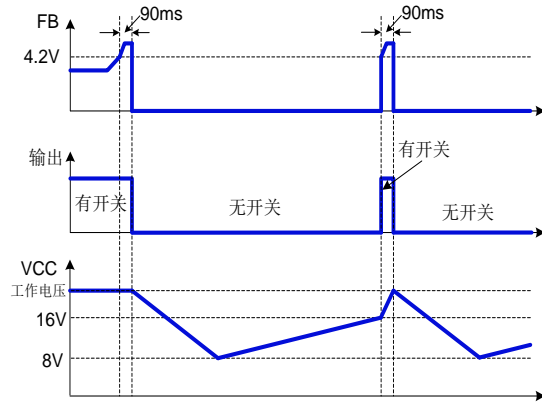


图 3.输出过载保护的波形图

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<sub>LEB</sub>。不同占空比时的前沿消隐波形如图 4 所示。

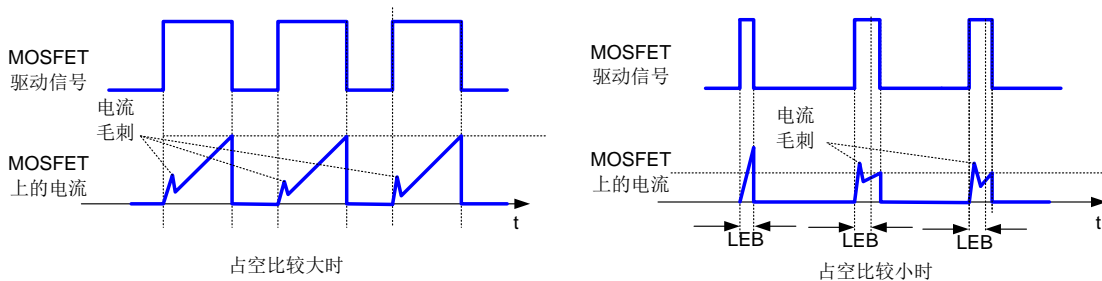


图 4.不同占空比时的前沿消隐波形图

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， $V_{CC}$  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  $98\mu\text{A}$  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。

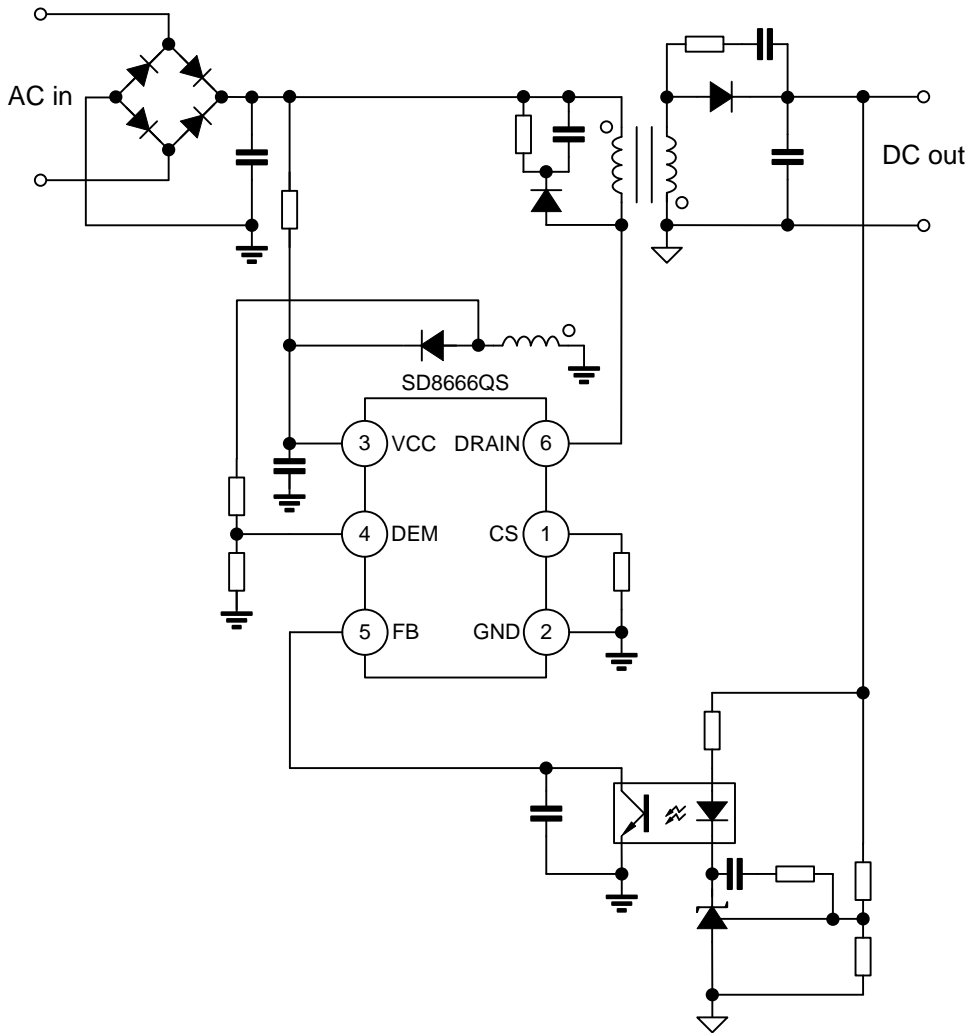
#### 可调节的输出电压过压保护

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。

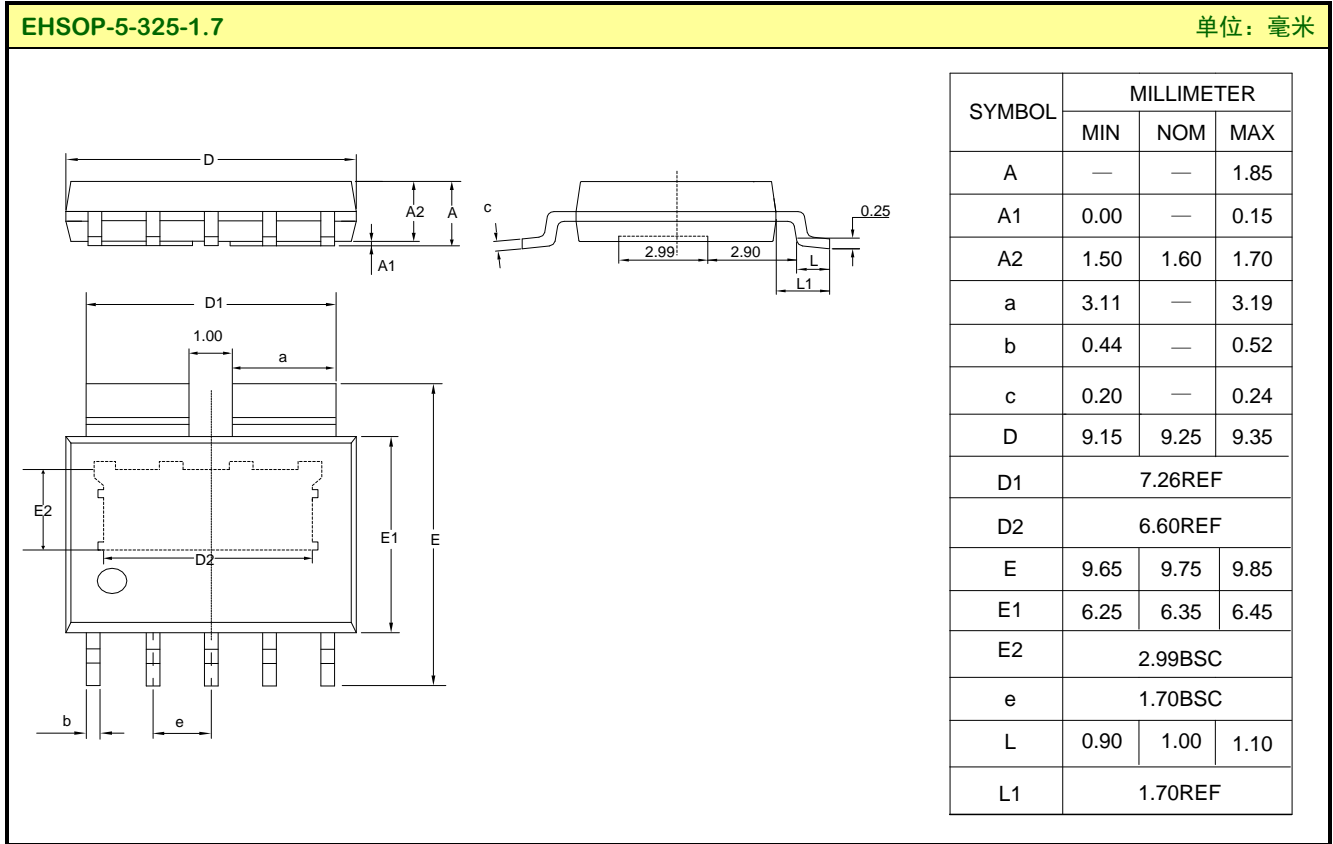
典型应用电路图



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。

**重要注意事项：**

- ◆ 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我司最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。
- ◆ 我司产品属于消费类和/或民用类电子产品。
- ◆ 在应用我司产品时请不要超过产品的最大额定值，否则会影响整机的可靠性。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，买方有责任在使用我司产品进行系统设计、试样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。
- ◆ 购买产品时请认清我司商标，如有疑问请与本公司联系。
- ◆ 转售、应用、出口时请遵守中国、美国、英国、欧盟等国家、地区和国际出口管制法律法规。
- ◆ 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！
- ◆ 我司网站 <http://www.silan.com.cn>

---

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：	<a href="http://www.silan.com.cn">http://www.silan.com.cn</a>

---

版 本： 1.3

修改记录：

1. 标题变更，在“控制器”前增加“开关电源”
2. 更新标准化后的封装外形图

版 本： 1.2

修改记录：

1. 修改降频曲线图 1

版 本： 1.1

修改记录：

1. 添加编带

版 本： 1.0

修改记录：

1. 正式版本发布
-