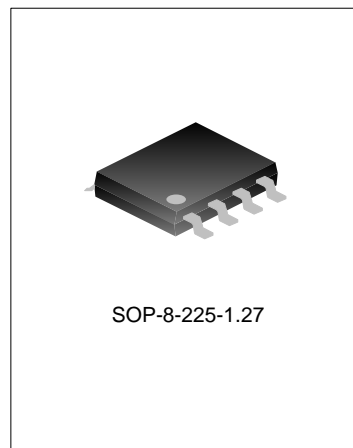


内置高压MOS管的高精度原边控制开关电源

描述

SDH8594ES是内置高压MOS管功率开关的原边控制开关电源（PSR），采用PFM调制技术，提供精确的恒压/恒流（CV/CC）控制环路，具有非常高的稳定性和平均效率。并且集成高压启动，可以省去外围的启动电阻。

采用SDH8594ES设计系统，无需光耦，可省去次级反馈控制、环路补偿，精简电路、降低系统成本。SDH8594ES适用8~12W输出功率，具有可调节线损补偿功能和内置峰值电流补偿功能。



主要特点

- ◆ 原边控制模式
- ◆ 高精度恒流恒压控制
- ◆ 低启动电流
- ◆ 可调节输出电压电流
- ◆ 可调节线损补偿
- ◆ 内置 650V MOSFET
- ◆ 内置高压启动
- ◆ 满足 75mW 待机标准
- ◆ 前沿消隐
- ◆ 无需补偿电容
- ◆ 过温保护
- ◆ VCC 过压保护
- ◆ 输出过压保护
- ◆ 欠压锁定
- ◆ 逐周期限流
- ◆ 输出短路保护
- ◆ 过流保护
- ◆ 最大导通时间保护

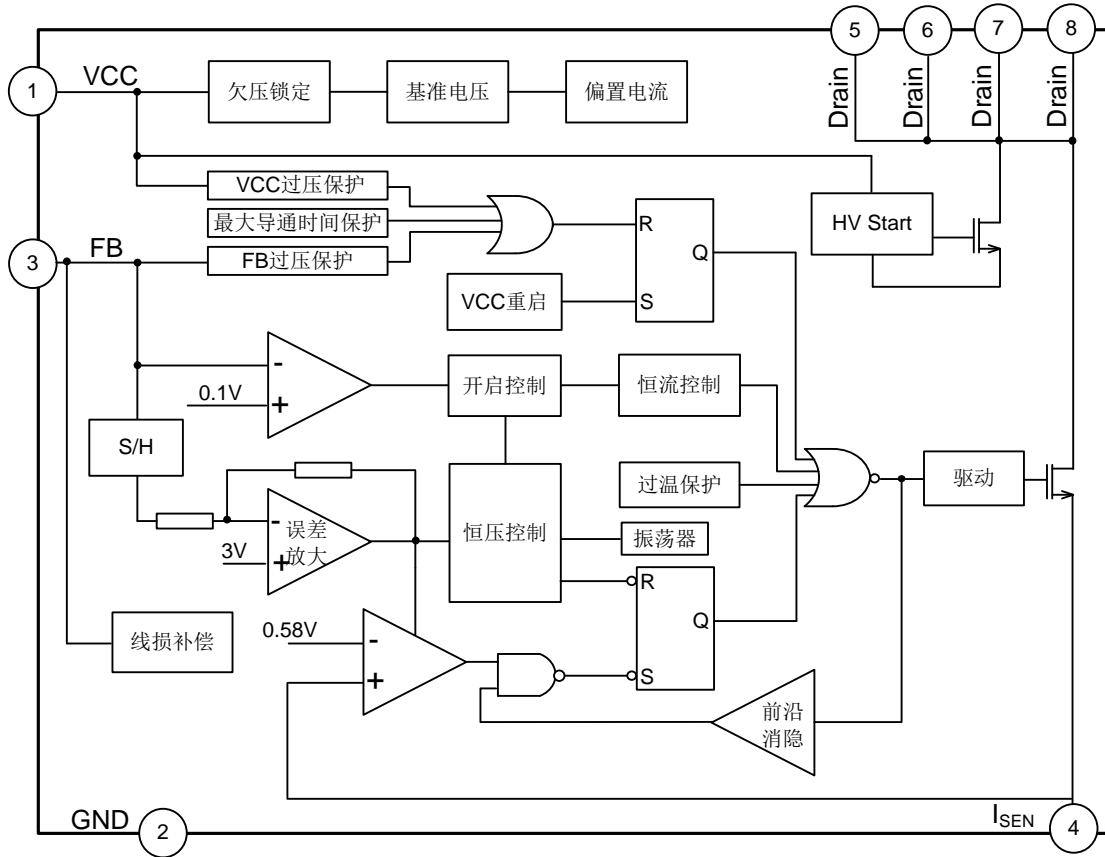
应用

- ◆ 充电器
- ◆ 适配器
- ◆ 待机电源

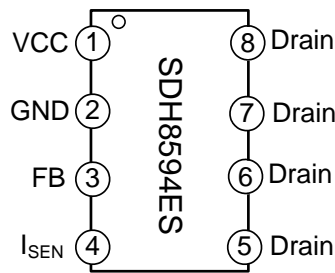
产品规格分类

产品名称	封装类型	打印名称	环保等级	包装
SDH8594ES	SOP-8-225-1.27	SDH8594E	无卤	料管
SDH8594ESTR	SOP-8-225-1.27	SDH8594E	无卤	编带

内部框图



管脚排列图



管脚说明

管脚号	管脚名称	I/O	功能描述
1	VCC	P	供电电源;
2	GND	G	地;
3	FB	I	反馈电压输入端;
4	ISEN	I	峰值电流采样端;
5、6、7、8	Drain	O	高压 MOS 管漏端;

极限参数（除非特殊说明， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

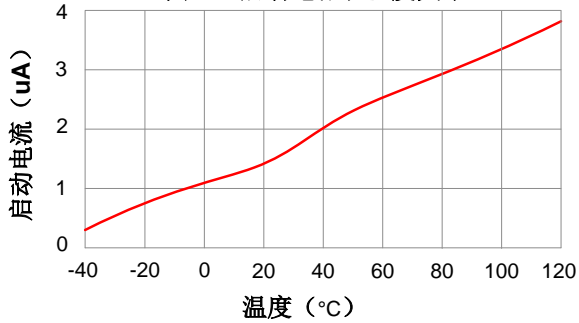
参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
供电电压	V_{CC}	-0.3~29.5	V
输入管脚电压	V_I	-0.3~ 6	V
输入电流	I_{IN}	-10~10	mA
工作结温	T_J	+150	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度范围	T_{STG}	-40~+125	$^{\circ}\text{C}$
ESD（人体模式）	ESD	2500	V

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

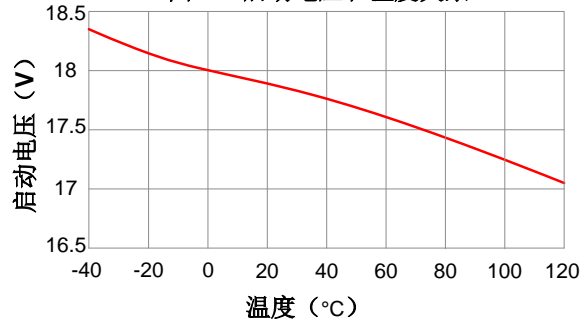
参 数	符 号	测 试 条 件	最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
高压启动						
充电电流	I_{HVC}	$V_{CC}=0\text{V}$ ， $V_{Drain}=100\text{V}$	700	1000	1300	μA
关断漏电流	I_{HVS}	$V_{CC}=18\text{V}$ ， $V_{Drain}=650\text{V}$	--	3	5	μA
供电电源部分						
静态工作电流	I_{DD}	$I_{SEN}=0$ ， $FB=0$	450	600	750	μA
启动电流	I_{ST}	$V_{CC}=14\text{V}$	--	1	3	μA
启动电压	V_{ST}		16.5	18	19.5	V
关断电压	V_{SP}		7.5	8.5	9.5	V
VCC 过压保护电压	V_{CCOVP}		25.5	28	29.5	V
VCC 钳位电压	V_{VCC_CLP}	$I_{VCC}=10\text{mA}$	28	30	32	V
FB反馈部分						
恒压阈值	V_{CV}		2.90	3	3.10	V
FB 过压保护电压	V_{FBOVP}		3.4	3.6	3.8	V
FB 欠压保护电压	V_{FBUVP}		1.7	1.9	2.1	V
线损电流	I_{COMP_CABLE}		42	48	54	μA
最小开关频率	F_{min}		390	460	530	Hz
CS采样部分						
前沿消隐时间	T_{LEB}		0.4	0.5	0.6	μs
最大电流检测阈值	V_{ISEN_MAX}		560	580	600	mV
最小电流检测阈值	V_{ISEN_MIN}		140	160	180	mV
最大导通时间	T_{ON_MAX}		35	50	70	μs
过温保护部分						
过温保护	T_{OTP}		140	150	155	$^{\circ}\text{C}$
过温保护迟滞	T_{OTP_hys}		25	30	35	$^{\circ}\text{C}$
MOSFET部分						
MOSFET 源漏击穿电压	BV_{DSS}		650	--	--	V
导通电阻	$R_{DS(ON)}$		--	2.8	3.36	Ω
最大连续漏极电流	I_{DS}		3	--	--	A

典型特性曲线

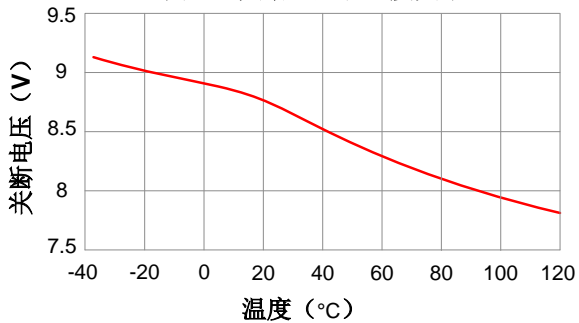
图一：启动电流和温度关系



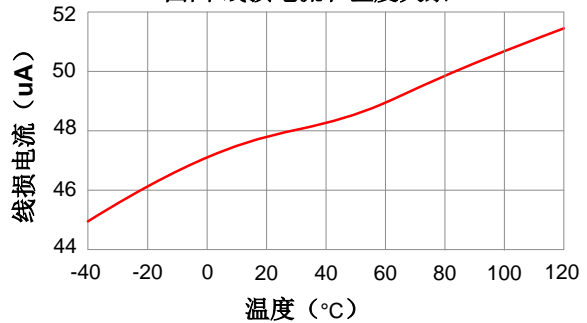
图二：启动电压和温度关系



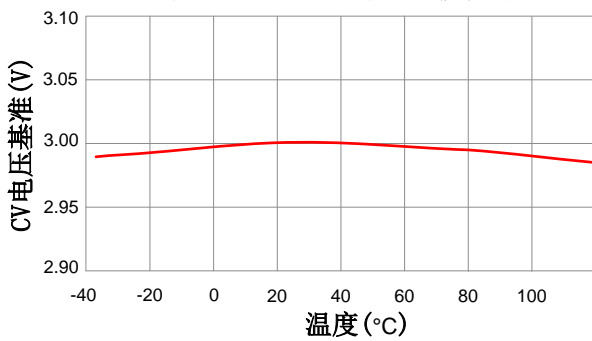
图三：关断电压和温度关系



图四：线损电流和温度关系



图五：CV电压基准和温度关系



功能描述

SDH8594ES是离线式开关电源集成电路，是外置线损补偿和内置峰值电流补偿的高端开关电源控制器。通过检测变压器原级线圈的峰值电流和辅助线圈的反馈电压，控制系统的输出电压和电流，达到输出恒压或者恒流的目的。SDH8594ES集成多种保护，有效减少额外的器件数量和尺寸。

1. 电路启动和欠压锁定

系统上电，电路由内置耗尽型MOS管对VCC管脚外置的电容充电。当VCC上升到18V，电路开始工作，关断耗尽型MOS；在电路正常工作过程中，由辅助线圈供电来维持VCC电压；当VCC下降到8.5V进入欠压锁定状态，耗尽型MOS管打开，对VCC电容供电，VCC上升到18V，电路启动重新工作。

2. 峰值电流检测和 LEB

当驱动为高电平，MOS管导通，通过采样电阻检测呈线性增大的原级线圈的电流，当达到设定的电流限制值即峰值电流，MOS管关断。

在MOS管导通时会产生一个瞬间的毛刺，如果该毛刺的幅度超过峰值电流阈值 V_{PK} ，即会导致驱动关断。因此设置前沿消隐时间 $T_{LEB}=0.5\mu s$ ，消除由该毛刺带来的可能的误触发。

根据不同的负载状态对应不同的峰值电流阈值。峰值最大为0.58V，最小为0.16V。

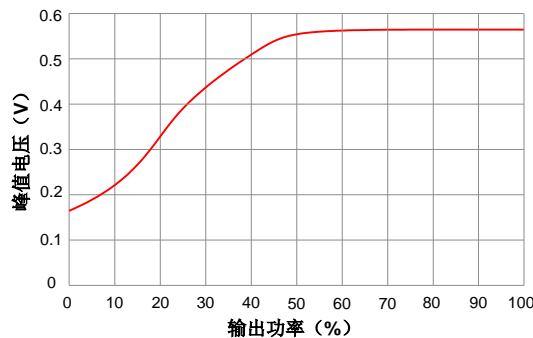


图6. 峰值电流采样阈值

3. CV 控制方式

当MOS管关断，反馈电压为正，在FB为正的2/3~1/2时间点进行采样，采样得到的电压经过与恒压阈值 V_{CV} 的比较、放大，产生恒压环路的关断时间 T_{OFF} ，从而实现输出的恒压。在轻载或者中载的时候，恒压环路产生不同的峰值电流。

辅助绕组电压表达式：

$$V_A = \frac{N_A}{N_S} (V_O + \Delta V_O)$$

其中 ΔV_O 为输出二极管和线缆压降； N_A 为输出和辅助匝比； N_S 为输出绕组匝数。

4. CC 控制方式

通过电路对FB为正、为负或准谐振的时间进行计算，FB为正的时间为 T_{OFF1} 表示变压器的次级线圈有电流，FB为负的时间为 T_{ON} ，FB衰减振荡的时间为 T_{OFF2} ，在这两个时间内变压器的次级线圈没有电流。

输出电流即变压器次级线圈的平均电流：

$$I_O = \frac{I_{SPK} \cdot T_{OFF1}}{2T_{SW}} = \frac{n \cdot D_S}{2} \cdot I_{PK}$$

该开关电源的占空比:

$$D_S = \frac{T_{OFF1}}{T_{OFF1} + T_{OFF2} + T_{ON}} = \frac{T_{OFF1}}{T_{SW}}$$

I_{SPK} 为次级线圈的峰值电流, I_{PK} 为原级线圈的峰值电流, n 为原次级线圈的匝比。

因此, 在峰值电流恒定的条件下, 当 $D_S=D_{SMAX}=0.50$ (该占空比由电路内部设定), 电路进入恒流环路控制模式, 实现输出电流的恒定。

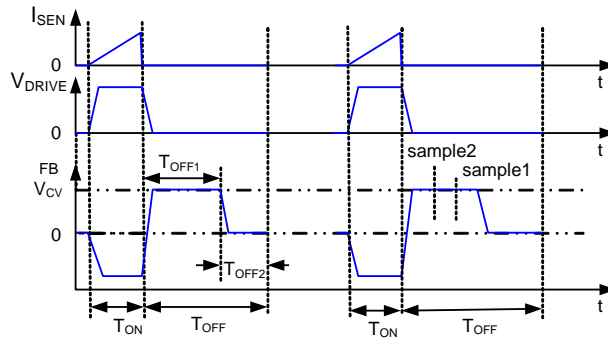


图7. 恒流原理

5. 峰值电流补偿

由关断延迟时间导致实际检测到的峰值电流值, 随着输入交流电压的增大而增大, 而峰值电流值直接反映输出电流, 因此造成输出电流随输入交流电压的线性调整率会比较差。

SDH8594ES利用导通时间来控制峰值电流, 使不同输入电压下的峰值电流基本保持不变, 改善输出电流的调整率。

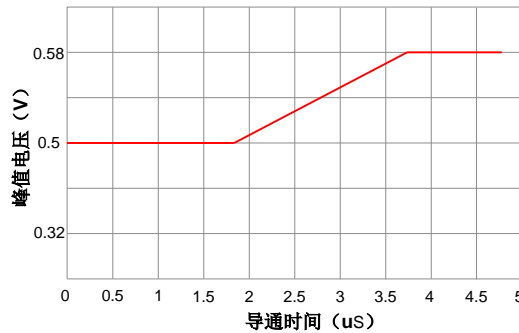


图 8. 峰值电流补偿

6. 线损补偿

在实际的应用设计中, 输出电压在电缆线上会有不同程度的压降 V_{CAB} 。在不同的电流情况下, 输出端的整流二极管压降 V_D 也会发生改变, 需要综合考虑。

SDH8594ES通过内部一个电流源来产生带有失调的反馈电压 V_{FB} 。内部电流源的大小与输出电流大小成比例关系。当负载电流从满载到空载的时候, V_{FB} 的失调电压增加, 增加量可以通过反馈电阻 $R1$ 和 $R2$ 调节。线损的最大补偿量的计算公式如下:

$$\frac{\Delta V_O}{V_O} = \frac{I_{COMP_CABLE} \cdot (R1//R2)}{3V} \times 100\%$$

其中 ΔV_O 输出二极管和线缆压降; V_O 为输出电压. 示意图如下:

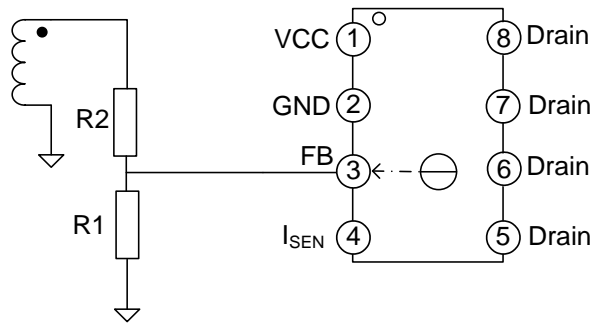


图 9. 输出线损补偿原理图

7. 各种保护措施

芯片内部集成多个保护功能，包括过温保护、FB过压保护、VCC过压保护、输出短路保护、限流保护、最大导通时间保护等功能，全部都是芯片自动恢复（除了限流保护），即检测到异常状态后，芯片关断输出，VCC电压开始下降到欠压点，关断内部全部模块，通过耗尽型MOS对VCC端电容进行充电，重复一个芯片启动的过程。

当电路处于过温保护状态，输出关断以防止电路由于过热而导致损坏。过温保护的温度点为150°C，过温保护的恢复具有迟滞特性以避免过温保护与正常工作状态的反复来回变化。迟滞区间为30°C，即要等电路温度下降到120°C，电路才能正常工作。

FB过压保护为：检测每个周期的FB端电压值，当FB管脚电压超过过压保护电压 $V_{FB0VP}=3.6V$ 时，内部计数器开始计数，上述异常状态持续三个开关周期后，驱动关断。

当VCC过压时，会损坏芯片内部器件。芯片内置VCC过压保护，当VCC电压高于28V时，电路进入VCC过压保护，驱动关断。

输出短路保护：检测每个周期的FB端电压值，当FB管脚电压低于欠压保护电压 $V_{FB0VP}=1.9V$ 时，内部计数器开始计数，上述异常状态持续160ms后，驱动关断。

限流保护：每个周期，检测到初级电流采样电阻上的电压，如果大于0.6V，关闭驱动。

最大导通时间保护：检测到初级电流采样电阻上的电压在50us内未达到设计电压，关闭驱动。

8. PFM 调制频率的设定

PFM调制频率范围由导通时间 T_{ON} 和恒压环路控制关断时间 T_{OFF} 所决定。因此当关断时间最长 T_{OFFmax} 时，系统处于最小限制频率状态，工作频率最低；当关断时间最短 T_{OFFmin} 时，系统处于最高频工作状态，工作频率达到最高。

根据恒压模式时：

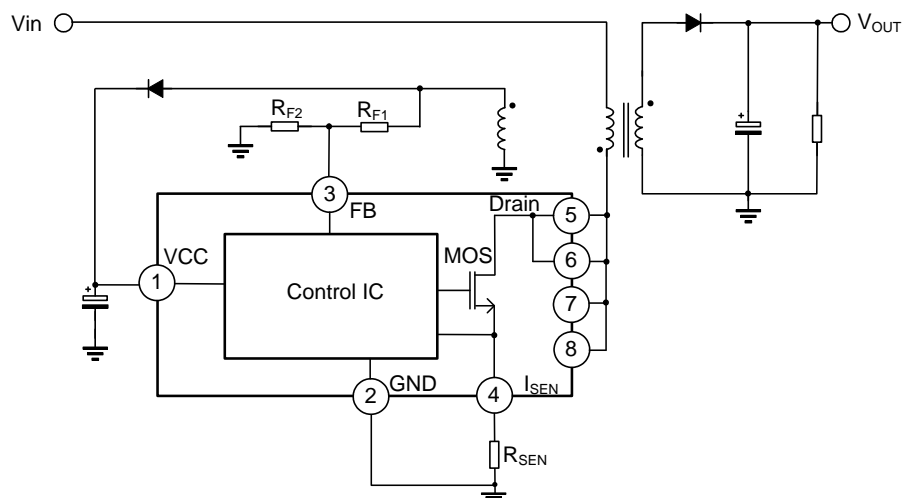
$$P_O = V_O \cdot I_O = \frac{1}{2} I_{PK}^2 \cdot L_P \cdot f_{SW} \cdot \eta$$

L_P 为变压器原边电感量， I_{PK} 为原边峰值电流， f_{SW} 为工作频率， η 为工作效率。

则有：

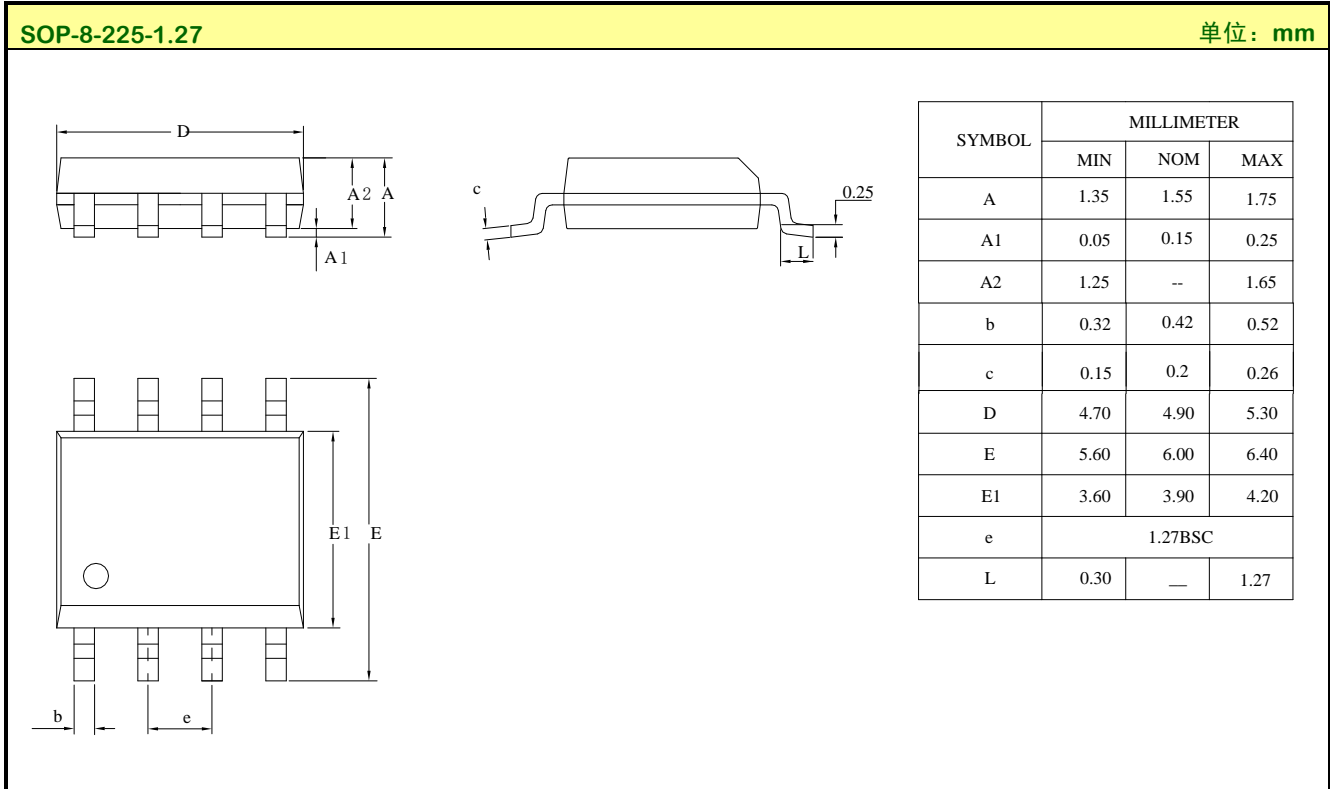
$$f_{SW} = \frac{2V_O \cdot I_O}{I_{PK}^2 \cdot L_P \cdot \eta}$$

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:	SDH8594ES	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: 1.0

修改记录:

1. 正式版本发布
-