内置高压功率MOSFET的多重模式开关电源控制器

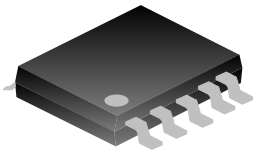
描述

SDH8666Q 是用于开关电源的带高压启动、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。

SDH8666Q 内置高压启动恒流源，以实现高压启动。待机功耗低，小于 40mW。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。

SDH8666Q 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。

SDH8666Q 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 输入电压欠压保护和过温保护等。



EHSOP-5-325-1.7

应用

- 开放式电源
- 适配器
- 机顶盒电源

主要特点

- 高压启动
- 低待机功耗<40mW
- 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 输入电压欠压保护
- 外部可设的输出过压保护
- 过温保护

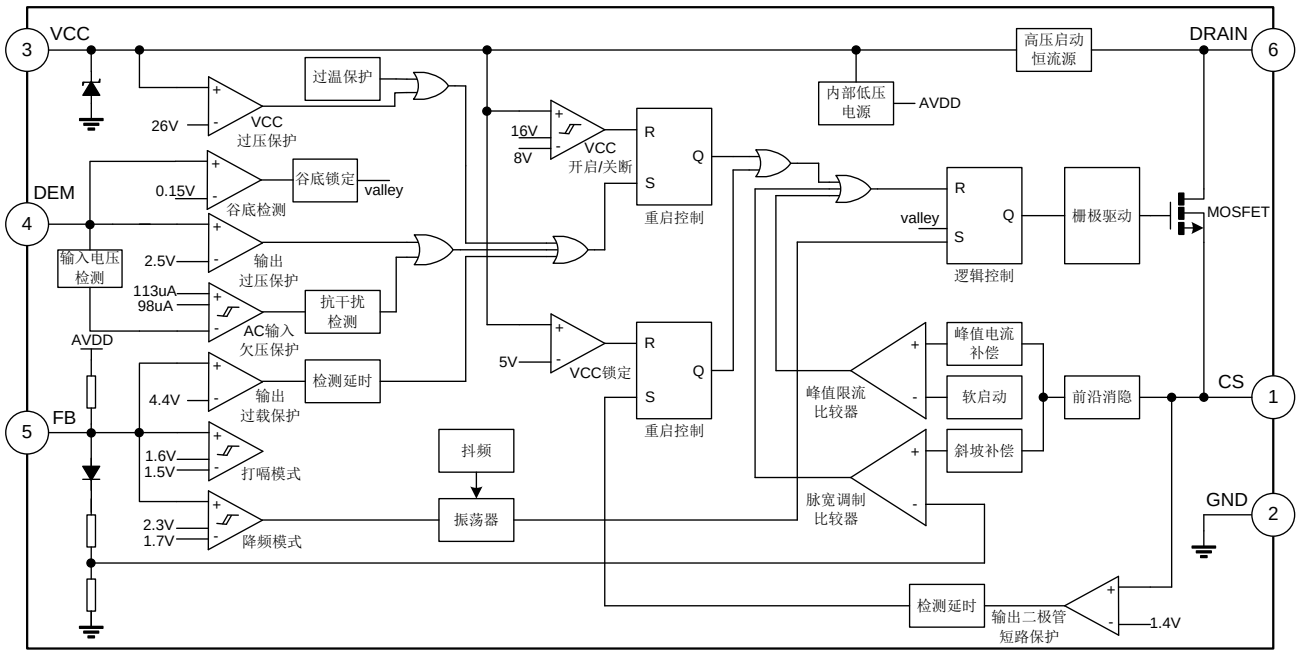
产品规格分类

产品名称	封装类型	打印名称	环保等级	包装方式
SDH8666Q	EHSOP-5-325-1.7	SDH8666Q	无卤	料管
SDH8666QTR	EHSOP-5-325-1.7	SDH8666Q	无卤	编带

典型输出功率能力

产品名称	85~265V	
	适配器	开放式
SDH8666Q	36W	48W

内部框图



极限参数（除非特殊说明，T_{amb}=25°C）

参数	符号	参数范围	单位
漏栅电压（R_{GS}=1MΩ）	V_{DGR}	650	V
栅源（地）电压	V_{GS}	±30	V
漏端连续电流(T_{amb}=25°C)	I_D	7	A
VCC端供电电压	VCC_{MAX}	28	V
FB端输入电压	VFB	-0.3~5	V
CS端输入电压	VCS	-0.3~5	V
BO端输入电压	VBO	-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°C)

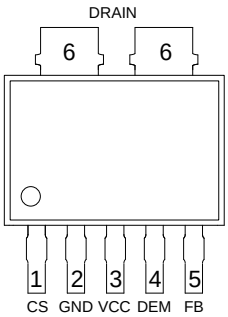
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
漏源击穿电压	BV_{DSS}	V_{GS}=0V，I_D=50μA	650	--	760	V
零栅压漏端电流	I_{DSS}	V_{DS}=650V，V_{GS}=0V	0	--	1	μA
		V_{DS}=480V，V_{GS}=0V，T_{amb}=125°C	0	--	10	μA
静态漏源导通电阻	$R_{DS(ON)}$	V_{GS}=10V，I_D=5A	0.35	0.5	0.7	Ω

电气参数(除非特殊说明，V_{CC}=18V，T_{amb}=25°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}	VCC=0V，DRAIN=100V	2.5	3	3.5	mA
关断漏电流	I_{HVS}	VCC=18V，DRAIN=650V	0	--	5	μA
开启关断						
VCC开启电压	VCC_{START}	--	15	16	17	V
VCC关断电压	VCC_{STOP}	--	7	8	9	V
VCC静态电流	ICC_0	VFB=0V	0.45	0.5	0.55	mA
VCC工作电流	ICC	VFB=3V	1.5	1.75	2	mA
VCC过压保护点	VCC_{OVP}	--	24.5	26	27.5	V
VCC锁定点	VCC_{LATCH}	--	4	5	6	V
振荡频率						
正常工作时的振荡频率	f_{OSC1}	VFB=3V	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}	VFB =3V，VCS=0V	75	80	85	%
抖频范围	Δf_{OSC_JITTER}	--	-6	--	6	%
降频后的振荡频率	f_{OSC2}	VFB=1.3V	20	23	26	KHz
振荡频率随温度的变化率	--	25°C≤T_{amb}≤85°C	0	1	5	%
反馈检测						
FB输入阻抗	ZFB_{IN}	--	36	45	54	KΩ
FB短路电流	IFB_{SHORT}	VFB=0V	110	140	170	μA
FB开环电压	VFB_{OPEN}	FB端悬空	5	5.5	6	V
输出过载保护点	VFB_{OLP}	--	4	4.4	4.8	V
输出过载保护检测延迟	TD_{FBOLP}	--	60	75	90	ms
FB降频起始点	VFB_{FD_START}	--	2.2	2.3	2.4	V
FB降频结束点	VFB_{FD_STOP}	--	1.6	1.7	1.8	V
FB打嗝模式退出点	VFB_{BURH}	--	1.5	1.6	1.7	V
FB打嗝模式进入点	VFB_{BURL}	--	1.4	1.5	1.6	V
PWM增益	A_{V_FBCS}	ΔV_{FB} /ΔV_{CS}	--	3.5	--	V/V
采样检测						
LEB时间	T_{LEB}	--	360	400	440	ns

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
软启动时间	T_{SS}	--	2.5	3	3.5	ms
CS输出二极管短路保护检测点	VCS_{SHORT}	--	1.4	1.5	1.6	V
过流检测阈值	V_{CS_OC}	--	0.65	0.7	0.75	V
DEM检测						
BO开启电流	IBO_{UVPH}	--	105	113	120	μA
BO关断电流	IBO_{UVPL}	--	90	98	105	μA
BO关断抗干扰检测时间	TD_{BOUVP}	--	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}	--	100	150	200	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

SDH8666Q 是用于开关电源的带高压启动、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。内置高压启动恒流源，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。SDH8666Q 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。

高压启动

AC 上电后，SDH8666Q 从 DRAIN 端通过内置高压启动恒流源对 VCC 端外接电容进行充电，充电电流为 3mA，VCC 电压开始上升；当 VCC 电压升到开启电压 16V 时，芯片开始工作，关断高压启动恒流源，转由辅助绕组供电。当功率 MOSFET 关断 VCC 电压下降到关断电压 8V 时，控制电路整体关断，电路消耗的电流变小。为减少保护状态下电路重启的次数和系统功耗，V_{CC} 继续降低直到低于锁定点 5V，再重新打开高压启动恒流源，对 VCC 端外接电容进行充电，芯片重新开始启动过程。高压启动电路和波形如图 1 所示。

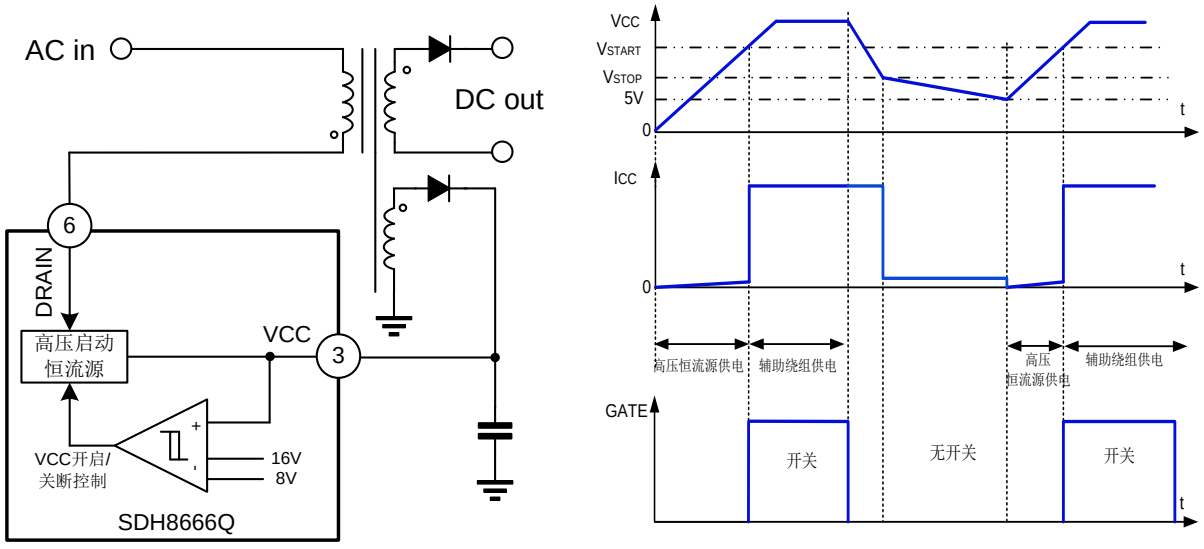


图 1. 高压启动电路图和波形图

多种控制模式

SDH8666Q 具有多重模式控制。在重载条件下（VFB>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<VFB<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（VFB<1.6V），进入打嗝模式，有效地降低待机功耗。

SDH8666Q 具有低压重载升频功能，输入电压低于 100V 时，重载条件下，（VFB>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 2 所示。

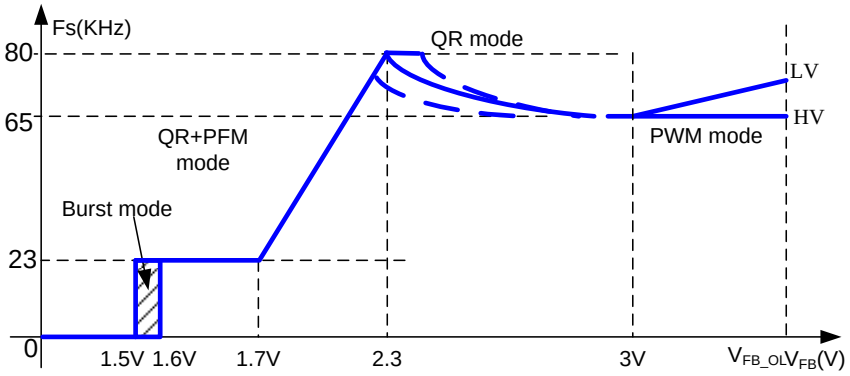


图 2. 不同状态频率波形图

抖频

SDH8666Q 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

SDH8666Q 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

SDH8666Q 内置 3ms 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 3 所示。

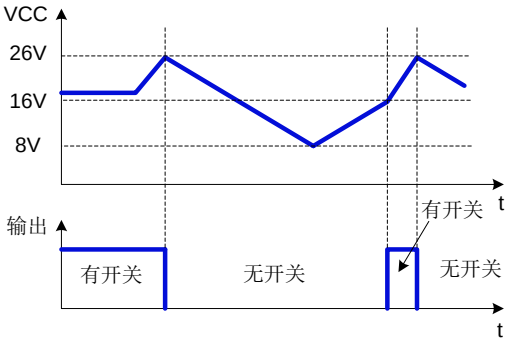


图 3. VCC 过压保护的波形图

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 4.4V 时，且再经过过载保护延时 75ms 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，电路停止工作，但为减少保护状态下的电路重启次数和功耗，VCC 电压继续降低到低于 5V，再重新打开高压启动恒流源，电路重新启动。输出过载保护的波形如图 4 所示。

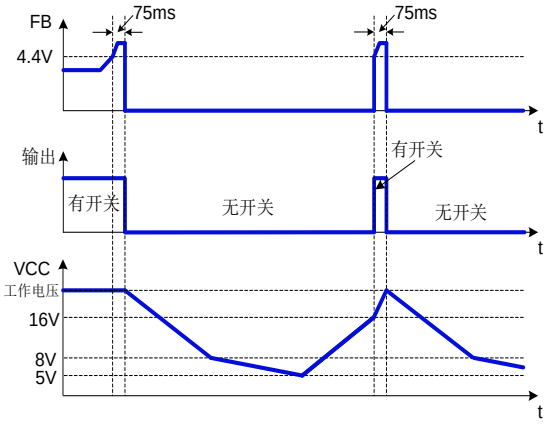


图 4. 输出过载保护的波形图

前沿消隐

SDH8666Q 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 5 所示。

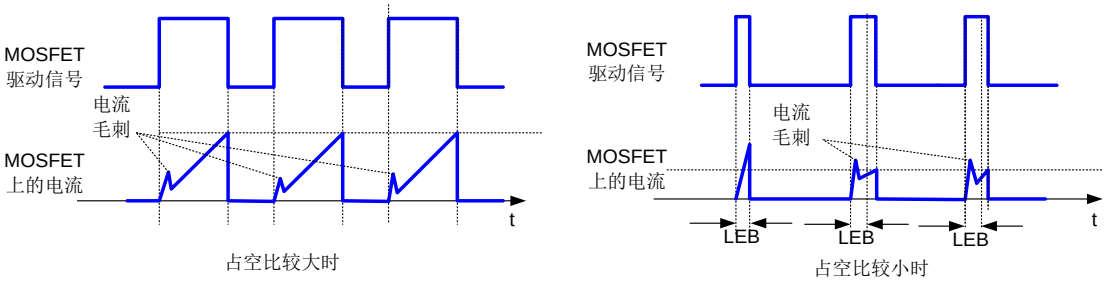


图 5. 不同占空比时的前沿消隐波形图

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

SDH8666Q 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 1.4V 时，就判定输出二极管短路。此时功率 MOSFET 关断，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。SDH8666Q 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 98μA 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 113μA 时，则恢复正常工作。

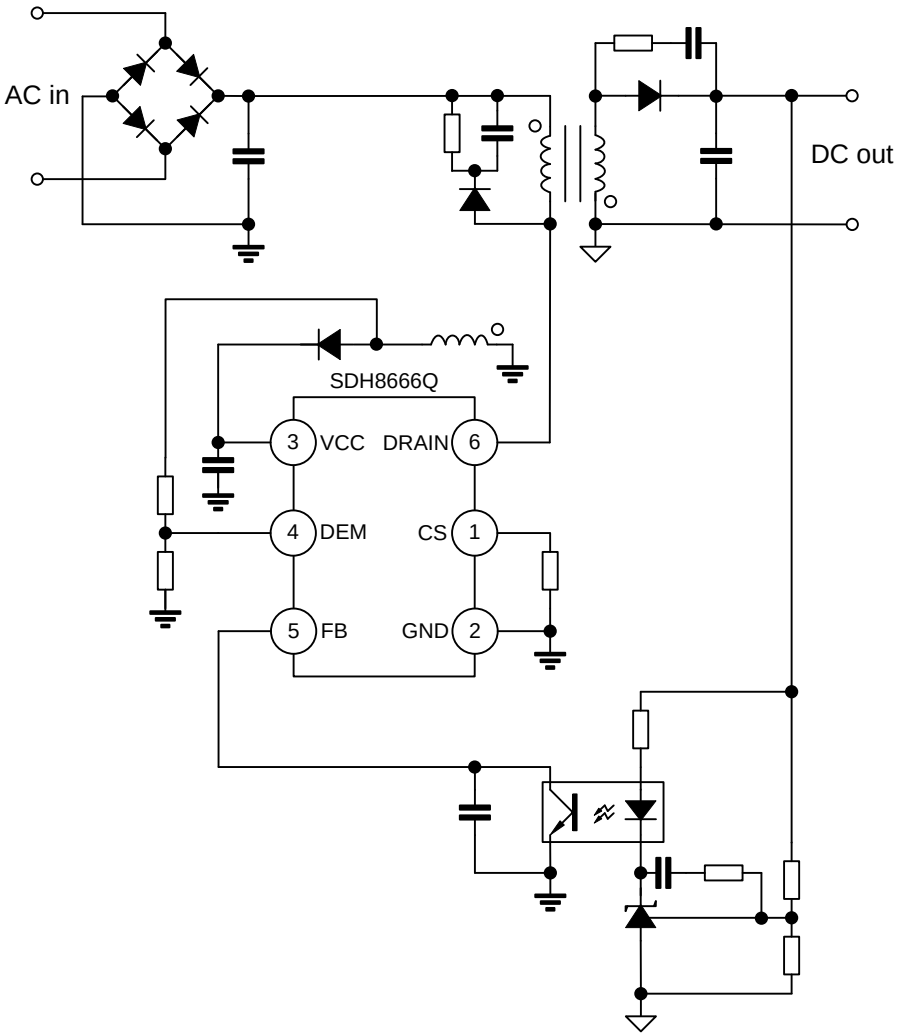
可调节的输出电压过压保护

SDH8666Q 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。

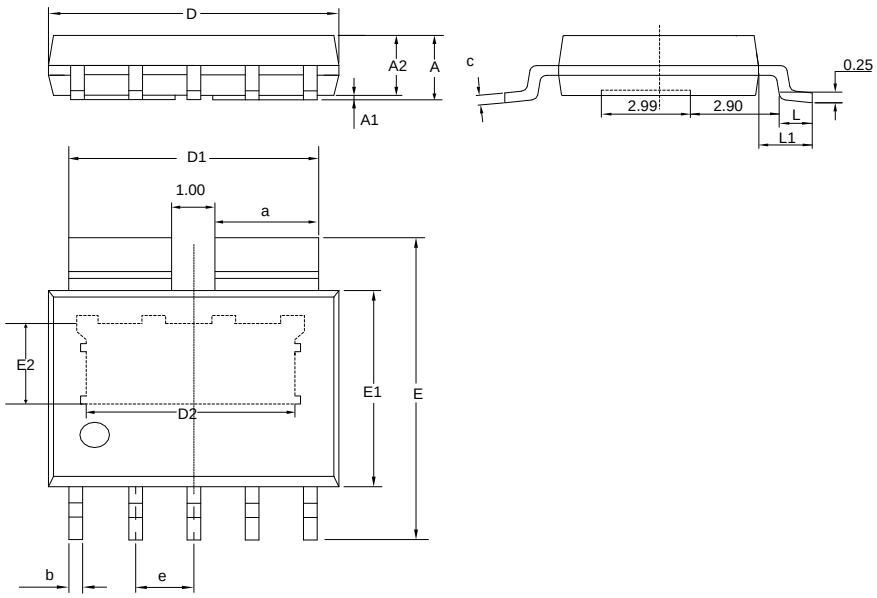
典型应用电路图



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

EHSOP-5-325-1.7 单位：毫米



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.85
A1	0.00	—	0.15
A2	1.50	1.60	1.70
a	3.11	—	3.19
b	0.44	—	0.52
c	0.20	—	0.24
D	9.15	9.25	9.35
D1	7.26REF		
D2	6.60REF		
E	9.65	9.75	9.85
E1	6.25	6.35	6.45
E2	2.99BSC		
e	1.70BSC		
L	0.90	1.00	1.10
L1	1.70REF		



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：	SDH8666Q	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：1.3

修改记录：

1. 更新电气参数

版　　本：1.2

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：1.1

修改记录：

1. 修改管脚编号
2. 增加编带包装

版　　本：1.0

修改记录：

1. 正式版本发布