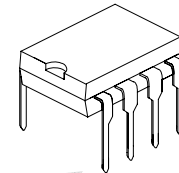


内置高压MOSFET的原边控制开关电源

描述

SD4851是内置高压MOSFET的原边控制、带线损补偿和峰值电流补偿功能的高端无光耦开关电源控制器。它采用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。

采用SD4851设计系统，可以省去光耦、次级反馈控制、环路补偿，精简电路，降低成本。



DIP-8A-300-2.54

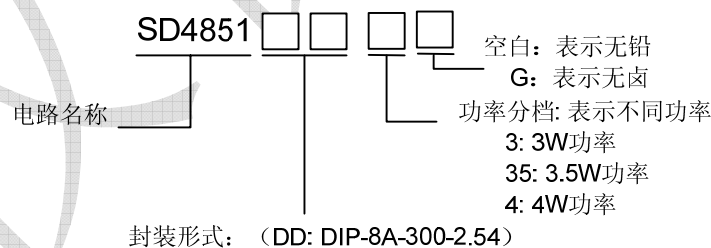
主要特点

- * 低启动电流
- * 原边控制模式
- * 前沿消隐
- * PFM调制
- * 过压保护
- * 欠压锁定
- * 过温保护
- * 内置高压MOSFET
- * 逐周期限流
- * 环路开路保护
- * 线损补偿
- * 峰值电流补偿

应用

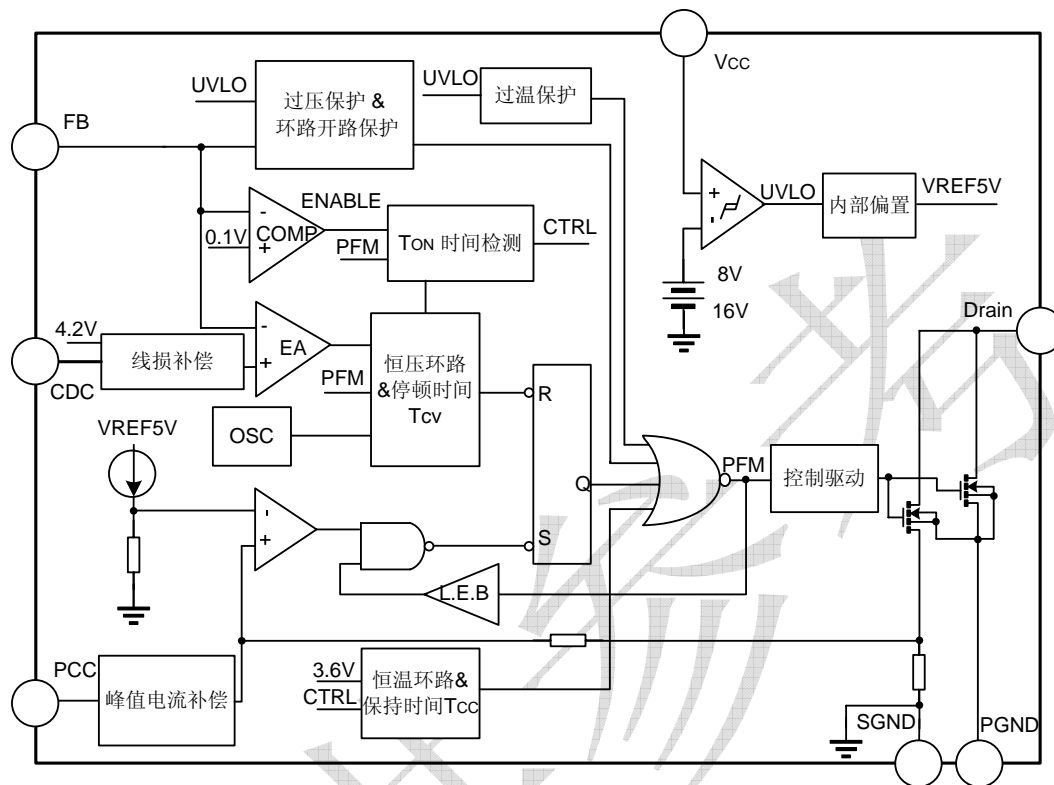
- * 手机充电器
- * 小功率适配器
- * MP3及其它便携式设备
- * 待机电源

产品规格分类



产品名称	封装类型	打印名称	输出功率	材料
SD4851DD3	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD3	3W	无铅
SD4851DD3G	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD3G	3W	无卤
SD4851DD35	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD35	3.5W	无铅
SD4851DD35G	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD35G	3.5W	无卤
SD4851DD4	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD4	4W	无铅
SD4851DD4G	DIP-8A-300-2.54	SD4851DD4G	4W	无卤

内部框图



极限参数

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
供电电压	VCC	-0.3~25	V
内部电源电压	VREF5V	-0.3~5.5	V
FB输入电压	VFB	-20~22	V
其他输入电压	VIN	-0.3~ 5.3	V
输入电流	IIN	-10~10	mA
工作结温	TJ	+160	°C
工作温度	Tamb	-25~ +85	°C
贮存温度	TSTG	-55~+150	°C

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

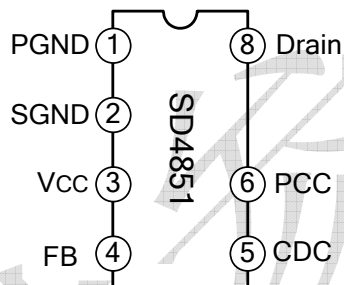
参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
漏源击穿电压	BVDSS	$V_{GS}=0V, I_D=50\mu A$	700	--	--	V
零栅压漏端电流	IDSS	$V_{DS}=\text{Max.}, V_{GS}=0V$	--	--	50	μA
		$V_{DS}=0.8\text{Max.}, V_{GS}=0V$ $T_{amb}=125^{\circ}C$	--	--	200	μA
静态漏源导通电阻	RDS(ON)	$V_{GS}=10V, I_D=0.5A$	--	10	12	Ω
正向跨导	Gfs	$V_{DS}=50V, I_D=0.5A$	1.5	--	--	S
输入电容	Ciss	$V_{GS}=0V, V_{DS}=25V,$ $f=1\text{MHz}$	--	210	--	pF
输出电容	Coss		--	18	--	
反向传输电容	Crss		--	8	--	
导通延迟时间	td(ON)		$V_{ds}=0.5\text{BVDSS},$ $I_D=25\text{mA}$	--	10	--
上升时间	tr	--		3	--	
关断延迟时间	td(OFF)	--		27	--	
下降时间	tf	--		8	--	

电气参数(除非特殊说明, $V_{CC}=16V, T_{amb}=25^{\circ}C$)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
供电电源部分						
启动电流	Istart	$V_{CC}=14V$	--	6	20	μA
供电电流 (控制部分)	Iop			400	600	μA
欠压部分						
启动阈值电压	Vstart		14	16	18	V
关断阈值电压	Vstop		7	8	9	V
反馈部分						
ENABLE 开启电压	VFREIG		50	100	140	mV
过压保护电压	VOVP		7.8	8.8	9.8	V
环路开路保护电压	VAUSB		-1.2	-1	-0.8	V
S&H 基准	VS&HREF		3.9	4.2	4.6	V
S&H 范围	VS&Hub			± 0.1		V
动态特性部分						
前沿消隐时间	TLEB		0.4	0.7	1.1	μs
恒压环路控制关断时间	TCVmin		1.0		2.8	μs
	TCVmax	$FB > VS\&HREF+0.2V$	3.5	4.2	7.3	ms
过压保护恢复时间	TOVP		11	19	30	ms

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
限流部分						
峰值电流检测阈值	ISENSE	IPCC=0	170	185	200	mA
峰值电流补偿	Δ ISENSE	IPCC=-1uA	1.94	2.16	2.38	mA
线损补偿部分						
线损补偿电压	VCDC	RCDC=100K,DS=50%	310	344	378	mV
过温保护部分						
过热检测	Tsd		125	140	--	°C
过热迟滞	Tsdhys		20	35	50	°C

管脚排列图



管脚说明

管脚号	管脚名称	I/O	功 能 描 述
1	PGND	-	MOSFET 地
2	SGND	-	控制电路地
3	VCC	-	供电电源
4	FB	I	反馈输入脚
5	CDC	I	外接线损补偿电阻
6	PCC	I	外接峰值电流补偿电阻
7	--	--	没有该管脚
8	Drain	O	漏端

功能描述

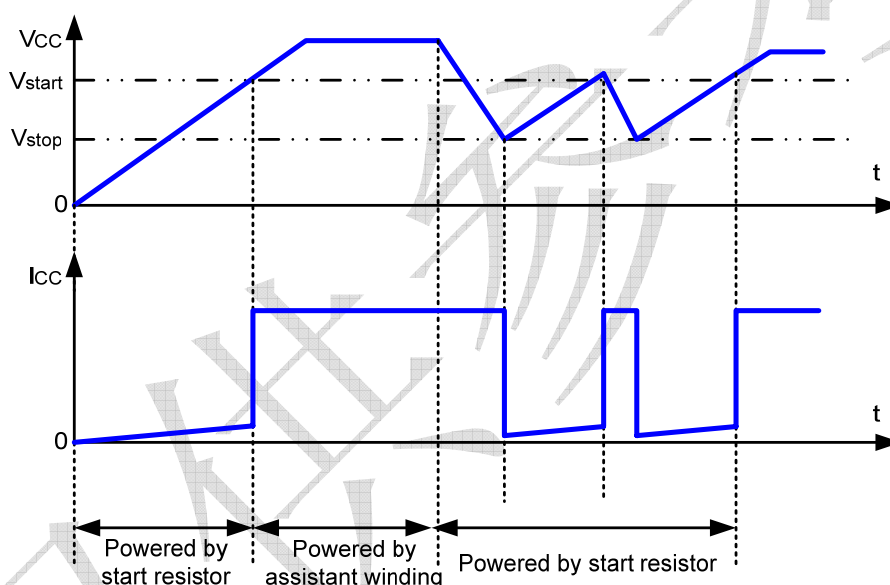
SD4851是离线式开关电源集成电路，内置高压MOSFET、带有线损补偿和峰值电流补偿的高端无光耦开关电源控制器。通过检测变压器初级线圈的电流和辅助线圈的电压，间接控制系统的输出电压/电流，从而达到输出恒压或者恒流的目的。SD4851采用PFM调制技术，提供精确的恒压恒流（CV/CC）控制环路，具有较高的稳定性和平均效率。

完整的工作周期分为峰值电流检测和反馈电压检测：

当MOSFET导通，通过采样电阻检测初级线圈的电流，此时FB端电压为负，输出电容对负载供电，输出电压 V_O 下降；当初级线圈的电流到达峰值时，MOSFET关断，FB端电压检测开始。存储在次级线圈的能量对输出电容充电，输出电压 V_O 上升，并对负载供电。经过与反馈电压相关的 T_{CV} 时间的停顿（恒压环路）和 T_{CC} 时间的保持（恒流环路），当同时满足恒压、恒流环路控制的开启条件后，MOSFET才开启。随之，芯片再次进入峰值电流检测。

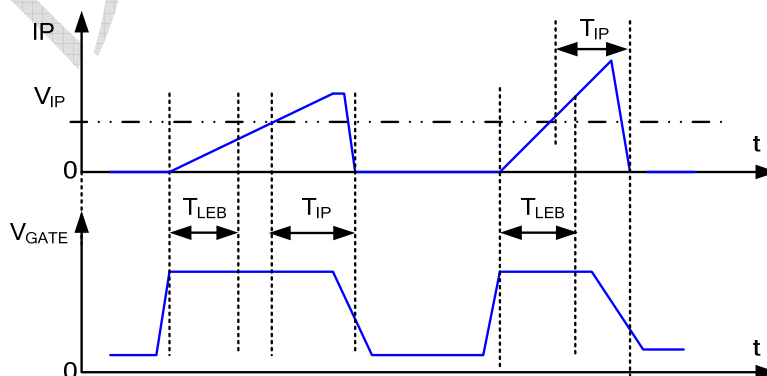
1. 启动电路和欠压锁定

开始时，电路由高压直流母线通过启动电阻对VCC脚的电容充电。当VCC充到16V，电路开始工作。电路正常工作以后，如果电路发生保护，输出关断，由于电路此时供电由辅助绕组提供，VCC开始降低，当VCC低于8V，控制电路整体关断，电路消耗的电流变小，又开始对VCC脚的电容充电，启动电路重新工作。



2. 驱动电路

驱动电路直接由VCC供电。当VGATE=1，MOSFET导通；当VGATE=0，MOSFET关断。为了消除MOSFET导通瞬间的可能引起误触发的毛刺，设置前沿消隐时间 $T_{LEB}=0.7\mu s$ 。



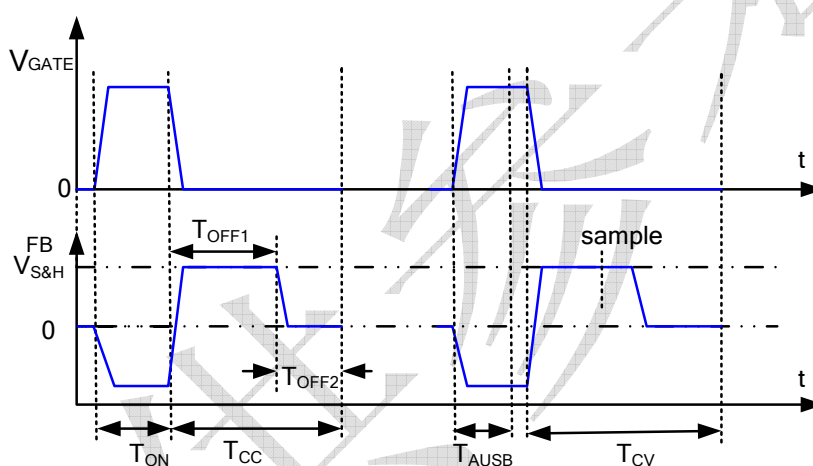
3. 峰值电流检测

内置 MOSFET。当 MOSFET 导通，此时 FB 端电压为负，通过采样电阻检测初级线圈电流，该电流呈线性增大，当超过电流限制值即峰值电流，VGATE=0，MOSFET 关断。

4. 反馈电压检测

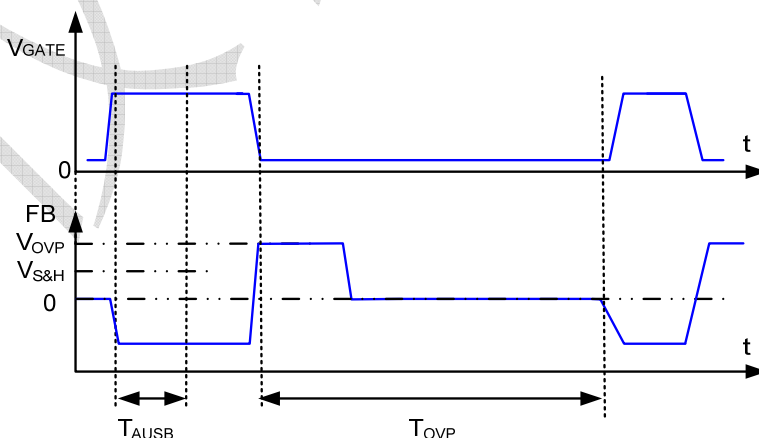
当 MOSFET 关断，此时 FB 端电压为正，在 FB 电压为正的 2/3 时间点进行采样，采样得到的电压经过放大、保持、比较用来控制恒压环路的停顿时间 T_{cv} 。

电路同时对 FB 电压为正、为负或衰减振荡的时间进行计算，FB 为正的时间为 T_{OFF1} 表示变压器的次级有电流流过，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没有电流流过。在峰值电流恒定的条件下，为达到输出恒流的目的，需要保持 $T_{OFF1} = T_{OFF2} + T_{ON}$ 。恒流环路就是利用所检测的 FB 的高、低电平时间，来确定恒流环路的停顿时间 T_{CC} ，从而达到控制保持输出电流恒定。



5. 过压保护

当 FB 脚的电压超过过压保护的阈值电压时，输出关断。该状态保持 19ms 后电路重新启动。



6. 过温保护

当电路处于过温保护状态，输出驱动电路被关断，以防止电路由于过热而导致的损坏。过温

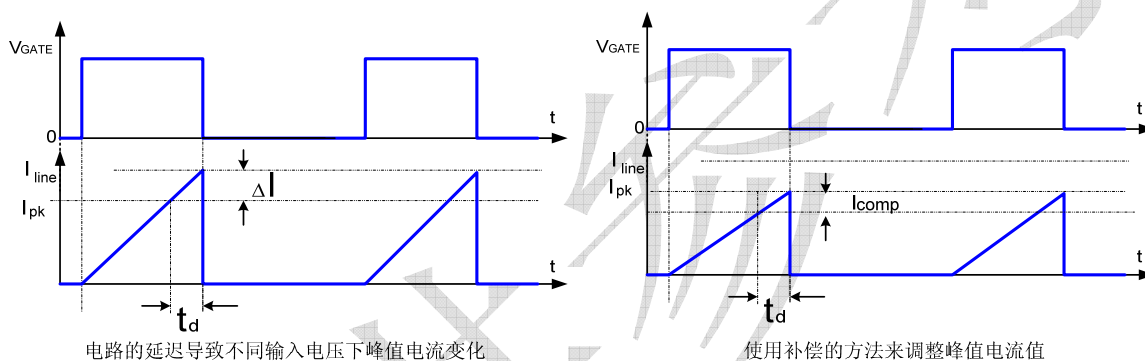
保护有迟滞特性。在过温保护以后，要恢复电路正常工作，需要电路的温度降到比过温保护温度约低 35°C 的温度。这样，可以防止过温保护与正常工作状态的反复来回变化。

7. 电路环路开路保护

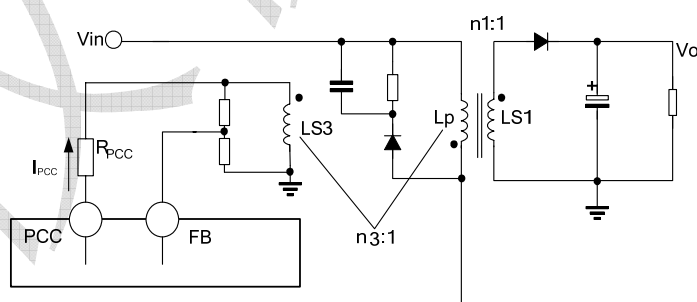
当 $\text{VGATE}=1$ ，功率 MOSFET 导通时，如果此时 FB 的电压高于 -1V ，则为环路开路状态，进入环路开路保护，输出驱动被关断，该状态持续 19ms 后电路重启。

8. 峰值电流的 AC 输入电压补偿

由于存在功率开关的关断延迟，以及不同的 AC 输入电压会产生不同的输入电流上升斜率，实际上的峰值电流会随着输入电压的不同而不同。输入电压越高，电流的上升斜率越高，AC 输入电流的过冲也就越高。为了克服这个缺点，SD4851 使用 PCC 管脚来感应 AC 输入电压，补偿由于 AC 输入电压导致的峰值电流的偏差。



在功率管导通时，变压器辅助绕组的负电压大小体现了 AC 输入电压的高低，SD4851 使用这个电压来补偿 AC 输入电压所导致的峰值电流变化。对于较大的输入 AC 电压，需要补偿的量也大。通过调整 SD4851 PCC 脚到辅助绕组的电阻 R_{PCC} 可以调整峰值电流的限流值。电阻越大，补偿越小。



9. 线损补偿

在本设计中，采样的电压并不是输出电压，而是辅助绕组的电压值。由于变压器的漏感、电缆线上的电压降落、次级整流二极管的压降，这两个电压值存在较大的差别。先不考虑由于变压器漏感导致的电压偏差。

假设二极管的电压降落为 V_d ，电缆线上的电压降落为 V_{cab} ，输出电压是 V_o ，采样用的辅助绕

组与次级绕组的匝数比为 N_f ，则，所采样的电压数值为：

$$V_s = N_f(V_o + V_d + V_{cab})$$

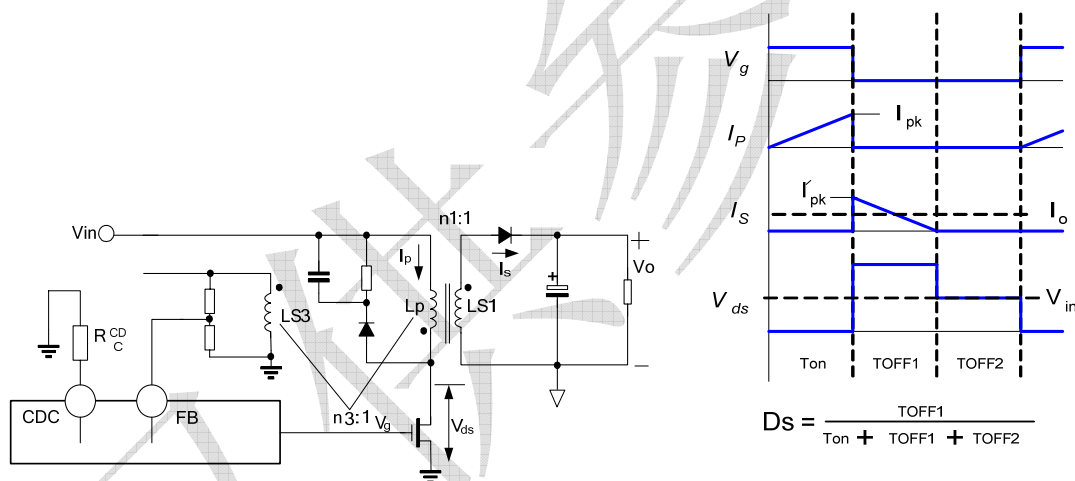
对于峰值电路模式控制电路来说，当峰值电流值基本不变，输出电压值也基本不变时，在相同的采样时间点的次级电流值也相同，由二极管引起的电压降落基本不变。所以，在不同电流条件下，主要需要考虑的是由于电缆上的压降不同而导致的输出电压的偏差。

该电压表示如下：

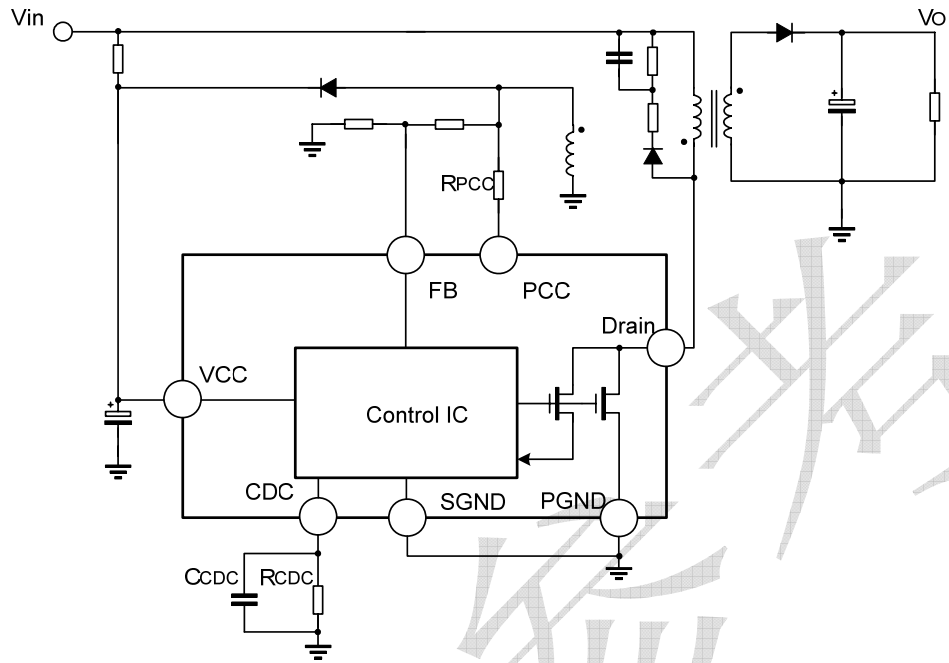
$$V_{cab} = I_{out} R_{cab} = \frac{I_{SP}}{2} D_s R_{cab} = \frac{I_P}{2 \cdot n} D_s R_{cab}$$

其中： I_{SP} 是次级电流的峰值， I_P 是初级电流的峰值， D_s 次级电流的占空比。 n 是变压器初次级绕组匝数比。

电缆线的电压与输出电流和电缆线的电阻值成正比。不同的输出电流产生不同的电缆线压降。这样，需要有能随着电缆线长度可调的补差电压设计。为补偿电缆的电压降落，SD4851 利用一个管脚(CDC)外接电阻(R_{CDC})来模拟电缆的电阻。当 CDC 脚接地时，没有线损补偿。线损补偿的数值由外加电阻来调节。

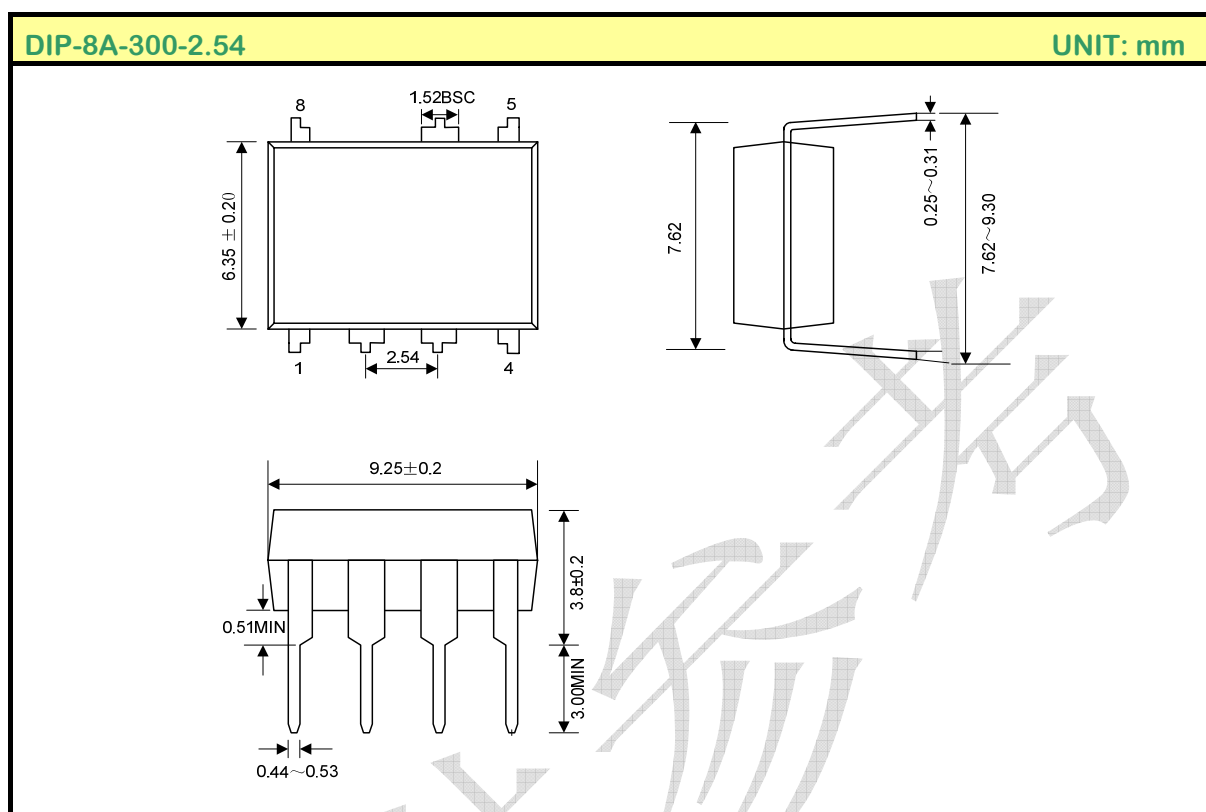


应用电路图



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！
- 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！