

SFL600

700V 单芯片、NC-Aux/PSR™ LED 恒流功率开关

特点

- ◆ 700V 单芯片集成功率 MOSFET，外围器件极少
- ◆ 专利的“NC-Aux/PSR™”无辅助绕组技术
- ◆ 启动时间小于 100ms，实现 LED 灯“即开即亮”
- ◆ 专利的恒流控制算法提高了恒流精度
- ◆ 内置 AC 线输入电压恒流补偿
- ◆ 内置“智能热响应抑制”保护
- ◆ 150uA 超低芯片工作电流
- ◆ 最大功率 4W
- ◆ 管脚浮空保护
- ◆ LED 短路/开路保护
- ◆ PFM 控制带来优异的 EMI 性能
- ◆ 逐周期电流限制，内置前沿消隐
- ◆ VDD UVLO（欠电压保护）
- ◆ VDD 过压钳位

应用

- ◆ LED 照明

概述

SFL600是一个超低系统成本、高恒流精度、原边反馈 PSR (Primary Side Regulation) 控制的隔离式 AC/DC LED 恒流功率开关，适用于 LED 照明领域。在全电压范围内实现高精度的恒流输出，恒流精度在 +/-5%以内。

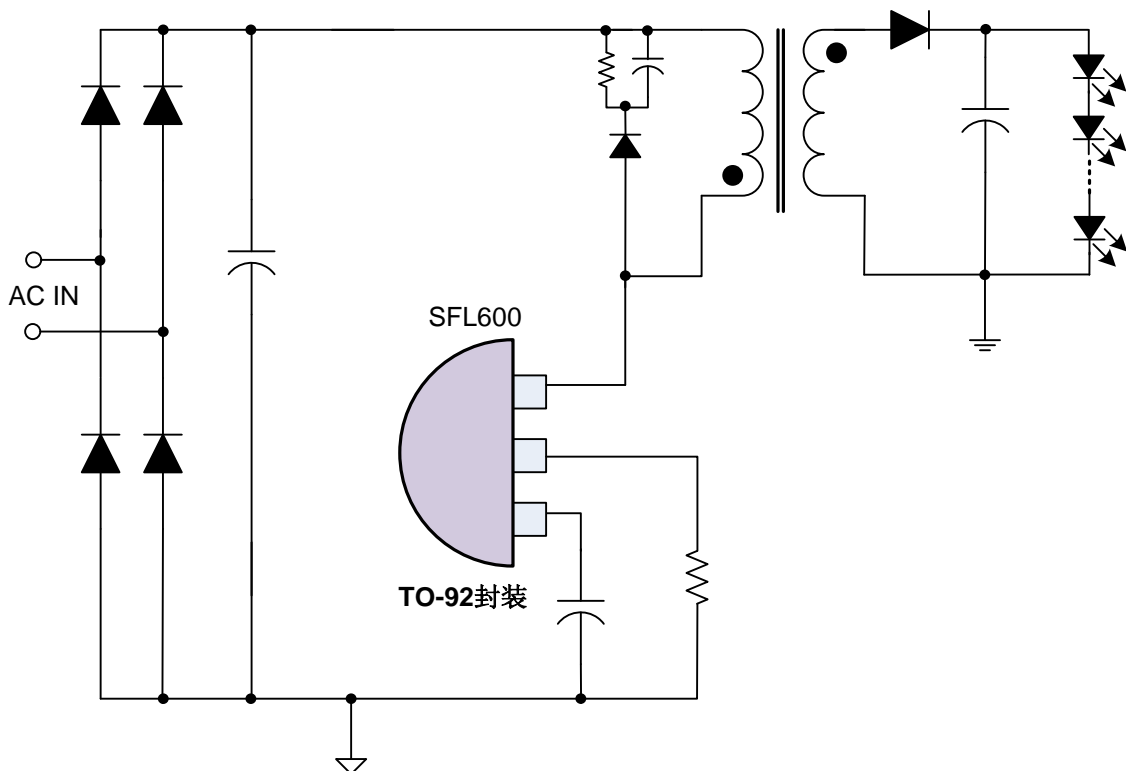
SFL600采用专利的“NC-Aux/PSR™”控制技术，可以省去供电辅助绕组，同时集成了功率 MOSFET，大大降低了系统成本。

SFL600内置高压启动技术，在全电压范围内启动时间小于 100 毫秒，实现了 LED 灯的“即开即亮”功能；芯片还集成了专利的恒流控制算法和 AC 线电压恒流补偿，从而大大提高 LED 输出电流的精度和一致性。

SFL600集成了诸多保护功能，包括 VDD 欠压保护 (UVLO, Under Voltage Lockout), VDD 过压钳位保护，LED 短路/开路保护，“智能热响应抑制”保护，逐周期电流限制，管脚浮空保护等等。

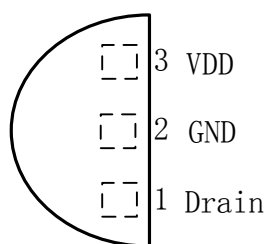
SFL600提供 TO-92 封装形式。

典型应用图



SFL600

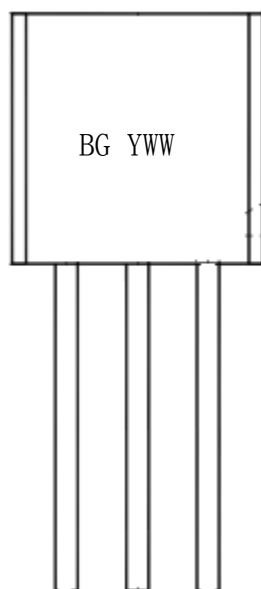
管脚封装



订购信息

订购型号	IC 打印	封装		包装编带
SFL600	BG YWW	TO-92	Green	Yes

IC 表面打印信息



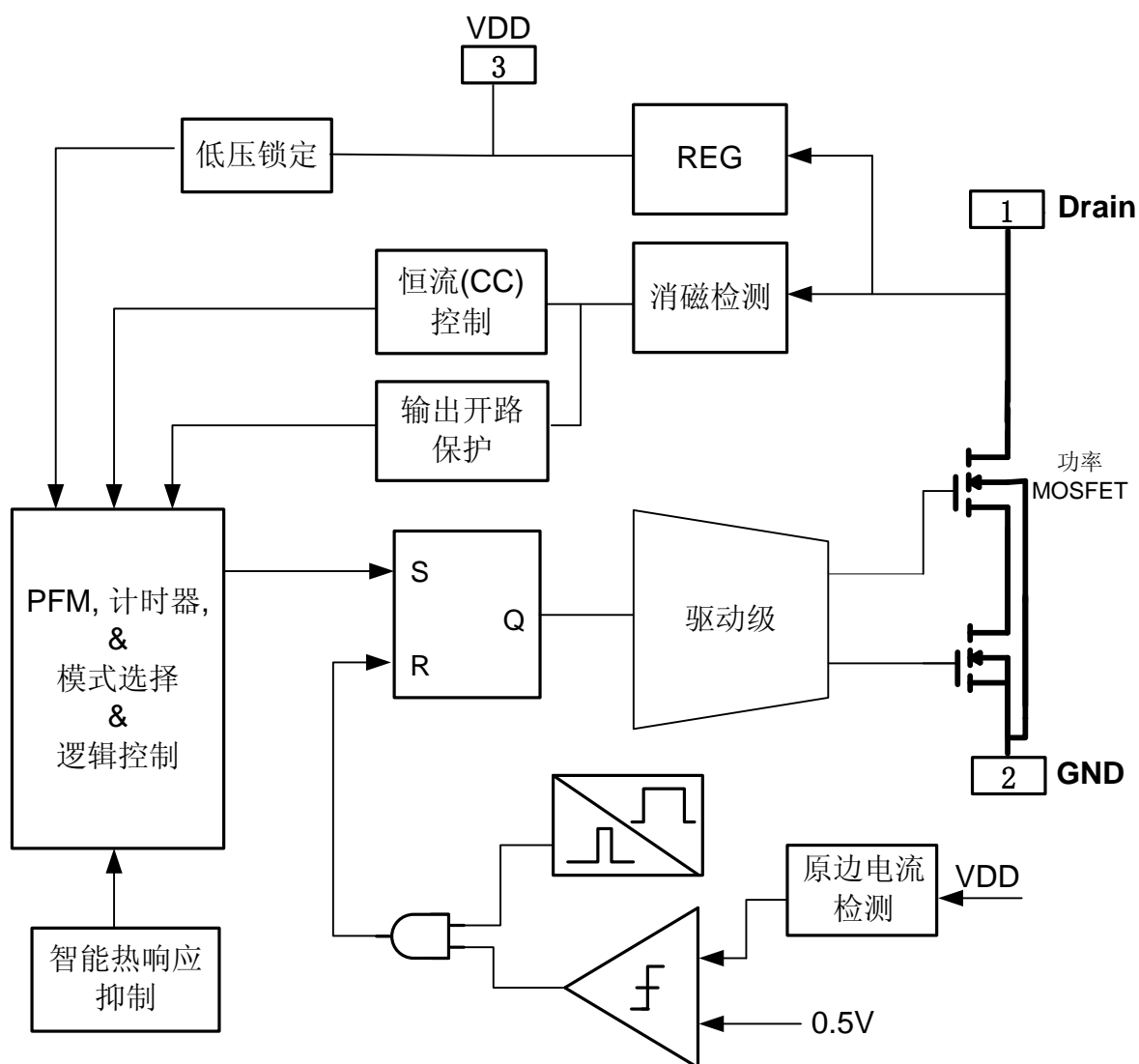
SFL600: 芯片料号
B: TO-92封装代码
G: 绿色环保代码
YWW:年&星期 周期码

管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	Drain	内部高压 MOS 的漏端。
2	GND	芯片地。
3	VDD	芯片电源。

SFL600

芯片内部模块图



极限参数 (注释 3)

参数	参数范围	单位
芯片电源电压	7	V
芯片 VDD 钳位电流	10	mA
内部功率管的漏极	-0.3 to 650	V
封装热阻 (TO-92)	83	°C/W
最高结温	150	°C
工作温度范围	-40 to 85	°C
储存温度范围	-65 to 150	°C
ESD 人体模型	3	kV
ESD 机器模型	300	V

推荐工作条件 (注释 4)

参数	参数范围	单位
环境工作温度范围	-40 to 85	°C
最大功率	4	W

SFL600

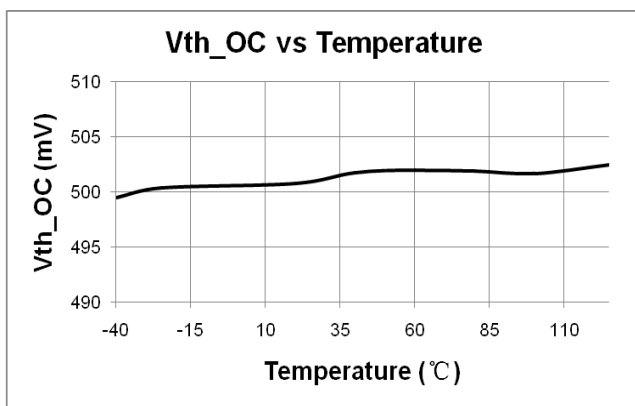
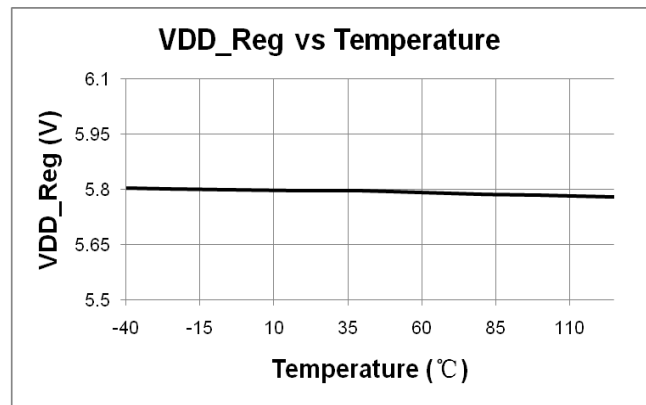
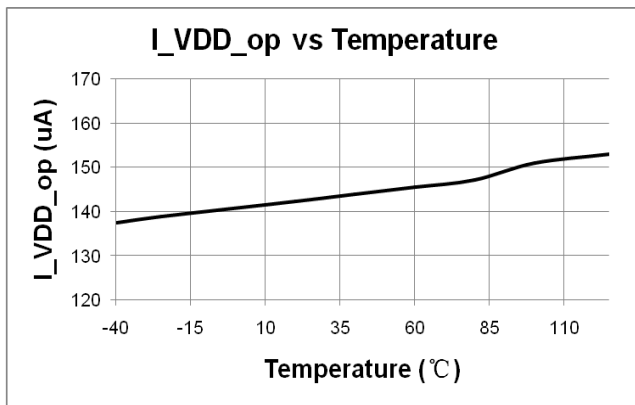
电气参数

(无特别说明情况下 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
芯片电源部分 (VDD 管脚)						
I_VDD	静态电流	VDD=6.1V		150	250	uA
VDD_reg	VDD 供电电压			5.8	6.1	V
UVLO(OFF)	VDD 欠压保护			5.3		V
V _{DD} _Clamp	VDD 钳位电压	I(V _{DD}) = 10 mA		6.3		V
反馈输入部分						
T _{min} _OFF	最小关断时间			2		uSec
T _{CC} /T _{DEM}	恒流模式下消磁时间与开关周期时间的比值			2		
Tdem_ovp	开路检测参考消磁时间			5.5		uSec
T _{off} _max	最大消磁时间			250		uSec
保护						
Tdem_ovp	开路过压检测消磁时间参考值			5.5		uSec
T _f	智能热相应降频温度			155		°C
电流检测部分						
T _{blanking}	CS 前沿消隐时间			500		nSec
V _{th} _OC	逐周期电流限制的阈值		490	500	510	mV
T _D _OC	芯片关断延迟			100		nSec
D _{max}	最大占空比			50		%
内部功率管部分⁽⁶⁾						
BV _{dss}	内部功率管击穿电压		650	750		V
R _{dson}	功率管导通阻抗	V(Drain)=50mA		30	40	Ω
I _{dss}	功率管关断漏电流				10	uA

SFL600

典型参数特性



应用信息

SFL600是一个高性能、低成本、高集成的断续电流工作模式 (DCM, Discontinuous Conduction Mode)、原边反馈(PSR, Primary Side Regulation)功率开关。芯片工作在脉冲频率调制 PFM(PFM, Pulse Frequency Modulation)模式。芯片集成的高精度恒流(CC, Constant Current)控制功能以及诸多完善的保护功能使得它非常适用于 LED 照明领域。

◆ 原边反馈 PSR 技术简介

假定系统工作在反激 DCM 模式，功率传输方程可以表示为：

$$P = \frac{\eta}{2} \times L_m \times I_{pk}^2 \times f_s = V_o \times I_o \quad (\text{公式.1})$$

在上式中，P 为输出功率，Vo 和 Io 分别为系统输出电压和电流，η 为系统功率转换效率，Lm 为变压器原边主电感的感量，fs 为系统开关频率，Ipk 为原边峰值电流。下图显示了一个开关周期内的主要工作波形。

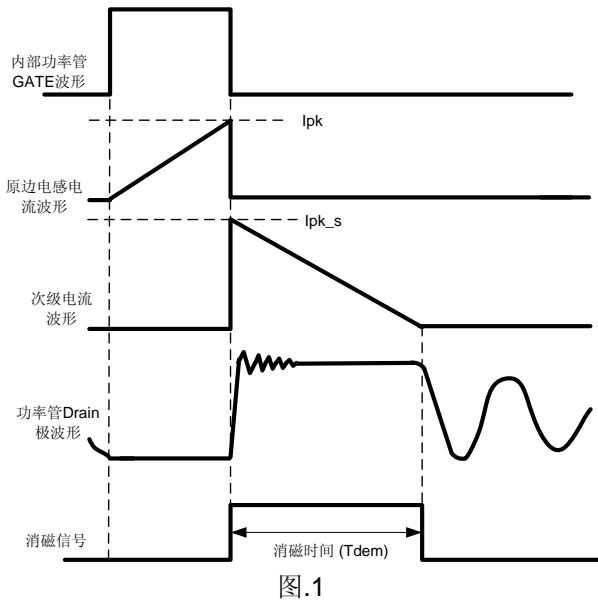


图.1

在上图中，芯片在每个周期内检测辅助绕组分压 FB 信号，在芯片内部产生了一个消磁信号 DEM，利用消磁脉宽 Tdem 来实现恒流控制。在 DCM 模式下，Tdem 可以表示为：

$$\frac{V_o}{L_m} \times T_{dem} = \frac{N_s}{N_p} \times I_{pk} \quad (\text{公式.2})$$

In 公式 2 中，Np 和 Ns 分别为变压器初级和次级的匝数。

结合公式 1 和公式 2，输出平均电流可以表示为：

$$I_o = \frac{\eta}{2} \times I_{pk} \times \frac{N_p}{N_s} \times f_s \times T_{dem} \quad (\text{公式.3})$$

恒流(CC, Constant Current) 控制原理

从公式 3 可以看出，有两种实现恒流的方法：一种是脉冲频率调制 PFM，这种控制方式是使原边电感

电流的峰值保持恒定，同时让每个周期的消磁脉宽 Tdem 与开关频率 fs 的乘积为定值，也就是让消磁脉宽 Tdem 与开关周期 Ts 的比例保定值，这样就可以实现输出电流为定值，而且与线输入电压和变压器感量都无关。另一种可能的恒流实现方式是脉冲宽度调制 (PWM)，让开关周期 Ts 保持定值，通过调整占空比来实现恒流。具体来说就是让消磁脉宽 Tdem 与原边电感电流的峰值 Ipk 的乘积保持定值，这样输出平均电流与线输入电压和变压器感量都无关。

SFL600采用了 PFM 模式来实现恒流，其中消磁脉宽 Tdem 与开关周期 Ts 的比例为 0.5：

$$\frac{T_{dem}}{T_s} = 0.5 \quad (\text{公式.4})$$

◆ 单芯片内置 700V 高压供电，启动时间小于 100 毫秒

图 2 显示了芯片内部高压供电模块，当系统接入 AC 电源后，芯片通过内部的 700V 高压 MOS 管给 VDD 电容充电，在 VDD 电压达到 5.8V 后芯片使能清零并开始工作，启动时间小于 100 毫秒，因而能够实现 LED 灯的“即开即亮”功能。芯片正常工作时也是通过 Drain 来动态给 VDD 供电，从而可以省去供电辅助绕组。

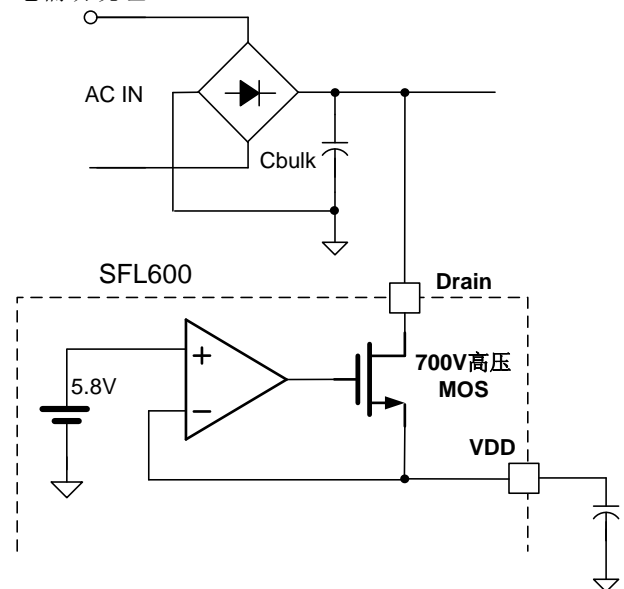


图 2

◆ NC-Aux/PSR™ 消磁检测

SFL600集成专利的NC-Aux//PSR™技术，通过检测 Drain端波形实现对变压器主电感的消磁时间检测，从而可以省去辅助绕组。

◆ LED 开路保护

SFL600逐周期检测输出Drain端的消磁时间.当LED开路发生时，输出电压会冲高，检测的消磁时间小于5.5us，触发输出过压OVP保护，芯片进入自动重启保护模式。

SFL600

◆ 极低芯片工作电流

SFL600的工作电流非常低，典型值为 150uA。低的芯片工作电流提高了系统转换效率，同时降低了VDD电容的要求。

◆ PFM 控制改善 EMI 性能

SFL600采用 PFM 控制。PFM 控制可以改善系统EMI性能，因为 PFM 属于变频控制，内置有频谱扩展功能。

◆ 前沿消隐

每次功率 MOSFET 开通时，电流检测电阻上会出现电流尖峰。为了避免这种电流尖峰造成芯片误关断，芯片内置有前沿消隐(LEB, leading edge blanking)电路。前沿消隐时间典型为 500ns，在前沿消隐时间内，芯片内部的逐周期电流限制的比较器不会被误触发造成关断。

◆ 最小关断时间

SFL600集成了最小关断时间(OFF time)控制，典型值为 2 微秒。最小关断时间防止了功率开关关断初期的毛刺电压对芯片正常工作的干扰，尤其是当变压器漏感感量较大，并且在输出电压较低时。

◆ 管脚浮空保护

在SFL600中，管脚浮空现象发生不会导致系统损坏。

◆ 自动重启保护

当某个保护被触发后，保护被锁存，同时芯片开关动作终止，并且进入重启延时模式，这时VDD在5.3V和5.8V之间振荡，重复64周期后进入正常启动模式，启动结束后，芯片开始动作，并确认保护是否解除，如果保护未解除，芯片又进入保护锁存状态，并重复延时重启，直至保护被解除。

◆ “智能热响应抑制”保护

在SFL600中内置“智能热相应抑制”保护。当芯片温度过高时，芯片自动降低系统工作频率，从而降低系统输出功率，抑制了系统温升响应，提高了系统的可靠性。

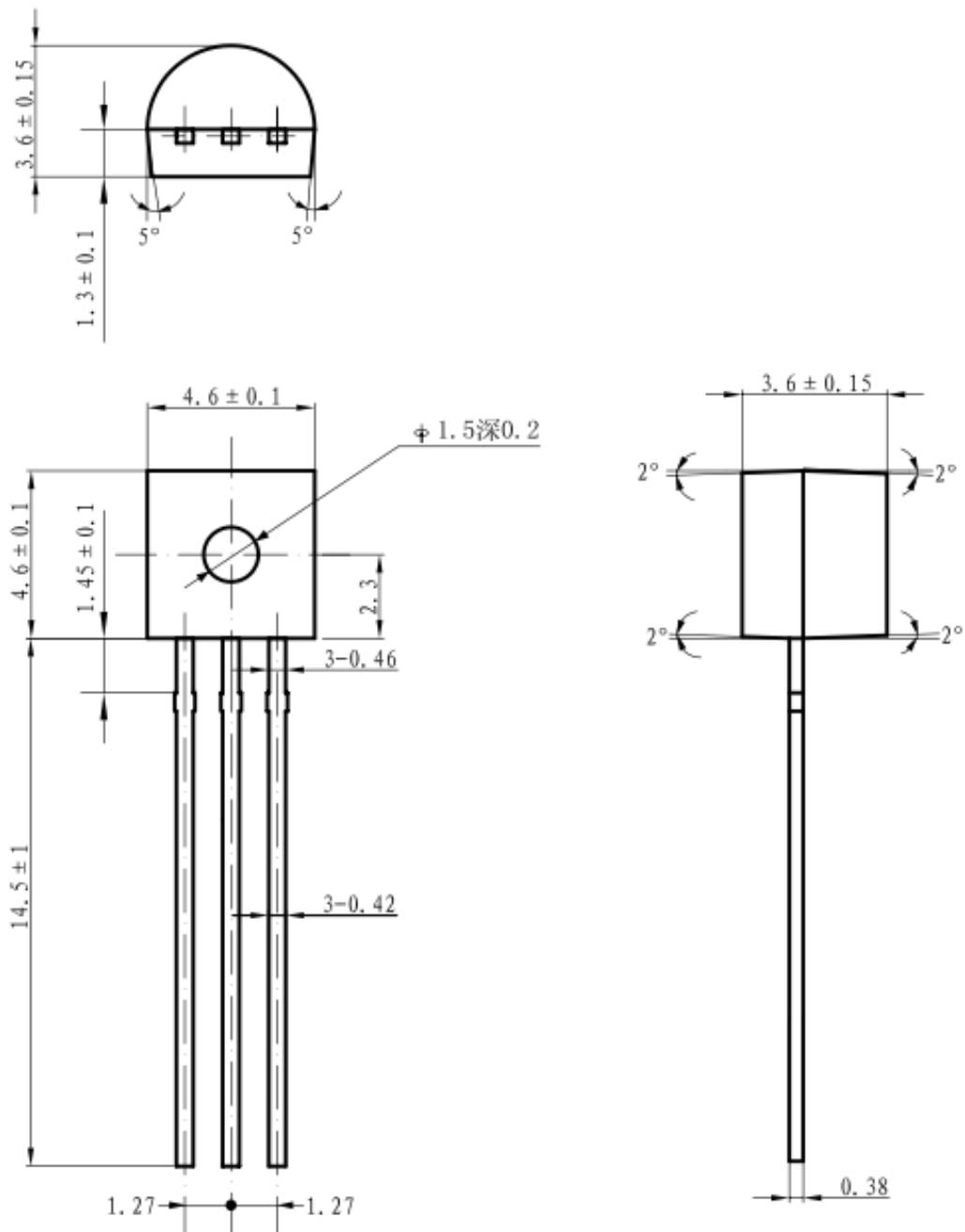
◆ 内部功率 MOSFET 的软驱动

SFL600内置了一个软驱动级，软驱动方式改善了系统的EMI性能，实现了效率、可靠性和EMI的平衡。

SFL600

封装信息

单位: mm



Room1514-1516,NanGuangJieJiaBuildingNo.3037Shenn
anRoad,FutianDistrictShenzhenP.RC
Tel:86-755-61390127 Mobile:15919711751