

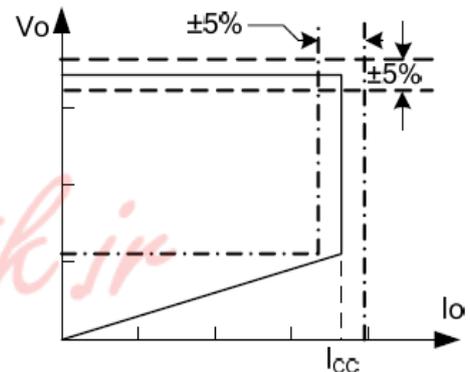
内置高压 MOSFET 的一次侧控制开关电源控制器

概述

SW2602 是一种高性能离线式PWM 控制器，主要用于中小功率AC/DC 充电器和适配器中。它工作于原边采样和调节，可省除极间光耦和TL431, 其恒压和恒流控制特性说明如右图。

在恒流控制时，其电流和输出功率的设定可由CS脚上的传感电阻 R_s 来调节；在恒压控制时，利用混合工作模式可以获得高效率和高性能。另外，利用内部的导线压降补偿功能可以得到良好的负载调整特性。在恒流模式重负载工作条件下，器件工作在PFM 模式，中负载和轻负载，器件可工作在PWM模式和降频模式。

SW2602 具有电源软启动控制和多种带自动恢复的有效保护，它包含逐周期电流限制，VDD 过压保护，VDD 箝位和欠压保护等。另外，SW2602 还有优良的EMI 性能和频率抖动控制特性，使用SW2602 可获得高精度的恒压恒流特性。



特点

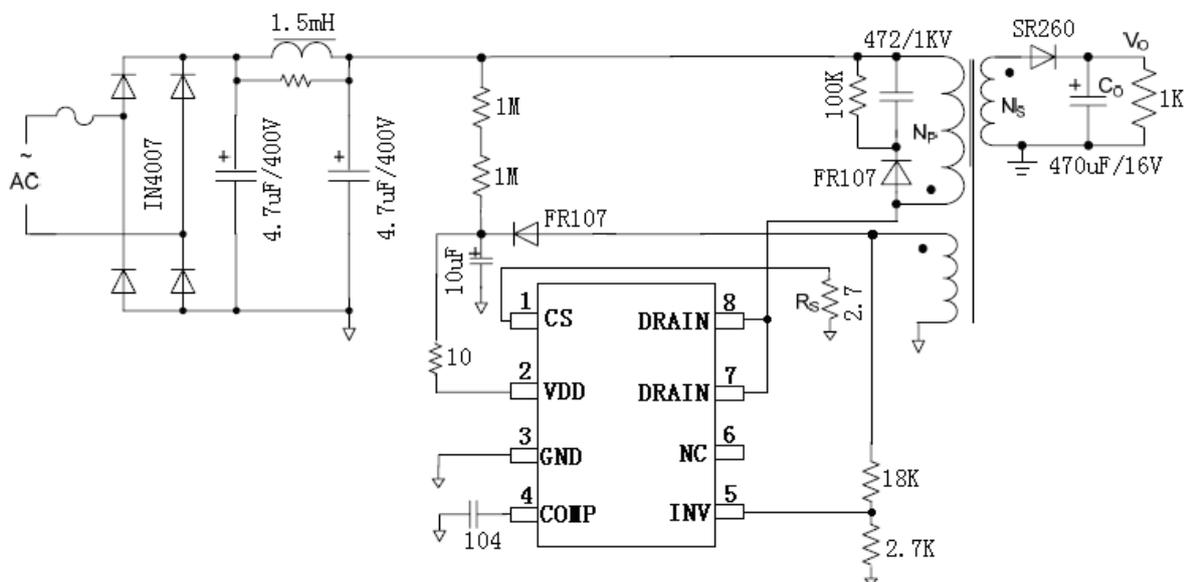
- 在通常AC 输入条件下，恒压调节5%，恒流调节5%
- 原边采样和调节，无需光耦和TL431
- 可编程CV 和CC 调节
- 可设定恒流和输出功率
- 内建次级恒流控制和原边反馈
- 内建合适的峰值电流调节
- 内建原边电感补偿
- 可编程线压降补偿
- 开机软启动
- 内置MOS 开关管

- 内置前沿消隐电路 (LEB)
- 可逐周期电流限制
- 带有回差的欠压锁定 (UVLO)
- VDD 过压保护 (OVP)
- VDD 箝位功能

应用

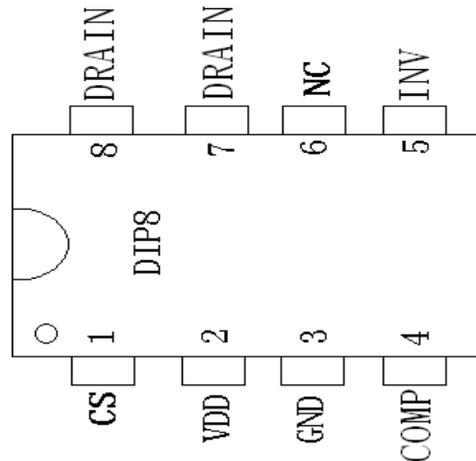
- 中小功率AC/DC 离线式开关电源
- 手机充电器
- 数码相机充电器
- 小功率适配器
- PC、TV 等电器的辅助电源
- 线性调节器/替代RCC 变换器
- 恒流LED 照明
- 封装形式: DIP8

典型应用



引脚图

DIP8 封装引脚说明



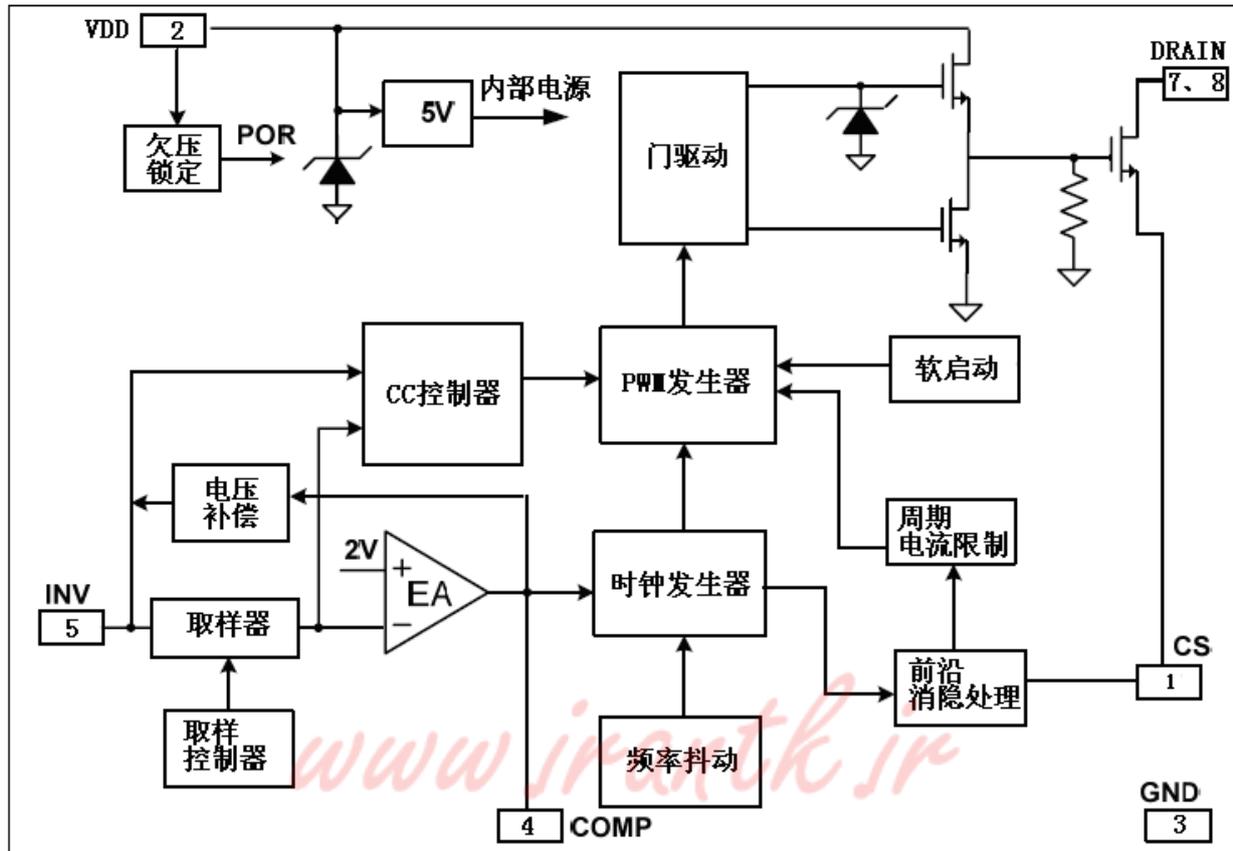
引脚说明

脚号	脚名	I/O	说明
1	CS	I	电流采样输入
2	VDD	P	电源脚
3	GND	P	地
4	COMP	I	CV 环路补偿
5	INV	I	连接反映输出的辅助绕组反馈电压的外接分压电阻，PWM 占空周期由3 脚电流采样信号和EA 放大器输出电压决定。
6	NC		
7	DRAIN	I	内置MOS 管漏极
8	DRAIN	I	内置MOS 管漏极

典型输出功率能力

产品型号	190—264VAC		85—264VAC	
	适配器	开放式	适配器	开放式
SW2601	7	9	5	7
SW2602	12	16	10	12

内部框图



极限参数

项目	数值	
漏栅电压VDGR(RGS=1MΩ)	600	
栅源VGS(地)电压	±30V	
漏端电流脉冲(IDM)	SW2601	4A
	SW2602	8A
VDD电压	-0.3 到VDD 箝位电压	
VDD齐纳管箝位连续电流	10mA	
COXP电压	-0.3 到7V	
CS输入电压	-0.3 到7V	
INV输入电压	-0.3 到7V	
最大工作结温Tj	150°C	
最小/最大贮存温度	-55 到150°C	
引脚温度(焊锡, 10 秒)	260°C	
内置MOS 管耐压值	600V	

电气特性（功率部分）

(TA=25℃, VDD=16V, 如无其它说明)

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	VGS=0V, ID=50uA	600			V
零栅压漏端电流		IDSS	VDS=480V, VGS=0V			50	uA
			VDS=480V, VGS=0V Tamb=125℃			200	
开关管导通电阻	SW2601	RDS(ON)	VGS=10V, ID=0.5A		12	16	Ω
	SW2602				5	6	
开关管上升时间	SW2601	Tr	VDD=300V ID=25mA		4		nS
	SW2602				10		
开关管下降时间	SW2601	Tf	VDD=300V ID=25mA		18		nS
	SW2602				32		
开关管输出电容	SW2601	Coss	VGS=0V, VDS=25V F=1MHZ			25	PF
	SW2602					50	

电气特性（控制部分）

(TA=25℃, VDD=16V, 如无其它说明)

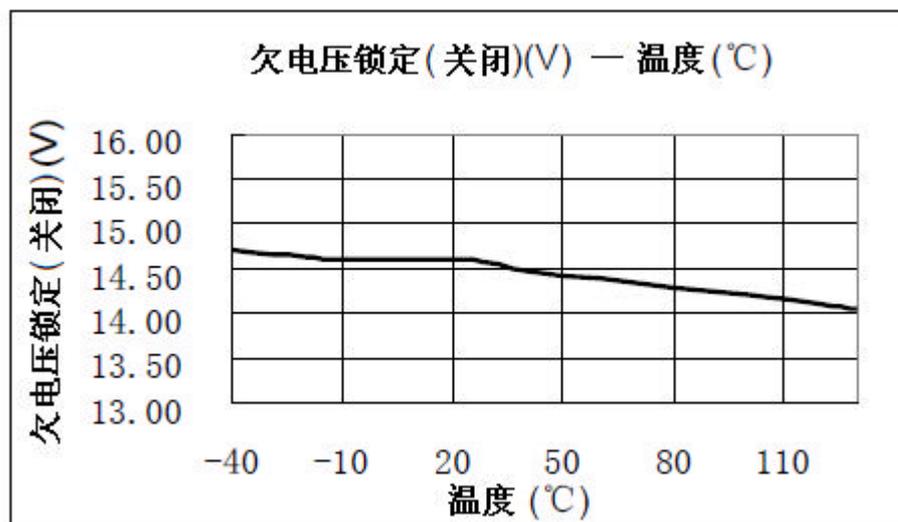
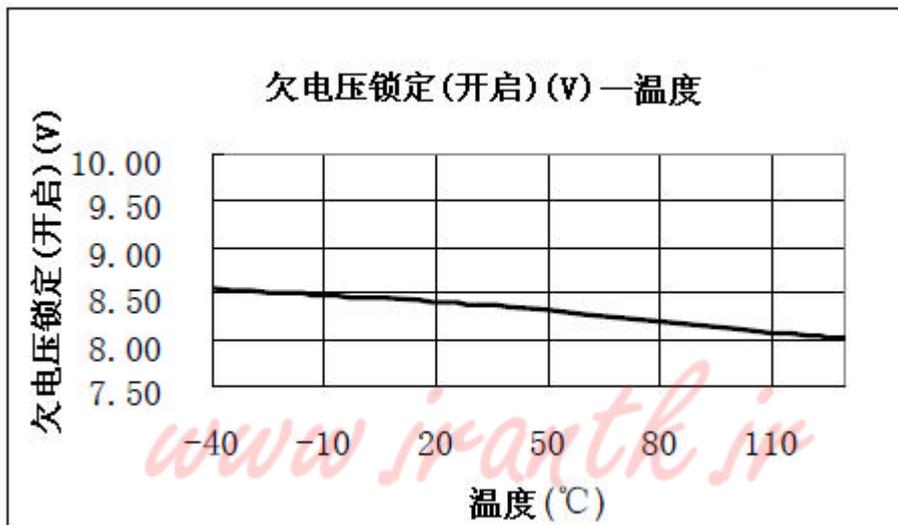
符号	项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源部分 (VDD)						
IDD ST	待机电流	VDD=13V		5	20	uA
IDD OP	工作电流	INV=2V, CS=0V, VDD=18V		2	3	mA
UVLO ON	VDD 进入欠压锁定	VDD 下降	8.2	9	10.5	V
UVLO OFF	VDD 退出欠压锁定	VDD 上升	13.5	14.8	16	V
VDD Clamp	VDD 最大工作电流	IDD=10 mA	27	28.5	30	V

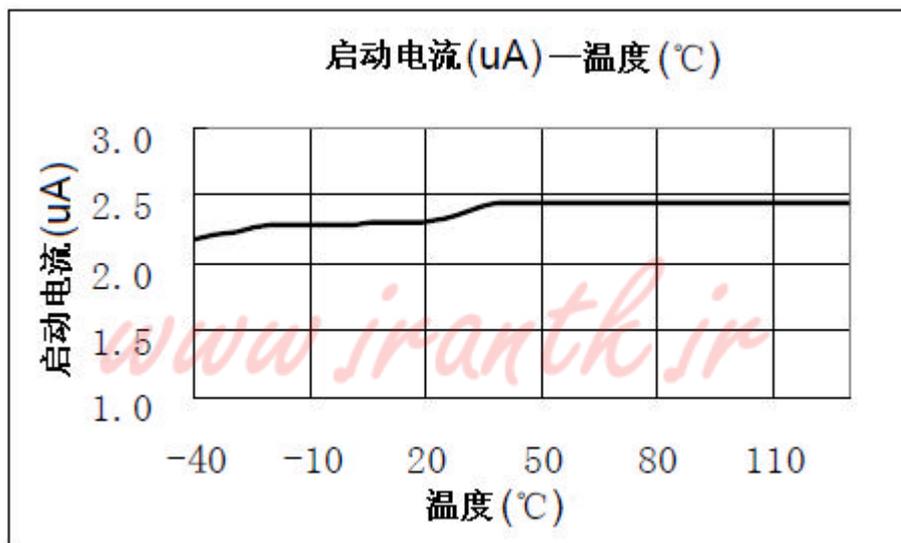
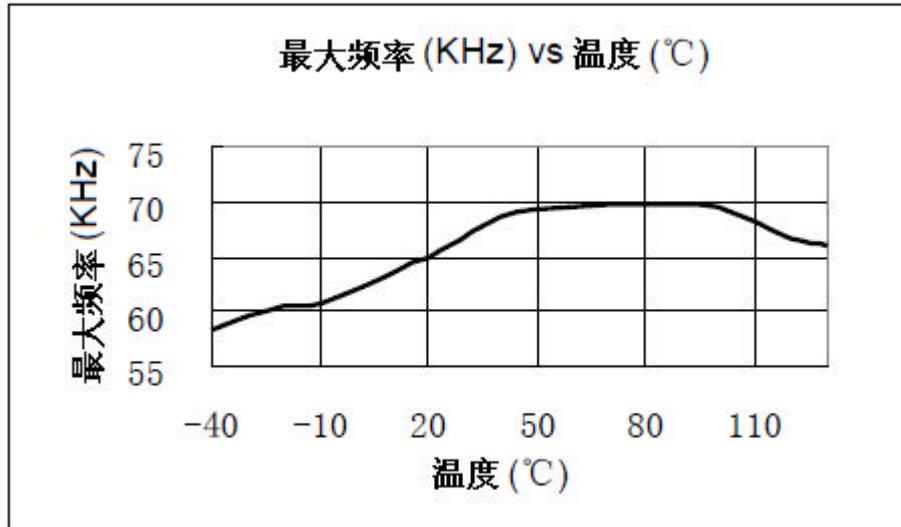
符号	项目	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
OVP	过压饱和门限	VDD 达到门极关闭斜坡电压	26	27.7	29	V
电流传感输入部分						
TLEB	LEB 时间			625		ns
Vth_oc	过流门限		880	910	940	mV
Td_oc	OCP 传送时间			110		ns
Zsense_IN	输入阻抗		50			KΩ
T_ss	软启动时间			17		ms
频率部分						
Freq_Max ^{note1}	IC 最大频率		55	60	65	KHZ
Freq_Nom	系统正常频率			50		KHZ

Freq_startup		INV=0V, COMP=5V		14			KHZ
$\Delta f/\text{Freq}$	频率抖动范围			± 6			%
误差放大器部分							
Vref_EA	EA 参考电压		1.95	2	2.05		V
Gain	EA DC 增益			60			dB
I_COMP_MAX	最大线补偿电流	INV=2V, Comp=0V		37.5			uA

注：Freq_Max 是指IC 内部最大时钟频率，在系统应用里，60KHz 的最大工作频率正常发生在最大输出功率或者从CV 到CC 状态的转换点。

特性曲线





工作说明

SW2602 是一款成本低，效率高的PWM 控制器，主要用于中小功率AC/DC 转换器（电池充电器），适配器中，它可工作在原边反馈和调节中，无需光耦和TL431，内部的恒压和恒流特性控制可达到高精度CC/CV 控制需要，完全可满足大多数适配器的应用需求，由于具有恒流特性，可用于LED 照明。

● 启动电流和启动控制

由于SW2602 设计的启动电流很低，因此，VDD 可很快的超过UVLO 门限电平，从而可用大阻值启动电阻，将工作中的功耗降到最小。

● 工作电流

SW2602 的工作电流较低，为2.5mA，低的工作电流和混合模式控制特性可以达到良好的性能。

● 软启动

SW2602 的特点是在内部设置了软启动功能，主要用于电源启动期间，防止部分过压造成的异常，即当VDD 一旦达到UVLO (OFF) 时，控制部分使斜坡峰值电流、电压门限最大，从近似0 到0.9V，每一个重新启动都对应一个软启动。

● 恒流/恒压工作

SW2602 设计了一个良好的恒流/恒压特性，说明见图1，在充电器应用上，起初是恒流充电，到快充满时变为恒压充电，在AC/DC 适配器里，常用的为恒压供电，恒流供电主要用于有电流限制时。在恒压供电时，输出电压是通过原边调节的，在恒流供电模式里，SW2602将通过调节输出电压来达到恒流。

● 工作原理

为支持SW2602 的CC/CV 控制特性，对反激变换系统应设计于DCM 模式（典型应用见图1）。在DCM 反激变换器里，可通过副绕组检测到输出电压。MOSFET 管导通期间，输出滤波电容为负载提供电流，初级绕组电流斜坡上升。当MOSFET 管关闭时，原边绕组传送到副边绕组的电流振幅如下式：

$$I_s = (N_p/N_s) \times I_p \quad (1)$$

辅助绕组电压如下式：

$$V_{aux} = (N_{aux}/N_s) \times (V_o + \Delta V) \quad (2)$$

这里 ΔV 为输出二极管压降。

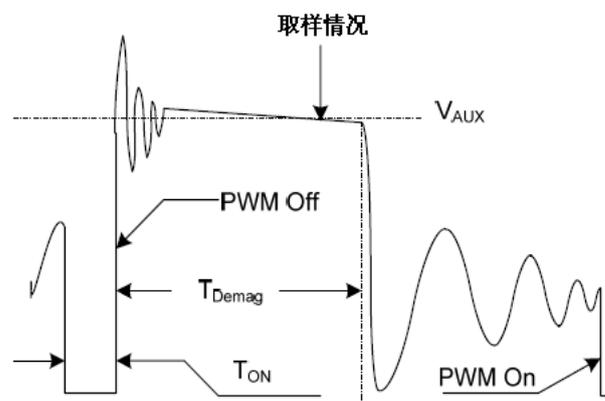


图2 辅助绕组电压波形

辅助绕组经电阻分压连到INV（4脚）端，辅助绕组电压被采样并保持，直到下一个取样的到来。这个取样电压和2V参考进行比较，然后经误差放大器输出一个COMP映射电压到负载和PWM控制器上，去控制PWM开关频率和调节输出电压，这样就达到恒压输出。当采样电压低于参考电压时，误差放大器输出COMP端达到最大值，然后由取样电压控制开关频率用输出电压调节输出电流，从而达到恒流输出的目的。

● 恒流和输出功率的调节

在SW2602里，恒流点和最大输出功率可由CS端的采样电阻 R_S 来调节，见典型应用图，输出功率可以通过CC点变化来调节， R_S 大，输出功率小， R_S 小，输出功率大，说明见图3

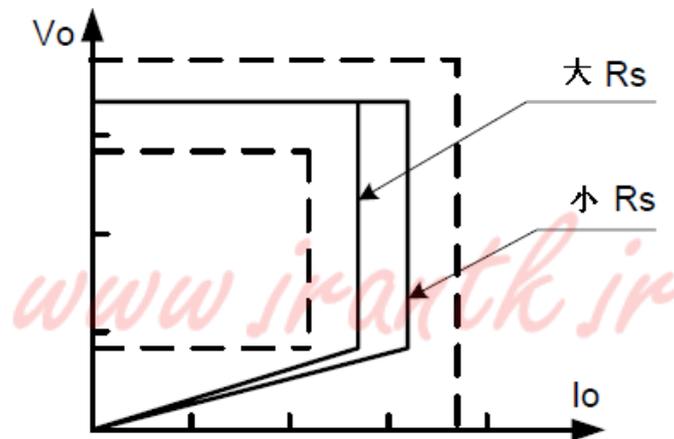


图3 变化 R_S 调节输出功率

● 工作开关频率

SW2602的开关频率是根据负载的条件和工作模式控制的，无需外部元件设定频率，最大输出功率时，开关频率为60KHz，在DCM方式反激工作情况下，最大输出功率可由下式给出：

$$P_{o\ max} = (1/2)L_p F_{sw} I_p^2 \quad (3)$$

这里 L_p 为初级线圈电感， I_p 为初级峰值电流，参考式(3)，初级电感量的变化将导致最大输出功率的变化和恒流模式下输出电流的变化，为补偿初级电感偏差的变化，开关频率将有内部环路锁定，如下式：

$$F_{sw} = 1/(2T_{demag}) \quad (4)$$

由于 T_{demag} 和电感成反比，可使 I_p 和 f_{sw} 乘积为恒定。所以在恒流模式下，原边电感

的变化不会影响最大输出功率和恒流输出，即可补偿初级电感偏差 $\pm 10\%$ 以上。

● EMI 频率抖动的改良

在SW2602 里，可以进行频率抖动控制（开关频率调制），对振荡频率进行调制可以将声能发散，发散的频谱将EMI 减至最小，更容易设计系统。

● 电流调节和输出波形毛刺处理

在SW2602 里，设置有逐周期电流限制电路，这个开关电流由CS 脚上的采样电阻检测。在功率MOS 管打开初期，内部的前沿消隐电路可以消除采样信号中的电压尖峰，所以在CS 输入上不再需要外接RC 滤波器，PWM 占空周期由CS 输入电压和EA 输出电压决定。

● 程控线压降补偿

在SW2602 里，完成线压降补偿可以达到良好的负载调整要求，INV 脚的偏置电压由内部的电流流进电阻分压器产生，该电流和COMP 脚电压成反比，因而与输到负载上的电流成反比，这样在线损耗降压就会得到补偿。如果负载电流减小由满负载到空载，则在INV 脚上的偏置电压就会上升。当然，它也可通过调节分压电阻达到程控，从而解决线压降补偿问题。

● 保护控制

一个好的电源系统，其可靠性好是必要的，即需要有一个完整的保护系统，主要包括逐周期电流限制（OCP），VDD 箝位，电源软启动，欠电压锁定（UVLO）等。VDD 电压由辅助绕组产生，当VDD 电压低于UVLO（ON）时，SW2602的输出就会关闭。

封装尺寸图：

