

## 高性能离线式 PWM 控制芯片

### 概述

WS7225B 一款是高集成度的 PWM 功率控制芯片，可应用于非隔离型的降压及升降压系统。

WS7225B 内部集 650V 高压启动 MOS，可以满足高压冲击的需求，可以在全电压范围内获得高精度输出电压，且可以通过反馈电阻调整输出电压，内部集成了具有频率抖动功能的振荡器，简化了系统的 EMI 设计，通过采样反馈电压而实现的 ON/OFF 控制模式，可以降低待机功耗。

WS7225B 内部集成过载、VDD 欠压、输出短路、过温及逐周期过流保护功能。

### 特点

- 支持降压及升降压应用方案
- 内部集成 650V 高压 MOS
- 支持全电压输入范围工作
- ON/OFF 控制模式，无需环路补偿
- 超低的系统 BOM 成本
- 输出短路/过载时，自动重启模式可以将输入功率减小 95%
- 双重 OCP 保护功能
- SOP7 封装

### 应用领域

- 辅助供电
- 小家电

### 典型应用图

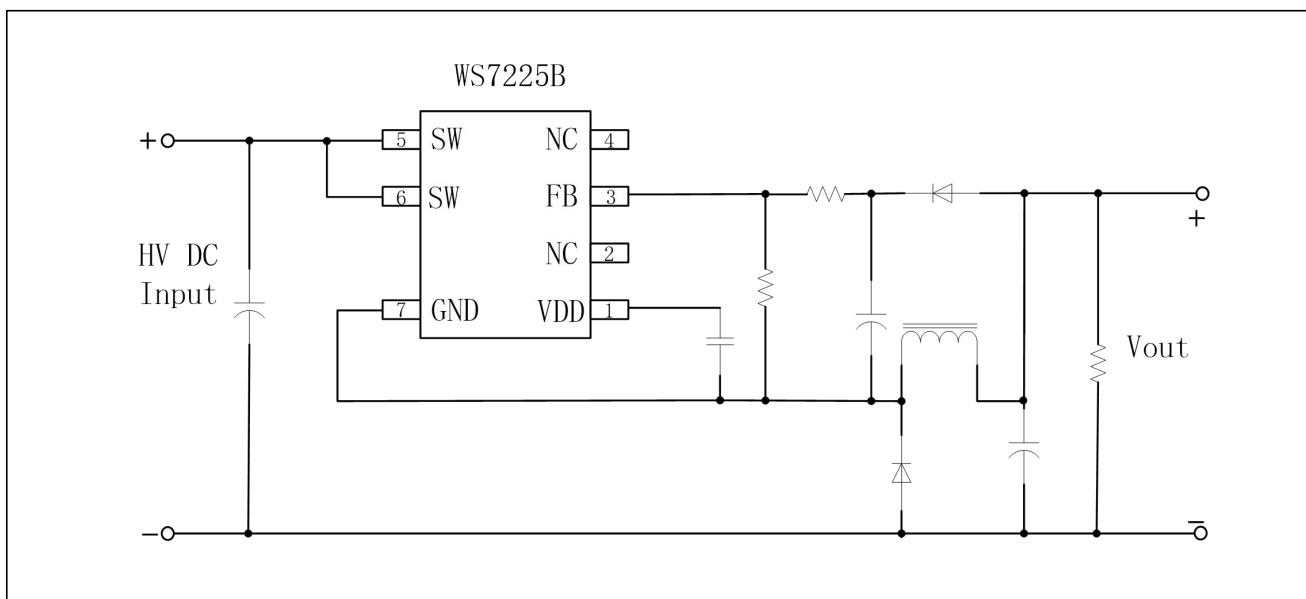
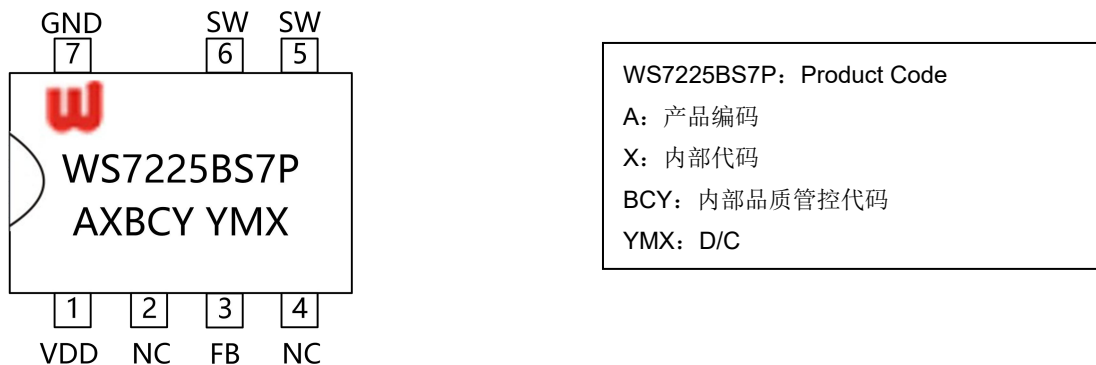


图 1

## 引脚定义与器件标识

WS7225B 提供了 7-Pin 的 SOP-7 封装，顶层如下图所示：



## 订购信息

封装形式	芯片表面标识	采购器件名称
7-Pin SOP-7,Pb-free	WS7225BS7P	WS7225BS7P

## 极限参数<sup>(1)</sup>

参数	极限值	单位
VDD	-0.3~25	V
FB	-0.3~7	V
SW	-0.3~650	V
最大承受功耗 <sup>(2)</sup> (Ta=25℃)	0.8	W
最大结温	-40~150	℃
焊锡温度 (焊锡, 10 秒)	260	℃
存储温度	-55~150	℃
$\theta_{JA}$	100	℃/W
$\theta_{JC}$	60	℃/W

**注1:** 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。

**注2:** 最大承受功耗是由最大节温  $T_{J(MAX)}$ ，环境热阻  $\theta_{JA}$  和环境温度  $T_A$  三部分组成。最大功耗是由  $P_{D(MAX)}=(T_{J(MAX)}$

$T_A)/\theta_{JA}$  计算得来。超过最大允许的功率损耗会导致芯片温度过高，进入热关闭状态。内部热关闭电路保护芯片免受永久性损坏。

## 推荐工作范围<sup>(3)</sup>

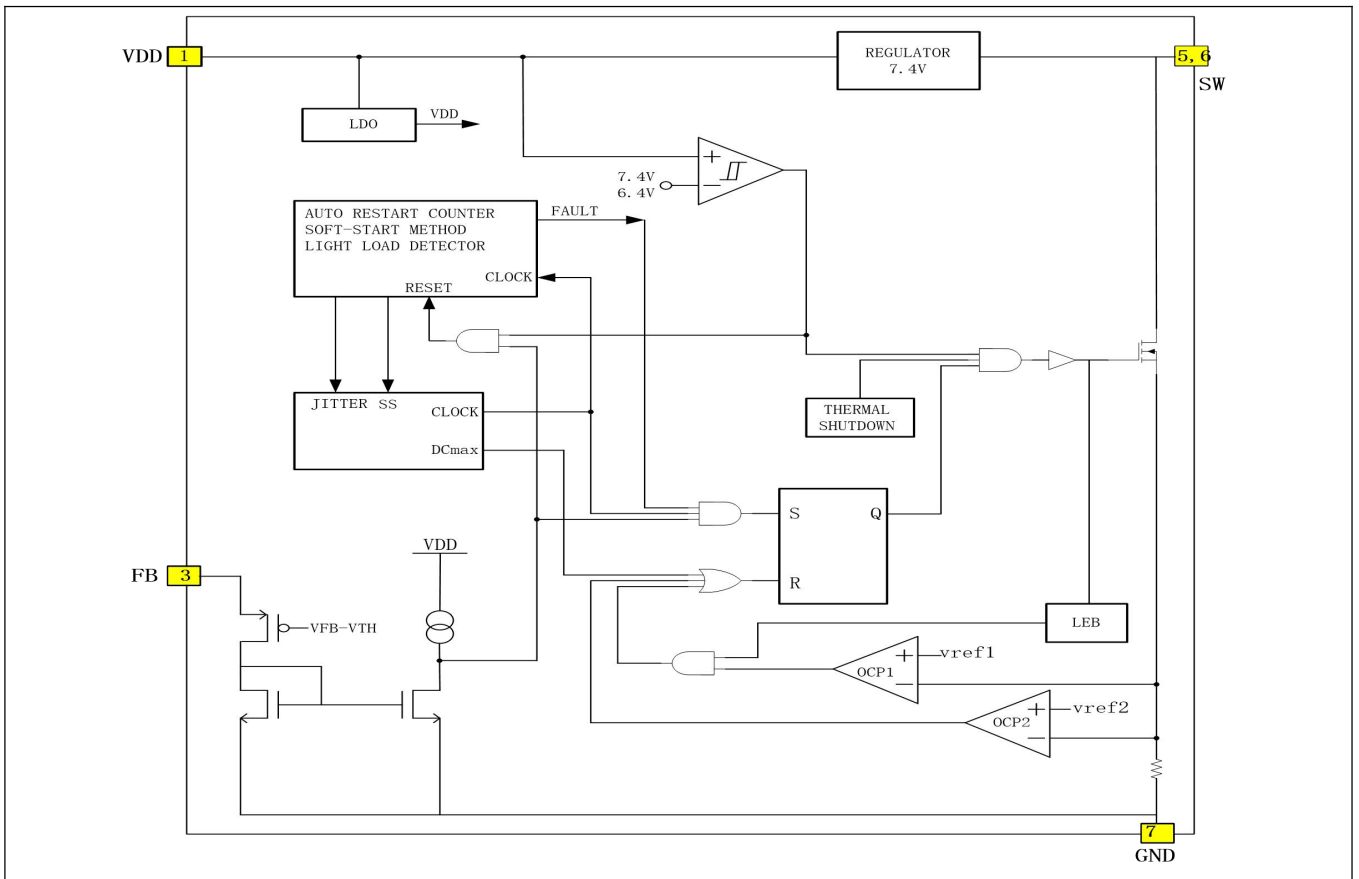
参数	值	单位
VDD	7.4~9	V
SW	-0.3~650	V
TA	-40~85	℃

**注3:** 芯片不保证在其工作条件之外正常工作。

## ESD 参数

符号	参数	值	单位
$V_{ESD\_HBM}$	人体模型	2000	V
$V_{ESD\_MM}$	机器模型	200	V

## 电路内部结构框图



## 封装引脚功能说明

引脚号	引脚名	功能说明
1	VDD	电源
2	NC	悬空
3	FB	反馈电压采样
4	NC	悬空
5,6	SW	高压 MOS 管漏端
7	GND	地

## 电气特性参数

条件: VDD=5V, Ta=25°C。(除非特别注明)

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
控制部分						
输出频率	F <sub>OSC</sub>	平均频率	61	65	69	KHz
		抖频范围		4		
最大占空比	D <sub>MAX</sub>		72	75	78	%
FB 脚关断电流阈值	I <sub>FB</sub>	T <sub>j</sub> =25°C	27.5	49	69.5	uA
FB 脚关断电压阈值	V <sub>FB</sub>		1.54	1.65	1.76	V
SW 端供电电流	I <sub>S1</sub>	V <sub>FB</sub> >2V 功率管处于关断状态		185	259	uA
	I <sub>S2</sub>	FB Open 功率管处于开关状态		445	623	uA
VDD 脚充电电流	I <sub>CH1</sub>	VDD=0V T <sub>j</sub> =25°C	-30	-20	-10	mA
	I <sub>CH2</sub>	VDD=7.5V T <sub>j</sub> =25°C	-18	-12	-6	mA
VDD 脚电压	VDD			7.4		V
VDD 脚迟滞电压	VDD <sub>H</sub>			1		V
VDD 脚供电电流	VDD <sub>SC</sub>		68			uA
电路保护						
过流保护	I <sub>OC1</sub>		480	500	520	mA
	I <sub>OC2</sub>			700		mA
前沿消隐时间	t <sub>LEB</sub>	T <sub>j</sub> =25°C	200	335	470	nS
过温保护阈值	T <sub>SD</sub>		132	140	149	°C
过温保护迟滞	T <sub>SHD</sub>			50		°C
输出						
MOS 导通阻抗	R <sub>DS(on)</sub>	I <sub>D1</sub> =35mA		16		Ω
MOS 管漏电流	I <sub>DSS</sub>	VDD>12V, V <sub>FB</sub> >2V, V <sub>D</sub> =560V T <sub>j</sub> =25°C			70	uA
MOS 管漏源击穿电压	B <sub>VDS</sub>	VDD>12V, V <sub>FB</sub> >2V, V <sub>D</sub> =560V	650			V
MOS 管开启时间	t <sub>R</sub>			50		nS
MOS 管关断时间	t <sub>F</sub>			50		nS
SW 供电电压	V <sub>DSUP</sub>		50			V
输出使能延时	t <sub>EN</sub>				10	uS
输出关断建立时间	t <sub>DST</sub>				0.5	uS
重启开通维持时间	T <sub>ON_AUTO</sub>			30		mS
重启开通占空比	D <sub>AUTO</sub>			5		%

## 功能描述

WS7225B 将高压 MOS 控制器与 650V 高压功率 MOS 集成在了一起，降低了成本，节省了 PCB 空间。通过优化设计，WS7225B 可用于降压或者降压-升压型应用的小家电器与线性调整器。WS7225B 采用 ON/OFF 控制方式，并通过反馈采样输出电压(FB 脚)，在最少元器件的情况下实现了高精度的输出。

## 振荡器

WS7225B 内设计的振荡器平均频率可达 65kHz。芯片利用振荡器可以实现 2 个功能，分别是设置每个开关周期的开启信号及最大占空比。

为了优化系统 EMI 效果，为振荡器引入了小幅度的抖频功能。频率抖动的峰峰值是 4kHz，抖频调制周期是 8mS。

## FB 脚反馈电路

FB 脚内部的反馈输入电路，是由一个低输入阻抗的源极跟随器构成，其输入电压需要与内部的 1.65V 的参考电压进行比较，如果 FB 脚输入的电压大于 1.65V，那么此反馈电路输出逻辑低信号。当系统输出端反馈到 FB 脚的电流大于 49uA 时，此反馈电路同样可以输出低逻辑信号。前述 FB 脚反馈电路的输出信号会被振荡器信号的上升沿采样，如果采样信号为高电平，则相应的周期功率 MOS 管可以被开启，相反则功率 MOS 管保持关断状态。由于对于 FB 脚反馈信号的采样是在每个振荡周期的初始时刻完成的，那么 FB 脚的电压或者电流本周期剩余时间内的变化都会被忽略。

## 软启动功能

WS7225B 内置了约 4mS 的软启动功能。当 VDD 电压被高压启动脚 SW 充到 7.4V 以上时，芯片开始正常工作，并且启动计数器功能，在前 4mS 内，功率管的开关周期逐渐从 100uS 开始逐渐减小到最小周期 15.4uS(如果输出在 4mS 之内没有建立的话)。当软启动时间结束之后，或者输出电压在软启动过程中已经完全建立，此时芯片的工作频率由 FB 脚反馈信号来决定。

## 7.4V 的 VDD 电压调节器

VDD 脚外接 220nF 电容，芯片通过 SW 端所接的高压启

动电路为此电容充电，并将电容电压调节在 7.4V 左右，其纹波大小为 0.3V 左右。

另外，当 VDD 脚是通过外置电阻来供电时，其可以被内部的嵌位电路将电压钳制在不超过 20V。此功能使得，芯片可以通过辅助绕组供电，用来降低待机功耗到 50mW 以内。

## VDD 脚欠压

当 VDD 电压掉低到 6.4V 之下时，功率 MOS 管会被关闭直到 VDD 电压再次会到 7.4V 之后方可被开启。

## 峰值电流限制

WS7225B 内置了电流采样电阻。电流采样电路通过检测内置采样电阻上的电压，来决定本周期功率管的关断。如果检测采样电阻上的电压达到了内部参考电压，那么在接下来的周期内功率 MOS 管一直处于关断状态。过流比较起内置了前沿消隐时间 (tLEB)，在功率 MOS 管开通后的 tLEB 时间内，过流比较器不会使能，所以寄生电容，续流二极管的反响恢复等引起的电流尖峰不会引起功率 MOS 管的提前关断。

## 过温保护功能

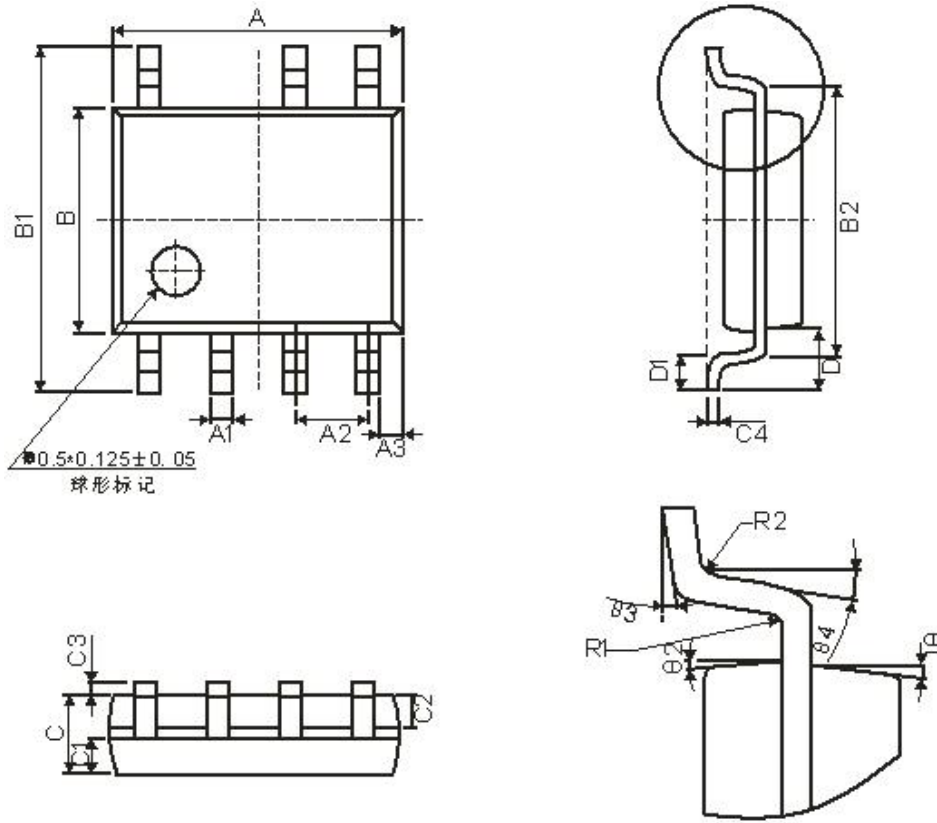
WS7225B 内置了过温保护功能，如果检测发现芯片的温度达到了 140 度，功率管会被关断，且直到芯片温度降低 50 度以后，才可以被再次开启。

## 自动重启机制

当系统发生输出过载，输出短路，或者开环状态时，WS7225B 将进入自动重启工作模式。芯片内设置了一个计数器，其输入信号是时钟信号，此计数器会被 FB 脚反馈电路的输出高电平信号复位。如果 FB 脚反馈信号被芯片检测为低电平且维持了约 30mS，功率 MOS 管接下来会保持约 950mS 的关断状态。在系统的错误状态消除之前，自动重启机制会交替使能和禁用功率 MOS 管的开关状态。

## 封装信息

### SOP7封装外观图



Symbol	Winsemi			
	Dimensions in Millimeters		Dimensions in Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	4.70	5.10	0.185	0.201
B	3.70	4.10	0.146	0.161
C	1.30	1.50	0.051	0.059
A1	0.35	0.48	0.014	0.019
A2	1.27TYP		0.05TYP	
A3	0.345TYP		0.014TYP	
B1	5.80	6.20	0.228	0.244
B2	5.00TYP		0.197TYP	
C1	0.55	0.70	0.022	0.028
C2	0.55	0.70	0.022	0.028
C3	0.05	0.225	0.002	0.009
C4	0.203TYP		0.008TYP	
D	1.05TYP		0.041TYP	
D1	0.40	0.80	0.016	0.031

## 注意事项

1. 购买时请认清公司商标，如有疑问请与公司本部联系。
2. 在电路设计时请不要超过器件的绝对最大额定值，否则会影响整机的可靠性。
3. 本说明书如有版本变更不另外告知。

## 联系方式

深圳市稳先微电子有限公司

公司地址：深圳市福田区车公庙天安数码城创新科技广场二期东座1002

邮编： 518040

总机：+86-755-8250 6288

传真：+86-755-8250 6299

网址：[www.winsemi.com](http://www.winsemi.com)