

## WS3214D 单级有源 PFC 原边反馈恒流 LED 驱动芯片

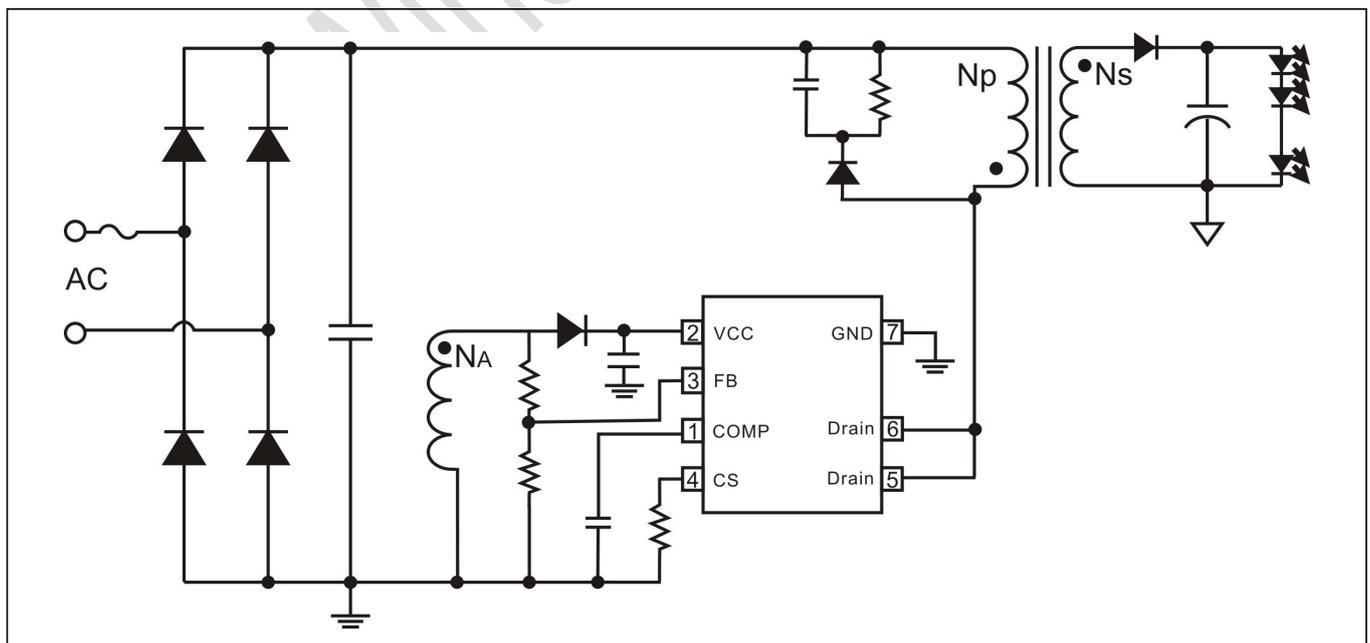
### 特点

- 单级、有源功率因数校正，高PF，低THD
- 专利的THD控制技术
- 专利的最高频率控制技术
- 原边反馈技术，无需次级反馈电路
- 电感电流临界连续模式
- 优异的线性调整率与负载调整率
- 内部JFET超快速启动，无需启动电阻
- VCC过低JFET自动补电防止重启
- 电流采样电阻开路保护
- 逐周期电流限流保护
- LED开路保护
- LED短路保护
- 过温调节技术

### 应用领域

- LED球泡灯
- LED日光灯
- 其他中大功率LED驱动

### 典型应用图



### 概述

WS3214D 是一款单级、带有源功率因数校正的高精度原边反馈 LED 恒流控制芯片，适用于 85VAC-265VAC 全范围输入电压的反激式隔离 LED 恒流电源。

WS3214D 集成有源功率因数校正电路，内置有专利的 THD 控制技术，保证系统应用具有很高的功率因数和很低的 THD；同时，芯片内置有专利的最高频率控制技术，保证系统高效率、优异的 EMI 性能。

WS3214D 采用专有的实时电流侦测方法，工作于原边反馈模式，无需次级反馈电路，即可实现高精度输出恒流控制，节约了系统成本和体积，提高了系统的可靠性。

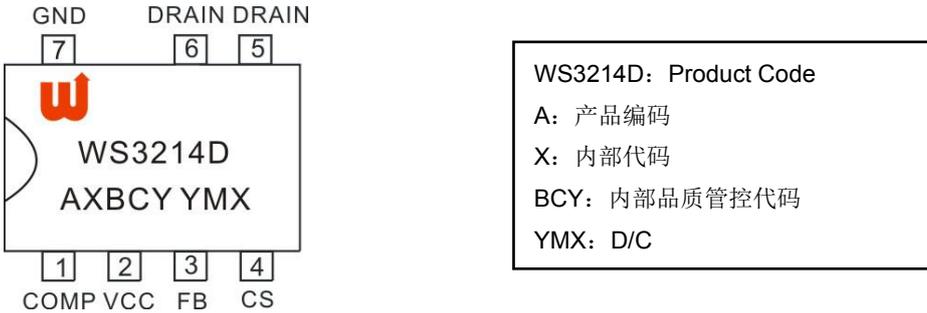
WS3214D 内置线电压补偿和负载补偿机制，具有良好的线性调整率和负载调整率；内置前沿消隐电路消除了 CS/FB 引脚的输入信号中的毛刺，减少外围器件，降低系统成本。

WS3214D 内置多重保护功能来加强系统可靠性，包括 LED 开路保护、LED 短路保护、动态温度补偿、电流采样电阻开路保护、逐周期限流保护、过温调节技术及软启动等。

WS3214D 提供 7-Pin 的 DIP-7 封装。

引脚定义与器件标识

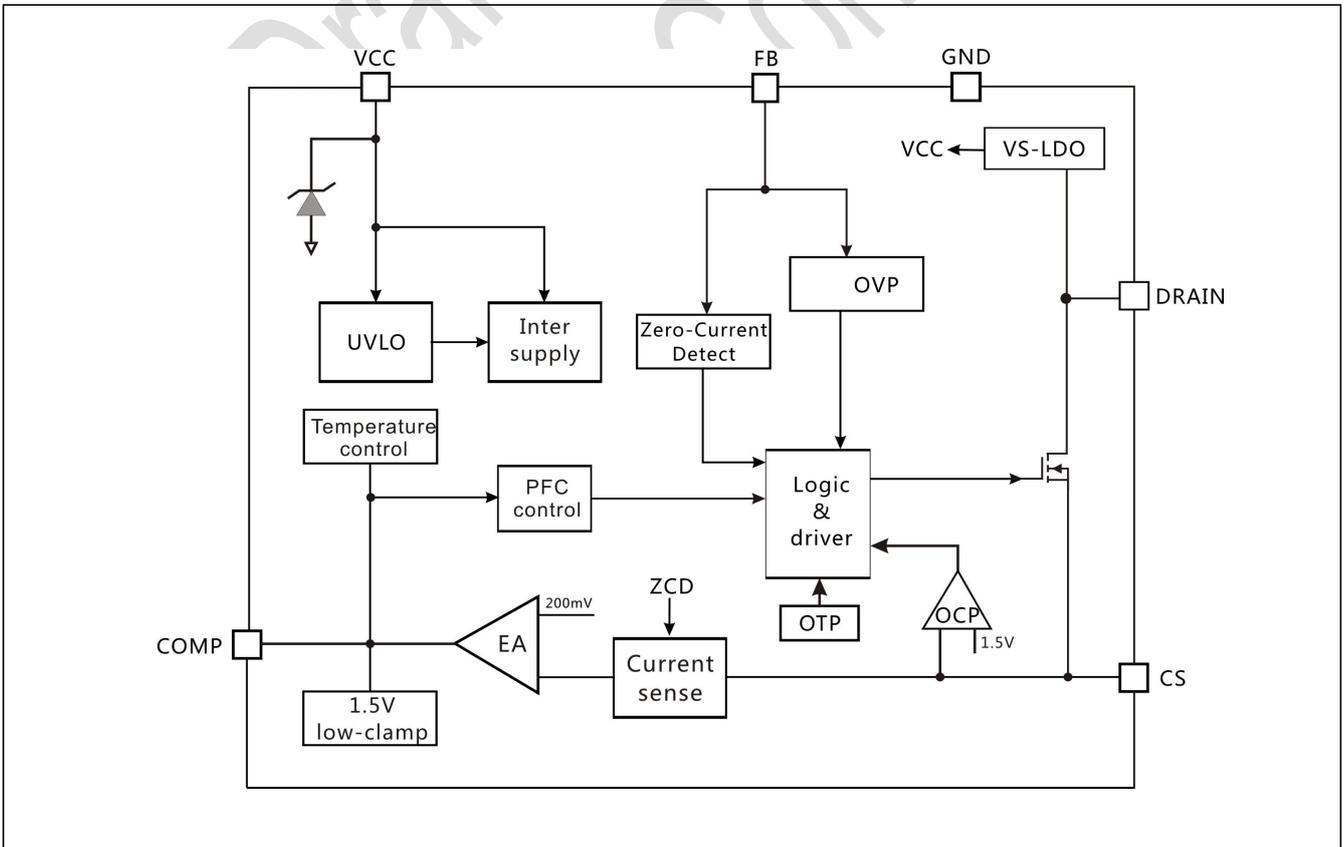
WS3214D 提供了 7-Pin 的 DIP-7 封装，顶层如下图所示：



引脚功能说明

引脚名	引脚号	引脚类型	功能说明
COMP	1	补偿	环路补偿引脚，外接电容、电阻网络到地进行环路补偿
VCC	2	电源	电源
FB	3	反馈输入	辅助绕组通过电阻分压网络接至 FB 脚，反映输出电压的大小以决定空载电压和过压保护，同时用于副边放电时间侦测
CS	4	电流采样	电流采样端，接采样电阻到地
Drain	5/6	MOS 漏极	内置 MOS 管漏极；内置 JFET 高压供电引脚
GND	7	地	芯片的信号地与功率地

电路内部结构框图



## 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	WS3214D	WS3214DD7P

## 推荐工作范围

型号	封装形式	输入电压 (VAC)	输出功率 (W)
WS3214D	SOP8	90—264	Po<18W

备注：具体功率应视电源所处环境温度和客户端需求来定，峰值电流不能超过外置MOS饱和电流,并预留余量。

## 极限参数 (注1)

符号 (symbol)	参数 (parameter)	极限值	单位 (unit)
DRAIN	内置 MOS 管漏极	-0.3~650	V
VCC	供电引脚	-0.3~24	V
CS	电流侦测引脚	-0.3~7	V
FB	反馈电压输入引脚	-0.3~7	V
COMP	环路补偿引脚	-0.3~7	V
P <sub>DMAX</sub>	功耗 (注2)	0.9	W
$\theta_{JA}$	PN 结到环境的热阻	80	°C/W
T <sub>J</sub>	工作温度范围	-40~150	°C
T <sub>STG</sub>	储存温度范围	-40~150	°C

**注1：**最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

**注2：**温度升高最大功耗一定会减小，这也是由T<sub>JMAX</sub>, $\theta_{JA}$ ,和环境温度T<sub>A</sub>所决定的。最大允许功耗为P<sub>DMAX</sub>=(T<sub>JMAX</sub>-T<sub>A</sub>)/ $\theta_{JA}$ 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。

电气特性参数(若无特殊说明, TA=25℃, VDD=15V)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>电源电压</b>						
VCC 钳位电压	V <sub>VCC_CLAMP</sub>		22	24.3	27	V
VCC 钳位电流	I <sub>VCC_CLAMP</sub>				5	mA
芯片启动电压	V <sub>VCC_ST</sub>	VCC 上升	10.5	11.5	12.5	V
欠压保护迟滞	V <sub>VCC_UVLO_HYS</sub>	VCC 下降		3.5		V
启动电流	I <sub>VCC_ST</sub>	V <sub>VCC</sub> <V <sub>VCC_ST</sub> -0.5V	400	600	800	uA
静态电流	I <sub>Q</sub>		80	150	300	uA
<b>环路补偿</b>						
内部基准电压	V <sub>REF</sub>		194	200	206	mV
COMP 最大电压	V <sub>COMP_MAX</sub>			3.0		V
<b>FB 反馈</b>						
OVP 阈值电压	V <sub>FB</sub>		1.8	2	2.0	V
过零点检查阈值	V <sub>ZCD</sub>			0		V
OVP 屏蔽时间	T <sub>BLOVP</sub>			1.8		uS
ZCD 屏蔽时间	T <sub>BLZCD</sub>			1.8		uS
最大导通时间	T <sub>ON_MAX</sub>			18		uS
最大关断时间	T <sub>OFF_Max</sub>			220		uS
最大工作频率	F <sub>OSC_MAX</sub>			120		KHZ
<b>电流采样</b>						
过流保护阈值	V <sub>OCP</sub>			1.5		V
电流采样消隐时间	T <sub>LEB</sub>			450		ns
关断延迟	T <sub>D</sub>			200		ns
<b>高压 MOS 管</b>						
高压 MOS 导通电阻	R <sub>DSON</sub>			2		Ω
MOS 漏源击穿电压	V <sub>DS</sub>		650			V
<b>过温度调节</b>						
过温调节点	T <sub>REG</sub>			145		℃

## 功能描述

WS3214D是一款适用于AC/DC LED驱动的高集成度和高性能的单级、有源功率因素校正的原边反馈恒流控制芯片。

WS3210集成有源功率因素校正电路，内置有专利的THD控制技术，保证系统应用具有很高的功率因数和很低的THD；同时，芯片内置有专利的最高频率控制技术，保证系统高效率、优异的EMI性能。

## 启动

在系统上电后，芯片通过JFET（外部Drain PIN）给VCC引脚的电容充电，当VCC电压上升到启动阈值11.5V后，芯片内部控制电路开始工作；当输出电压建立之后，VCC电压由辅助绕组供电，从而降低系统功耗。

当VCC电压大于12V，内置高压JFET关闭，由辅助绕组给VCC电容充电；当VCC电压小于12V，为了防止供电不足，内置高压JFET会导通，与辅助绕组一起给VCC电容充电。

为了保证高效率，辅助绕组供电电压建议设计在18V；同时需要保证外驱不同MOS时，辅助绕组的供电电流小于3mA；另外，VCC内部钳位电压约24V，设计时需避免VCC电压超过钳位电压，并预留一定的余量。

## 恒流控制，输出电流设置

WS3214D采用了专有的电流采样控制技术，工作于原边反馈模式，无需次级反馈电路，即可实现高精度输出恒流控制。LED输出电流按式（1）来设计：

$$I_O = \frac{1}{2} \times \frac{V_{REF}}{R_{CS}} \times \frac{N_P}{N_S} \quad (1)$$

其中， $V_{REF}$  是内部基准电压； $N_P$  是变压器初级绕组的匝数； $N_S$  是变压器次级绕组的匝数； $R_{CS}$  是电流采样电阻的值。

## 反馈网络

WS3214D通过FB来检测输出电流过零的状态，FB的下降阈值电压设置在0V。同时，FB引脚用来探测输出过压保护（OVP）阈值为2V。当FB电压连续三个脉冲周期超过过压保护阈值，芯片则判定为输出过压，停止发出开关信号，进入打嗝模式。输出过压保护点按式（2）设计：

$$V_{OUT\_OVP} = 2 \times \frac{N_S}{N_{AUX}} \times \frac{R_{FBH} + R_{FBL}}{R_{FBL}} \quad (2)$$

其中， $V_{OUT\_OVP}$  是输出保护电压设定值； $N_S$  是变

次级绕组的匝数； $N_{AUX}$  是变压器辅助绕组的匝数； $R_{FBH}$  是

反馈网络的上偏置电阻； $R_{FBL}$  是反馈网络的下偏置电阻。

为了改善系统效率，提高系统抗干扰能力：通常建议反馈网络下偏置电阻分压电阻设定为3KΩ左右，同时，需外并一颗10pF电容。

OVP电压的设计：开路电压一般设计在满载电压的1.3倍及以上。

## 输出短路保护

WS3214D内部集成了输出短路保护，一旦检测到输出短路，系统会自动进入最低频率模式，工作频率约4K；当短路保护故障移除，芯片恢复正常工作。

## 过热自动调节输出电流

WS3214D具有过热调节功能，在驱动电源过热时逐渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，使电源温度保持在设定值，以提高系统的可靠性。芯片内部设定过热调节温度为145℃。

## COMP电容的选取

COMP电容是作为内部控制环路的一部分。布板的时候，要尽可能贴近芯片放置。通常，COMP电容越大，PF值会更高，THD会更低，但是电路的启动能力会越弱。

通常，如果选用MLCC作为COMP电容，推荐选取值为：1uF/X7R/16V。

另外，由于MLCC体积小，材质脆等特点，容易出现由于外应力损坏或者因为PCB板上杂质的存在而出现Vcc漏电，从而导致芯片启动不了的现象。请务必在布板和生产过程中加以严格的控制。

## VCC电容的选取

VCC电容是用于给芯片供电，从而确保芯片稳定工作。布板的时候，要尽可能贴近芯片放置。

为了保证低温度范围内VCC电容容量的稳定性，建议在VCC采用4.7uF或以上容量的贴片电容（根据不同的输出功率可调整），耐压建议选择50V或以上耐压电容。

## 输出电解电容

输出电解电容耐压必须考虑设置的 $V_{ovp}$ 电压。

通常，输出电解电容的容量设计可以采用如下的经验公式： $1\text{mA}$  输出选用  $1\mu\text{F}$  输出电解电容。

## PCB 设计

在设计 WS3214D PCB 板时，需要注意以下事项：

**VCC 电容：** VCC 电容需要紧靠芯片 VCC 和 GND 引脚。

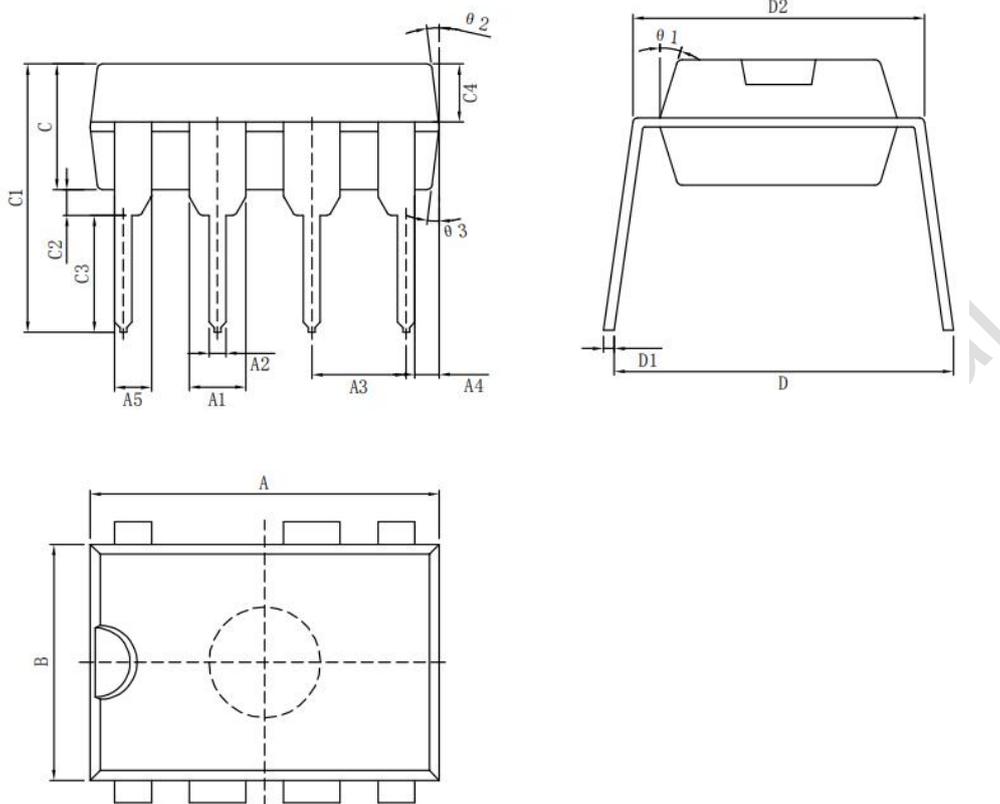
**地线：** 电流采样电阻的功率地线尽可能粗，且要离芯片的地尽量近，以保证电流采样的准确性，否则可能会影响输出电流的调整率。另外，信号地需要单独连接到芯片的地引脚。

**功率环路的面积：** 减小大电流环路的面积，如变压器初级、功率管及吸收网络的环路面积，以及变压器次级、次级二极管、输出电容的环路面积，以减小 EMI 辐射。

**FB 引脚：** 接到 FB 的分压电阻必须靠近 FB 引脚，且节点要远离变压器的动点，否则系统噪声容易误触发 FB OVP 保护功能。

**板材选择：** 不建议选择纸板以及容易吸潮的板材。

**DIP-7 封装外观图**



Winsemi				
Symbol	Dimensions in Millimeters		Dimensions in Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	9.00	9.50	0.354	0.374
B	6.10	6.60	0.240	0.260
C	3.0	3.4	0.118	0.134
A1	1.474	1.574	0.058	0.062
A2	0.41	0.53	0.016	0.021
A3	2.44	2.64	0.096	0.104
A4	0.51TYP		0.02TYP	
A5	0.99TYP		0.04TYP	
C1	6.6	7.30	0.260	0.287
C2	0.50TYP		0.02TYP	
C3	3.00	3.40	0.118	0.134
C4	1.47	1.65	0.058	0.065
D	7.62	9.3	0.300	0.366
D1	0.24	0.32	0.009	0.013
D2	7.62TYP		0.3TYP	

## 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。
4. Winsemi对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务，提供的设计方案及资料仅供参考。客户应对其使用我司的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应进行充分的设计验证、小批试产、批量试产及操作安全措施。

## 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)

Draft Version  
Winsemi Confidential