

WS2801

双线信号传输可编程输出三通道恒流 LED 驱动 IC

特征

- 3路可编程恒定电流输出，电流设定范围5~150mA
- 支持恒流和恒压驱动两种模式
- 输出电流不随驱动级输出电压改变而改变
- 芯片工作电压3.3~5.5V
- 输出级耐压32V
- 8位 PWM灰度控制，单通道能独立显示256级灰度
- 输出极性反转功能，可以作为大功率PWM控制器
- 极为精确的输出电流精度：
在同一芯片内通道与通道之间的精度为：±1%；
输出电流在不同芯片之间精度为：±3%；
- 数据传输频率高，最高支持3MHz频率，可以做到无限级联
- 具备free run 能力，在灰度数据写后芯片能根据灰度数据而自动调整输出，而不需再做其它的控制
- Schmitt触发器输入
- ESD HBM 高达6KV

应用

- LED护栏灯管
- 室内/外LED显示屏/走字屏
- 全彩发光字
- 点光源
- 各种全彩LED灯条

产品描述

WS2801是一个恒定电流LED驱动器，它主要为室内/外LED显示屏，和装饰性LED照明系统而设计，非常适合用于需要接力串接的LED照明系统，WS2801拥有3个独立的输出驱动通道，每个通道均能实现独立的256级PWM灰度控制，可在不改变LED发光色彩的条件下实现256级LED灰度控制，并能输出高达150mA的恒定LED驱动电流，WS2801内部包含串联移位寄存器，数据锁存器，输出寄存器，带隙基准电压源，内部振荡器和可编程恒定电流驱动器。

从SDI数据输入的串行数据在CKI口时钟信号的上升沿被读入到芯片内部的数据移位寄存器中，输入的时钟信号和LED灰度控制信号在芯片内部经过时钟数据再生电路整形后在CKO和SDO端输出，以使芯片能够接力串接工作。当POL="0"时，输出极性反转，WS2801工作如同一个PWM控制器，能够驱动外接的开关或者电路驱动高亮度的LED，并实现大功率LED的256级灰度控制。WS2801的2-线传输控制协议具有速度快，可靠性高，灰度数据同步刷新等特点，能够最大限度的降低系统成本，非常适合用于低成本的LED装饰照明系统。高达8KV的ESD性能使得产品的可靠性更高，降低了对生产，安装环境的要求。

WS2801提供SOP-14封装，其使用温度范围为-40~85℃。

芯片引脚设置

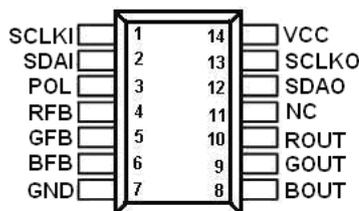
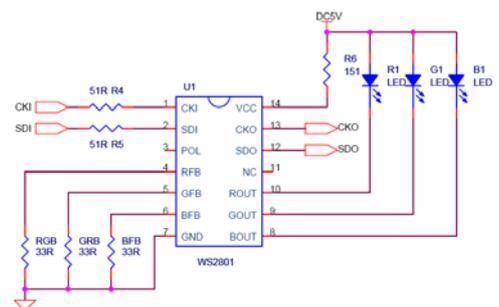


图1 SOP-14 封装

典型应用



极限参数

参数	符号	范围	单位
供电范围	VCC	-0.3 ~ 6	V
驱动输出引脚承受电压	V _{XOUT}	-0.3 ~ 28	V
信号输入输出脚	V _{I/O}	-0.3 ~ VCC+0.3	V
其他引脚	V _{其他}	-0.3 ~ 6	V
输出电流 恒流驱动模式 恒压驱动模式	I _{OUTCC} I _{OUTCV}	0 to 120 0 to 200	mA
输出电流误差 (恒流驱动模式) IC内通道间 芯片间	D _{IOI} D _{IOE}	±1 ±4	%
输入数据时钟频率	F _{CLK}	5	MHz
最大耗散功率	P _D	600	mW
热阻	θ_{JA}	120	°C/W
工作结温	T _{opr}	-40 to + 125	°C
存储温度范围	T _{stg}	-55 to + 150	
管脚温度 (Soldering, 10 seconds)	T _{solder}	300	
静电防护等级 (HBM)	ESD	6000	V

注意: 如果各管脚的最大电压超过其极限电压将造成芯片永久损坏

电气参数 (VCC=5V, TA= 25°C, 除非另行规定.)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V _{CC}		3.3	--	5.5	V
输出级电压	V _{OUT}	I _{OUT} =0.1uA	-0.3	--	28	V
		I _{OUT} =20mA	0.7	1	6	V
输出驱动电流	I _{OUTH}	恒流驱动	5	--	120	mA
		恒压驱动	--	--	200	mA
	I _{OUTL}	输出截止	--	0.1	1	uA
	I _{SOURCE}	其他输出	--	1	--	mA
	I _{SINK}	其他输出	--	-1	--	mA
静态电流	I _{STB}	R/G/BOU悬空	--	1	1.5	mA
最小恒流输出时间	I _{OH}	V _{IN} =V _{IH} or V _{IL} , I _{OUT} =20mA	--	1.3	--	uS
输入电流	I _{IN}	PIN: SCLKI, SDAI V _{IN} =VDD or GND	--	--	±1	uA
		PIN: POL V _{IN} =VDD or GND	--	±10	±20	uA
输入电压等级	V _{IH}	TA=-40~125°C	0.8*VDD	--	VDD	V
	V _{IL}		GND	--	0.2*VDD	V
恒流设定反馈电压	V _{XFB}	R _{R/G/BFB} =20Ω	0.576	0.6	0.624	V
输出饱和压降	V _{SAT}	I _{OUT} =20mA	--	0.1	0.2	V
驱动电流输出电压调制	%dV _{OUT}	V _{OUT} =0.9~4, R _{RGBFB} =30Ω	--	±0.1	--	%/V
驱动电流电源电压调制	%dV _{CC}	V _{CC} =4~5.5V	--	±0.1	--	%/V
拉高电阻	R _{INHIGH}	R _{POL}	--	30	--	KΩ

内部功能框图

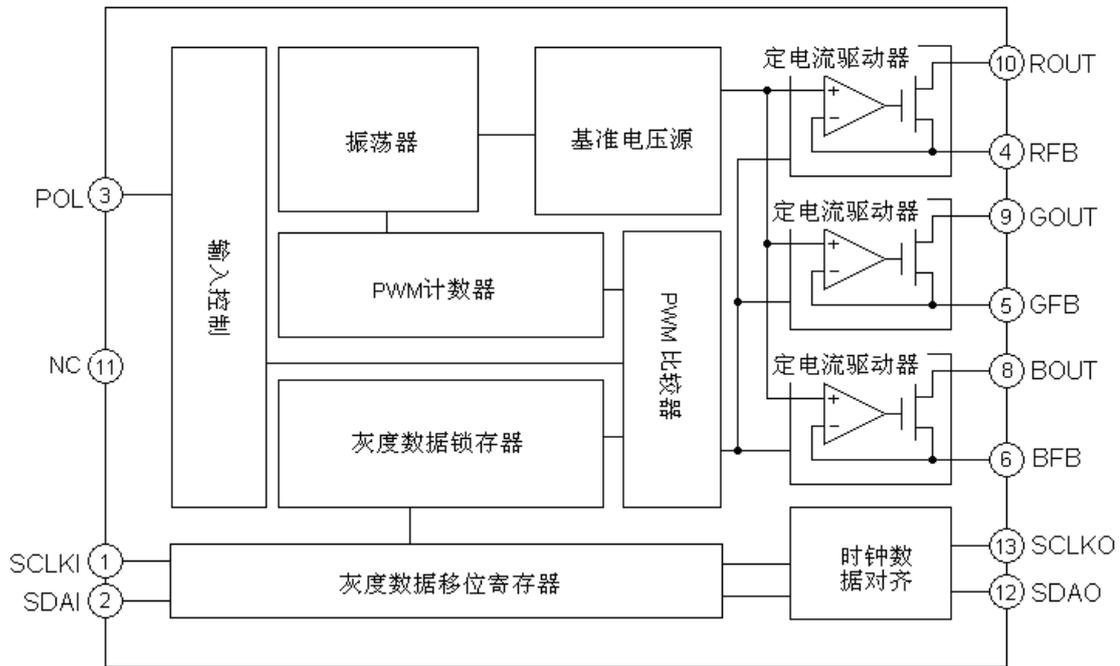


图2, WS2801内部框图

管脚描述

管脚号	管脚名	管脚功能描述
1	SCLKI	数据时钟输入
2	SDAI	串行数据输入
3	POL	输出极性反转. 默认为低, 拉高时输出将反转
4	RFB	ROUT通道驱动电流设定脚
5	GFB	GOUT通道输出电流设定脚
6	BFB	BOUT通道输出电流设定
7	GND	地
8	BOUT	BOUT驱动通道
9	GOUT	GOUT驱动通道
10	ROUT	ROUT驱动通道
11	NC	无连接
12	SDAO	串行灰度数据输出
13	SCLKO	数据时钟输出
14	VCC	电源

典型应用电路

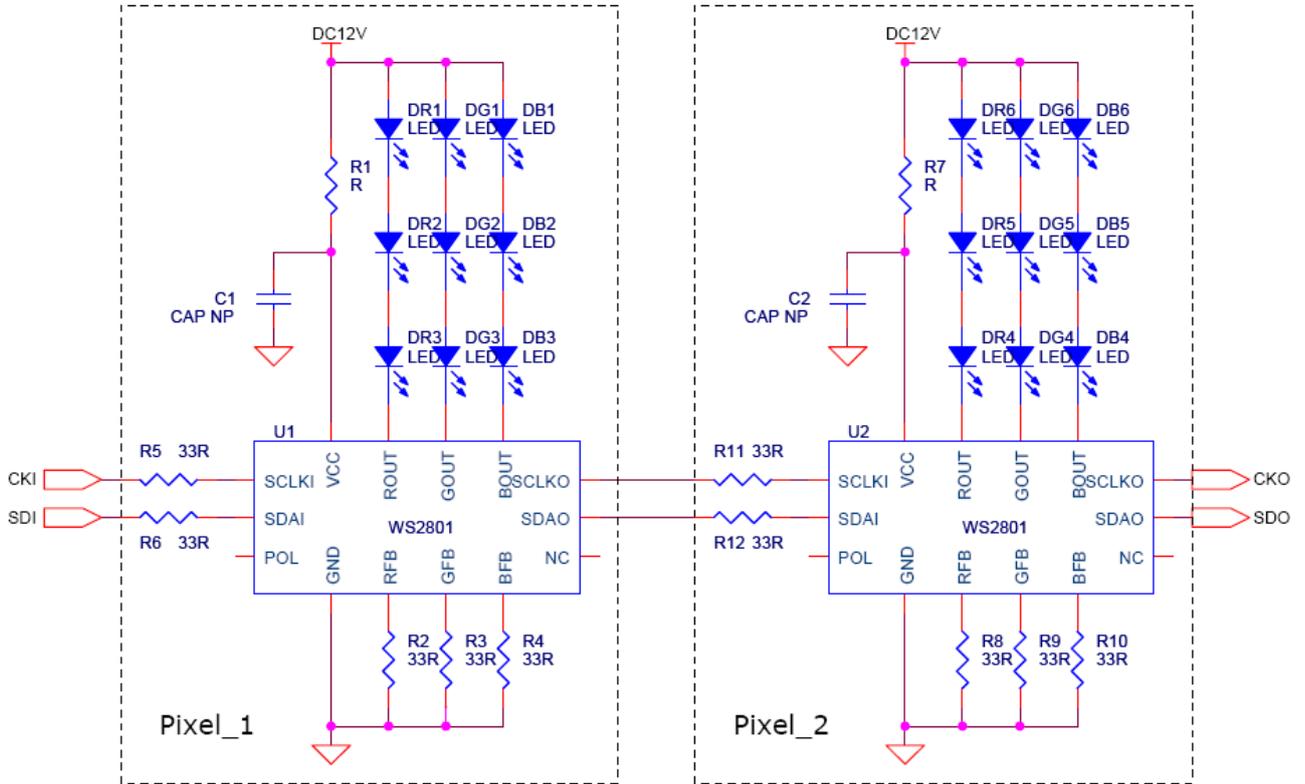


图3, WS2801 DC12V恒流典型应用电路

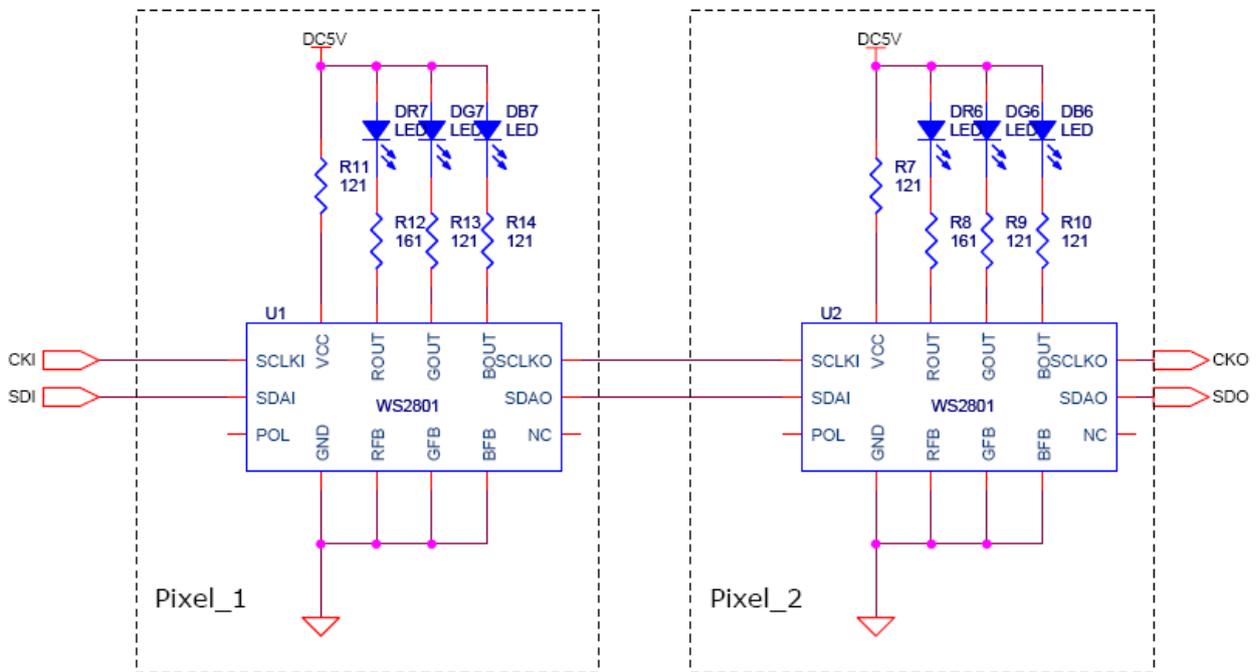


图4, WS2801 DC5V恒压典型应用电路

应用手册:

电压大于5V时候的应用:

WS2801 的工作电源电压范围为 3.3~5.5V，芯片内部集成了 5.5V 稳压器以满足在高输入电压下芯片能够可靠工作。只需要在电源与 IC 的 VCC 引脚之间串一个电阻，同时再在 VCC 到地之间并一个 1uF 的陶瓷电容即可。当输出电源电压高于 5.5V 时，应用电路如下图。

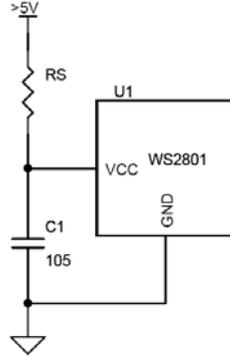


图5, 电源电压大于 5V 时候的应用

在 WS2801 正常工作条件下，芯片消耗约 1mA 的电流，限流电阻 RS 中流过的电流至少应该为 2801 消耗电流的 2 倍约为 2mA，以保证 WS2801 的正常工作。如果输入的电源电压为 12V，那么 RS=3K 可以满足该应用。在 WS2801 的电源上必须接一个到地的电容 C1 以滤除电源上的噪声，C1=1uF 满足大多数的应用，在画 PCB 板时，C1 应尽量靠近 WS2801 的 VCC pin 脚。

当信号传输频率高于 2MHz 时，C1 的值最好大于 2.2uF，以使信号的传输更稳定，该电容需要考虑到耐高温，以增加 LED 灯具的可靠性。

恒流驱动模式

在 WS2801 中采用了一个高性能的运算放大器来控制晶体管 M0 产生一个恒定电流，以此恒定电流来驱动芯片外接的 LED 串。各驱动通道的输出电流均可由外接的电流反馈电阻来独立编程设定，如下图，XFB 为 R/G/BFB，

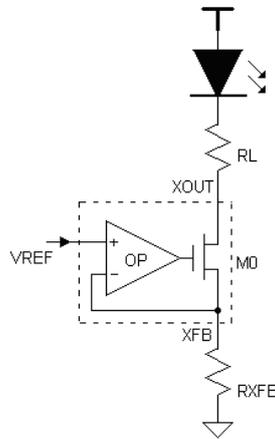


图6, 恒流驱动模式

各输出通道的输出电流可以根据以下方程来设定:

$$I_{XOUT} = \frac{V_{REF}}{R_{XFB}} \text{-----(1)}$$

其中，VREF=0.6V，为设置输出电流的基准电压，RXFB 为 R/G/BFB 脚上所连接的电流反馈电阻，例如，如果驱动 LED 所需的电流为 20mA，则 RXFB=30Ω。

为了保证恒定电流驱动器的正常工作，R/G/BOUT pin 的电压在正常工作时应该设置在 1~1.5V 之间，这样可以保持在整个工作范

围内都能够输出一个高精度的驱动电流。如果 R/G/BOUT 的电压过低，会导致内部驱动电路工作不正常，不能够输出驱动所需要的电流，如果 R/G/BOUT 的电压过高，会导致有过多的功率消耗在 WS2801 芯片上，使电路工作的稳定性降低。

恒压驱动模式

WS2801 是一个使用非常灵活的 LED 驱动芯片。它不仅能够为用户提供恒定电流驱动模式，也能提供恒定电压驱动模式，在该模式下兼容 ZQL9712，在恒定电压驱动模式下 (POL=“HIGH”或者悬空)，WS2801 的驱动输出电压高达 50mA。应用时，只需要将 R/G/BFB pin 脚直接与 GND 短接，WS2801 便能工作在恒定电压驱动模式下。如下图

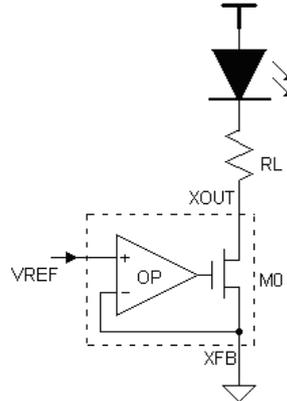


图 7, 恒压驱动模式原理图

在恒定电压驱动模式下，LED 的驱动电流可以通过调整 RL 的阻值来设定，RL 可以根据下面的方程来推算得到。

$$R_L = \frac{V_{DD} - V_{LED} - V_{OUT}}{I_{LED}} \quad (2)$$

其中 RL 是电流设定电阻，VDD 是 LED 串电源，VLED 是 LED 串工作时的正向导通压降，VOUT 是驱动输出的饱和压降，大概在 0.1~0.2V，ILED 是 LED 工作的工作电流，通常 ILED ≤ 20mA。

WS2801 的接力连接与应用

为了能够将数据和时钟能够长距离传送以满足级联应用的需要，WS2801 集成了具有强驱动能力的推挽 (push-pull) 输出级，该输出级具有低 EMI 特性。测试中，WS2801 能够在 2MHz 频率下，将数据时钟传送到 7 米以上的距离。为了防止信号的反射，有必要在信号输入端串接一个电阻以实现控制的阻抗匹配，减少信号的反射，其阻值与传输线的高频阻抗应该相等。

WS2801 具有本地信号再生功能，SCLKI 接收到上升沿信号之后将在内部产生一个 300nS 的高电平脉冲，并以此脉冲作为信号传输的时钟信号，在 2MHz 信号频率下，能够实现 2048 点级联，同时帧频达到 30Hz 以上。

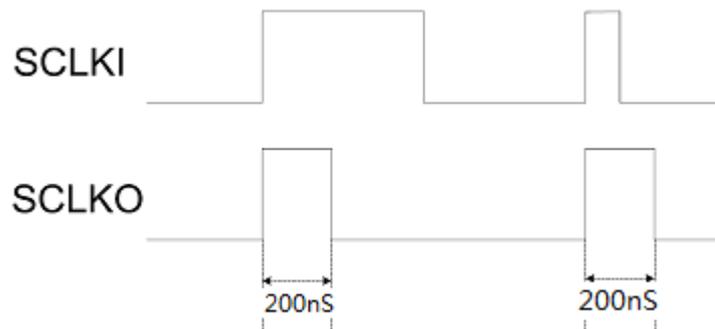


图 8, 时钟信号本地重构

封装信息

SOP-14 Package (Unit: mm)

