

WS9640C 可控硅调光高功率因数线性 LED 恒流驱动芯片

特点

- 内置700V功率MOSFET
- 输出电流外置可调，最大峰值电流 60mA
- PF>0.95; THD<15%
- 芯片间输出电流偏差小于±5%
- 过热自动调节电流功能
- 输入过压保护功能
- 芯片应用系统无 EMI 问题
- 支持可控硅调光

应用领域

- T5/T8系列LED日光灯管
- LED 路灯照明应用
- LED 球泡灯/LED 吸顶灯

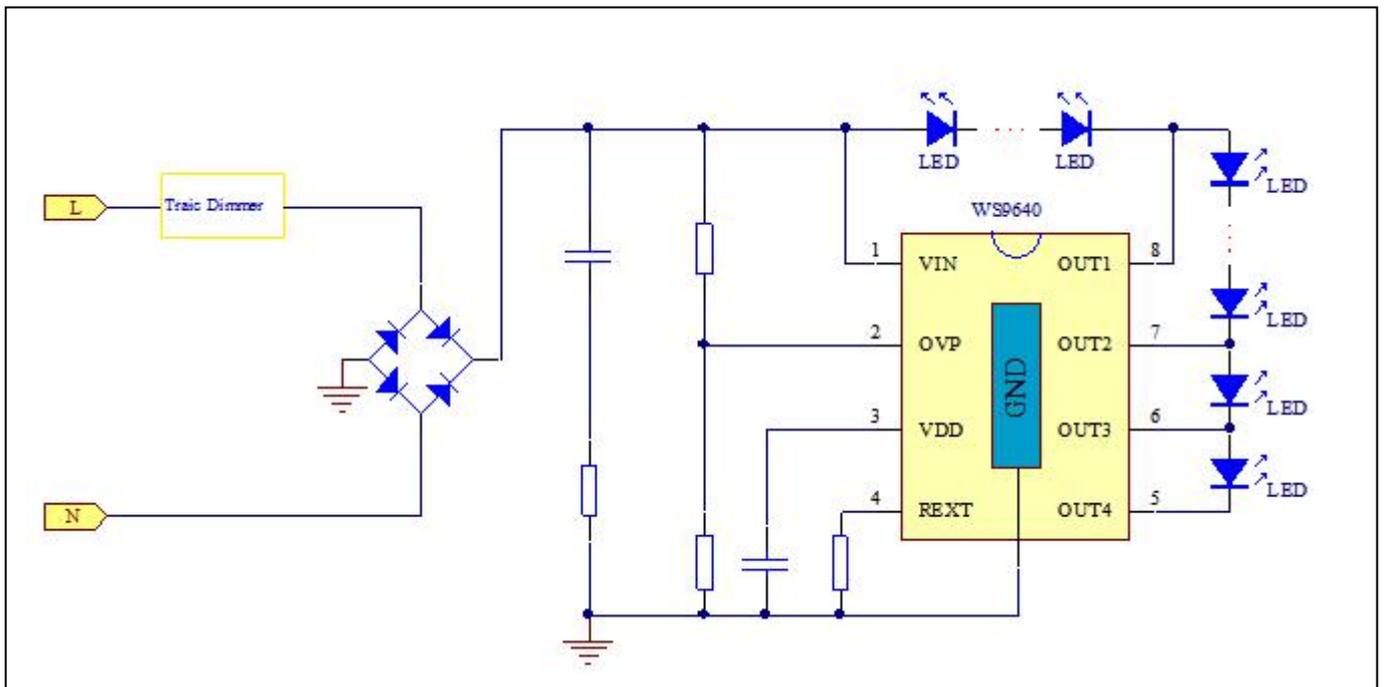
概述

WS9640C 是一款支持可控硅调光的高功率因数线性恒流驱动器，可直接驱动高压 LED 灯串。其电源系统结构简单，只需很少的外围元件就可以实现非常优秀的恒流特性。主要应用于对体积、成本要求非常苛刻的非隔离 LED 恒流驱动电源系统。

WS9640C 内置高温及高压自动降电流功能和输入过压保护功能。

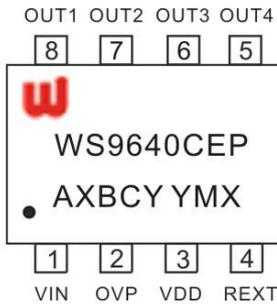
WS9640C 提供 ESOP8 封装。

典型应用图



引脚定义与器件标识

WS9640C 提供了 8-Pin 的 ESOP-8 封装，顶层如下图所示：

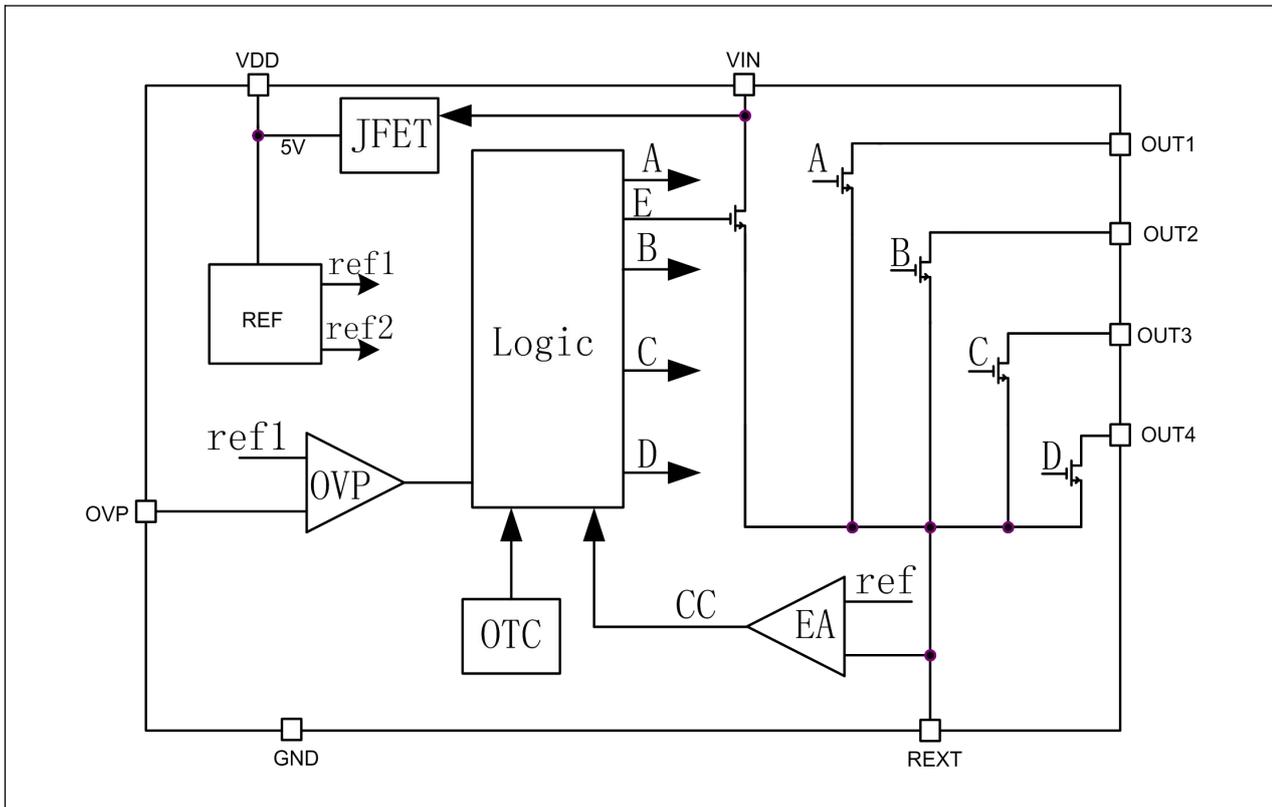


WS9640CEP: Product Code
 A: 产品编码
 X: 内部代码
 BCY: 内部品质管控代码
 YMX: D/C

引脚功能说明

引脚名	引脚号	功能说明
VIN	1	连接输入电压，为芯片供电
OVP	2	输入过压保护侦测引脚；无需此功能，建议将此 PIN 脚接地
VDD	3	芯片电源引脚
REXT	4	输出电流设置引脚
OUT4	5	恒流输出端口 4
OUT3	6	恒流输出端口 3
OUT2	7	恒流输出端口 2
OUT1	8	恒流输出端口 1
GND	衬底	芯片地

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
8-Pin ESOP-8, Pb-free	WS9640C	WS9640CEP

推荐工作范围

符号(symbol)	输入电压	输出电流
I _{LED}	V _{IN} =110--220VAC	<60mA

极限参数

符号(symbol)	参数 (parameter)	极限值	单位 (unit)
V _{OUT}	内部高压 MOSFET 漏极电压 OUT1-OUT4	-0.3~700	V
V _{IN}	V _{IN} 引脚的电压	-0.3~700	V
V _{REXT} /V _{MDD} /V _{OVP}	输出电流设置端口/芯片电源/OVP 引脚	-0.3~7	V
T _J	最大工作结温	150	°C
T _{STG}	最小/最大储藏温度	-55~150	°C

注 1: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久损坏。不推荐将该器件工作在以上极限条件, 工作在极限条件以上, 可能会影响器件的可靠性。

注 2: 该功耗值与散热条件相关。上表中功耗值是在未加散热片和外壳的测试板上测得的, 并且环境温度 T_A<40°C。

注 3: 输出电压需小于输入电压, 系统采用线性恒流架构。

电气特性参数(若无特殊说明, T_A=25°C, VDD=5.3V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源供电部分						
OUT 端口耐压	V _{OUT_BV}	I _{OUT} =0	700			V
静态电流	I _Q	V _{IN} =10V, REXT 悬空		180	250	uA
输出电流	I _{OUT}		5		60	mA
电流检测部分						
REXT 端口电压	V _{REXT}	VDD=5.5V	860	900	940	mV
高压降电流						
过压保护阈值	V _{OVP}			1.2		V
温度控制						
智能温控起点	T _{START}	I _o =100%*I _o		110		°C
智能温控终点	T _{STOP}	I _o =33%*I _o		150		°C

功能描述

WS9640C 是一款高功率因数、高恒流精度的线性 LED 恒流控制芯片，工作于分段式自动切换模式；兼容可控硅调光，整个调光过程 LED 亮度均匀变化。芯片集成过温补偿、过压保护功能，提升系统应用可靠性。系统外围无需电感等磁性元件，使得整个系统外围精简，成本低，无 EMI 应用问题。

高压启动

WS9640C 工作电压由 VIN PIN 提供。当 VIN PIN 对 GND PIN 的电压达到芯片内部的开启电压时，WS9640C 开始工作，实现恒流控制。

恒流控制，输出 LED 电流设置

WS9640C 具有 4 个电流驱动端口，每个端口输出电流通过 REXT PIN 外接电阻进行调节，按下式进行计算：

$$I_{OUT} = \frac{V_{REXT}}{R_{REXT}}$$

各个端口开启时，依次对应的输出电流分别按下式来计算：

$$\text{OUT1 端口: } I_{OUT} = \frac{0.6}{R_{REXT}} (mA)$$

$$\text{OUT2 端口: } I_{OUT} = \frac{0.7}{R_{REXT}} (mA)$$

$$\text{OUT3 端口: } I_{OUT} = \frac{0.84}{R_{REXT}} (mA)$$

$$\text{OUT4 端口: } I_{OUT} = \frac{0.9}{R_{REXT}} (mA)$$

整个系统的输出电流等于各个端口开启对应所占空占比值的叠加的平均值。

智能温控

当芯片内部温度达到约 110℃ 时，芯片开始触发降电流；随着环境温度的升高，输出电流最低会降至设定输出电流的 1/3，从而控制输出功率和温升，使芯片温度保持在恒定值，以提高系统的可靠性。

外部可调的输入过压保护

芯片具有输入过压保护功能，可通过 OVP PIN 上偏置/下偏置电阻来进行设定输入过压保护点；Vovp 过压保护点约 1.2V；当达到设定的输入保护电压时，触发 OVP 功能，Io 逐渐减小；对于无需 OVP 功能或者系统散热良好的应用，OVP PIN 建议接地。

PCB 设计

WS9640C 内部具有温度补偿功能，对于大电流或者较大功率应用场合，需要保证芯片良好的散热，以降低芯片的温升。

PCB 设计方面：

1) PCB 采用铝基板 PCB

2) 增大 WS9640C 衬底 (GND) 的覆铜面积，保证 GND 与 PCB 接触良好

3) 增大整个灯具的散热底座

设计应用方面：

WS9640C 支持芯片并联应用方案。若系统输出功率过大导致芯片温度高时，建议采用多颗 WS9640C 芯片并联来进行设计。

典型应用方案

应用方案一：典型应用方案

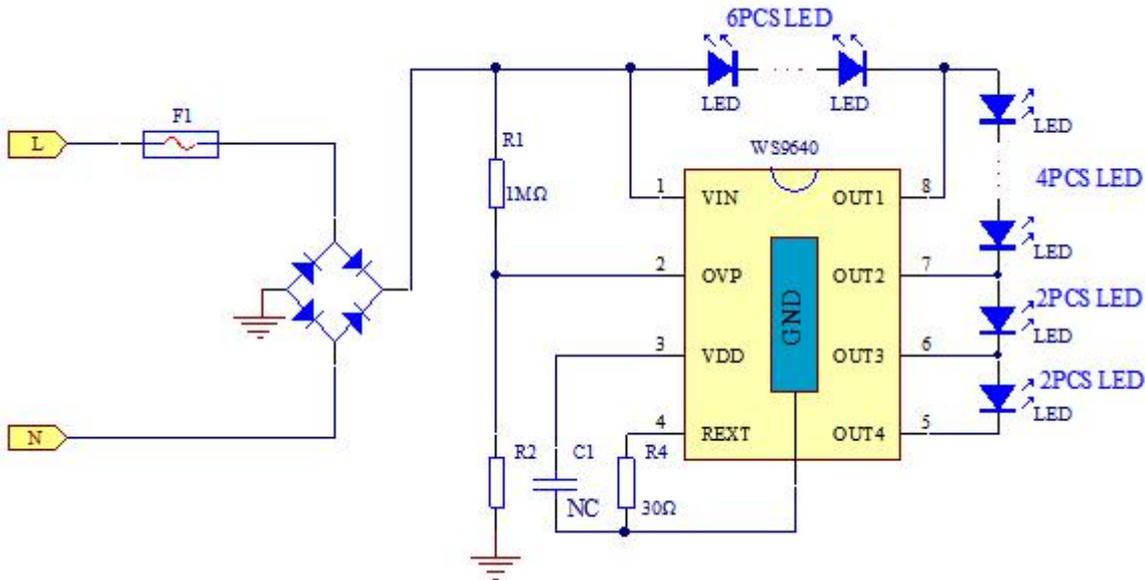
对于 $V_{in}=120VAC$ 或者 $V_{in}=230VAC$ 应用场合，可参考如下原理图进行参考设计。

对于低输入电压应用： $V_{in}=110VAC-132VAC$ 应用

设计规格： $120-130V/20mA$ ；单颗 LED 压降建议选择 $9V$ ， $R2$ 建议选择 $6.2K$

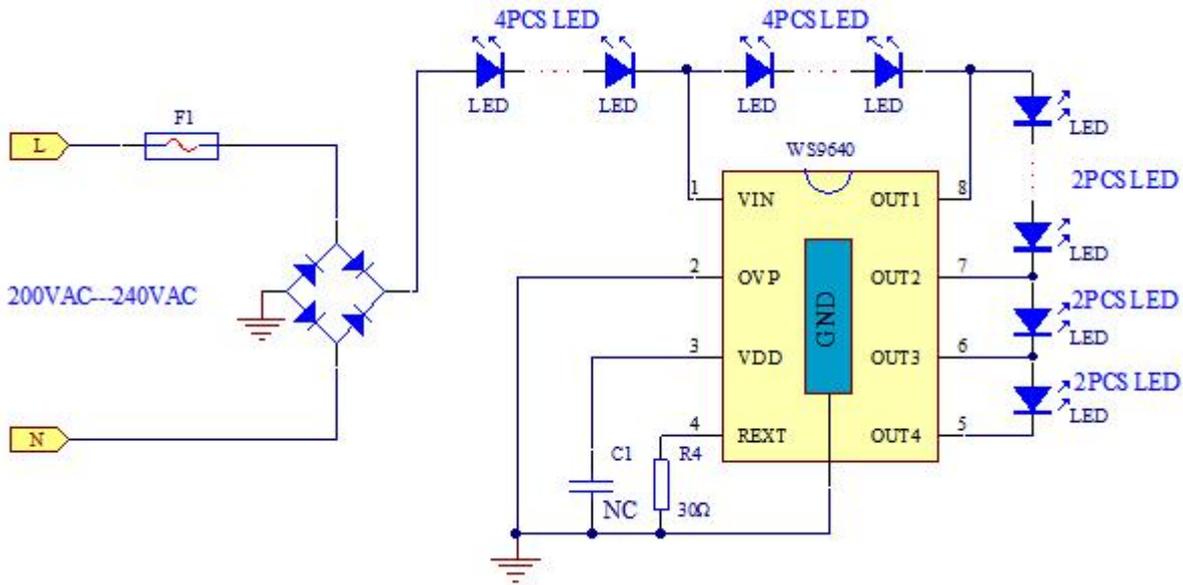
对于高输入电压应用： $V_{in}=200VAC-240VAC$ 应用

设计规格： $250-260V/20mA$ ；单颗 LED 压降建议选择 $18V$ ， $R2$ 建议选择 $3.3K$



应用方案二：低 THD 应用方案 (Vin=220VAC)

如下图所示，外围精简，可满足高 PF、低 THD 应用场合。



举例：

1) 灯串数按上图进行设计， R_{REXT} 取值20ohm。

2) THD/PF测试数据如下：

Vin (VAC)	200	210	220	230	240
PF	0.9935	0.994	0.994	0.9936	0.993
THD (%)	11.1	10.35	10.5	10.8	11.5
I _o (mA)	30.2	31.3	32	33.1	33.6

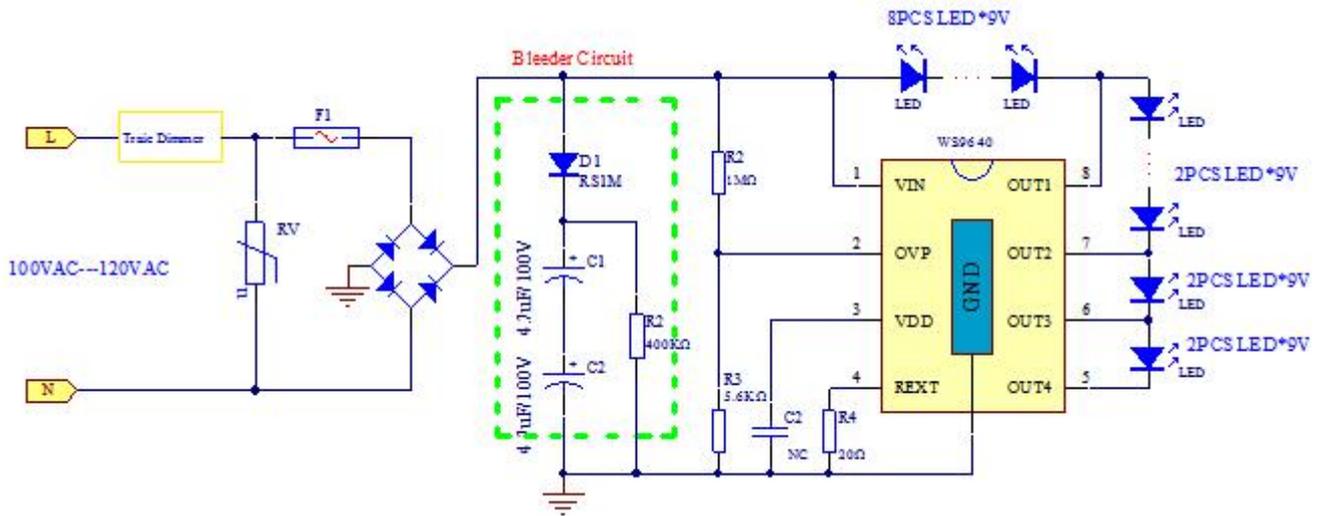
3) 通过测试数据来看：Vin=220VAC，PF>0.993；THD<11%。

4) 灯串数组合建议按图中设计来参考。

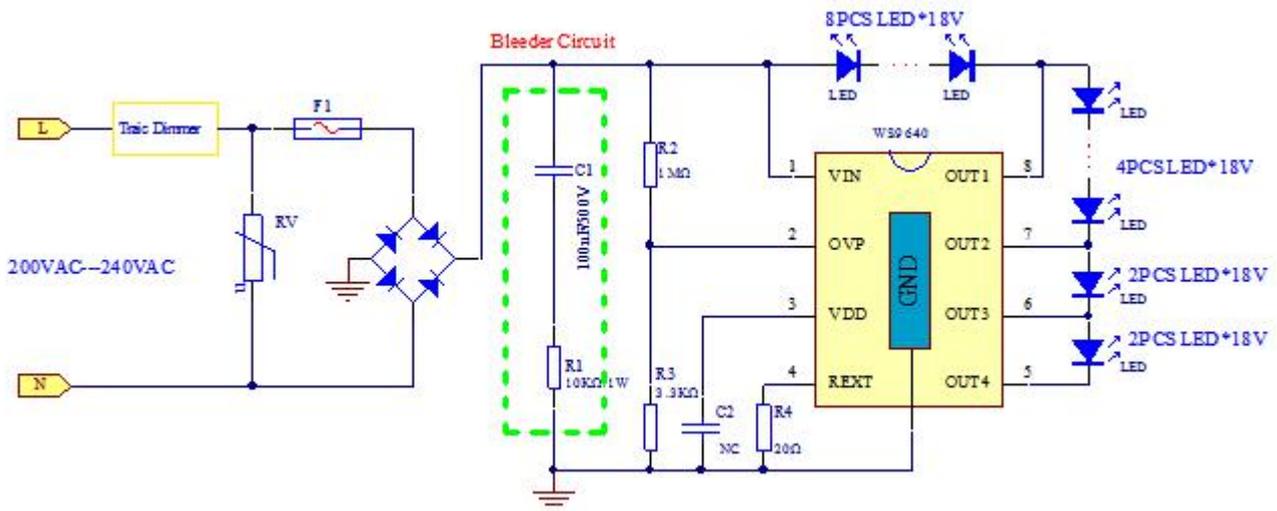
应用方案三：兼容可控硅调光器应用方案

对于兼容可控硅调光应用：不同输入电压应用时，外部泄放电路（虚线框内）需要根据不同的可控硅调光器进行调整；对于无需OVP功能或者系统散热良好的应用，OVP PIN建议接地。

1) 低电压输入Vin=120VAC兼容可控硅调光方案

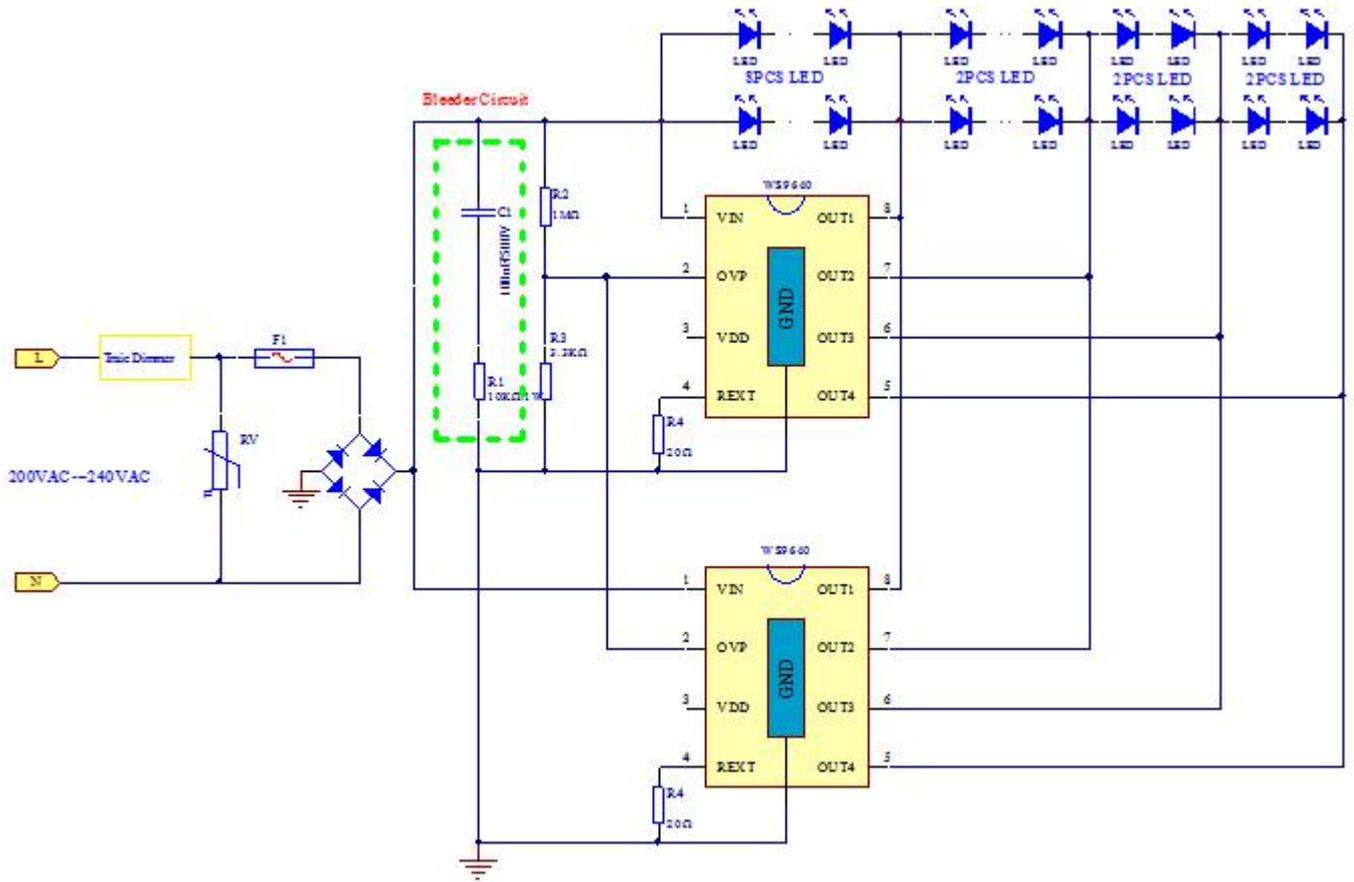


2) 高电压输入Vin=230VAC兼容可控硅调光方案

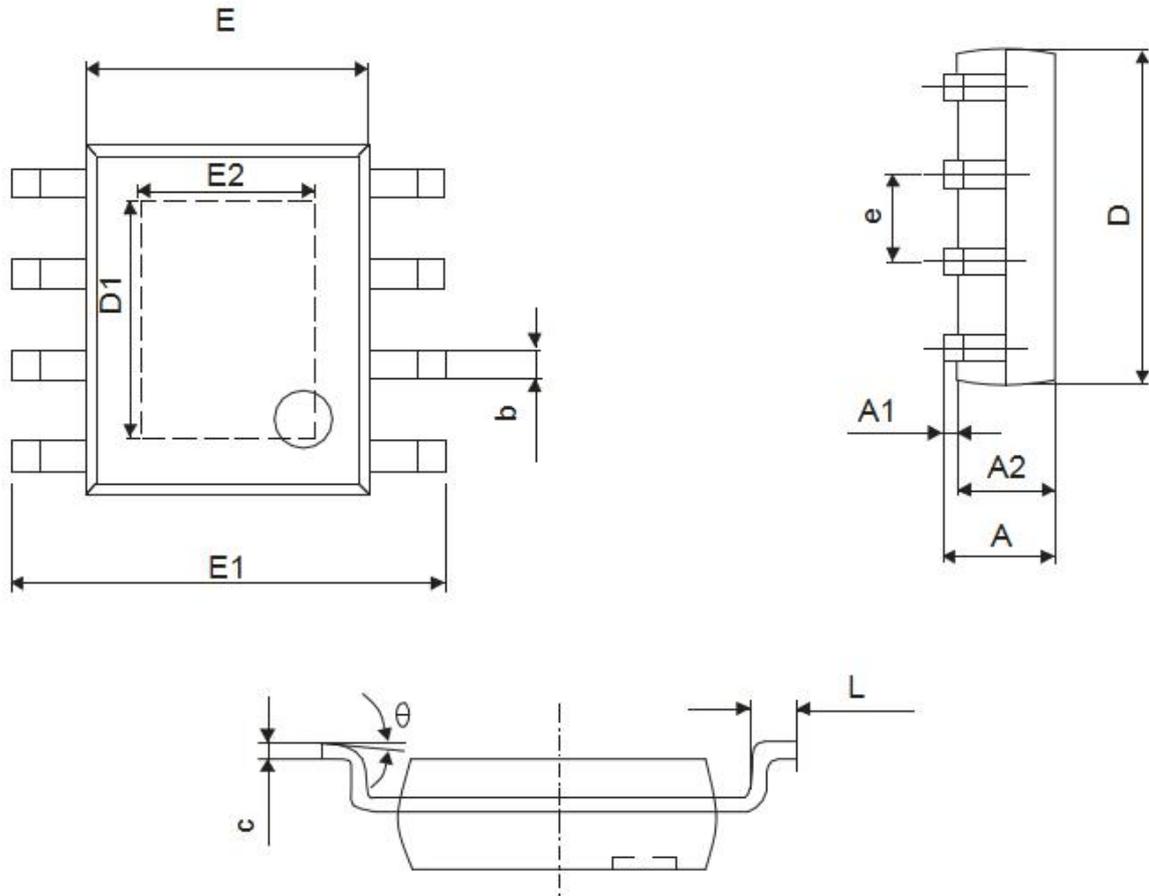


3) 双芯片并联 Vin=230VAC 兼容可控硅调光方案

对于系统输出功率过大或者大电流应用场合导致芯片温度高时，建议采用多颗 WS9640C 芯片并联来进行设计。如下，可参考设计。



ESOP8封装外观图



Symbol	Winsemi			
	Dimensions in Millimeters		Dimensions in Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
theta	0°	8°	0°	8°

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