



### 特点

- 自适应100Hz电流纹波消除芯片
- 输入电压5V~60V
- 内置LED驱动MOSFET
- LED电流0.25A时，LED端电压低至0.65V
- 可调整LED电流纹波幅度
- 可设置LED端电压最大值
- 内置温度保护
- 提供eSOP8和TO220-5L封装

### 应用

- LED 照明

### 描述

SW7210用于驱动 60V 单串 LED，通过 VC 端电容消除前级驱动器产生的 100Hz 电流纹波。

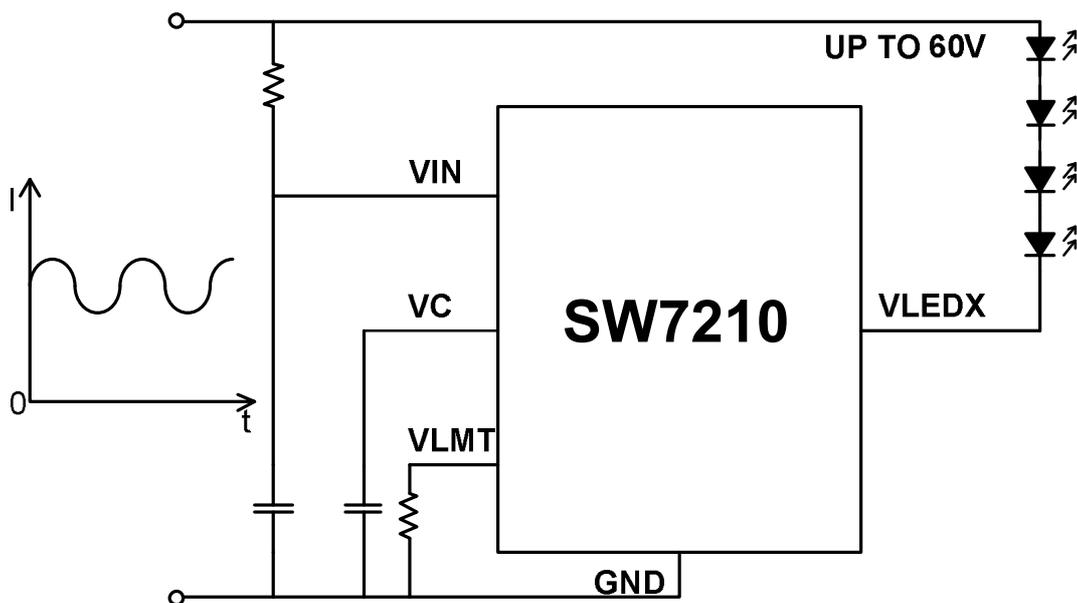
SW7210允许用户通过 VLMT 端对 GND 端的电阻来设置 LED 端电压的最大值。如果 LED 端电压高于所设置的电压阈值，电流纹波消除功能将停止工作，保持 LED 端电压不超过所设置的最大值，以限制消耗在 SW7210上的功率。

当需要大电流应用时，可以将多颗 SW7210的 VC 端短路，使 SW7210并联工作，每颗 SW7210之间的电流误差不超过±1%。

SW7210内部限制最大 LED 电流为 440mA。

SW7210内置温度保护功能。

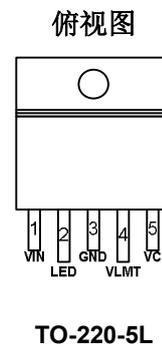
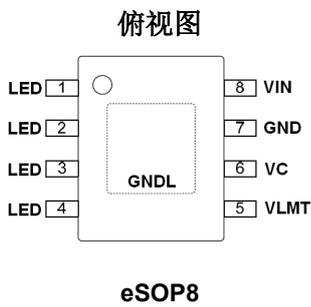
### 典型应用



订购信息

产品名称	封装	丝印	包装形式
SW7210	eSOP8	SW7210	编带, 2500 颗/盘 料管, 100 颗/管
SW7210T	TO-220-5L	SW7210T	料管, 50 颗/管

管脚排列图



极限参数 <sup>1)</sup>

VIN 管脚电压	60V
LED 管脚电压	60V
其他管脚电压	-0.3V to 6V
结温	150°C
管脚温度	260 °C
贮存温度	-65 °C to +150 °C

推荐工作范围

VIN 供电电压	5~60V
LED 驱动电压	<60V
最大结温	125°C

热阻

$\theta_{JA}$      $\theta_{JC}$

eSOP8	56 ... 121°C/W
TO-220-5L	35 ... 95 °C/W

备注:

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。

2) 温度升高, 最大允许功耗降低, 是由最大结温  $T_{J(MAX)}$ 、 $\theta_{JA}$  及环境温度  $T_A$  决定。最大允许连续功耗为

$$P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$$

超过最大允许功耗会进入过温保护

3) 以上参数在 JESD51-7, 2-layer PCB 测得

## 电气参数

V <sub>IN</sub> = 12V, T <sub>A</sub> = 25°C, 除非特别说明.						
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IN</sub> 开启电压	V <sub>IN_ON</sub>		4.3	4.5	4.7	V
V <sub>IN</sub> 迟滞	V <sub>IN_HYS</sub>		0.2	0.4	0.6	V
V <sub>IN</sub> 工作电流	I <sub>IN</sub>	LED 电流为 160mA	0.6	0.9	1.3	mA
VLMT 端上拉电流	I <sub>VLMTU</sub>	VLMT 端接 200K 到 GND	3.6	4	4.4	uA
VC 端启动电流	I <sub>VCS</sub>	启动时 V <sub>VC</sub> 短路到 GND	0.35	0.45	0.6	mA
LED 端饱和电压	V <sub>LEDR</sub>	LED 电流为 160mA	0.28	0.44	0.66	V
LED 电流限流值	I <sub>CLMT</sub>	VC 端电压大于 2V	0.44	0.41	0.47	A
芯片间电流误差	--	所有芯片 VC 端短接	--	±1%	--	--

## 管脚说明

### eSOP8

管脚号	名称	描述
1~4	LED	接 LED 的负端
5	VLMT	LED 端限压设置端
6	VC	纹波滤除电路补偿端
7	GND	地线端, 接前级驱动器的输出负端
8	VIN	接 LED 的正端和前级驱动器的输出正端
0(Exposed Pad)	GNDL	底部散热片接地端, 接前级驱动器的输出负端

### TO-220-5L

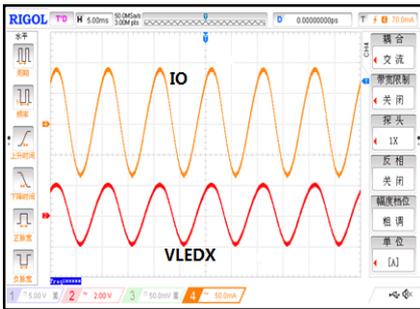
管脚号	名称	描述
1	VIN	接 LED 的正端和前级驱动器的输出正端
2	LED	接 LED 的负端
3	GND	地线端, 接前级驱动器的输出负端
4	VLMT	LED 端限压设置端
5	VC	纹波滤除电路补偿端

## 典型工作特性

注：除另有说明，前级驱动使用 SW7600 12W T8 方案，输出规格为 50V/240mA，输出电解电容为 100uF/100V\*2。下图中标示  $V_o$  均指前级驱动器输出电压， $I_o$  指输出电流， $V_C$  指 SW7210 VC PIN 脚电压， $V_{LEDX}$  指 SW7210 LEDX PIN 脚电压。

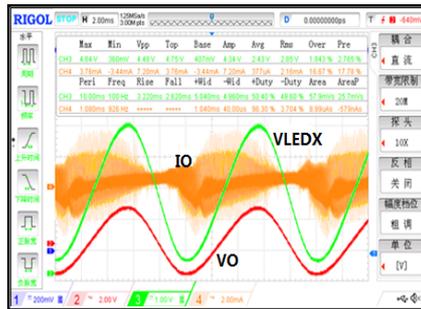
前级驱动器输出电流波形

( $V_{in}=220\text{V}, I_o=250\text{mA}$  ,  $V_o=50\text{V}$ , 输出电解电容 100uF/100V\*2) 输出电流纹波 179mA, 71.6%

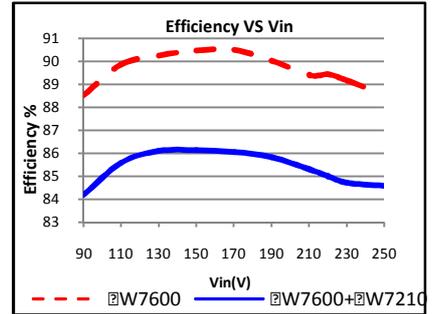


前驱动器输出接 SW7210 输出电流纹波

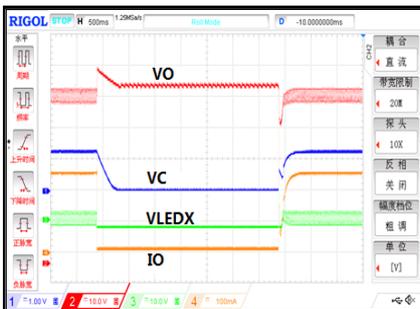
( $V_C=4.7\mu\text{F}/1\text{M}, V_{LMT}=300\text{K}$ ) 输出电流纹波 4mA, 1.6%



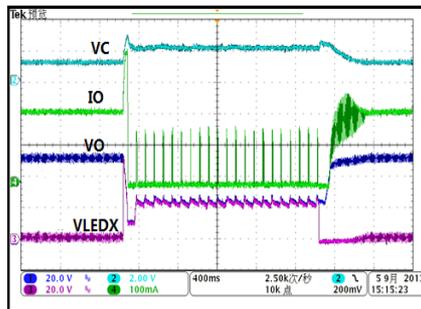
前级驱动器带 SW7210 效率损失



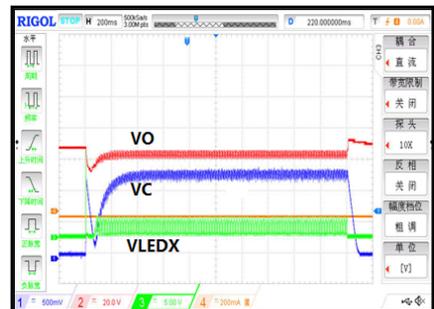
前级驱动器带 SW7210 开路保护



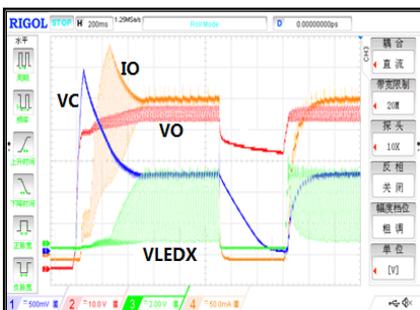
前级驱动器带 SW7210 短路保护波形



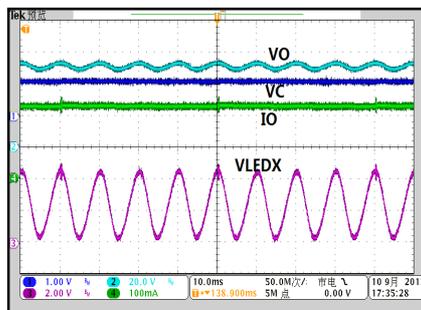
LED 灯 热插拔实验



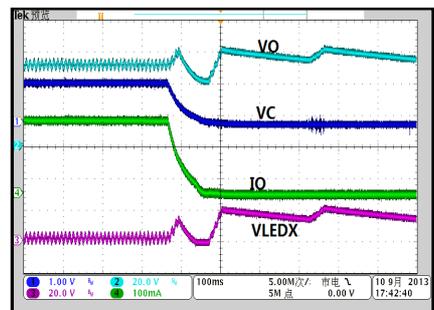
前级驱动器带 SW7210 连续开关机实验



SW7210 低温实验



SW7210 高温实验



## 功能描述

SW7210 是一款专为 LED 照明设计的纹波消除芯片，用于消除带有 PFC 功能的 AC/DC 系统产生的 100Hz 电流纹波。

### 工作原理

LED 由前级 AC/DC 恒流电源驱动，SW7210 的 LED 端串联在 LED 的负端，通过恒定电流控制，将由 PFC 功能引入的 100Hz 电流纹波转换为电压纹波，从而保证 LED 负载两端电压和电流恒定。

为提高系统效率，SW7210 的自适应功能能够在保证 LED 电流不变的前提下，将 LED 负端的最小电压值降至最低。

### 纹波滤除功能

VC 端与 GND 端之间的电容  $C_C$  为补偿电容，其容值需要足够大，以最大程度降低 LED 电流的 100Hz 纹波。

过大的  $C_C$  电容会导致 SW7210 的动态响应变慢，在调光方案中，需要对纹波大小和响应速度进行折衷。

当需要多颗 SW7210 并联使用时，可将所有芯片的 VC 端短路，再通过一个 VC\_M 电容接至 GND 端。

$$C_{C\_M} = C_C * N$$

这里 N 为并联的 SW7210 颗数。

### 最大 LED 电流限制功能

SW7210 内置限流功能限制 LED 电流峰值最大值为 0.48A，当 LED 发生短路时，可以限制流过 SW7210 的电流不至于将芯片烧毁。

当前级驱动器的平均输出电流大于 0.48A 时，输出

电压可能会升高至开环工作电压从而触发过压保护功能。

### LED 端限压功能

SW7210 将前级驱动器产生的电流纹波转换为电压纹波。当前级输出电流纹波较大时，电压纹波也会较高，导致 LED 端平均电压和功耗增大。为保护芯片，可以根据输出电流的有效值以及纹波幅度来设定 LED 端电压的最大值，当 LED 端电压峰值等于或大于所设定的限压值时，SW7210 将增大 LED 的电流纹波，以维持前级输出电压不再升高。

限压值可以通过 VLMT 端和 GND 端之间的电阻来设置：

$$V_{\text{limit}} = R_{\text{LMT}} * 16 * 10^{-6} \text{ V}$$

### 过温保护功能

SW7210 实时监测芯片内部工作温度，当温度高于 150°C 时 SW7210 将自动将 LED 电流拉至最低，使前级驱动器进入过压保护。

过温保护功能被触发后将不会重新启动，需要关闭前级驱动器并使输出电压降低至 SW7210 的工作电压以下后才能重置。

### PCB 设计

在设计 SW7210 PCB 时，需要遵循以下指南：

1. VCC 需要加旁路电容，使其紧靠芯片 VCC 和 GND 管脚。
2. 芯片应远离发热元件，如 MOSFET、续流二极管。
3. 多颗 SW7210 并联使用时候，推荐将 VC 和 VLMT 脚短接在一起使用，以保证各颗芯片工作状态基本一致，温升也较为一致。

## 应用设计

### SW7210 设计指导:

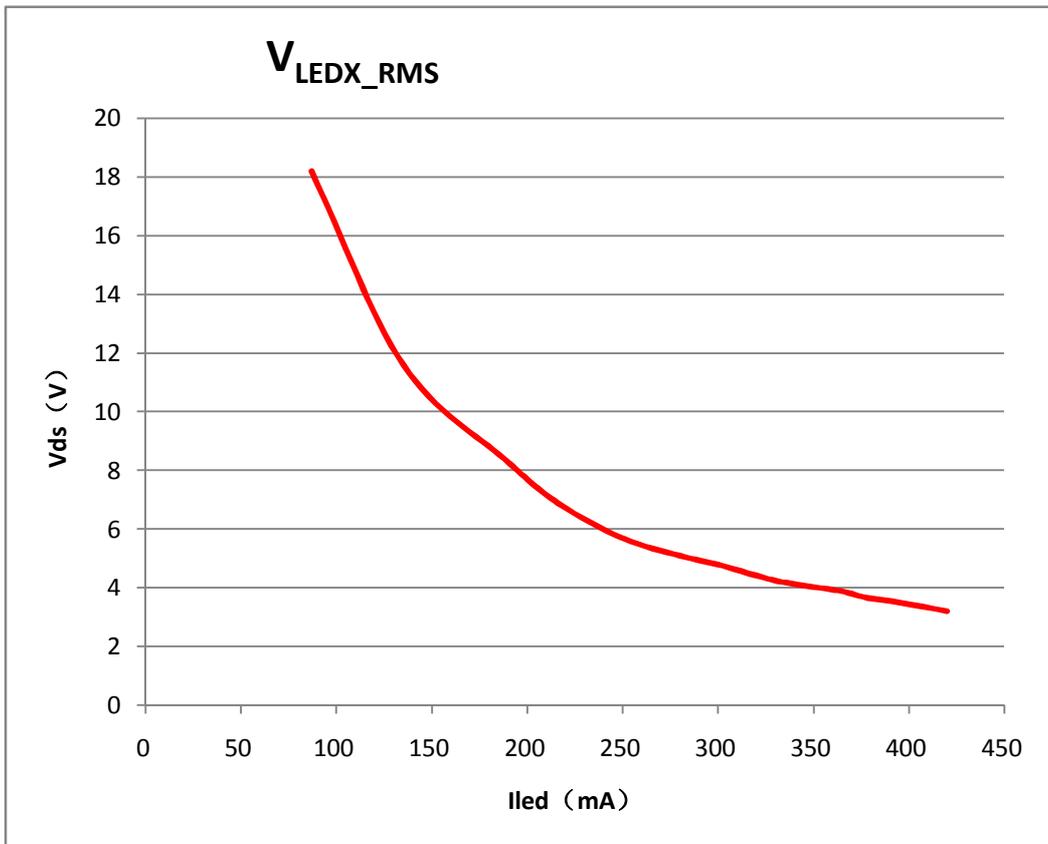
#### 1. 设计注意事项:

- a) SW7210 的 LEDX 脚最高耐压为 60V, 为保证在输出短路时候不损坏 SW7210, 需要前级驱动器的过压点设计在 60V 以下。
- b) SW7210 为去除 100Hz 纹波芯片, 在测试 SW7210 工作特性时候, 输出不能接电子负载测试 (电子负载当负载时候, 输出电流纹波会达到 200%, 使 SW7210 承受较大的功率, 从而进入过温保护, 无法实现去除纹波的功能)。
- c) 输出不能接电子负载测试开路保护短路保护, 需要使用 LED 负载测试。

2. SW7210 芯片可应用与去除电流 100Hz 纹波, SW7210 推荐工作电流在 250mA (最大值为 440mA)。SW7210 的损耗和温升取决于前级输出电流的 100Hz 纹波大小和最终要求的输出电流纹波大小。SW7210 的损耗可简易如下计算:

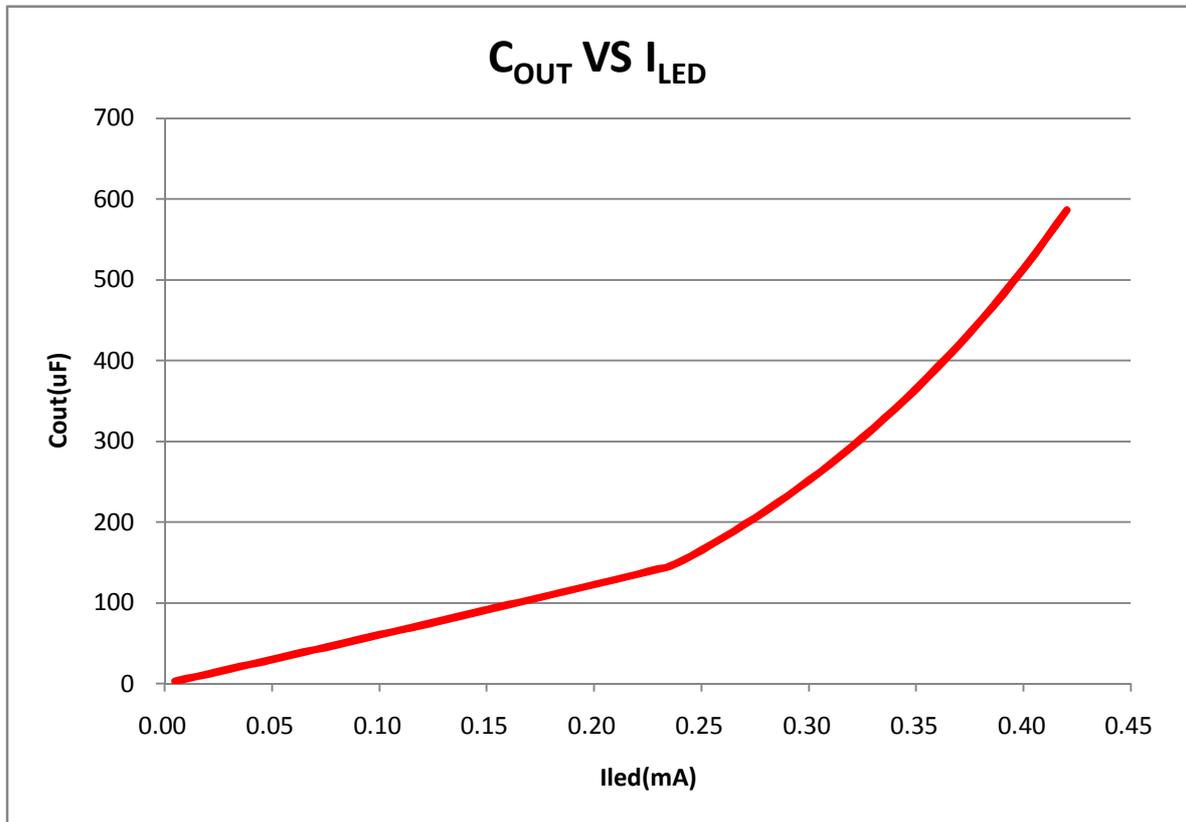
$$P \approx V_{\text{LEDX}} * I_{\text{LED}}$$

3. 下图为 SW7210 在环境温度 70°C 时候, SW7210 在不同电流下达到过温保护时候 LEDX PIN 脚电压最高有效值。为了使 SW7210 工作时不会有过大的温升甚至进入过温保护, 需要保证 SW7210 在正常工作时候, LEDX 脚的电压不超过下面曲线中该工作电流对应的 70%  $V_{\text{LEDX\_RMS}}$ 。



4. 根据 3 中给出的 LEDX PIN 脚的最大电压有效值曲线，可以简略的推算驱动器输出带 SW7210 滤除 100Hz 纹波后驱动器输出电解电容的大概最小取值如下曲线。例如，当输出规

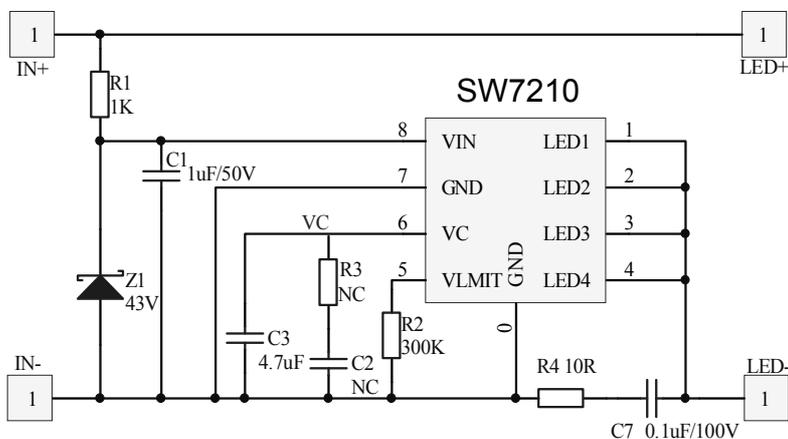
格为 50V/240mA 时，前级驱动器输出电解电容推荐选择 100 $\mu\text{F}$ /63V\*2，以保证 SW7210 有较小的温升 ( $\leq 35^\circ\text{C}$ )。



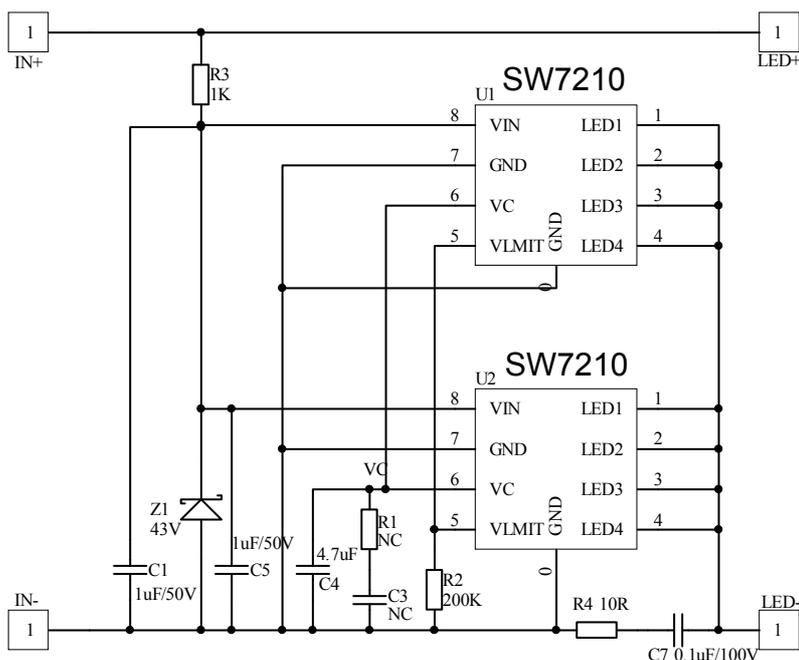
## 参考设计规格 1:

SW7210 单独模块

单颗 SW7210 方案



## 两颗 SW7210 并联使用方案



## 注:

1. 上两原理图中 C7&R4 作用为滤除高频开关纹波, 以进一步减小输出电流的纹波, 若无此要求可以不接。
2. 上图中的齐纳和 VIN PIN 的降压电阻 (SCH1—R1; SCH2—R3) 作用为保证 SW7210 VIN PIN 输入电压不超过 60V 保证芯片不被损坏。若具体应用中输出电压较低, 可以不需要这两个元器件。
3. 若在实际应用中, 接入 C7&R4, SW7210 输出到负载之间的连接线不宜过长, 否则会导致在负载短路时候, 因为输出线和电容 C7 的 RC 振荡, 导致 LEDX PIN 脚电压过冲过高, 有概率损害 SW7210。

封装外形图

