

SN3910 日光灯方案

产品特性

极少的外围电路

恒定关断时间控制模式，线性调整率高

效率高达 91% 以上

工作环境温度：0~75℃

温度补偿调整 LED 电流（可选）

功率因素：0.86~0.9

电路原理图和实物照片

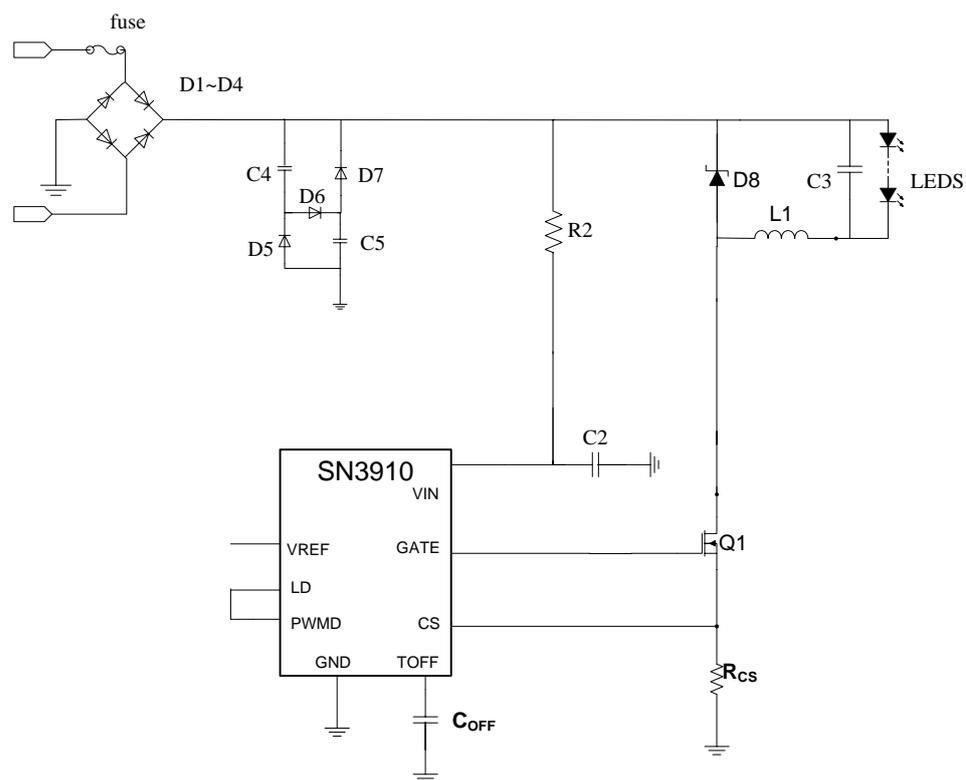


图1 电路原理图

Note: 此方案为 220Vac 接入，42 串 8 并的方案，LED 的 $V_f=3.2V$ ，输出电流 $160mA \pm 20mA$

BOM

数量	元件	取值	描述	参考价格 (RMB)
7	D1~D7	1000V, 1A	1N4007; D1~D4 也可由 MB6 整流桥替代	0.1
2	C4~C5	10uf/400V	电解电容	0.5
1	R2	150k Ω	插件电阻, 0.5W	0.01
1	C2	10uf/16V	贴片电容	0.01
1	Coff	82pf	0805, 贴片电容	0.01
1	L1	5mH	插件电感 10%精度	0.65
1	D8	600V/2A	Her207, 快恢复二极管	0.5
1	Rcs	1.1 Ω (Iout=160mA)	0805 贴片电阻 1%精度	0.8
1	Q1	600V/2A	NMOS, fairchild2N60	2
1	C3	4.7uf/250V	电解电容	0.1



图2 通用高亮度LED驱动器的实物照片

测试参数与波形 (测试条件: $T_{amb}=25^{\circ}C$)

实验仪器: LeCroy cp030 30A 50MHz Current Probe 电流探头

KOMEK cp-KMT-64L温控箱

LeCroy Wave suffer 64xs 示波器

FLUKE 15B Digital Multimeter 万用表

1、线性调整率

表一为不同直流输入电压下对应的输出电流, 即线性调整率特性。

表一:

VinDC (V)	156	166	176	186	196	206	216	231	246	261	276	290	300
Iout (mA)	166.7	162.2	160.8	160.5	160.5	160.9	160.8	161.8	162.9	164.0	163.7	166.4	167.3

线性调整率

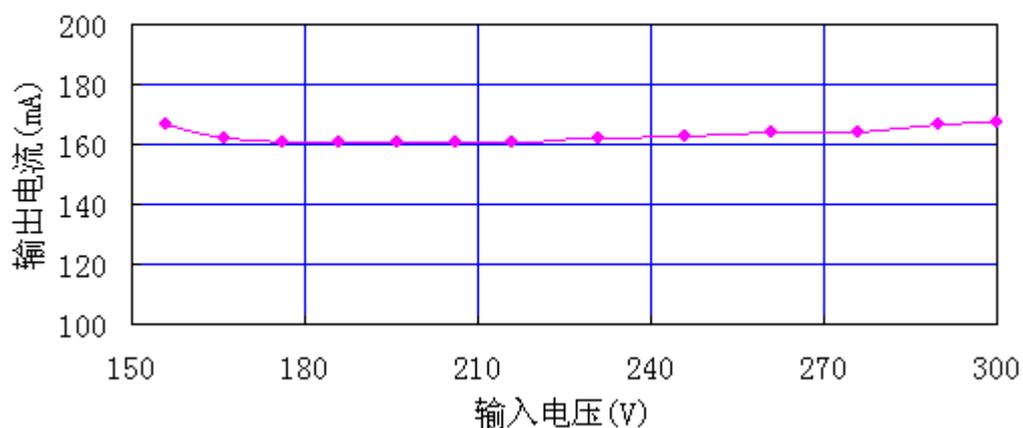


图3 线性调整率曲线

2、效率

下表为不同电路板对应的效率。

表二:

板标号	1	2	3
Vin (V)	225.6	227.2	227.7
Iin (mA)	110.6	98.5	95.2
Vout (V)	136.3	134.8	133.5
Iout (mA)	167.6	151.5	149.5
η (%)	91.6%	91.3%	92.1%

3、Vin Pin脚随输入电压变化曲线图

输入电压为 8V~45VDC 或 110V~220VAC 时， V_{IN} 电压基本维持在 7.0V 左右。（芯片的

这种特殊设计方式可以省去一个外围的稳压管）其中 R_{IN} 的选择由公式 $R_{IN} = \frac{V_{INDC} - V_{IN}}{I_{IN}}$ ，

$I_{IN} \approx 1.0\text{mA} + Q_G \cdot f_s$ 决定。（其中 V_{INDC} 是电源电压， $V_{IN} \approx 7.0\text{V}$ ， f_s 是开关频率， Q_G 是外部 MOSFET 的栅极电荷（可以从 MOSFET 的数据表中得到））

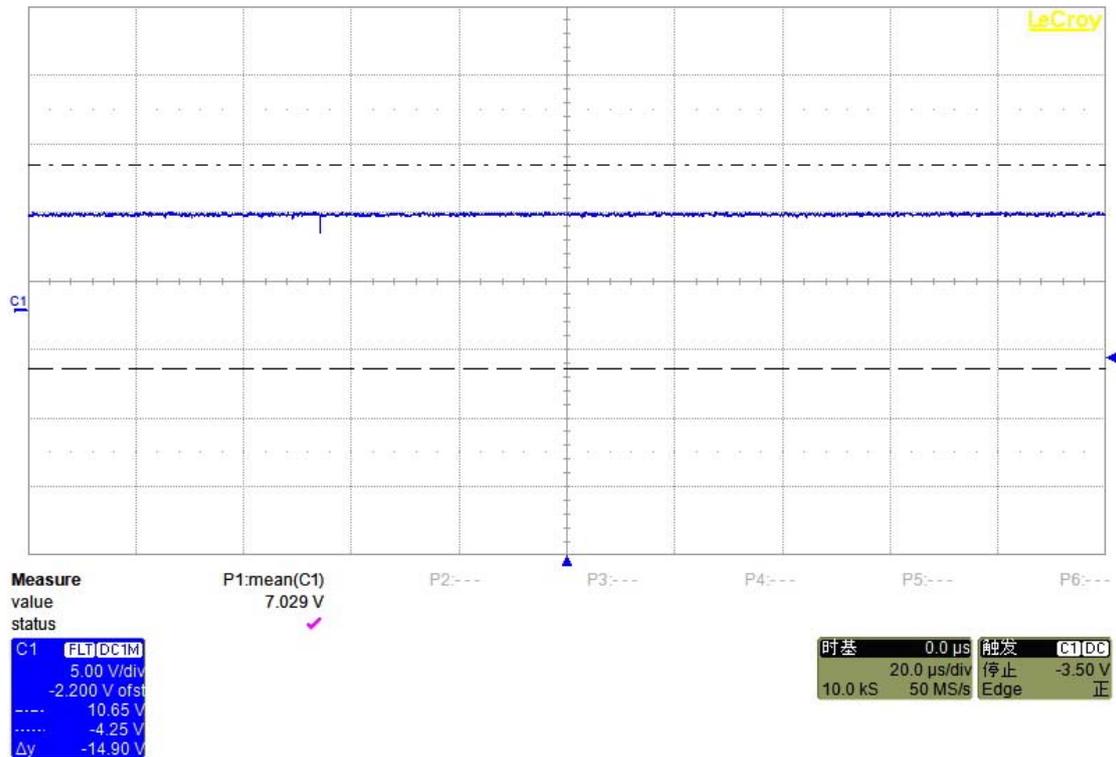
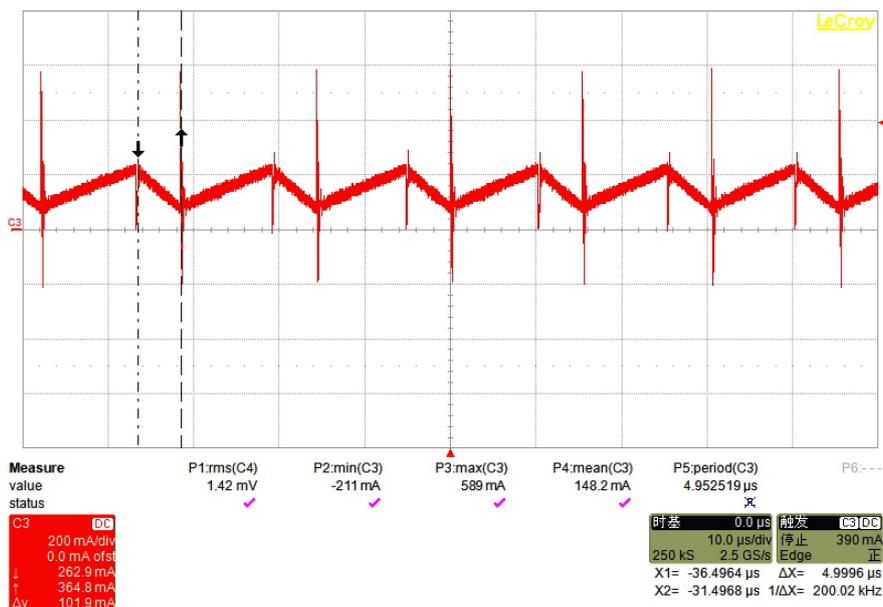


图4 V_{IN} 电压波形

4、 T_{OFF} 曲线

由公式 $T_{OFF_TIME} = 0.51 \times 10^{-6} \times (1 + \frac{C_{OFF}}{10\text{pF}})$ 得，当 $C_{OFF} = 82\text{pF}$ 时， $T_{OFF} = 4.7 \mu\text{s}$

实际测出的 T_{OFF} 值如下：


 图5 实验测得 T_{OFF} 值

5、 R_{CS} 设定

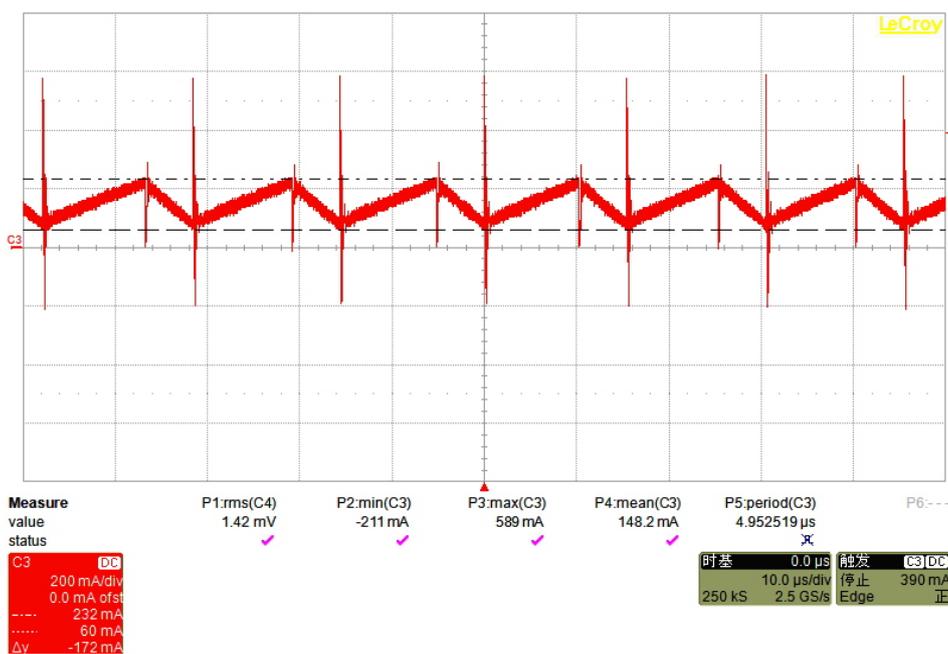


图6 输出电流波形图

由于输出平均电流 $I_{O_AVG} = 148.2\text{mA}$, $I_{Ripple} = 172\text{mA}$,

$$\text{由 } \frac{I_{Ripple}}{2} + I_{AVG} = \frac{0.25}{R_S} \text{ 得, } R_S = 1.06 (\Omega)$$

实际取值为 1.1Ω 的贴片电阻。

6、在LED两端并上电解电容减小纹波

一般地，在led 两端并上一个电容可以用来减少 LED 电流纹波，而使得平均电流保持不变。

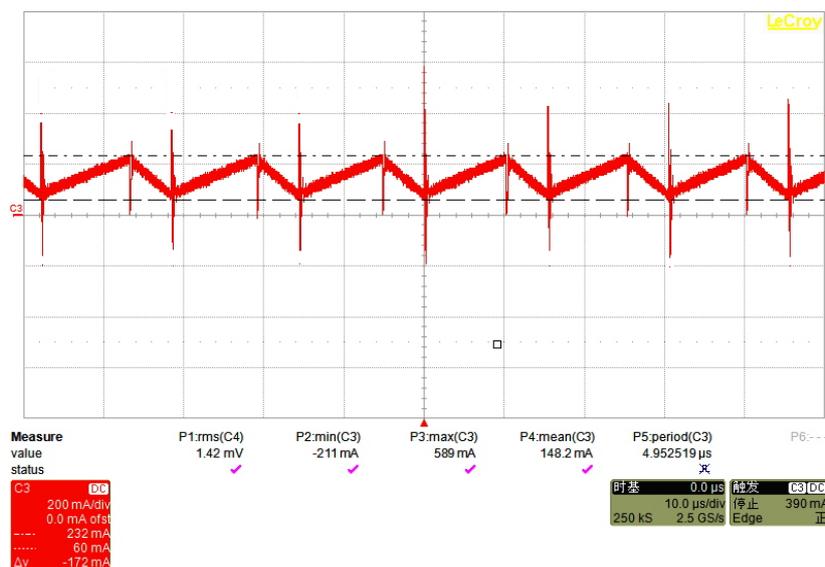


图 8 未接电解电容时输出电流波形

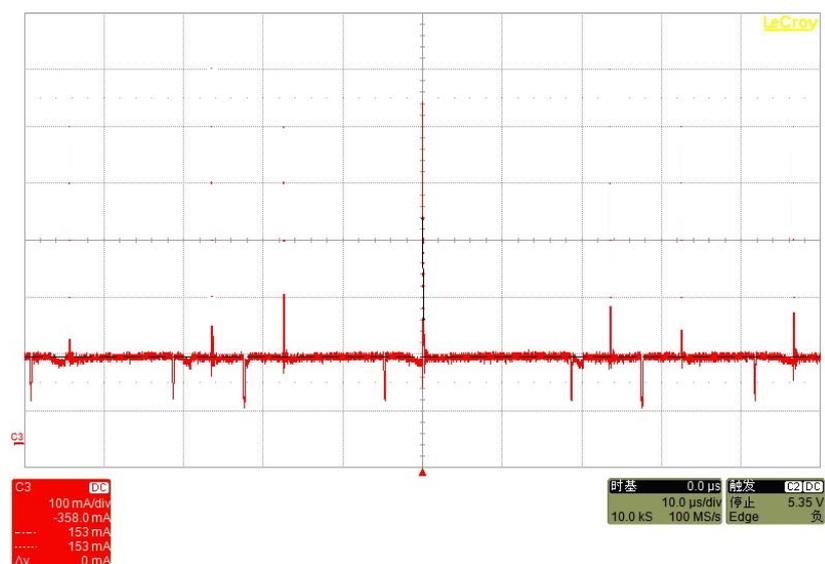
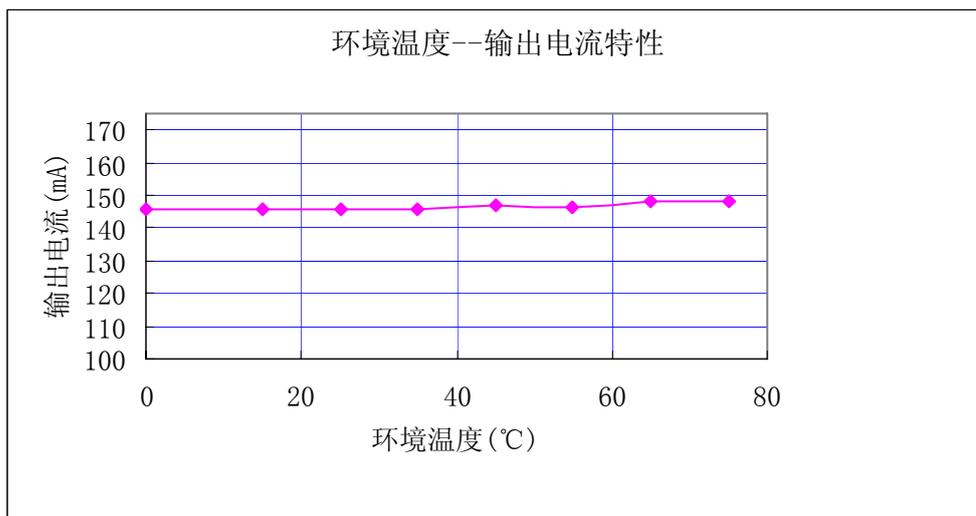


图 9 接上 10 μF 电解电容后的输出电流波形

7、温度——输出特性

下图是环境温度变化对输出电流影响。测试数据来源于图 2 所示的电路板在温控箱中，带载工作在 0°C~75°C，步长 10°C 测试的。

温度(°C)	0	15	25	35	45	55	65	75
电流(mA)	146	146	146	146	147	146.4	148.1	148.3



图：温度——输出电流特性

使用说明

注意：本 LED 驱动电路是非隔离式结构，电路板和 LED 引脚上带电，要严格遵守带电安全操作规则，避免发生人体触电事故！

LED 驱动板用 2 线接 220V 市电，不分极性。允许市电有 $\pm 10\%$ 的波动，接好 LED 后再接通电源。不建议先上电再接 LED，这样会缩短 LED 使用寿命。如果需要重新设定电流值，则可改变 R_{CS} 的值或者在 LD 脚设定一个比电压。