

1. 概述

JW1221A 配合外置 NMOSFET,用于消除 LED 驱动器产生的 100/120 Hz 电流纹波;其自适应的电流调整在保证 IC 去纹波的同时,功耗达到最低。专利的控制算法保证了良好的调光及电子负载兼容性。

JW1221A 允许用户通过调整采样电阻来灵活调整 LED 峰值电流,从而避免了短路或者热插拔时对 MOSFET 和 LED 灯珠的损害; JW1221A 也允许用户通过 MOSFET 漏极和 VLMT 之间的电阻来设置 LED 负端电压的最大值,用于限制芯片功耗。

JW1221A 具有开路保护、短路保护及过温保护功能。开路保护可以保证连续开关机时具有较快的响应速度。当 LED 负端电压超过短路检测阈值并维持超过 160us,触发短路保护并关断 MOSFET,800ms 之后自动退出该状态。当芯片温度高于 145℃,芯片进入过温保护状态, MOSFET 维持关闭状态直至温度低于 120℃。

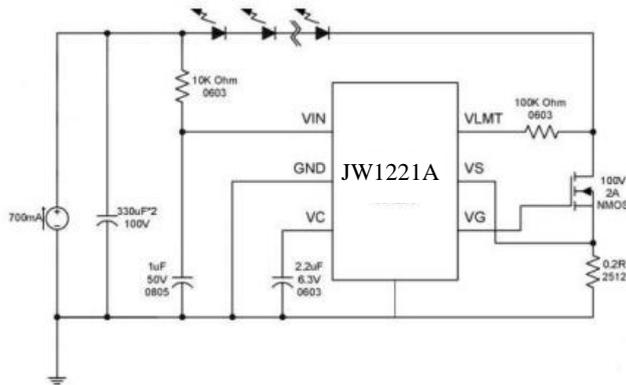
2. 特点

- 自适应100/120Hz 电流纹波
- 兼容调光及电子负载
- 输入端内置钳位稳压管
- VG 输出电压高于10V
- LED电流纹波幅度可调
- 可设置LED负端电压最大值
- 可设置LED端电流最大值
- 短路保护、开路保护
- 过温保护
- SOT23-6 封装

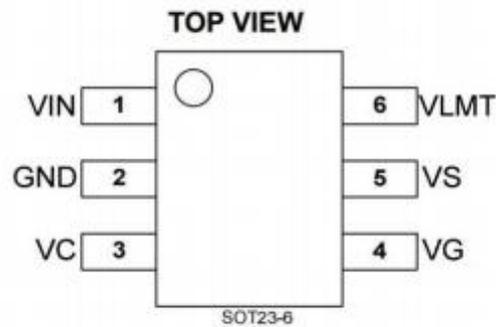
3. 应用

- LED 照明

4. 典型应用原理图



5. 管脚排列:



管脚号	符号	功能
1	VIN	供电管脚
2	GND	地
3	VC	LED 电流纹波设置
4	VG	NMOSFET门极驱动电压输出
5	VS	LED电流采样输入
6	LVMT	LED负端电压门限检测和短路保护门限检测

6. 电特性

6.1 极限参数¹⁾

参数名称	符号	额定值	单位
VIN 箝位电压	VIN	36	V
VG 管脚电压	VG	20	V
VS, VC, VLMT 管脚电压	VS, VC, VLMT	-0.3~6V	V
最大结温 ²⁾³⁾	T _J	150	°C
管脚温度		260	°C
储存温度	T _{STG}	-65~+150	°C
防静电敏感性 (人体模型)	ESD	2	KV
推荐工作范围			
结温 (T _J)		-40 °C to 125	°C
热阻⁴⁾			
SOT23-6		220 ...130	°C/W

注意事项：

1. 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。芯片长期工作在推荐工作范围之外，会导致可靠性降低及失效率偏高的问题，由此造成的损失，本公司不承担责任。
2. JW1221A 保证结温从 -40 °C 到 150 °C 的可靠性。结温范围的规格是由在过程控制中的表征统计确定的。
3. JW1221A 含有热保护，目的是保护过载情况下的器件。当结温超过最大结温时热保护启用。在指定的最大结温范围之外连续操作会损坏器件。
4. 以上参数在 JESD51-7, 4-layer PCB 测得。

6.2 电参数（除非另有规定， $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ ）

VIN = 18V, TA = 25 °C, 除非特别说明						
参数说明	符号	条件	最小	典型	最大	单位
VIN 钳位电压	V_{IN_CLP}		29	32	35	V
工作电流	I_{INT}	$17\text{V} < V_{IN} < 27\text{V}$	0.24	0.3	0.58	mA
VIN 启动电压阈值	V_{IN_ST}	$V_{DD}=5\text{V}$	15	16.5	18	V
VIN UVLO 阈值	V_{IN_UVLO}			11.5		V
VG 最高电压	V_{VG}		9	10.5	12	V
VC 启动电流	I_{VCST}	VC short to GND When startup	0.45	0.65	0.85	mA
VLMT 基准电压	V_{VLMTR}		1.85	2.05	2.25	V
MOSFET 漏极电压 最大值	V_{D_CLP}	Drain voltage of NMOSFET when voltage limit is triggered. RLIMIT=100K	3.7	4.4	5.1	V
短路保护阈值	V_{TH_SHORT}	Drain voltage of NMOSFET when SHORT istrigged. RLIMIT=100K.	5	6	7.5	V
短路保护延迟时间	TSPD			160		us
短路保护维持时间	TSPH			800		ms
VS 电压门限	V_{VS}		0.220		0.255	V

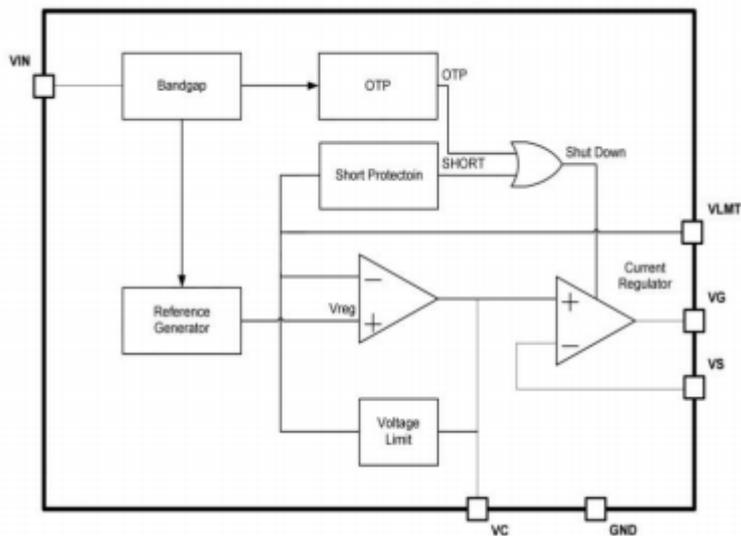
7. 功能描述

JW1221A 配合外置 MOSFET，用于消除前级 LED 驱动器产生的 100/120 Hz 电流纹波。

7.1 工作原理

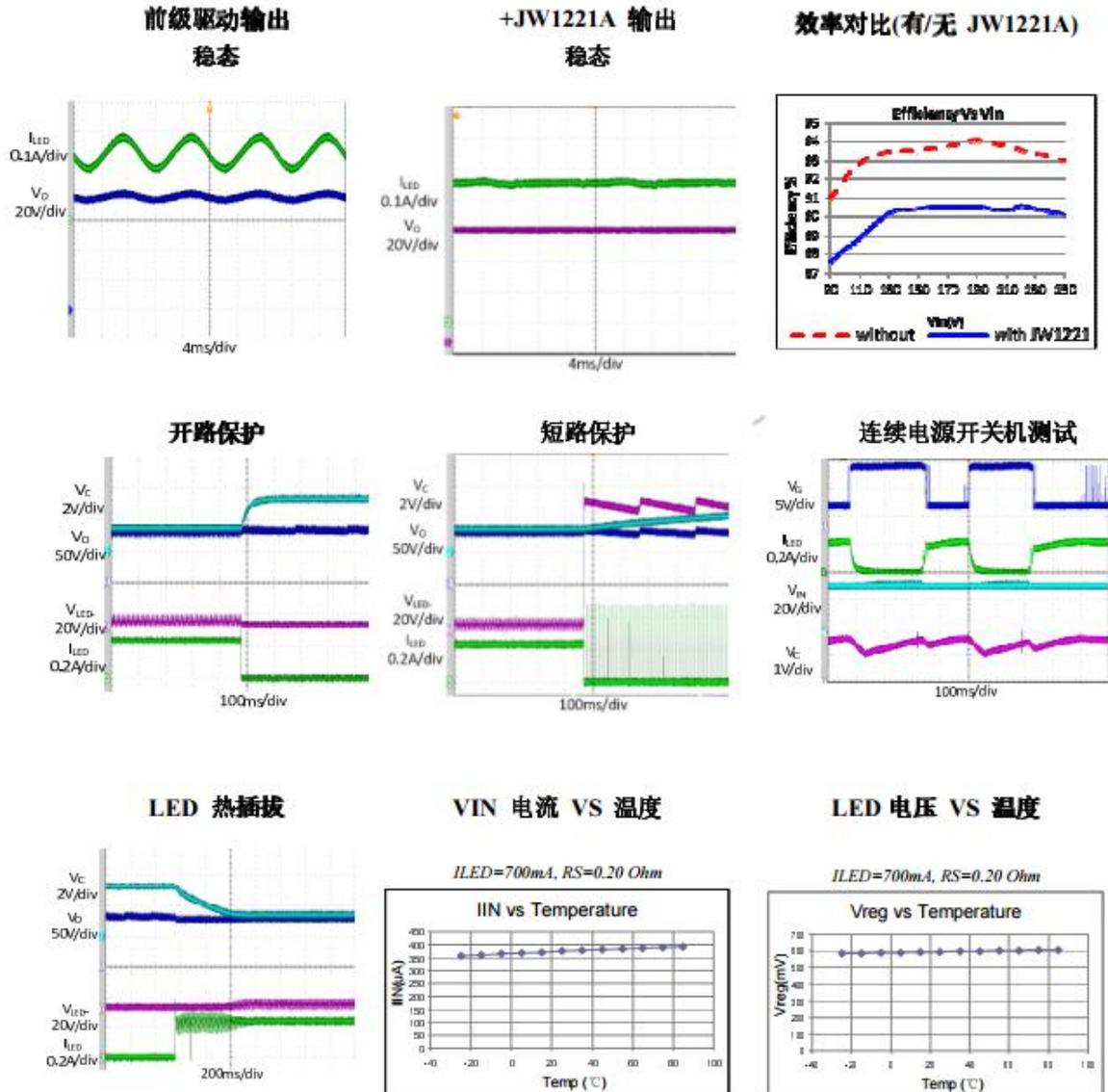
JW1221A 位于前级 AC/DC 恒流源输出端。外置 MOSFET 漏极连接 LED 负极，采样电阻 RSENSE 连接于 MOSFET 源极和地之间，MOSFET 栅极连接于 JW1221A 的 VG 管脚。JW1221A 驱动外置 MOSFET 将 LED 电流纹波转换为电压纹波，并且确保在 LED 灯串上的恒定压降和工作电流。自适应的电流调整可以保证 IC 去纹波同时，功耗达到最低。

8. 内部方框图



9. 典型工作特性

$V_{IN} = 90 \sim 264 \text{VAC}$, $V_{OUT} = 75 \text{V}$, $I_{OUT} = 240 \text{mA}$, $C_{OUT} = 100 \mu\text{F}/100 \text{V} \times 2$, $T_A = +25 \text{ }^\circ\text{C}$, 除非特别说明



10. 功能描述

JW1221A 配合外置 MOSFET，用于消除前级 LED 驱动器产生的 100/120 Hz 电流纹波。

10.1 工作原理

JW1221A 位于前级 AC/DC 恒流源输出端。外置 MOSFET 漏极连接 LED 负极，采样电阻 R_{SENSE} 连接于 MOSFET 源极和地之间，MOSFET 栅极连接于 JW1221A 的 VG 管脚。

JW1221A 驱动外置 MOSFET 将 LED 电流纹波转换为电压纹波，并且确保在 LED 灯串上的恒定

压降和工作电流。自适应的电流调整可以保证 IC 去纹波同时， 功耗达到最低。

10.2 纹波抑制功能

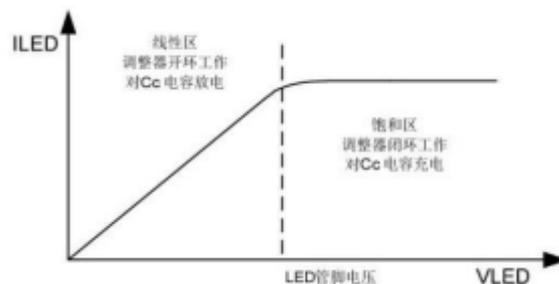
VC 和 GND 之间的电容 Cc 是补偿电容。JW1221A 将 VC 电压转换成基准电压， 并且电流调节器调节 R_{SENSE} 电压与基准电压相等。 VC 电压与 RS 电流之间的关系如下：

$$VRS = I_{LED} * R_{SENSE} = VC / 10$$

Cc 应该足够大以消除 LED 电流纹波。然而， 大的电容会导致 JW1221A 的动态响应变慢。

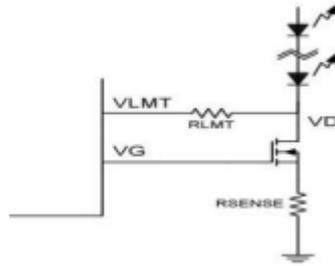
10.3 自适应调节

JW1221A 通过监测外置 N-MOS 来调整 Cc 电容上的电压值。当 MOS 工作在饱和区时， 整机系统的效率相对偏低。 JW1221A 监测到这种情况时会给 CC 充电来提升 VC 电压和 I_{LED} 电流， 以降低 MOSFET 的 VDS 压降， 有效提升整机效率。相反， 当 MOS 工作在线性区时， LED 电流调整环路处于开环状态。JW1221A 检测到这种情况时会给 Cc 放电来降低 VC 电压和 I_{LED} 电流， 提高 电源电压， 减小电流纹波。



10.4 NMOSFET 漏极电压限制功能

当 JW1221A 进行电流纹波消除时， 电流纹波转换为 NMOSFET 的电压纹波， 从而产生功耗。 串联在 NMOSFET 与 VLMT 管脚上的电阻可以用来设置限制 NMOSFET 的最大漏极电压， 以限制最大功耗。



门限电压设置公式如下：

$$V_{limit} = 2V + R_{LMT} * 20\mu A$$

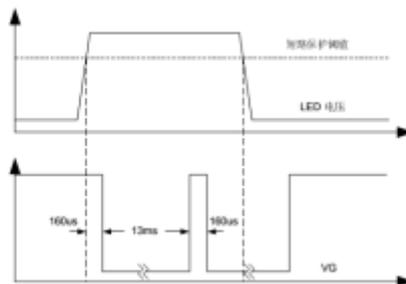
10.5 LED 电流限制功能

VS 引脚上的电压被内部限制在 0.2V $I_{max}=0.2V/R_s$ 当 LED 短路或者热插拔时，电流限制可以保护芯片不被损坏。电流限制功能较 N-MOS 的漏极电压限制功能具有更高的优先级。当 LED 电流超出限流限制阈值时，NMOSFET 漏极电压将不被限制。

10.6 LED 短路保护

JW1221A 通过 RLMT 来检测 LED 是否短路。当 MOSFET 漏端电压超过短路检测保护门限并且维持超过 160us 后,JW1221A 关断功率 MOSFET, 并且维持关闭状态 800ms,之后退出短路保护。短路保护门限计算公式如下：

$$V_{THSCP} = 2V + R_{LMT} * 40\mu A$$



10.7 过温保护

JW1221A 实时监测芯片内部温度。当温度高于 145℃, NMOSFET 被关闭直到温度降低到 120℃。

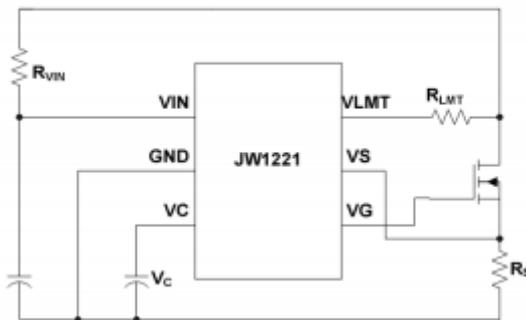
10.8 调光及电子负载兼容性

JW1221A 具有更低的 OVP 阈值，保证了更宽的纹波消除范围；为了具有平缓的调光平顺性和良好的兼容性，当 OVP 被触发时 V_c 将被缓慢上拉。

10.9 PCB 设计

1. VIN 需要加旁路电容，使其紧靠芯片 VIN 和 GND 管脚。
2. JW1221A 芯片应远离发热元件，如 MOSFET、续流二极管。
3. LED 电流环路走线应该尽可能短。

11. JW1221A 设计指导：



1. 由于 VIN 内部 30V 电压钳位和 VIN 开启电压 16V， R_{VIN} 电阻值满足以下关系式：

$$R_{VIN} = \frac{V_F - 16V}{0.5mA}$$

V_F : LED 电压

2. VS 管脚的最大电压是 0.2V。为了限制短路状态下的最大输出电流， R_S 的阻值设计满足以下

$$\text{关系: } R_S < \frac{V_{0.2}}{I_{LED}} \quad I_{LED} \text{ 前级驱动器的输出电流。}$$

3. 当 LED-端电压超出 VSCP 短路保护门限阈值，JW1221A 下拉 VIN 电压并关断 MOSFET。考虑到短路状态下元器件不被损坏， R_{LMT} 必须满足以下条件：

$$V_{OVP} - V_F < V_{SCP} < V_F$$

$$V_{SCP} < V_{INSTART} = R_{VIN} \times 0.5mA + 16V$$

$$V_{SCP} = 2V + 40\mu A \times R_{LMT}$$

VOVP: 前级驱动器开路电压

VSCP: JW1221A 短路保护阈值电压

VINSTART: JW1221A 输入 16V 时的前级驱动器输出电压

4. VC 与 GND 之间的电容值决定了最终的电流纹波幅值。然而，太大的电容值 会使系统的动态响应减慢。因此推荐使用 1uF 。

5. 为了确保 JW1221A 正常工作， MOSFET 的 RDSON 必须小于 3Rs。MOSFET 在 短路情况下将承受较大的功耗， 因此选取合适的导通阻抗和封装类型是必要的。

6. 当 LED 短路时， MOSFET 漏极会存在浪涌电流，在 LED+和 LED-之间反并 二极管可以减小此类冲击电流。MOSFET 的 VDS 击穿电压必须高于VOVP

12. 典型应用线路

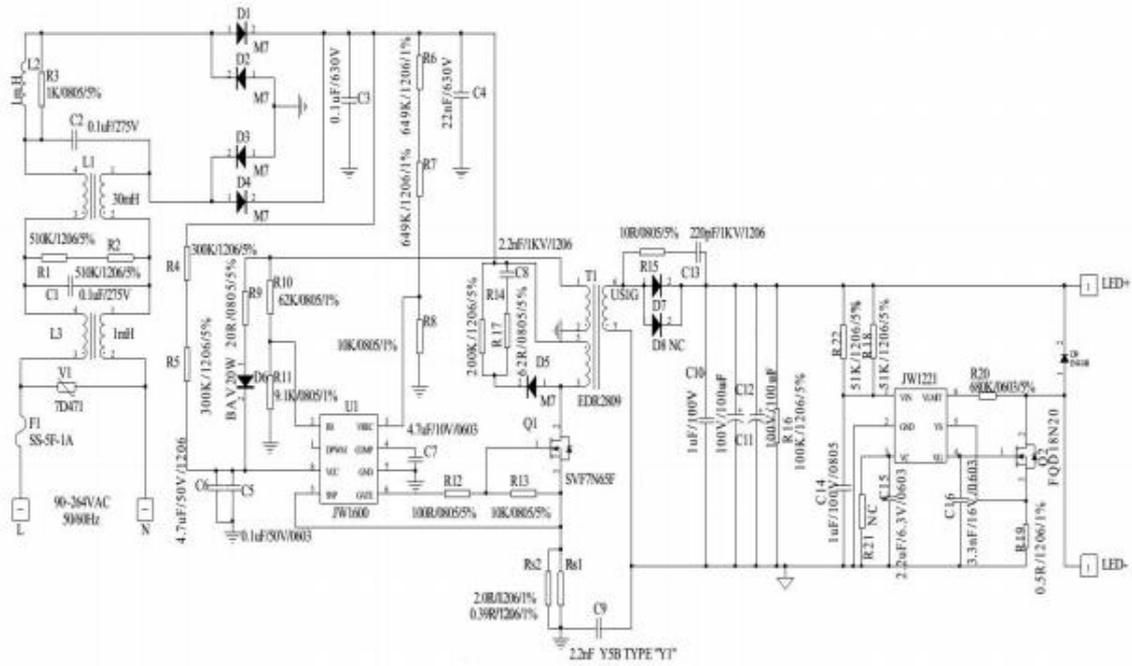
输入电压: 90~260VAC

输出电压: 75V

输出电流: 240mA

功率因数: >0.9

电流纹波: <5%



13. 封装外形(单位: mm)

