

NS LED 驱动技术及其应用

LED 的特性

□ V-I 特性

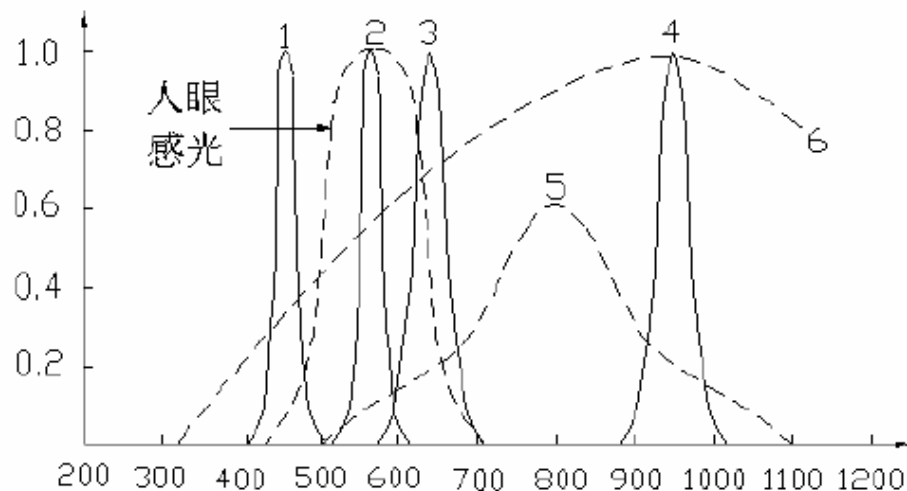
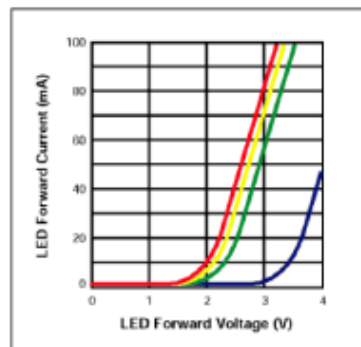
- 单向导电性，输出电流与正向电压非线性

□ 单色性

- 谱线宽度小决定了 LED 的单色性

□ 亮度

- 随着电流升高而增强



LED 光谱分布曲线

- | | | |
|----------------|-------------|---------------|
| 1 蓝光 InGaN/GaN | 2 绿光 GaP:II | 3 红光 GaP:Zn-O |
| 4 红外 GaAs | 5 Si 光敏光电管 | 6 标准钨丝灯 |

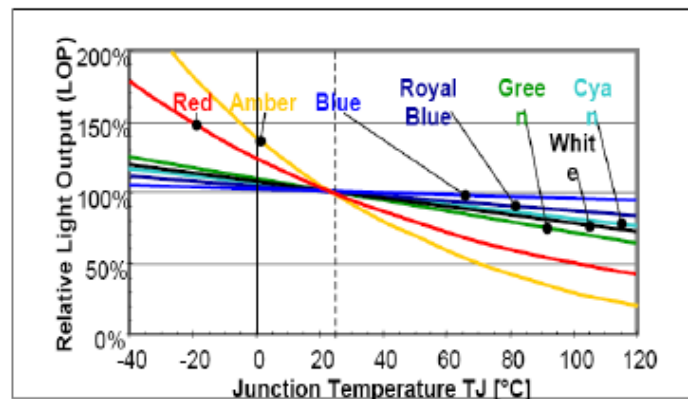
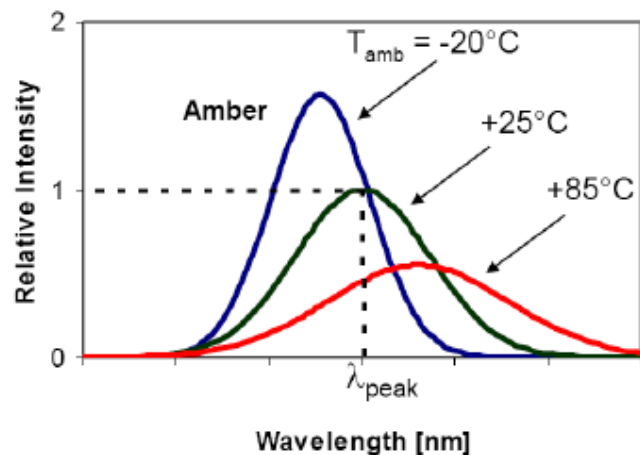
参数对LED的影响

□ 温度

- 高温导致光输出降低
- LED 光波长向长波飘移，发光颜色发生变化
- 前向电压降低
- 长时间温度过高大大缩短 LED 寿命，加速光衰

□ 电流

- 不稳定电流光波长有飘移，发光颜色发生变化
- 超规格电流极大缩短 LED 寿命



LED 驱动电路的要求

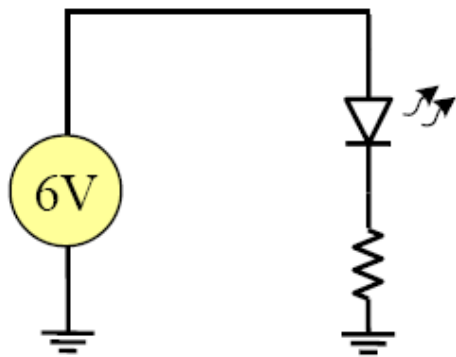
- 无论在任何情况下，例如输入电压、温度或正向电压有任何变化时，都要输出恒定而平均的电流。
- 无论在任何情况下，纹波电流都可控制在可接受的范围内。

LED 驱动电路是一种电源转换电路，但输出的是恒定电流而非恒定电压

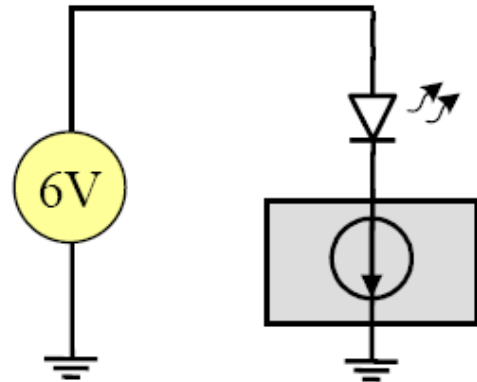
LED 驱动电路的配置种类

驱动方法	优点	缺点
电阻限流	成本较低，较简单	<ul style="list-style-type: none">• 电流会随正向电压(VF)的变动而转变• 效率较低• 电阻会耗散热能
线性稳压方法	较简单	<ul style="list-style-type: none">• 效率较差• 驱动电路会耗散热能
开关稳压方法	效率较高	<ul style="list-style-type: none">• 成本较高• 电路较为复杂

电阻限流、线性稳压



电阻限流



提供恒流输出的
线性稳压器芯片

电阻或线性稳压器芯片的热能耗散

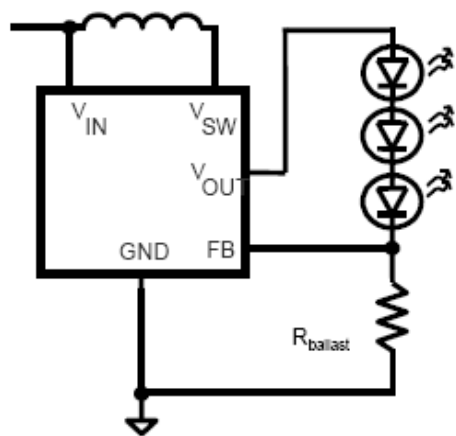
LED串型连接

- 优点:

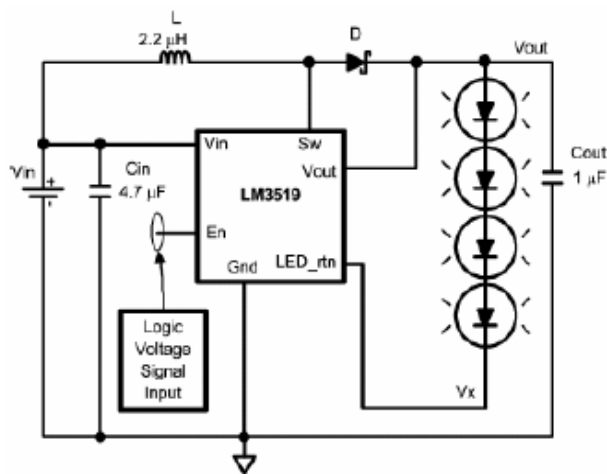
- 保证亮度均匀
- 效率最高的驱动方法
- 布线较易 (驱动器与LED之间只需 1 或 2 条连线连接)

- 缺点

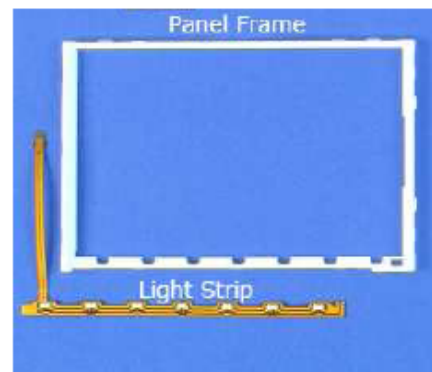
- 输出电压必须够高
- 由于要求的电压较高, 因此输出电容器一般都较大



采用外置镇流器



采用内置电流吸收器



采用串行LED的典型背光系统柔性印制电路板

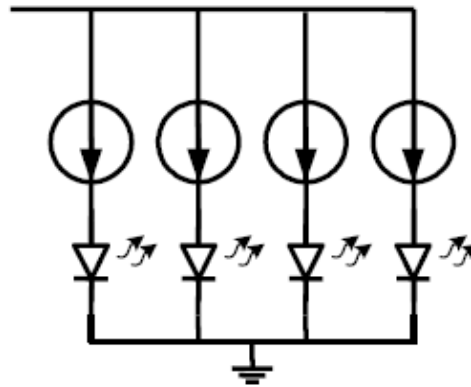
LED并行连接

- 优点

- 适用于低电压的半导体工艺
- 可支持共阳极或共阴极的模方块

- 缺点

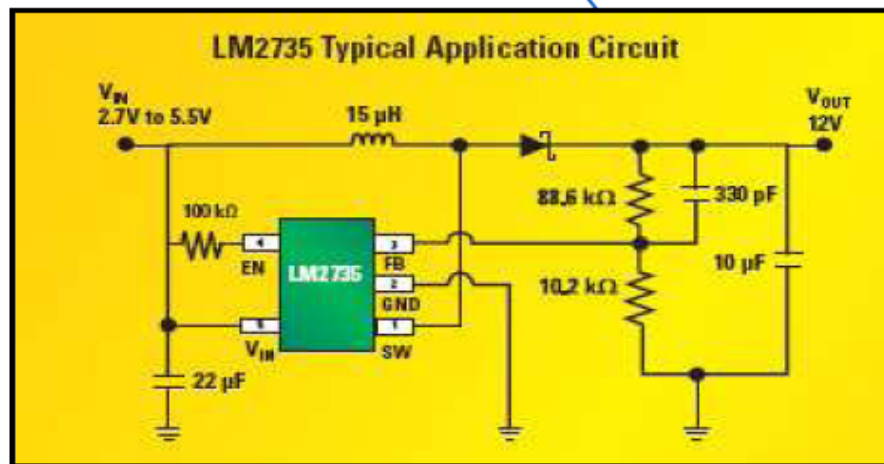
- 电流源必须稳定，才可确保亮度均匀
- 每一**LED**都需要各自连接驱动电路，换言之，驱动芯片需要添加更多引脚



恒定电流源的连接方式

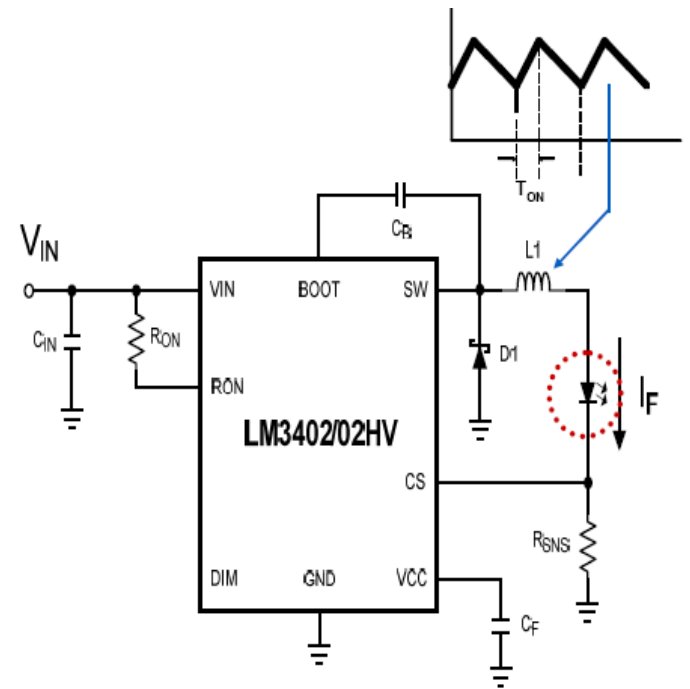
升压LED的驱动方式

- 输出电压必须高于输入电压。
- 必须有输出电容。
- 典型应用：便携式系统液晶显示器的背光系统。



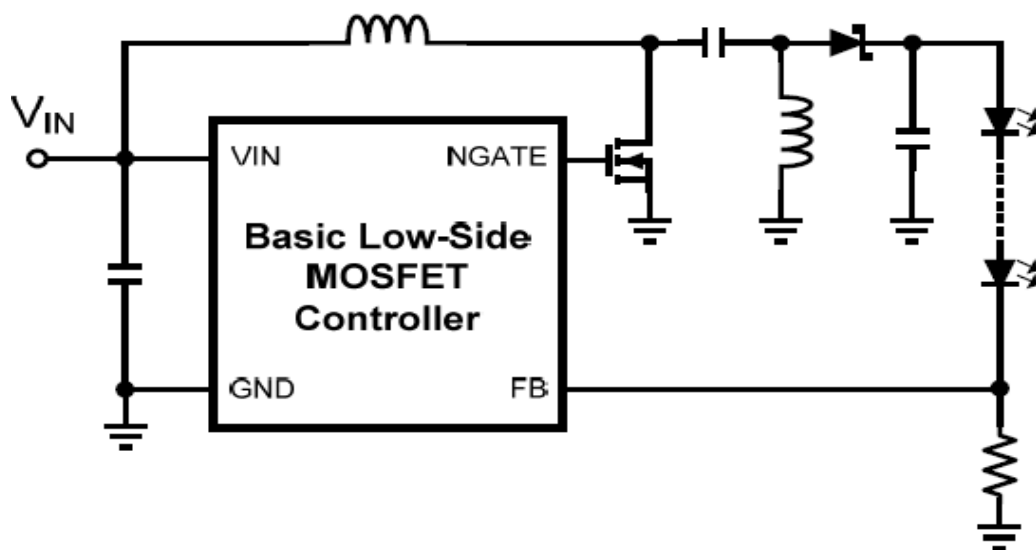
降压LED的驱动方法

- 输出电压必须低于输入电压。
- 并非一定要加输出电容。
- 典型应用：普通照明。



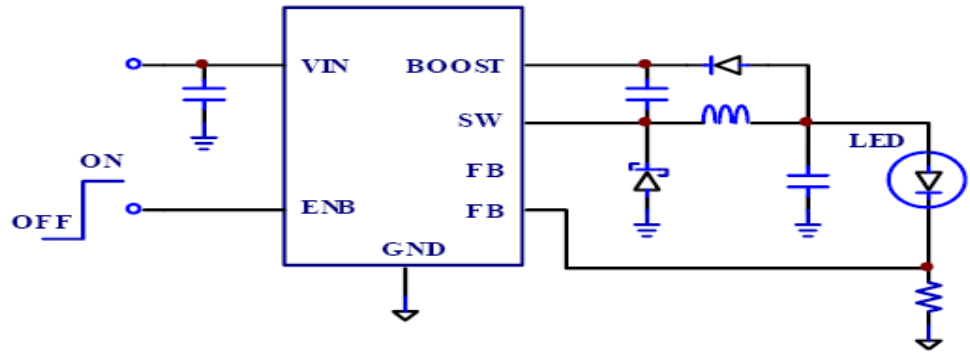
可升降压型的LED驱动方法

- 采用标准的低端稳压器/控制器
- 需要两个电感器或耦合电感器
- 低端或高端的电流感测
- 需要一个输出电容器



NS LED 驱动器的特点

- 电路简单
- 设计容易
- 可靠性高
- 兼容性好
- 成本合理
- 效率高



(12V/24V/36V/48V)

NS LED 驱动型号

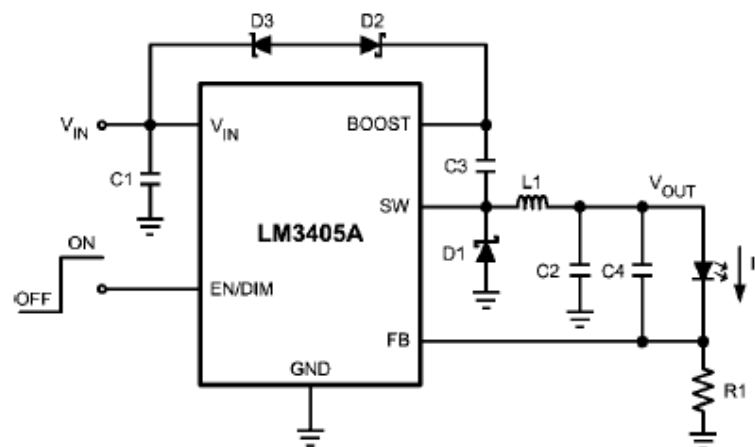
- LM3405/LM3405A (1A)
- LM3407 (350mA)
- LM3401 (外挂MOS管最大3.5A)
- LM3402/LM3402HV (500mA)
- LM3404/LM3404HV (1A)
- LM3406A/LM3406B (1.5A)
- LM3421/LM3423 (外挂MOS管 升降压型)
- LM3431 (外挂MOS管 三通道)

LM3405/LM3405A -550K/1.6M

1A 恒流降压稳压器

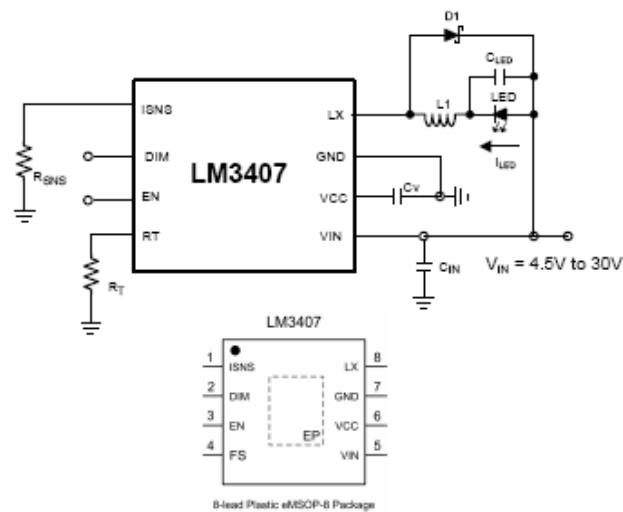
- Vin范围: LM3405 3-15V /LM3405A 3-22V
- 基准电流源: 200mV
- 工作频率: 0.550/1.6MHZ
- PWM/EN调光
- 集成开关管
- 内补偿
- TSOT-6/EMSOP-8

典型应用



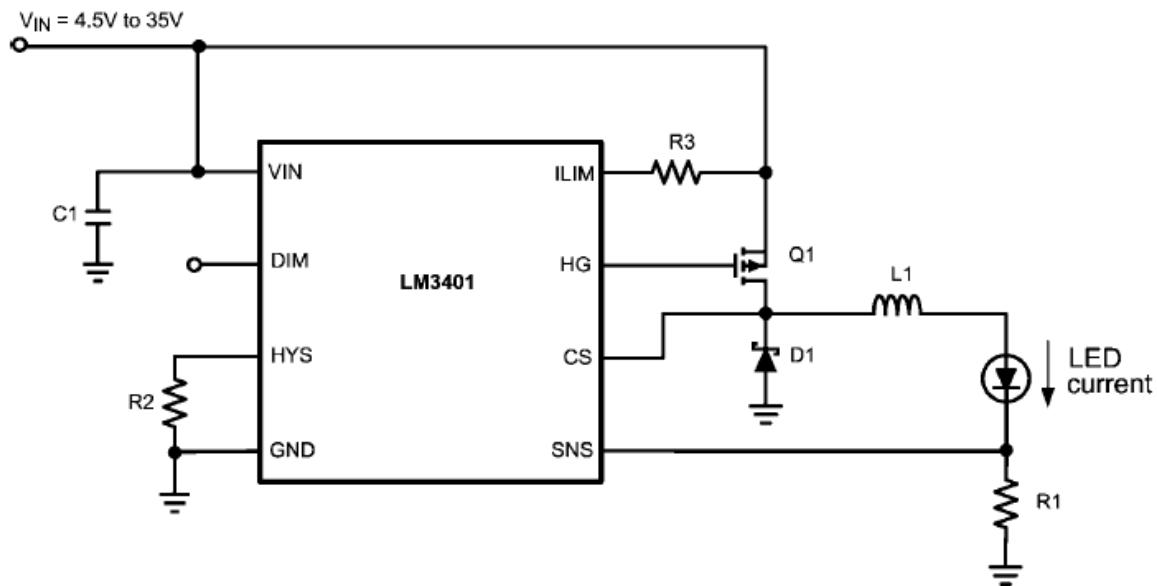
LM3407 350mA 恒流降压驱动器

- 输入电压范围：4.5V-30V
- 输入欠压锁定
- 固定频率PWM调光控制，另外可执行真正的平均电流检测功能。
- 通过外置电阻调节开关频率最大1M
- 可支持输出外接低ESR电容
- 过热保护
- eMSOP-8封装



LM3401 LED驱动控制器

- Vin范围：4.5V-35V
- 基准电流源：200mV
- 工作频率：最大1.5MHz
- PWM/EN调光
- 外置开关管
- MSOP-8

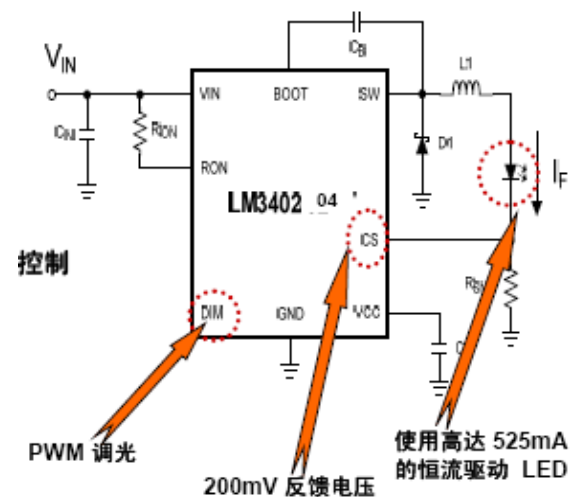


LM3402/LM3402HV 1M 0.5A

恒流降压稳压器

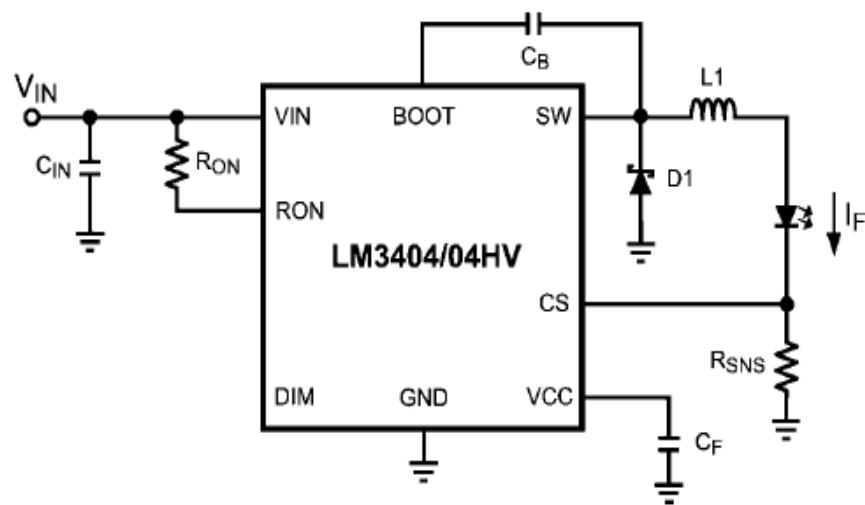
- V_{in} 范围: LM3402 6-42V /LM3402HV 6-75V
- 反馈电压: 200mV
- 工作频率: 最大1MHz
- 输出电压范围: 0.2V至 V_{in}
- 带外接电阻的低端电流传感器
- 但Ron引脚为低电位时, 低电流关闭
- 内置MOS管
- 固定导通时间的迟滞操作
- MSOP-8

典型应用电路



LM3404/LM3404HV 1M 1A 恒流降压稳压器

- Vin范围: LM3404 6-42V /LM3404HV 6-75V
- 反馈电压: 200mV
- 工作频率: 最大1MHZ
- 输出电压范围: 0.2V至Vin
- 带外接电阻的低端电流传感器
- 但Ron引脚为低电位时, 低电流关闭
- 内置MOS管
- 固定导通时间的迟滞操作
- PSOP-8/SO-8



LM3406A/LM3406B 1M 1.5A

恒流降压稳压器

- Vin范围: LM3406 6-42V /LM3406HV 6-75V

-两种PWM调光控制

(LM3406A通过Logic引脚控制/LM3406B通过Vin脚控制)

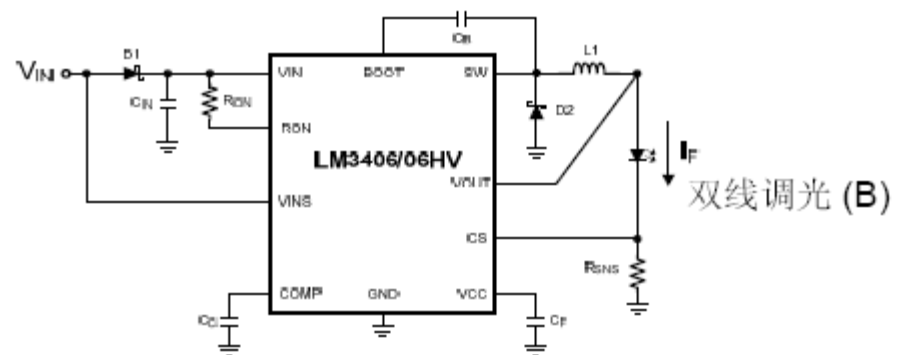
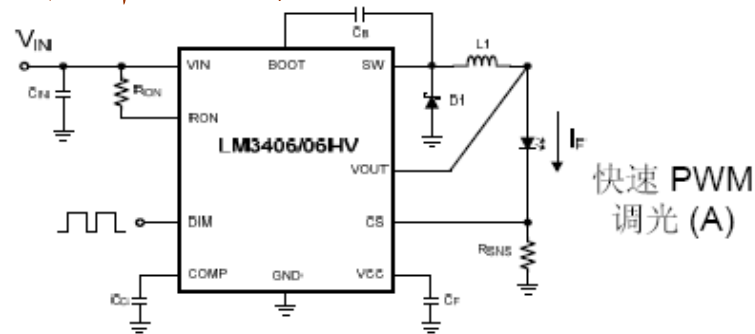
-反馈电压: 200mV

-工作频率: 最大1MHz

-真正的平均电流控制

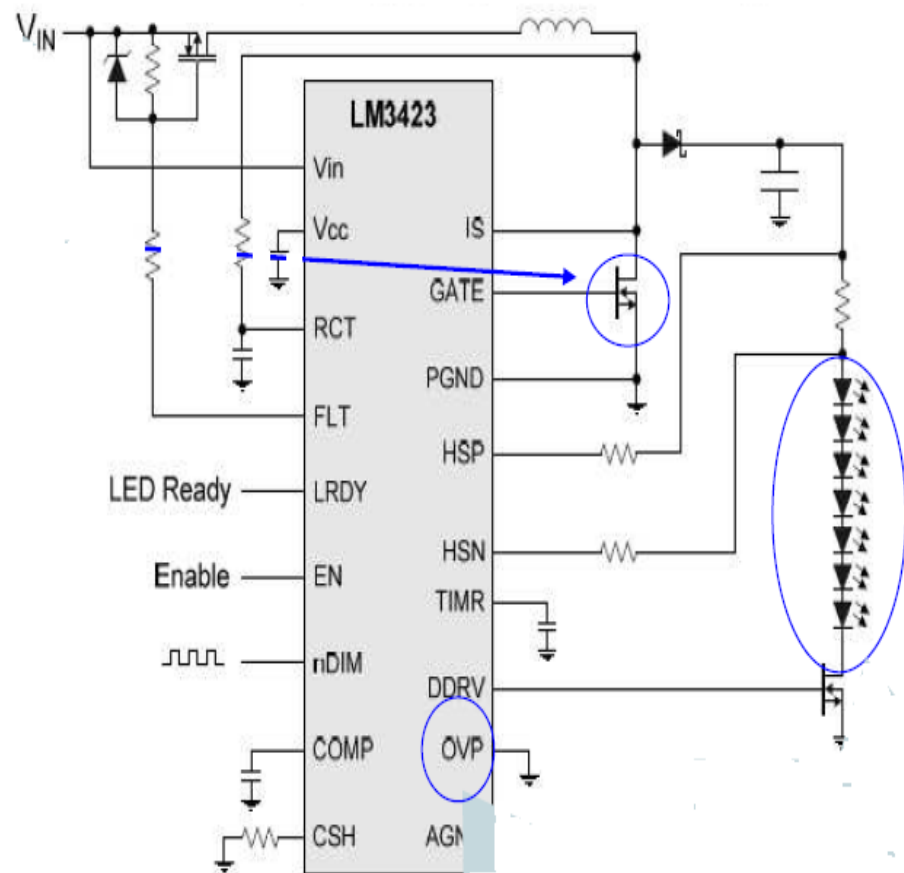
-内置MOS管

-Ets sop-14



LM3421/LM3423升降压恒流稳压器

- V_{in} 范围: 4.5V-75V
- 快速的PWM调光 (50KHZ)
- 内部基准电压: 50mV-1.25V
- 工作频率: 最大1MHZ
- 内部驱动能力: 750mA
- 超低电流停机: <2uA
- 输入欠压锁定
- LM3421: Tssop-16
- LM3423: Tssop-20



LM3431 三通道恒流驱动器

- Vin范围: 5V-36V

- 模拟和数字的PWM调光

- 可编程的三通道LED电流

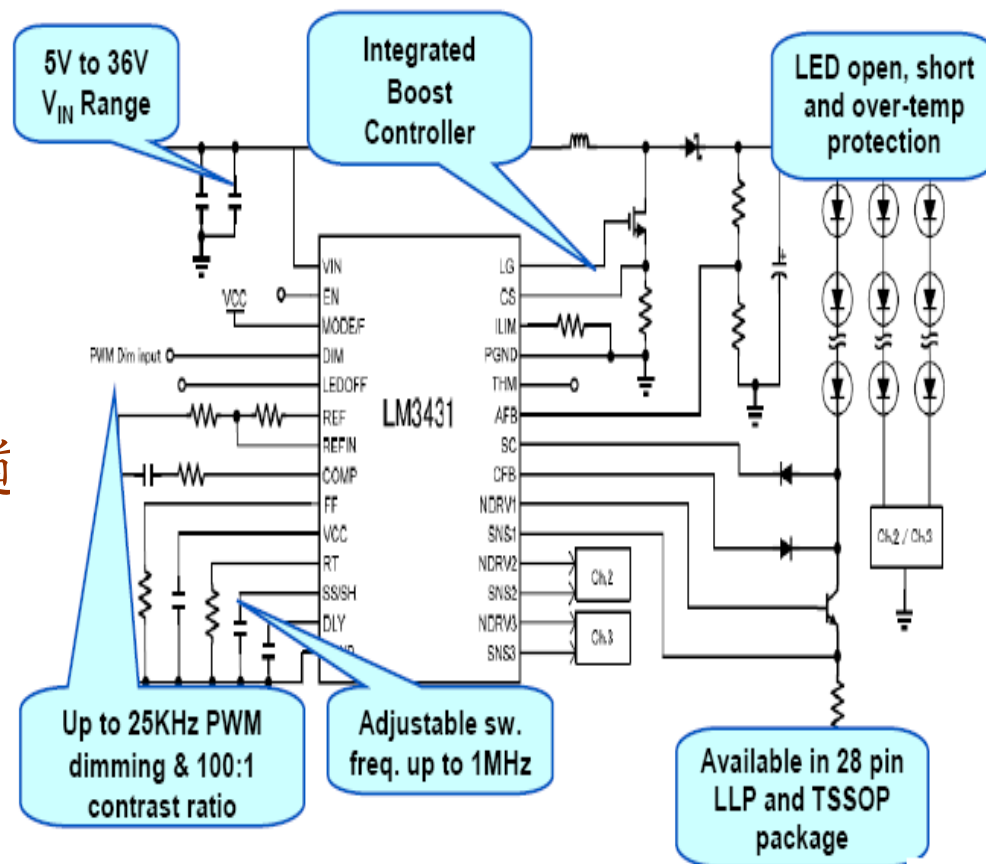
- 工作频率: 最大1MHz

- 内部驱动能力200mA/通道

- >100:1的对比度

- LED开路短路保护

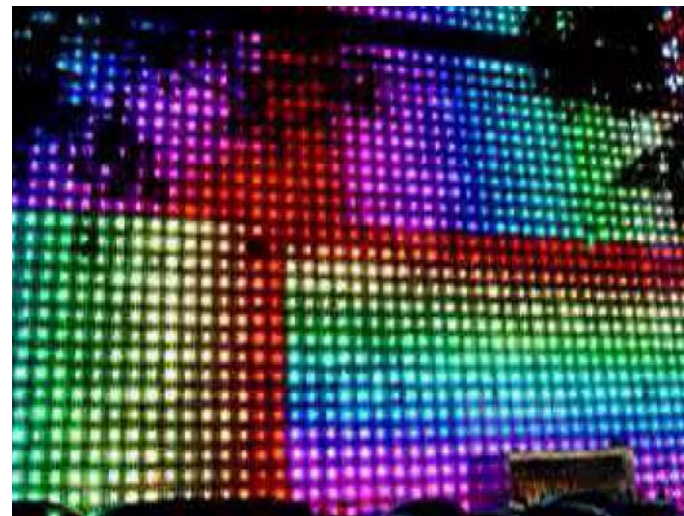
- LM3431: LLP或Tssop-28



NS LED驱动器市场应用



- MR16
- 便携式照明产品
- 传统照明市场
- 路灯/太阳能路灯
- 广告装饰市场
- 其它





MR16



- LM3405/LM3405A

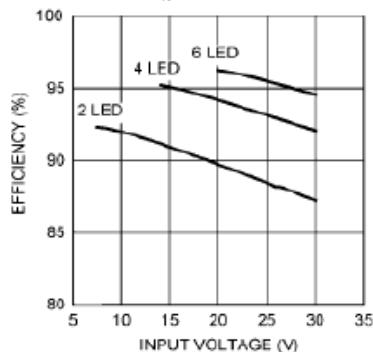
- LM3407

-LM3407芯片适用于内置3颗LED的MR16灯具

LM3407 Efficiency Curve

@ 350mA

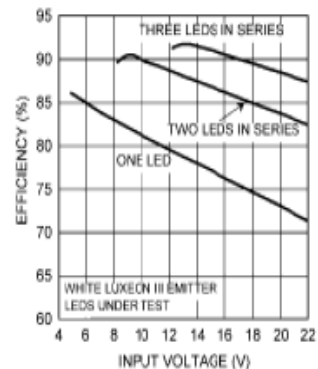
Efficiency vs Input Voltage
($T_A = 25^\circ\text{C}$)



LM3405A Efficiency Curve

@ 350mA

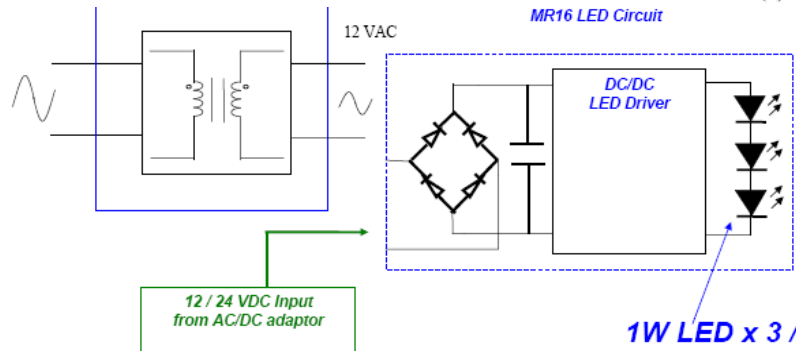
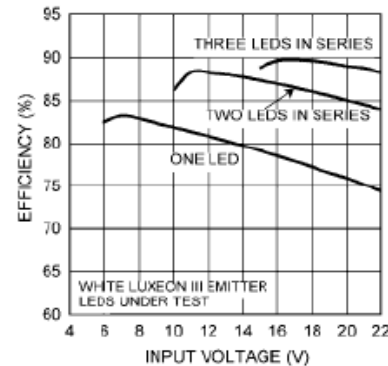
Efficiency vs Input Voltage ($I_F = 0.35A$)



LM3405A Efficiency Curve

@ 1A

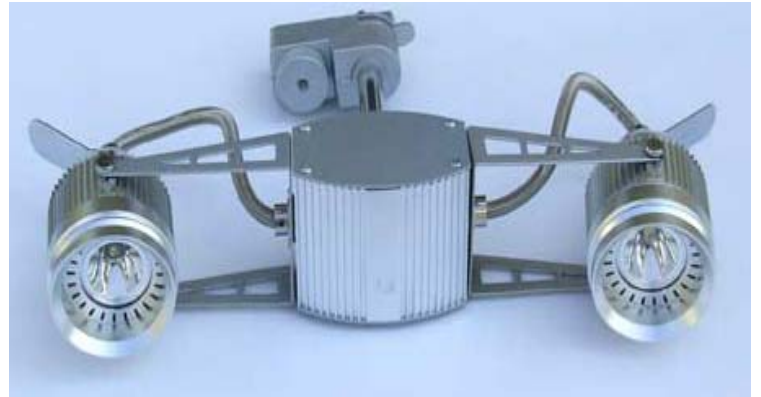
Efficiency vs Input Voltage ($I_F = 1A$)



Vin	# of LEDs	LED type	Current	Promote	Remark
12 VDC / 12VAC	3	1W	up to 350mA	LM3405A SOT23-6 / LM3407	LM3407 offer higher conversion efficiency than LM3405
12 VDC / 12VAC	1	3W	up to 600mA	LM3405A SOT23-6	
12 VDC / 12VAC	1	3W	up to 1A	LM3405A eMSOP	
24VDC	3	1W	up to 350mA	LM3407	

便携式照明产品

- LM2623/LM3478/
LM2733等
- 手持数码产品LCD屏
驱动
- 手电筒



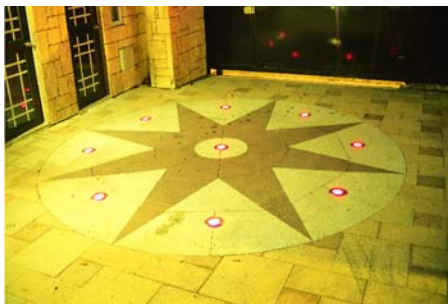
传统照明市场

LM3402/LM3404/LM3406

室内照明市场（台灯、壁灯、吸顶灯）

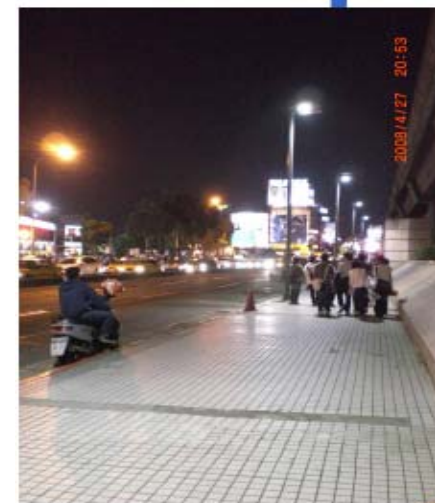
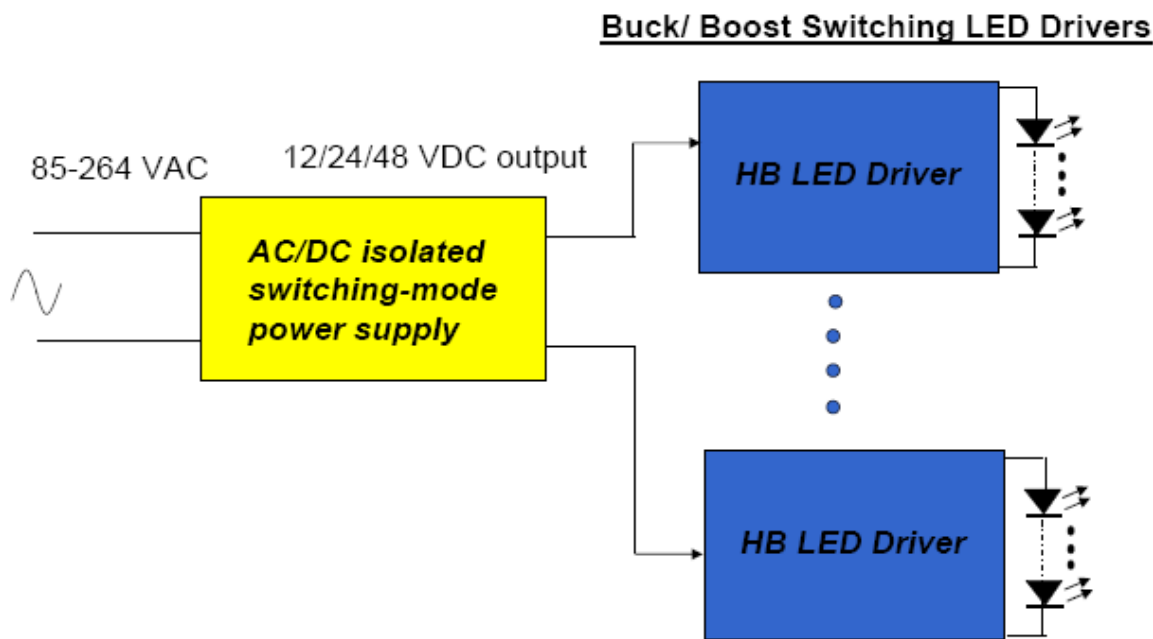


调光控制
(QT或ATMEL机会)



路灯和太阳能路灯

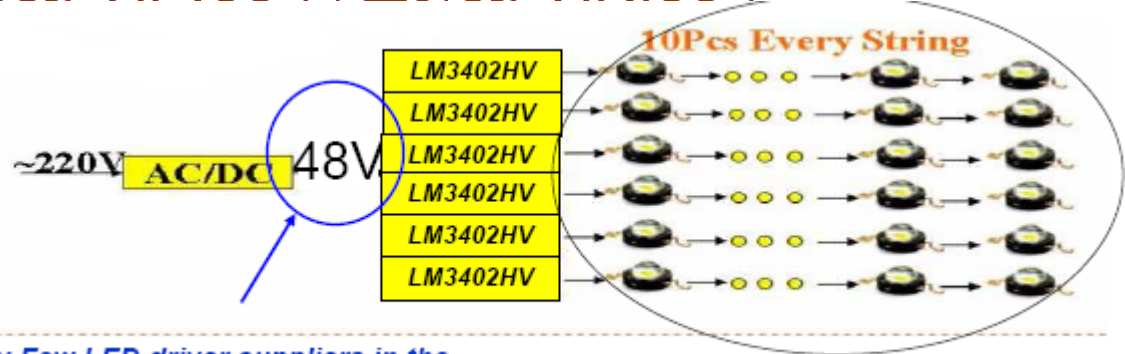
LM3402HV/LM3404HV/LM3406HV/LM3401/23



普通路灯

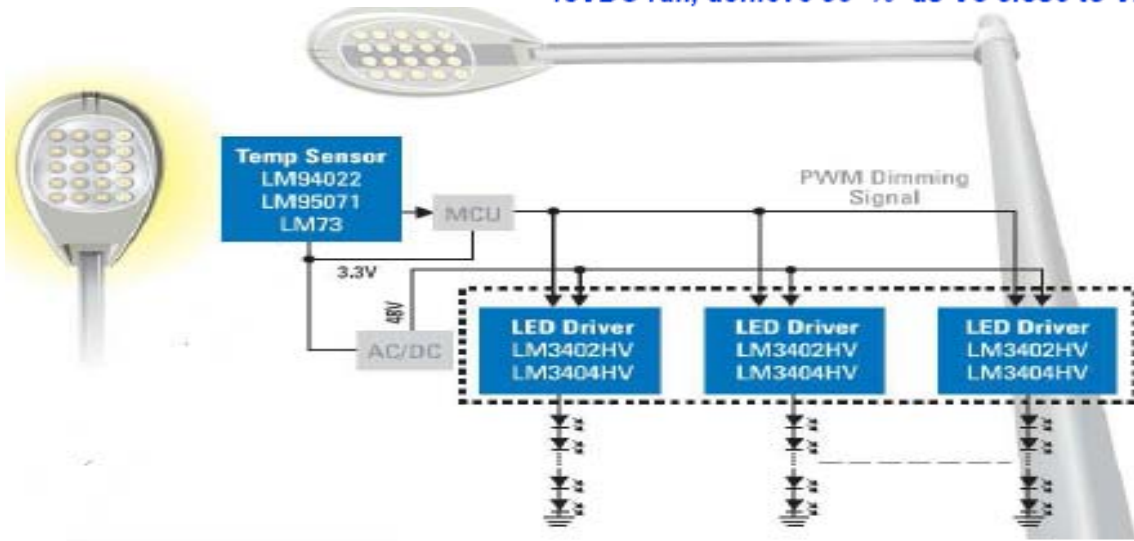
- LM3402HV/LM3404HV/LM3406HV

Vin	Step Down (Buck)		
	promote	# of LEDs in series	Current
12 VDC (battery)		1	
24 VDC	LM3407	up to 6	up to 350mA
	LM3402	up to 6	up to 500 mA
	LM3404	up to 6	up to 1A
	LM3406	up to 6	up to 1.5A
	LM3401	up to 6	up to 3A
48 VDC	LM3402HV	up to 12	up to 350mA
	LM3404HV	up to 12	up to 500mA
	LM3406HV	up to 12	up to 1.5A



Very Few LED driver suppliers in the market for high input DC rail > 40VDC

Reduce the number of LED driver with using 48VDC rail, achieve 90+% as Vo close to Vin



太阳能路灯

- LM5118+LM3402/LM3404
- LM3421/LM3423



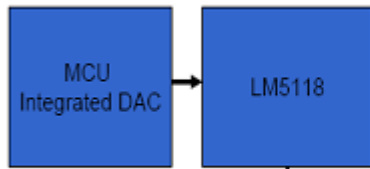
Solar Panel



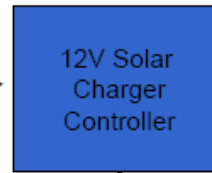
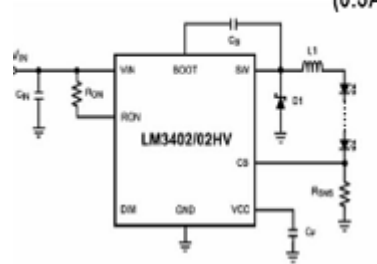
6LED (0.5A)



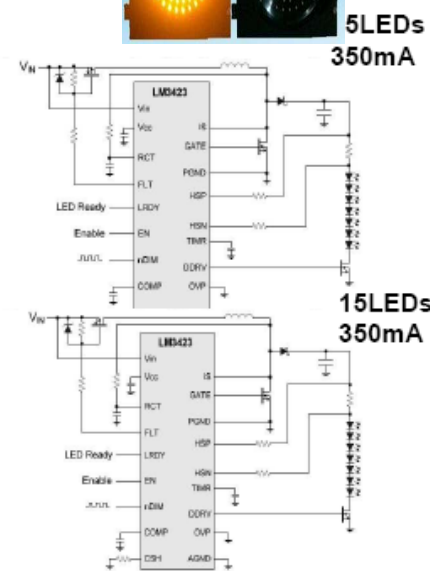
Solar Panel



12V lead acid battery
2pcs in series

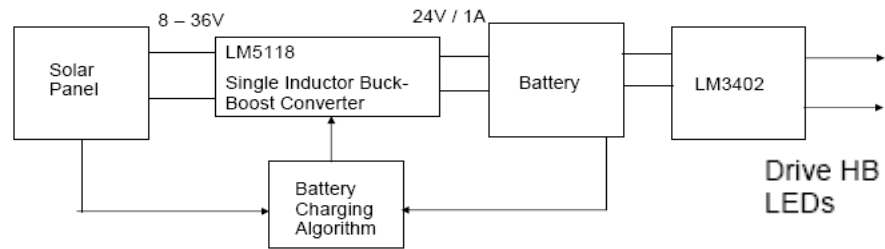


12V lead acid battery



5LEDs
350mA

15LEDs
350mA



Drive HB LEDs

广告装饰及其它特殊市场

LM3431/LM3430

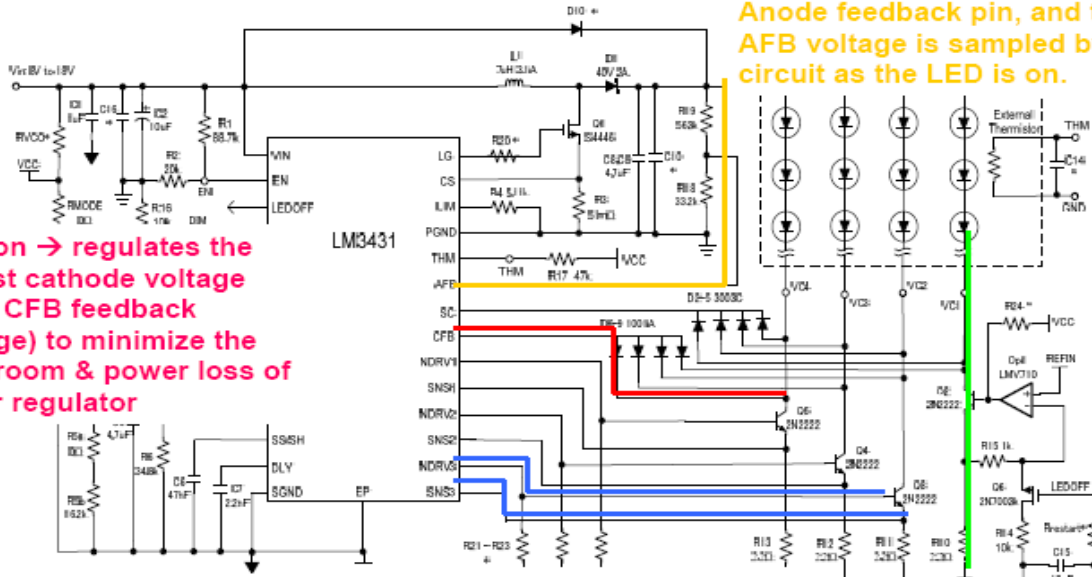
LM3432/LM3433



龙湖花园 461 解放碑

解放碑 461 龙湖花园

LED off → regulated by AFB
Anode feedback pin, and the
AFB voltage is sampled by SH
circuit as the LED is on.



LED on → regulates the
lowest cathode voltage
(1.2V CFB feedback
voltage) to minimize the
headroom & power loss of
linear regulator

3 Independent current regulators –
Programmable SNS pin voltage

Additional channels
can be added

