



# LED路灯驱动电路技术

2010 《道路照明、隧道照明节能技术》培训班



颜重光 高工

北京大学上海微电子研究院兼职研究员

2010-08



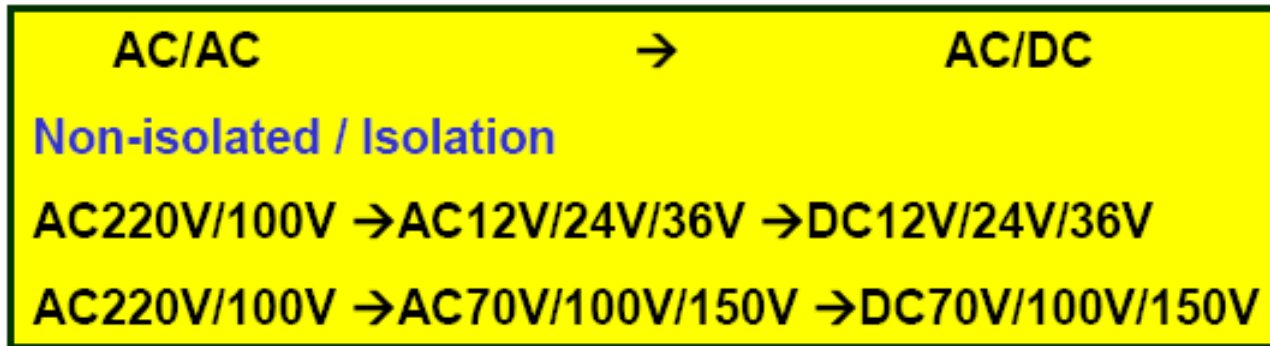
# LED绿色照明灯具



# 高亮度LED驱动主要市场



# LED灯具驱动工作原理

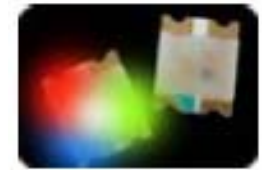


# LED光源工作原理

- **LED光源工作的主要参数是 $V_F/I_F$** ，其它相关的是颜色/波长/亮度/发光角度/效率/功耗。
- **$V_F$ 正向电压是为LED发光建立一个正常的工作状态。**
- **$I_F$ 正向电流是促使LED发光，发光亮度与流过的电流成正比。**
- **LED  $V_F$ 标称电压： $3.4V \pm 0.2V$ （WLED）。**
- **LED  $I_F$ 工作电流按应用需要选用，各挡不能混用。**

## LED Lamp用各档LED电流:

WLED ( $V_F=3.4V$ )	一般功率LED	大功率LED
$I_F$ 工作电流	15-25mA	200-1400mA





# 照明用LED光源功率

## LED灯具常用WLED二极管:

1) 小功率W LED:

**$I_F=15-25\text{mA}$**

如 **$I_F=20\text{mA}$**  草帽灯、SMT。

2) 大功率W LED:

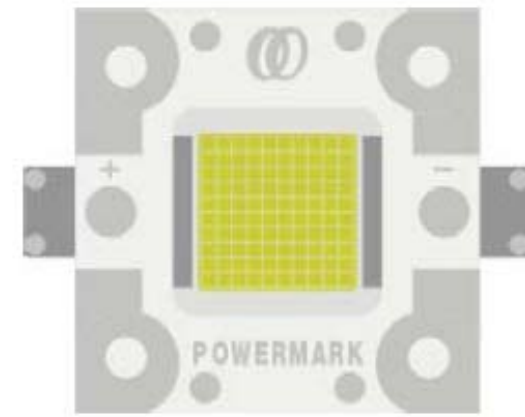
**$I_F=200-1000\text{mA}$**

如高亮功率W LED,

**1W/  $I_F=350\text{mA}$ ,**

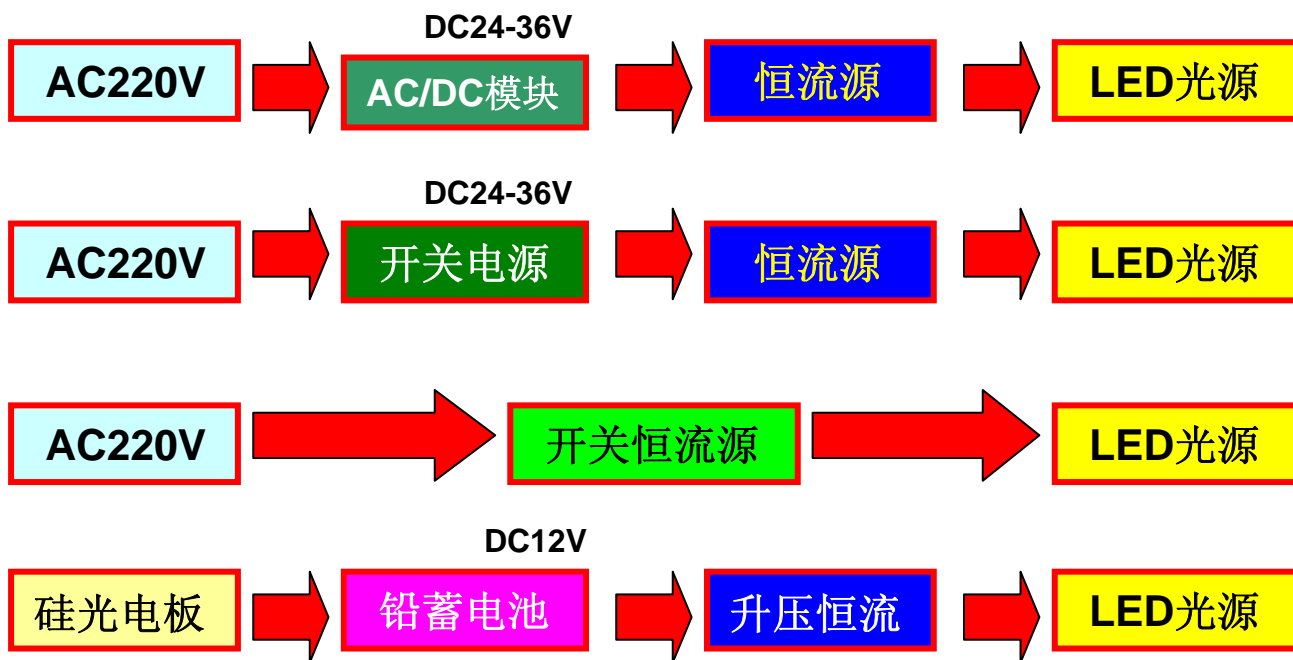
**3W/  $I_F=700\text{mA}$  ;**

3) 功率LED管芯按特殊要求绑定的W LED;



大功率照明用LED其封装从成品来看是单颗芯片的，其实是用 N 颗 LED管芯封装在一个单位里的。它们的排列组合是串并联，它们是N个串联，再N个并联，然后由二点联接电源。

# LED路灯驱动基本方案

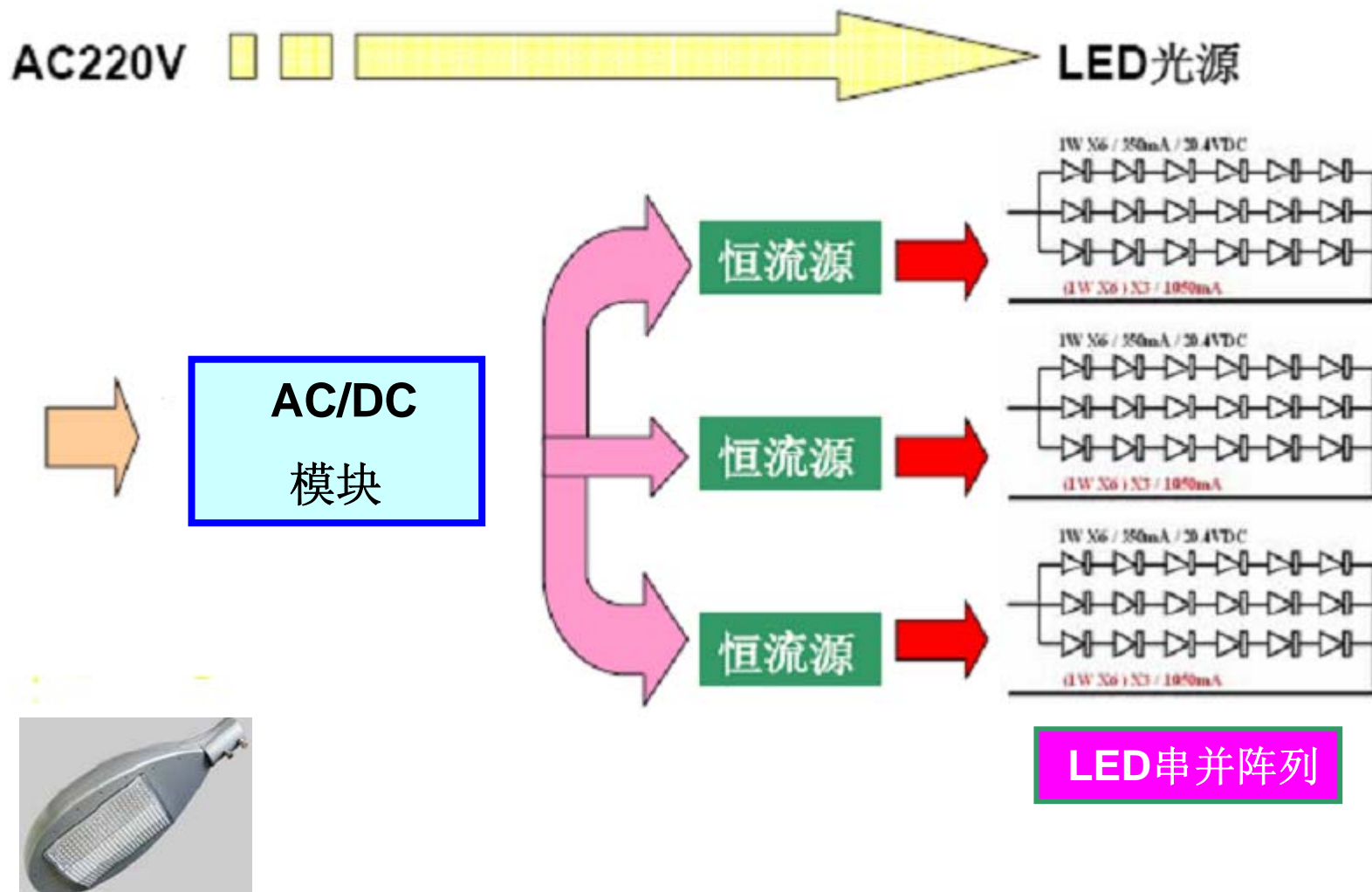


Alec



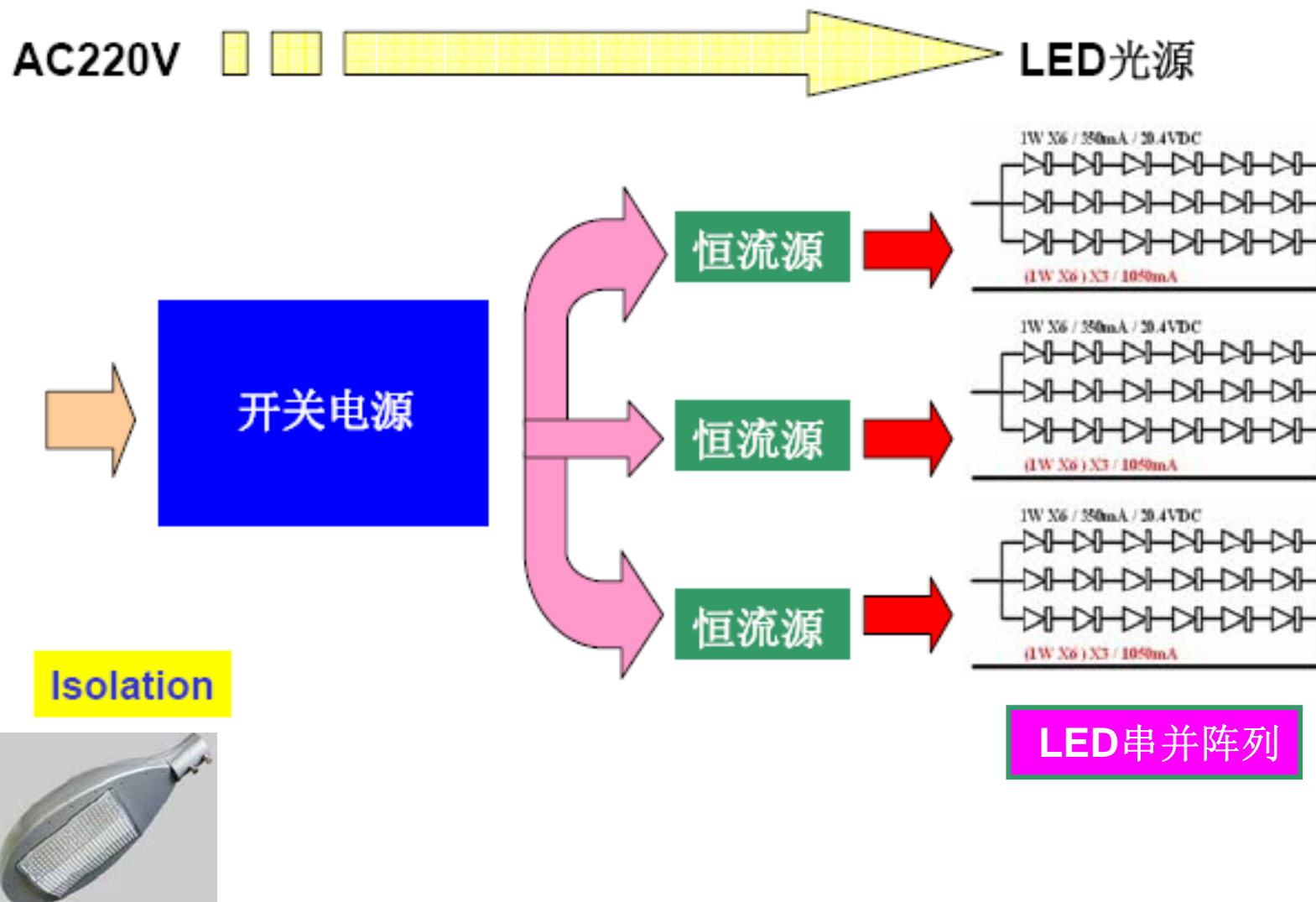
LED 路灯方案通用于隧道灯、投光灯、泛光灯、庭院灯。。

# LED路灯驱动方案(1)

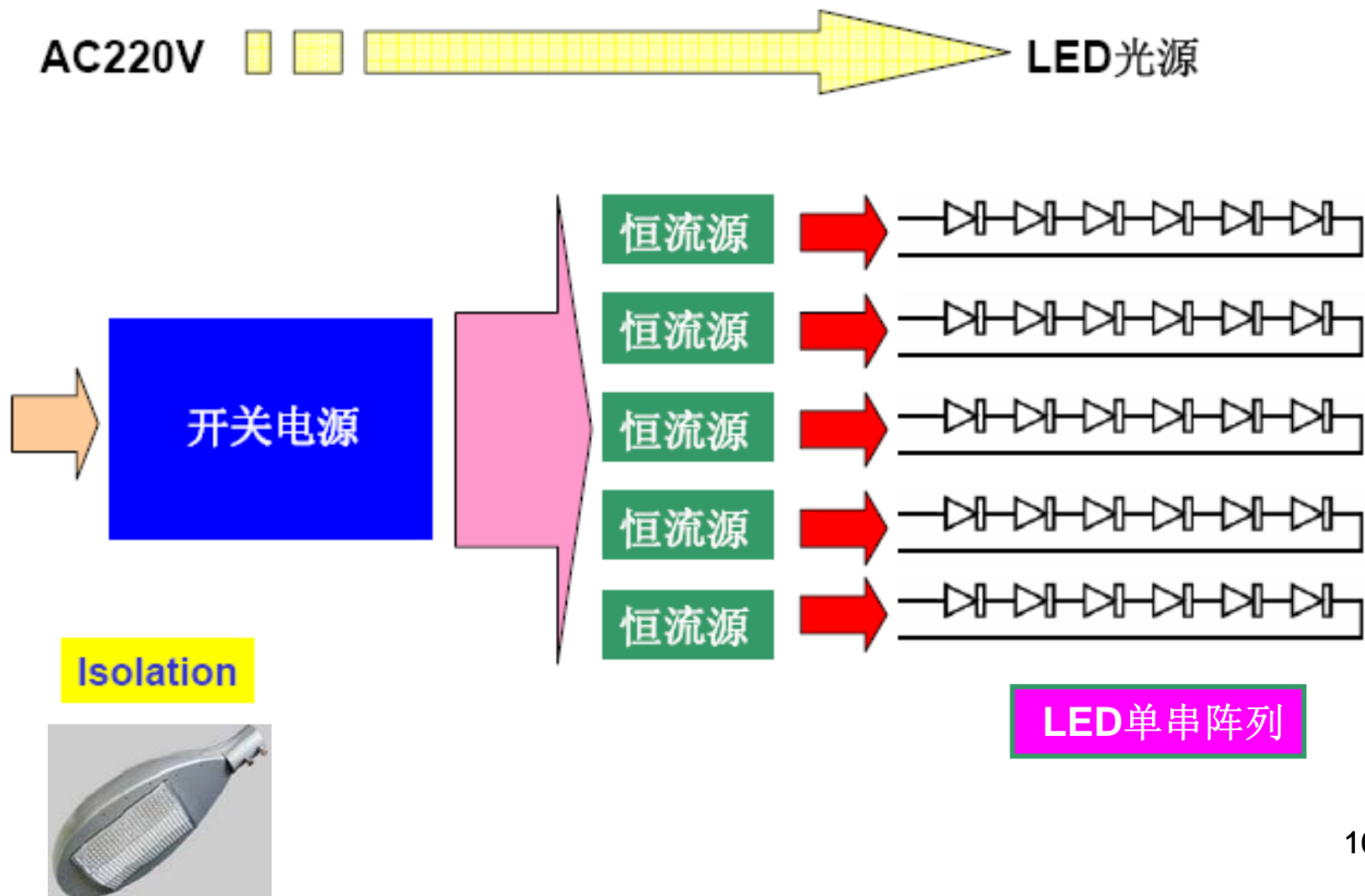




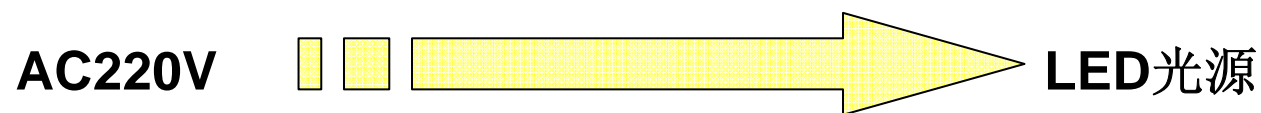
# LED路灯驱动方案(2)



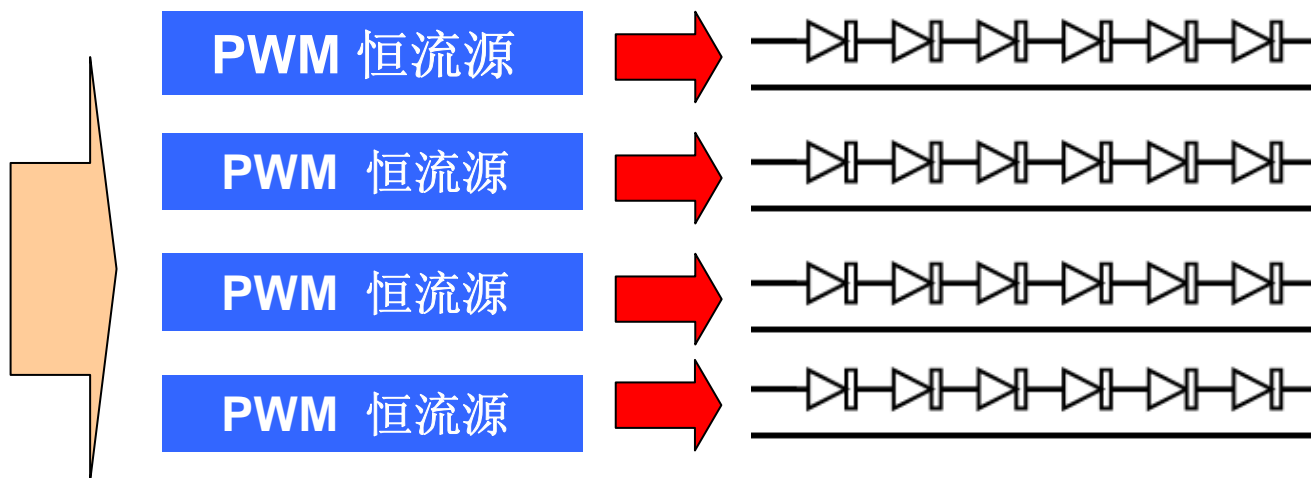
# LED路灯驱动方案(3)



# LED路灯驱动方案(4)



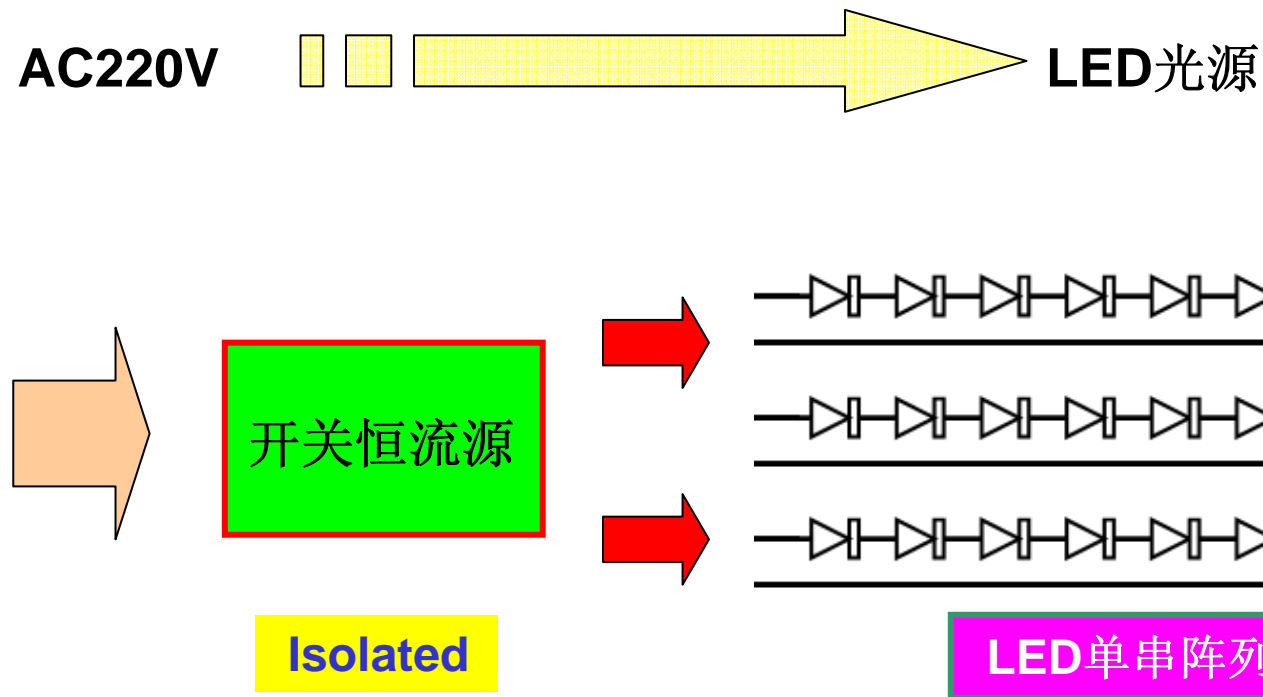
1W 12-22串330mA



Non-isolated

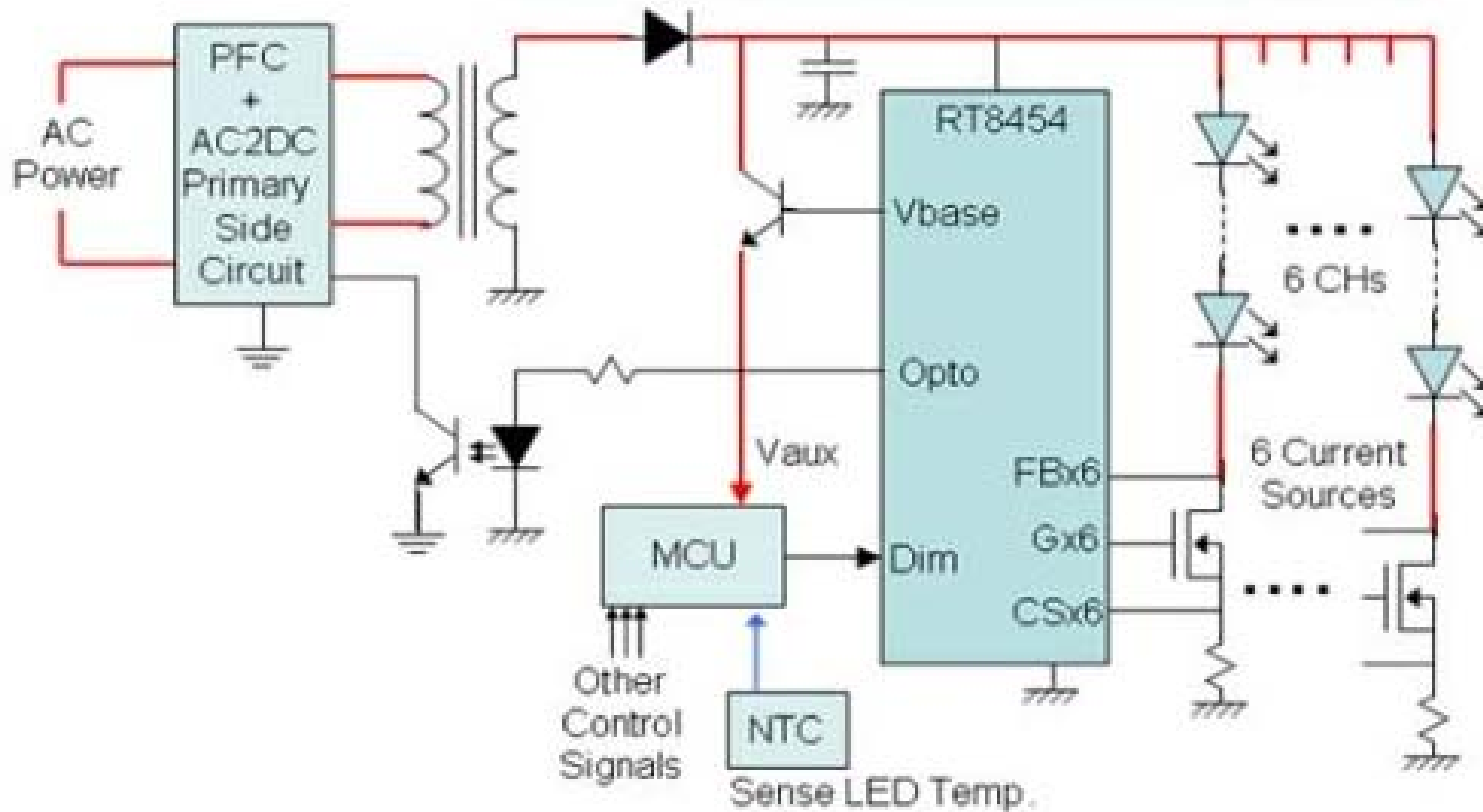
LED单串阵列

# LED路灯驱动方案(5)



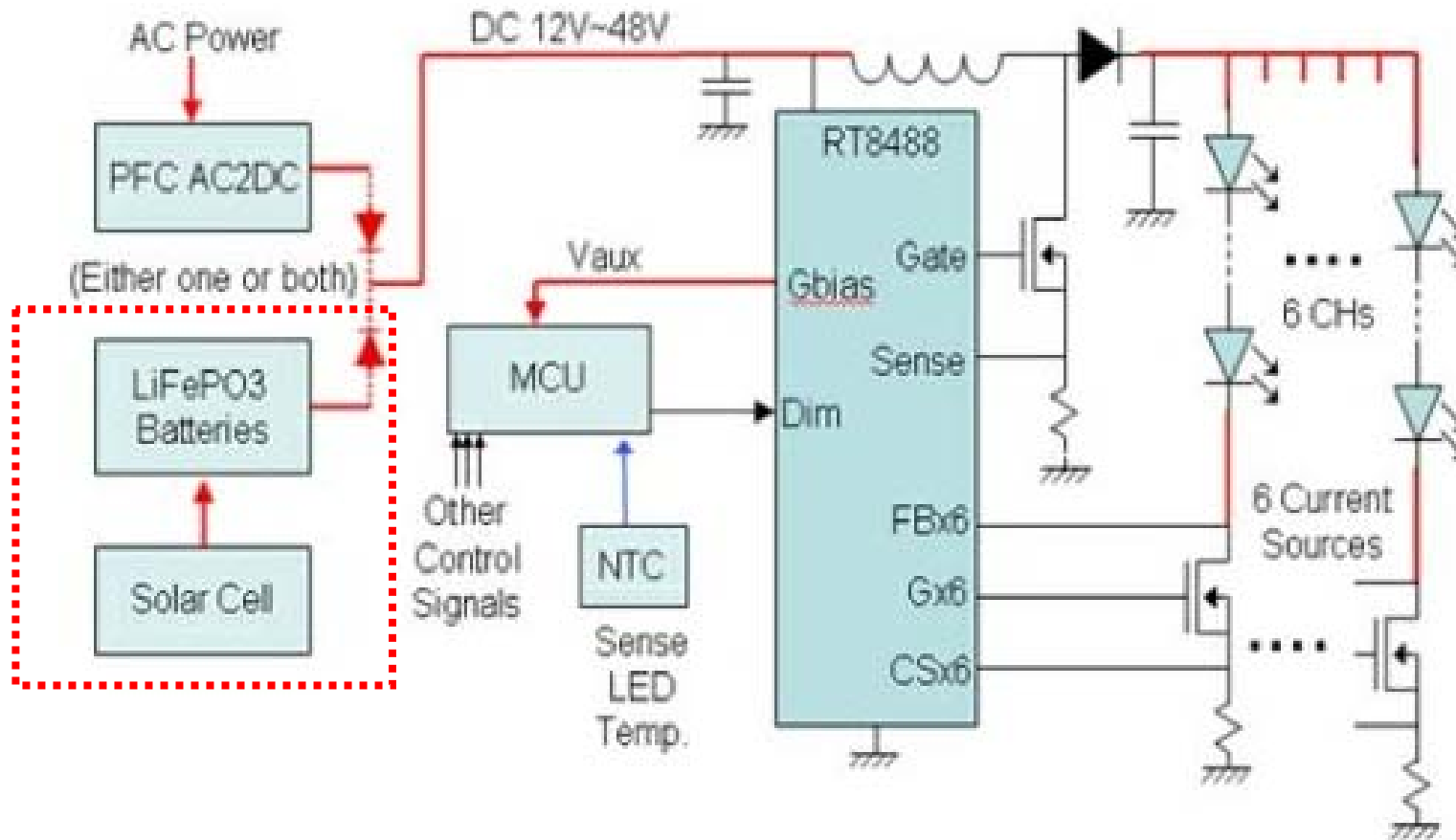
开关恒流源将成为LED路灯生产厂家首选

# AC输入6路LED分别恒流控制方案



AC/DC + DC/DC恒流源

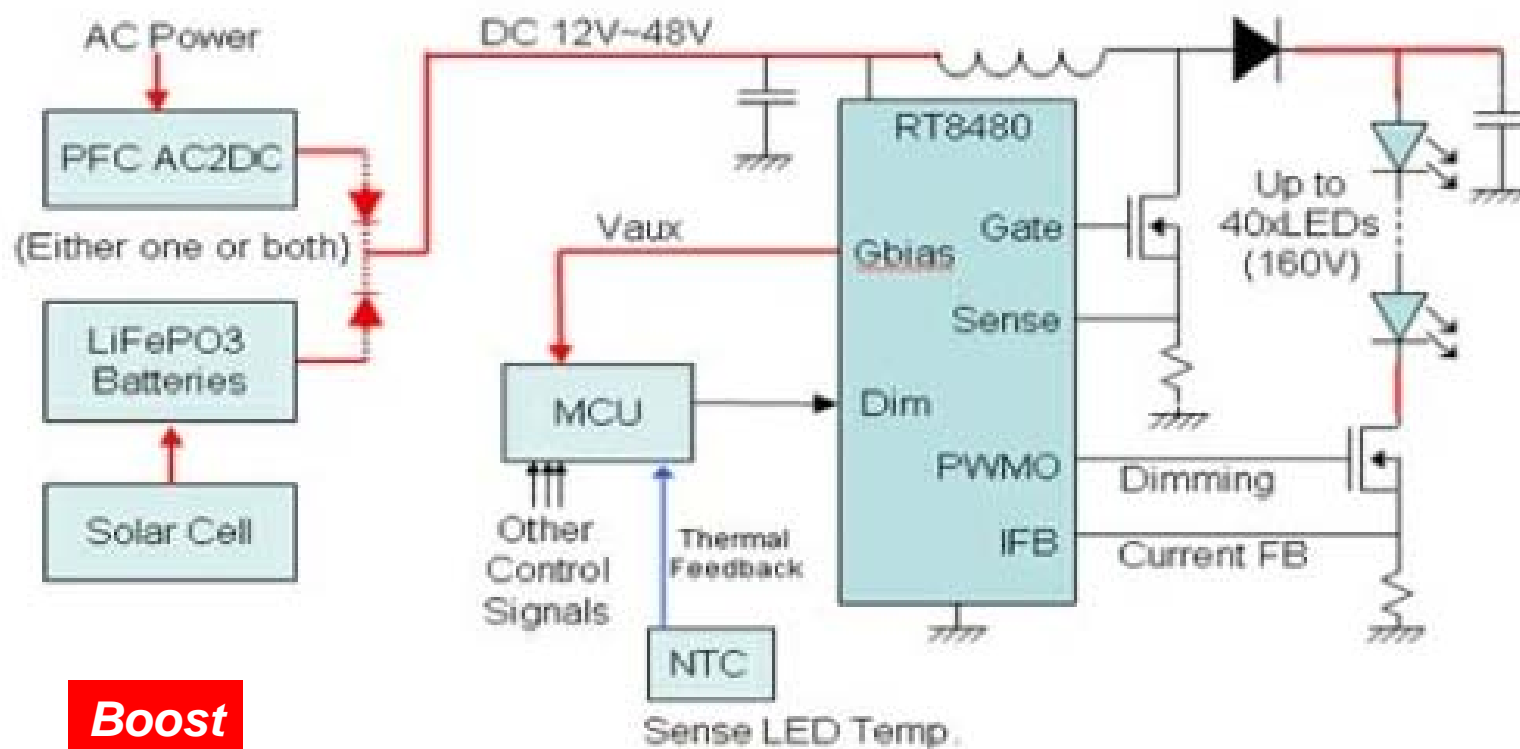
# DC输入6路LED分别恒流控制方案



AC/DC + DC/DC恒流源



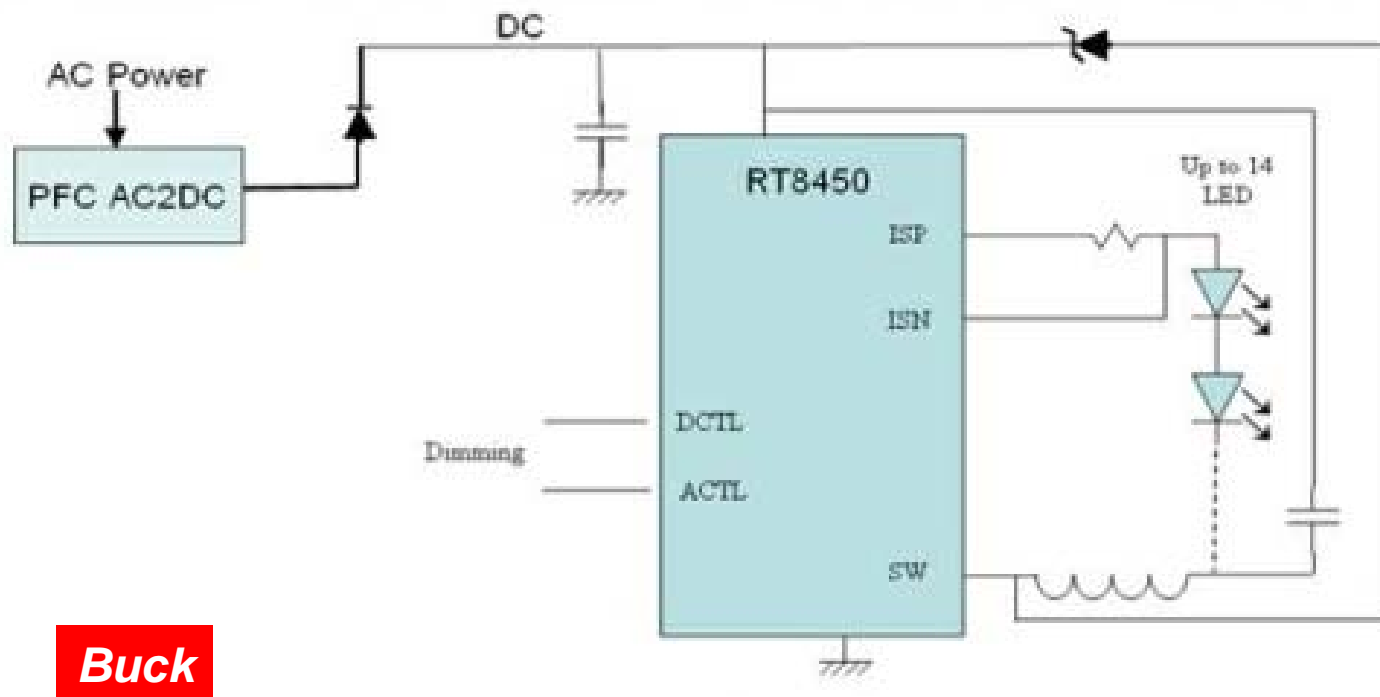
# 单串升压恒流方案



**Boost**

**AC/DC + DC/DC恒流源**

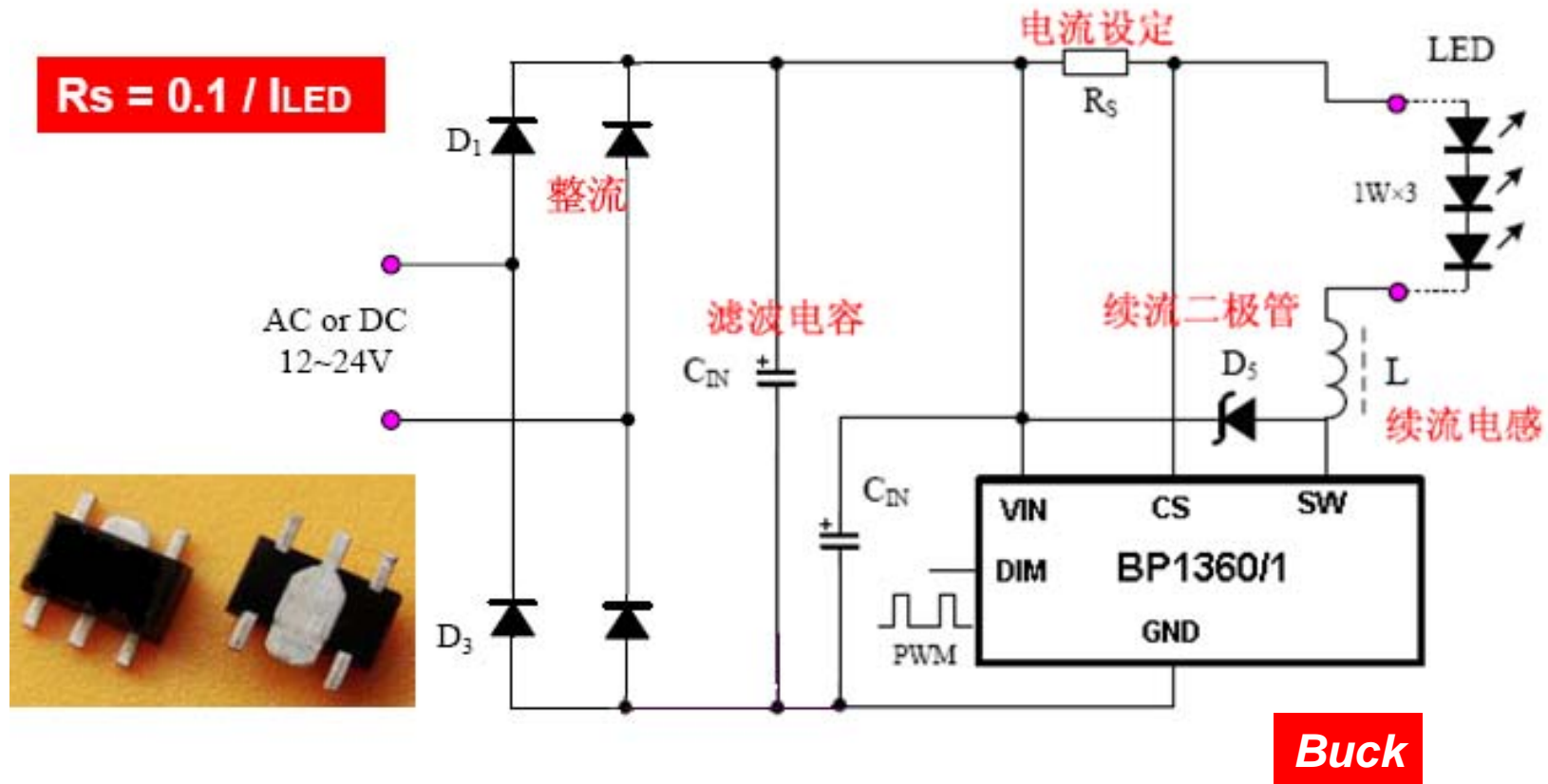
# 单串降压恒流方案



**Buck**

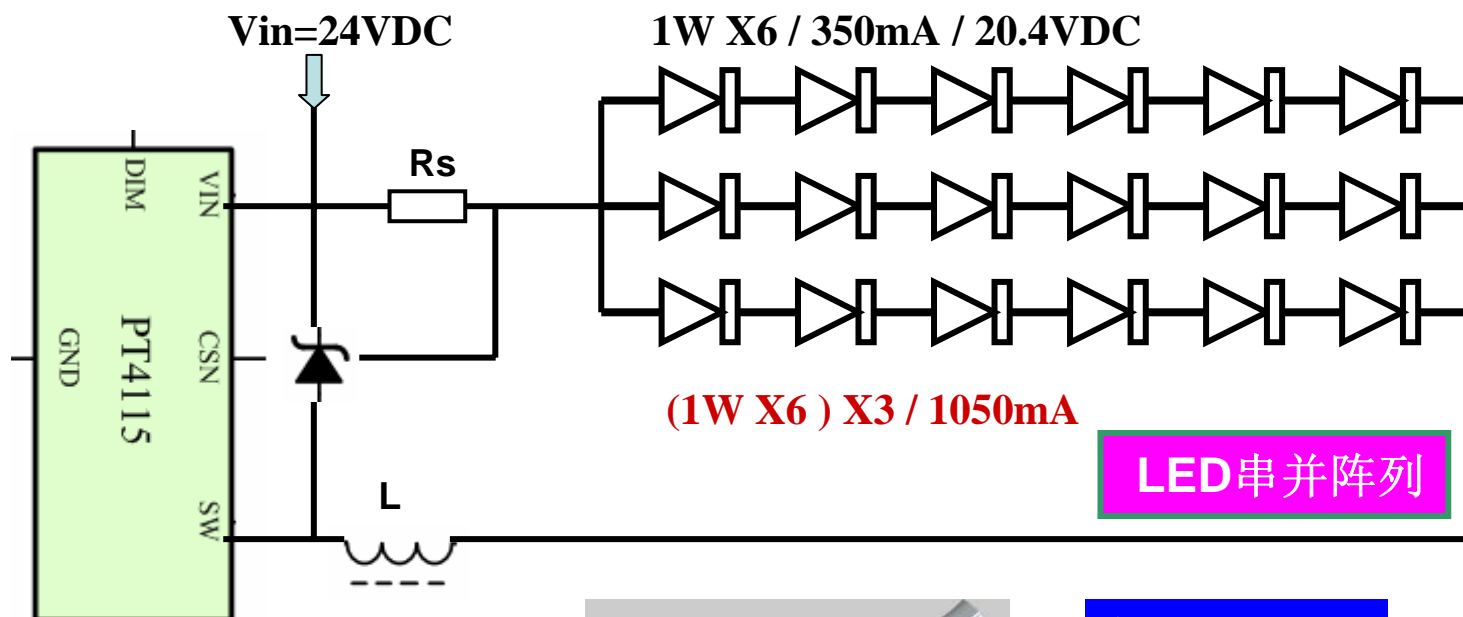
**AC/DC + DC/DC恒流源**

# 应用方案简洁的BP1361



ACorDC + DC/DC恒流源

# BP1361在LED路灯方案中的恒流应用



PT4115/ BP1361

AC/DC + DC/DC恒流源



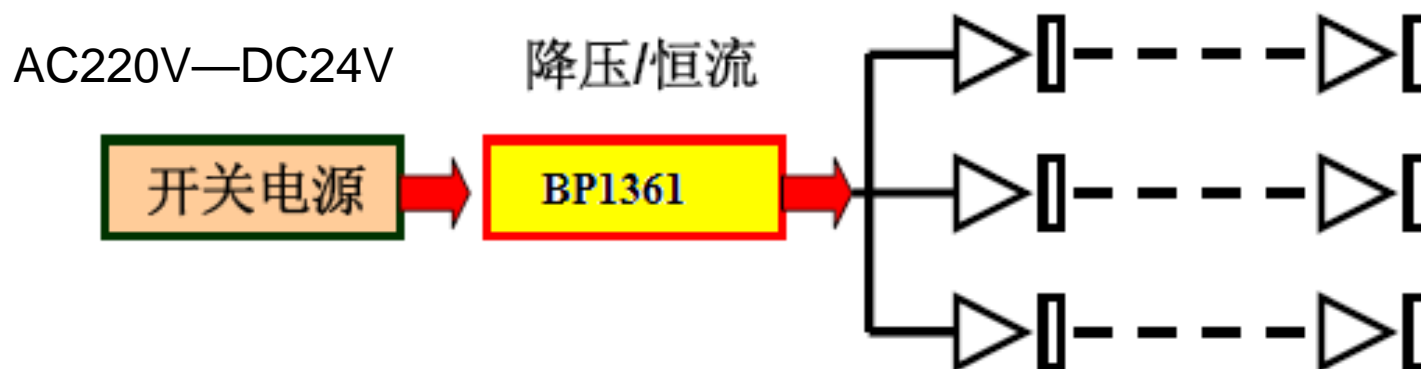
每组=18W

2组=36W

3组=54W

4组=72W

# 简单实用低成本LED灯具方案



3- 7个1W LED串联:

$$\Sigma V_F = 3.4 \times N \quad I_F = 280-350\text{mA}$$

$$V_{in} - \Sigma V_F = 1.5\text{V}$$

2-3串并联:

$$\Sigma I_F = 2 \times 350\text{mA} = 700\text{mA}$$

$$\Sigma I_F = 3 \times 260\text{mA} = 780\text{mA}$$

系统设计可采用LED光源的串并联组合

适用于：路灯、水底灯、  
洗墙灯、泛光灯、  
隧道灯。。。

开关电源 + DC/DC恒流源

# BP2808路灯驱动恒流源方案

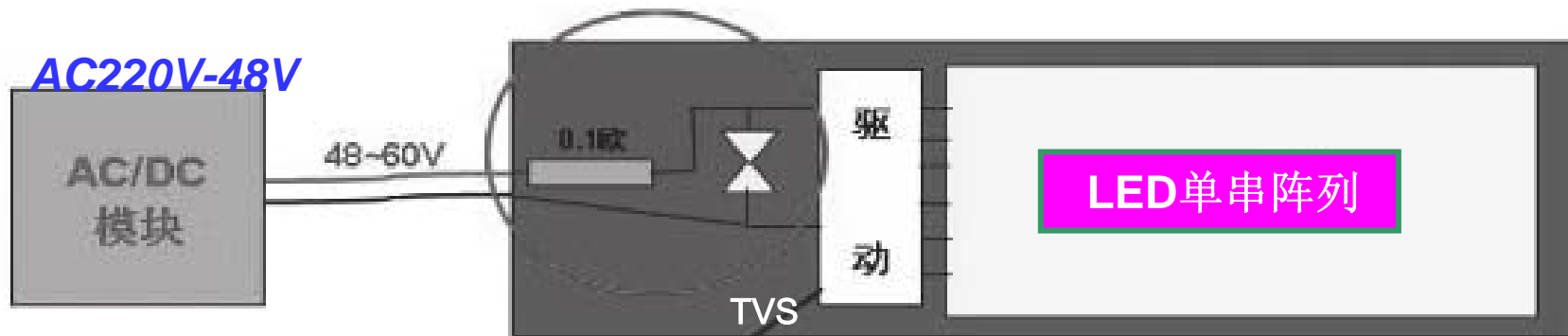


**$V_{in} = 85V \sim 265VAC$  50/60Hz**  
 **$I_{out} = 350mA / 700mA / 1000mA$**   
 **$/1400mA \pm 5\% @ 220VAC$**   
**Maximum output power = 40W**  
**with 1W HB-LED**  
**CCT=5600K**  
**PCB size:52X74mm**

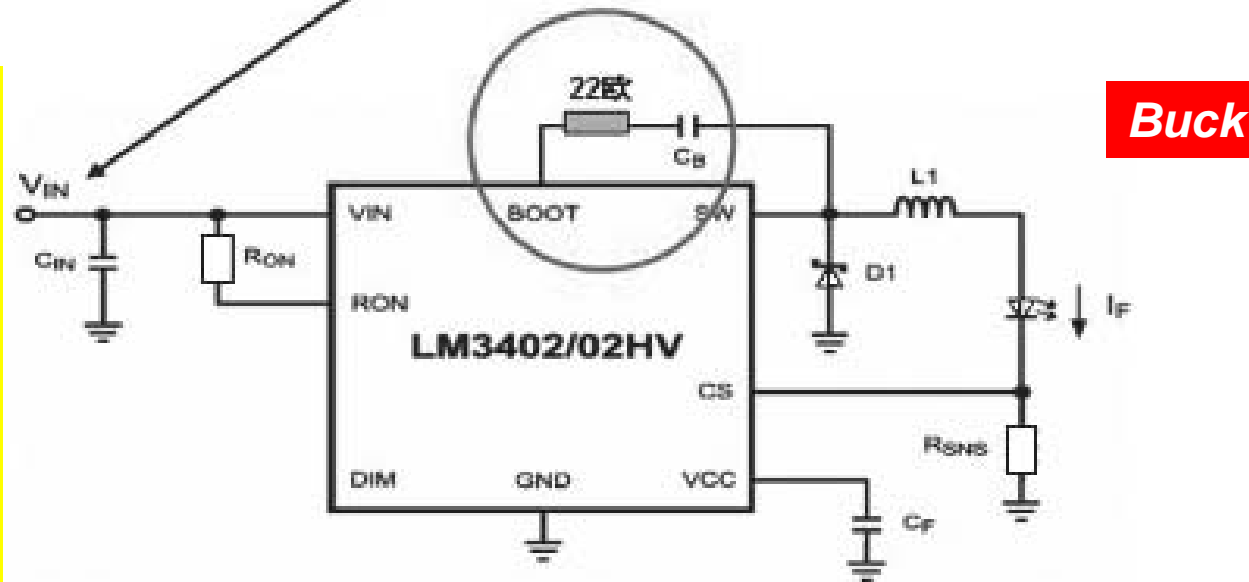
LED in total	Characteristic	Structure
36pcs	$V_f = V_{LED} \times 12$ $I_f = I_{LED} \times 3$	
30pcs	$V_f = V_{LED} \times 10$ $I_f = I_{LED} \times 3$	
32pcs	$V_f = V_{LED} \times 8$ $I_f = I_{LED} \times 4$	
30pcs	$V_f = V_{LED} \times 15$ $I_f = I_{LED} \times 2$	
30pcs	$V_f = V_{LED} \times 30$ $I_f = I_{LED}$	



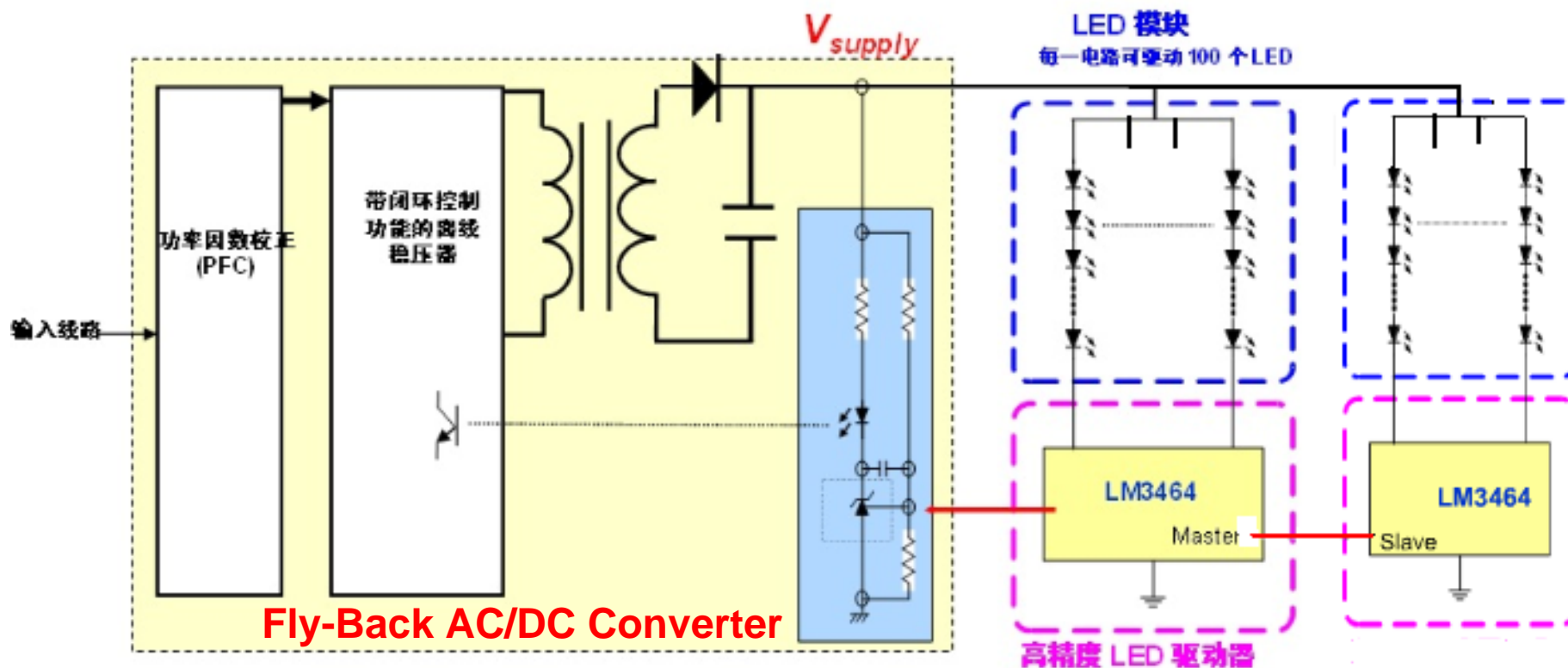
# NS路灯驱动方案



长电缆产生大漏电感，导致产生100V尖峰电压，输入端串接小电阻、并接TVS，同时在BOOT端串接阻尼电阻可予以消除。



# NS路灯恒流源方案



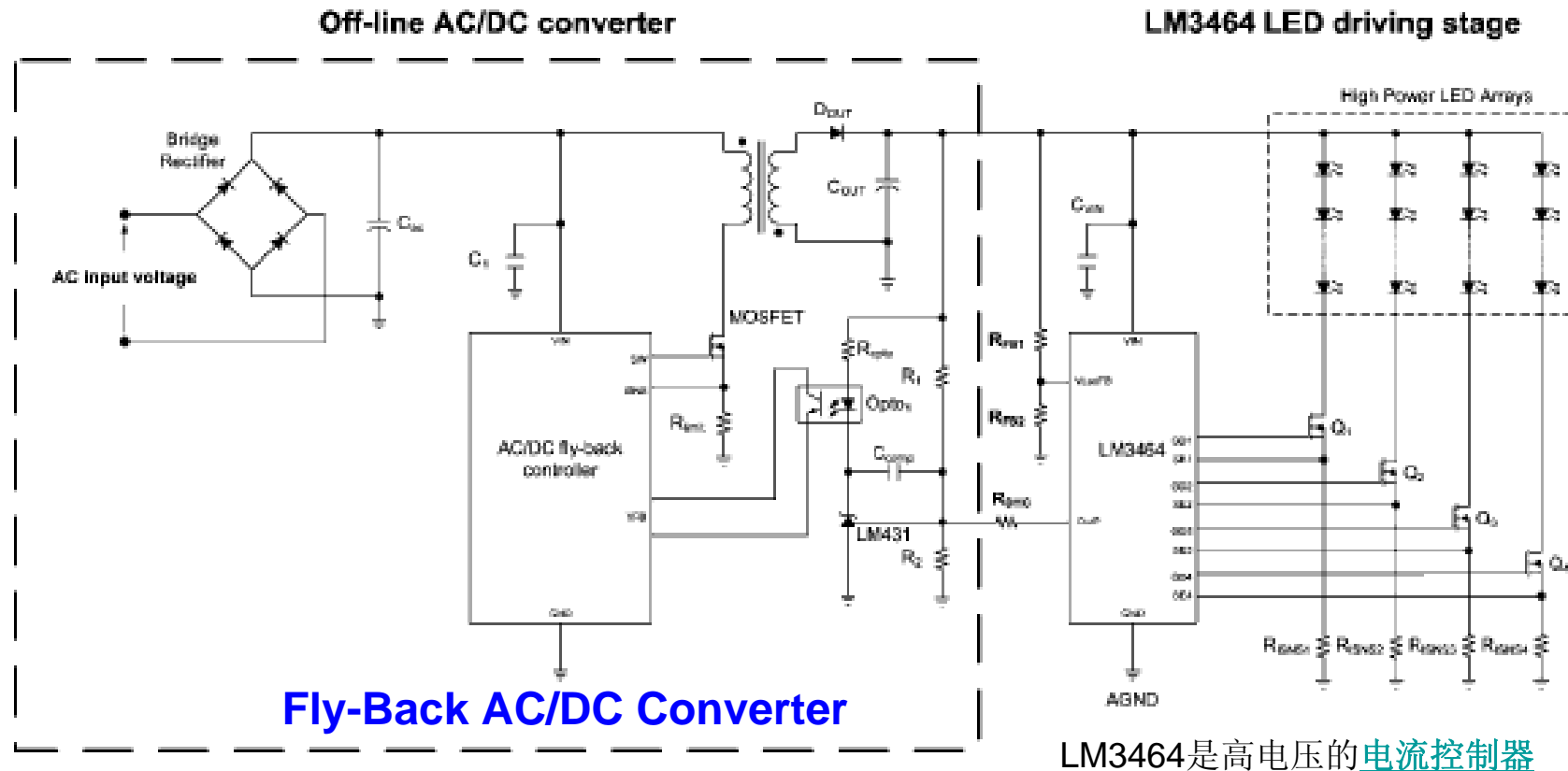
## • 初级线圈

- 标准电路

## • 次级线圈

- 1 颗 IC 可驱动多达 100 个高亮度 LED
- 不需采用个别的DC/DC开关 LED 驱动器
  - 不需电感器
  - 不需添加整流器

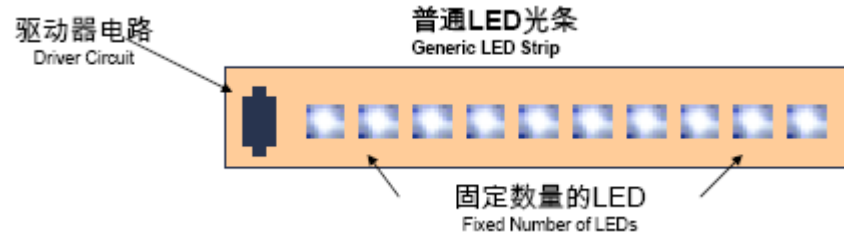
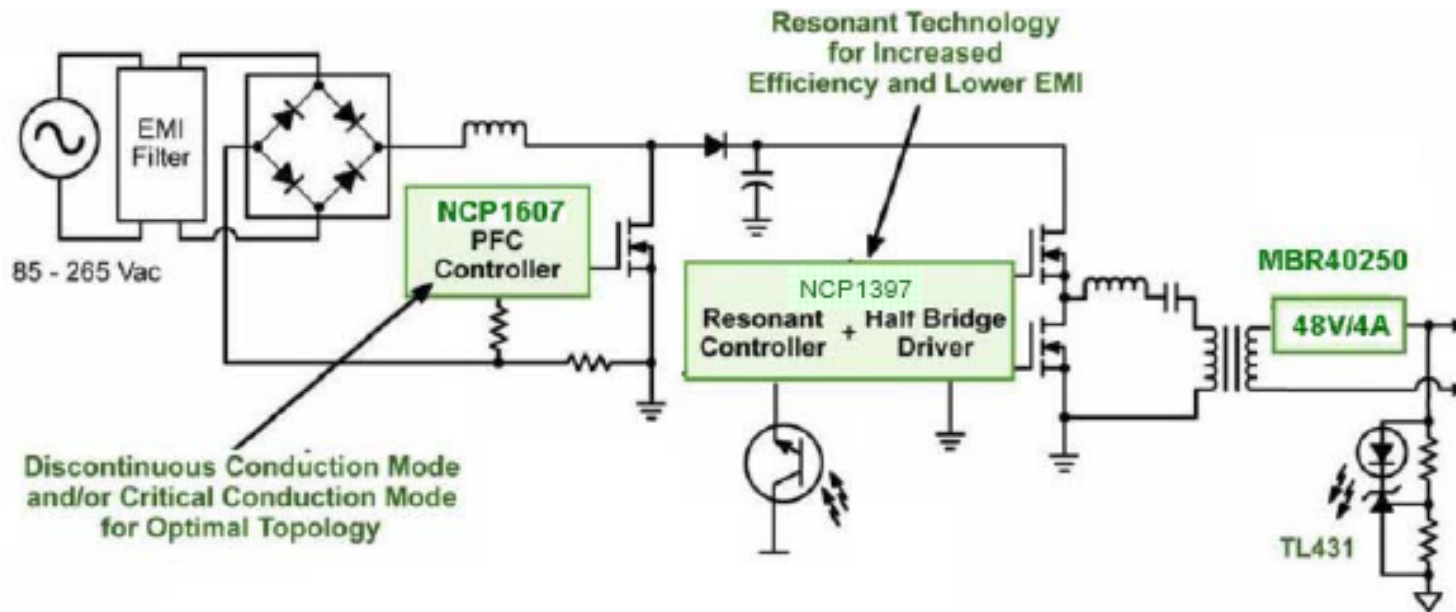
# LM3464路灯应用电路



4条独立的稳流器通道，控制器搭配N沟道MOSFET及检测电阻，可为每串LED提供大小一致的驱动电流。

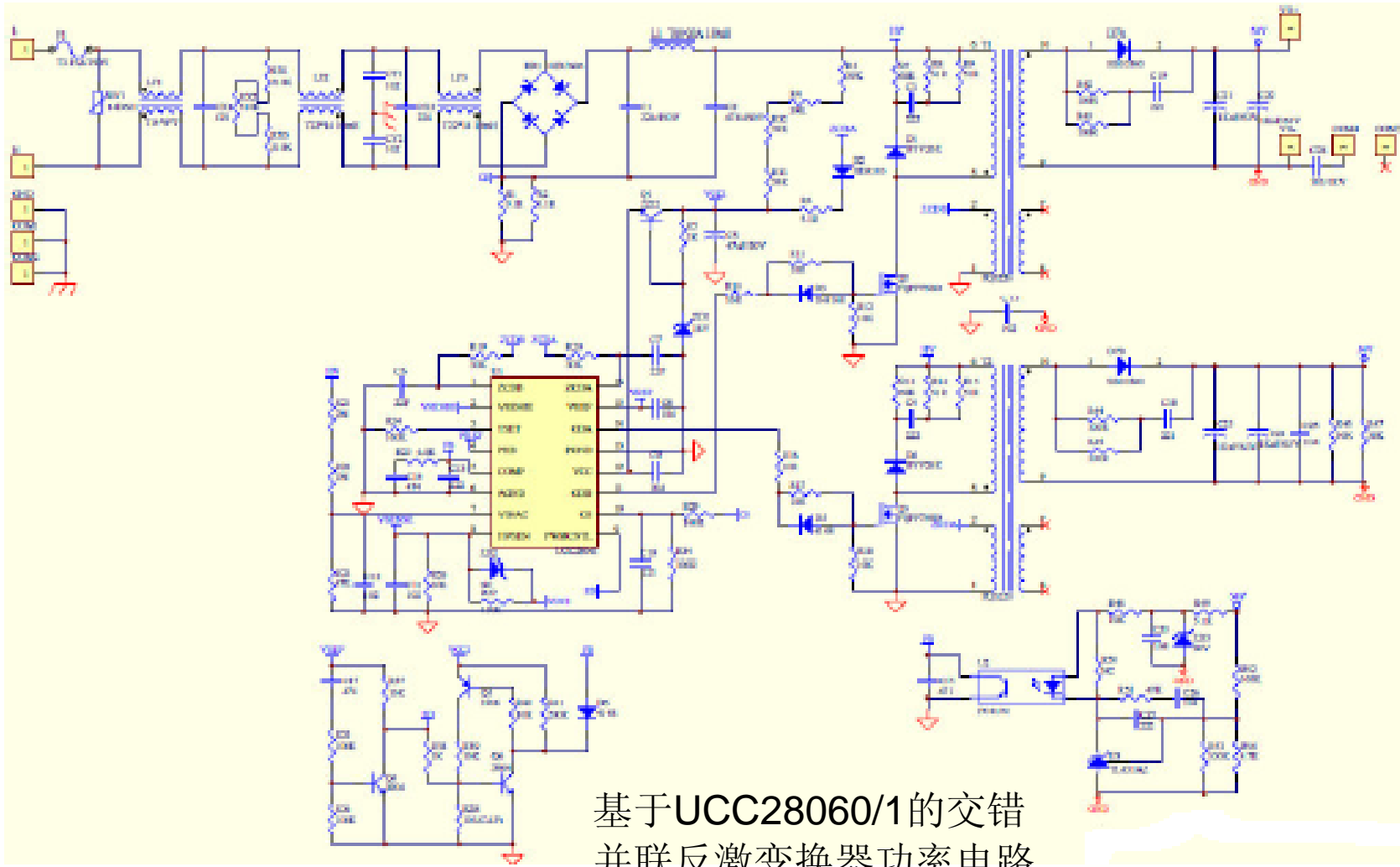
# ONsemi 路灯方案

100-200 W CRM/LLC大功率街灯电源方案  
100-200 W CRM/LLC High Power Streetlight Supply



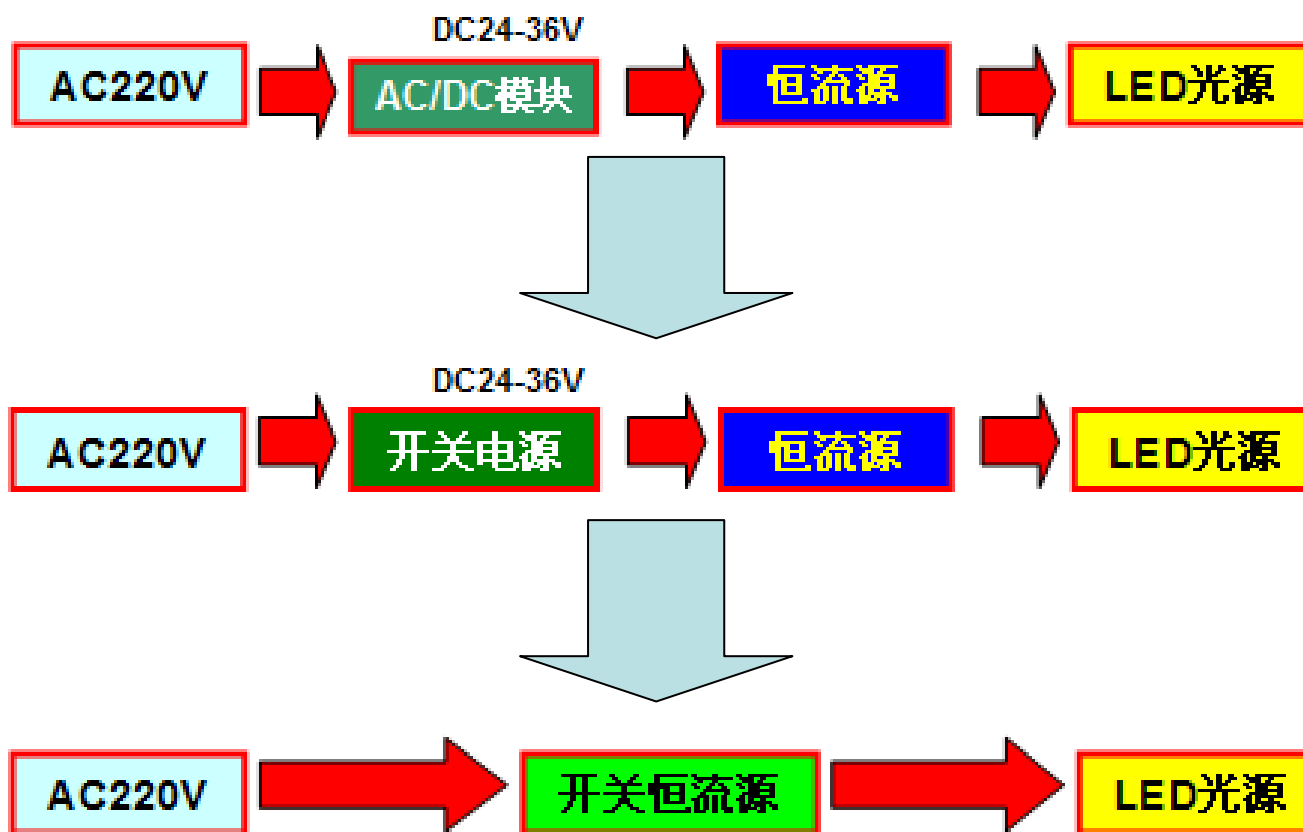


# TI 150W路灯电源设计方案





# LED路灯驱动方案演化



Alec

# 开关恒流源方案

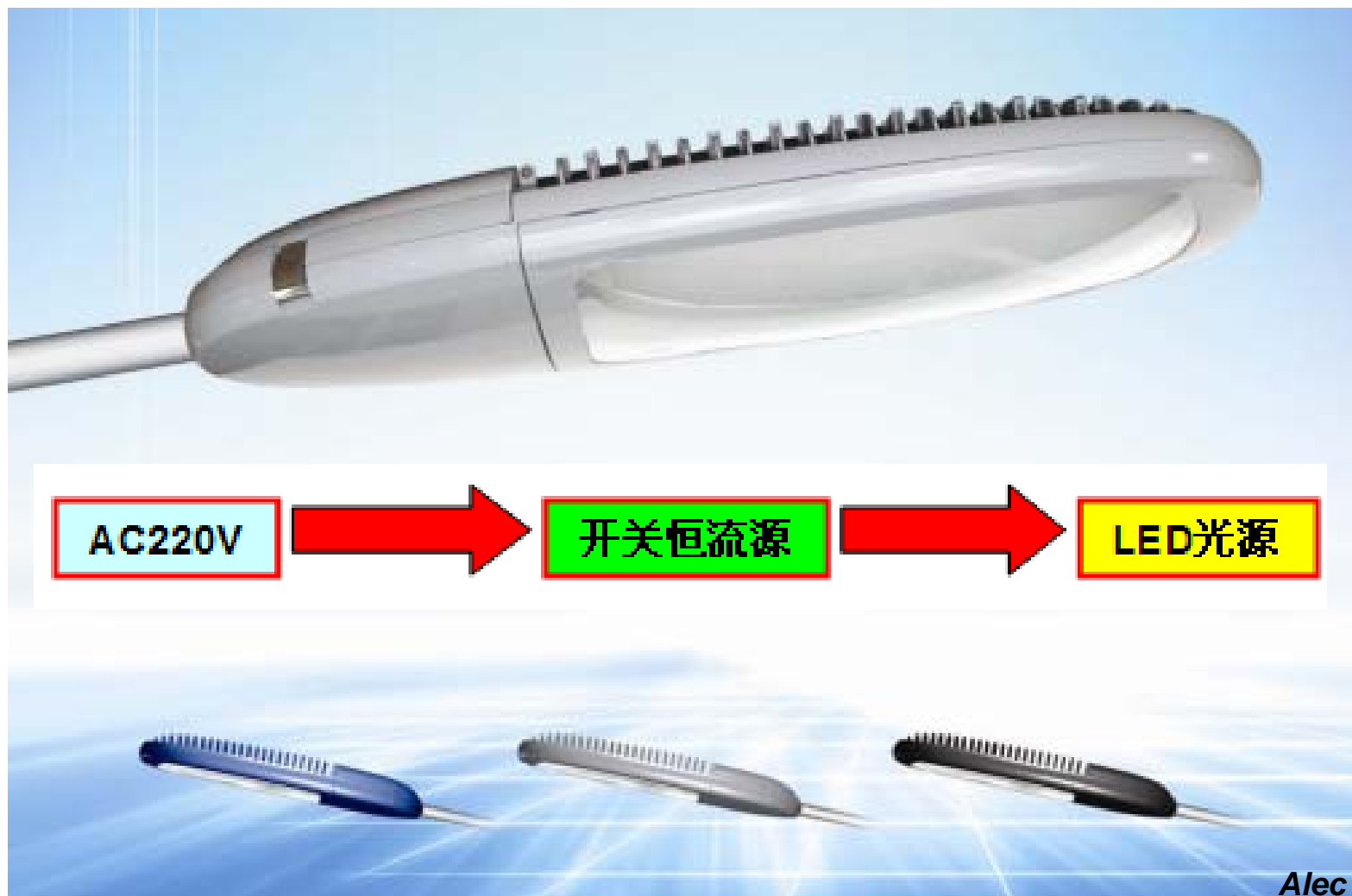


- 40-60%余量设计;
- 输入电压90 ~ 305Vac
- 效率0.8--0.92
- 功率因素0.9--0.99;
- 多级驱动隔离方案;
- 5万小时耐久性测试;
- 8000KV浪涌测试;
- 内外部防雷系统;
- 防水IP67--68;

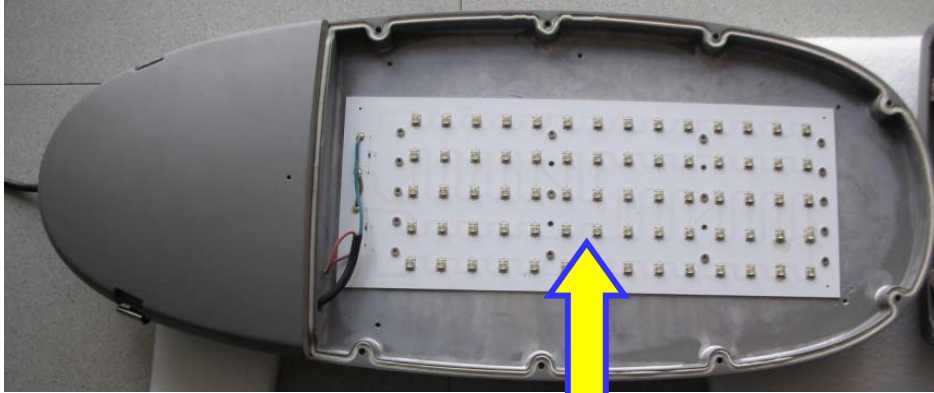
选用单路、多路输出的恒压、恒流一体式隔离防水的开关恒流源方案是目前**LED**路灯组合设计的最佳方案之一。

开关恒流源

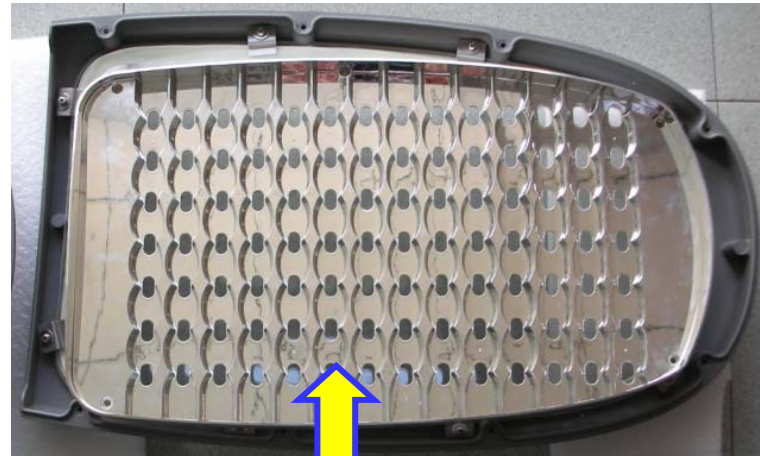
# LED路灯组合设计新思路



# LED光源板与反光罩



LED光源板



反光罩

# 简朴实用的LED路灯结构



开关恒流源

外壳--散热器

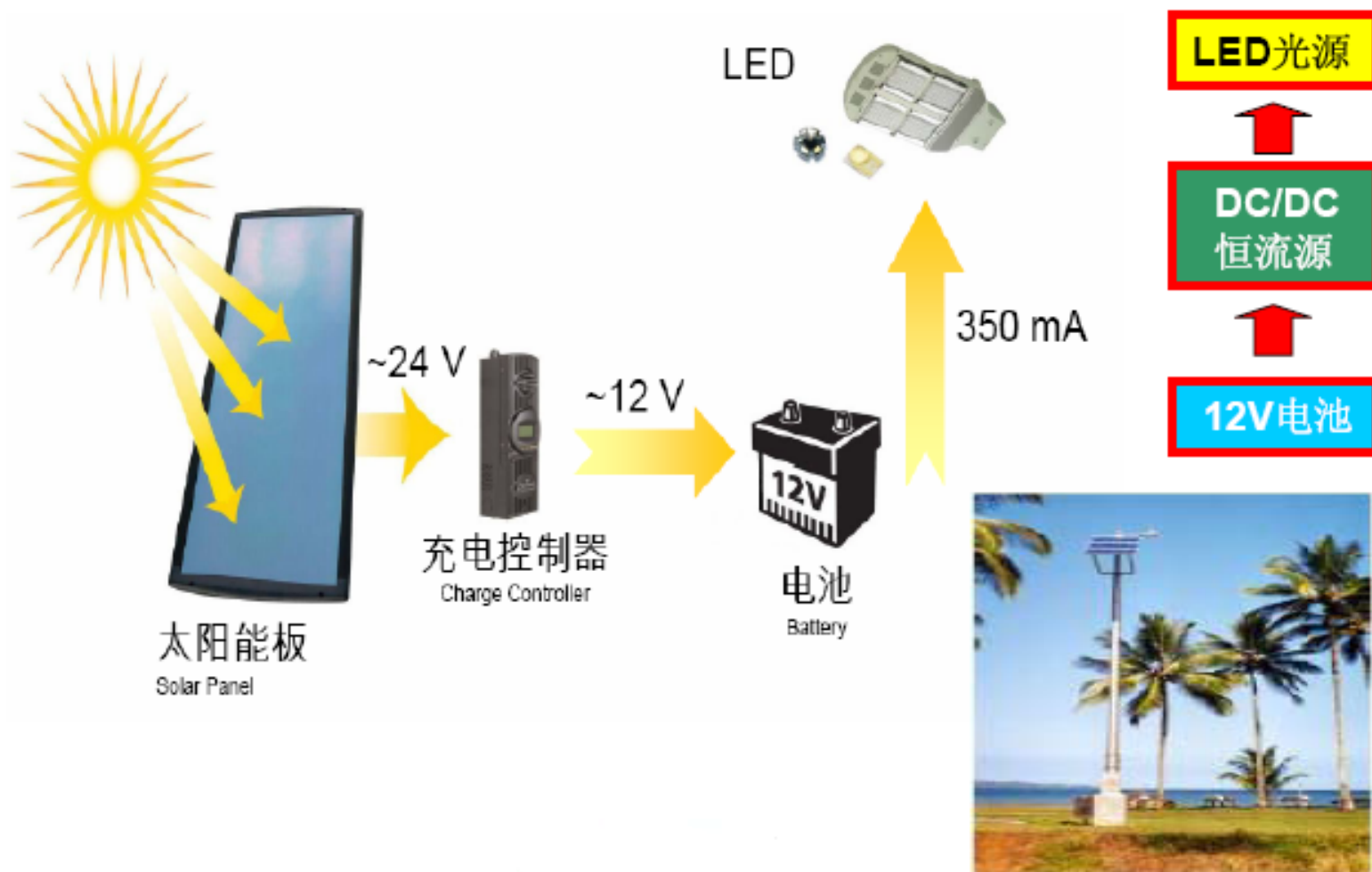
## 开关恒流源将成为**LED**路灯生产厂家首选

- 产品种类决定**LED**路灯厂家的生产量不可能很大，因此要做精驱动电源事实上是很困难的；
- **CE、UL**等的认证费用不菲，只有大批量生产的厂家才有此实力和必要；
- 选购带认证的**开关恒流源**来配套是**LED**路灯、投光灯、洗墙灯等大型灯具生产厂家最经济实惠、最理智的选择。



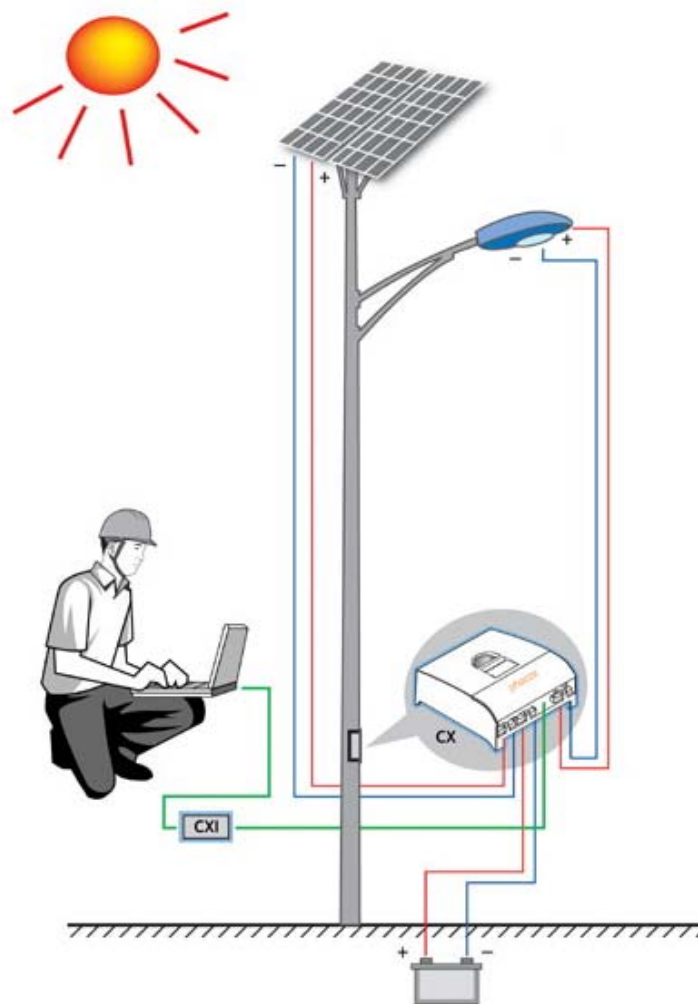


# 太阳能LED路灯方案





# 太阳能LED路灯工作原理



# 太阳能光伏阵列



# 影响LED灯具寿命的关键

- **LED光源的光衰**：与LED管芯的质量和生产工艺、LED光源工作电流、散热有关；
- **LED光源的散热**：热量聚积，促使早衰；
- **LED驱动电源电路**：铝电解电容器的使用寿命在5000小时以下，铝电解电容器的寿命还与使用环境温度有很大关系，环境温度升高电解质的损耗加快，环境温度每升高10 °C，电解电容器寿命就会减少一半。

# 高温电解电容器寿命

105度的高温电解电容器的寿命为10000小时。按电解电容器的寿命估算，“使用环境温度每降低10度，寿命增加一倍。”因此，它在95度环境下理论工作寿命可达20000小时；在85度环境下理论工作寿命可达40000小时；如按每天工作12小时计算，理论上可用十年。目前各生产厂商的品质差异还是很大的，选用要谨慎。

# 参考资料

- 低压差线性稳压器的选用技术 颜重光  
[http://www.eetchina.com/ART\\_8800298692\\_628868\\_TA\\_6be9e90a.HTM](http://www.eetchina.com/ART_8800298692_628868_TA_6be9e90a.HTM)
- 手机背光驱动技术的新演变技术 颜重光  
[http://www.eetchina.com/ARTICLES/2007NOV/PDF/EECOL\\_2007NOV20\\_OPT\\_TA\\_20.pdf?SOURCES=DOWNLOAD](http://www.eetchina.com/ARTICLES/2007NOV/PDF/EECOL_2007NOV20_OPT_TA_20.pdf?SOURCES=DOWNLOAD)
- 手机相机的低压闪光灯驱动电路设计及器件选择指南 颜重光  
[http://www.cellphone.eetchina.com/ART\\_8800350556\\_2000007\\_TA\\_1ec71383.HTM](http://www.cellphone.eetchina.com/ART_8800350556_2000007_TA_1ec71383.HTM)
- LCD显示屏的器件选择和驱动电路设计 颜重光  
[http://www.ed-china.com/ART\\_8800011795\\_400003\\_500002\\_TS\\_9041a624.HTM](http://www.ed-china.com/ART_8800011795_400003_500002_TS_9041a624.HTM)
- 便携产品电源芯片的应用技术 颜重光  
[http://www.eetchina.com/ART\\_8800403765\\_628868.HTM](http://www.eetchina.com/ART_8800403765_628868.HTM)
- TFT-LCD背光设计策略 颜重光  
<http://www.eepw.com.cn/article/7633.htm>
- 背光及照明用LED驱动IC技术市场分析  
EDN电源技术2008-3 (EDNCHINA) 颜重光
- 《基于PT4107的LED日光灯设计技术》  
《电子设计应用》2009-9 颜重光
- 发展迅速的AC直接驱动LED光源技术 颜重光  
《电子产品世界》2009-2
- 《实用LED台灯方案设计思考》  
《照明》2009-10 颜重光





*Thank You !*

版权所有  
如要引用  
事先告知



13701600663

alecyan@sh163.net