

LED照明电源技术发展趋势



颜重光

Alec Yan

高工

Staff Engineer

北京大学上海微电子研究院 兼职教授

Shanghai Research Institute of Microelectronics, Peking University

Adjunct Research Professor

LED照明核心技术

LED光源板设计技术

- 1) LED灯珠选择;
- 2) LED灯珠布板设计;
- 3) LED灯珠的工作状态设计;

LED驱动电源设计技术

- 1) 驱动电源芯片的选择;
- 2) 系统应用电路设计;
- 3) 关键元器件的选择;
- 4) PCB板的设计;

LED照明驱动IC发展趋势:

- 集成更多功能;
- 采用更多新技术、新工艺;
- 应用电路更简洁;
- 应用可靠性更高;
- 应用成本更低廉;

LED照明的困惑

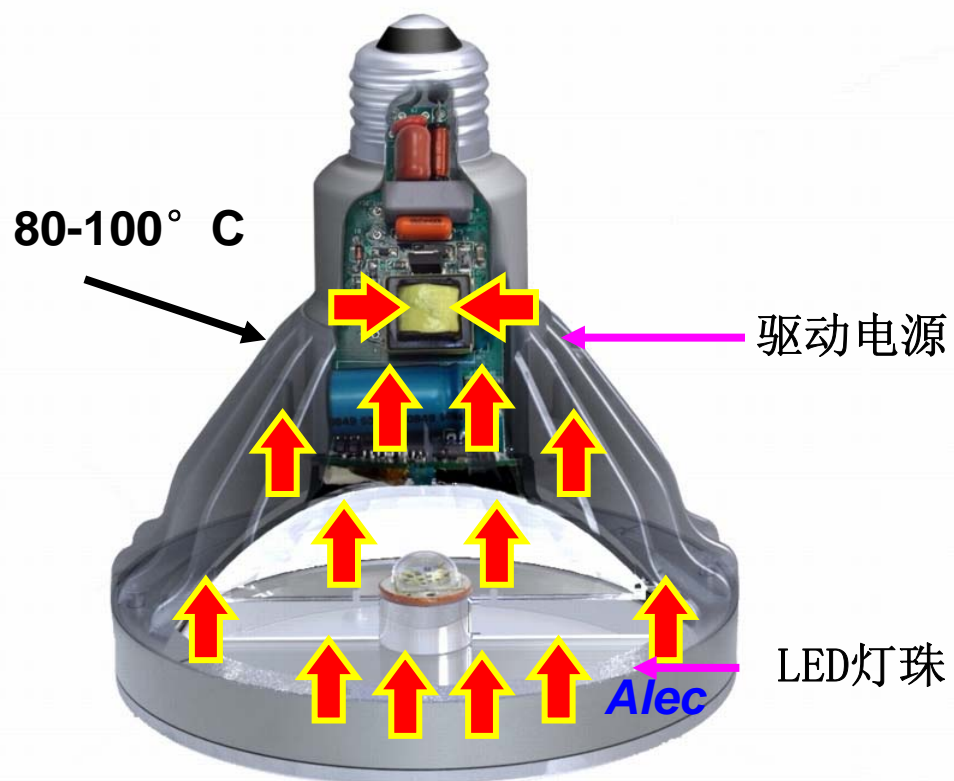
- **技术瓶颈：太烫！**

主要原因是LED灯珠的低电压（VF3.2V）、大电流（200-700mA）的工作状态所致。

- **销售瓶颈：太贵！**

复杂结构的艰难降温，形形色色的无效散热方法，导致成本居高不下，价格难以下降，普通百姓难以承受消费。

LVLEDs 光源太烫成顽疾



LED灯珠应用技术由散热难解的低电压、大电流趋向高电压、小电流，HVLEDs因而诞生，LED灯板设计由高功率集中一点发热趋向小功率、多点发光、少量发热设计，因此HVLEDs将成主流。

LED灯珠消耗的电能30%转化为光能，70%转化为热能。

创新解决思路

颠覆LED光源板的设计！

- 1) LED灯珠采用小功率、多串、少并，组成高电压（50-240VDC）、小电流（10-60mA）的HVLEDs工作状态，可以有效降低LED光源板发烫顽疾。
- 2) 采用效率较高的非隔离开关恒流驱动电源，或便于自动化生产的无变压器、电感器、电解电容器的高压线性恒流驱动电源。

LED照明技术的三大发展趋势

LED照明灯具已进步入新技术、新工艺、新材料、创新设计产品的崭新时代，LED照明灯具的新技术发展脉络十分清晰，顺之者兴旺。用四新理念设计产品方可赢得新市场。

LED照明技术的三大发展趋势：

1) **LED光源板设计从低压趋向高压。**同功率的LED照明灯具可以用低电压的LED光源和大电流（**200-700mA**）驱动来做，结果是灯腔高温很烫，散热瓶颈难解；现在用高电压的**HVLEDs**光源，用小电流（**10-50mA**）来驱动，灯腔温度下降很多。如小功率的LED灯丝灯甚至不需要金属散热器。思维的创新，引来新的生机。

2) **LED照明灯具的散热器从全金属的走向塑包铝和全生化塑料的，**很轻松地解决了LED灯具复杂的隔离技术问题，省工、省料、省成本、省人工。

3) **LED照明灯具的电源因此从隔离趋向非隔离开关恒流和高压线性驱动，**大大提高电源的效率和功率因数，节省成本。高压线性驱动电源还省去了变压器、电感器和电解电容器，开创了**LED光源芯片与驱动电源芯片可同时贴片的大规模自动化生产先机。**

LED照明光源和照明灯具由此创新设计概念 创造N多新产品！

LED灯珠基本工作原理

LED灯珠工作基本条件:

VF: 建立工作状态;

IF: 恒流驱动, **LED**灯珠工作的亮度与驱动电流大小有关。

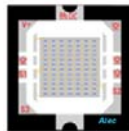
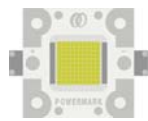
LED灯珠工作状态设计:

串联、并联、串并联;

集中、均布;

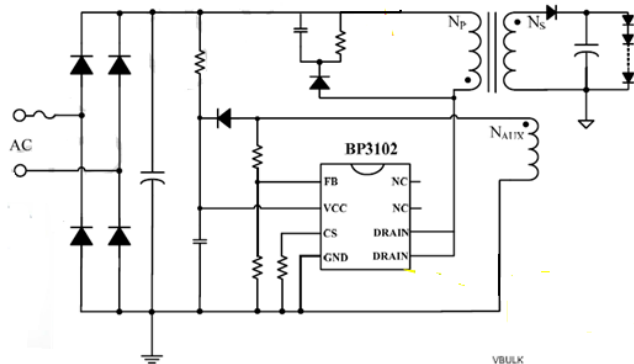
LED灯珠的封装形式:

单颗、多颗、**COB**、**COF**、**HVCOB**、**HVLED**灯丝。。。

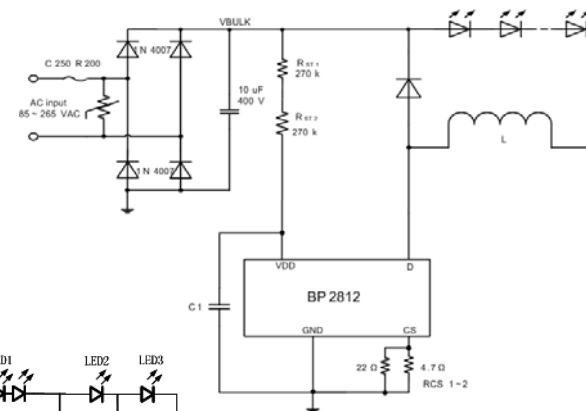


室内LED照明驱动电源

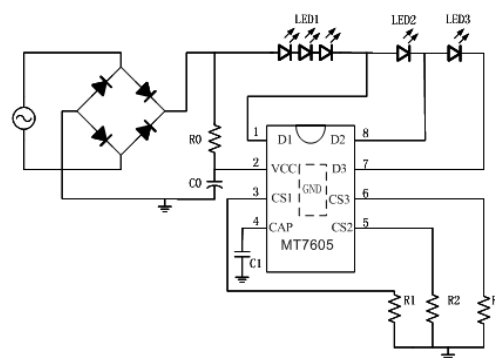
隔离开关恒流驱动电源



非隔离开关恒流驱动电源

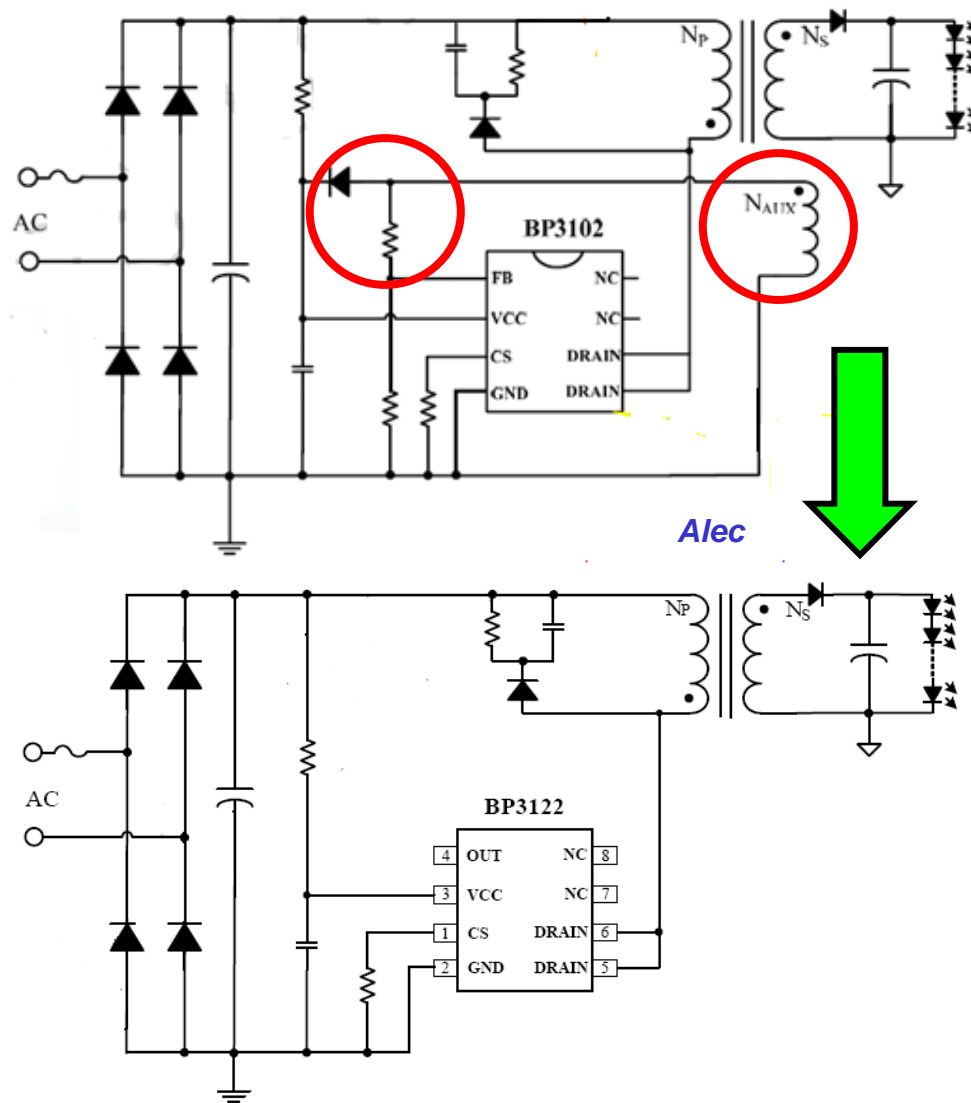


高压线性恒流驱动电源

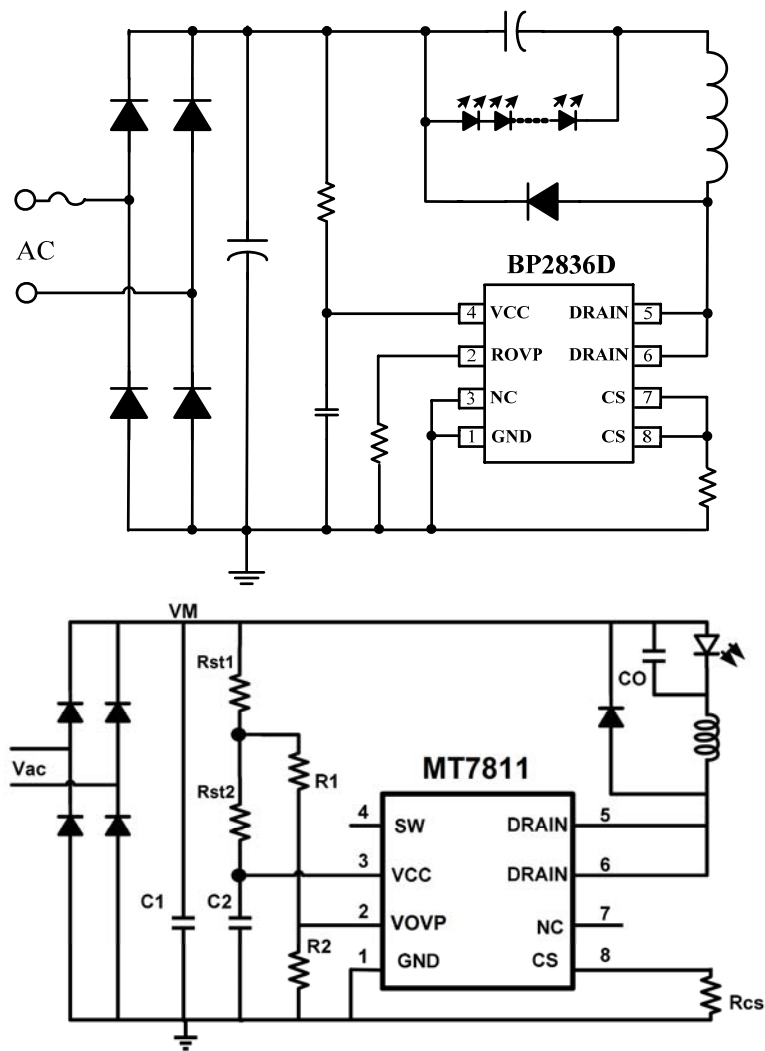


隔离开关恒流驱动电源演化

PSR非隔离开关恒流驱动电源，由典型的三绕组简化为二绕组。采用原边反馈模式，无需次级反馈电路，也无需补偿电路，只需要极少的外围元件即可实现优异的恒流特性。无需变压器辅助绕组检测和供电，进一步减少外围元器件，极大的节约了系统成本和体积。
IC内置MOS，使应用电路简洁而低成本。



非隔离开关恒流驱动电源成主流

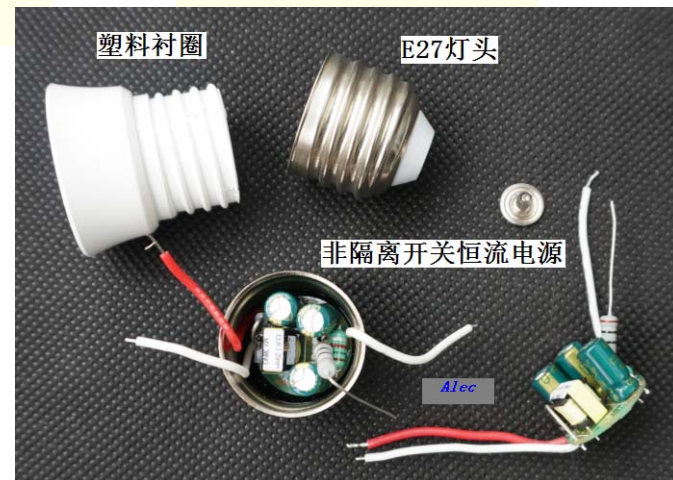
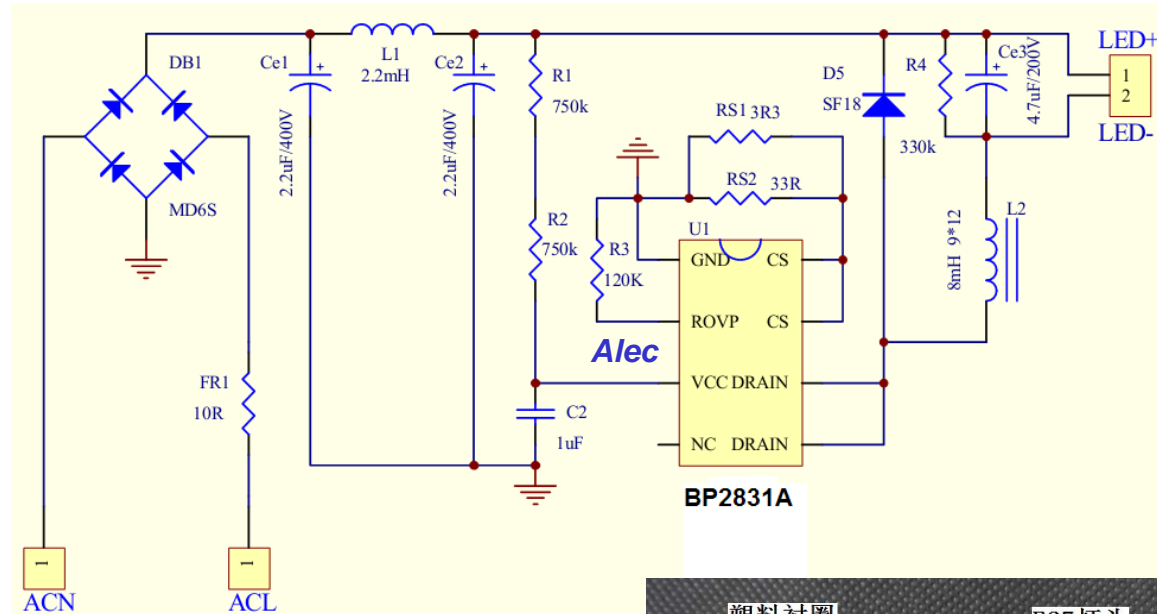


90-96%的高效率，应用电路简洁。
IC内置MOS，使应用电路简单而低成本。

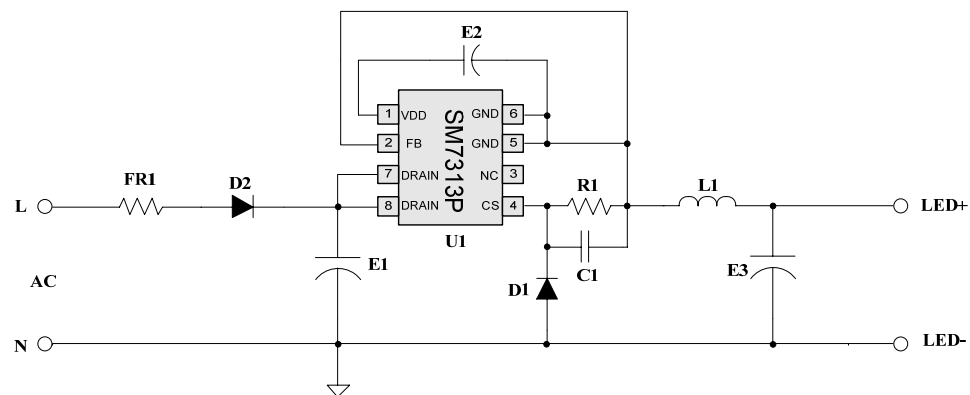
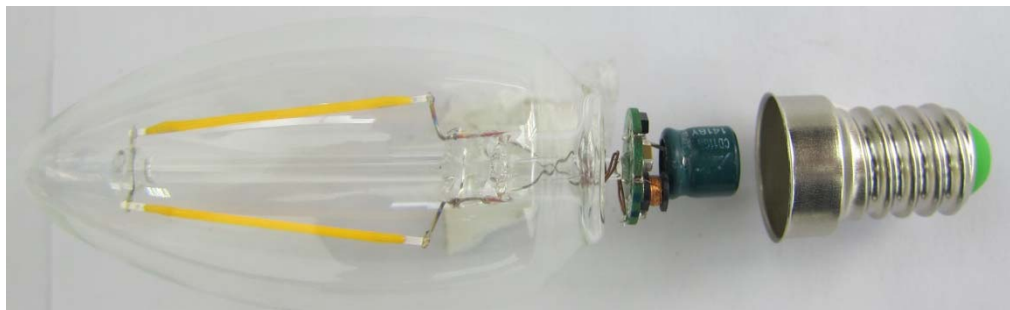
整灯系统采用塑包铝，或全塑料散热器，轻松解决隔离的难题。
广泛应用于灯丝灯、球泡灯，日光灯，吸顶灯，平板灯等项目。



360度发光LED灯丝灯



可放入E14灯头的开关恒流电源

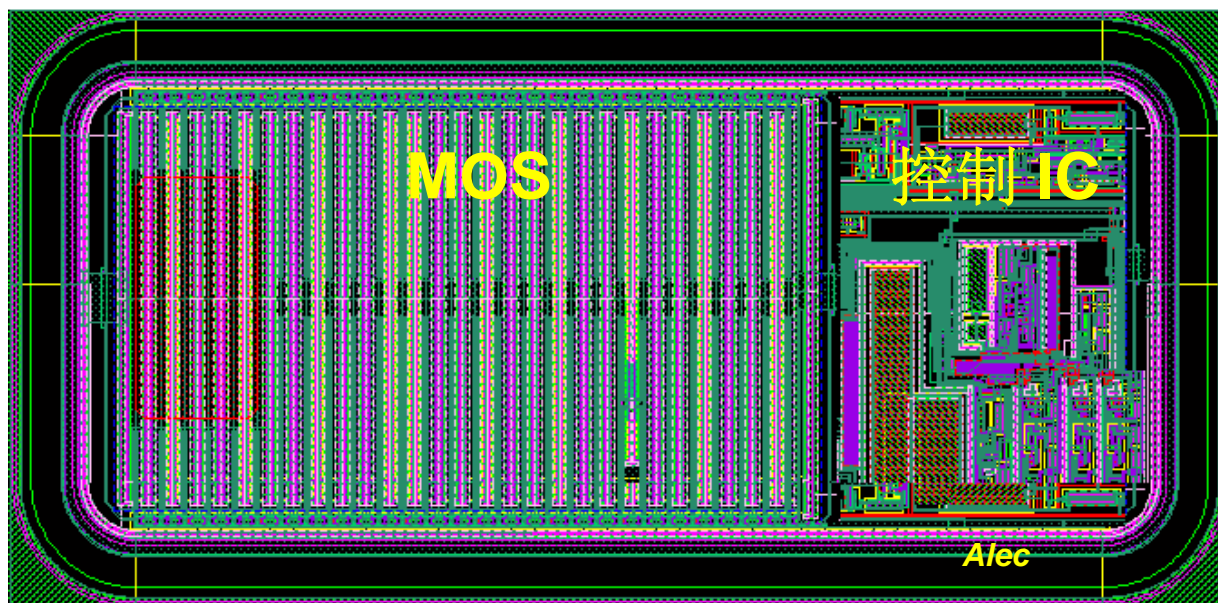


- 无需白色塑件
- 直接放入E14
- 电源板D=13.6

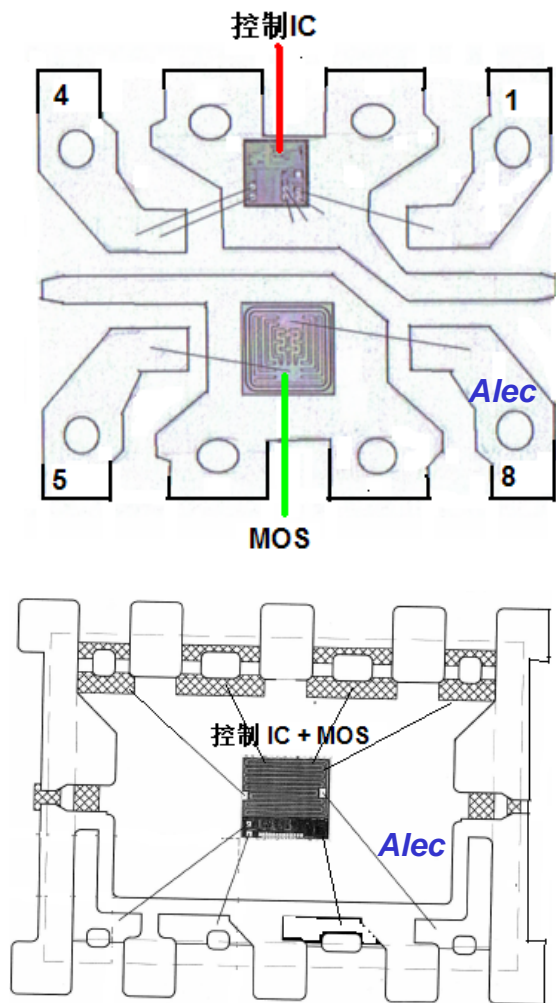


电源IC多芯片集成设计技术

电源IC多芯片集成设计技术是半导体芯片设计技术的飞跃。将电源控制芯片和功率驱动芯片设计在同一硅片上（die），超越了不同芯片设计和工艺的交叉、融合。集成控制芯片与MOS芯片在同一die上，使控制芯片对输出功率的变化更敏感，调控更方便、更及时。尤其适用空间有限的LED照明。



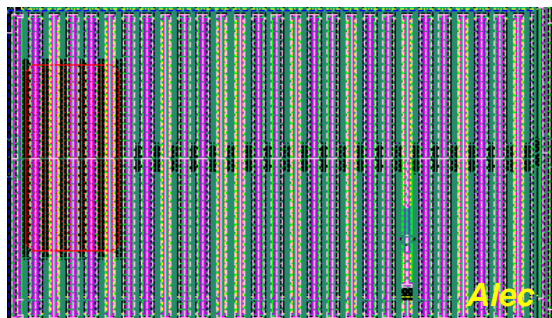
控制与MOS双芯片封装技术



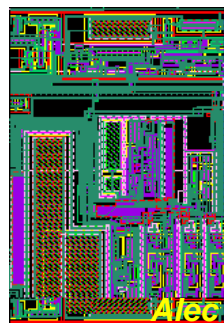
打线方式	双芯片封装	单芯片封装
工艺评估	粘片位置精度要求高、难度大 键合丝多，工艺上要求高。	正常工艺
生产	粘片、压焊产能降低50%以上	标准产能
可靠性	可靠性低，焊线多， 有SSB线弧，易出现流点、短路	正常工艺 可靠性有保证
成本风险	双芯工艺、产能低、风险高； 成本核价远远高于单芯片封装	标准成本 无风险

控制与高压MOS单芯片集成技术

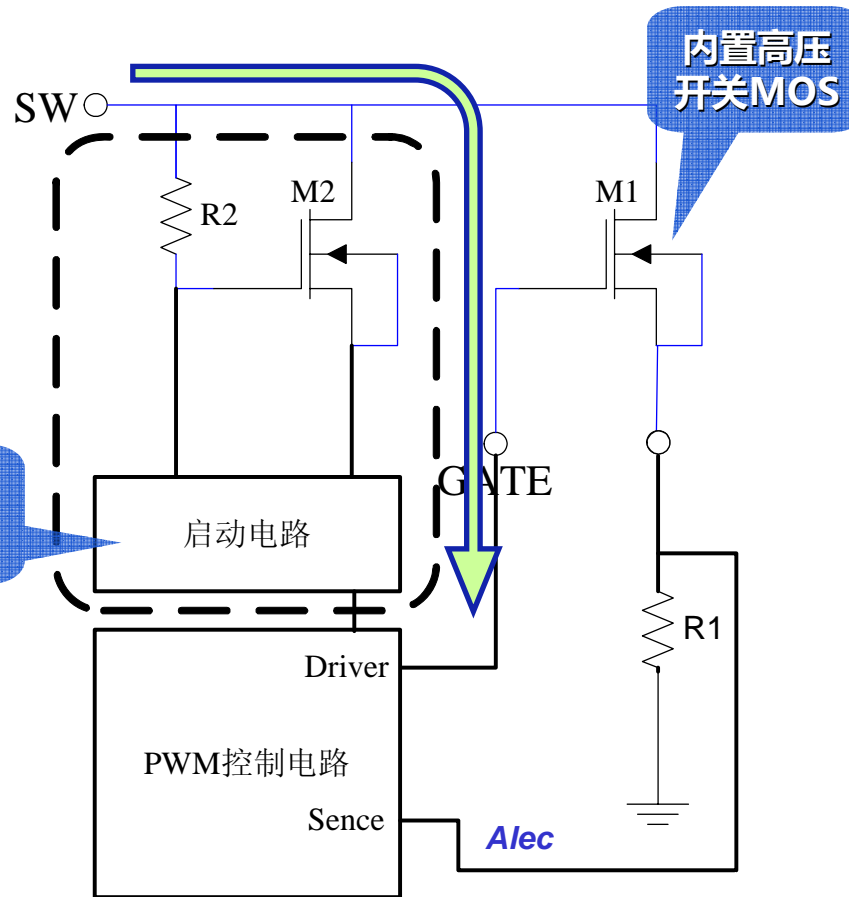
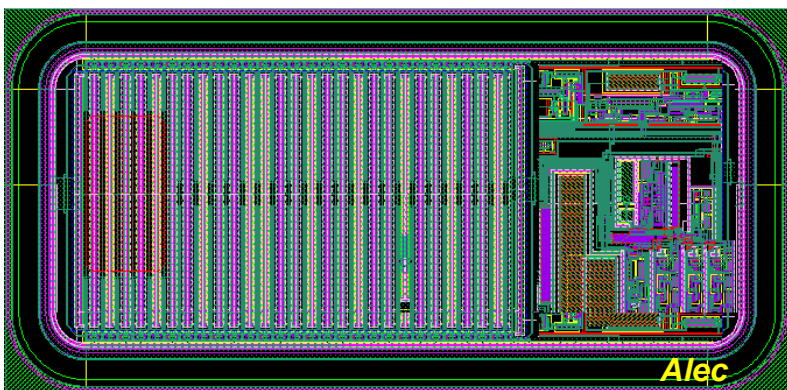
高压MOS



控制电路



单芯片高压MOS集成



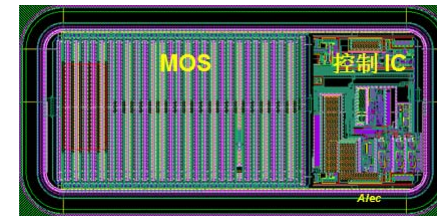
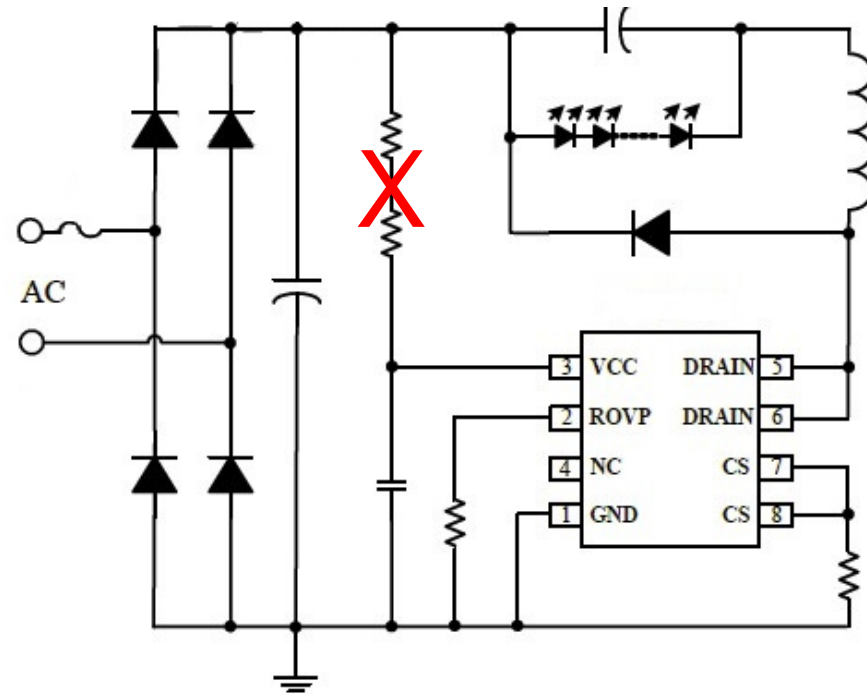
集成MOS技术优势

简洁安全：

电路中无需高压启动电阻，可以降低生产成本和PCB中高压电阻的不良率；

同温层设计：

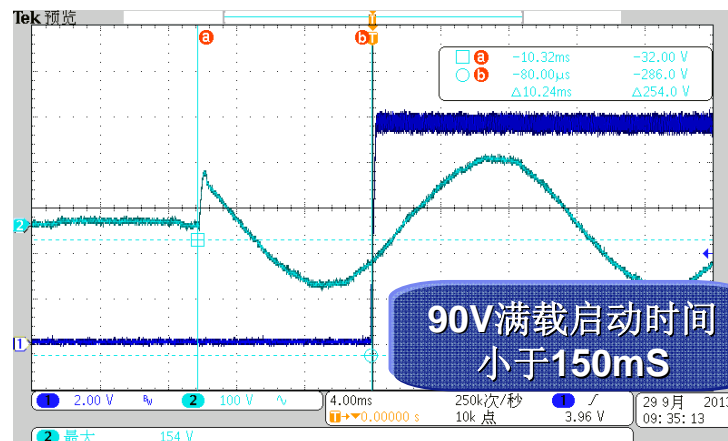
将电源控制芯片和功率驱动芯片设计在同一硅片上（die），使控制芯片对输出功率的变化更敏感，调控更方便、更及时。



集成MOS技术优势

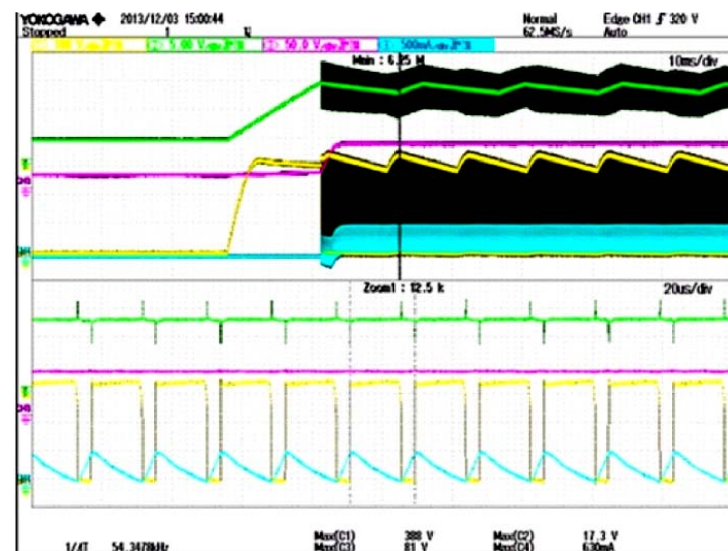
启动速度快：

特别是在全电压应用时无需考虑启动电阻改小使高压效率受影响或低压时启动时间过慢。

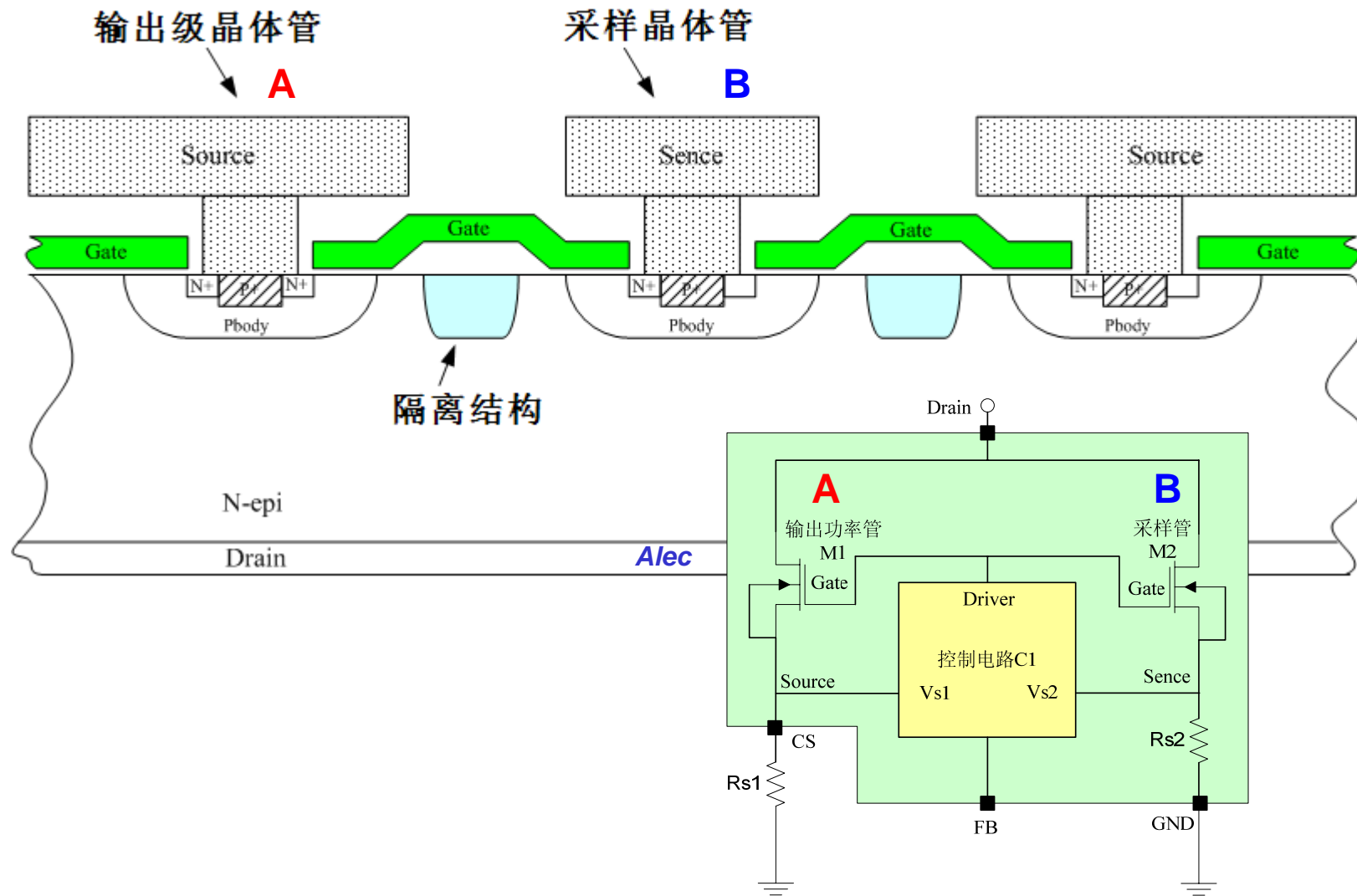


双模切换软启：

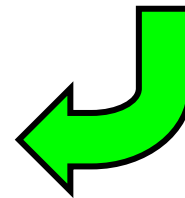
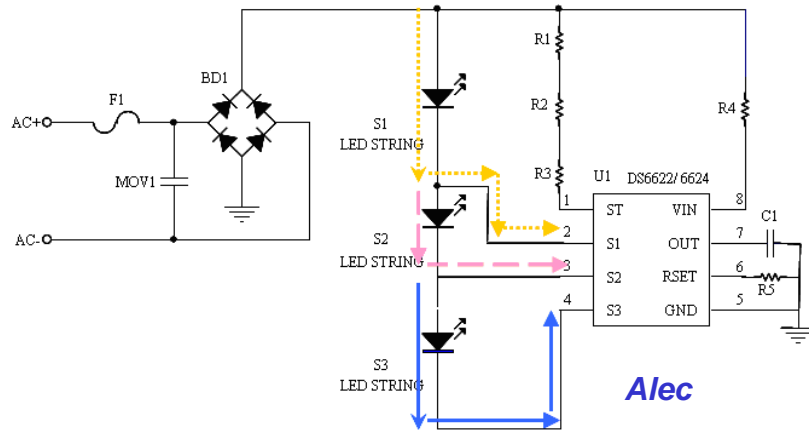
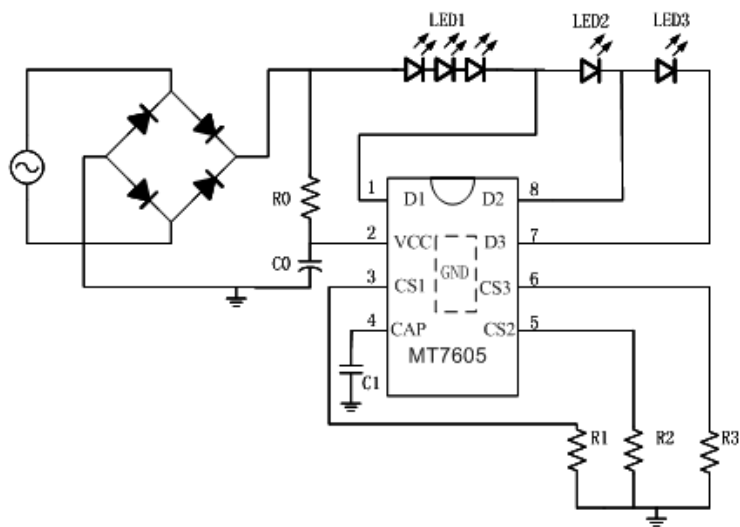
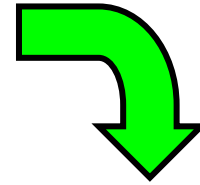
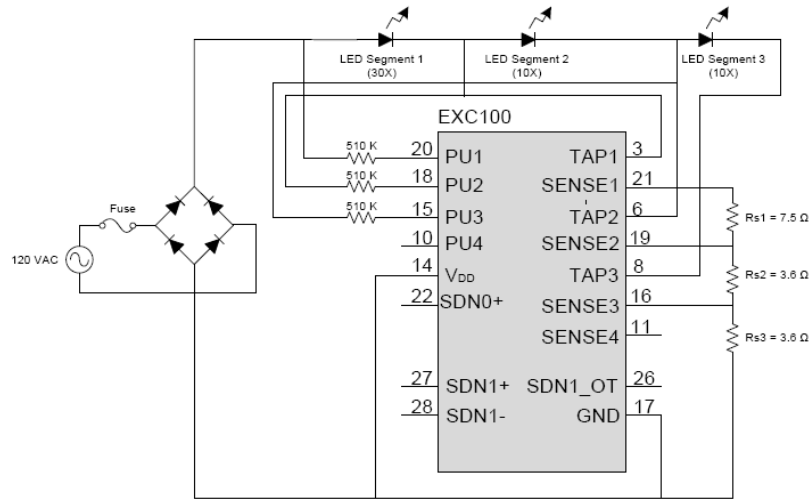
采用双模切换软启动技术，在刚开机时采用**超低固频**能够在10ms内系统建立能量，然后转为**准谐振调频模式**，逐步放开PWM频率直到负载平衡，所以在瞬间启机或者异常短路重启时都能避免能量过冲从而大幅降低开关应力，同时还能保证150ms快速启动。



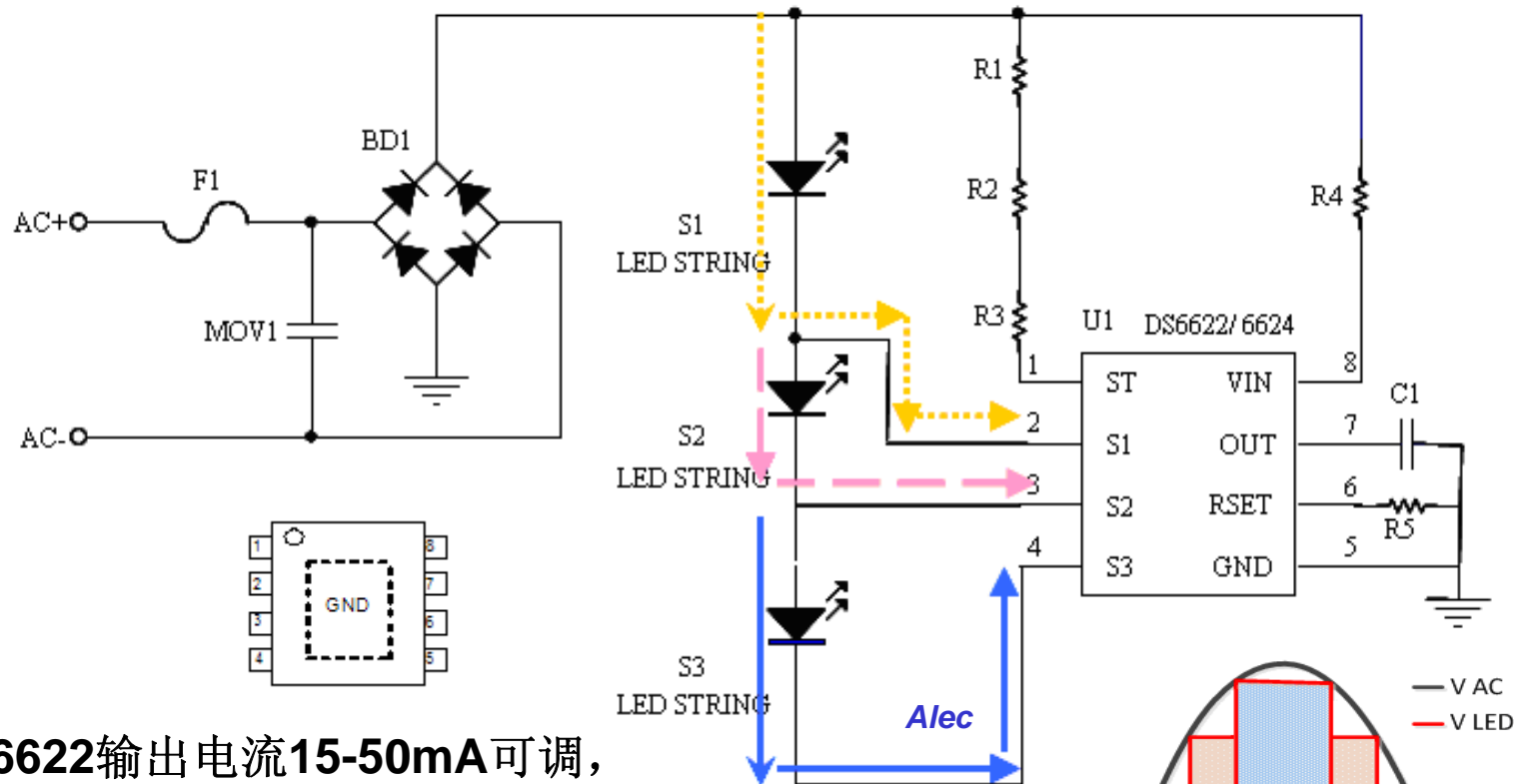
集成电源芯片内部结构



高压线性恒流驱动电源演化

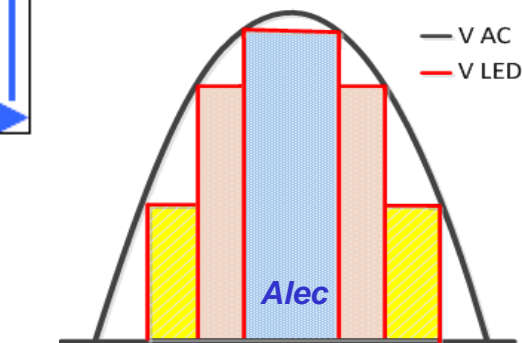


内置MOS三段点亮线性恒流驱动



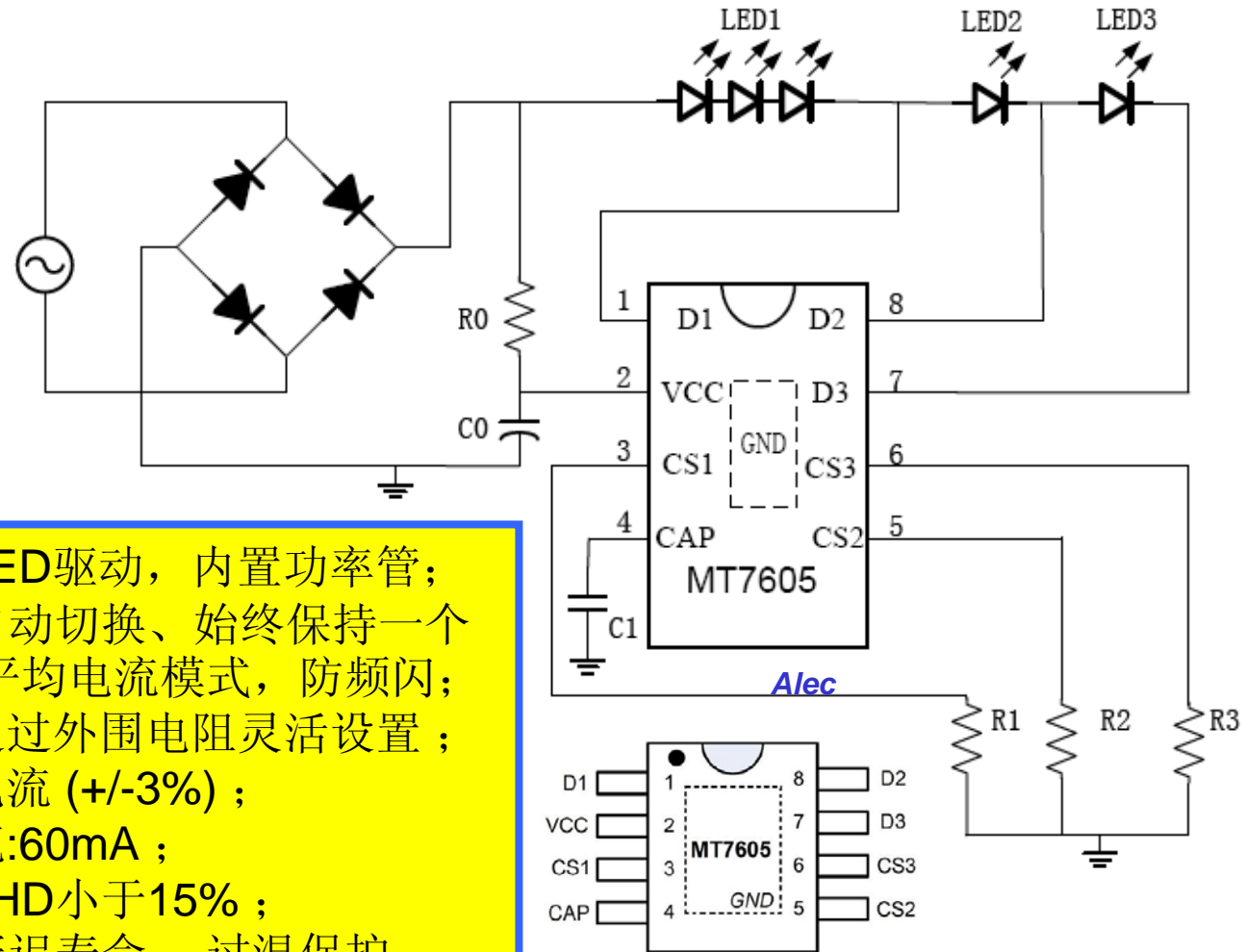
DS6622输出电流15-50mA可调，
DS6624输出电流可以高达50-100mA 可调；
内部集成高压MOS管，采用底部铜支架裸露
作焊盘散热的SOP-8(EP)封装。

内置3个MOSFET



DS6622/DS6624的输出功率分布

内置MOS分段可调线性恒流驱动

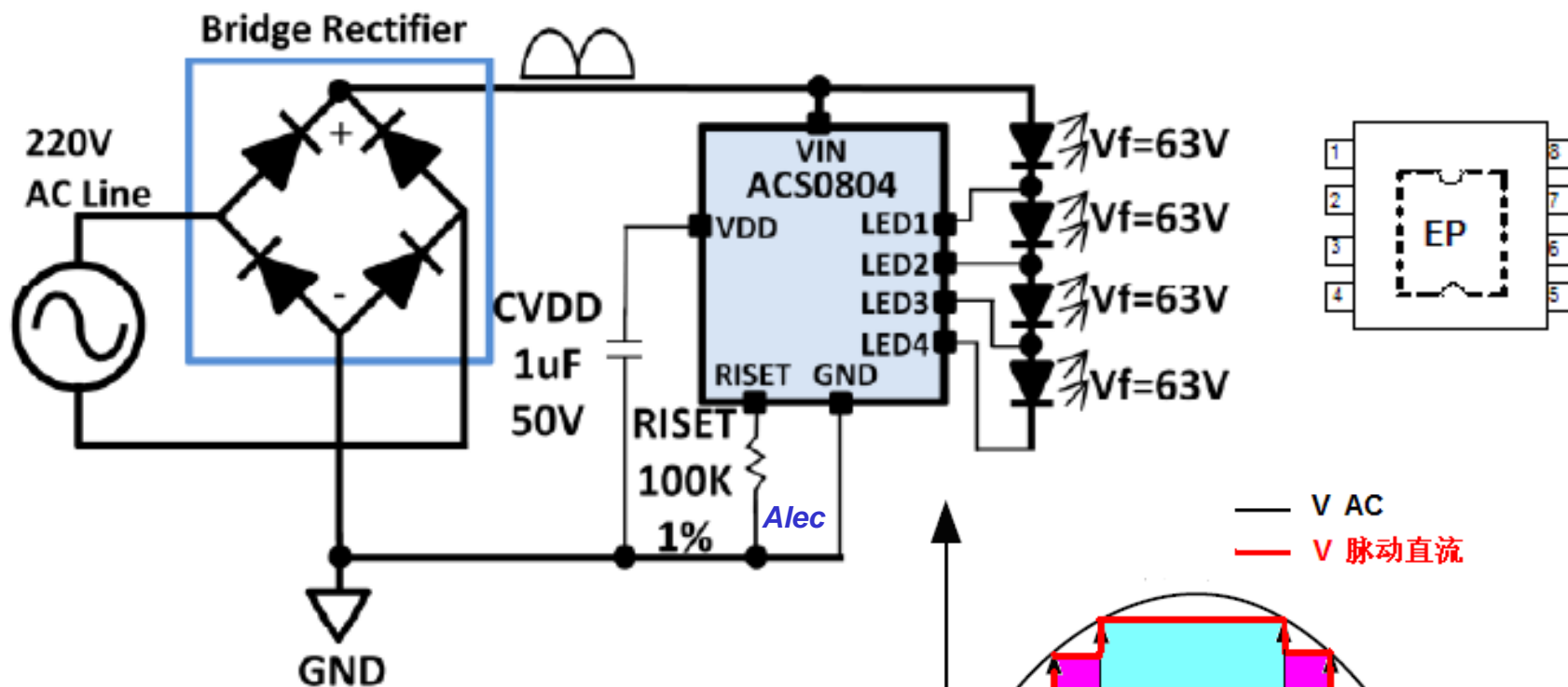


线性分段式恒流LED驱动，内置功率管；
三段依次驱动、自动切换、始终保持一个MOS在工作中，平均电流模式，防频闪；
每段LED电流可通过外围电阻灵活设置；
高精度LED恒流电流 (+/-3%) ；
最大LED峰值电流:60mA ；
PFC高达0.99；THD小于15% ；
高温下自动降流延迟寿命、过温保护；
ESOP8封装。

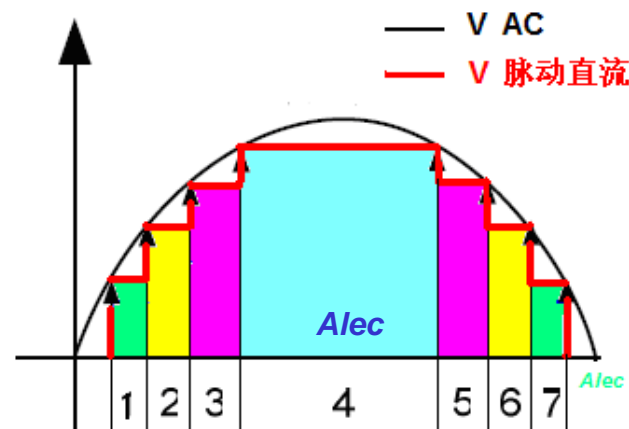
内置3个MOSFET

高PF和低THD的线性恒流驱动

10W LED Lighting Application
PFC=0.99, Efficiency=89%

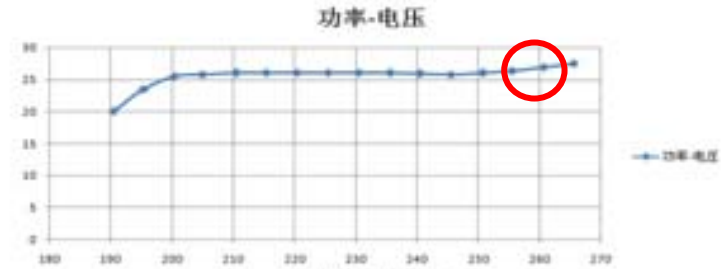
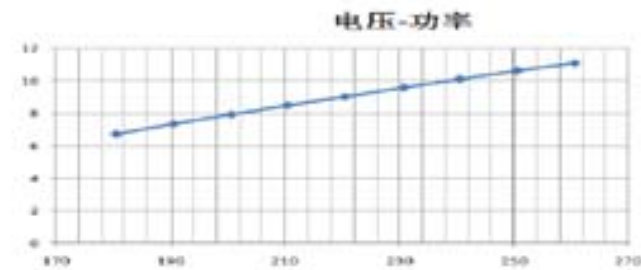


内置4个MOSFET

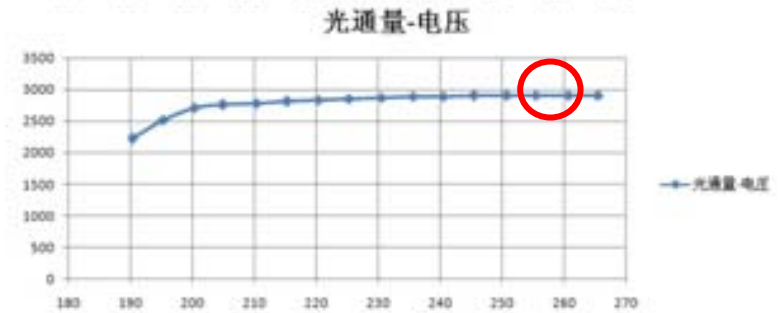
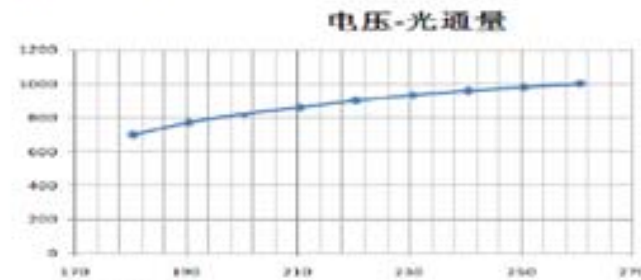


ACS0804的输出功率分布图

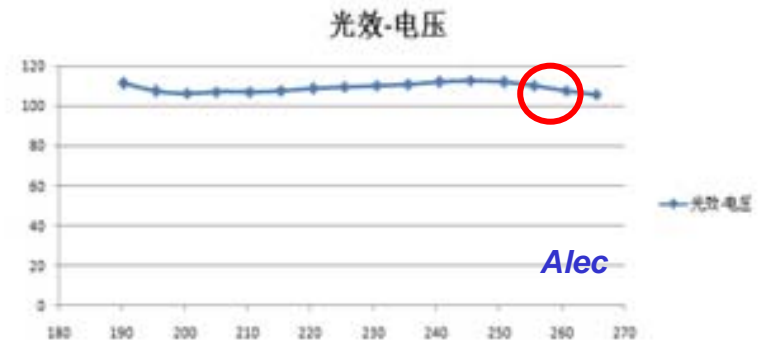
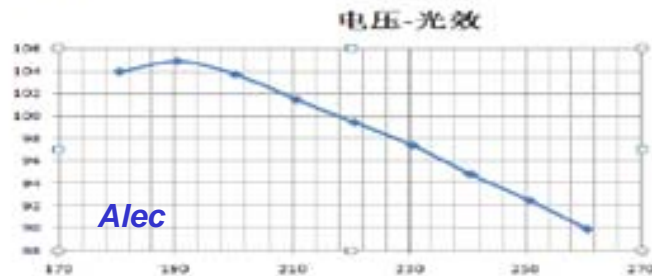
线性恒流新老性能比较



电压与光通量:



3. 电压-光效



保持功率、光通量、光效的平稳性

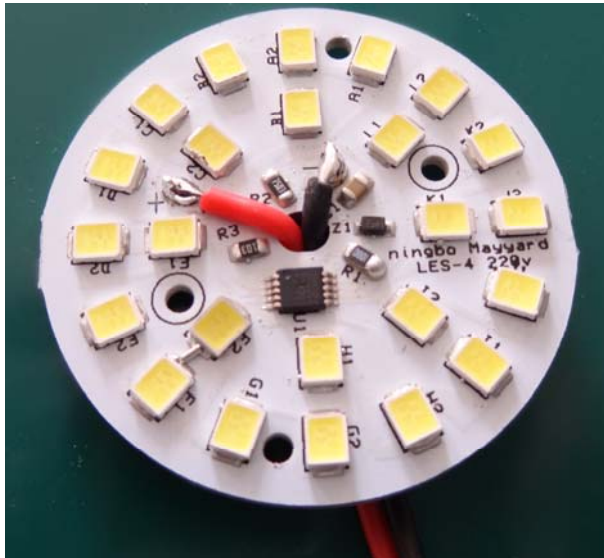
多芯封装光电引擎

HVLEDs

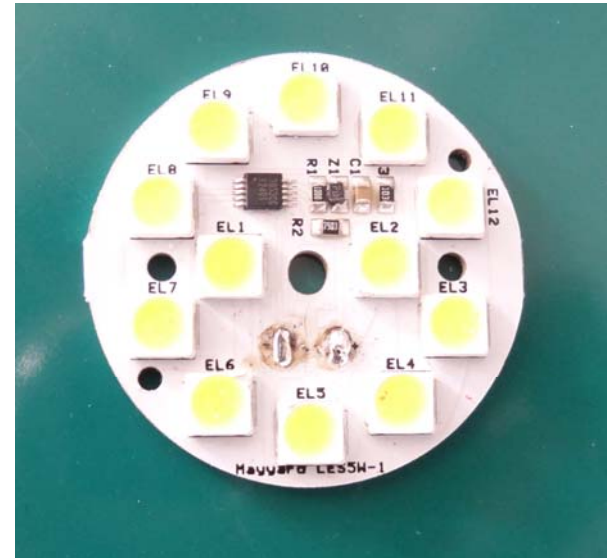


高压线性恒流源

Alec

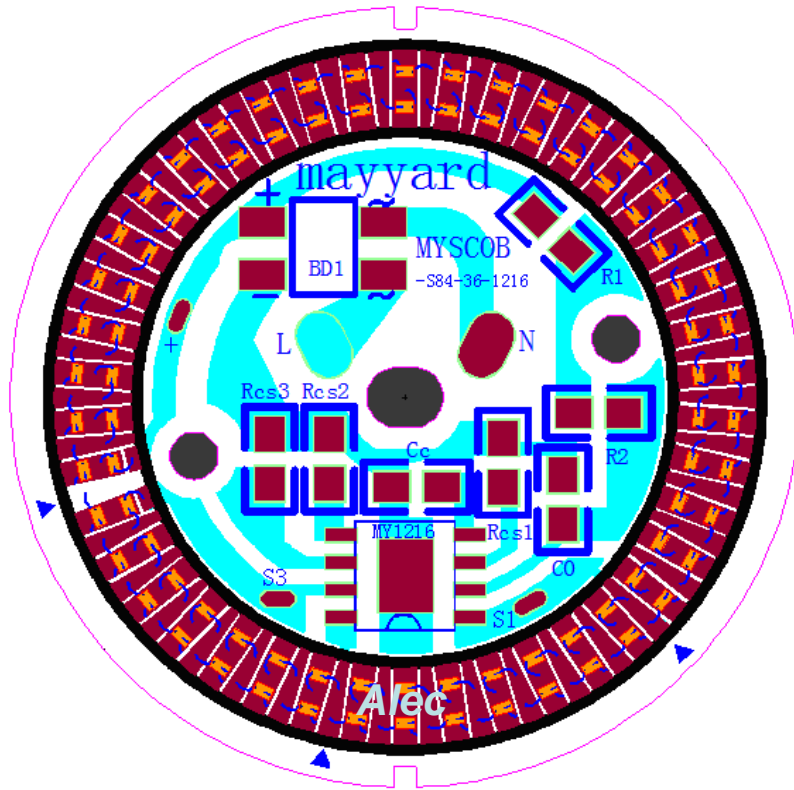


Alec



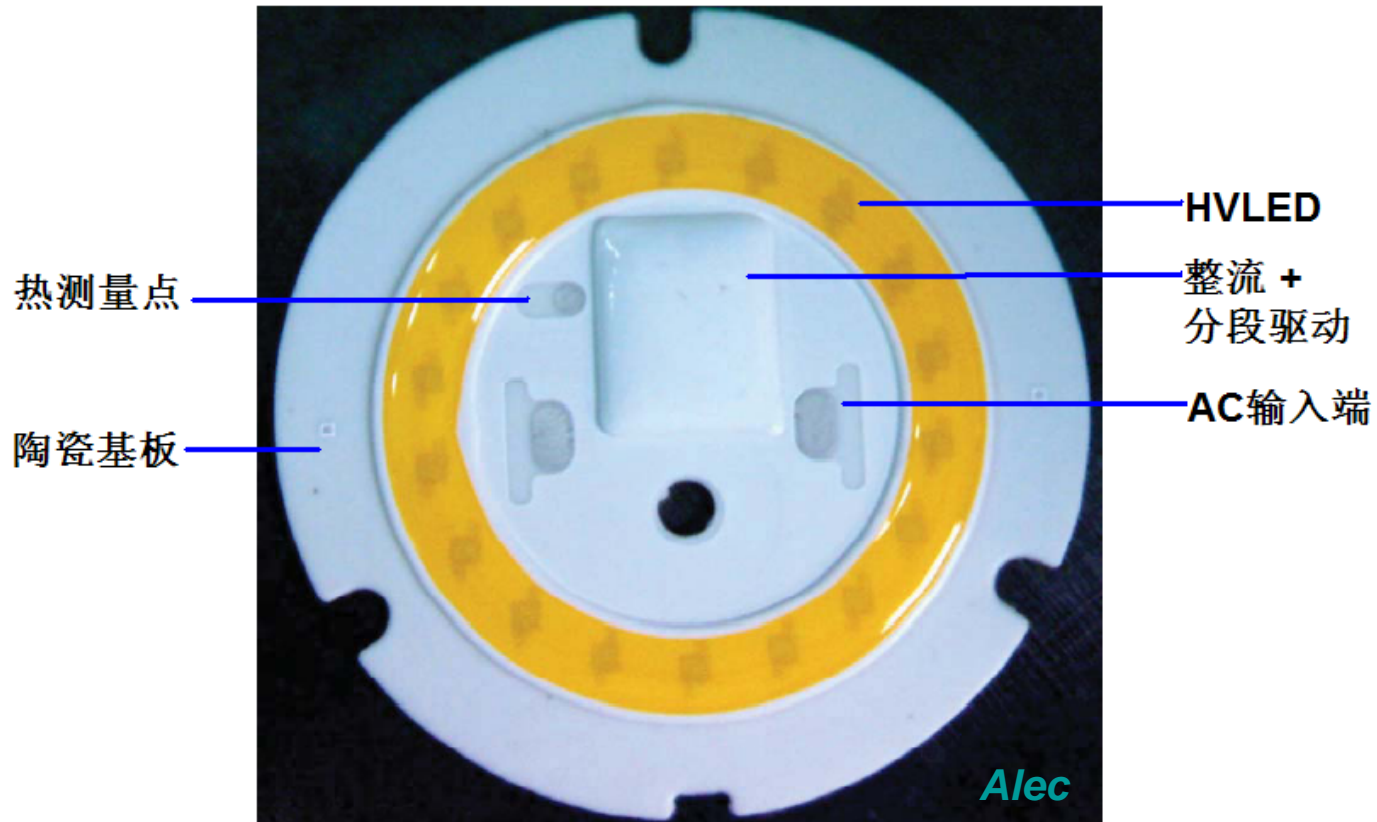
对LED封装厂而言是快速生产一体化光电引擎简单而有效的方法！
对LED光源和灯具生产厂家而言：实用、简捷、省工、通用性强！

环形HVCOB光电引擎



环形LED的COB布局，造就高电压、小电流的应用新技术，灯板不烫！
高压线性恒流驱动电源简洁，利于光电零件的一体化自动化快速生产！

裸晶HVCOB光电引擎



将光电引擎的成本降至极致！

光电引擎LED球泡灯



- 光电模块
- 导热塑料散热器
- PVC灯罩
- E27灯头
- EMC处理

LED球泡生产更为简捷



工矿灯设计创新思维

采用均布HVLED技术
采用高压线性驱动电源



谢谢!

Thanks !



版权所有，如要引用，事先告知。



13701600663

alecyan@sh163.net

