



# 照明用LED驱动电源设计

文茂强

国益兴业科技（深圳）有限公司



# 感谢 《 电源网 》 这次交流盛宴!

吉祥意

- 很高兴作为一位普通的LED应用网友能在《电源网》的平台上探讨LED应用技术，作为照明未来最理想光源-LED，我们共同为未来设计出更高效的驱动方式而努力，满足日益节能环保渴求而努力，做出我们应有的贡献!
- 交流联系方式: [Leds@vip.qq.com](mailto:Leds@vip.qq.com)
- 电话, 13316560925,
- 公司地址: 深圳市福田区福华三路国际商会中1409 (深圳会展中心对面)



# 采用恒压设计会危害LED未来!

- LED肯定是需要恒流方式点亮，还是有些使用恒压方式设计，主要原因：一是，恒流方式限制达不到某些客户要求，迫于无奈！二是，电源IC厂家为了自己利益，会有些偏离实际的宣传。恒压方式是暂时的过度，很快会被成熟的恒流技术取代。
- 不能很好的选取恒流设计方式，主要是设计参考线路选择目前还有限。市场急需更多、更好的设计恒流驱动方式出现。
- 更需要的是驱动新概念，突破性驱动设计概念是指引LED照明线路设计，及IC规划设计未来的基础。为LED照明应用设计奠定坚实的基础。
- 我们的工程师短期内还摆脱不了恒压线路的概念，网友会关心未来驱动结构的发展。是恒压，还是恒流，还是先恒流再恒压、限功率等。在线路结构上面，是单芯片解决，还是多芯片解决。
- 现阶段LED照明不能一味的降低成本，市场成熟不单是成本因数，不成熟的线路设计，没有经过严格验证的线路，只说优点掩盖缺点，将危机LED市场声誉！
- 设计LED产品，需要先设计出高质量LED照明产品，在没有或不知道高质量LED产品是什么样子的情况，自己绝不可能设计出高性价比的产品。

## 短期内LED照明应用还不可能单芯片解决！

- 就当前而言，所有公司设计出的LED照明应用IC都只是探索，最少我个人是这样认为。
- 没有哪个公司和个人现在可以断定，未来需要的具体功率是应该多少？假设设计LED路灯是100W，那是用100颗1W/LED还是10颗10W/LED呢？需求会不断变化。不断提高的LED亮度值，现阶段是不可能统一的。更谈不上单芯片应用统一，历史上所有的单芯片都是在多芯片方式和需求完全确定后，最终实现的。
- LED多元化的应用，注定驱动方式多样，怎样适应多样的设计线路需求，是我们设计者面临首要问题。  
要想单芯片驱动解决方案，一定是要等未来需求清楚，市场有相当数量应用规模，相对较广的客户群体，功能删减整合，才可以规划设计单芯片方案。
- 作为LED照明前奏，当然市场需要研究，需要发现，也需要勇敢探索。  
市场现阶段有上千款LED驱动专用芯片，在设计线路时还觉得很少可是自己需要的，满意的。归其主要原因是LED照明时间还没有到来，没有真正的形成规模数量。

# 现阶段及未来LED照明设计方向

- 恒流电源设计与恒压电源设计最大区别是：既要相对恒流，还要适当电压调整；既要监测负载电流变化状态，还需要监测负载电压情况。负载恒流项数越多越复杂，需要每路单独控制。需要供电与负载整体考虑。
  - 而电压源，只需要监控本身电压变化情况，实时调整功率即可，只要负载不超载，基本不需要干预负载工作。
- 很显然功率恒流源并没有我们想象的那么简单，不能简单的只提供正、负极电源。需要与光源线路融合，智能化照明方案融合是LED未来发展是必须的。
- 模块设计方式，不能满足未来LED多样化市场需求，传统电源模块生产模式可能会改变，需要调整适应LED市场。

## 隔离问题

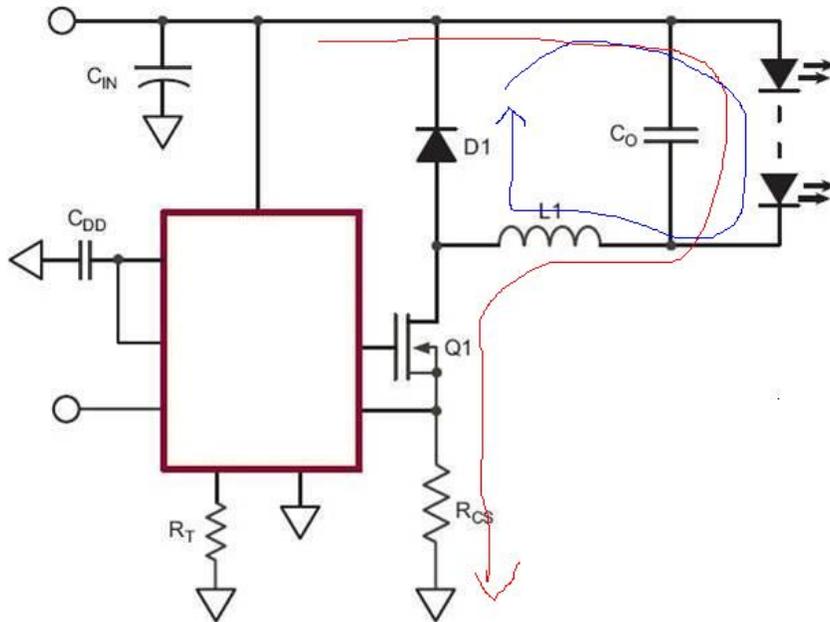
- 从历史照明灯具发展来看，均没有采用隔离方式。隔离方式设计势必影响灯具驱动效率，也不符合未来环保节能需求，没有证据表明LED照明一定要隔离方式设计。
- LED照明线路设计有需要隔离的声音！这是因为我们多采用金属外壳散热所致。大量采用资源有限的金属是不符合未来市场发展的，必须要选择合适的散热材料。
- 陶瓷散热条件好、环保。必将会在LED发展过程中起到重要作用。陶瓷不能像金属那样设计来的简便，必须要审视过于简便设计，会给我们未来自己，在市场的地位带来什么样的后果？



# 迟滞型转换器分析

- 在线路设计之前先分析，迟滞型转换器，这种结构是目前采用最多的单芯片线路结构，看看有什么优缺点？

- 这款线路结构现阶段有着广泛的应用。今天不是评价哪款IC，是要怎样看待所有此类型驱动方式，如不符合照明LED应用，不等于不可以用应到其它领域。

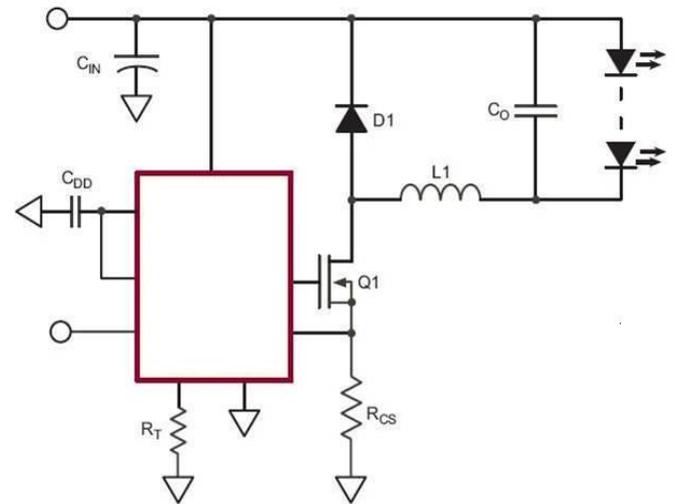


# 迟滞型转换器优缺点

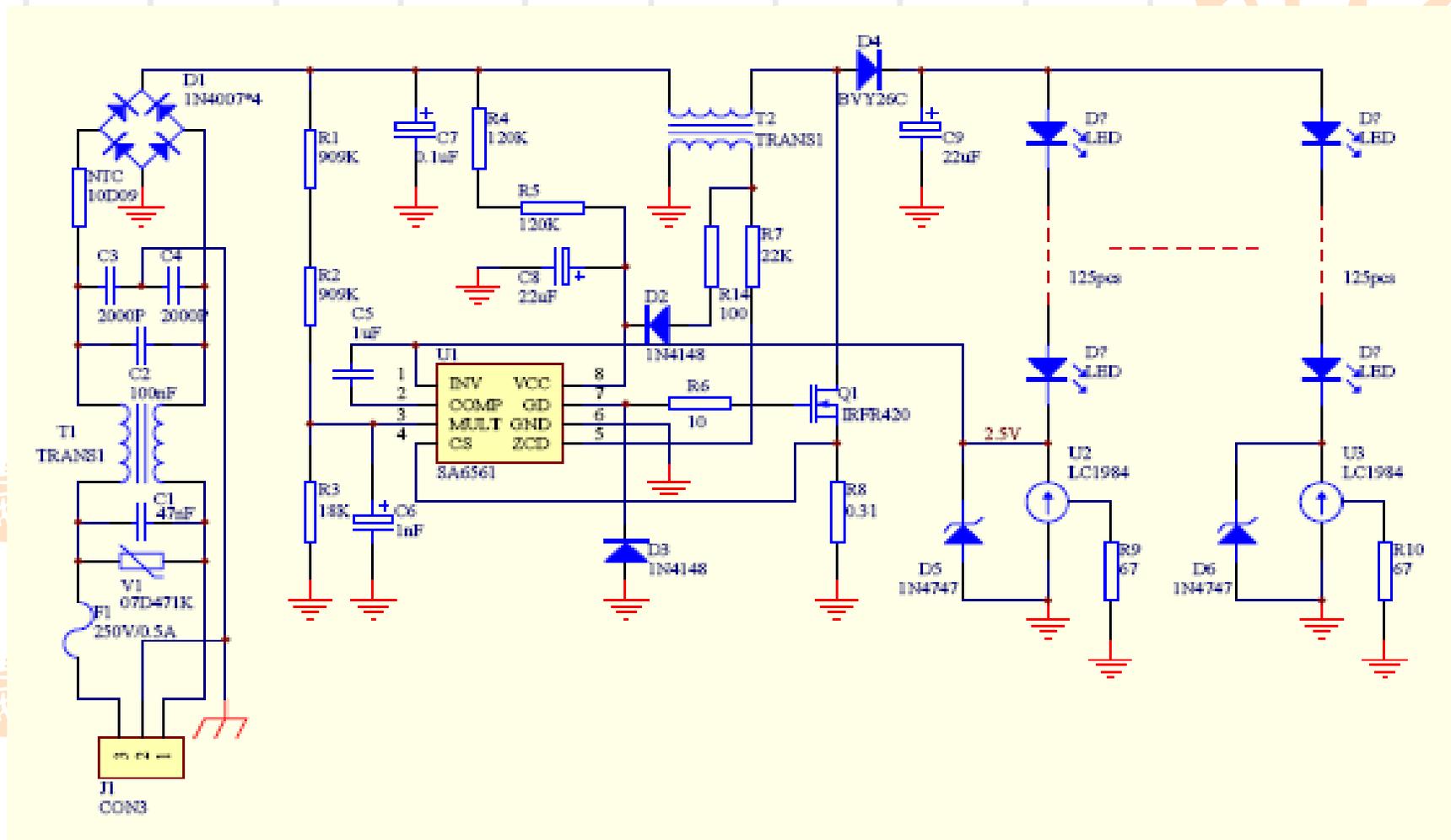


- 迟滞型转换器的关键特点之一是：它们是自振荡的。这意味着频率将随输入电压、LED电流和要驱动的LED数量的变化而变化。然而，这种转换器经常运行在连续模式，这意味着电感永远不会饱和，也不会完全耗尽电流。
- 这样有好有坏，好的是MOS关闭还继续有电流维持LED亮度；坏的是Rcs流经电流不与LED电流表现不完全一致，检测数据有误差。
- 在不断变化的占空比及频率线路情况下Rcs呈现的阻抗是不一样的，会增加采样误差。

- 误差产生总共有，(IC采样误差) + (Rcs值误差) + (电感值误差) + (输入电压误差) + (LED  $V_f$ 值误差) + (频率误差)，总的恒流误差会超过 $\pm 10\%$ 左右。



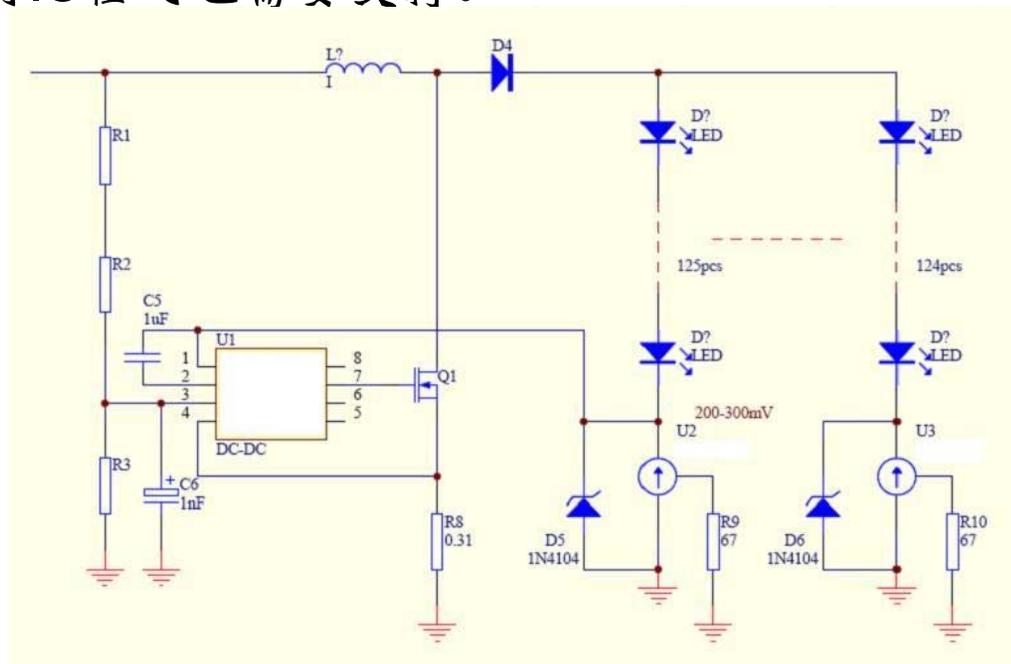
# 先恒压，再线性恒流整合方式



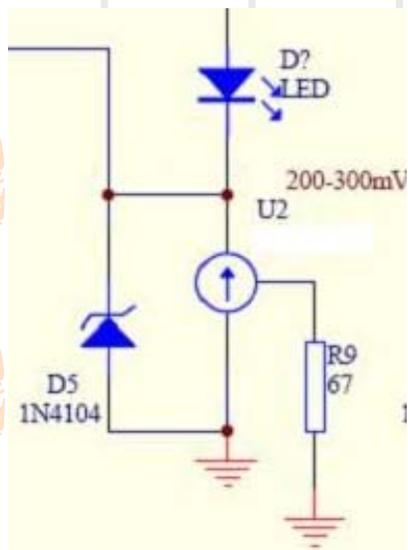
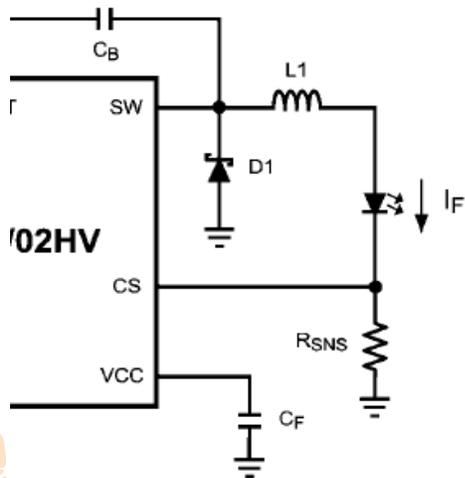


# 修正检测电压值可以做到驱动几百W功率

- ▶ 按照此线路结构，我们可以轻松设计出100W LED恒流电源，有需要甚至更大功率。
- ▶ 设计大功率需要修正检测电压即可，使用200-300mV低压差恒流源，同时IC检测也需要支持。

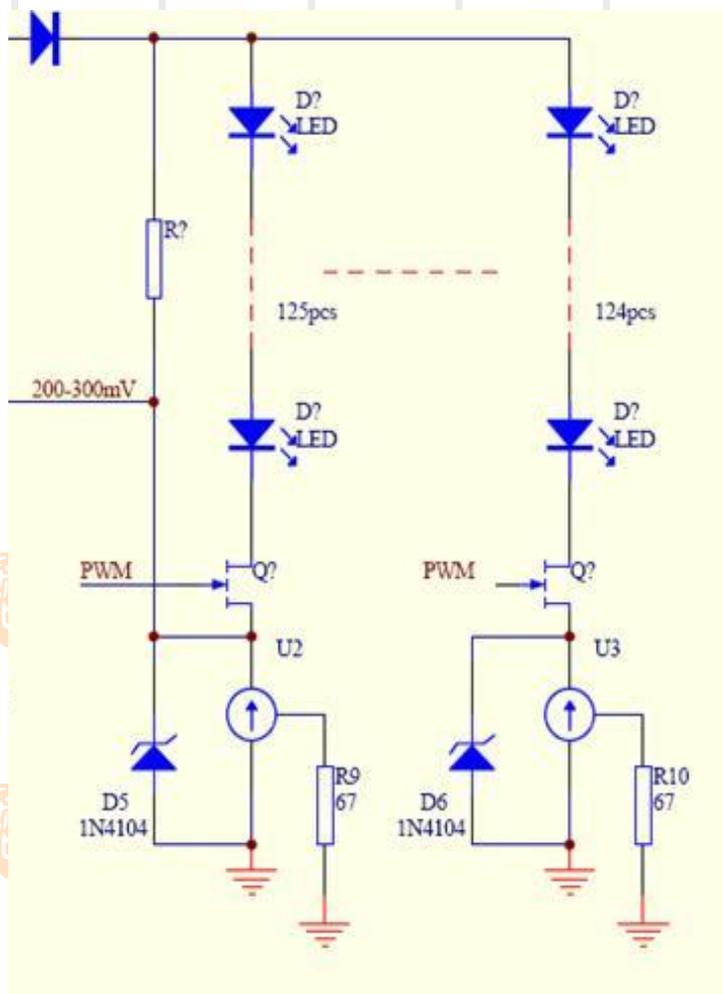


# 怎样理解和看待线性恒流效率问题



- 大家会担心线性恒流效率问题，呈有极大偏见和误会。效率不高，是自己设计问题，给出的压差不合适所致。
- 在检测电流值到目前为止，还没有比串联方式最好、最有效办法。串联电阻和串联低压差恒流器件一样的功耗，同时还能提高恒流精度，可一举两得。
- 静态、静止状态串联测试是误差最小、最方便、最有效的方法。
- 都可以做到200-300mV的反馈电压，没有迹象表明线性方式效率不高。

# 多方面我们需要线性恒流方式

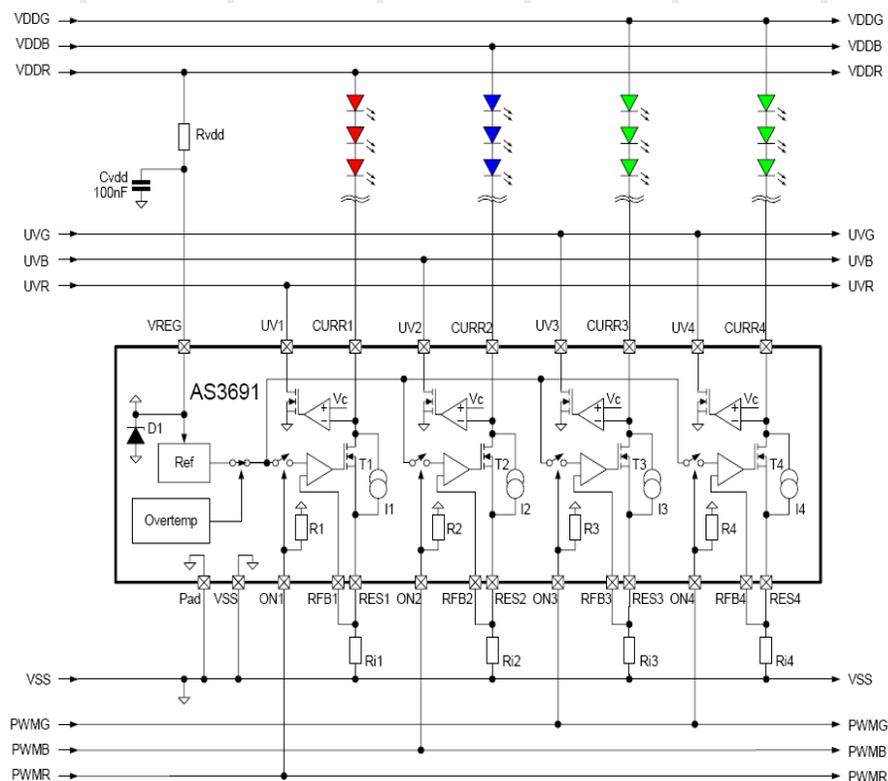


- 多彩的世界需要LED来改变，未来绝对不只需要LED照亮就可满足需要。
- 家庭照明方案需要灰度等级支持，线性恒流方式是PWM绝佳的方式。
- 虽说开关恒流方式也可以PWM，不得不在此指出这样灰度表现不能满足未来照明市场需求。
- 对于单色LED照明灯具，需要简单开关，直接开关闭电源即可；若是多路、多颜色、高灰阶线路像这样增设MOS管来完成。
- 在这里增加MOS，具有很高的灰阶表现，同时耐压也可以应实际应用电压适当选取MOS。线性恒流源还可以，同低耐压器件完成高压所有线路需求，性价比最高。

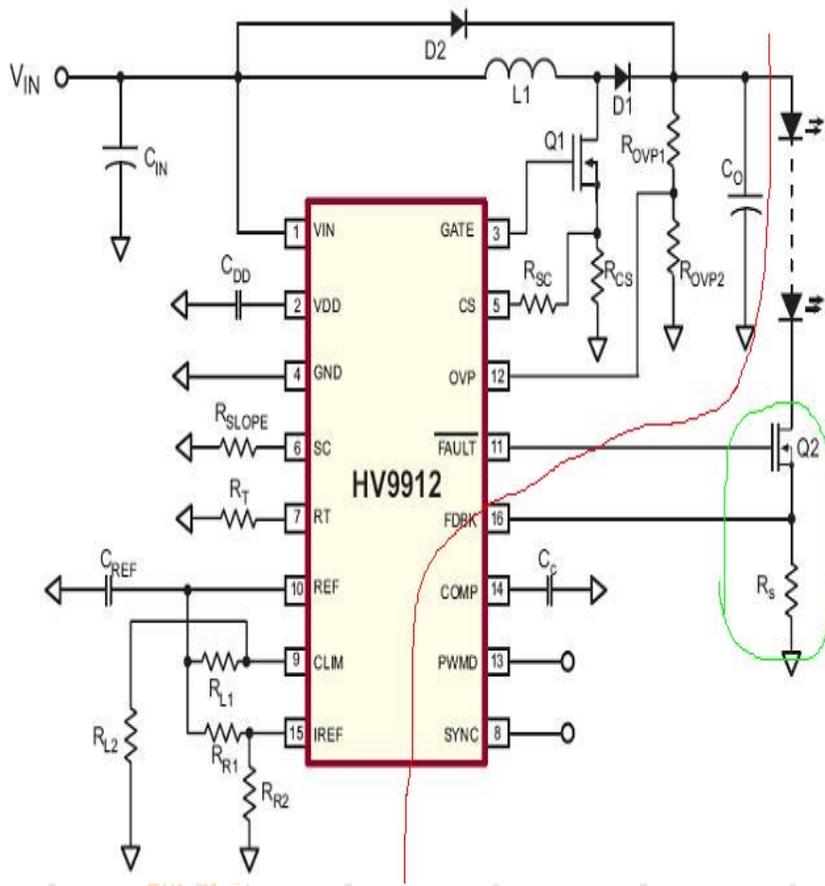
# 接近概念IC之一 AS3691



- AS3691是奥地利微电子公司产品，是该公司为LED大电流背光源设计的线性恒流驱动器件。这里不是说它适合用于照明设计，而是在此说明我的观点是接近。
- AS3691采用三路电源单独供电，主要是更好的适用不同颜色LED  $V_f$  值需要，分别给出IC最合适的压差，达到最高的效能。
- 分别三路压差信息反馈，电源会适当做出压差调整。很显然要有专业的电源支持才可以实现，那我们设计还不如全部自己完成来的方便。



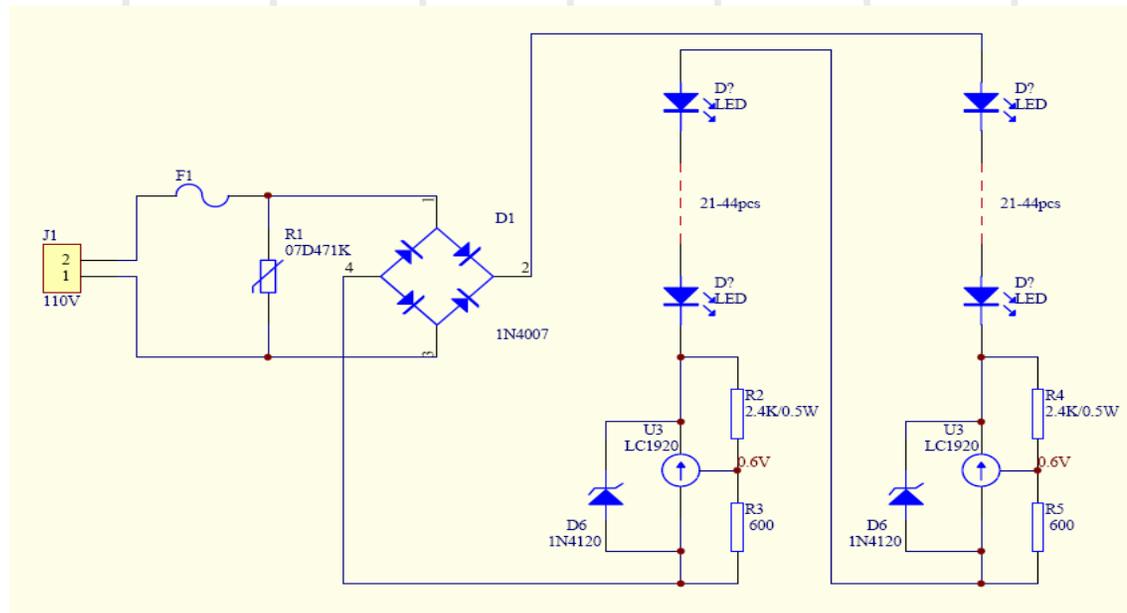
# 接近概念IC之二 HV9912



- HV9912是美国Supertex产品，LED高串接单芯片恒流驱动IC，是先恒压再线性恒流驱动方式。
- 如果我们将线路从红线所示分开来看，前面可以看着是DC-DC恒压，后面IC检测 $R_s$ 反馈电压确定Q2，导通角度，达到线性恒流模式。
- 将线路多芯片解决，应用线路会灵活多了。DC-DC转换升压、降压、升降压、高电压会灵活选择，适用多元化LED设计需要。
- $R_s$ 低压差线性IC替代，可以灵活多路并联或更大电流设计，经济方便。
- Q2按设计需要设置，不需要灰度表现可以取消。

# 线性简易设计方案

- 小电流可以选用此方式设计，线路简洁实用。可与阻容降压线路性价比媲美。不需要滤波，功率因数可以做到0.8以上。
- 选取多颗串联适应不同±电压波动范围。线性简易设计方式随应用电压不同，电压波动范围要求来选择串接恒流源个数。
- 计算出压差范围，确定LED数量，再通过亮度要求及成本因数，最终确定LED具体参数！LED参数多元化，可以满足我们设计需要。



# 最后总结！

吉祥

先恒压，再线性恒流，一定是LED照明驱动方式未来市场主流！线性驱动在LED发展的进程中将会起到重要作用！

