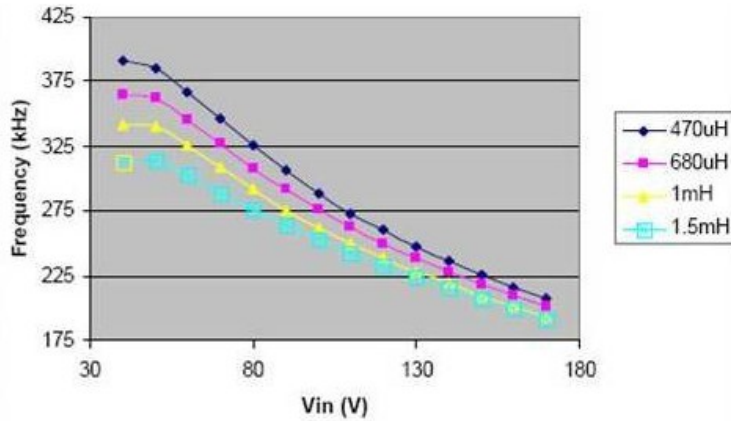


如何准确地选择LED恒流源的周边元器件

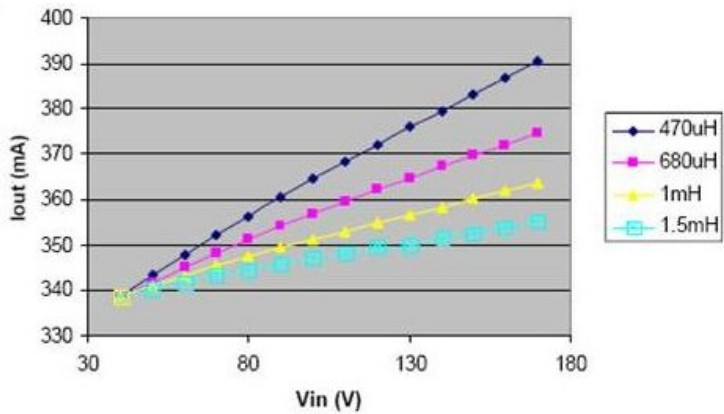
电感选择：

在设计LED恒流源时为保持严格的滞环电流控制，电感必须足够大，保证在HO，ON期间，能向负载供应能量，避免负载电流显著下降，导致平均电流跌到期望值以下。

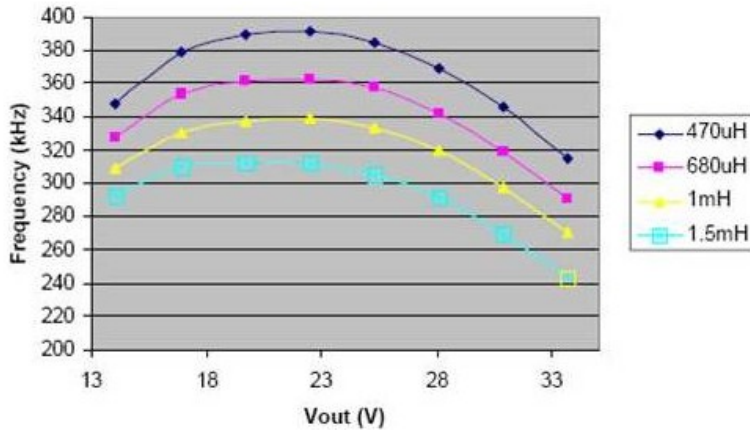
首先，我们来看一下电感的影响，假设没有输出电容(COUT)的存在，这样负载电流和电感电流完全一致，能更清楚地说明电感的影响。下图给出了在输入电压的变化范围内，电感值对频率的影响。可以看出，输入电压对频率的影响很大，电感值在输入低电压时对降低频率有很大影响。(注：不一定是和参考图完全一样，在此只是说明问题)



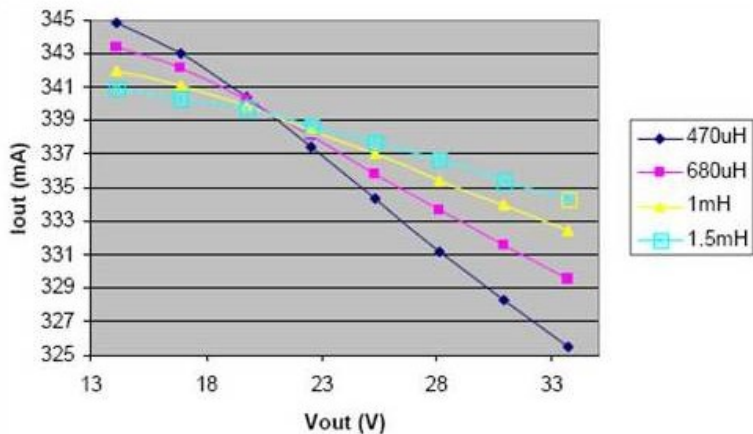
上图是不同电感值下的频率响应。下图说明了电感减小时，在输入电压的变化范围内，负载电流的变化明显增大。



下图给出了频率根据不同的输出电压和不同的电感值的变化曲线。



下图，说明了电感减小时，在输出电压的变化范围内，负载电流的波动明显增大。



LED的驱动电路产生人耳听得见的噪声(audible noise, 或者microphonic noise)。通常白光LED驱动器都属于开关电源器件(buck、boost、charge pump等), 其开关频率都在1MHz左右, 因此在驱动器的典型应用中是不会产生人耳听得见的噪声。但是当驱动器进行开关调节的时候, 如果PWM信号的频率正好落在200Hz到20kHz之间, 白光LED驱动器周围的电感和输出电容就会产生人耳听得见的噪声。所以设计时要避免使用20kHz以下低频段。

我们都知道, 一个低频的开关信号作用于普通的绕线电感(wire winding coil), 会使得电感中的线圈之间互相产生机械振动, 该机械振动的频率正好落在上述频率, 电感发出的噪音就能够被人耳听见。电感产生了一部分噪声, 另一部分来自输出电容。

选择电感感值大小在参考设计范围左右最多的是您的经验值, 合适的选择感值主要需要考虑的条件是线路工作在合适的频率范围、合适的开关频率减少MOS开关次数, 减少mos发热量、避免与同PCB线路同频干扰;选择合适的电感内阻, 内阻是电感发热的主要因数, 从而提高线路效率;选择合适的电流值, 有时体积和成本是制约主要因数, 但是还是要大于峰值电流的2倍(通常在65%), 就算在板级空间十分珍贵的情况下也要保证30%预留空间余量, 这样可以有效的减小内阻, 减小发热量;质量不好、绕制松散电感器件也会有噪声;未屏蔽的电感在金属外壳安装时会发生线路震荡频率改变, 从而产生噪声, 这时需要将电感屏蔽;另外, 当被屏蔽干扰信号的波长正好与金属机壳的某个尺寸接近的时候, 金属机壳很容易会变成一个谐振腔, 即:电磁波会在金属机壳内来回反射, 并会产生互相迭加。

为了获得最佳的效率, 应选用铁氧体磁芯电感器。应选择一个能够在不引起饱和的情况下处理必须的峰值电流的电感器, 确保该电感铜线低的DCR(铜线电阻)。以便减小 I^2R 功耗。切记电感铜线绝缘层耐不了160度或长时间高温湿度环境, SMT有时也会有影响, 会使得电感感值发生严重变化, 要仔细了解供应商产品温度忍耐限度要求。

EMC电感选择:

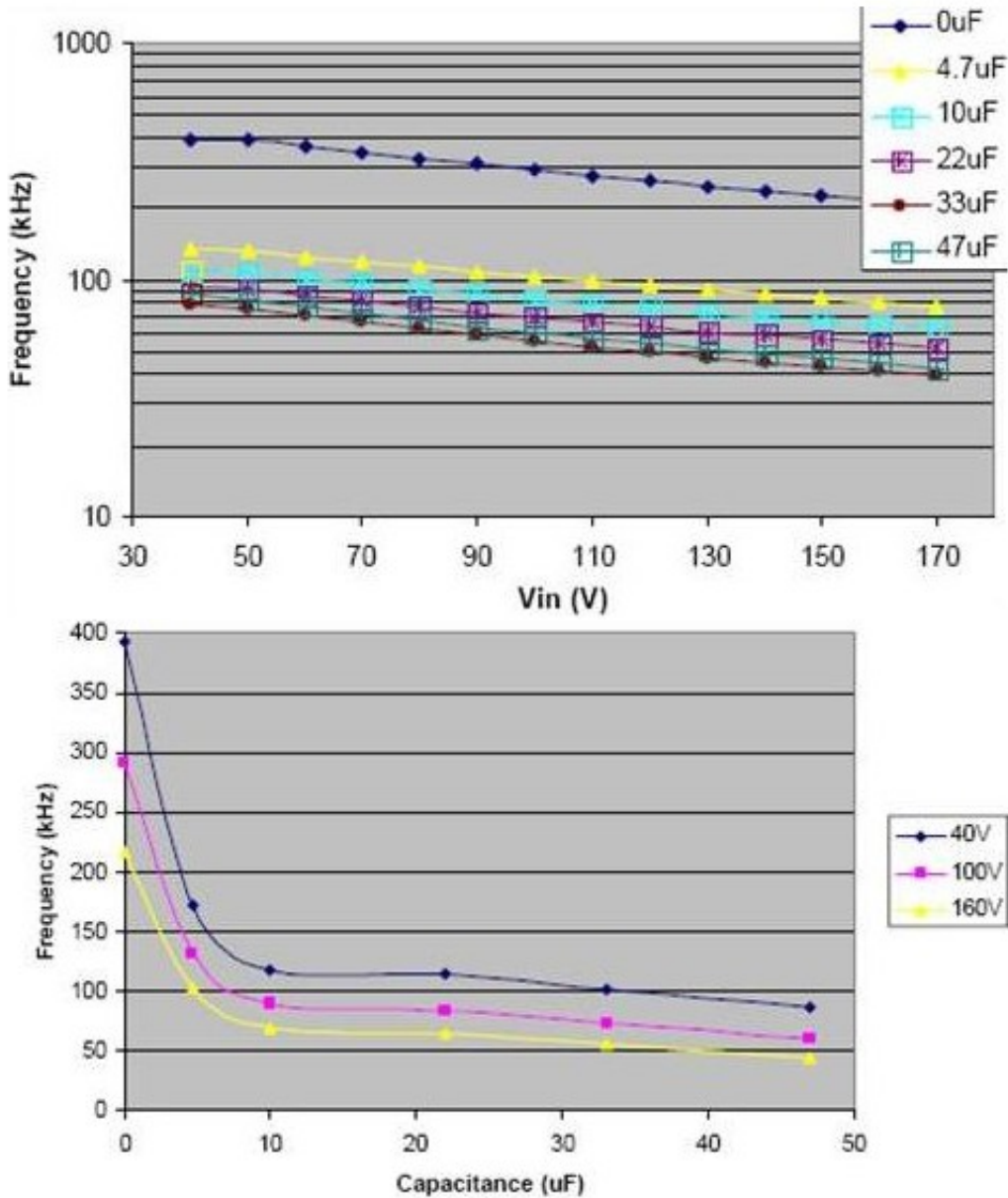
EMC电感用在输入和输出过滤器可以用来减少传导干扰, 用于低于EMC标准的限制设计。所有的电感器都需要铁粉磁心而非铁氧体。在它饱和前, 可以处理更大电流, 需要依据负载选择合适的电流值。

制作滤波电感, 选用何种磁心材料, 除了必须注意防止磁心饱和问题外, 还必须考虑到磁心的恒磁导特性。需要指出, 有些设计人员往往只注意电感量的指标, 选择磁导率高的材料, 以减少线圈的匝数, 而对于电感额定电流较大时, 电感量是否减少, 减少到什么程度, 会不会达到饱和, 考虑较小。这是应该注意避免的。

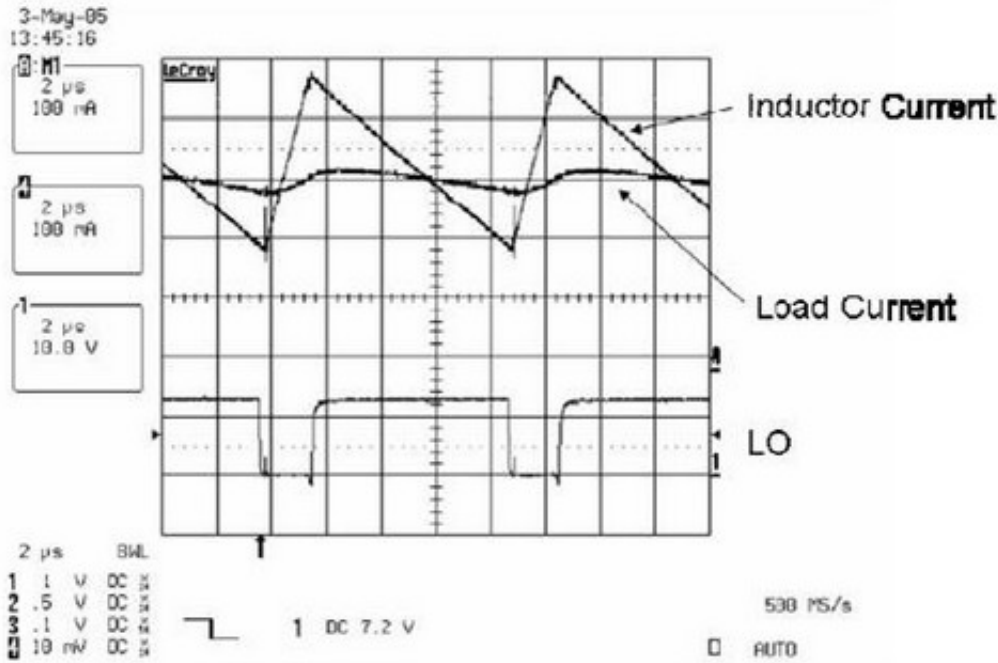
由于铁粉心具有饱和磁通密度高, 恒磁导特性好, 价格便宜, 而得到了广泛应用。

输出电容器件选择:

输出可同时使用输出电容以达到目标频率和电流的精确控制。电容能在整个输入电压范围内减小频率, 一个小的 $4.7\mu F$ 的电容就能显著减小频率。电流的调整也能因为电容值的增加而得到改善。从下面图片可以很容易看到, 图上存在一个拐点, 再增加电容值, 对操作频率和输出电流的调整影响不大。



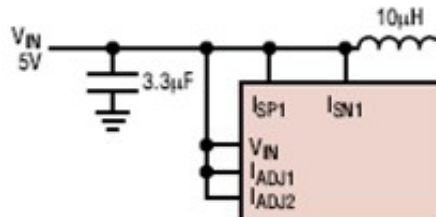
增加输出电容(COUT),从本质上来说,是增加了输出级所能储存的能量,也就意味着能供应电流的时间加长了。因此通过减慢负载的 di/dt 瞬变,频率显著减小。有了输出电容(COUT)之后,电感的电流将不再和负载上看到的电流保持一致。电感电流仍将是完美的三角形的形状,负载电流有相同的趋势,只不过所有尖锐的拐角都变得圆滑了,所有的峰值明显减小,如下图所示。



应用设计在输出端上采用低ESR(等效串联电阻)陶瓷电容器，以最大限度的减小输出波纹。采用X5R或X7R型材料电介质，这是与其它电介质相比，这些材料能在较宽的电压和温度范围内维持其容量不变。对于大多数高的电流设计，采用一个4.7至10uF输出电容就足够了。具有较低输出电流的转换器只需要采用一个1至2.2uF的输出电容器。

输入电容器的选择：

一般在驱动IC输入设置一颗电容，主要是解决线路开关频率对供电部分的EMI问题。有时大家会误认为是电源滤波而设置，事实并非这样。因其整流二极管广泛使用，价格变得非常低廉而稳定，集成到IC内部没有成本优势，所以大多将整流滤波部分不予整体考虑。



如果采用电解电容提供了附加的旁路或输入电源阻抗很低，则采用一颗较小的价格低的Y5V电容器也会有很好的效果。一般恒流器件会有非常快的上升和下降时间的脉冲从输入电源吸收电流。输入电容器为了减小输入端的合成电压纹波，并强制该开关电流进入一个严密的本机环路，从而最大限度的减低EMI。输入电容在开关频率条件下必须具有低阻抗，以高效的完成这项工作，而且，它必须具有一个足够的额定纹波电流。通常纹波电流不会大于负载电流的1/2倍。

陶瓷电容器小尺寸和低阻抗(低的等效串联电阻或ESR)特征而成为优选方案。低的ESR产生了非常低的电压纹波，与数值相同的其它电容器类型相比，陶瓷电容器能够处理更大的波纹电流。应选用X5R或X7R型电介质陶瓷电容器。可以选用参考值多于1/3容值的电解电容器代替，但是体积和寿命等因数并不是很合适与LED匹配。钽电容会因浪涌电流过大易出现故障，也不建议在此使用。

肖特基二极管选择：

通常开关转换型LED恒流驱动IC在mos管关断期间传到电流，所选择二极管反向耐压要针对线路最高输出电压脉冲值来确定，要大于这个值。二极管的正向电流不必与开关电流限值相等。流经二极管的平均电流是If是开关占空比的一个函数，因此应选择一个正向电流 $I_F = I^*(1-D)$ 的二极管。通常二极管在功率开关断开时传到电流占空比通常小于50

%，选择电流值与驱动电流相等即可。如果需要采用PWM调节灰度，则需要考虑PWM低电平期间来自输出的二极管泄漏(有气在热点上)，这一点或许也很重要。

升压型转换器中的输出二极管在开关管关断期间流过电流，二极管要承受反向电压等于稳压器输出电压。正常的工作电流等于负载电流，峰值电流等于电感峰值电流。

$$I_d(\text{二极管电流})=I_L(\text{电感电流})=(1+X/2)*I_{out}(\text{最大电流})/1-D_{max}$$

二极管消耗功率为：

$$P_d=I_{out}(\text{最大})*V_d$$

保持较短的二极管引线长度并遵循正确的开关节点布局，以免振铃过大和功耗增大。耐压不是越高越好，是要合适，高耐压肖特基二极管Vf值也会高些，功耗会大，价格也会高。相对耐压大电流的型号Vf值会低些，成本也会稍有增加，没有成本压力可以考虑。

经常可以使用的二极管可以是：

IN5817 1A 20V

IN5819 1A 40V

CMSH1-60M 1A 60V

CMSH1-100M 1A 100V

BYV26A 1.5A 200V

BYV26B 1.5A 400V

BYV26C 1.5A 600V

BYV26D 1.5A 800V

B220 2A 20V

B240 2A 40V

B2100 2A 100V

B320 3A 20V

UPS340 3A 40V

SBM430 3A 40V

8ETU04 8A 400V

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/64189.html>