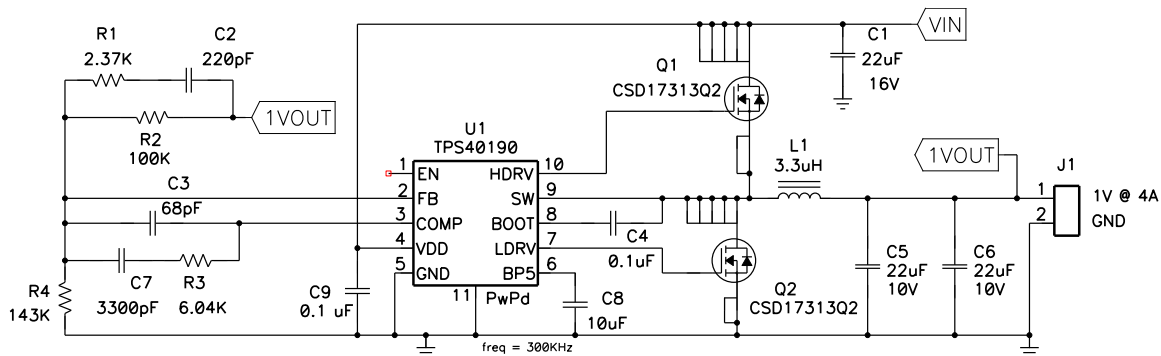


## 电源设计小贴士 39：同步整流带来的不仅仅是高效率

作者：Robert Kollman，德州仪器 (TI)

您是否曾经应要求设计过一种轻负载状态下具有良好负载瞬态响应的电源呢？如果是，并且您还允许电源非连续，那么您可能会发现控制环路的增益在轻负载状态下急剧下降。这会导致较差的瞬态响应，并且需要大量的输出滤波电容器。一种更简单的方法是让电源在所有负载状态下都为连续。

**图 1** 是一个简单的同步降压转换器，用于演示输出电感中连续和非连续电流的负载瞬态响应。在低至空载的负载状态下，输出电感电流都一直保持连续，因为同步整流器允许电感电流在轻负载状态下反向流动。只需用一个二极管替换底部 FET (Q2)，电路便可转为非连续。尽管本文介绍的是降压拓扑结构的区别，但您会注意到所有电源拓扑都有类似的响应。



**图 1 用于演示瞬态响应的简单降压转换器**

**图 2** 显示了输出电流 700 mA 阶跃变化的两个瞬态负载响应。左边的线迹为连续情况，而右边的线迹则为非连续情况。在非连续情况下，瞬态响应比连续情况差了三倍多。同步 FET 用于强制连续运行。但是，也有一些获得较好瞬态响应的其他方法，包括预加载输出或者使用摆动电感等。摆动电感用于在低电流时增加电感。这个目标的实现，主要是通过两种磁心材料：低电流饱和和高铁氧体，以及低电流不饱和和粉末铁氧体。

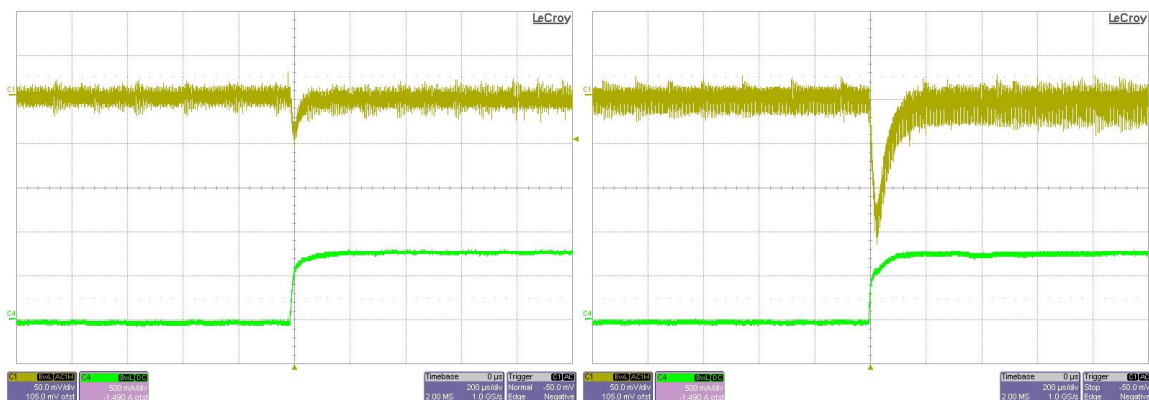


图 2 同步运行（左）具有最佳瞬态响应

非连续运行期间，瞬态响应较差的原因是环路特性急剧变化，如图 3 所示。左边的曲线显示了连续运行期间的环路增益。控制环路具有 50 kHz 的带宽，相补角为 60 度。右边的曲线为功率级转为非连续时的响应情况。功率级从连续运行期间的一对复极，变为非连续运行期间的一个单低频实极点。该极点的频率由输出电容器和负载电阻器决定。相比连续情况，您可以看到低频率下低频极点引起的相移过程。低频率下，增益急剧下降，原因是极点导致更低的交叉频率，从而降低了瞬态响应。

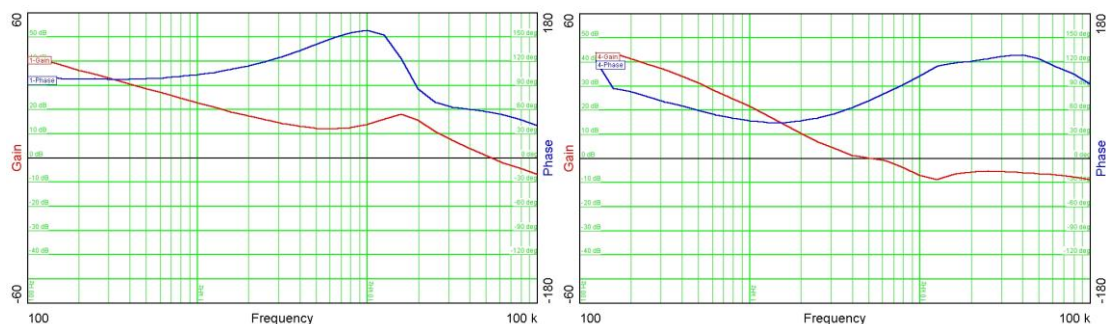


图 3 大量环路增益在非连续运行（右边）中损失

总之，同步整流可提高效率，同时也能够极大地帮助瞬态负载调节。它为电源预加载提供了一种高效的方法。另外，相比摆动电感，它还拥有更加稳定的控制环路特性。它提高了传统降压转换器，以及所有其他能够使用同步整流的拓扑结构的动态性。

下次，我们将讨论非隔离式电源的共模噪声，敬请期待。

如欲了解本文及其他电源解决方案的更多详情，敬请访问：[www.ti.com.cn/power](http://www.ti.com.cn/power)。