

# 设计要点

## 反激式控制器改善了多输出应用的交叉调节性能

设计要点 344

Tom Hack

### 引言

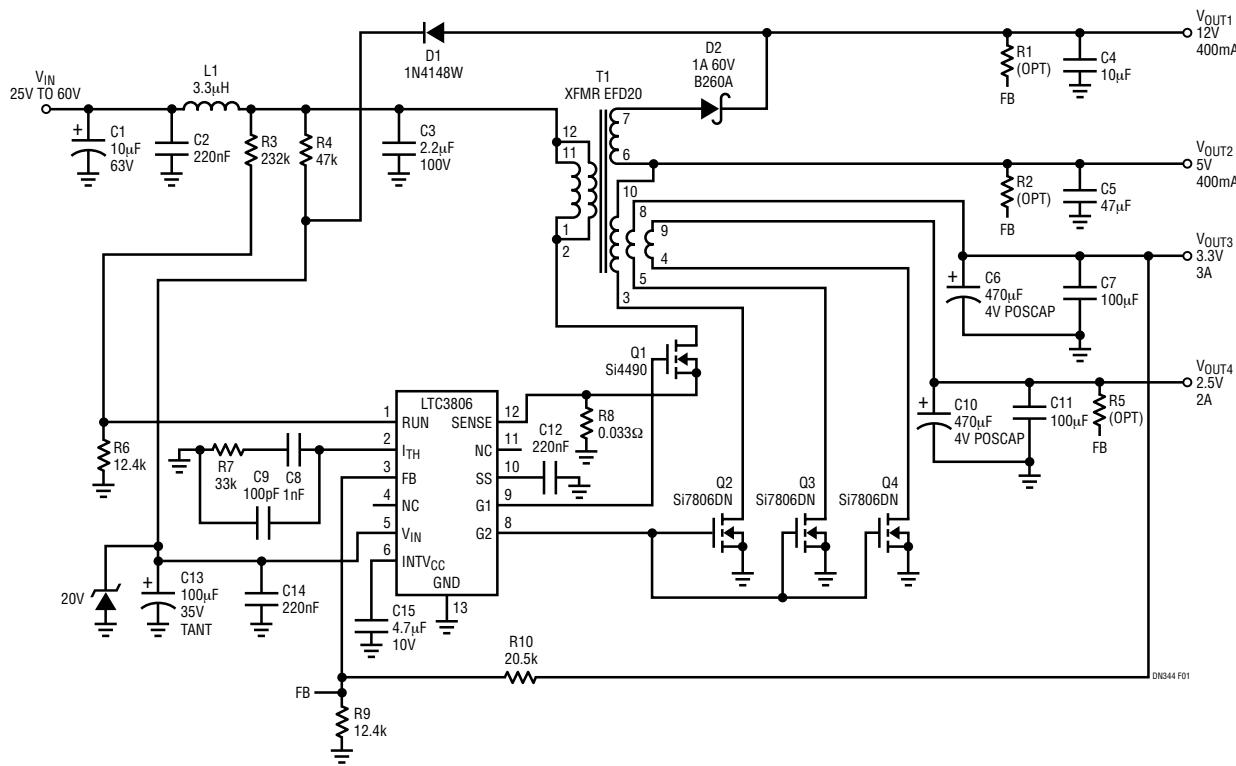
反激式转换器通常应用于具有多个输出电压并要求中低输出功率的电源。配合采用一个反激式转换器，多输出仅增加极少的成本或复杂度 — 每个额外的输出仅要求另一个变压器绕组、整流器和输出滤波电容器。以太网供电(PoE)应用可能需要多个中低功率输出，这是多输出反激式转换器一个很好的应用例子。

虽然多输出反激式转换器具有结构简单和价格低廉的优点，但它们常常会出现交叉调节性能不良的情况。一般来说，一个输出是通过反馈来进行严格调节，而其他输出则是通过不太准确的变压器动作来控制。肖特基二极管压降、变压器漏电感以及变压器绕组电阻将使调节性能下降。而且，当整流器关

断时，输出将维持在非耦合状态，这也是导致交叉调节性能不良的根源之一。

LTC®3806 是一款能够改善多输出反激式转换器的负载和交叉调节性能的新型反激式控制器。以往采用后置调节器、多开关电源或其他方法来提供严格输出电压容限的多输出系统现在可以采用成本较低的反激式转换器。LTC3806 采用强制连续导通操作，从而通过在每个功率转换周期的较大部分时间里将整流器和输出分别保持在接通和耦合状态下(借助变压器动作来完成)而使交叉调节性能有所改善。LTC3806 还采用同步整流来减小整流器压降，从而改善了转换器效率和负载调节性能。

LTC、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。



## 得到改善的负载和交叉调节性能

图1示出了一款充分利用LTC3806各种特点的多输出反激式转换器。将该设计的性能与一种非同步版本(用一个SL13肖特基整流器替代Q2、并用B540C肖特基整流器替代Q3和Q4而成)进行了对比。

负载调节性能的测量是在一个输出从无负载扫掠至最大输出电流的情况下进行的，而所有其他输出均提供最大输出电流。表1显示了同步设计中的负载调节改善程度。对于非同步设计中输出1和输出4的负载调节性能只给出最大输出电流的20%至100%范围内的数据，因为负载调节性能在最大输出电流的20%以下迅速劣化。

交叉调节性能的测量条件与负载调节性能的测量条件相同。表2展现了同步设计所具有的卓越交叉调节性能。

表1：负载调节 (% V<sub>OUT</sub>)

	输出1	输出2	输出3	输出4
同步	7.86%	6.31%	1.39%	9.47%
非同步	8.88% (I <sub>MAX</sub> 的20% 至100%)	6.42%	2.43%	10.32% (I <sub>MAX</sub> 的20% 至100%)

表2：交叉调节 (% V<sub>OUT</sub>)  
(圆括号中的数字为非同步设计的测量结果)

输出1	输出2	输出3	输出4
扫掠*	0.87% (2.02%)	0.22% (0.42%)	0.29% (0.43%)
0.31% (0.94%)	扫掠	0.16% (0.23%)	0.17% (0.30%)
-5.49% (-8.52%)	-4.88% (-8.20%)	扫掠	-4.43% (-8.61%)
-0.63% (-0.36%)	-0.12% (0.13%)	0.16% (0.39%)	扫掠*

\*对于非同步设计为 I<sub>MAX</sub> 的 20% 至 100%

当负载和交叉调节性能测量是在一个输出扫掠以及所有其他输出均未加载的情况下进行时，采用同步整流所具有的优势将更加突出。同步整流提供了可接受的负载和交叉调节性能，而肖特基整流则做不

到这一点。为了在非同步设计中获得合理的调节性能，所有的输出均需预先加载数值为最大 I<sub>OUT</sub> 的几个百分点的电流。

## 效率

在60%的最大输出功率条件下，该设计方案的峰值效率为87.6% (图2)。如此高的效率成为可能是因为得益于同步整流所实现的传导损耗显著下降(尤其是在低电压输出条件下)。在满载条件下(总输出功率为21.4W)，电源损耗仅为3.38W。对于非同步设计，峰值效率为81.9%，而功耗为5.31W。如果需要进行轻负载调节，则由于预加载的缘故，其效率将降至78.9%。

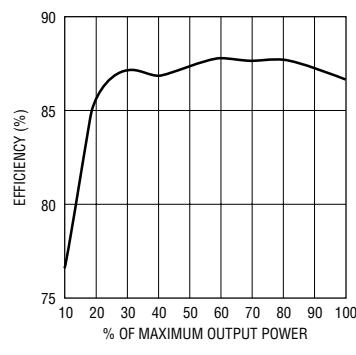


图2：效率与输出功率的关系曲线

## 复合反馈提供了额外的设计灵活性

在图1中，只有输出3是通过反馈来控制的，而其余的输出则都是通过变压器动作来设定。为了进一步改善这些其他输出上的负载和交叉调节性能(尽管这样做会使输出3上的负载和交叉调节性能有所劣化)，可以采用复合反馈(方法是增设任选的电阻器R1、R2和R5)。

## 结论

LTC3806使得成本效益型的多输出反激式转换器颇受诸如以太网供电设备等中低功率应用的青睐。负载和交叉调节性能的改善免除了增设开关电源或后置调节器的需要。同步整流提高了效率并降低了功耗。

### 产品手册下载

<http://www.linear.com.cn>

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear-tech.com.hk](mailto:info@linear-tech.com.hk)

凌特有限公司  
Linear Technology Corporation Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

香港办事处  
电话：(852)2428-0303 传真：(852)2348-0885

上海办事处  
电话：(021)6375-9478 传真：(021)6375-9479

北京办事处  
电话：(010)6801-1080 传真：(010)6805-4030

深圳办事处  
电话：(755)8236-6088 传真：(755)8236-6008

骏龙科技有限公司  
Cytech Technology Ltd.  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)

香港电话：(852)2375-8866 传真：(852)2375-7700

上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166

深圳电话：(0755)2693-5811 传真：(0755)2693-5400

杭州电话：(0571)8898-4683 传真：(0571)8898-4713

成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556

西安电话：(029)8837-8918 传真：(029)8837-8919

武汉电话：(027)8736-0548 传真：(027)8736-0547

厦门电话：(0592)563-8488 传真：(0592)563-7169

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部  
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.  
[www.unique-ap.com](http://www.unique-ap.com)

香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247

北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865

上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446

深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330

南京电话：(025)8689-0355 传真：(025)8689-0352

成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253

西安电话：(029)8822-9180 传真：(029)8825-8595

武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729

厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702

青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn344f 0704 115.4K • PRINTED IN CHINA

 LINEAR  
TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004