

计算机电源“白金”化

作者：Michael O’Loughlin, 德州仪器 (TI) 高级应用工程师

问题

通过延迟 H 桥接 (QA、QB、QC、QD) 的 FET 导通, PWM 控制器有助于在这些转换器中实现 ZVS。FET QA 和 QB 导通和断开转换过渡之间的延迟 (t_{Delay}) 会使同步 FET QE 和 QF 同时断开, 从而允许其主体二极管实施上述导电行为。下列方程式较好地估算了续流期间 QE 和 QF 的主体二极管传导损耗:

$$P_{\text{Diode}} = \frac{P_{\text{OUT}}}{V_{\text{OUT}}} \times V_{\text{D}} \times t_{\text{Delay}} \times f_{\text{s}}$$

其中 P_{OUT} 为输出功率, V_{OUT} 为输出电压, V_{D} 为主体二极管的正向压降, 而 f_{s} 为电感开关频率。

QE 和 QF 的主体二极管传导损耗 (P_{Diode}) 过多会使设计达不到“白金”标准。更多详情, 请参见图 1 和图 2。如图所示, OUTA 驱动 FET QA 和 QF, 而 OUTB 驱动 FET QB 和 QE。V1 为 L_{OUT} 和 C_{OUT} 滤波器网络输入的电压, 而 V_{QE_d} 和 V_{QF_d} 为相应同步整流器 QE 和 QF 的电压。

图 1 同步整流改进型相移、全桥接转换器

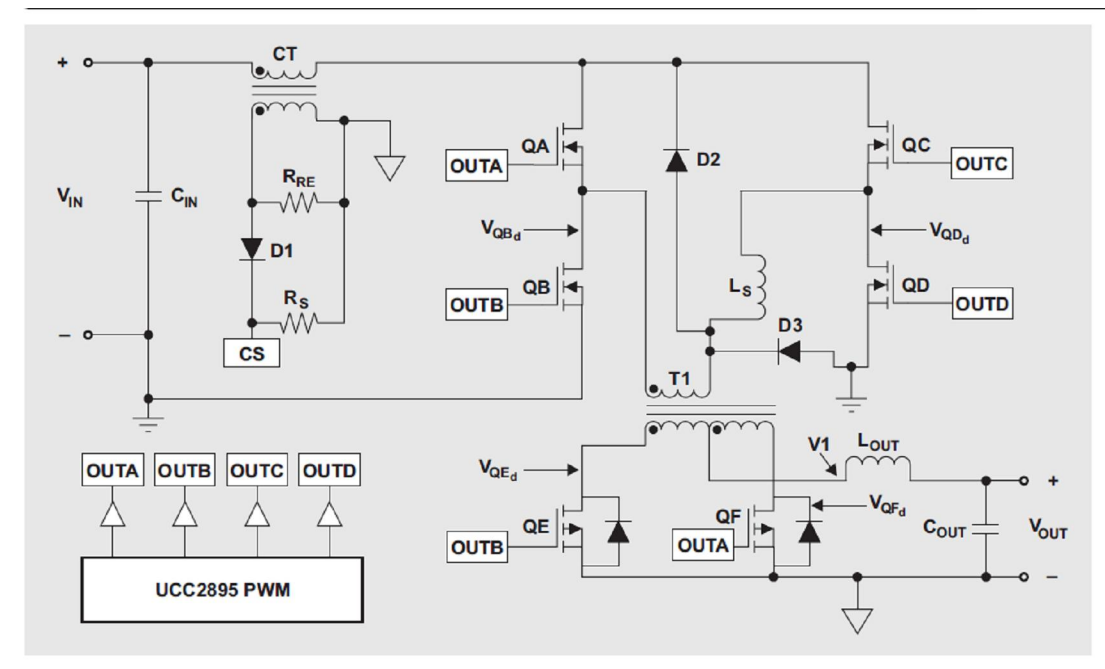
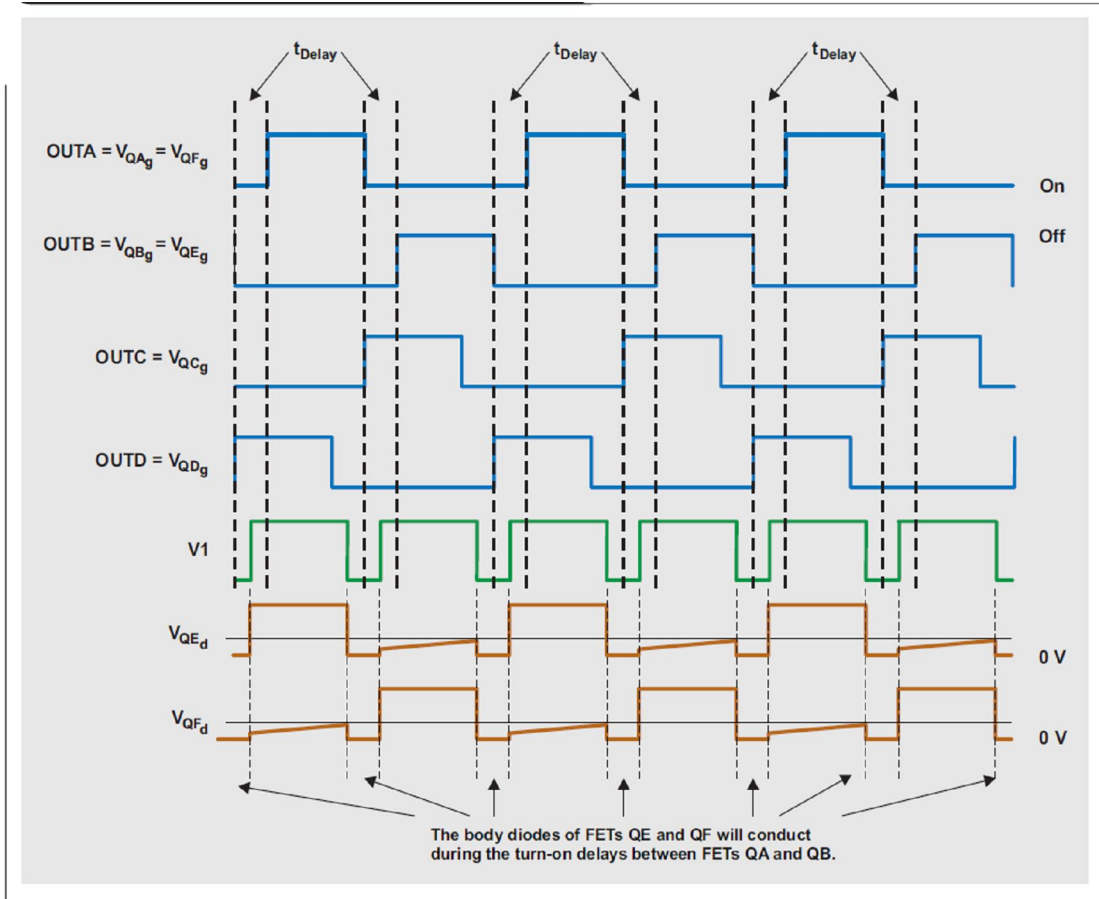


图 2 图 1 所示转换器的时序图



解决方案

若想减少 QE 和 QF 主体二极管导电，最好是在 QA 和 QB 延迟期间 (t_{Delay}) 让这些同步整流器开启。要做到这一点，必须通过其自有输出来驱动 FET QE 和 QF，其中“导通”时间而非同步的“断开”时间会重叠。图 3 显示了具有 6 个单独驱动信号 (OUTA 到 OUTF) 的相移、全桥接转换器的功能示意图。通过根据 QA 到 QD 的边缘，导通和断开 OUTE 及 OUTF，可以产生 QE (OUTE) 和 QF (OUTF) 的信号。表 1 和图 4 显示了完成这项工作所需的时序。图 4 所示理论波形表明，这种技术去除了主体二极管导电，其会在 t_{Delay} 期间两个栅极驱动均为断开时，与图 2 所示栅极驱动信号一起出现。

表 1 OUTE 和 OUTF 导通/断开过渡转换

OUTE	Turns on when OUTC turns on	Turns off when OUTB turns off
OUTF	Turns on when OUTD turns on	Turns off when OUTA turns off

图 3 使用表 1 时序的相移、全桥接转换器

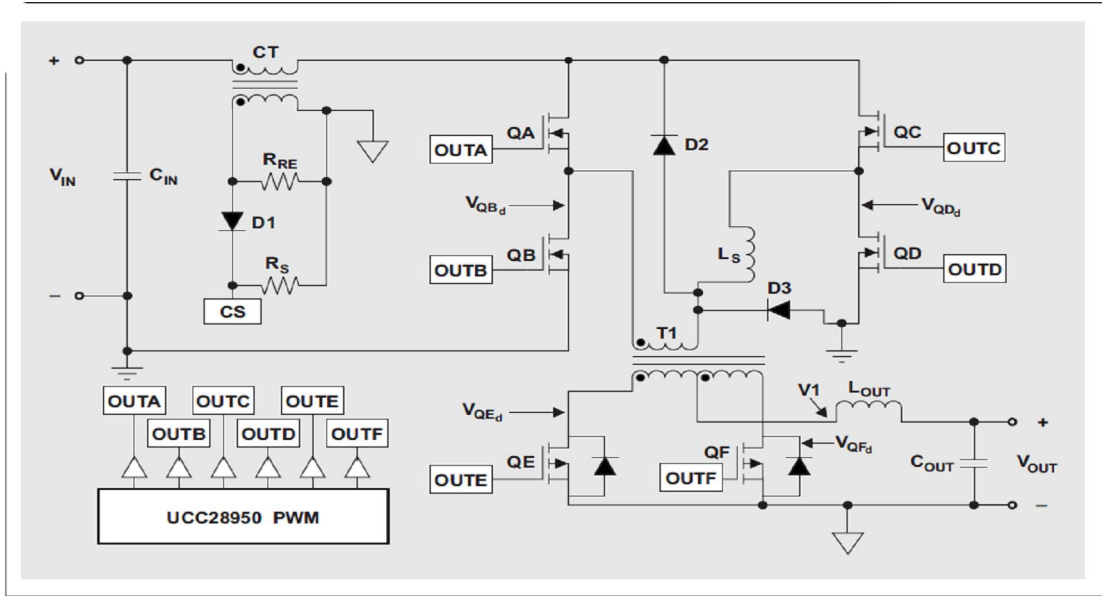
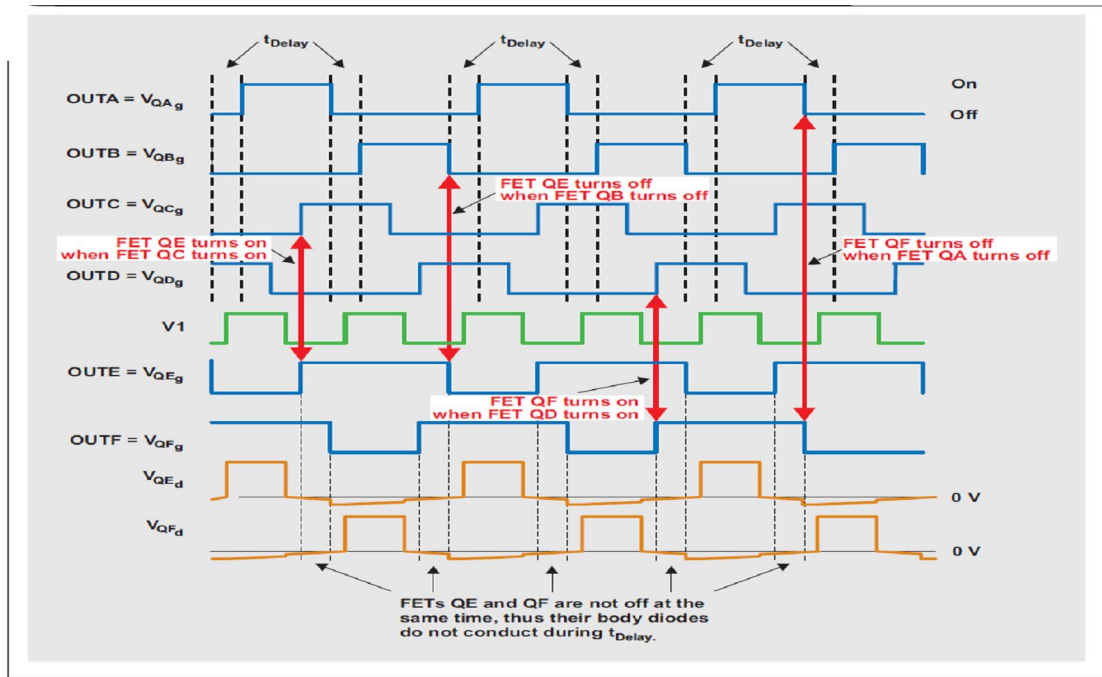


图 4 减少 QE 和 QF 体二极管导电的时序图

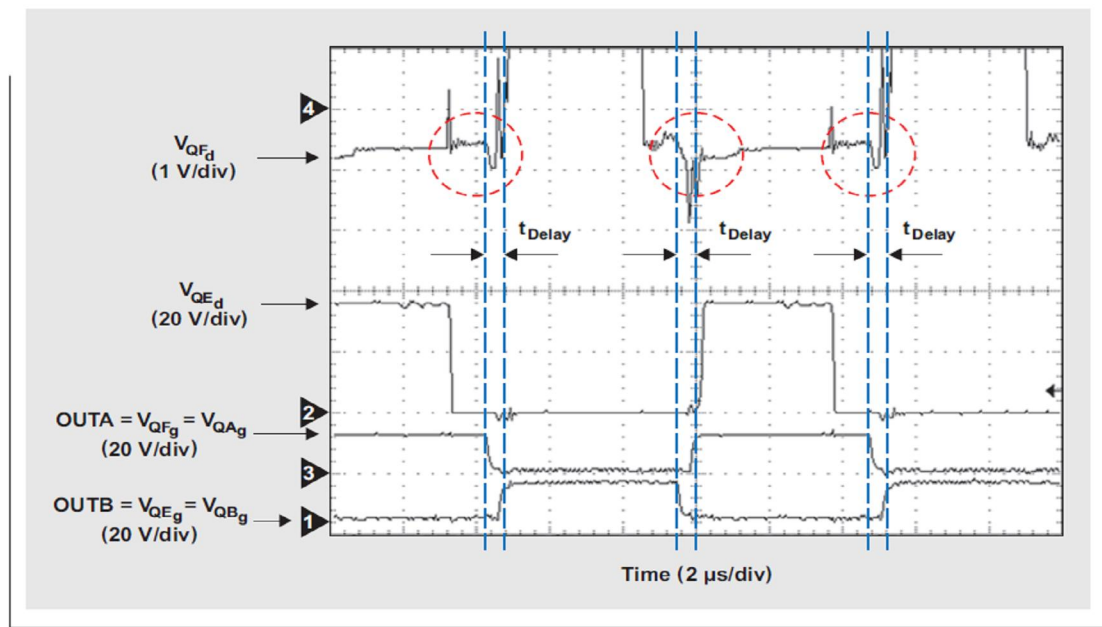


试验结果

为了查看这种技术在减少主体二极管导电方面的效果如何，我们对一个 390-V 到 12-V 相移、全桥接转换器进行了改进，旨在通过图 2 和 4 所示信号驱动 FET。

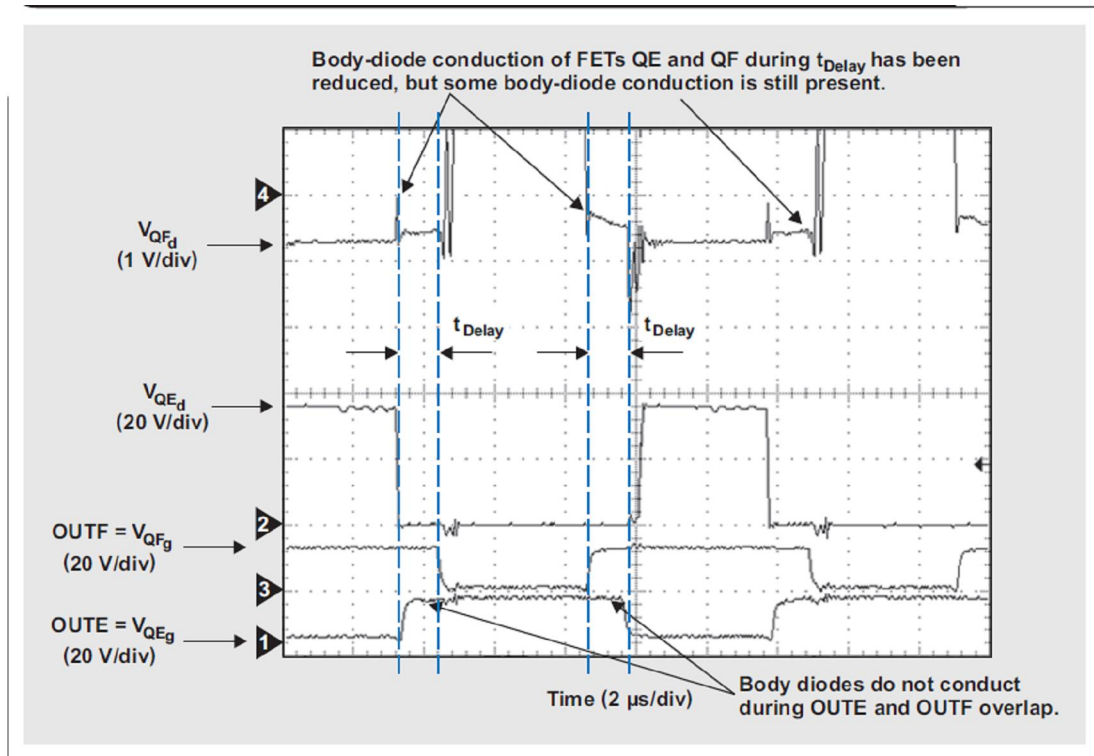
图 5 显示了同步 FET (QE 和 QF) 栅极的波形图，它们通过 OUTA 和 OUTB PWM 输出驱动。图中，在 OUTA 和 OUTB 之间的延迟时间 (t_{Delay}) 期间可以观测到主体二极管导电。

图 5 QE 和 QF 主体二极管导电波形图



下一页的图 6 显示了同步 FET (QE 和 QF) 栅极的波形图, 它们通过图 3 所示 OUTE 和 OUTF 信号驱动。这些信号都产生自 TI 新的 UCC28950 相移、全桥接控制器。图 6 表明 FET QE 和 QF 导通的同时主体二极管没有导电。尽管仍然可以看到一些主体二极管导电, 但没有图 5 那么多。

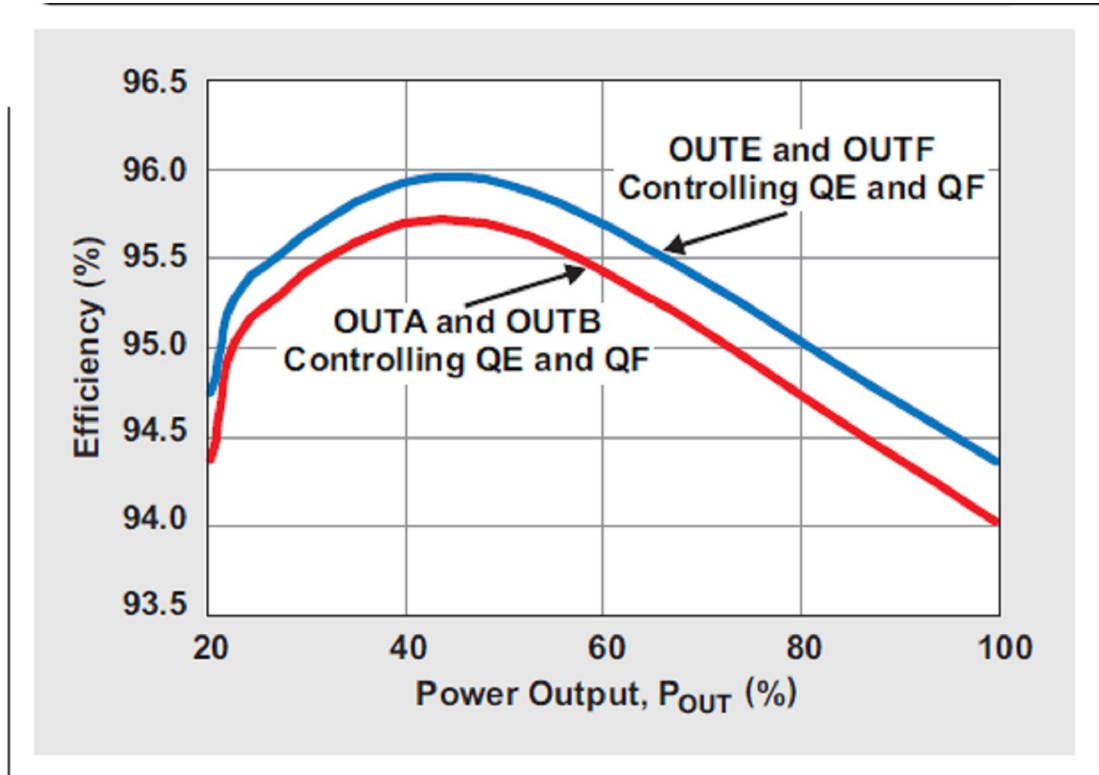
图 6 显示了 QE 和 QF 低主体二极管导电的波形图



我们对两种驱动方案 (OUTA 和 OUTB 与 OUTE 和 OUTF) 从 20% 到满负

载条件下 600-W DC/DC 转换器的效率进行了测量。在下一页的图 7 中，显示了这两种驱动方案的转换器效率数据。我们可以看到，相比使用 OUTA 和 OUTB，在 50% 到 100% 负载时使用 OUTE 和 OUTF 的效率高约 0.4%。0.4% 效率增加看起来似乎并不多，但在设计人员努力想要达到“白金”标准时效果就不一样了。

图 7 不同 QE 和 QF 驱动方案下 600-W DC/DC 转换器的效率



重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

产品

放大器	http://www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters
DSP	http://www.ti.com.cn/dsp
接口	http://www.ti.com.cn/interface
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic
电源管理	http://www.ti.com.cn/power
微控制器	http://www.ti.com.cn/microcontrollers

应用

音频	http://www.ti.com.cn/audio
汽车	http://www.ti.com.cn/automotive
宽带	http://www.ti.com.cn/broadband
数字控制	http://www.ti.com.cn/control
光纤网络	http://www.ti.com.cn/opticalnetwork
安全	http://www.ti.com.cn/security
电话	http://www.ti.com.cn/telecom
视频与成像	http://www.ti.com.cn/video
无线	http://www.ti.com.cn/wireless

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated