

无需专用隔离反馈回路的 简洁反激式控制器设计

Frederik Dostal
ADI公司

图1显示了传统的隔离型反激式转换器的架构。这些转换器的功率等级通常可达60W左右。通过调整变压器的匝数比，借助原边开关和可以将电源电压转换为输出电压。有关输出电压的信息会通过反馈路径传输到原边的PWM发生器，以使该输出电压尽可能保持稳定。如果输出电压太高或太低，则将调整PWM发生器的占空比。

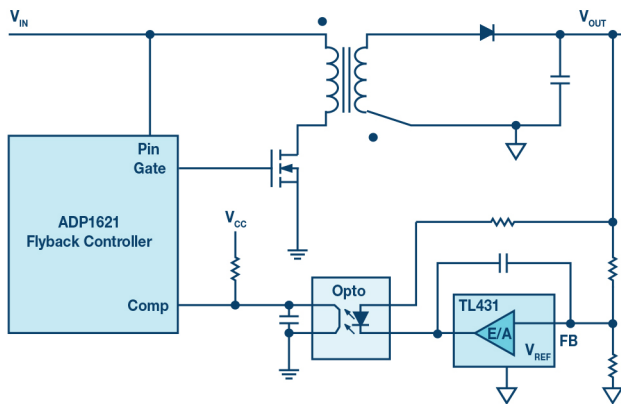


图1. 传统的带有光耦合器反馈路径的反激式控制器。

这种反馈路径会增加成本，占用电路板上的空间，并与变压器的隔离电压共同决定电路的最大隔离电压。光耦合器通常会老化，随着时间的推移其特性会改变，并且通常不适用于85°C以上的温度。

除光耦合器外，可使用第三个变压器绕组来提供有关输出电压状态的信息。可以基于此信息来调节输出电压。但是，这个额外的变压器绕组使变压器更加昂贵，并且输出电压的调节不是特别精确。

更好的替代方法是以替代器件取代光耦合器和光耦合器的副边控制模块。ADuM3190应运而生，它采用iCoupler®隔离技术，通过电感耦合（即无需光耦合器）跨过电隔离传输反馈信号。

但是，除此之外，还有另一种选择。一个特别简洁的解决方案是彻底消除分立式反馈路径。图2显示了无需分立式反馈回路的反激式转换器。图2所示为一款适用的转换器IC，即ADI公司Power by Linear™部门的LT8300，它可以通过从副边反激回原边的电压来识别是否需要以及如何调节PWM发生器产生的占空比。该解决方案的优势是无需光耦合器或其他反馈电路。这样可以节省成本和空间。而且不会存在与反馈路径的最大隔离电压相关限制影响。只要将所使用的变压器设计用于特定隔离电压，整个电路就可以在该最大隔离电压下工作。

此概念基于边界模式调节。这时，副边电流在每个周期内均降至零安培。然后，可以测量反激回变压器原边绕组的输出电压，并将其用于原边调节。

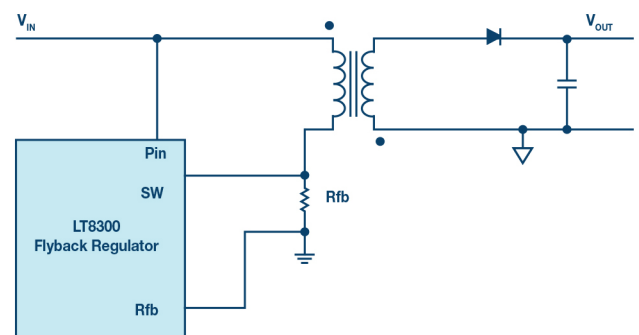


图2. 反激式控制器无需分立式反馈路径，但可通过原边变压器绕组进行调节。

是否可以在指定应用中使用不带分立式反馈路径的此类电路，在很大程度上取决于所需的输出电压调节精度。该精度可以优于 $\pm 1\%$ ，但偏差也可能更大，具体取决于应用。

输出电压可通过下式计算得出：

$$V_{OUT} = 100 \mu A \times (R_f/b/Nps) - V_f$$

Rfb如图2所示。可以借助它调节输出电压。Nps是所用变压器的匝数比， V_f 是副边反激二极管两端的压降。它通常与温度密切相关。对于设置为较高值（例如12 V或24 V）的输出电压，温度对 V_f 的绝对影响较小。对于设置为3.3 V或更低的输出电压，温度对输出电压的影响非常大。一些无光耦合器的系列产品内置温度校正功能，以补偿不同的整流二极管在不同温度下的压降。

为了使电压调节功能正常工作，通常还需要在输出端施加最小负载。在LT8300中，它约为最大可能负载的0.5%。

结论

反激式控制器不使用分立式反馈路径，但可以通过原边变压器绕组进行控制，从而简化了设计，并避免使用易失效的光耦合器。

作者简介

Frederik Dostal曾就读于德国纽伦堡埃尔兰根大学微电子学专业。他于2001年加入电源管理业务部门，曾担任各种应用工程师职位，并在亚利桑那州凤凰城工作了4年，负责开关模式电源。他于2009年加入ADI公司，并在慕尼黑ADI公司担任电源管理现场应用工程师。联系方式：frederik.dostal@analog.com。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn



全球总部
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路2290号展想广场5楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司
深圳市福田中心区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司
北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园
B-6号楼A座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路889号光谷国际广场
写字楼B座2403-2405室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA21202sc-9/19

analog.com/cn

