

开关模式电源电流检测—— 第一部分：基本知识

Henry Zhang、Mike Shriver和Kevin B. Scott
ADI公司

电流模式控制由于其高可靠性、环路补偿设计简单、负载分配功能简单可靠的特点，被广泛用于开关模式电源。电流检测信号是电流模式开关模式电源设计的重要组成部分，它用于调节输出并提供过流保护。图1显示了LTC3855同步开关模式降压电源的电流检测电路。LTC3855是一款具有逐周期限流功能的电流模式控制器件。检测电阻 R_S 监测电流。

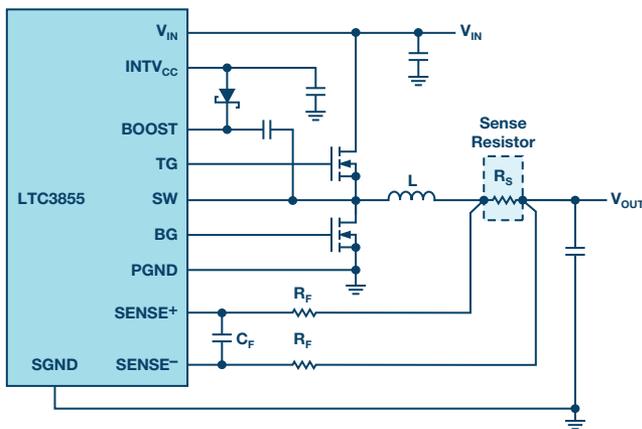


图1. 开关模式电源电流检测电阻(R_S)

图2显示了两种情况下电感电流的示波器图像：第一种情况使用电感电流能够驱动负载（红线），而在第二种情况下，输出短路（紫线）。

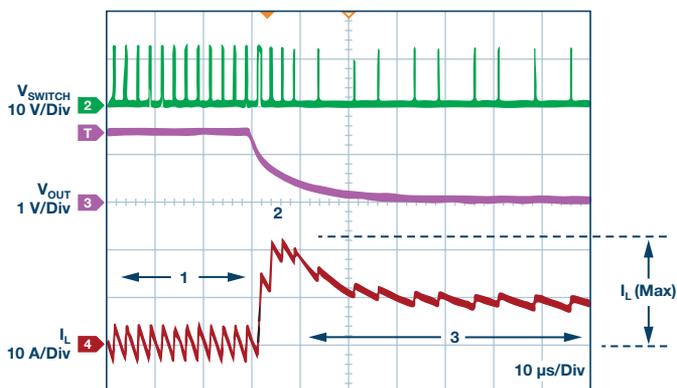


图2. LTC3855限流与折返示例，在15 V/15 A供电轨上测量

最初，峰值电感电流由选定的电感值、电源开关导通时间、电路的输入和输出电压以及负载电流设置（图中用“1”表示）。当电路短路时，电感电流迅速上升，直至达到限流点，即 $R_S \times I_{INDUCTOR} (I_L)$ 等于最大电流检测电压，以保护器件和下游电路（图中用“2”表示）。然后，内置电流折返限制（图中数字“3”）进一步降低电感电流，以将热应力降至最低。

电流检测还有其他作用。在多相电源设计中，利用它能实现精确均流。对于轻负载电源设计，它可以防止电流反向流动，从而提高效率（反向电流指反向流过电感的电流，即从输出到输入的电流，这在某些应用中可能不合需要，甚至具破坏性）。另外，当多相应用的负载较小时，电流检测可用来减少所需的相数，从而提高电路效率。对于需要电流源的负载，电流检测可将电源转换为恒流源，以用于LED驱动、电池充电和驱动激光等应用。

在本系列的第二部分“[何处放置电流检测电阻](#)”中，我们说明在电路的哪一个分支中放置电流检测电阻，以及它如何影响操作。

软件

LTspice

LTspice®软件是一款强大、快速、免费的仿真工具、原理图采集和波形查看器，具有增强功能和模型，可改善开关稳压器的仿真。

LTpowerCAD

LTpowerCAD™设计工具是一款完整的电源设计工具程序，可显著简化电源设计任务。它引导用户寻找解决方案，选择功率级元件，提供详细效率信息，显示快速环路波特图稳定性和负载瞬态分析，并可将最终设计导出至LTspice进行仿真。

作者简介

Henry Zhang是ADI公司电源产品应用工程总监。他于2001年加入凌力尔特（现为ADI公司一部分），担任电源应用工程师，开始其职业生涯。他于2004年成为应用部门主管，并于2008年成为应用工程经理。他的团队支持广泛的产品和应用，从小尺寸集成功率模块到大型kW级高功率、高电压转换器。除了支持电源应用和新产品开发以外，他的团队还开发了LTpowerCAD电源设计工具程序。Henry对电源管理解决方案和模拟电路有着广泛的兴趣。他发表了20多篇技术文章，发布了许多研讨会和视频，并有10多项电源专利已获授权或在申请中。

Henry毕业于弗吉尼亚理工学院和弗吉尼亚州布莱克斯堡州立大学，获得电气工程硕士和博士学位。联系方式：henry.zhang@analog.com。

Mike Shriver是ADI公司高级应用工程师。他在凌力尔特（现为ADI公司的一部分）有超过15年的经验，从事电源应用。在加入凌力尔特之前，他曾就职于Artesyn Technologies和Best Power Technology。联系方式：michael.shriver@analog.com。

Kevin Scott是ADI公司电源产品部门的产品营销经理，负责管理升压、升降压和隔离转换器、LED驱动器和线性稳压器。他曾担任高级战略营销工程师，负责制定培训内容，培训销售工程师，并撰写了大量关于公司众多产品技术优势的网站文章。他在半导体行业已有26年从业经验，历任应用、业务管理和营销职务。

Kevin于1987年毕业于美国斯坦福大学，获得电气工程学士学位。联系方式：kevin.scott@analog.com。

在线支持社区

访问ADI在线支持社区，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ezchina.analog.com



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

©2018 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. TA16677sc-0-2/18

analog.com/cn

