

onsemi™

系统方案指南——预览

48V-12V DC-DC 转换器



onsemi.cn



概述	03
市场信息和趋势	
电动汽车中的 48V 系统 - 市场趋势单页	04
系统描述	
48VDC-DC转换器：技术和架构介绍	05
轻度混动车（MHEV）中的DC-DC转换器和48V系统	06
解决方案概述	
48V-12V DC-DC转换器 - 框图	08
多相双向DC-DC转换器的功率级	09
48V DC-DC转换器中的汽车电源模块(APM)	10
使用分立MOSFET构建48V DC-DC转换器的方法	11
MOSFET技术演进：从成功的T8和T6到全新一代T10	12
用于48V系统和应用的栅极驱动器	13
10BASE-T1S以太网收发器和ESD保护	15
48V系统中的元件冗余	16
APM17背靠背MOSFET模块用于电池与负载开关	17
提升汽车电子电路的保护能力与稳健性能	18
互补产品	19
推荐产品	21
开发工具和资源	23



onsemi
System Solution Guide
48V-12V DC-DC
Converter

立即注册，解锁全部系统方案指南



1



2



3



4



5



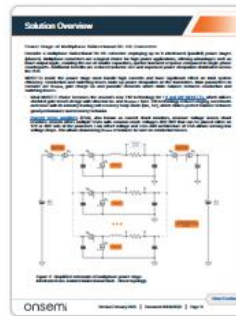
6



7



8



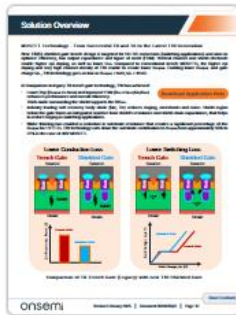
9



10



11



12



13



14



15



16



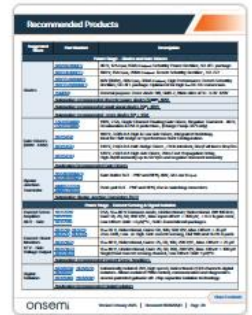
17



18



19



20

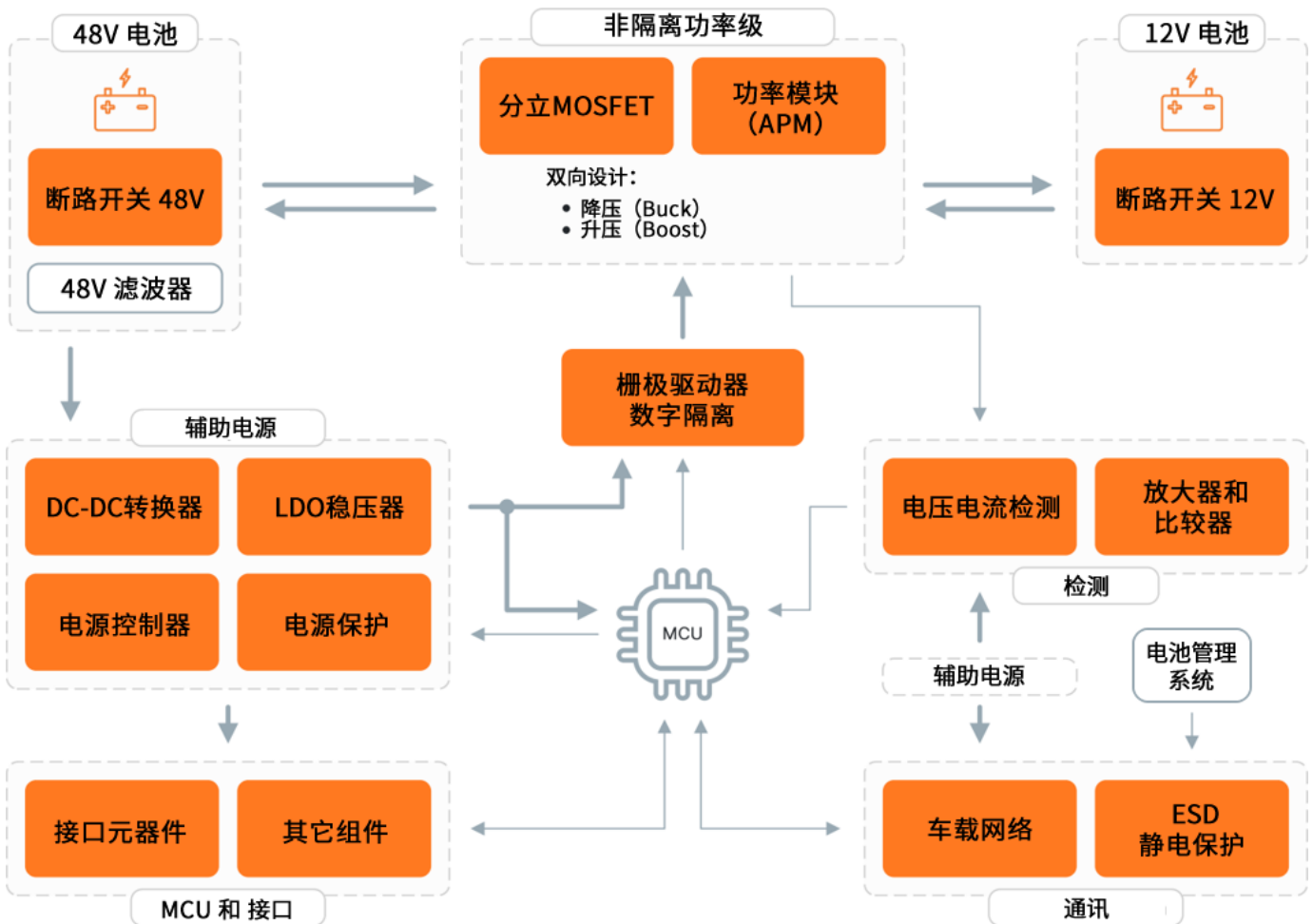
48V-12V DC-DC转换器 - 框图

该应用场景的主流功率级拓扑采用**非隔离式同步降压转换器**。同步开关支持双向电流流动，实现升压模式。从48V侧观察时，该结构工作为同步降压转换器；而从12V侧观察时，它则表现为同步升压转换器。

功率级的设计可采用分立MOSFET或集成化汽车电源模块（APM）方案。

安森美 (onsemi) 提供多样化元器件产品方案，可根据功率等级灵活扩展设计，并优化导通损耗与开关损耗的总和。通过选配关键及辅助元器件，例如栅极驱动器、数字隔离器和辅助电源，即可完成系统设计。有关**安森美**的元器件产品信息，请参阅完整系统解决方案指南中的“**推荐产品与配套产品**”部分。

为抑制升压模式的输出电压纹波，可在48V侧加入LC滤波器。将功率分散在更多交错相位中也有助于降低输出电压纹波。双向运行能力显著影响无源元件的选型。为了实现双向操作，功率级内部电容的功能会动态切换。因此，无源器件的选择需要在减小输出电压纹波、抑制过冲以及控制系统成本之间进行权衡。



使用我们的交互式框图工具



打开交互式框图工具

48V DC-DC转换器中的汽车电源模块 (APM)

安森美提供了多种系列的集成化汽车电源模块 (APM)，采用多种封装规格，专为48V系统、轻度混动车 (MHEV) 及低压牵引系统设计。APM模块实现高度集成化紧凑设计，兼具低杂散电感和减少电磁干扰 (EMI) 等特性。该模块高效的电流处理能力简化了印刷电路板 (PCB) 上的大电流路径。APM集成了分流电阻、负温度系数热敏电阻 (NTC) 和缓冲电路。

查找产品

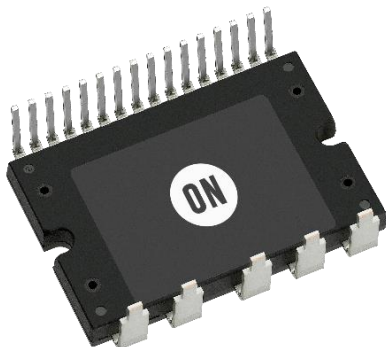
表1: 适用于多种48V应用的APM模块

APM19	APM19, APM21	APM17	APM12, APM17
2x APM19, 用于6相3千瓦交错式DC-DC转换器	48V辅助电源 (电子压缩机、电子涡轮增压器等)	2通道背靠背MOSFET (断路开关)	3xAPM17用于6相逆变器解决方案 (15-25kW)

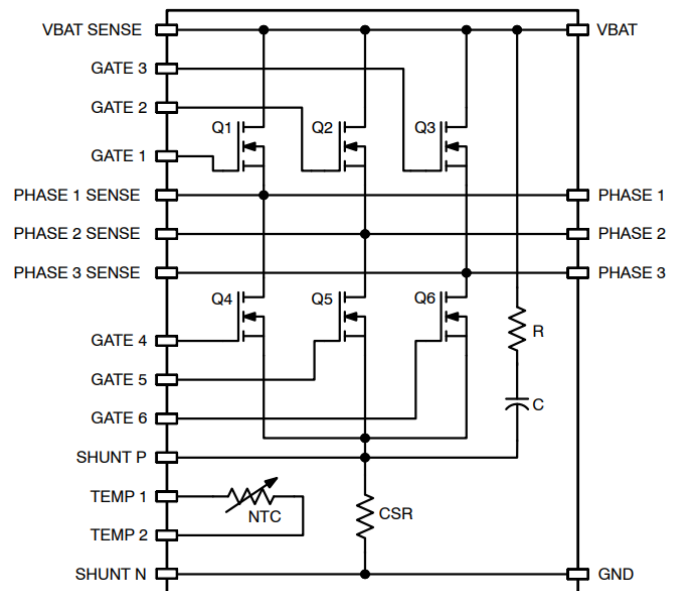
APM19模块FTC03V85A1是一款80V低 $R_{DS(ON)}$ 模块，其设计特点是具有一个三相MOSFET桥，专为构建1.5kW的48V-12V多相交错式DC-DC转换器而优化。APM19可用于同步降压转换器拓扑，单个模块可处理转换器中的三个相位 (每个相位包含两个MOSFET开关)，功率可达1.5kW。使用两个模块可将该设计扩展至3kW的转换器 (6个相位)。每个相位中的同步开关可在升压模式下实现电流双向流动。

采用多相交错式设计的DC-DC转换器能够降低输出纹波电流，从而使设计人员可以使用更小容量的电容，并实现更快的瞬态响应。NXV08V110DB1是构建相同DC-DC转换器拓扑的另一种可选模块，其针对电机控制应用进行了更好的优化。

- APM19中集成的MOSFET管芯经过精心选择，以平衡导通损耗和开关损耗的总和，这些损耗是由MOSFET的导通电阻 $R_{DS(ON)}$ 、栅极电荷 Q_G 以及其他寄生效应共同造成的。
- APM19模块已集成了RC缓冲电路，可有效抑制开关转换过程中开关节点上寄生电感和电容引起的振荡。
- 用于电流检测的集成式精密分流电阻，其设计优化了寄生电感，并在整个温度范围内实现了良好的稳定性。



44 x 29 x 5 mm



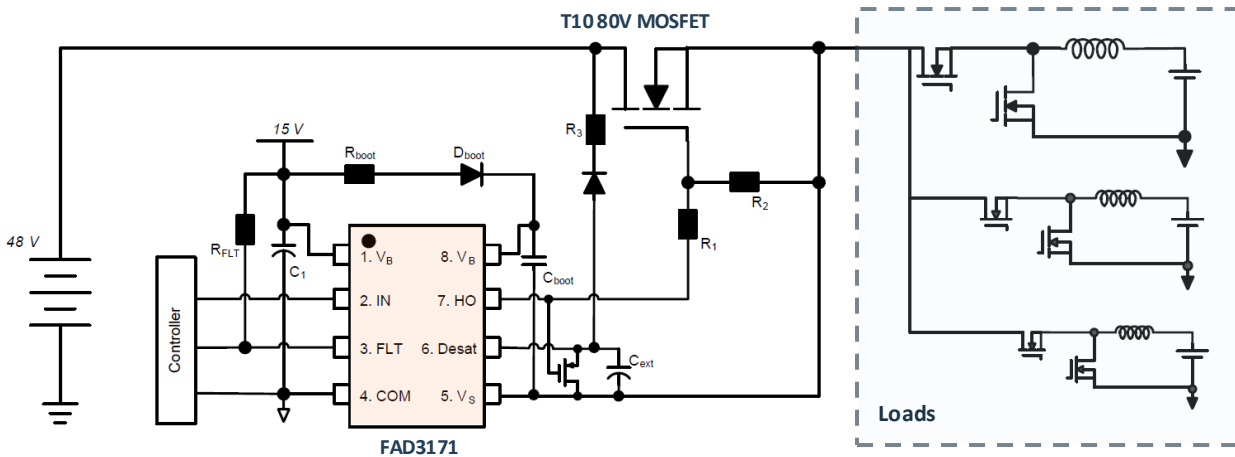
图示: APM19 3相模块内部布局: MOSFET桥、NTC、分流电阻和RC缓冲器

用于48V系统和应用的栅极驱动器

[FAD3151MXA](#) 和 [FAD3171MXA](#) 是单通道车用浮栅驱动器，具有110V、2.5A的灌电流/拉电流能力，适用于驱动最高达110V的高速功率MOSFET。该器件采用SOI（绝缘体上硅）衬底工艺设计，非常适合需要抗严重瞬态噪声和低至-80V接地偏移的应用。该驱动器配备双向故障反馈引脚，可在出现去饱和（DESAT）或欠压锁定（UVLO）故障时生成故障输出信号。该故障反馈引脚的双向特性使驱动器能够响应外部的故障指令，从而实现系统内故障信息交互。

除DC-DC转换器外，该系列器件还可广泛应用于多种48V场景，例如电池开关、辅助设备（如暖通空调、电子涡轮增压）、PTC加热器、起动发电机等。驱动器特性包括：

- 带有软关断功能的漏极-源极去饱和（Desaturation）检测。去饱和保护具有可调节的阈值和消隐时间。欠压锁定保护（UVLO）、双向故障反馈引脚。
- 集成电荷泵支持100%占空比工作模式（仅FAD3171MXA具备此功能）



图示：应用示例原理图——FAD3171驱动T10 MOSFET作为48V电池主开关

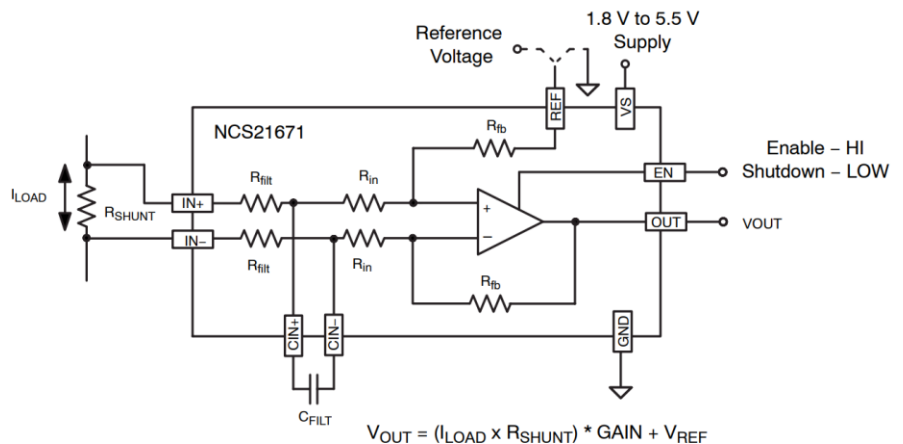
查找产品

下载应用笔记

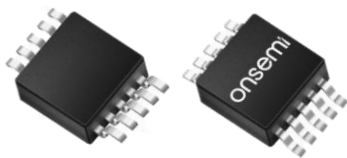
NCV21671电流检测放大器——40V共模电压与双向检测能力

[NCV21671](#) 系列电压输出型电流检测放大器，提供25、50、100、200V/V四档增益。可在-0.1V至40V共模电压范围内测量分流电阻压降，且工作不受供电电压影响。专用于48V-12V DC-DC转换器的12V侧电流检测。

该零漂移架构的低失调电压为±25μV，能够实现对最低达10mV全量程的检测电阻压降进行精确的电流检测。器件还包含两个可选引脚CIN+和CIN-，简化输入滤波电路的设计。示例图展示了高边电流检测应用方案。



图示：高边电流检测应用原理图示例



48V-12V DC-DC 转换器

获取最新版本

onsemi™

Intelligent Technology. Better Future.

立即注册，解锁所有系统方案指南并获得更多独家优惠!

- 加入社区论坛讨论。
- 使用Elite Power仿真工具和其他开发工具。
- 观看独家网络研讨会和讲座。

浏览完整的系统方案指南



onsemi, the onsemi logo, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "onsemi" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. onsemi owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of onsemi's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. onsemi reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided "as-is" and onsemi makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does onsemi assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using onsemi products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by onsemi. "Typical" parameters which may be provided in onsemi data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. onsemi does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. onsemi products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use onsemi products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold onsemi and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that onsemi was negligent regarding the design or manufacture of the part. onsemi is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.