

# 具有超快瞬态响应和低功耗的有源整流控制器

Bin Wu  
Analog Devices 公司

## 对输入纹波整流的快速响应

ISO 16750 或 LV124 等汽车标准规定，汽车电子控制单元 (ECU) 可能面临一个具有高达 6 V p-p (在高达 30 kHz 频率下) AC 纹波之叠加的供电电源。用于控制外部 MOSFET 的诸如 LT8672 的门极驱动等器件足够强大，能处理高达 100 kHz 的纹波频率，从而最大限度减小了反向电流。图 1 所示为这种 AC 纹波整流的一个例子。

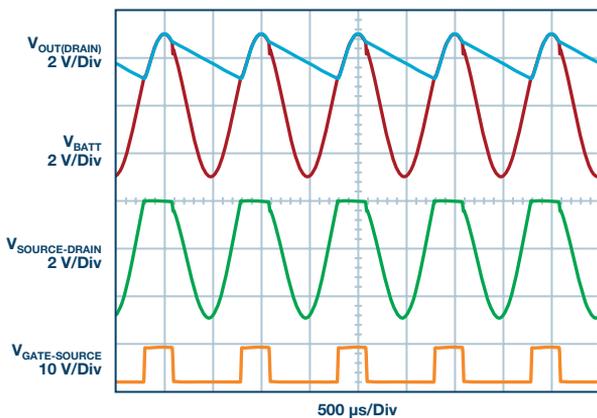


图 1: 输入纹波的整流。

## 与肖特基二极管相比具有低功耗

当采用图 2 所示的设置时，LT8672 (采用 IPD100N06S4-03 作为外部 MOSFET) 的性能与一个肖特基二极管 (CSHD10-45L) 不相上下。这里，位于输入端的一个 12 V 电源用于模仿汽车电压源，而输出端承载一个 10 A 的恒定电流。图 3 显示了这两种解决方案在稳态情况下的热性能。当未采取散热措施时，LT8672 解决方案的热性能远胜一筹，达到的峰值温度仅为 36°C，而肖特基二极管解决方案的峰值温度则高得多，达到了 95.1°C。

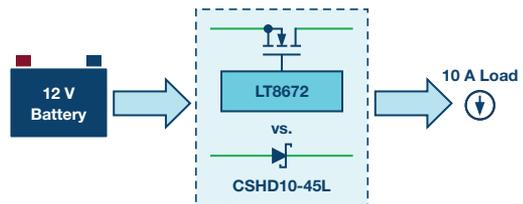
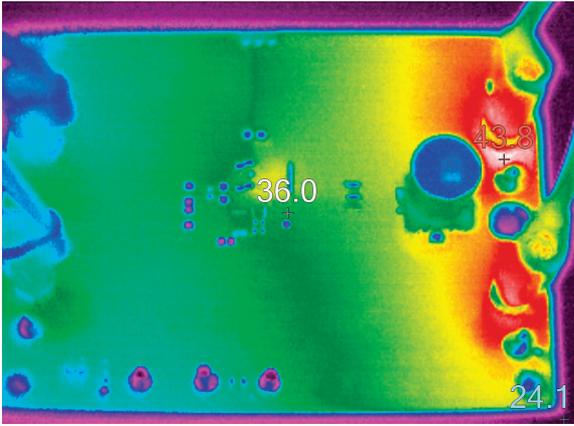


图 2: 用于热性能比较的系统配置。

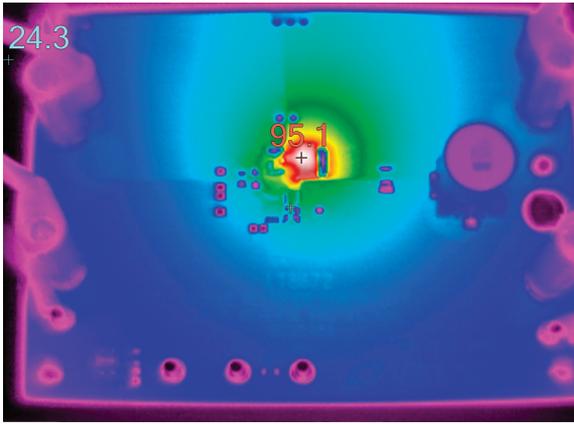
## 额外的低输入电压操作能力

汽车任务关键型电路必须能够在冷启动情况下运行，此时的汽车电池电压会骤降至 3.2 V。考虑到这一点，许多汽车级电子产品设计成能在低至 3 V 输入的条件下工作。肖特基二极管的可变正向电压降在冷启动期间会带来一个问题，此时该电压降将导致一个 2.5 V 至 3 V 的下游电压，这对于有些系统的运行而言就过低了。相比之下，LT8672 解决方案则凭借其稳定的 20 mV 电压降保证了所需的 3 V，从而简化了电路设计并改善了系统鲁棒性。

图 4 显示一款用于比较的冷启动测试设置，其采用一个 LT8650S 降压型转换器作为下游测试系统。LT8650S 输出在 4 A 恒定负载情况下被设定为 1.8 V，而且它的最小输入工作电压要求为 3 V。测试结果如图 5 所示。



(a)



(b)

图 3: 热性能比较: (A) LT8672 控制型系统的最高温度是较低的 36°C, (b) 而采用肖特基二极管的系统则达到了 95.1°C, 这就在整个电路板上引起了显著的发热升温。

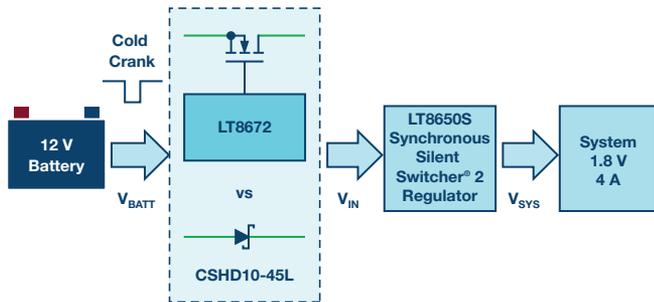


图 4: 用于冷启动测试的系统配置。

当  $V_{BATT}$  降至 3.2V 时, LT8672 控制的系统 (a) 保持  $V_{IN} > 3V$ , 因而使 LT8650S 能保持其输出  $V_{SYS}$  稳定在 1.8V, 而在肖特基二极管系统 (b) 中, LT8650S 的输入电压  $V_{IN}$  降低至低于其最小工作电压, 故而使它无法在其输出  $V_{SYS}$  上保持 1.8V。

### 集成化升压型稳压器

许多替代型有源整流控制器采用充电泵为栅极驱动器供电。这些解决方案通常不能提供强大的栅极充电电流和一个稳定的输出电压, 因而限制了连续整流的频率范围和性能。LT8672 的集成化升压型稳压器可提供一个紧密调节的栅极驱动器电压和强大的栅极驱动器电流。

### 结论

LT8672 有源整流控制器能够对汽车电源上的高频 AC 纹波进行整流。该器件采用一个集成化升压型稳压器以驱动一个 MOSFET, 从而在连续整流过程中实现超快响应, 这相对于充电泵解决方案是一项改进。它采用小型 10 引脚 MSOP 封装, 其具有整流和反向输入保护功能以及低功耗和一个超宽的工作范围 (这对于冷启动是很可取的)。此外, 相比采用肖特基二极管的设计方案, LT8672 的主动保护拥有一些优势, 例如: 极少的功耗以及可预知的 20 mV 稳定小压降。LT8672 还具有多个旨在满足汽车环境中电源轨要求的特点:

- ▶ 反向输入保护至 -40V
- ▶ 宽输入工作范围: 3V 至 42V
- ▶ 超快瞬态响应
- ▶ 整流 6V p-p, 高达 50 kHz; 整流 2V p-p, 高达 100 kHz
- ▶ 用于 FET 驱动器的集成化升压型稳压器之工作性能优于充电泵器件

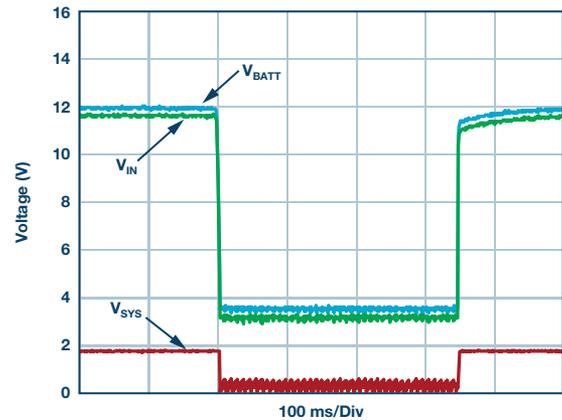
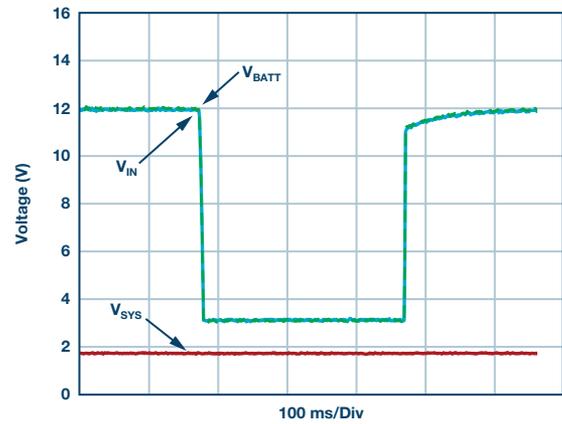


图 5: 冷启动情况下的系统电压比较: (a) 采用 LT8672,  $V_{SYS}$  保持稳定在 1.8V 和 (b) 采用一个肖特基二极管,  $V_{SYS}$  降至低于最小工作电压。

图 6 显示了一款完整的保护解决方案。

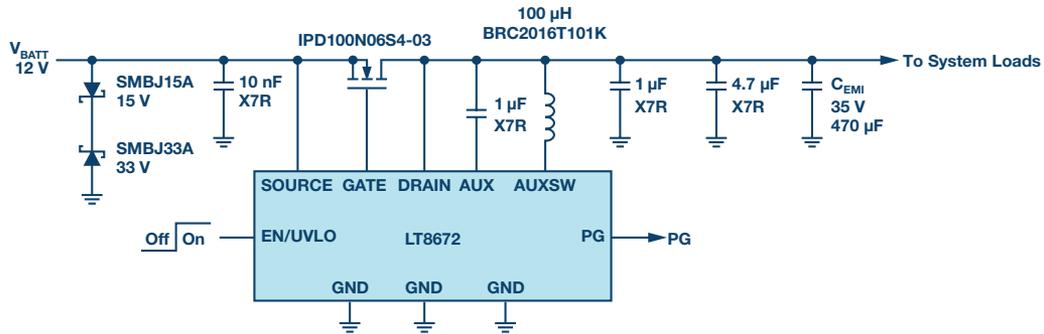


图 6: LT8672 有源整流 / 反向保护解决方案。

## 作者简介

Bin Wu 于 1985 年出生在中国浙江。他于 2016 年 4 月在美国加州大学欧文分校获得电气工程博士学位。2016 年 4 月至 2017 年 7 月，他是马里兰大学帕克分校的一名博士后研究助理。在此之后，他就职于 Maxim Integrated 公司。自 2017 年 11 月起，他是圣何塞 Analog Devices 公司的应用工程师。

他感兴趣的领域包括电动汽车电源架构、高功率密度升压 / 降压型 DC/DC 转换器、开关式电容器转换器、建模和可再生能源集成系统。联系方式: [bin.wu@analog.com](mailto:bin.wu@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](http://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

©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. DN20296sc-0-6/18

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)

**ANALOG DEVICES**  
超越一切可能™