



系统方案指南——预览

# 固态断路器



onsemi.cn



# 目录

获取最新版本

概述

应用

03

系统实现

市场信息与趋势

04

05

解决方案概述

固态断路器框图

06

开关

07

碳化硅结型场效应晶体管 (SiC JFET)

08

SiC JFET 的特性和优势

09

安森美 EliteSiC JFET

10

安森美 SiC Combo JFET

11

安森美 SiC JFET 计算器和仿真工具

12

安森美 EliteSiC MOSFET

13

栅极驱动器

14

温度检测

16

电流检测

17

接地故障断路器 (GFCI)

18

无线通信

18

推荐产品

19

配套产品

21

开发工具与资源

22

技术文档

23

onsemi™

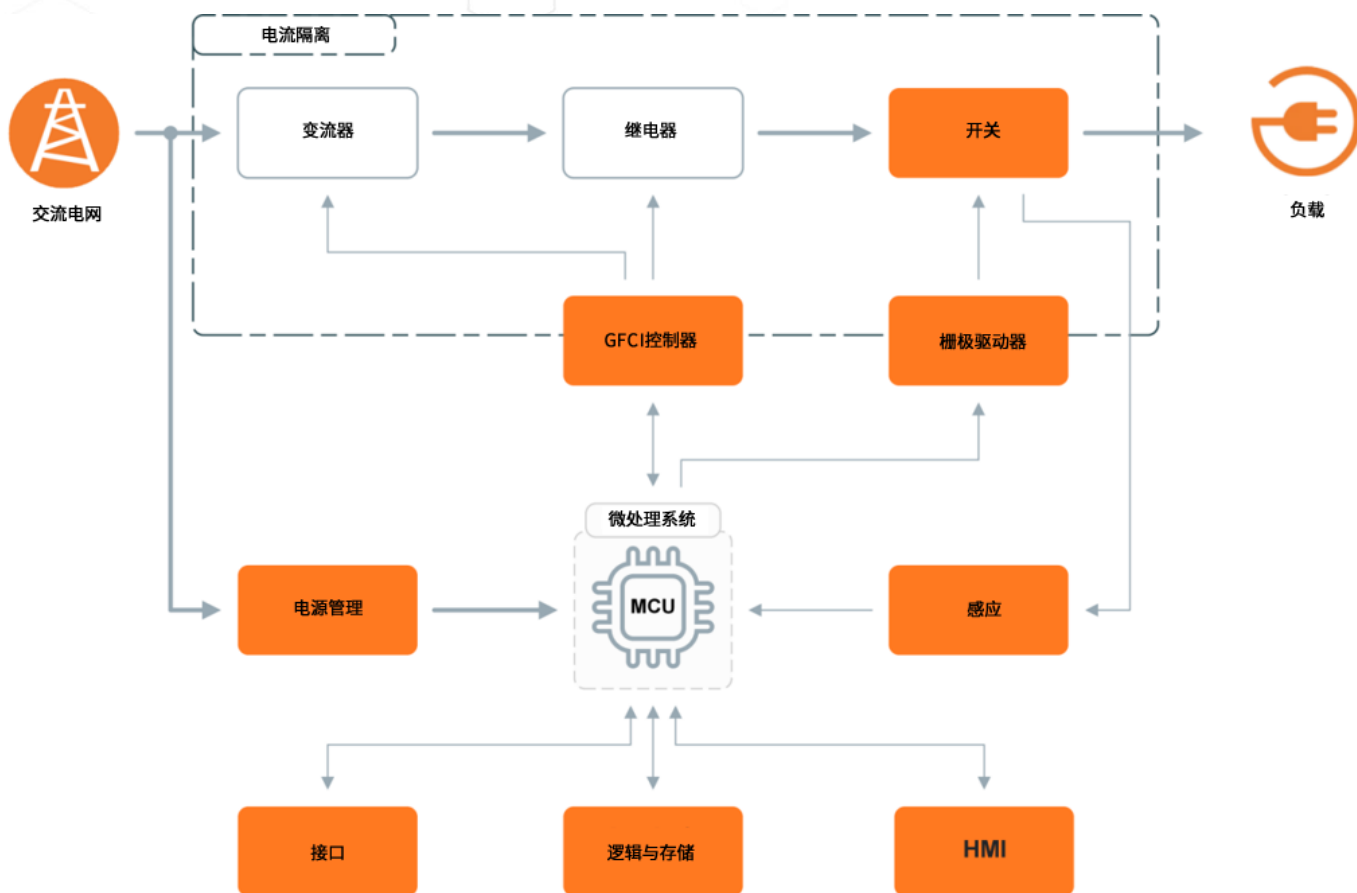
onsemi  
System Solution Guide  
Solid-State Circuit  
Breaker

立即注册，解锁全部系统方案指南



## 固态断路器框图

下图展示了一种采用**安森美**推荐产品的固态断路器解决方案框图。其中最关键的组成部分是取代传统电磁继电器的开关。栅极驱动器用于控制开关，接口模块则实现器件间的通信。另一核心部分是检测模块，包含电流检测与温度检测功能。为增强系统性能，可集成接地故障断路器（GFCI）。其他元器件如电源管理、逻辑控制、存储器等，均可从安森美全面的解决方案中获取。



使用我们的交互式框图工具



打开交互式框图工具

## 碳化硅JFET

结型场效应晶体管 (JFET) 是一种单极晶体管，主要依赖多数载流子进行导电。它与MOSFET类似，都是基于电场效应原理工作，属于电压控制型器件，无需偏置电流。两者的主要区别在于，JFET是一种耗尽型器件（即默认导通状态），需要施加反向偏置电压才能关断并保持关断状态。虽然某些半导体继电器应用可以从这种默认导通状态中受益，但大多数应用需要的是默认关断状态。通过增加一些外部元件，即使在未施加电源的情况下，也可以构建出一个默认关断的开关。

图3展示了 $V_{GS}=0$ 且漏源电压 $V_{DS}$ 近乎为零时SiC JFET的截面结构。该结构代表JFET芯片中数千个并联单元之一。**安森美**SiC JFET具有两个PN结（二极管）：漏极-栅极和栅极-源极。在这种无偏置状态下，漏极与源极之间存在高导电性沟道，使得电子可双向自由流动，从而实现了**安森美**SiC JFET特有的低导通电阻特性。

**安森美**可提供SiC JFET、SiC Cascode JFET和SiC Combo JFET三个系列的产品，每种类型都有其独特性能，适用于不同的应用场景。其中SiC JFET可使固态断路器 (SSCB) 在高达 $175^{\circ}\text{C}$ 的机壳材料极限温度下工作；而SiC材料本身能够承受更高的温度。

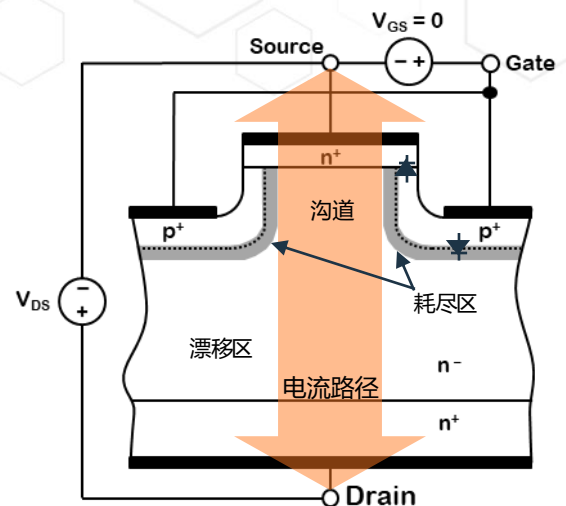


图3: 标注电流路径的纵向JFET结构示意图

## SiC JFET

- 常开型SiC JFET
- 具备最低的 $R_{DS}$
- $R_{DS}(V_{GS} 2V) = 7 \text{ m}\Omega$ ,  $R_{DS}(V_{GS} 0V) = 8 \text{ m}\Omega$
- 适用于断路器及限流应用
- 导通状态下JFET的栅源电压 ( $V_{GS}$ ) 可直接反映器件结温 ( $T_J$ )，是自监测功率器件的理想解决方案

## SiC Cascode JFET

- 与硅基 MOSFET共封装
- 常关型
- 支持标准栅极驱动
- 内置JFET栅极电阻
- 适用于高频开关应用

## SiC Combo JFET

- 可独立控制MOS管和JFET的栅极，实现对开关 $dV/dt$ 的精确调控
- 可直接驱动JFET栅极，在 $V_{GS}=+2V$ 条件下 $R_{DS(ON)}$ 降低10%~15%
- 简化多个JFET并联使用
- 采用与分立JFET + MOSFET相同的栅极驱动方式
- 显著节省电路板空间

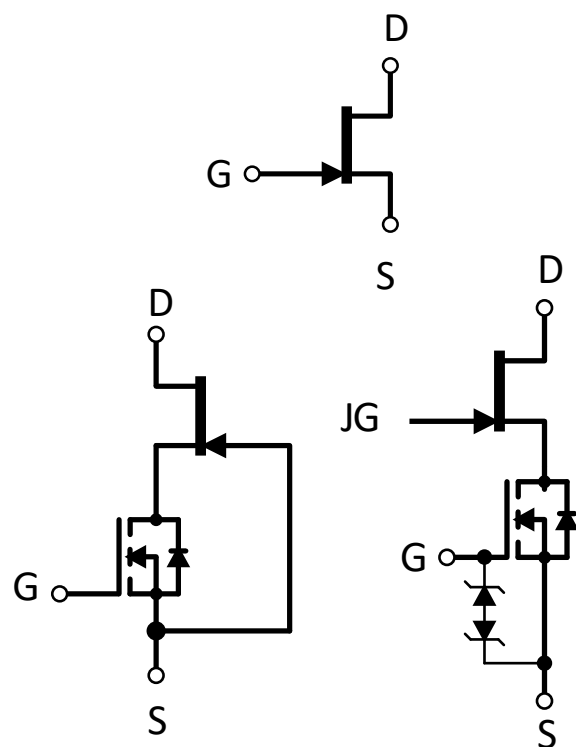


图4: JFET (上图)、Cascode JFET (左下图) 和Combo-JFET (右下图) 的符号示意图



## 安森美EliteSiC Combo JFET

SiC Combo JFET 型号:  
[UG4SC075005L8S](#)

将一个 750V 的 SiC JFET 和一个低压 Si MOSFET，采用单个 TOLL 封装。

- 750 V, 120 A
- 超低导通电阻  $R_{DS(on)}$ : 25 °C 时为 5 mΩ, 175 °C 时为 12.2 mΩ
- 具备常关特性
- 优化多个器件并联工作性能
- 工作温度最高可达 175 °C
- 具有高脉冲电流能力
- 极佳器件稳健性
- 短路耐受能力
- 采用无引脚 TOLL 封装 (MO-229)

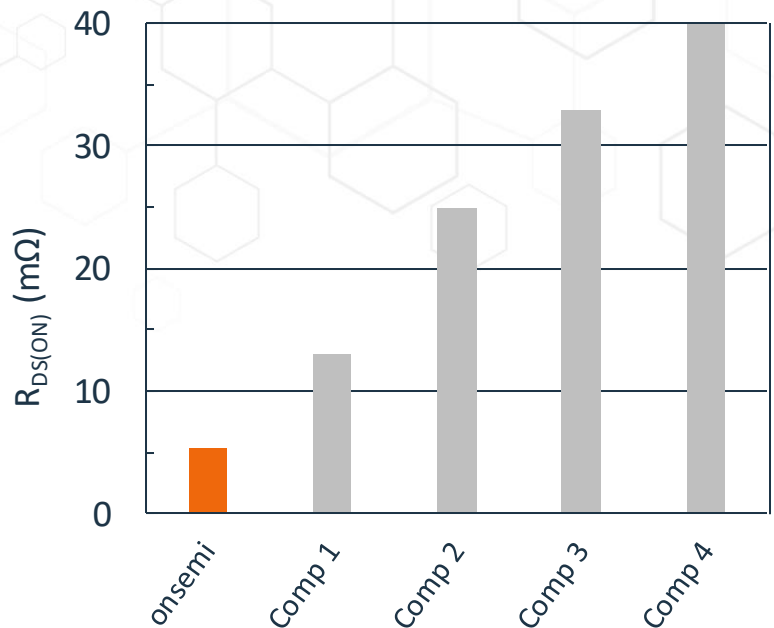


图9: UG4SC075005L8S与竞品导通电阻对比 (单位: mΩ)

## Combo JFET评估板

该评估板展示了基于安森美Combo JFET 器件 [UG4SC075005L8S](#) 的固态断路器设计。

SiC Combo JFET是由一个低压Si MOSFET和一个高压SiC常开型JFET组成的复合器件。SiC JFET和Si MOSFET的栅极均可独立接入。与标准共源共栅结构相比，SiC Combo JFET具有以下优势：通过驱动实现更低的导通电阻  $R_{DS(on)}$ 、可完全控制开关速度，以及具备结温检测能力。

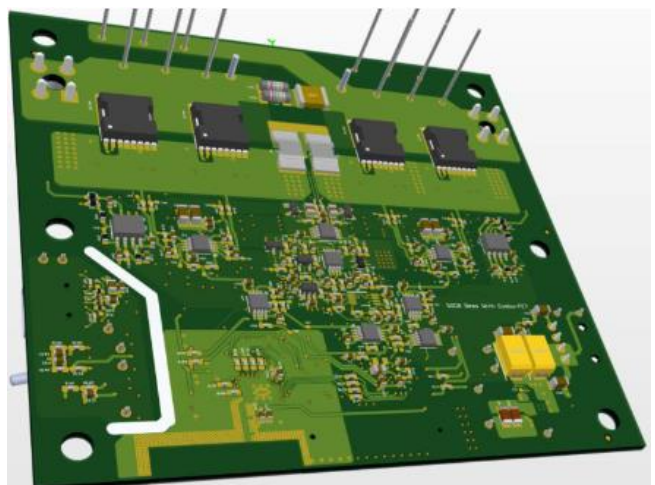
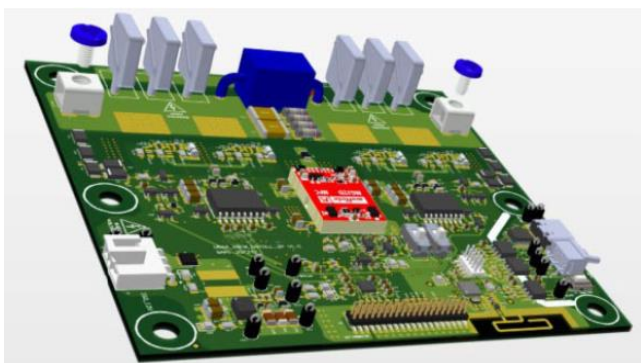


图10: Combo JFET评估板正反面视图

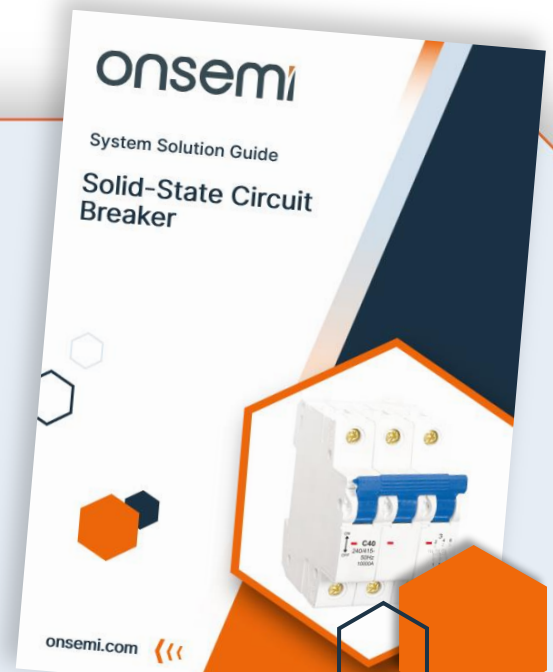
# onsemi™

## 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](http://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.