

onsemi™

系统方案指南 - 预览

光伏逆变器



onsemi.cn



概述	
应用	03
市场信息和趋势	04
系统实现和描述	
系统元件和功能	06
功率模块或分立器件的应用评估	07
方案概述	
框图 - 光伏逆变器	08
微型逆变器 - 低功率解决方案	09
组串式逆变器 - DC-DC 升压级	10
三通道飞跨电容升压 SiC 混合 PIM	11
组串式逆变器 - DC-AC 逆变器级拓扑	12
300 kW+ 光伏组串式逆变器 - 公用事业级解决方案	14
A-NPC 与 I-NPC 拓扑	15
EliteSiC M3S MOSFET、FS7 IGBT 和功率模块解决方案	16
如何选择栅极驱动器	17
推荐产品	18
开发工具和资源	22
技术文档和评估板	
技术文档	23
评估板	24

立即注册即可解锁所有系统方案指南



1



2



3



4



5



6



7



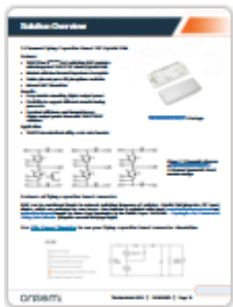
8



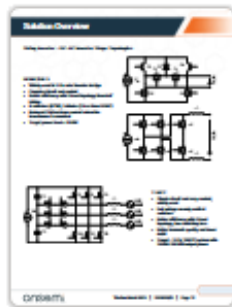
9



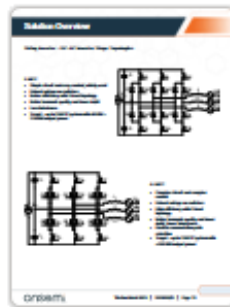
10



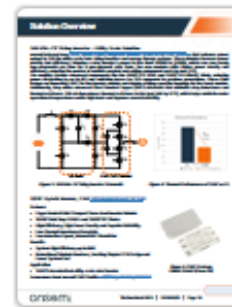
11



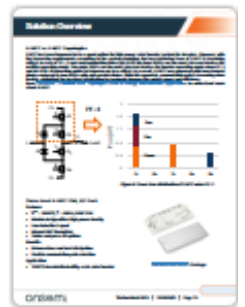
12



13



14



15



16



17



18



19



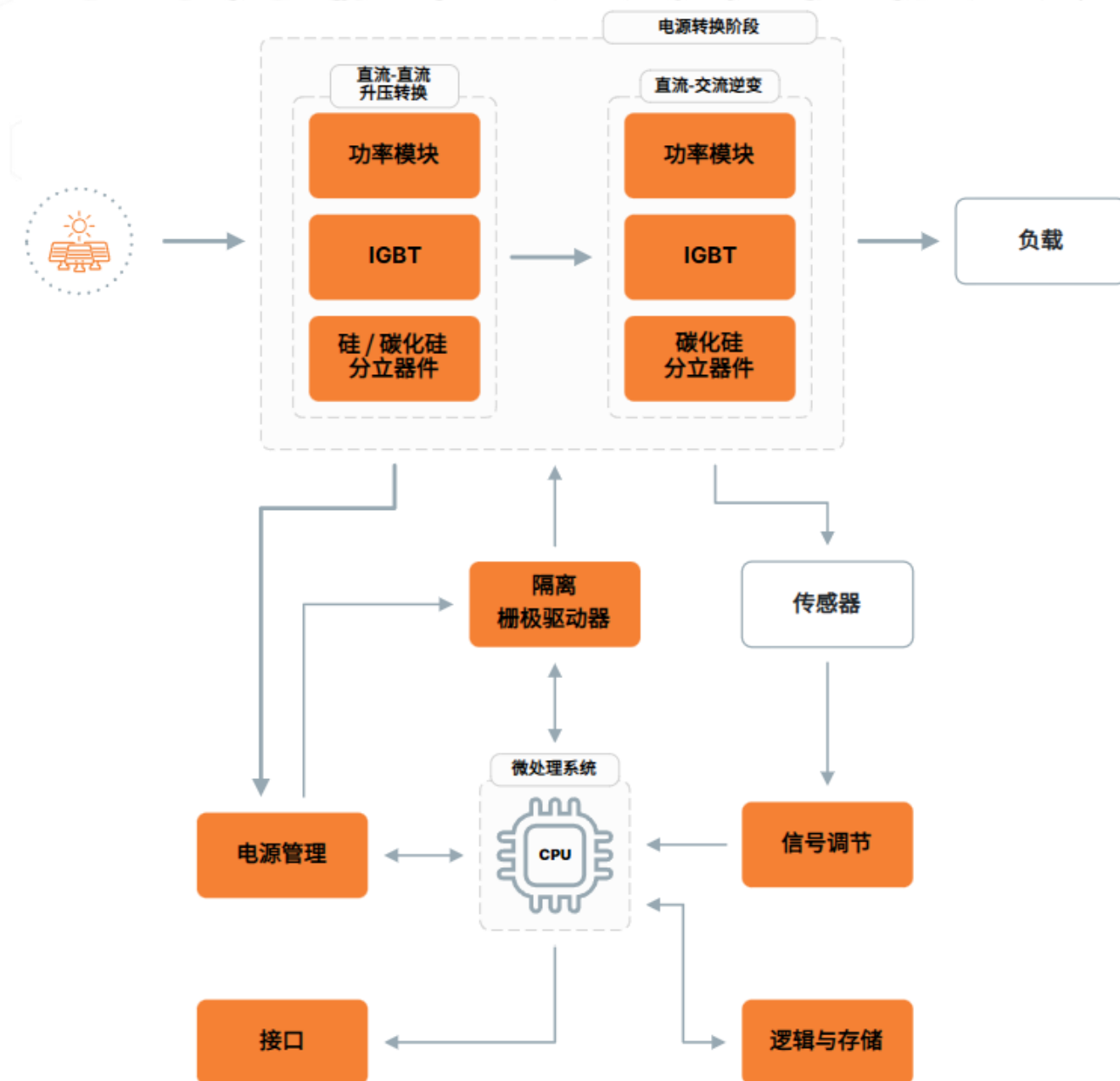
20

框图 - 光伏逆变器

获取最新版本

框图 - 光伏逆变器

下面的框图展示了由 安森美 (onsemi) 打造的光伏逆变器解决方案。该框图呈现了光伏逆变器所采用的电源管理和功率转换技术。安森美提供品类齐全的产品，涵盖分立碳化硅 (SiC) 器件、绝缘栅双极型晶体管 (IGBT)、功率模块、隔离式栅极驱动器及电源管理控制器，助力系统实现更高的功率密度和效率。



使用我们的交互式框图工具



打开 IDB 工具

碳化硅替代品

碳化硅 (SiC) 有助于提供更高的效率以推进当前技术趋势。与传统的硅基 MOSFET/IGBT 相比, SiC 器件在高电压场景下的优势尤为突出: 高压器件可简化拓扑结构, 无需使用多电平转换器; SiC 逆变器解决方案的损耗低于 IGBT 解决方案; 同时, SiC MOSFET 的开关速度更快, 能够缩小无源器件 (尤其是电感) 的尺寸。这两方面因素共同提升了功率密度, 使相同尺寸和重量的器件可实现更高功率输出。

不过, 实际应用中必须在成本与性能之间进行权衡, 并结合具体需求来选择最合适的解决方案。

IGBT 和 SiC 二极管

SiC 二极管替代方案的应用正愈发普遍, 尤其在 DC-DC 转换环节, 原因有三: 其一, 成本已降至合理水平; 其二, 无需对电路设计进行大幅改动; 其三, 也是最重要的一点, 能显著提升系统性能。此外, 工作频率的提高还可缩小无源器件的尺寸。

在大功率产品 (约 200kW 以上) 中, IGBT 仍是首选。一方面, IGBT 在大电流场景下表现优异, 且这类系统对工作开关频率的要求不高, 因此 IGBT 关断速度慢的问题不会造成太大影响。另一方面, 全 SiC 系统需要全新设计, 且成本高昂。例如, 基于 IGBT 的转换器驱动电路与 SiC 系统不兼容; 由于 SiC 元件的短路耐受时间 (SCWT) 短于 IGBT, 还需重新设计保护方案。

更高的母线电压

对大功率的需求持续增长, 在同等功率条件下, 采用 1500V 组串替代 1100V 组串时, 因电流更低而能够降低互联成本。为顺应此类趋势, 更高电压等级的开关器件应运而生。无论是选用高压开关器件, 还是采用多电平拓扑结构, 都能显著提升光伏逆变器的工作功率。关于 1500V 逆变器与 1100V 逆变器的对比, 详见后文。



表 1: 1500V (型号-2) 与 1100V 光伏逆变器的对比

300 kW+ 光伏组串式逆变器 - 公用事业级解决方案

安森美发布了采用 **F5BP 封装** 的新型 **Si/SiC 混合功率集成模块 (PIM)**，可为公用事业级光伏组串式逆变器及储能系统提升 **15%** 的功率输出。这些模块能够提高功率密度与效率，使光伏逆变器的功率从 300kW 提升至 350kW。这意味着，对于一座 1 吉瓦的光伏电站而言，每小时可额外节省近 2 兆瓦的电力。此外，新型模块凭借更高的功率密度与效率，减少了所需模块的数量，将元件成本降低 **25%** 以上。

该系列模块集成了先进元件，包括 1050V FS7 型 IGBT 与 1200V D3 EliteSiC 二极管，与前代产品相比，功率损耗降低高达 8%，开关损耗减少 15%。这些 PIM 模块在逆变器部分采用创新的 I-NPC 拓扑结构，在升压部分则采用飞跨电容拓扑。此外，它们采用先进的直接键合铜 (DBC) 基板，可大幅减少杂散电感和热阻。这种设计将散热器的热阻降低了 9.3%，有助于在高负载下维持较低的工作温度，进而提升整体可靠性。

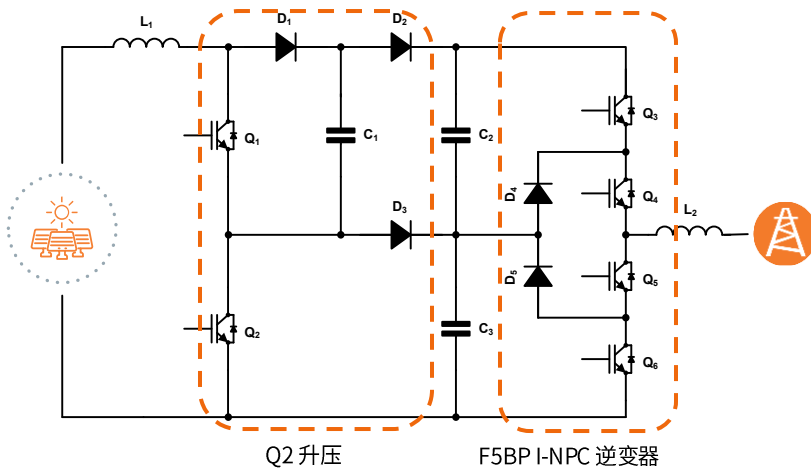


图 3: 300 kW+ 光伏组串式逆变器原理图

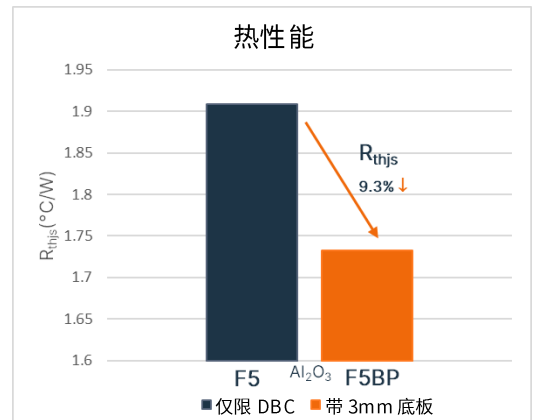


图 4: F5BP 与 F5 的热性能

Si/SiC 混合模块, F5BP NXH600N105H7F5P2HG

特性

- I 型中性点钳位三电平逆变器模块
- 1050V 场截止 7 型 IGBT 和 1200V SiC 二极管
- 高效率、高功率密度及出色可靠性
- 低热阻底板
- 低电感布局，内置 NTC 热敏电阻

优势

- 系统效率高达 99%
- 减少模块数量，简化 PCB 设计并降低系统成本

应用

- 1500 V 组串式工商业用光伏逆变器

进一步了解安森美 F5BP 产品系列: [Si/SiC 混合 PIM](#)、[IGBT PIM](#)



图 5: F5BP 封装 PIM60 112x62 (压接式)

onsemi™

Intelligent Technology. Better Future.

立即注册，即可解锁所有系统方案指南并获得更多专属权益！

- 参与社区论坛的讨论。
- 利用 Elite Power 仿真工具及其他开发工具。
- 观看独家网络研讨会和主题研讨会。

打开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.