

onsemi™

系统方案指南 – 预览

# 电动汽车辅助系统



onsemi.cn



<b>概述</b>	<b>03</b>
汽车行业电气化进程加速，辅助系统正经历全面革新	04
<b>系统描述</b>	<b>05</b>
电动汽车辅助系统中的半导体产品类别	06
<b>方案概述</b>	<b>07</b>
框图 – 电动汽车电池加热和散热	08
汽车智能功率模块 SPM® 介绍 - ASPM27 和 ASPM34	09
框图 – 暖通空调 (HVAC) 电动压缩机	11
框图 – 暖通空调 (HVAC) 加热器	12
适用于电动汽车辅助系统的高压功率分立元件	13
隔离型栅极驱动器：适用于高压开关的可靠、高性能控制	14
适用于成本驱动型设计和应用的结隔离型栅极驱动器	15
框图 – 车身控制模块 (BCM)	16
电动汽车辅助应用中的无刷和步进电机驱动器	17
适用于稳健电动汽车辅助应用的高效率 40-100V MOSFET	18
框图 – 车门控制模块 (DCM)	19
适用于车身和车门控制应用的有刷电机驱动器 IC	20
适用于车身和车门控制应用的专用驱动器 IC	21
<b>推荐产品</b>	<b>22</b>



System Solution Guide  
EV Auxiliary  
Systems

立即注册即可解锁所有系统方案指南



1



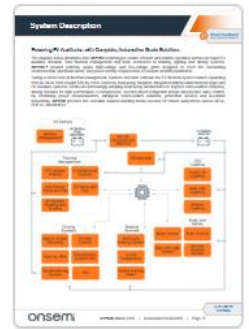
2



3



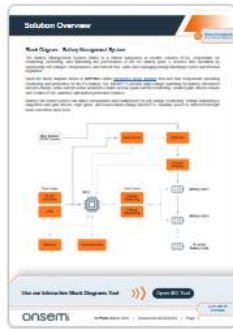
4



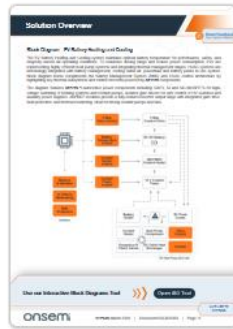
5



6



7



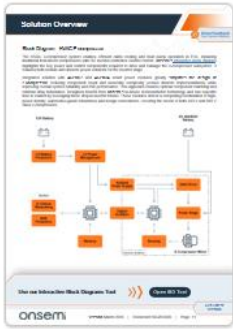
8



9



10



11



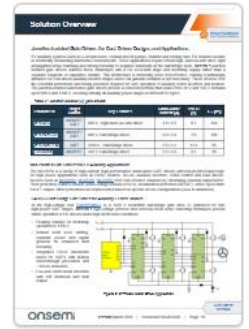
12



13



14



15



16



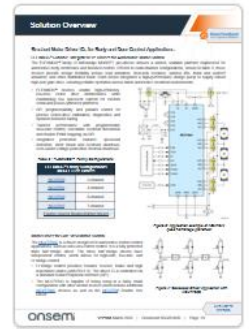
17



18



19



20

## 电动汽车辅助系统中的半导体产品类别

电动汽车辅助系统需要多种半导体器件，以实现高效的电源转换、感知、驱动、通信和保护。由于系统复杂性提升，同时能效成为延长续航里程的关键因素，现代电动汽车子系统对先进半导体的依赖不断加深。热泵、各类加热器、制冷剂阀门等高能耗设备的精准控制，离不开先进的半导体器件，尤其在极端气候条件下其作用更为突出。

### 1. 电源开关和转换器件

- [MOSFET](#)、[IGBT](#) 和 [SiC 器件](#)是高压和低压网络中电机逆变器、驱动级和 DC-DC 转换器所使用的关键功率半导体。[ASPM 模块](#)提供集成栅极驱动的全功能逆变器输出级。顶部散热 (Top Cool) MOSFET 可为纯电动车 (BEV)、混合动力车 (HEV) 和轻度混合动力车 (MHEV) 中的低压辅助系统提供可扩展的功率传输。

### 2. 电机驱动器和栅极驱动器

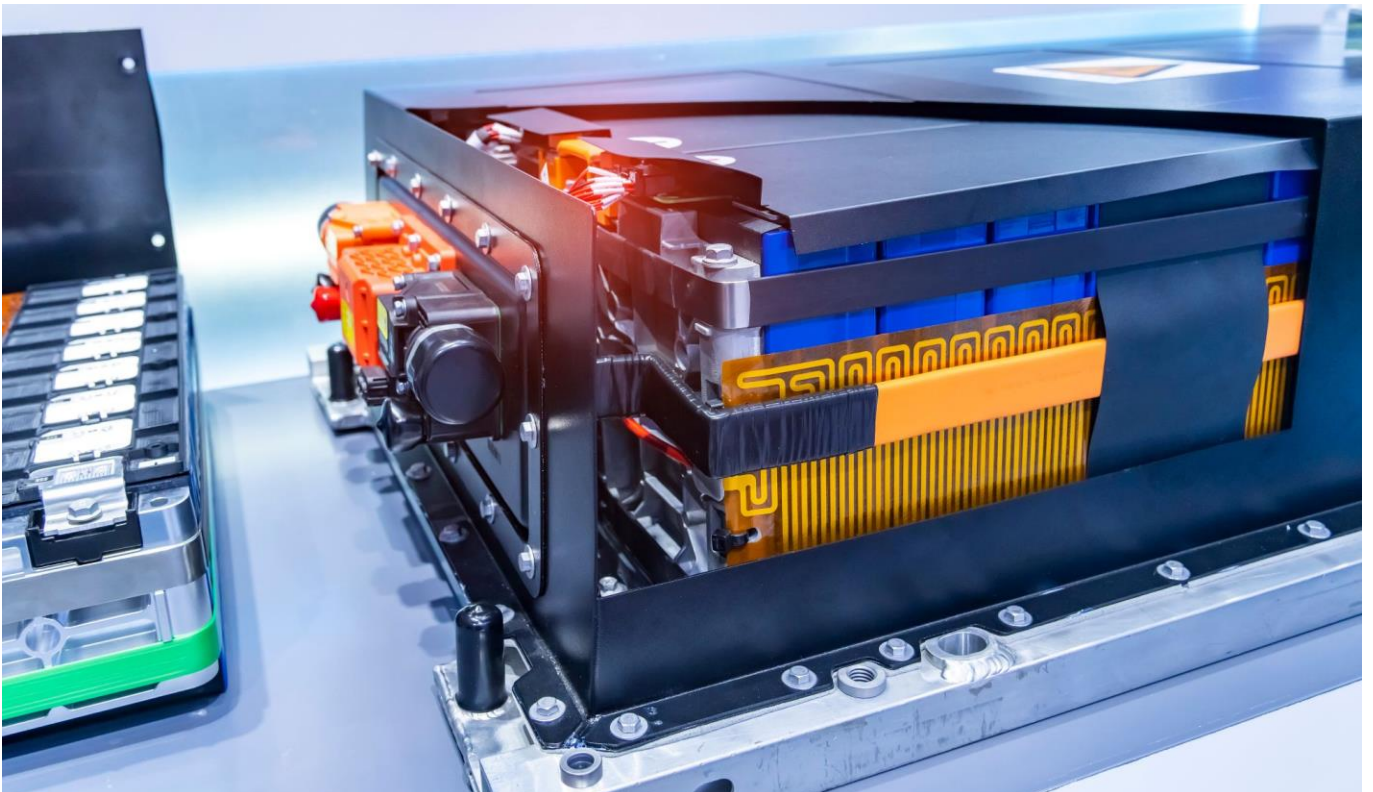
- BLDC 和 PMSM 电机用于泵、执行器和压缩机，离不开精密控制电子器件。[栅极驱动器](#)、[步进电机](#)和 [BLDC 电机](#)驱动器 IC 管理开关行为、扭矩响应和保护功能，确保系统在不同温度和负载条件下可靠运行。

### 3. 电源管理 IC 和低压保护开关

- [LDO 和稳压器](#)、[负载开关](#)、[电子熔断器](#)、[SmartFET](#) 及其他电源监控 IC 支持稳定安全的配电网络。保护器件可防范故障，控制浪涌电流，并为各种执行器和安全电子设备维持稳定的供电轨。
  - 汽车电源管理集成电路 (PMIC) - [NCV92310](#)、[NCV97200](#)、[NCV97310A](#) 和 [NCV97311A](#)。

### 4. 通信和网络器件

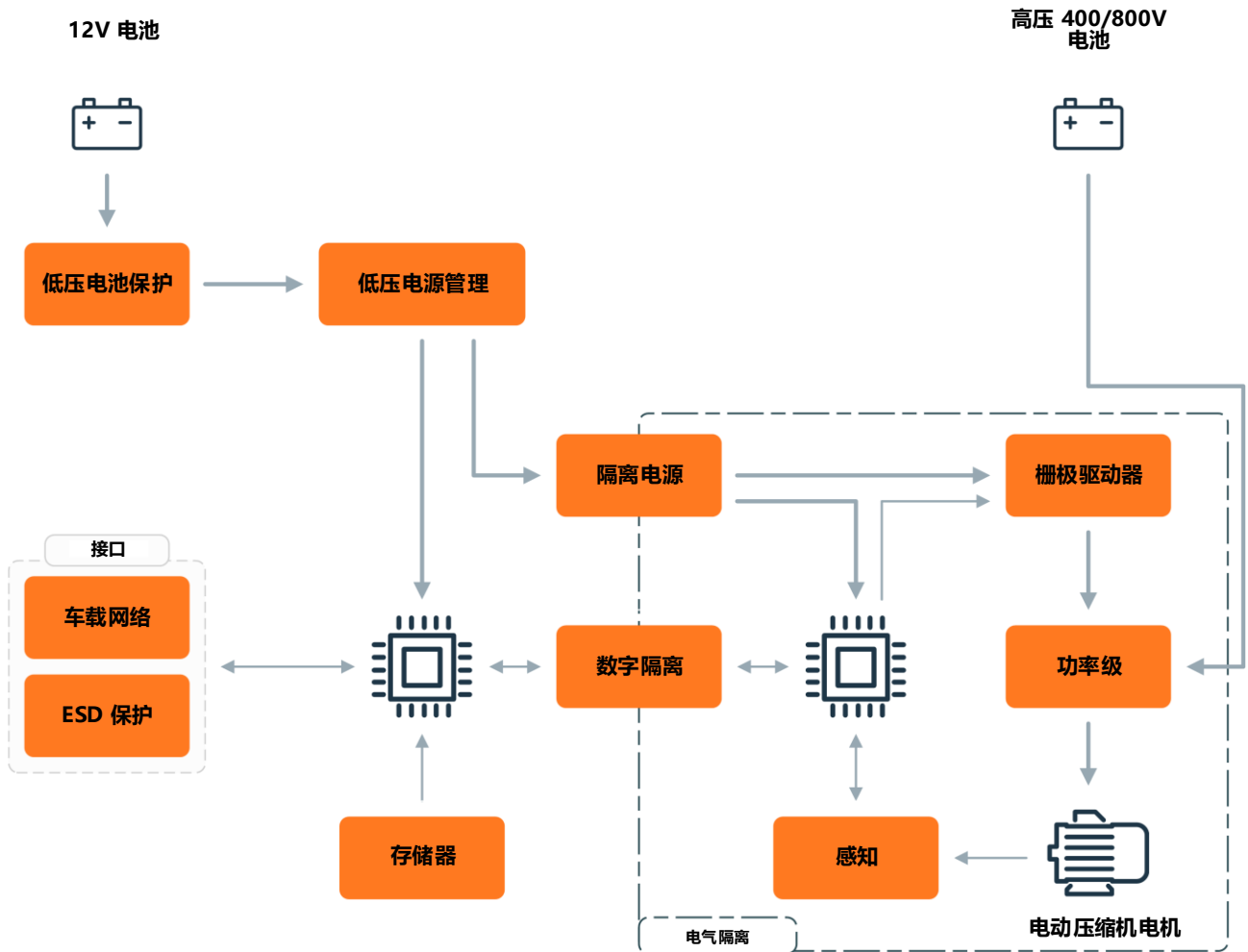
- 辅助模块和 ECU 通过汽车 [10BASE-T1S 以太网](#)、[CAN](#) 或 [LIN](#) 实现连接。收发器、PHY 和 [EMI/ESD 保护](#)器件确保通信稳健可靠，尤其是在区域控制架构和分布式低压网络不断扩张的情况下。



## 框图 – 暖通空调 (HVAC) 电动压缩机

暖通空调 (HVAC) 电动压缩机系统采用高压逆变器控制的电机，取代了传统的皮带驱动压缩机，从而在电动汽车中实现更高效的座舱制冷和热泵运行。[安森美 \(onsemi\) 交互式框图](#)重点展示了驱动和管理电动压缩机子系统所需的关键电源与控制器件。逆变器级有模块化和分立式两种电源解决方案可选。

采用 **ASPM27** 和 **ASPM34** 智能功率模块的集成解决方案大大简化了电动压缩机的设计，减少了器件数量和组装复杂性（相较于分立式方案），同时提高了整体系统可靠性和 EMI 性能。这种方法可确保器件匹配更优，杂散电感更小。设计人员可借助**安森美**自主研发的半导体技术，利用这些即插即用的逆变器功能块来缩短产品上市时间。这些模块兼具高功率密度、车规级稳健性和设计便利性，可同时满足 400V 和 800V 级电动压缩机的需求。



使用我们的交互式框图工具



打开 IBD 工具

## 汽车智能功率模块 SPM® – ASPM27 和 ASPM34 的详细信息

**ASPM27 系列**针对 400V 电动汽车电池系统进行了优化，可提供高达 60A 的三相输出电流。它集成了高压栅极驱动器 IC (HVIC)，并内置了欠压锁定 (UVLO)、过电流保护 (OCP) 和故障信号输出等保护功能。模块的温度感知功能通过 LVIC 实现，提供温度反馈 ( $V_{TS}$ ) 或内部传感器输出，使主机控制器能够监测模块温度。这些模块采用 27 引脚紧凑型压铸模 DIP 封装 ( $45 \times 27 \times 6$  mm)，安装更简单，并具备高抗冲击/抗振能力。

ASPM27 采用快速场截止 4 (FS4) 沟槽 IGBT 和软恢复二极管，实现了低开关损耗和导通损耗，能够在高达约 20 kHz 的典型 PWM 频率下高效运行。借助 ASPM27，设计人员可使用现成的高密度逆变器级满足标准 400V 电动汽车平台上的大多数辅助电机应用需求。

下载应用手册

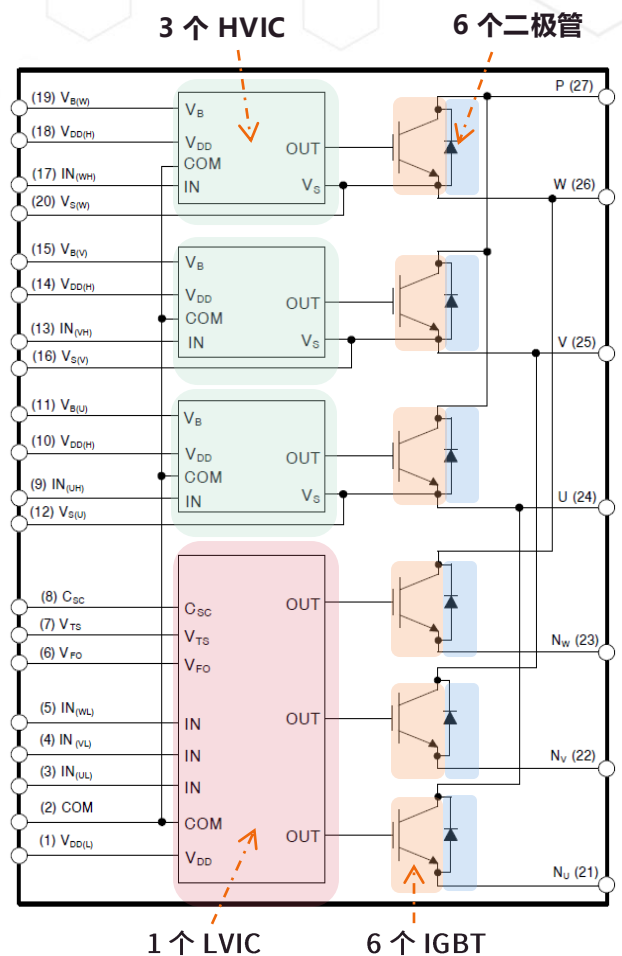
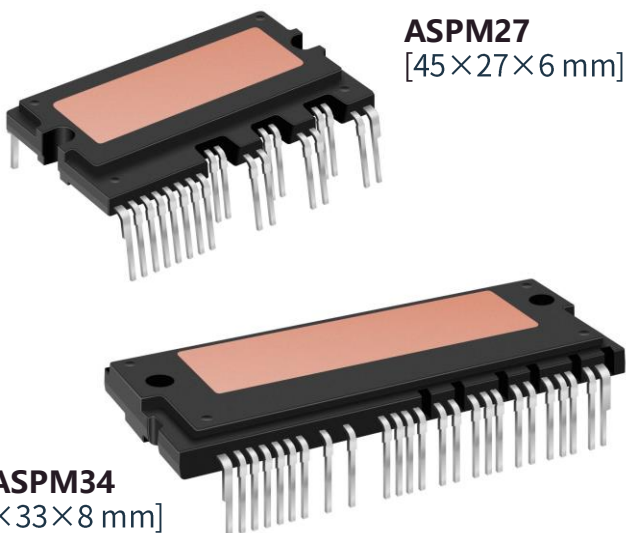


图 1: 智能功率模块架构 (ASPM27 – 27 DIP 封装)

### ASPM34 智能功率模块 (SPM) 系列

**ASPM34 系列**面向高压辅助逆变器（应用于新型 800V 电池电动汽车平台或重型混合动力系统）。该系列将 SPM® 概念扩展至 **34 引脚 DIP 封装**，集成了额定电压 1200V 的 IGBT 和栅极驱动器。这些模块的额定电流高达 50 A，并具备额外的内置增强功能：

- **自举二极管**，用于 HVIC 驱动器电源（带独立的自举引脚）
- **NTC 热敏电阻**，嵌入在 DBC 衬底上，用于直接监测功率级的温度
- 可调过电流和短路保护功能，允许通过外部  $R_{SC}$  电阻设置跳闸阈值。该可调功能支持根据不同的电机运行曲线调整模块的保护策略。

ASPM34 采用稍大的 DIP 封装 ( $80 \times 33 \times 8$  mm)，以适应更大的爬电距离。对于 800V 级逆变器而言，其尺寸仍然堪称紧凑。能够耐受高压短路状况的 IGBT 和隔离能力，使其成为高压压缩机、泵和其他直连电动汽车主电池的辅助驱动器的理想一体式解决方案。

## 适用于稳健电动汽车辅助应用的高效率 40-100V MOSFET

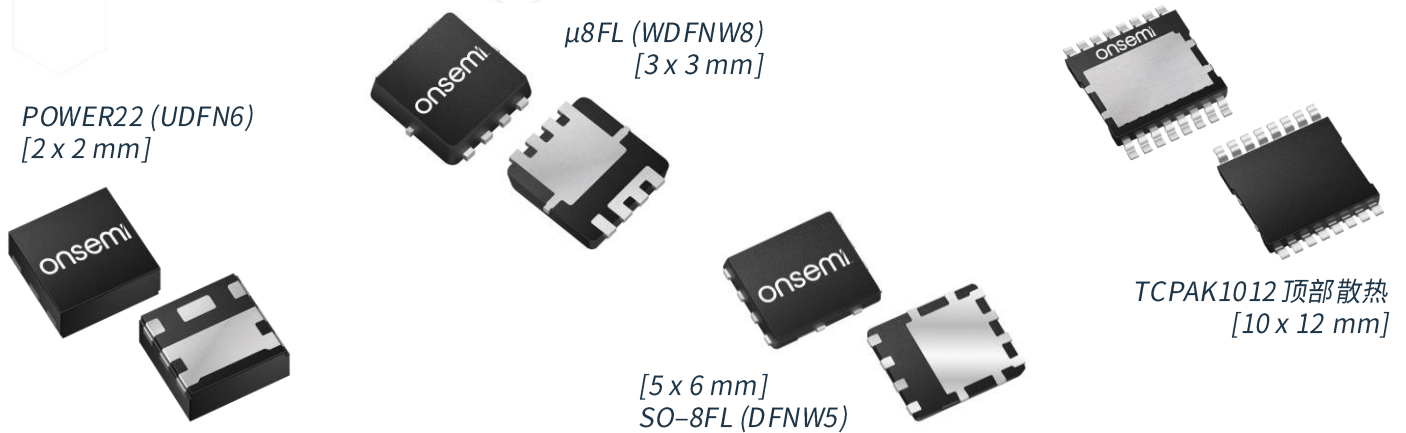
安森美的 40-100V 车规级 MOSFET 产品组合面向 12V 和 48V 网络供电的各种电动汽车辅助负载，能够实现高开关效率、出色的耐用性和优越的散热性能。随着车辆转向多电压和区域控制架构，辅助系统对功率级提出了更高要求：不仅需要紧凑设计与低损耗，还要能够应对快速瞬变和感性负载。安森美先进的 MOSFET 技术，包括 PowerTrench® 和顶部散热封装，能够降低导通损耗和开关损耗，实现更高的功率密度，并改善狭小空间内的散热表现。以下是采用行业标准封装尺寸的高密度封装。

12V 系统 →

查找产品

查找产品

← 48V 系统



### PowerTrench® T10 MOSFET 技术：40V 和 80V MOSFET

T10 是安森美继 T6 和 T8 成功之后推出的新型 PowerTrench® 技术节点。T10-M 采用特定应用架构，具有极低的  $R_{DS(ON)}$  和软恢复体二极管，专门针对电机控制和负载开关进行了优化。T10-S 专为开关应用而设计，更加注重降低输出电容。

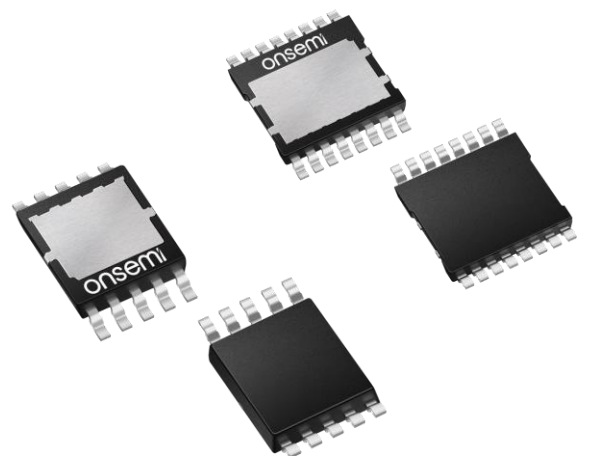
- 改进的品质因数 - FOM ( $R_{DS} \times Q_{OSS}/Q_G/Q_{GD}$ ) 提升了性能和整体效率。
- 业界先进的软恢复体二极管 ( $Q_{rr}$ 、 $T_{rr}$ ) 降低了振铃、过冲和噪声。

### 顶部散热 MOSFET 功率封装 (TCPAK)

安森美已发布新型 TCPAK1012 顶部散热封装，其尺寸更大 ([10 x 12 mm])，并采用 PowerTrench® T10 80V 技术。成熟的紧凑型 TCPAK57 [5 x 7 mm] 封装已取得成功。在此基础上，顶部散热封装进一步增强了功率处理能力，同时保持了原有的热管理优势，将 PCB 本体排除在热传导路径之外。

TCPAK 将 MOSFET 的引线框架 (漏极) 暴露于顶部，使得热量能够直接传递到散热器，而无需通过 PCB 散热。欲了解更多信息，请参阅应用手册《功率 MOSFET 的顶部散热封装》。

- [NVMJST0D9N04C](#) 40V MOSFET 采用 TCPAK57 封装，1.07 m $\Omega$ 。
- [NVBYST0D6N08X](#) 80V MOSFET，采用 TCPAK1012 封装，0.64 m $\Omega$ 。



顶部散热型 MOSFET，漏极裸露在顶部，便于散热。

TCPAK57 [5.1 x 7.5 mm] - 左  
TCPAK1012 [10 x 12 mm] - 右

下载应用手册

# 常见问题解答 (FAQ)

## 1 安森美《电动汽车辅助系统 - 系统方案指南》涵盖哪些内容？

《系统方案指南》完整版全面梳理了现代 BEV、HEV 和 PHEV 平台中使用的电气化辅助系统。内容涵盖动力总成辅助系统、热管理、暖通空调 (HVAC) 和车身电子，并附有系统框图及推荐半导体产品。通过该指南，读者可深入了解系统架构、发展趋势，以及**安森美**面向电动汽车辅助应用的可扩展、可靠设计打造的车规级产品组合。

## 2 安森美的车规级智能功率模块如何简化电机驱动和逆变器设计？

智能功率模块 (SPM<sup>®</sup>) 包括 ASPM27 和 ASPM34，将 IGBT、二极管、栅极驱动器和内置保护功能集成于一个紧凑的模块解决方案中。相较于分立式设计，智能功率模块用一个模块取代数十个分立元件，从而简化了电机逆变器 PCB 设计，改善了 EMI 性能，并增强了可靠性。这些模块针对 400V 和 800V 电动汽车平台进行了优化，让电动压缩机、泵、散热风扇和其他高压辅助设备的开发更轻松。

## 3 为什么隔离式栅极驱动器对电动汽车辅助高压系统很有用？

隔离式栅极驱动器可在电动汽车辅助逆变器和加热/散热系统中，实现对 IGBT 和 MOSFET 的安全、高性能控制。**安森美**的隔离式驱动器具备高 CMTI 和增强的隔离特性，并支持多种拉/灌电流，能够应对快速开关和高 dV/dt 场景。这些特性可保护低压控制电子设备，并提升高压辅助应用的稳健性和功能安全性。

## 4 为什么顶部散热式 MOSFET 在现代汽车电力电子中越来越受欢迎？

顶部散热 MOSFET 针对大电流汽车应用进行了优化。在此类应用中，效率、稳健性和散热裕量至关重要。新型顶部散热 TCPAK 封装有助于降低 PCB 温度并提高功率密度。TCPAK 将 MOSFET 的引线框架（漏极）暴露于顶部，使得热量能够直接传递到散热器，而无需通过 PCB 散热。这种方法避免了通过 PCB 本体经由热通孔进行散热。

## 5 无刷直流 (BLDC) 电机驱动器和步进电机驱动器如何应用于电动汽车辅助系统？

无刷直流 (BLDC) 电机驱动器和步进电机驱动器广泛用于电动汽车辅助系统，例如泵、阀门和车身电子执行器。**安森美**电机驱动器 IC 面向 12V - 48V 子系统提供高精度扭矩控制、集成保护功能和宽电压支持，确保辅助执行器实现可扩展、可靠、高效率的运行。此外，安森美还提供多种针对特定应用的驱动器，例如位于车门内的侧视镜控制和门锁电机驱动器。

# 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.cn/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.cn/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 datasheets 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.