

HiPower 5.0

Semiconductor, Integration, and Control System Technologies for compact and smart eDrives towards Power Electronics 5.0

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, DST 24/26, Chips JU Non Initiative Calls 2024	Status	laufend
Projektstart	01.07.2025	Projektende	30.06.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Electromobility, Design and Optimization, Reliability, Wide-bandgap Semiconductors, Digital Twin		

Projektbeschreibung

HiPower 5.0 wird durch die im Green Deal und im Chips Act beschriebenen Herausforderungen und Ambitionen motiviert, neue Lösungen für die Leistungselektronik zu entwickeln, um die Ziele des Green Deal sicherstellen und eine belastbare und führende gesamteuropäische Wertschöpfungskette für die Mobilitätslösungen von morgen fördern. Daher zielt HiPower 5.0 auf die Entwicklung hochintegrierter eDrive-Komponenten für den Automobil- und maritimen Bereich ab, die führende Breitband-Halbleiter und Integrationstechnologien für die Leistungselektronik nutzen. Dazu gehören die Entwicklung neuer GaN-Wafermaterialien mit herausragender Leistung, die ersten monolithisch integrierten bidirektionalen 850 V GaN Schalter, die neue Topologien und einen noch nie dagewesenen Wirkungsgrad von 99 % ermöglichen, sowie 1200 V GaN Schalter, die die derzeitige GaN Spannungsgrenze durchbrechen und den Anforderungen von Elektrofahrzeugen mit 800 V Batterien gerecht werden und die Tür für Mobilitätsanwendungen mit höheren Spannungen öffnen.

Bei der Entwicklung dieser Lösungen wird ein ressourceneffizientes und zuverlässiges Design berücksichtigt, um den CO2-Fußabdruck zu minimieren und die Lebensdauer der Leistungselektronikkomponenten zu verlängern.

Zunächst wird eine fortschrittliche Multiphysikalische Simulation eingesetzt, die in der Lage ist, die komplexen Wechselwirkungen zwischen elektrischen, thermischen, elektromagnetischen und mechanischen Phänomenen zu modellieren. Durch die Simulation kann das Systemdesign optimiert und die Leistung unter verschiedenen Betriebsbedingungen vorhergesagt werden, wodurch der Bedarf an Prototypen reduziert und sowohl die Entwicklungszeit als auch die Kosten gesenkt werden können. Zum anderen werden neue Alterungsmodelle und Prognosekonzepte entwickelt, um schließlich eine entsprechende Bewertung der gesetzten Ziele für die einzelnen Anwendungen zu ermöglichen.

Unterstützt durch Innovationen in der Leistungselektronik, der Steuerung und der Kühlung wird die Lebensdauer und Zuverlässigkeit weiter erhöht.

Die Partner von HiPower 5.0 bilden die gesamte europäische Wertschöpfungskette, angefangen vom GaN-Wafer-Hersteller, über Halbleiterproduzenten bis hin zu automobilen und maritimen Tier1/OEMs. Teil dieser Kette sind führende europäische Universitäten und Forschungseinrichtungen, die durch starke Innovationen einen bedeutenden wissenschaftlichen Einfluss der vorgeschlagenen Arbeit garantieren und die Nutzung durch den Transfer von Innovationen in die Industrie erleichtern. Damit ist eine hervorragende Grundlage für die künftige Nutzung geschaffen.

Abstract

HiPower 5.0 is driven by the challenges and ambitions addressed in the Green Deal and in the Chips Act, to develop new power electronics solutions to ensure Green Deal targets and to foster a resilient and leading edge all-European Value Chain, for tomorrow's mobility solutions. Therefore, HiPower 5.0 aims for developing highly integrated eDrive components for the automotive and maritime domain using leading edge wide bandgap semiconductors and power electronics integration technologies. This includes the development of new GaN wafer materials with superior performance, first of-the-kind 850 V monolithically integrated bidirectional GaN switches, enabling new topologies and unprecedented efficiency levels of 99%, as well as 1200 V GaN switches breaking the current GaN voltage barrier and addressing the needs of 800 V battery electric vehicles opening the door for higher voltage mobility applications.

When developing these solutions, a resource-efficient and reliable design is considered to minimize CO₂ footprint and extent the lifetime of power electronics components.

Firstly, advanced multi-physics simulation with its ability to model the complex interactions between electrical, thermal, electro-magnetic, and mechanical phenomena will be used. Through simulation, the system design can be optimized while performances can be predicted under various operating conditions, reducing the need for prototyping, and cutting both time and costs of development. Secondly, new ageing models and prognostics concepts will be developed to finally enable an according evaluation of the set targets of the single applications. Supported by innovations in power electronics control and cooling the lifetime and reliability will be further enhanced.

HiPower 5.0 partners are forming the complete European value chain, starting from the GaN wafers producer, over semiconductors producers and up to automotive and maritime Tier1/OEMs. Part of the chain are leading European universities and research organizations, guaranteeing a significant scientific impact of the proposed work through strong innovations and facilitating exploitation through transfer of innovation to industry.

This sets an excellent basis for future exploitation.

Projektpartner

- Virtual Vehicle Research GmbH